



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Schmukler, María

Electrificación rural en Argentina : alcances y limitaciones del Programa de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) en la provincia de Jujuy



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Schmukler, M. (2018). *Electrificación rural en Argentina. Alcances y limitaciones del Programa de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) en la provincia de Jujuy. (Tesis de maestría). Bernal, Argentina : Universidad Nacional de Quilmes. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/893>*

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Electrificación rural en Argentina. Alcances y limitaciones del Programa de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) en la provincia de Jujuy.

TESIS DE MAESTRÍA

María Schmukler

schmuklermaria@gmail.com

Resumen

Desde hace algunas décadas, el nivel de acceso a la electricidad es considerado como un factor fundamental en los procesos de desarrollo socio-económico de las sociedades actuales. Particularmente en el medio rural es un elemento determinante al momento de analizar las posibilidades de desarrollo, acceso a la infraestructura y las condiciones de vida que tienen las poblaciones (ya sean comunidades aglomeradas o dispersas en el territorio).

En particular, el proceso de electrificación rural en Argentina ha tenido una trayectoria socio-técnica cambiante, en donde el vasto territorio, la dispersión poblacional y las importantes desigualdades socio-económicas entre pobladores rurales y urbanos, influyeron directamente en el acceso (o no) a la energía.

En las últimas décadas se impulsaron a escala global programas y proyectos de universalización del acceso a la energía con sistemas basados en el uso de fuentes renovables. La implementación de este modelo en Argentina, comenzó con la puesta en marcha del Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) en 1999. Desde entonces, el PERMER es el principal instrumento orientado al aprovechamiento de las energías renovables y a la energización rural del país. El financiamiento, las condiciones para su armado y posterior implementación, fueron brindados por el Banco Mundial. El diseño del programa fue desarrollado a partir de un modelo universal de *paquete cerrado*, el cual generó diversos problemas en su implementación concreta. Estos problemas, fueron resueltos a partir de una serie de procesos de adecuación socio-técnica en el cual se constituyeron diferentes dinámicas y alianzas socio-técnicas de elementos heterogéneos como: actores sociales, tecnologías, conocimientos y políticas públicas, entre otros. Esta capacidad de adaptación a la realidad argentina en general, y a la jujeña en particular, logró viabilizar su sostenibilidad en el tiempo.

El principal propósito de esta investigación es realizar un análisis socio-técnico del Programa PERMER y del proceso de electrificación rural en Argentina. En particular se estudiarán la adecuación que atravesó el programa al ser implementado en la provincia de Jujuy y el proceso de electrificación que se dio a nivel local.

DIRECTOR: Dr. Santiago Garrido

**A mi abuelo Luis,
Incansable militante y defensor de la ciencia y la tecnología
por y para el pueblo latinoamericano.**

***Venga m' hijo hoy le he de hablar de un tema tan cotidiano,
que ni usted ni sus hermanos se han detenido a pensar.***

El embudo.
Marcelo Berbel

Agradecimientos

La presente tesis y mi intención de hacer con ella un pequeño y humilde aporte en lo que respecta a los procesos de electrificación rural dentro del campo CTS, no hubieran sido posible sin una serie de factores (humanos y no humanos) que contribuyeron a que la misma haya podido ser escrita y, lo que es más importante, haya sido finalizada.

Por ello, considero de suma importancia dejar por escrito algunos agradecimientos para que acompañen a la obra. En primera instancia, quiero afirmar que, tanto mi formación de posgrado como la investigación aquí desarrollada, han sido viables ya que durante el periodo 2012-2015 se impulsaron desde el MINCYT un conjunto de políticas públicas que tuvieron como objetivo formar recursos humanos para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Argentina. Este trabajo es un producto de estas iniciativas, ya que he sido beneficiada con dos “ayudas financieras” para realizar la maestría y para la finalización de mi tesis.

Asimismo, mi trabajo de campo y gran parte de mi formación en territorio fue nutrida y compartida con mis compañeros/as del Proyecto PIO (2015-2017). En especial, el recorrido por las tierras jujeñas no hubiera sido la provechosa y hermosa experiencia que fue, sin la ayuda y los aportes de Silvina, Ricky, Nilsa y Joaquín del INENCO-UNSa.

Mi investigación se radicó dentro del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT-UNQ), en donde conté con el apoyo de todos/as mis compañeros/as en la constante búsqueda de compartir ideas y construir un marco teórico para mi tesis. Así, el Instituto fue para mí un espacio de provechosa formación. Agradezco especialmente a mi tutor Santiago, por ser un excelente guía dentro del *mundo socio-técnico*.

En particular, quiero nombrar a tres personas fundamentales en este proceso de crecimiento profesional y personal, amigos y colegas, Tomás, Flor y Seba. Esta difícil tarea no hubiera sido posible sin su incondicional acompañamiento y apoyo (entre birras y catarsis).

Por último, agradecer a mi familia (Suní, Diego y Ana) por siempre creer en mí y apoyarme en todas mis búsquedas personales. Y a mi compañero de la vida Santi, que merece una mención especial, por su apoyo constante, por sus horas destinadas a leerme y hacerme comentarios, y por su inmenso y generoso amor.

Índice

Capítulo 1: Introducción y estado del arte	9
1.1. Justificación del problema de investigación e interrogantes del trabajo	9
1.2. Objetivos	10
1.3. Marco institucional, proyectos y financiamiento	11
1.4. Estructura de la tesis	12
2. Estado del arte	12
2.1. Energías Renovables, Ciencias Sociales e Inclusión Social.	13
2.2. Energías Renovables y Electrificación Rural	16
2.2.1. Electrificación rural en África	17
2.2.2. Electrificación rural en América Latina y el Caribe	20
2.2.3. Electrificación rural en Argentina	22
Capítulo 2: Marco teórico y metodología	24
1. Marco teórico	24
1.1. El campo de estudio	24
1.2. Herramientas de análisis y conceptos trabajados	25
1.2.1. Diversidad de modelos: ¿producir tecnología para quién y cómo?	27
1.3. Sobre el concepto de mediadores sociales	29
1.4. Conocimientos y aprendizajes	30
2. Metodología de investigación	31
Capítulo 3: Electrificación rural como problema	34
1. Electrificación rural, un problema a escala mundial	35
1.1. En búsqueda de una solución	37

1.2. Electrificación rural: una serie de modelos para armar e implementar.	39
2. Electrificación rural en Argentina	44
3. Comentarios finales	47
Capítulo 4: Electrificación rural en Argentina. Un recorrido por las políticas nacionales.	48
1. Población y acceso a la electricidad	49
1.2. Construcción del sistema eléctrico argentino (1943-1991)	51
1.3. Reforma y reestructuración del sistema eléctrico (1991-2002)	52
1.3.1. Reestructuración del mercado eléctrico argentino: Ley 24.065	53
2. Políticas de electrificación rural	55
2.1. PAEPRA: un programa nacional, para la electrificación rural	55
2.2. PERMER, un programa nacional con financiamiento internacional	56
2.2.1. Diseño del PERMER y primeras experiencias del programa (1998-2002)	60
2.2.1.1. Primera experiencia: de lo planificado a la práctica	63
2.2.2. Reconfigurando el PERMER a la realidad argentina (2003-2012)	65
2.2.2.1. Los usuarios del Programa y la construcción de una tarifa.	67
2.2.2.2. Equipos instalados	68
PERMER eléctrico fotovoltaico	71
PERMER térmico	75
PERMER eólico	78
2.2.2.3. Sobre cómo se reestructuraron las articulaciones entre actores y tecnologías: segundo momento del PERMER.	79
2.2.3. Última etapa del PERMER: una ampliación planificada (2013-actualidad)	82
2.2.3.1. Tercer préstamo: la planificación del PERMER II	84
3. Consideraciones finales	87
Capítulo 5: Electrificación rural y Adecuación socio-técnica del PERMER en la provincia de Jujuy	90
1. Producción, infraestructura y población: construyendo desigualdad interna	

en la provincia de Jujuy	90
2. Proceso de electrificación en la provincia de Jujuy	
2.1. Primera etapa de la electrificación rural en Jujuy: el servicio eléctrico a partir de la gestión pública.	96
2.2. Segunda etapa de la Electrificación rural en Jujuy: el traspaso a la gestión privada.	98
2.3. Tercera etapa de la Electrificación rural en Jujuy: el programa nacional PERMER como una solución local.	100
3. Implementación del PERMER en Jujuy: un proceso de adecuación socio-técnica.	105
3.1. Un Acuerdo que dio lugar a desarrollar una gestión privada con participación estatal	109
3.2. Aprovechamiento solar térmico en Jujuy	112
3.3. Los distintos usuarios del PERMER Jujuy	114
Las escuelas rurales como usuarios y espacios fundamentales para el funcionamiento del PERMER	116
3.4. Entre la generación distribuida y la extensión de las redes.	117
3.5. Nuevas explicaciones sobre la construcción de funcionamiento del PERMER jujeño.	120
4. Consideraciones finales	124
	129
Capítulo 6: Conclusiones	131
1. Electrificación rural: ¿para qué?	131
1.2. Sobre el acceso universal a la energía: ¿a quién incluimos y de qué modo?	132
2. PERMER Nación: deconstruyendo un modelo de paquete cerrado	133
2.1. La construcción de la flexibilidad: una trayectoria de adecuaciones	134
3. El caso jujeño: la construcción de un funcionamiento local	135
3.1. El rol del Estado provincial	135
3.2. La organización como tecnología	136
3.3. El mercado eléctrico disperso: los pobladores rurales como consumidores de un servicio	136

3.4. ¿Modelo eléctrico distribuido o concentrado?	137
3.5. Actores y producción de conocimientos	138
3.6. ¿El PERMER térmico cómo una vía para la energización rural?	139
4. Últimas consideraciones	140
<u>Bibliografía consultada y referencias</u>	141

Introducción y estado del arte

1. Introducción

1.1. Justificación del problema de investigación e interrogantes del trabajo

Existe un consenso a nivel global entre distintos autores y organizaciones internacionales¹ sobre la importancia que tiene el nivel de acceso a la electricidad en los procesos de desarrollo socio-económico de las sociedades actuales. Particularmente en el medio rural es un elemento de suma importancia al momento de analizar las posibilidades de crecimiento, el acceso a la infraestructura y las condiciones de vida que tienen las poblaciones (ya sean comunidades aglomeradas o dispersas en el territorio).

Por ello, en los últimos 25 años, se impulsaron a escala global programas y proyectos de universalización del acceso a la energía con sistemas basados en el uso de fuentes renovables. La implementación de este modelo en Argentina, comenzó con la puesta en marcha del Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER)² en 1999. Desde entonces, el PERMER es el principal instrumento orientado al aprovechamiento de las energías renovables y a la energización rural del país. El programa fue financiado por el Banco Mundial que estableció condiciones específicas de diseño e implementación. De este modo, el PERMER fue desarrollado a partir de un modelo universal de paquete cerrado que generó diversos problemas en su implementación concreta.

Esta situación dio lugar al desarrollo de diferentes dinámicas problema-solución, que a su vez propiciaron una serie de procesos de adecuación socio-técnica en las que se constituyeron diferentes alianzas socio-técnicas que articularon grupos sociales relevantes, tecnologías, conocimientos y políticas públicas. Permitiendo desarrollar una capacidad de adaptación particular en el caso argentino.

El principal propósito de esta investigación es realizar un análisis socio-técnico del programa PERMER, como política de aprovechamiento de energías renovables orientada

¹ Ver: Ockwell y Byrne (2016), Banco Mundial (2013), International Energy Agency- OECD (2011), Zerriffi (2010), Barnes (2007), Sambo (2005).

² Según la Secretaría de Energía de la Nación, el PERMER tiene como principal objetivo el abastecimiento de electricidad a pobladores rurales aislados y a establecimientos públicos en ámbitos rurales (escuelas, centros de atención primaria de la salud, destacamentos policiales) que se encuentran fuera del alcance de las redes de distribución eléctrica (Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina n.d.).

a promover dinámicas de inclusión social y el desarrollo sustentable. En particular se estudiará la adecuación que atravesó el programa en su implementación concreta en la provincia de Jujuy.

Se emplea el abordaje socio-técnico que apunta a generar nuevas respuestas para explicar los procesos en los que se construye la viabilidad –y la inviabilidad– del desarrollo y adopción de tecnologías. Esta opción teórico-metodológica está sustentada en la comprobación de que en las aproximaciones empleadas usualmente en las ciencias sociales, la relación tecnología-sociedad se presenta bajo la forma de visiones lineales en las que se plantea que la dotación tecnológica determina el medio social (determinismo tecnológico), o consideran que las configuraciones sociales determinan el tipo de tecnologías que se desarrollan (determinismo social) (Thomas 2008; Thomas 2012).

La principal pregunta a responder con esta investigación es: ¿Cómo se explican los distintos procesos de construcción de funcionamientos (y no-funcionamiento) del programa PERMER en Argentina? Además, esta pregunta rectora dará pie para diversas y complementarias indagaciones que buscarán comprender cómo se dan los procesos de electrificación rural en países en desarrollo. Siguiendo esta línea, se buscará cuestionar ¿Cómo operan las normativas y el Estado, en el funcionamiento de proyectos de electrificación rural? Para finalizar reflexionando sobre ¿Qué relaciones se pueden establecer entre este tipo de programas y posibles dinámicas de desarrollo inclusivo y sustentable?

1.2. Objetivos

Objetivo general

- Comprender los procesos de diseño, implementación y gestión de sistemas energéticos desarrollados para promover el acceso a la energía en comunidades rurales dispersas de la provincia de Jujuy.

Objetivos específicos

- Analizar socio-técnica y socio-políticamente la implementación del PERMER a nivel nacional y sus transformaciones a lo largo del tiempo.
- Releva el proceso de implementación del programa –con sus diferentes etapas– en la provincia de Jujuy.
- Realizar un análisis socio-técnico de la experiencia de gestión, implementación, desarrollo, mantenimiento y seguimiento del programa a escala local en la provincia de Jujuy.

- Comprender el proceso de construcción de capacidades que intervienen en el diseño, desarrollo, gestión y mantenimiento del programa a partir de su aplicación particular en el territorio, focalizando en la producción de conocimientos y el nivel de participación de los diferentes actores en este proceso.

1.3. Marco institucional, proyectos y financiamiento

Esta investigación se enmarca en el programa de investigación, construcción de capacidades, extensión e intervención política “Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo. Políticas Públicas en Ciencia, Tecnología, Inclusión y Desarrollo en América Latina” desarrollado desde 2008 por el Área de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología – Universidad Nacional de Quilmes (IESCT-UNQ).

El programa ha sido financiado por la Universidad Nacional de Quilmes (PUNQ 1408-1415, 2015-2019), e involucra actividades en distintos planos: investigación, extensión, formación de capacidades, construcción de redes, asesoramiento y diseño de políticas públicas.

Además, el trabajo tuvo participación en una serie de proyectos de investigación específicos en las temáticas *energías renovables, políticas públicas e inclusión social*. Los mismos son:

- *La producción de tecnologías e innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable. Análisis de políticas públicas y estrategias institucionales en Argentina (agricultura familiar, energías renovables, TIC, biotecnologías y nanotecnologías).* (Proyecto CIECTI 2015)
- *Energías renovables en Argentina: Visiones y perspectivas de los actores sociales. Hacia un análisis integral de los Sistemas Tecnológicos Sociales, desarrollo productivo y sustentabilidad socioambiental.* (Proyecto de Investigación Orientado CONICET-Fundación YPF 2014-2017)
- *Tecnologías de Energías Renovables y dinámicas de desarrollo inclusivo y sustentable. Un análisis socio-técnico de las políticas.* (Proyecto PICT 2016-2020)

Por último, este trabajo contó con el *Financiamiento para la realización de trabajos de tesis de maestría* provisto por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, a partir del Programa de Formación de RR.HH. en Política y Gestión de la CTI, Resolución 764/15. Apoyo económico mediante el cual se pudo comprar elementos para el registro de fotografías, bibliografía y efectuar un viaje a la provincia de Jujuy para realizar el trabajo de campo.

1.4. Estructura de la tesis

La tesis se divide en 5 capítulos que siguen a esta introducción. El capítulo 2, provee de un marco teórico sobre el campo CTS y el abordaje socio-técnico empleado, por último se detalla la metodología de investigación aplicada.

El capítulo 3 desarrolla el tema de la electrificación rural como un problema de escala global y local. A partir del cual se analizan modelos de implementación de tecnologías para el aprovechamiento energético en poblaciones rurales, entre las que se destacan las Tecnologías para la Inclusión Social. Una de las búsquedas principales de esta sección es intentar reconstruir el proceso local de electrificación rural, analizando la relación entre las lógicas de acceso a la energía internacionales y la argentina.

En el capítulo 4 el eje del análisis está puesto en el diseño, desarrollo e implementación del PERMER a nivel nacional. Así se establece la trayectoria socio-técnica del mismo, enmarcando los procesos de funcionamiento y no funcionamiento del mismo dentro de un contexto socio-político y económico cambiante, con crisis y reordenamientos.

El capítulo 5 centra la mirada en un caso de estudio particular: la implementación del programa en la provincia de Jujuy. Aquí, se parte del discurso instalado por los funcionarios del Banco Mundial y de la Coordinación del PERMER sobre el “éxito” del caso, para intentar *deconstruirlo* y proponer una explicación sobre el funcionamiento o no funcionamiento del mismo desde un enfoque socio-técnico. Esto implicará desarrollar un nuevo análisis en donde se estudien las relaciones simétricas y dinámicas entre actores, tecnologías y artefactos.

Por último, el capítulo 6 presenta las conclusiones del trabajo. Allí se realiza un análisis integrador, destacando las principales reflexiones a las que se ha arribado, como también se presentan una serie de preguntas que surgen de la tesis y que quedan abiertas para seguirlas pensando y debatiendo en el futuro.

2. Estado del arte

Las temáticas de electrificación rural y energías renovables son abordadas por amplio espectro de miradas y enfoques a nivel internacional y nacional. Aquí interesa particularmente realizar una sistematización del estado del arte en energías renovables y electrificación rural haciendo foco en su relación con las ciencias sociales y la inclusión social, con el objetivo de analizar cuánto de *lo que se dice* sobre energía excede la mirada técnica. Además, se buscó indagar en los principales debates y discusiones que hay respecto a ellas, con el propósito de poner en diálogo el presente trabajo de tesis con la producción de conocimiento a nivel internacional y nacional.

La motivación de este capítulo no es, por tanto, solamente exponer el estado de la cuestión y el marco teórico que sustentan este trabajo, sino también demostrar el área de vacancia que representan estas temáticas en el campo CTS, y la relevancia que puede tener realizar un aporte en este sentido.

2.1. Energías Renovables, Ciencias Sociales e Inclusión Social.

La bibliografía internacional permite armar un espectro amplio y complejo en lo que respecta a estos temas, además se presentan distintos enfoques y perspectivas que teorizan al respecto y analizan una multiplicidad de estudios de caso. Aunque en las principales líneas de investigación prime el enfoque técnico, los aportes realizados sobre estos temas y las ciencias sociales son muchos.

En la revista *Energy Research & Social Science (ERSS)*³, Sovacool (2014) publica un trabajo bibliométrico en donde plantea que las ciencias sociales son disciplinas periféricas en lo que respecta a la producción de conocimientos dentro del área temática *energía*, evidenciando un importante contraste entre la cantidad de publicaciones en revistas europeas y estadounidenses realizadas por autores que provienen de las ciencias sociales y los autores de las áreas técnicas o de las ciencias naturales, planteando que los primeros representan un 19,6% del total.

En la misma revista, Stirling (2014) plantea la relevancia de estudiar a la energía y las decisiones que tienen que ver con ella desde las ciencias sociales. Sostiene que existe una fuerte relación entre la idea de poder y la agencia que ejercen algunos actores (situados temporal y espacialmente), por lo que debe ser tomada en cuenta al momento de realizar estudios complejos sobre la temática energética. En el artículo se proponen varias razones por las cuales las ciencias sociales deberían participar de la investigación en esta área del conocimiento, ubicando como principal objetivo llegar a comprender las dinámicas de cambio y transformación tecnológica en lo relacionado con la energía.

Gran parte de la producción de conocimientos anglosajona y europea está planteada desde la perspectiva teórica de los *sistemas de innovación* y la *teoría de las transiciones* (Geels and Schot 2007; Schot, Kanger, and Verbong 2016). Por ello se pueden encontrar muchos trabajos que proponen la idea de *transición energética* como eje rector para sus investigaciones, generando explicaciones sobre cambios de sistemas energéticos a partir del estudio de casos particulares en donde existen procesos de cambio en las matrices energéticas.

En particular Sovacool (2016) escribe sobre *transiciones energéticas* centrando su estudio en lo relativo que es el factor “tiempo” en estos cambios de sistema. Para ello

³ Revista especializada en la relación entre energía y ciencias sociales

expone varios casos en los cuales no se ha requerido una gran cantidad de tiempo para que existan modificaciones en los sistemas, destacando que hay otras cuestiones (políticas, económicas, regímenes de gobierno, tecnológicas, etc.) que permiten desarrollar otro tipo de explicaciones. Así, discute con aquellos autores que establecen que para que exista una transición (de una tecnología a otra, o de un recurso energético a otro) necesariamente debe transcurrir mucho tiempo. Además, en su trabajo presenta y caracteriza a los diferentes enfoques de la teoría de las transiciones con sus principales representantes, concluyendo que es necesaria una mirada integradora que entienda la particularidad de cada caso con su contexto. Al mismo tiempo el autor insta a que los investigadores que trabajan desde esta perspectiva expliciten qué comprenden por: significado de una tecnología, sociedad (y sus actores), recursos y servicios energéticos, con el objetivo de comprender mejor cómo entienden la complejidad de las transiciones que analizan.

Por otra parte, en el libro *Cultures of Energy* (Strauss, Rupp, y Love 2013) se trabaja sobre los procesos de cambio tecnológico y la energía, desde la antropología. Así, se analiza la relación diversa y compleja que existe entre las distintas culturas y las posibles prácticas sociales relacionadas con la energía.

En Argentina impera el determinismo tecnológico en el campo de las energías renovables. Por ejemplo, la mayoría de los investigadores publicados por Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES)⁴ pertenecen al campo de las ingenierías, la física, la química y la arquitectura. Así, el objeto de estudio con frecuencia es el artefacto: en su funcionamiento mecánico y operativo, con sus posibilidades y limitaciones; de este modo se destacan los resultados de las experiencias en términos de “éxitos” o “fracasos” estableciendo una división clara entre cuestiones sociales de uso de la tecnología y cuestiones tecnológicas o técnicas que remiten a lo artefactual. De este modo, los factores sociales, económicos, políticos o culturales no son abordados en tanto elemento constituyente de los procesos tecnológicos. Desde éste abordaje los principales temas que se desarrollan y discuten son: parámetros de eficiencia energética, diseño y construcción de artefactos y sistemas, indicadores de eficiencia y consumo, comportamientos de los sistemas, consumo energético y posibilidades de ahorro, variables de monitoreo, propiedades y aplicabilidad de la tecnología, distribución de los recursos, simulaciones de comportamiento, costos y perspectivas de desarrollo, análisis de construcciones bioclimáticas, entre otros.

Estas investigaciones son de carácter marcadamente disciplinar, en muchos casos desarrolladas desde una óptica unilateral, sesgada por su *ethos* particular, sus normas y metodologías de trabajo, para el que las explicaciones a los fenómenos y procesos

⁴ La asociación es uno de los principales referentes en la temática de energías renovables en Argentina.

proviene de la tecnología misma, su desarrollo, uso, eficiencia, etc. En este sentido, se explica lo que se puede medir, verificar, monitorear con diversas variables de análisis: los comportamientos de un sistema tecnológico artefactual.

En la revista AVERMA⁵ priman las publicaciones con enfoques técnicos, pero también surgen algunas que plantean una perspectiva distinta. En Moreno et al. (n.d.), por ejemplo, se aborda la difusión de tecnologías a partir de una experiencia de voluntariado. En Combetto et al. (2000) se problematiza la escasa divulgación que hubo sobre la instalación de unos invernaderos solares en la Puna. Para ello investiga a los actores involucrados, cuál fue el grado de participación en la construcción tecnológica, cómo interactuaron las distintas instituciones y organizaciones. En relación a esto último, sostiene que algunas instituciones importaron modelos tecnológicos y los implementaron aquí, y otras actuaron sustituyendo los vacíos que dejó el Estado en las últimas décadas del siglo XX. Se indica que en muchos casos no se han tenido en cuenta las necesidades y tradiciones propias de los usuarios de esa tecnología. Por otra parte, expone las posibilidades técnicas de los sistemas teniendo en cuenta las dificultades que surgen a partir de la implementación de programas de transferencia de tecnología. Concluye el trabajo destacando la importancia de entender el contexto de aplicación de la tecnología, para tener en cuenta las reales necesidades e inquietudes de las comunidades.

En un intento de situar miradas técnicas dentro de un contexto socio-económico particular (el noroeste argentino), se encuentran los trabajos de Verónica Javi y Carlos Cadena. Aquí la tecnología no se encuentra por fuera de la sociedad y sus prácticas. Sin embargo, el enfoque de los autores no termina de integrar lo social y lo técnico, sino que plantea una serie de puntos de encuentro a partir del desarrollo de instrumentos para la difusión y transferencia de la tecnología. En Javi y Cadena (2001) se trabaja con algunos relevamientos *in situ* y se indaga en las posibilidades de transferir tecnología al sector rural disperso a partir de hornos y cocinas solares. Se intenta realizar una comparación entre los métodos tradicionales de cocción de alimentos y los que se utilizan con cocinas solares, con el objetivo de transferir tecnología sin que ésta irrumpa en la comunidad de modo abrupto, contradiciendo sus prácticas tradicionales. En Javi y Cadena (2005) se analiza la situación energética en Salta a partir de diversos datos e indicadores, con foco en las diferencias que existen entre el sector urbano y el rural en la problemática de acceso a la energía. Los datos presentados en este trabajo son clave para comprender y explicar la situación salteña.

Asimismo, después del año 2010, las reuniones de trabajo anuales de ASADES ampliaron poco a poco las temáticas en sus espacios de discusión y publicación, sumando al debate las siguientes líneas de trabajo: “*Educación y capacitación en energías*

⁵ Publicación de ASADES.

renovables y uso racional de la energía”, y “Aspectos socioculturales y socioeconómicos de la transferencia de tecnología en energías renovables. Experiencias. Metodologías”.

Al sumar nuevas miradas, sobre todo con un enfoque social, la Asociación expandió el estudio de las energías renovables excediendo su propia trayectoria de publicar trabajos con perfil técnico. Ejemplo de ello son las publicaciones que refieren al estudio de procesos de adecuación socio-técnica y análisis de políticas públicas en energías renovables (Belmonte et al., 2012; Belmonte et al., 2014; Franco et al., 2015; Garrido et al., 2016). En Belmonte et al. (2012), se estudia la aplicación de metodologías cuali-cuantitativas para analizar los factores que condicionan los procesos de adecuación socio-técnica de energías renovables. En Belmonte et al., (2014) se sistematizan los procesos de aprendizaje y las reflexiones producto de la realización de talleres participativos sobre los procesos de transferencias tecnológico y políticas públicas de energías renovables. En Franco et al. (2015), se presentan las herramientas metodológicas utilizadas en el proyecto de investigación orientada (PIO) “Energías renovables en argentina: visiones y perspectivas de los actores sociales”. En Garrido et al. (2016), se estudian (dentro del marco del proyecto PIO citado anteriormente) las políticas públicas y las estrategias institucionales implementadas en Argentina durante el periodo 2006-2016, en relación con las energías renovables. Asimismo, otro ejemplo en este sentido es el desarrollo de un estudio sobre programas de promoción de energías renovables, utilizando el caso rosarino de “Un Sol para tu Techo” para realizar un análisis de problema-solución de la política pública (Chemes et al. 2016).

Por otra parte, se han desarrollado distintos trabajos de investigación desde un enfoque económico centrados en el rol de las energías renovables dentro de la matriz energética argentina y la posibilidad que las mismas contribuyan al desarrollo económico y productivo del país. Estas investigaciones analizan una serie de políticas públicas y normativas concebidas para la promoción e implementación de este tipo de energías, destacando el rol que tiene el Estado en fomentar e impulsar el aprovechamiento de este tipo de recursos energéticos con fines económicos y productivos en países en vías de desarrollo (Guzowski y Recalde 2008; Recalde y Guzowski 2013; Recalde, Guzowski y Zilio 2014) .

2.2. Energías Renovables y Electrificación Rural

La electrificación del medio rural se constituyó como problema desde la década de 1960 a nivel mundial con los primeros intentos de brindar acceso a la energía (ejemplo de ello es el programa de biodigestores implementado en la India por el gobierno nacional). Sin embargo, las investigaciones sobre sus impactos a nivel socio-económico y cultural

tardaron al menos 10 años en aparecer⁶. Estos primeros trabajos (los mencionados por Byrne) se enfocaron en estudiar las aplicaciones de programas que buscaban propiciar el acceso a la electricidad. Para Robert Byrne (2009), en estas primeras indagaciones se puso de manifiesto que no existían datos que concluyeran en que el acceso a la energía hubiese generado aportes significativos para reducir la pobreza. Tampoco registraban un aumento o mejora considerable en el desarrollo productivo en el medio rural.

Además, en esas investigaciones se destacaba la incapacidad por parte de las comunidades para solventar económicamente los costos que requería la electrificación. Por este motivo, muchos pobladores sin los recursos necesarios quedaron excluidos de estos programas, o en todo caso, solo podían pagar la cantidad de energía necesaria para iluminar sus viviendas, dejando de lado la posibilidad de utilizar la electricidad con fines productivos.

En esta misma línea de analizar programas de electrificación rural, Barnes compiló en un libro de 2007 una serie de casos de implementación de proyectos, proponiendo repensar los desafíos y limitaciones que tienen estos procesos en diversos países, aportando datos cuantitativos sobre los distintos niveles de acceso a la electricidad a nivel global. El análisis del libro se centra en diferentes casos en diversas regiones con experiencias desarrolladas en Costa Rica, Filipinas, Bangladesh, Tailandia, México, Túnez, Chile, China, Estados Unidos e Irlanda.

Más recientemente, los trabajos que abordan la problemática de la electrificación rural y el uso de energías renovables presentan diferentes enfoques y escalas de análisis con relación a particularidades regionales. De este modo, se pueden distinguir las investigaciones realizadas en África, de las que trabajan los procesos relevados en América Latina y el Caribe. Esta delimitación espacial tiene fines analíticos, ya que gran parte de los estudios realizados sobre el continente africano son de investigadores europeos. Por otra parte, los análisis sobre América Latina y el Caribe también son estudiados por autores de origen europeo o norteamericanos aplicando distintos enfoques, exceptuando el caso chileno que fue realizado por un investigador local.

2.2.1. Electrificación rural en África

En su mayoría, los casos africanos han sido estudiados por autores europeos como ejemplos de transiciones energéticas, a partir de una mirada de economía de la innovación. El trabajo realizado por Byrne (2009) expone al modelo aplicado en Kenia a partir de la instalación de paneles fotovoltaicos para abastecer al sector rural. Desde la década de 1980, se pueden rastrear pequeños proyectos experimentales a partir de la

⁶ Byrne (2009) recopila las siguientes investigaciones en su trabajo: Hjort (1974); Tendler (1979), Wasserman y Davenport (1983).

instalación de paneles fotovoltaicos allí. Los primeros fueron equipos para refrigerar vacunas en clínicas rurales, que contaron con la ayuda económica de los Estados Unidos (USAID) como parte de programas internacionales relacionados con la salud pública⁷. En estas primeras instalaciones participaron técnicos de la NASA y se compraron artefactos, también de origen estadounidenses, de la fábrica Solarex. Kenia no fue el único país africano en donde se llevaron a cabo estas experiencias, debido a que los programas internacionales llegaron a otras naciones vecinas del mismo modo. En paralelo también se instalaron algunas sucursales de firmas estadounidenses para la venta de productos para el aprovechamiento de la energía solar, abriendo potenciales mercados. Con poca participación estatal en lo referido a políticas energéticas relacionadas con el recurso solar o a financiamientos, la tecnología fotovoltaica se transformó con los años en un nicho de mercado potencial para capitales privados. En este sentido se desarrollaron algunas empresas para proveer de equipos a los programas internacionales de electrificación, como también se desarrolló todo un plan de negocios para la venta de sistemas fotovoltaicos a particulares (Ockwell y Byrne 2016:74).

Con un enfoque similar se desarrolló el programa *Lighting Africa* en el año 2009 (Banco Mundial s.d.), y lo que comenzó como una experiencia piloto en Ghana y Kenia, se convirtió en una iniciativa internacional presente en 11 países. Su principal objetivo fue desarrollar un mercado en el que capitales privados desarrollen artefactos con sistemas fotovoltaicos, que sirvan para la carga de teléfonos y la iluminación con lámparas LED, que sean económicamente accesibles para las poblaciones rurales pobres que se encuentran por fuera de las redes eléctricas en el África Subsahariana. En el informe del Banco Mundial (2015a), se expone que el programa fue impulsado en sus inicios por Global Environment Facility (GEF) (financiado por la International Finance Corporation -IFC-), pero luego contó con el apoyo del Banco Mundial que trajo aparejada la participación de AFREA (Africa Renewable Energy and Access Program), ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program), el gobierno de Italia, Holanda y los Estados Unidos. En esta misma línea Vidican (2015) analizó el proceso de electrificación mediante paneles fotovoltaicos en Marruecos.

En un libro de reciente publicación, Ockwell y Byrne (2016), proponen repensar los procesos de acceso a la energía y desarrollo en relación a la sustentabilidad del cambio o transición. Además, plantean también la necesidad de discutir las miradas *mainstream* del desarrollo (y sus intervenciones) propuestas por las entidades financieras internacionales, argumentando que éstas se basan en teorías neoliberales que no tienen en cuenta las particularidades de cada sistema socio-técnico, proponiendo un modelo universal y replicable. Por ello, los autores proponen que los cambios de sistema energético se

⁷ World Health Organization Expanded Programme on Immunization (WHO-EPI).

desarrollen y se entiendan de modo distinto según se trate de países de altos o bajos ingresos. Para analizar algunos casos de transformación de los sistemas, entendiéndolos como transiciones (o *caminos hacia la transición*) en donde discuten que haya un solo y correcto modo de desarrollarse y hacer un cambio, lo cual implica que existen múltiples caminos para el desarrollo. Así, cuestionan los modelos (*framings o marcos*) neoclásicos que se constituyen como únicos, enmarcan a los problemas (y a sus posibles soluciones) desde su mirada sin dar lugar a la diversidad de caminos.

Sin embargo, los autores también realizan cuestionamientos al campo de las *Transiciones Socio-técnicas* y al de los *Sistemas de la Innovación*, fundamentando que su desarrollo se basó en el estudio de casos en Europa de la post-guerra. Por lo tanto, existen limitaciones al momento de intentar explicar desde allí los procesos de cambio en países no desarrollados (sobre todo en África), debido a que desde esta perspectiva se establece una infraestructura ideal para ser analizada, y se estudia el cambio de matriz y de sistema energético, explicando cómo se pasa de una instancia a la otra.

Ockwell y Byrne explican que este enfoque presenta limitaciones al intentar aplicar el análisis en países pobres y sus sistemas energéticos, ya que generalmente existe una importante parte de estas poblaciones que no tienen acceso a las redes de energía, por lo que pensar en términos de cambio de matriz no es completamente fiel a la realidad de estas sociedades. En este sentido cuestionan que exista el paso de un *sistema 1* a un *sistema 2*, sino la creación de un nuevo sistema o matriz energética. La discusión se fundamenta en que si se intenta aplicar un análisis que presupone una infraestructura idealizada, éste elude la instancia de pensar que los sistemas difieren según la sociedad, y que muchos casos de estudio en países como los africanos, los mismos son distintos a los que históricamente se analizaron desde esta perspectiva. Esta situación además pone en tensión las categorizaciones de *nicho-régimen-contexto*⁸ que se proponen desde las *transiciones socio-técnicas*.

Las críticas de Ockwell y Byrne concluyen al sumar la limitación que tiene el campo de estudio para comprender e integrar al factor político dentro de los cambios tecnológicos. Por último, y habiendo explicitado sus cuestionamientos teóricos, ambos autores se posicionan desde una perspectiva de *Sistemas de Innovación Socio-Técnicos* para analizar casos en países africanos. Así, el planteo es estudiar tanto el rol de los usuarios de la tecnología como la naturaleza de la coevolución del cambio tecnológico, la innovación y las prácticas sociales (Ockwell y Byrne, 2016:18).

⁸ Los *nichos socio-técnicos* son entendidos como espacios en donde existen interacciones dinámicas entre lo social y lo tecnológico, a partir de los cuales surgen nuevas reglas, normas y prácticas que cuestionan o ponen en tensión al régimen imperante. Desde esta perspectiva se entiende que estos espacios permiten el desarrollo de experimentaciones e innovaciones, ya que se encuentran por fuera de las presiones que ejerce el modelo dominante (Smith et al., 2016).

2.2.2. Electrificación rural en América Latina y el Caribe

En gran parte los trabajos sobre América Latina y el Caribe han sido estudiados por autores extranjeros, salvo el caso chileno. Así, Foley (2007) expone el caso de Costa Rica como un ejemplo de electrificación a partir de la extensión de las redes eléctricas. El mismo comenzó en 1975 con un sistema nacional interconectado manejado por cooperativas estatales de electricidad, potenciando la trayectoria socio-técnica que el país ya tenía en la operación con cooperativas eléctricas. En gran medida, el desarrollo de este sistema fue solventado con un financiamiento estadounidense a través de un programa de USAID. A partir de la implementación de este programa de electrificación basado en la operación de un sistema concentrado, el país llegó a contar con más del 98% de su población rural con acceso a la electricidad hacia el año 2014 (Banco Mundial 2014a).

El caso brasileiro difiere del país centroamericano, ya que desde las últimas décadas del siglo XX la universalización del acceso a la electricidad se tornó una prioridad para el gobierno federal. Zerriffi (2010) describe que, desde entonces, varios programas se han ejecutado con el objetivo de electrificar los sectores rurales en un país de grandes magnitudes, con una vasta extensión territorial, gran cantidad de habitantes, altos índices de dispersión poblacional y profunda desigualdad socio-económica entre regiones. Desde entonces el gobierno federal y los gobiernos estatales han planteado distintas maneras de acercar la energía a los lugares en los que no hay acceso a ella.

En 1994 el gobierno federal implementó el *Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios* (PRODEEM), orientado a electrificar edificios comunales o de servicios públicos a partir de la instalación de equipos fotovoltaicos, con un modelo distribuido de generación y consumo in situ. En esta misma línea de acción, algunos Estados instalaron miniredes con motores diésel.

Hacia el año 2000 se desarrolló el programa *Luz no Campo* focalizando su trabajo en la extensión de las redes eléctricas a las regiones rurales. Así, se propuso un modelo concentrado de generación, distribución y consumo. En los comienzos del gobierno de Lula da Silva (2003-2010) se promovió el programa *Luz Para Todos*, a partir del cual se proveyó de incentivos financieros a las empresas de energía para que se pueda alcanzar el objetivo de universalizar el acceso a la electricidad con una fecha tope el año 2008. Éste objetivo significó especialmente brindar energía a los usuarios residenciales y para ello las empresas de servicios públicos podían establecer el modelo que mejor se adaptara a sus intereses y posibilidades. El gobierno tuvo aquí un rol activo al establecer un subsidio al consumo de diésel, como también al determinar que la tarifa eléctrica debía ser accesible para los usuarios (en general de bajos recursos). Para poder sostenerla, en algunos casos absorbió la diferencia de los costos del servicio eléctrico, y en otros diseñó un sistema de

subsidios cruzados, en el que pagan una tarifa mayor los usuarios con de mayores recursos a fin de solventar el servicio brindado a los que menos tienen (Zerriiffi 2010).

En este mismo trabajo, Zerriiffi también discute la construcción de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en donde no hay ningún postulado que explícitamente evoque el acceso universal a la energía como una meta para el desarrollo de los países. Así, plantea que el rol de la energía es fundamental, tomando como ejemplo que es imposible reducir la mortalidad infantil (ODM 4) sin tener acceso a la refrigeración de vacunas; como tampoco es viable alcanzar el acceso universal a la educación primaria (ODM 2) sin tener acceso a la iluminación para que los estudiantes prolonguen sus horarios de estudio. La discusión que plantea Zerriiffi deja de manifiesto que no existe una única manera de entender el rol que tiene la universalización de la energía con relación a la confección de los objetivos mundiales de desarrollo o como política pública en términos de inclusión social (Zerriiffi, 2010).

Love y Garwood (2013) realizan un estudio etnográfico sobre la situación de electrificación rural mediante energías renovables en Perú, desarrollando algunos análisis sobre los alcances y limitaciones que tiene el modelo instalado en las comunidades rurales de Cajamarca. En ese departamento, particularmente en la zona –de altura y con importantes vientos- de Alumbre, se implementó un proyecto de electrificación mediante el emplazamiento de molinos eólicos de baja potencia que se conectaron a partir de la instalación de micro redes. El mismo fue desarrollado y puesto en marcha en el año 2008, a partir de la labor de la ONG *Soluciones Prácticas*⁹ (con el apoyo de la ONG *Green Empowerment*¹⁰) y tuvo como objetivo electrificar a la población rural de la región.

Esta propuesta fue una respuesta a los pedidos de electrificación de la comunidad, ya que en esta misma región se encontraban emplazadas las líneas de alta tensión que transportan energía hacia las minas de oro que se ubican cerca. Esos tendidos eléctricos han sido provistos por el Estado nacional, pero solo trasladan la energía destinada a proveer de electricidad a la industria extractivista que se está en zonas aledañas. El gobierno peruano consideró sumamente costoso desarrollar la infraestructura necesaria para que la red interconectada también brinde energía a las comunidades rurales de la zona, ya que para ello son necesarias estaciones transformadoras e instalaciones internas en las viviendas y edificios públicos. Ante esta situación tanto las energías renovables y su capacidad de generación distribuida y aislada, como el accionar de la ONG se conjugaron como una solución posible y alternativa. Al transcurrir el tiempo, el modelo se extendió a la

⁹ La ONG *Soluciones Prácticas* funciona en Perú desde 1985, y forma parte de la organización *Practical Action* fundada por F. Schumacher en 1965 en la ciudad de Londres, bajo la perspectiva de trabajo del Grupo de Tecnologías Intermedias para el Desarrollo (Love y Garwood 2013:150).

¹⁰ La ONG *Green Empowerment*, trabaja con comunidades rurales de países en vías de desarrollo en las temáticas de energías renovables y acceso al agua (“Green Empowerment”).

región de Loreto¹¹, mediante la articulación de *Soluciones Prácticas* y el Estado regional (Love y Garwood 2013).

Otro trabajo que marca un antecedente a la presente tesis es el de Opazo (2014) que estudia el proceso de electrificación rural en Chile, centralizando su atención en el desarrollo e implementación de tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables a partir de sistemas de generación y consumo externos a la red. La propuesta de su trabajo es analizar el Programa estatal de Electrificación Rural (1994-2010) desde una perspectiva de *Teoría de las Transiciones* y a través del manejo de *nichos socio-técnicos*. También busca analizar el proceso por el cual aparecieron en escena este tipo de tecnologías alternativas, en particular con la instalación de paneles fotovoltaicos y miniredes eólicas para la generación distribuida y sustentable.

2.2.3. Electrificación rural en Argentina

Al situarnos en Argentina encontramos otros análisis sobre la electrificación rural. Benedetti (2000a, 2000b, 2004) trabajó desde la geografía analizando la situación energética en la región noroeste (NOA) del país, relacionándola con otros aspectos sociales e indicadores (NBI, Hábitat, acceso a bienes básicos, nivel de desempleo, caracterización de la población etc.). El autor propone indagar si el proceso de electrificación no debería ser entendido como un proceso de energización, en el que se excluye o se incluye deliberadamente a la población local. Para ello reconstruye la trayectoria de la electrificación en Argentina y particularmente en el NOA, y recupera el concepto de *aglomerados de exclusión* desarrollado por Haesbaert (1995) para explicar la situación de las comunidades rurales que han quedado por fuera de la planificación de infraestructura. El autor aplica el concepto de Haesbaert para describir la situación de áreas rurales, principalmente extra pampeanas, en donde habitan comunidades campesinas y aborígenes.

Cadena (2006) también interviene en la discusión sobre electrificación o energización rural, planteando la necesidad de sumar a los programas estatales de electrificación (como el PERMER) la idea de energizar a las poblaciones rurales. De este modo, la propuesta del autor es ampliar la concepción estos programas, a través de la atención de las necesidades térmicas de los pobladores rurales establecidos en el NOA. Sin embargo, no se plantea un diálogo entre ambos autores; Cadena trabaja la temática desde su propia experiencia como técnico en la región.

Al centrar el relevamiento en trabajos específicos sobre el PERMER, se detecta que existe una reducida cantidad de publicaciones que focalicen en el programa. Alazraki y

¹¹ De esta experiencia no hay estudios que expongan qué sucedió con esta nueva implementación.

Haselip (2007) realizaron un estudio sobre los impactos del PERMER en las provincias de Jujuy y Tucumán. Para ello desarrollaron un conjunto de datos cuantitativos a partir de entrevistas con usuarios y del trabajo con funcionarios estatales, para poder explicar cómo se modificaron (y en qué medida) las prácticas diarias de las comunidades rurales que accedieron al programa. Se describen las instalaciones fotovoltaicas realizadas, cómo se logró suplantar -a partir de estos equipos- a otras fuentes de energía, qué significa esto para los miembros de las comunidades (en términos de mejorías concretas en la práctica, como ser la extensión del tiempo de trabajo, de reunión o de estudio), como también se relevan datos sobre los problemas que se originaron con la implementación del programa.

Por otra parte, Bello (2012) realiza un análisis sobre los alcances y las limitaciones de la tecnología de paneles fotovoltaicos, instalados en esa provincia de Corrientes a través del PERMER. Al mismo tiempo, revisa la propuesta del programa como vía para la electrificación rural, haciendo énfasis en cuestiones técnicas de la implementación correntina.

Desde un enfoque socio-técnico se han realizado algunos estudios y reflexiones sobre el programa, entendiéndolo como el principal instrumento de una política pública de inclusión social a partir del acceso a la energía (Garrido et al. 2016; Garrido, Lalouf, y Thomas 2012). En la publicación de 2016, se realiza un análisis de las políticas públicas de inclusión social en energías renovables. En el trabajo de 2012, se estudia el caso del Proyecto PERMER entendiéndolo como una política de carácter asistencialista, de transferencia lineal a partir de la instalación paneles fotovoltaicos y otros artefactos para el aprovechamiento de recursos renovables en sectores rurales de nuestro país. Luego se plantea una comparación con una experiencia de producción de energía eólica en la Patagonia. En este segundo caso se destaca la red de actores que participan en la gestión y desarrollo de un proyecto de producción energética de acuerdo a necesidades y posibilidades propias de los actores involucrados. Las nociones de *alianzas socio-técnicas* y *construcción del conocimiento*, son básicas para comprender esta mirada, repensar la inclusión y preguntar: ¿a quién incluimos?, ¿a qué lo incluimos?, ¿de qué modo? y ¿con qué fin?

En esa misma línea, se han realizado estudios focalizando la mirada en el PERMER y su rol dentro del modelo de electrificación rural desarrollado en Argentina (Schmukler y Garrido 2015; 2016).

Marco teórico y metodología

1. Marco teórico

1.1. El campo de estudio

Esta tesis se ubica en el marco de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Este campo propone una pluralidad de miradas frente al cambio tecnológico que combina propuestas desde la historia y la sociología (Hughes, Bijker, Callon), economía (Lundvall 1996; Rosenberg 1982; Freeman 1987; Jensen et al. 2007), desde el análisis crítico (Feenberg 2002; Dagnino 2008; Tula Molina y Giuliano 2007), o el análisis de política (Elzinga y Jamison 1995; Knorr-Cetina 1981). El presente trabajo se centra en el análisis socio-técnico de la tecnología, particularmente desde una perspectiva constructivista.

Dentro del enfoque socio-técnico encontramos algunos desarrollos conceptuales y autores destacados: redes tecno-económicas (Callon 1992), grupos relevantes y flexibilidad interpretativa (Collins 1985; Pinch y Bijker 1987), dinámicas de grupos de investigación (Shinn 1982; Latour 1989), marco tecnológico y políticas en ciencia y tecnología (Bijker 1995), construcción social del funcionamiento, dinámicas y trayectorias socio-técnicas (Thomas 1999; Thomas 2001), procesos de co-construcción (Vercelli y Thomas 2007), adecuación socio-técnica (Dagnino, et al. 2004; Thomas 1999; Thomas 2008).

El abordaje socio-técnico propuesto, se basa en una matriz conceptual en donde se busca comprender la multidimensionalidad del objeto de estudio. Así, la propuesta es realizar un análisis del PERMER y del proceso de electrificación rural a partir del estudio de las dinámicas y de los procesos generados a partir de la interacción de elementos heterogéneos (actores, conocimientos y artefactos). En este sentido, desde la sociología de la tecnología se ha trabajado en la noción de *ensambles socio-técnicos*, con el propósito de estudiar estos entramados socio-técnicos dentro de un campo de disputas, resistencias, negociaciones, controversias y convergencias (Pinch y Bijker 1987; Thomas y Fressoli 2009; Vercelli y Thomas 2007).

Desde esta perspectiva, la tecnología es una construcción social; a la vez que la sociedad la construye, se constituye como una sociedad tecnológica en una dinámica recíproca. Por consiguiente, establecer esta simetría conceptual permite que se comprenda que toda tecnología debe ser entendida situada en una sociedad y un tiempo particular. Se consideran como artefactos y procesos tecnológicos tanto a productos y

desarrollos tangibles y materiales, como a procesos de organización, políticas públicas y conocimientos (Thomas 2008; Thomas 2012; Thomas y Fressoli 2009).

Como quedó explicitado en el estado del arte del presente trabajo, la tecnología, así como la implementación de energías renovables, tienden a ser analizadas desde una mirada lineal y determinista tecnológica. En este sentido los determinismos pueden ser tecnológicos o sociales, y promueven establecer una división entre problemas sociales y problemas tecnológicos, al momento de construir explicaciones. El constructivismo propone alejarse de los enfoques binarios, buscando justamente lo contrario: integrar *lo social y lo técnico*. Por ello plantea una posición relativista, en donde las tecnologías son un factor central en los procesos de cambio social (Thomas 2009).

Así, este enfoque difiere de la idea de *transferencia tecnológica*, ya que la misma conlleva una perspectiva lineal: desarrollar tecnología para que otros se adapten a ella. Es por ello que se podría decir que las investigaciones que trabajan desde este enfoque pueden ser entendidas como una perspectiva intermedia, que aplica metodologías de disciplinas técnicas, pero tiene en cuenta la pluralidad de factores que intervienen en los procesos socio-técnicos.

Asimismo, esta mirada es cuestionada desde la crítica constructivista: *“En el enfoque de la transferencia de tecnologías, los espacios de producción de conocimientos están estrictamente separados. Los ingenieros/científicos construyen el problema en base a ciertos supuestos e inputs, y luego diseñan una solución en el laboratorio. La transferencia de tecnología a los usuarios se limita a la instalación del artefacto y la capacitación para su uso.”* (Fressoli et al., 2013, p. 77)

1.2. Herramientas de análisis y conceptos trabajados

Con el objetivo de poder llevar a cabo este análisis, se despliega una serie de herramientas teórico-metodológicas que posibilitan desarrollar un estudio socio-técnico del caso. Éstas permiten construir explicaciones a partir de la articulación de conceptos teóricos, en un diálogo directo con la situación analizada. Además, se definen nociones que serán utilizadas o discutidas.

En todo proceso de cambio tecnológico se pueden diferenciar distintos *grupos sociales relevantes* que atribuyen y reasignan sentidos a la tecnología, co-construyéndola. En la co- construcción de dinámicas de innovación y cambio tecnológico, se establece una simetría entre los elementos heterogéneos que confluyen en los ensambles socio-técnicos ya que todos participan en el desarrollo (o no) de estas dinámicas de cambio. Al mismo tiempo, la divergencia de sentidos produce disputas y tensiones, por ello se generan controversias en relación a la producción y utilización de los artefactos. Así, la mirada socio-técnica propone evitar asumir que una tecnología significa lo mismo, en todo

momento y lugar, para todos los actores participantes de un *ensamble*, oponiéndose a la idea de universalidad y neutralidad de la misma (Pinch y Bijker 1987).

Esta idea opera como base para sustentar la noción de *funcionamiento o no funcionamiento* de una tecnología (Thomas 2001; Thomas 1999). Este concepto supone que el funcionamiento de una tecnología depende de la atribución de sentidos negativos o positivos otorgados por los distintos actores y grupos sociales involucrados en el desarrollo y/o utilización de esta. Así, se propician procesos de negociación y disputa en donde se ponen en juego diversas ideologías, conocimientos, roles y jerarquías, que eventualmente conducen a una situación de consenso respecto a la viabilidad de una tecnología, es decir a su funcionamiento (o no funcionamiento). Debido a que estos son procesos dinámicos a lo largo del tiempo y situados espacialmente, estos procesos dejan de ser una situación permanente y homogénea, ya que la misma puede variar en la medida que las circunstancias de construcción y uso de una tecnología varíen, como también en la medida de que existan sentidos contrapuestos con relación a la misma (Pinch y Bijker 2008).

En este sentido, la continuidad o discontinuidad de la condición de funcionamiento se sustenta en la articulación de alianzas socio-técnica estables. Una *alianza socio-técnica* es, entonces, 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 proceso de alineamiento 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. En la medida que las acciones de alineamiento y coordinación se integran en las estrategias de los actores, las alianzas socio-técnicas son, hasta cierto punto, pasibles de planificación (Thomas 2010).

Además, se establece un proceso interactivo de *adecuación socio-técnica* por el cual un sistema tecnológico construye su propia trayectoria socio-históricamente situada. De este modo, desarrolla lo que será su utilidad y funcionamiento durante el transcurso del proceso, permitiendo que participen todos los actores y artefactos que intervienen -de modo auto-organizado- aportando a las relaciones de problema-solución, a las dinámicas socio-técnicas y a la posibilidad de resignificar la tecnología. Al entender los procesos de esta forma se evitan las miradas deterministas mediante las que el funcionamiento o no funcionamiento, o la utilidad del sistema, son analizados en términos de éxito o fracaso en virtud de un resultado final (Thomas 2008; Thomas y Fressoli 2009).

Respecto al concepto de *trayectoria socio-técnica*, se puede decir que el mismo aporta a comprender los procesos de *adecuación* al ordenar relaciones causales entre elementos heterogéneos en secuencias temporales. Se concibe como un “[...] *proceso de co-construcción de elementos heterogéneos: relaciones usuario-productor, relaciones*

problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor [...]” (Thomas 2012:50).

1.2.1. Diversidad de modelos: ¿producir tecnología para quién y cómo?

El concepto de adecuación socio-técnica se contrapone a los modelos lineales como el *S&T Push y Demand Pull (oferta y demanda de Ciencia y Tecnología)*, en donde la propuesta es producir un stock de conocimientos científico-tecnológicos a ser ofertados o demandados según la necesidad. De éste modo se trabaja en términos de *paquete cerrado*, con una visión universal de la ciencia y la tecnología que puede ser replicada en cualquier lugar del mismo modo (Thomas 2012).

Aquí, se discutirán los conceptos que relacionan a la tecnología como un *paquete cerrado* y representada por una *caja negra*. El concepto de tecnología de paquete cerrado se refiere a todo sistema tecnológico en donde los artefactos, el *Know How* y otros componentes, son importados como un todo blindado, sin posibilidad de desagregar sus elementos periféricos o medulares con el objetivo de desarrollarla (en su totalidad o una sección) *in situ*. Este tipo de modelo implica una alta dependencia de aquel que provee la tecnología, ya que el que la compra o la consume no puede participar de su construcción o mantenimiento (Ferrer, 1974).

Uno de los propósitos de este trabajo es *abrir la caja negra* de la tecnología en cuestión, para poder hacer un análisis en profundidad de lo que sucede en *el interior* de la implementación del modelo de electrificación propuesto por el Banco Mundial. El concepto de *caja negra* propuesto por Rosenberg (1982), plantea la necesidad de alejarse de la idea tradicional y lineal que tienen los economistas sobre la tecnología como una entidad cerrada, neutra, externa a la sociedad, para estudiar qué sucede dentro de ella en relación a la sociedad que la produce y consume (o no). El principal objetivo del autor es establecer la influencia e implicancias que pueden ejercer los procesos de cambio tecnológico en las dinámicas económicas de los países, por ello entiende que estudiar la complejidad de estos procesos permite comprender mejor los fenómenos económicos. Aquí, el concepto permite discutir con las miradas tradicionales de los funcionarios del organismo internacional e incluso del mismo programa.

Varios casos relevados en el Estado del Arte, han sido desarrollados y diseñados como Tecnologías para la Inclusión Social. “(...) *las premisas teóricas de las Tecnologías para la Inclusión Social (TIS) (Thomas, 2009) contrastan con la tradición de las prácticas deterministas y el apego a los modelos de transferencia de tecnología habituales en grupos de I+D que realizan actividades de extensión y de desarrollo de artefactos y sistemas con la intención de favorecer procesos de inclusión social.*” (Fressoli et al. 2013:75).

Dentro de las TIS encontramos distintos enfoques y orientaciones también. Las mismas se definen como “*formas de diseñar, desarrollar, y gestionar tecnologías orientadas a la resolución de problemas sociales y ambientales*” (Thomas 2012; Thomas y Fressoli 2009). El modo de entender y de desarrollar las TIS difiere según la concepción que tengan los autores: *qué tecnología, para incluir a quién y de qué modo*, se modifica según el abordaje. Con objetivos analíticos aquí se exponen aquellos enfoques que aportarán a la discusión sobre modelos de electrificación rural del presente trabajo: *Tecnologías Apropriadas y Tecnologías de Base de la pirámide*.

El movimiento de *Tecnologías Apropriadas (TA)* surgió en la década de 1960 en Europa, como respuesta al desarrollo de industrias y tecnologías de gran escala que no contemplaban las necesidades y posibilidades económicas de grupos sociales con índices de pobreza, como tampoco tenían en cuenta situaciones y problemáticas particulares, o el cuidado de los recursos materiales para la producción (Smith et al. 2016). Sus principales objetivos se sustentaban en la necesidad de “...*producir tecnologías en pequeña escala (familiar o comunitaria), uso de tecnologías maduras, baja complejidad, bajo contenido de conocimiento científico y tecnológico, bajo costo por unidad de producción, escaso consumo energético y mano de obra intensivas. Tanto la escala reducida como la utilización de insumos de costo residual permitirían un bajo nivel de inversión -lo que, en muchos casos suponía una escasa o nula relación con el mercado-* (véase (Schumacher 1973); (Jequier 1976) y (Kohr 1981)” (Thomas 2012:34–35).

Algunos autores, como Thomas (2012), plantean que dentro de este movimiento hubo dos fases: la primera en década de 1960 y la segunda a partir de 1970. En una segunda instancia las experiencias se multiplicaron sumando nuevas herramientas para el análisis y planificación, integrando conceptos de ingeniería y economía a la noción de eficiencia según el contexto de aplicación. El crecimiento de este tipo de tecnologías en países en proceso de desarrollo y con grandes problemas de pobreza, también promovió que algunas entidades internacionales de ayuda financiera intervinieran en las políticas públicas de esos países hacia la década de 1980.

En particular, a partir de 1970, la aplicación de las TA en América Latina coincidió con un periodo de fuertes cambios sociales y de crisis económicas y políticas, en el que (en muchos casos) el Estado se retrajo de su injerencia social. Por ello la idea de “*tecnologías autónomas*” aquí tuvo mucha aceptación entre científicos, ONGs y expertos o *practitioners*¹². Sin embargo estas experiencias suscitaban críticas variadas, sugiriendo que

¹² La noción de *practitioner* puede ser entendida a partir del trabajo teórico de Lave (1991). Entonces, es aquella persona que participa de un proceso de innovación o producción tecnológica a partir de una serie de conocimientos y habilidades que ha adquirido a partir de la experiencia. El *practitioner* tiene capacidades que le son propias, y que han sido aprendidas y legitimadas dentro de una *comunidad de prácticas*. Desde este enfoque, sus procesos de

suponía promover un desarrollo de tecnologías “de segunda clase” o “para pobres” (Dickson 1974), como también que las TA representaban una visión determinista tecnológica del desarrollo al proponer un desarrollo económico y social más igualitario mediante la implementación de las herramientas tecnológicas correctas (Smith et al. 2016:56; Willoughby 1990)

Por otra parte, el enfoque de *Tecnologías de la Base de la Pirámide (TBP)* concebido por Prahalad (2006) propone que se desarrollen tecnologías desde el sector privado destinadas al mercado en la base de la pirámide, esto es, tecnologías que puedan comprar personas de escasos recursos (que viven con menos de dos dólares diarios). En este sentido plantea una lógica mercantilista, en donde las personas viviendo en la pobreza (el 80% de la población mundial) sean entendidas como consumidores, por lo que las TBP apuntan a satisfacer sus “verdaderas necesidades” constituyendo un negocio para las empresas.

El planteo del autor es evitar el enfoque tradicional asistencialista a partir de los cual el Estado provee a su población, a través de gestionar la ayuda financiera de organismos internacionales. De éste modo el desarrollo de innovaciones tecnológicas de las grandes firmas se enfoca en la base de la pirámide del consumo mundial, promoviendo la (enorme) participación de la misma en el mercado a través de la percepción de pequeñas rentas, de microcréditos y del accionar de ONGs comunitarias (Thomas 2012:39–40).

1.3. Sobre el concepto de mediadores sociales

En este trabajo se distinguen a algunos actores como fundamentales para la comprensión del proceso de implementación del Programa. Estos, en diversas ocasiones operaron como *mediadores sociales* en el proceso analizado. Éste es un concepto desarrollado por la antropología desde mediados del siglo XX, que permite analizar cómo ciertas individualidades logran articulaciones entre la sociedad tradicional y las sociedades campesinas. En este sentido, se destaca la interdependencia entre ambas sociedades como también plantea que existe una jerarquía de una frente a la otra.

“En el estudio de sociedades campesinas de diferentes partes del mundo se observaba que esa vinculación tenía lugar a partir de unos pocos ‘intermediarios administrativos y culturales’ (funcionarios públicos, maestros, curas, comerciantes, profesionales o personas adineradas) que podían o no vivir en la comunidad y que oficiaban como ‘bisagras’ (hinge) con la sociedad más amplia. Se constituían en canales a través de los cuales se expresaban las instituciones nacionales y se transmitía la ‘gran

aprendizaje han sido de carácter situado, como sus conocimientos han sido desarrollados a partir de una negociación colectiva de sentidos.

tradición', derivando del poder de esas instituciones y de su nivel educativo, el estatus jerárquico que detentaban ante los campesinos. (Redfield, 1956)" (Nussbaumer; Beatriz y Cowan Ross, Carlos 2011:26).

Ampliando el desarrollo del concepto, Wolf suma la idea de "*Cultural Broker*", explicando que:

"En este acto de 'poner en contacto' lo que no está vinculado, el Cultural Broker suele asumir la representación de una parte frente a la otra y viceversa. Sin embargo, articular y/u oficiar como representante de miembros que operan en universos culturales diferenciados los sitúa en una posición ambigua y contradictoria, pero clave en el control de bienes materiales y simbólicos de donde deriva su posición de poder antes quienes representa." (Nussbaumer; Beatriz y Cowan Ross, Carlos 2011:29).

La idea de *mediadores sociales* permite aportar al desarrollo de una explicación de mayor profundidad sobre la agencia que ejercen los maestros rurales dentro de la implementación del PERMER, al analizar su relación con otros actores y con la tecnología.

1.4. Conocimientos y aprendizajes

Asimismo, se analizan los roles y las distintas jerarquías que ejercen los diversos actores y grupos sociales en la implementación del PERMER, teniendo en cuenta su capacidad de modificarse en el tiempo. La injerencia que tienen dentro de los procesos de adecuación y funcionamiento (o no) del programa está relacionada con el bagaje de conocimientos que tienen. Estos saberes son contruidos a partir de diversas situaciones en donde la praxis es lo que prima, siendo la experiencia de desarrollo e instalación del programa parte de las mismas. Así, distintos actores ponen en juego sus capacidades modificando e interactuando con el modelo planificado e instalado por la Secretaría de Energía de la Nación y el Banco Mundial. Por ello aquí se plantean algunos conceptos sobre aprendizaje y conocimientos que dialogan en la presente tesis.

Desde la teoría económica y en relación con el estudio de la producción de conocimientos dentro de empresas, algunos autores diferenciaron entre los *conocimientos codificados* que son los producidos y objetivados bajo un código universal y científico, siendo éste legitimado por la comunidad que comparte esos códigos, de las prácticas cotidianas y conocimientos no codificados complejos de transmitir que Michael Polanyi denominó *conocimiento tácito* (Polanyi 1962). El conocimiento tácito se produce a partir de las experiencias, del saber hacer, que incluyen los modelos mentales y cognoscitivos propios de los individuos que lo producen, lo cual le transfiere su carácter subjetivo (Nonaka, Takeuchi, y Kocka 1999).

A la idea de *conocimiento tácito* se suman los conceptos de: *Know What* (saber qué), *Know Why* (saber porqué), *Know How* (saber cómo) y *Know Who* (saber quién). Particularmente aquí interesa desarrollar las últimas dos nociones. El *Know How* remite a

las capacidades de los actores (principalmente pensado en los trabajadores) para hacer algo o llevar a cabo una práctica determinada a partir de un conocimiento que les es propio. Por otra parte, el *Know Who* implica contar con la información necesaria para saber quién sabe qué y quién sabe hacer qué (Lundvall 1996:5–6).

Siguiendo con esta línea de pensamiento, desde la *Economía de la Innovación* se plantean las nociones de *Learning by doing* y *Learning by interacting*, relacionadas directamente con los modos de aprender en las tecnologías organizacionales. La primera trabaja sobre los procesos de producción de conocimientos basados en la praxis y en el concepto de *Know How*; la segunda plantea procesos de aprendizaje fundamentados en la articulación entre actores y en los flujos de saberes que se producen a partir de estas interacciones, además las mismas se nutren del *Know Who* (Lundvall 1996).

Desde otra mirada, los autores Lave y Wenger (1991) discuten las ideas de aprendizajes y conocimientos propuestas desde las miradas de los economistas, y proponen el concepto de *Aprendizaje Situado*, con el objetivo de repensar desde otra perspectiva teórica qué significa “lo situado” en un proceso de aprendizaje. Entienden que el aprendizaje es un aspecto integral e inseparable de las todas las prácticas sociales, que están (necesariamente) situadas en algún lugar. Asimismo, los autores entienden que éstos son procesos dinámicos y cambiantes, intrínsecamente relacionados con su contexto socio-histórico, en éste sentido aportan la idea: “*The generality of any form of knowledge always lies in the power to negotiate the meaning of the past and future in constructing the meaning of present circumstances.*” (Lave y Wenger 1991:35)¹³.

Además, proponen el concepto de *Participación Periférica* para pensar cómo se producen los *procesos de aprendizaje situados*, como también qué implican los mismos.

“*Peripheral participation is about being located in the social world. Changing locations and perspectives are part of actors' learning trajectories, developing identities, and forms of membership. Furthermore, legitimate peripherality is a complex notion, implicated in social structures involving relations of power. As a place in which one moves toward more-intensive participation, peripherality is an empowering position*” (Lave y Wenger 1991:36)¹⁴.

2. Metodología de investigación

¹³ Traducción propia de la cita original: “*La generalidad de cualquier forma de conocimiento siempre se basa en poder de renegociar el sentido del pasado y del futuro en la construcción de significados de las circunstancias presentes.*”

¹⁴ Traducción propia de la cita original: “*La participación periférica se basa en estar ubicado o localizado en el mundo social. La dinámica cambiante de las localizaciones/ubicaciones y de las perspectivas forma parte de las trayectorias de aprendizaje de los actores, del desarrollo de identidades, y de formas de pertenencia. Además, la participación periférica se concibe como una noción compleja, implicada en estructuras sociales relacionadas con relaciones de poder. Al ser éste un espacio de mayor y más intensa participación, lo periférico implica una posición de empoderamiento*”

El trabajo de investigación realizado tuvo diversas instancias. En primer lugar se estudió el estado del arte en lo que respecta a las temáticas de electrificación rural, en Argentina y otras partes del mundo, así se contrastaron distintos procesos y trayectorias socio-técnicas. Dentro de ese relevamiento bibliográfico se buscó si existían enfoques desde las ciencias sociales que analizaran la viabilidad que tienen las energías renovables como una vía de acceso a la energía por parte de la población rural, fomentando la inclusión social.

En una segunda instancia, se recopiló y analizó documentación oficial sobre el programa PERMER, usando como fuente material desarrollado tanto por la Coordinación del programa como por funcionarios del Banco Mundial. Además, se realizó una entrevista semi estructurada a dos miembros de la coordinación, que participan del programa desde sus inicios. En paralelo, se estudió la ley nacional que regula el mercado eléctrico - sancionada en 1992-, con el propósito de comprender el marco legal en el que se dio este cambio en la electrificación rural argentina. Así se logró construir la trayectoria socio-técnica del PERMER a nivel nacional.

El trabajo de campo se realizó en una tercera etapa, principalmente en el mes de marzo de 2016, en la provincia de Jujuy. Aquí se realizó una serie de entrevistas semi-estructuradas a actores clave de la implementación local: a la gerencia de la empresa eléctrica EJSER S.A., a la coordinación del PERMER NOA, a funcionarios del gobierno provincial y a integrantes de la Fundación EcoAndina.

Además, se efectuó un recorrido de varios días visitando distintos parajes de la provincia en los que hubiera instalaciones del programa. El recorrido incluyó lugares de todas las regiones para poder dar cuenta de la diversidad existente. Casabindo, Abra Pampa, Cochinoca, Tambillos, Barranca, en la región de Puna. San Francisco, Valle Grande, Valle Colorado y Santa Bárbara en la zona de Yunga. Tiraxi en los Valles. Purmamarca y algunos parajes en la Quebrada. Se entrevistó mediante cuestionario estructurado a maestros rurales y usuarios residenciales, indagando en su relación con la tecnología implementada y relevando el estado de los artefactos instalados.

A partir de este trabajo se pudo reconstruir la trayectoria del programa en la provincia, sumando el estudio de las distintas normativas provinciales (leyes: 4479, 4879, 4937 y 4888). Con el objetivo de comprender el proceso de implementación y adecuación del programa a nivel local, se analizaron los siguientes documentos oficiales: *Acuerdo de régimen de prestación de servicio público de abastecimiento eléctrico a los usuarios individuales del mercado rural disperso*, el *Acuerdo de adhesión* firmado entre la provincia y la Coordinación del PERMER, el *Contrato de concesión de la distribución en el mercado concentrado de la provincia de Jujuy* en donde se detalla cómo se proveerá electricidad en los mercados dispersos, el *Estudio de mercado* realizado y los informes del Banco Mundial y el PERMER, entre ellos el *Resumen Ejecutivo- Evaluación Final PERMER* .

En relación el programa a nivel nacional se analizaron el *Convenio de Préstamo 4454-AR* y el *Convenio de Préstamo 7617-AR*, firmados por funcionarios del Banco Mundial y del gobierno nacional. Asimismo, se trabajó sobre material difundido en la página web del programa, sobre instalaciones realizadas, licitaciones y manuales de operación.

Electrificación rural como problema

El nivel de acceso a la electricidad es considerado globalmente como un factor fundamental en los procesos de desarrollo socio-económico de las sociedades actuales. Particularmente en el medio rural es un elemento determinante al momento de analizar las posibilidades de desarrollo¹⁵, acceso a la infraestructura y las condiciones de vida que tienen las poblaciones (ya sean comunidades aglomeradas o dispersas en el territorio). Las condiciones de vida y niveles de desarrollo de las comunidades están directamente relacionadas con el acceso a la energía, ya que la misma puede permitir: bombear agua, cocinar y refrigerar alimentos, extender las jornadas de trabajo y/o estudio a partir de la iluminación, o poder utilizar distintos artefactos destinados para la comunicación (televisor, radio, computadora, celular). Sin embargo, durante décadas, los pobladores rurales se han mantenido por fuera de las redes de energía (electricidad y gas natural), acentuó la brecha socio-económica entre las poblaciones urbanas y las rurales, como también aportando a acrecentar su estado de pobreza y vulnerabilidad.

Debido a que en las últimas décadas del siglo XX se generó este acuerdo sobre la necesidad que tienen todas las poblaciones de tener acceso a la energía, la problemática de la electrificación rural se consolidó como una cuestión a ser solucionada en la agenda de numerosos países en vías de desarrollo, como también de las organizaciones trasnacionales como la ONU y el Banco Mundial que promueven y financian programas para el desarrollo socio-económico de estos países.

La propuesta de este capítulo es exponer elementos que permitan discutir y analizar cómo se han construido los modelos de electrificación rural en el mundo y en Argentina. El estudio de la trayectoria que tiene la problemática de la escasez energética, como el

¹⁵ En este trabajo el acceso (o no) a la energía es un factor clave en las posibilidades o limitantes de desarrollo que tiene un país. Si bien esta tesis no pretende discutir desde un enfoque de la economía del desarrollo, resulta pertinente explicar que existen distintos modos de entender el desarrollo, que al mismo tiempo se ven reflejados en las políticas públicas y en la economía de cada país (situado temporalmente). El desarrollo según Calcagno puede ser definido como: “...el resultado de la forma como interactúan el Estado, el poder y el mercado en una determinada sociedad.” (2016:36). Por otra parte, el modo en el que se orienta ese desarrollo con valores como la justicia social, la autodeterminación nacional, la redistribución de los ingresos, la sustentabilidad, entre otros valores análogos, es lo que hace a que existan diversos estilos de desarrollo.

Desde la mirada neoliberal el desarrollo o crecimiento es la consecuencia natural de aplicar ciertas políticas macroeconómicas y reformas estructurales (privatizaciones, desregulaciones, etc.) en un país con un mercado abierto al mundo. En contra parte, los estilos de desarrollo proponen un planteo más amplio ya que suman algunos valores al crecimiento: “... enseñan ante todo que existe una pluralidad de soluciones políticas y económicas posibles, donde los beneficiados y perjudicados no son los mismos y que tienen muy distintas implicaciones sociales y culturales; además, esos estilos no se desarrollan de modo espontáneo porque se liberan las fuerzas del mercado, sino que se logran y consolidan a través de políticas públicas y procesos políticos.” (Calcagno 2016:40).

desarrollo de posibles soluciones. De este modo, se propone establecer algunos puntos de encuentro entre los modelos internacionales y el implementado en Argentina estableciendo los motivos por los que la electrificación rural en el país tiene sus particularidades, pero también responde a esquemas de desarrollo impuestos internacionalmente.

1. Electrificación rural, un problema a escala mundial

La falta de electrificación rural puede ser entendida desde múltiples miradas. No obstante, hay un punto en común a tener en cuenta en todas las situaciones: el alto costo que requiere la generación de infraestructura necesaria para extender al sistema eléctrico concentrado. Esta inversión requiere de la instalación de tendidos eléctricos (de alta, media y baja tensión), estaciones transformadoras, instalaciones internas en cada vivienda y/o edificio, etc.

El escaso o nulo acceso a la energía en poblaciones rurales es considerado como una problemática a nivel mundial. En el año 2014 según datos del Banco Mundial (2017), sólo el 73,03% de la población rural mundial tenía acceso a la electricidad. Sin embargo, esta situación difiere en su magnitud según el país y las regiones que aún se encuentran en vías de desarrollo, ya que varía la capacidad de acceso a los recursos económicos necesarios para extender las redes, pero también se suma la carencia de políticas públicas que universalicen la llegada de la electricidad al sector.

Además, acercar la energía a uno de los sectores más vulnerables de la sociedad también trae aparejado en muchos casos una problemática intrínseca al sector rural, ya que la población rural suele tener un índice alto de dispersión habitacional y una baja densidad de población por km². Esta situación implica que para electrificar se requiere una alta inversión. Sin embargo, el alto nivel de inversión no suele tener una contrapartida de igual magnitud por parte de los usuarios, incluso muchos de ellos ni siquiera tienen la capacidad de costear el servicio y representan un consumo escueto. Por ello la inversión privada en éste rubro suele ser bastante acotada, ya que la provisión de energía a las poblaciones rurales no representa un negocio lucrativo (Barnes 2007).

Así como el problema se ha construido a escala global, los beneficios que genera el acceso a la electricidad por parte de poblaciones rurales, también han sido medidos e interpretados del mismo modo: globalmente. Los organismos internacionales han entendido (y construido sus indicadores de impacto¹⁶ en el mismo sentido) que el principal uso de la energía es la iluminación de las viviendas, por lo que se genera una extensión de las horas útiles para realizar actividades en el hogar (destinadas al estudio de los niños y

¹⁶ Se puede ver un análisis de los impactos de los programas de electrificación rural impulsados por el Banco Mundial realizado por el propio organismo en: Banco Mundial (2008).

actividades de mantenimiento de la casa y cuidado de la familia). Desde esta mirada , los niños y las mujeres del sector rural son los principales beneficiados con los programas de electrificación (Barnes 2007).

En este sentido, los actores principales para su financiamiento suelen ser los gobiernos a través de préstamos y ayudas económicas ofrecidos por entidades internacionales como el Banco Mundial, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, o el programa USAID de ayuda internacional promovido por los Estados Unidos, entre otros. Así, son estas entidades y los Estados nacionales las que han promovido desde hace algunas décadas el diseño y la ejecución de programas para llevar a cabo la electrificación rural (Barnes 2007:9).

La situación de acceso a la electricidad difiere según el país y la región. Esto se ve representado, en parte, en el contraste que presentan los niveles de acceso a la electricidad según el tipo de población (urbana y rural) (Ver cuadro 1).

País o región	Porcentaje de población urbana con acceso a la electricidad	Porcentaje de población rural con acceso a la electricidad
Sur de Asia	69.7%	44.7%
África (al sur del Sahara)	58.3%	8.0%
Norte de África y Medio Oriente	91.5%	77.5%
Este de Asia	94.9%	84.0%
China (2002)	100.0%	98.9%
América Latina	98.0%	65.6%

Cuadro 1: Acceso a la electricidad en países y regiones en vías de desarrollo, hacia el año 2005. Fuente Barnes (2007:3)

En la información del cuadro se puede observar que en todos los países o regiones existe una diferencia marcada entre las posibilidades de acceso que tienen las poblaciones rurales y las urbanas. Por otra parte, en el continente africano existen situaciones completamente dispares entre la región norte y sur del Sahara. África subsahariana presenta bajos porcentajes de acceso, siendo estos aún más pronunciados en el sector rural. Asia también muestra diferencias según se trate del sur o del este del continente. El este asiático tiene niveles altos de acceso en ambas poblaciones, siendo la región con menor disparidad entre lo urbano y lo rural. El caso de China es particularmente notable,

teniendo al 98,9% de su población rural electrificada principalmente a partir de la implementación de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos. En América Latina se nota mucha diferencia: la más alta electrificación en población urbana y muy baja rural (debajo de norte de África y sudeste asiático).

Para comprender las causas de estas variaciones entre países y regiones respecto a los niveles de acceso a la electricidad, se pueden considerar algunos aspectos relevantes (Barnes 2007):

- El nivel de dispersión y densidad poblacional en cada territorio
- La posibilidad que tiene de cada país para la toma de créditos provenientes de las bancas internacionales
- La capacidad de gestión de cada gobierno para implementar programas que apunten a solucionar la escasez de energía en el medio rural
- La capacidad de ejercer un rol activo como Estado para diseñar políticas públicas e instrumentos que aporten a resolver esta problemática

Asimismo existen distintos objetivos en los programas de electrificación rural según el país: en algunos casos predomina la idea de contribuir a la reducción de la brecha entre los sectores urbanos y los rurales respecto a las comunicaciones a partir del uso de computadoras, celulares, radios, televisores, etc.; en otros casos se apunta a fomentar el uso de artefactos para la iluminación para extender las jornadas laborales, de estudio o de trabajo doméstico; pero también hay países que basan sus programas de electrificación en la búsqueda del desarrollo económico de las comunidades rurales. Éste último, es el caso de la política pública propuesta por el gobierno de la India a partir de la década de 1960, que tuvo como preocupación central contribuir a través de la provisión energética a la producción agropecuaria (incluso esta política se asoció a programas de distribución de semillas), razón por la cual se fomentó la instalación de bombas de agua eléctricas destinadas al riego de los cultivos (Barnes 2007 :6).

1.1. En búsqueda de una solución

La falta de acceso a la electricidad a escala global se estableció como un problema a ser solucionado a partir de financiamientos internacionales y políticas públicas enfocadas hacia la temática. Por ello y con el propósito de remediar la situación de millones de personas, países como Estados Unidos y varios miembros de la Unión Europea, como también entidades financieras como el Banco Mundial se presentaron como los principales financiadores de los programas bilaterales para la electrificación rural. De este modo, a partir de la década de 1970, se implementaron algunos proyectos de abastecimiento

eléctrico (muchos de carácter experimental), entendidos por los financiadores como *programas de provisión de energía para los pobres*, con un claro sesgo asistencialista (Byrne, 2009).

Con el paso de los años y con el endurecimiento de las políticas neoliberales en los países del norte, los proyectos con este objetivo dejaron de ser de interés. Por ello en la década de 1980 el gobierno estadounidense definió mantener las ayudas económicas que aportaran a la electrificación a partir de USAID, pero modificó la motivación para realizarlas. En estos casos la prioridad de los financiamientos viró, y el foco se puso en el desarrollo de tecnologías y en el diseño de artefactos para el aprovechamiento energético que pudieran ser probados en los países pobres en experiencias piloto. De este modo, se conformaron las agendas de I+D de los países desarrollados en la materia, priorizando la investigación, el diseño e instalación de estos equipos en países de bajos recursos con el objetivo final de verificar sus capacidades, para luego ser adaptados a las propias necesidades de los países ricos (Byrne, 2009).

En este sentido, el cambio de prioridades en la ayuda financiera contribuyó a la idea de transferencia de tecnología y al desarrollo de un modelo de electrificación universal y lineal, lo que en paralelo significó la generación de una agenda de investigación sobre la temática monopolizada y direccionada por los países centrales. Desde entonces, este tipo de proyectos partieron de una idea *ofertista* en la que los países con un alto nivel de desarrollo y los organismos internacionales generaron un stock de conocimientos para ser ofertados u ofrecidos a países con menor desarrollo y a las ONGs que allí operaban. Esta situación, se dio a partir de una lógica *top-down* en la que primó la noción de transferencia lineal: se concebía una solución que era vendida como una tecnología de paquete cerrado a los países que la necesitaban, así estas *soluciones* fueron consumidas e instaladas, y se ponían a prueba lejos del lugar en donde se concebían. El objetivo era la producción de conocimientos y el desarrollo de conocimiento tecnológico, pero entendiendo a la tecnología como universal a partir de la cual se puede crear una *solución* deslocalizada, alejada de la sociedad a la que estaba orientada.

A finales del siglo XX, desde algunos organismos internacionales (como la FAO y la ONU) se comenzó a pensar en la posibilidad de enfrentar la problemática desde una mirada más amplia e integral. A partir de la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* del año 1992 se confeccionó el *Programa 21*, en el que se planteó la necesidad de pensar y diseñar una transición estratégica hacia el acceso a la energía en las áreas rurales en donde se fomentara la agricultura y el desarrollo rural sostenibles. Asimismo, se agregó importancia a los modelos de electrificación rural que apuntaran a mejorar las condiciones socio-económicas de estas poblaciones a partir del incremento de la productividad y de la generación de ingresos (Van Campen et al. 2000).

Luego, en el año 2000, la ONU propuso la confección de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* (ODM) en la llamada *Asamblea del Milenio*, pero aquí no se estableció al acceso a la energía como un objetivo para el desarrollo en sí mismo. Aunque se generaron estas iniciativas de carácter global instalando en la agenda la importancia de la cooperación entre países, las líneas de financiamiento y el desarrollo de tecnologías que sirvan para este propósito, las fuentes tradicionales de energía (leña, residuos de biomasa, tracción humana y animal) siguieron siendo los principales y -con gran frecuencia- los únicos recursos energéticos disponibles para millones de familias rurales (Van Campen et al. 2000).

1.2. Electrificación rural: una serie de modelos para armar e implementar.

Las políticas públicas, los programas y las agendas de los organismos internacionales, no solo establecieron a la falta de acceso a la energía como un problema a escala mundial, sino que también diseñaron propuestas de solución para el mismo. Estas propuestas consolidaron la idea de implementar una serie de modelos de electrificación rural que pudieran ser instalados en los distintos países a partir de financiamientos y ayudas económicas externas. De este modo, los recursos económicos quedaron sujetos a la implementación de un esquema de electrificación provisto por las entidades de financiamiento.

En los casos de electrificación rural presentados en el presente trabajo, se pueden distinguir tres tipos de respuestas a la necesidad de electricidad en el sector rural, según el modelo de generación, distribución y consumo eléctrico que se busque desarrollar. De este modo, los modelos se pueden basar en la generación: distribuida, concentrada o mixta. El primero propone que, tanto la generación como el consumo energético se realicen en el mismo lugar, evitando así la distribución y transporte. Este modelo es particularmente beneficioso en casos de amplia dispersión poblacional y/o en territorios extensos. Por otra parte, la generación eléctrica concentrada supone que haya una o varias centrales que produciendo energía coordinadamente para que luego ésta se inyecte a las redes y se distribuya a todos los consumidores. Para ello se requiere toda una infraestructura para el transporte (cableado y estaciones transformadoras). Usualmente este modelo de abastecimiento energético se aplica en aglomerados poblacionales con territorios no muy extensos. Una tercera posibilidad, es combinar ambos tipos de generación eléctrica y consumo, según las capacidades y limitaciones del territorio.

Asimismo, estos modelos tienen una fuerte vinculación con procesos socio-históricos particulares que se desarrollan en cada lugar. En Costa Rica, por ejemplo, la trayectoria del cooperativismo en el sistema eléctrico costarricense, como su territorio acotado. Así, el modelo concentrado es posible si se puede afrontar el costo que requiere la infraestructura

necesaria para sostenerlo, o si la misma no tiene una gran magnitud (posibilitando que la inversión sea viable). El caso de Costa Rica, con la extensión de las redes eléctricas, se apoyó no solamente sobre su experiencia cooperativa, sino también en los recursos aportados por USAID.

Por otra parte, en el caso de Brasil, se puede observar la implementación de un modelo mixto en el que se combinaron sistemas de concentrados y distribuidos de generación, distribución y consumo energético. En este país el extenso territorio y la disparidad de realidades internas, influyeron en el desarrollo de un modelo lo suficientemente flexible para enfrentar esta diversidad de escenarios. Asimismo, la implementación de distintos programas que fueron solapándose con el propósito de alcanzar la electrificación rural de todo su territorio, demostró las limitaciones de los diferentes gobiernos nacionales y regionales para planificar un modelo articulado. A pesar de los esfuerzos direccionados a cumplir con las metas de universalizar el acceso a la electricidad en el sector rural brasileiro, un poco más del 2% de la población rural continua excluida (Banco Mundial 2014a). Además, los habitantes que sí acceden generalmente tienen un acceso limitado en tiempos de uso y sólo para utilidades domésticas básicas. La energía para fines productivos, ha sido abarcada por algunas ONGs y por programas más localizados, sin llegar a tener demasiada relevancia a nivel general (Zeriffi 2010).

La problemática de la falta de acceso a la electricidad también intentó ser enfrentada a partir del aprovechamiento de recursos energéticos renovables. Así, en la década de 1980 en diversas partes del mundo (en el continente africano con mayor fuerza) se desarrollaron proyectos de electrificación impulsados por ONGs y pequeños emprendimientos privados. El surgimiento de estos proyectos coincidió con una significativa reducción de los costos, lo que motivó que diferentes tipos de organizaciones se volcaran a emprender proyectos de electrificación rural utilizando sistemas fotovoltaicos.

Para muchos especialistas, la caída de los precios de los sistemas fotovoltaicos está relacionada con el llamado *Efecto Swanson* (Ver Figura 1), por el cual se estableció que el precio de los módulos fotovoltaicos tiende a bajar su precio por cada duplicación del volumen acumulado y enviado a la red. Este efecto fue desarrollado por Richard Swanson, dueño de una compañía estadounidense de paneles fotovoltaicos llamada *SunPower*. Asimismo, esta idea se basó en la Ley de Moore, por la que se infirió que tanto el tamaño de los transistores como su precio tienden a descender a la mitad cada 18 meses aproximadamente.

La proyección que realizó Swanson se verificó, ya que a partir de la producción energética solar de la década de 1970, el precio de los sistemas disminuyó a más de la mitad entrada la década siguiente (Carr 2012). Por esta razón, luego de 1980 la producción de equipos fotovoltaicos creció exponencialmente, bajando los costos a partir

de una relación inversa que mejora los parámetros de accesibilidad para su compra. El modelo fotovoltaico se constituyó como un esquema posible al momento de electrificar al sector rural.

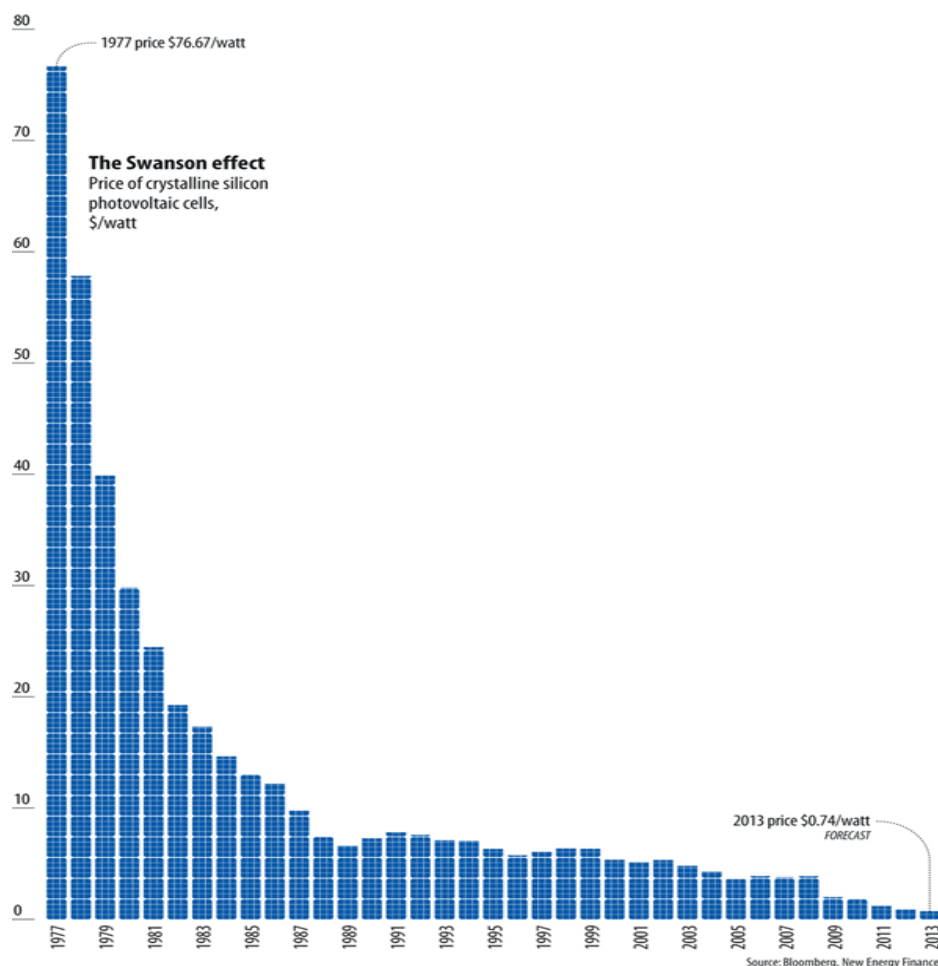


Figura 1. Ilustración del Efecto Swanson. Fuente: Solrac(2013).

Así, la baja progresiva de los precios que se fue dando para la compra de equipos fotovoltaicos influyó en la replicación de experiencias piloto en África y Asia. De este modo los proyectos se repitieron en distintas locaciones obtuvieron diversos resultados. Sin embargo, debido a su carácter experimental y de baja escala -además de la falta de respaldo y planificación estatal- quedaron limitados a ser prácticas experimentales o demostrativas, en situaciones concretas de transferencia lineal de tecnología. A fines de los años ochenta, por ejemplo, el Fondo para la Luz Eléctrica Solar (SELF) había establecido proyectos experimentales en más de diez países (Van Campen et al. 2000).

A partir de estas experiencias se instalaron fundamentalmente centrales fotovoltaicas y miniredes. Estas miniredes son un tipo de abastecimiento eléctrico de baja escala, que

permite que un grupo de consumidores accedan a la energía a través de un sistema interconectado que tiene una central generadora que alimenta el circuito. Estos equipos han sido implementados ampliamente en proyectos de electrificación rural en países como China, Sri Lanka y Bali (International Energy Agency- OECD 2011). Por otra parte, la alimentación de las redes puede darse también a partir de dos o más recursos, distintos y complementarios, constituyendo *miniredes híbridas*. Tal es el caso de sistemas que combinan distintas fuentes de energía (solar, eólica, hídrica, diésel, etc.), lo que permite que tengan un respaldo para la generación en la situación que algún recurso no se encuentre disponible o disminuya. Este tipo de sistemas híbridos fueron instalados en gran escala en Tailandia para el abastecimiento eléctrico rural (International Energy Agency- OECD 2011).

De este modo, las energías renovables fueron presentadas como una vía para la electrificación en el sector rural a partir de la implementación de proyectos de alcance nacional en diferentes países. Esta tendencia se consolidó en la década de 1990, a partir de la implementación de un modelo de electrificación rural impulsado principalmente por el Banco Mundial, que fue replicado en varios países con diversos resultados. La implementación de este modelo, en muchas ocasiones, estuvo sustentada en la participación de actores privados en lo que refiere a la gestión de los servicios de generación, distribución y mantenimiento de los sistemas eléctricos (Banco Mundial 2008).

El rol del Estado dentro de los programas de electrificación no suele incluir participar de la gestión y la prestación del servicio de la energía. De este modo, el Estado cumple con las funciones de controlar la operación de las concesionarias eléctricas privadas o cooperativas, y/o de participar como articulador entre las entidades financiadoras extranjeras y las empresas, propiciando la consolidación de un mercado eléctrico.

Sin embargo, este modo de generar políticas públicas y programas para el desarrollo en países de escasos recursos económicos, puede ser entendido también como un modo de concebir al desarrollo desde una perspectiva determinista tecnológica y de impronta neoliberal. En éste sentido, se plantea el diseño de una respuesta específica para un problema que tiene una enorme diversidad de realidades, a partir de una mirada universalista y basada en las necesidades del mercado (Ockwell y Byrne 2016). No es casual que la gran mayoría de estas experiencias que pretenden desarrollar una tecnología universal a fin de solucionar un problema (que es común a muchas poblaciones, pero que reviste infinidad de particularidades socio-técnicas) hayan proliferado desde 1980 a la actualidad, en paralelo con el auge del modelo económico neoliberal. Este modelo globalizado también trajo consigo una serie de “recetas universales” que buscaban fomentar el desarrollo y el libre mercado, entre ellas los programas de acceso a bienes y servicios básicos como es el acceso a la electricidad en áreas rurales.

También se puede ver cómo se desarrollaron programas y experiencias de electrificación rural en las últimas décadas del siglo XX y XXI, utilizando también como base distintas lógicas propuestas por los movimientos de tecnologías para la inclusión social. Ejemplo de ellos son los casos africanos, con el programa *Lighting Africa* y la venta de paneles fotovoltaicos en Kenia (Banco Mundial 2015a; Byrne, 2009), que se basan en un esquema de Base de la Pirámide, y apuntan a desarrollar y promover la creación de un mercado en el que capitales privados puedan vender artefactos a los sectores de menores recursos económicos. De éste modo, la vía hacia la electrificación rural es pensada desde una lógica mercantilista, en donde aquellos sectores vulnerables que se encuentran por fuera de las redes eléctricas son entendidos como consumidores de una serie de artefactos que les permiten una generación y consumo autónomos de energía, pero con una potencia reducida y limitada a ciertos usos. En estos modelos las entidades financieras internacionales para el desarrollo se constituyen como los principales actores que viabilizan la generación de un mercado de energía para poblaciones de bajos recursos. Al mismo tiempo las grandes empresas que los desarrollan este tipo de artefactos se ubican como uno de los principales beneficiados de este esquema.

Por otra parte, la experiencia peruana (Love y Garwood 2013) se basó en un enfoque de Tecnologías Apropriadas y Tecnologías Intermedias para su desarrollo. Incluso participó la ONG *Soluciones Prácticas* en su implementación, que forma parte de la organización *Practical Action* fundada por F. Schumacher. Aquí, la tecnología instalada es de baja escala pensada para el uso comunitario, y el emplazamiento de una red de molinos eólicos de baja potencia supone la aplicación de una tecnología madura que responde a las necesidades básicas de la comunidad. Sin embargo, no problematiza sobre las causas de la situación particular en Cajamarca, como tampoco se cuestiona el rol de Estado que prioriza llevar energía a las grandes mineras antes que a la población rural.

Por último, es necesario problematizar -o al menos cuestionar- los alcances que han tenido estos programas. Una de las principales cuestiones a pensar remite a la baja potencia instalada en la mayoría de los casos, teniendo en cuenta que las instalaciones realizadas suelen tener limitaciones respecto a la capacidad de utilización de la energía a la que se accede. Las aplicaciones de la electricidad son claramente restringidas cuando se analizan las restricciones en horarios de uso de la misma hasta la potencia instalada que varía entre muy baja, baja a mediana (en los mejores casos) (ver cuadro 2). Esta situación deja de manifiesto que a pesar de que la brecha entre los que acceden y los que no a la electricidad ha disminuido considerablemente en los últimos años, todavía existe una importante diferencia entre la electrificación rural y la urbana en términos de aplicación de esa energía.

Utilización	Aplicaciones de muy baja potencia	Aplicaciones de baja potencia	Aplicaciones de mediana potencia	Aplicaciones de alta potencia	Aplicaciones de muy alta potencia
ILUMINACIÓN	Para una tarea puntual * ¹	Para iluminación ambiental* ²			
ENTRETENIMIENTO COMUNICACIÓN	Carga de celulares; radio.	Televisor; computadora, impresora Ventilador	Humidificador y enfriador de aire		Aire acondicionado*; estufa eléctrica*
CLIMATIZACIÓN DE AMBIENTES					
REFRIGERACIÓN			Heladera*, freezer*		
CARGAS MECÁNICAS			Procesador de alimentos; bomba de agua	Lavavajillas	Aspiradora
PRODUCTOS PARA CALENTAMIENTO O COCCIÓN				Plancha, secador de pelo	Pava eléctrica
			Arrocera	Tostadora; microonda	Horno eléctrico

***Carga continua | *1 Iluminación por un periodo limitado y focalizado en un punto de iluminación | *2 Iluminación multifocal y sin un límite acotado de tiempo.**

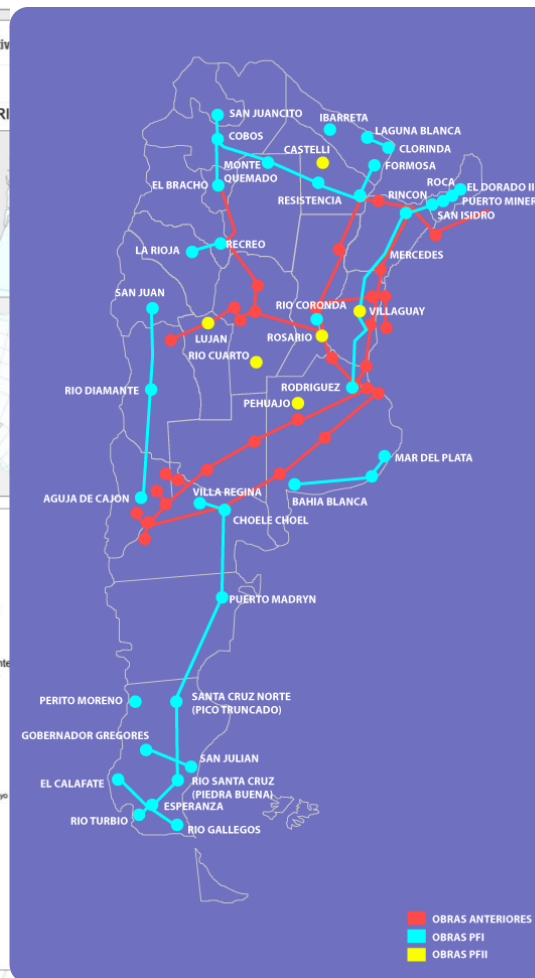
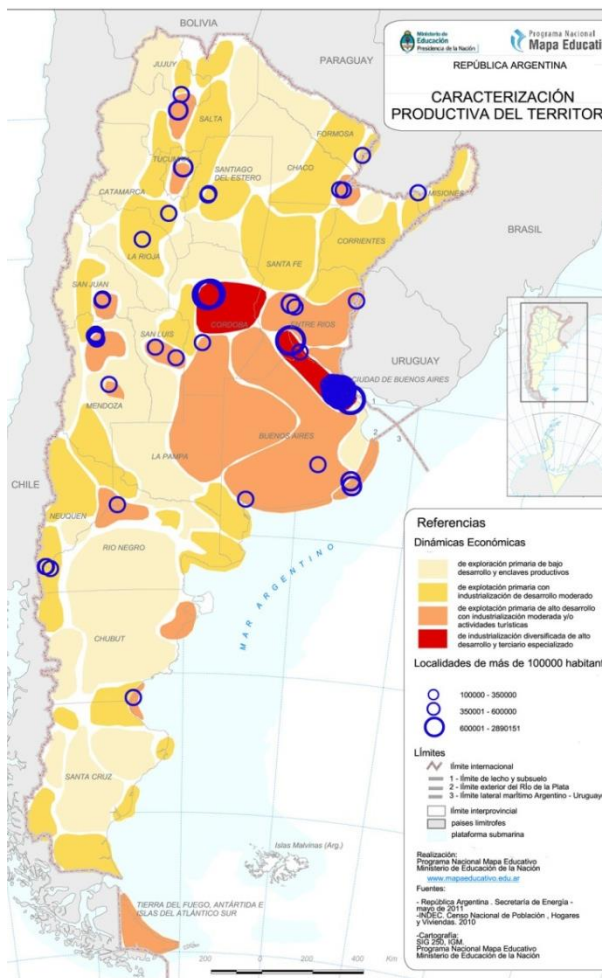
Cuadro 2. *Utilización de la energía en relación con la potencia requerida.* Fuente: Bhatia & Angelou (Bhatia y Angelou 2015:71)

2. Electrificación rural en Argentina

En el caso de Argentina, la problemática del escaso o nulo acceso a la energía por parte de las comunidades rurales dispersas puede ser identificada desde la instalación de las primeras redes eléctricas a finales del siglo XIX (Benedetti 2000a). Sin embargo, tomó mayor magnitud cuando se inició el proceso de planificación y expansión de la red eléctrica nacional en la década de 1960, momento en el que se puso de manifiesto que la red integraría las grandes ciudades y a aquellas localidades donde la producción fuera un motor a ser alimentado. Desde entonces, la idea de desarrollar la infraestructura necesaria para el armado y puesta en marcha de una red que llegue a los lugares más remotos y con baja densidad poblacional es considerada una propuesta inviable desde el aspecto económico. Es por ello que estas comunidades han quedado sistemáticamente fuera del acceso a las redes nacionales de energía (electricidad y gas natural) propiciando la construcción de *aglomerados de exclusión* (Haesbaert 1995).

La inviabilidad de extender la red eléctrica a estos sectores expuesta por Benedetti (2000a) se sustenta en la existencia de diversas problemáticas, pero principalmente en que la construcción y mantenimiento de la misma requiere de grandes inversiones de dinero que no pueden ser absorbidas por las comunidades, y que la extensión de la misma debe ser muy extensa a causa de la amplitud del territorio a abarcar. Esta situación, sumada al crecimiento y desarrollo desigual en el país, han generado que las comunidades rurales dispersas queden sistemáticamente marginadas de los mercados de producción y trabajo, y en consecuencia del acceso a las redes de energía (Benedetti 2000a).

En Argentina, están intrínsecamente vinculadas dos cuestiones clave en el proceso de electrificación: la capacidad productiva y los niveles de acceso a la electricidad de cada región. Se puede ver que, en las áreas con mayor capacidad productiva del país, se concentra la mayor parte de la población y se extienden las grandes ciudades es también donde se distingue la presencia de redes eléctricas. Se muestra la densidad que las mismas tienen en los sectores que concentran la producción argentina (ver mapas 1 y 2). De éste modo se puede comprobar la tesis de Benedetti (2000a): la planificación de la conexión y distribución de la energía, con su mayor exponente el Sistema Interconectado Nacional (SIN), fue ideada para fomentar y conectar el desarrollo de las ciudades y localidades que participan del modelo productivo nacional. De ésta manera, todos aquellos que no forman parte de éste modelo productivo quedan por fuera de las redes energéticas.



Esta realidad no sólo debe ser entendida sólo en términos de exclusión y falta de desarrollo productivo, sino que también se debe analizar como un problema socio-ambiental que afecta directamente la calidad de vida de las personas que habitan estos sectores excluidos de las redes. Al quedar por fuera de la infraestructura energética se presenta la imposibilidad de utilizar artefactos que dependan de la electricidad o del gas para realizar sus tareas diarias. Por esto, con frecuencia se utiliza leña para la cocción de alimentos y calefacción del hogar generando -en muchos casos- problemas de salud debido a la constante aspiración de gases nocivos provenientes de la combustión dentro de recintos con poca ventilación (Benedetti; 2000). Se puede decir que el gasto y las complicaciones a las que se encuentra sujeta la población excluida de las redes al momento de acceder a algún tipo de recurso energético (leña, garrafas) son mayores, ya que en muchos casos resultan difíciles de conseguir o tienen precios altos para el nivel adquisitivo de estas poblaciones.

3. Comentarios finales

Este capítulo permite pensar a las problemáticas relacionadas con escaso o nulo acceso a la energía por parte de comunidades rurales a nivel global, y en particular en Argentina, analizando que existen dos situaciones relacionadas con las posibilidades o imposibilidades de desarrollo que se retroalimentan entre sí. Por un lado, miles de pobladores rurales quedan por fuera de los sistemas eléctricos ya que no cuentan con la actividad productiva ni con los recursos necesarios que permitan su conexión a la red en las condiciones planteadas por el sistema imperante. Sin embargo, la exclusión de las redes eléctricas por falta de actividades productivas que sean atractivas para los mercados nacionales y regionales, configura una situación paradójica: ¿Cómo desarrollar la producción sin tener –entre otras condiciones necesarias- acceso a la energía? Esta situación aporta a que estas comunidades no puedan alcanzar los niveles de desarrollo económico y productivo requeridos para ser tenidos en cuenta al momento de electrificar. Esto lleva a reflexionar sobre si la razón por la cual han sido excluidos no es el mismo motivo que los mantiene imposibilitados de crecer y desarrollarse, generando un círculo vicioso del que es muy difícil salir.

¿Por qué o para qué electrificar? Es un interrogante que propone repensar si el acceso universal a la energía debe ser entendido como un medio para el desarrollo o como un fin en sí mismo.

Al analizar las distintas estrategias para el diseño de un modelo de electrificación, los casos expuestos demuestran disparidades, pero estas diferencias apoyan la tesis de que estas tecnologías no pueden ser entendidas como únicas y universales, sin contemplar la situación espacio-temporal en la que se desarrollan. Como toda tecnología, los modelos de electrificación rural son una construcción socio-históricamente situada, ya que cada sistema eléctrico responde a una trayectoria socio-técnica particular, que hacen que los modelos no se puedan replicar mecánicamente.

Otra cuestión por revisar, y que será retomada en los próximos capítulos para analizar el caso argentino, es cómo los modelos que se diseñaron e implementaron tenían una fuerte impronta privatista para la gestión del servicio eléctrico. Generalmente se buscó alejar al Estado de la provisión de la energía, ubicándolo en un rol de control y de articulador entre el financiamiento internacional y las concesionarias eléctricas privadas. En este sentido, esta situación se relaciona directamente con el momento histórico en el que fueron concebidos gran parte de estos modelos y proyectos de electrificación. Ya que durante este periodo primaron las políticas neoliberales que dieron lugar a que países africanos y latinoamericanos se consolidaran como *terreno fértil* para aplicar las recetas para el desarrollo, pensadas por entidades como el Banco Mundial (entre otras).

Por último, los modelos de electrificación expuestos en este capítulo se basan en una idea de desarrollo lineal y determinista, fundamentados en la suposición de que “*si se universaliza el acceso a la energía, habrá desarrollo y se mitigará la pobreza y la desigualdad*”. En la misma línea se han medido los beneficios de la electrificación desde el Banco Mundial, construyendo indicadores que cuantifican impactos desde una mirada universalista. Sin embargo, en esta y en las próximas secciones del presente trabajo se analizará que, en la práctica, que la electrificación rural no es una garantía de avances y mejoras en la situación socio-económica de las personas. Es por ello que es necesario repensar las estrategias de desarrollo para las comunidades rurales y el papel que ocupa el acceso a la energía en las mismas.

Electrificación rural en Argentina. Un recorrido por las políticas nacionales.

Los modelos de electrificación rural que se analizaron en el capítulo anterior dan cuenta de que, aunque existe una problemática que es común a nivel global, sus características difieren según el país. Sin embargo, en las últimas décadas, se han realizado esfuerzos desde organismos internacionales de financiamiento, en conjunto con agencias de cooperación¹⁷, para implementar una serie de soluciones tecnológicas. La implementación de las mismas varía siguiendo una lógica común: la tecnología en sí misma puede determinar el acceso a la energía y, por ende, al desarrollo. Allí donde el Estado no tiene las herramientas, o no destina los recursos para desarrollar una solución acorde a su situación particular, aparecen estos modelos universales y deterministas con financiamiento internacional.

Pero ¿qué sucede con los aspectos sociotécnicos y con el problema de falta de acceso a la energía?, ¿Cómo situar la problemática y su solución? Este capítulo busca analizar cuáles han sido los mecanismos y propuestas implementadas en Argentina a fin de resolver la carencia eléctrica en las comunidades rurales. Para ello se reconstruye la trayectoria de las políticas públicas y los instrumentos que el Estado nacional desarrolló desde mediados de la década de 1990. Éste análisis tendrá en cuenta las dinámicas socio-económicas que vivió el país a lo largo de más de dos décadas, pasando por: el auge del modelo neoliberal, un momento de crisis en el año 2001, una etapa pos convertibilidad de reformulación y revisión; hasta llegar a la actualidad.

1. La situación del país en la década de 1990

1.1. Población y acceso a la electricidad

En la década de 1990 Argentina contaba con un 11,79% de su población total sin acceso a la electricidad. Sin embargo, esta situación era mucho más grave en el caso específico de la población rural. Para este momento, según datos del Banco Mundial (2017), la población rural representaba un 13,02% de la población total, es decir 4.260.103 habitantes, de los que 676.504 (15,88%) vivían sin acceso a electricidad.

¹⁷ Organizaciones y programas internacionales como: Banco Mundial, Fondo Mundial para el Medio Ambiente, USAID, entre otros.

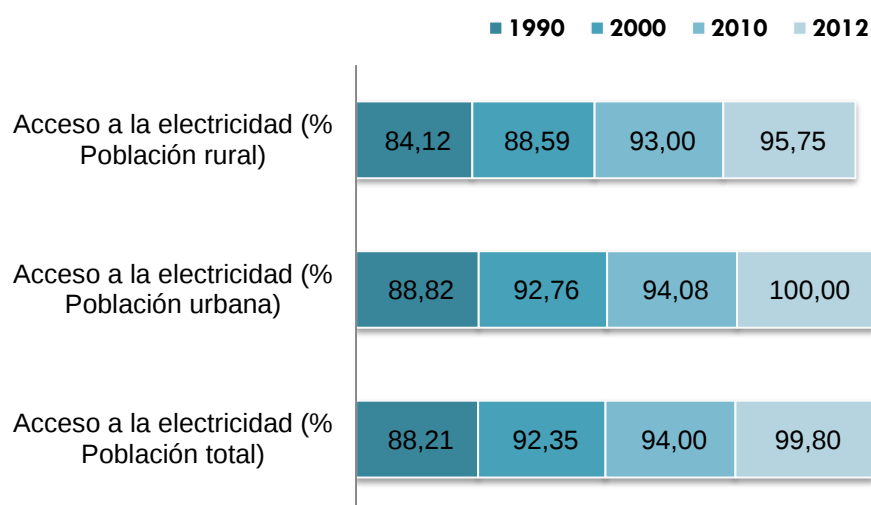


Figura 2. *Acceso a la electricidad en Argentina, según año y tipo de población.* (Elaboración propia, con datos del Banco Mundial (2017).

En los últimos 25 años, esta situación experimentó significativos cambios (Ver Figura 2). Por un lado, el nivel de acceso a la energía eléctrica aumentó significativamente alcanzando el 100% de la población urbana y el 95,75% de la población rural. Asimismo, también se experimentó una reducción de población rural que pasó a representar un 8,71% de la total del país en el año 2012 (Banco Mundial 2017). Este desplazamiento poblacional de una región a otra fue una consecuencia directa de varios procesos socio-económicos que se desarrollaron a lo largo de las últimas décadas. Se destacan principalmente: el proceso de ampliación de la frontera agrícola y la industrialización agropecuaria con base en la producción de *commodities* que dejó de lado las prácticas de las familias agropecuarias y de los pequeños productores, la carencia de acceso al trabajo e infraestructura, y el lugar central que ocuparon las ciudades en la distribución de la riqueza. Estos procesos de cambio configuraron dinámicas de exclusión que profundizaron el fenómeno de migración interna. En paralelo, se deben contrastar los datos que muestran el aumento en el nivel de acceso a la energía con la disminución de la población rural en su número total, llegando a reducirse significativamente un 33% a lo largo de 22 años (Banco Mundial 2017).

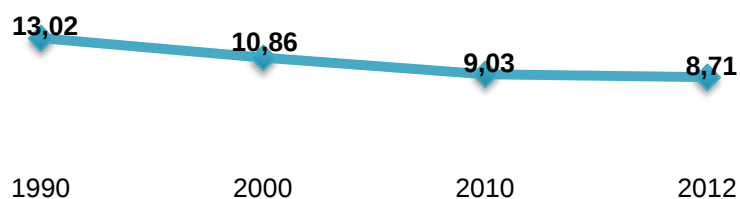


Figura 3. Porcentaje de población rural en relación con la población total argentina. (Elaboración propia, con datos del Banco Mundial (2017))

La situación de disminución de la población rural y de movimiento hacia las ciudades, se debió en gran parte a que las nuevas dinámicas productivas mecanizaron gran parte de sus actividades en pos de aumentar los rendimientos de las cosechas, con la ayuda de los importantes avances que se dieron durante el mismo periodo en el desarrollo de tecnología agropecuaria (biotecnologías, agroquímicos, herramientas y maquinarias). Además, muchas actividades productivas que empleaban mano de obra humana se convirtieron a la producción industrializada de granos a partir del *boom* de la soja que se dio en Argentina durante el mismo periodo. De este modo, la falta de trabajo y las políticas neoliberales de industrialización agropecuaria afectaron directamente en las comunidades rurales (Rapoport 2000).

1.2. Construcción del sistema eléctrico argentino (1943-1991)

La participación del Estado como regulador y comercializador de la energía quedó instalado a partir de la ley nacional 12.648 de 1943, y a partir del decreto 22.389 del año 1945. A través de esta normativa se creó la Dirección Nacional de la Energía, conjugando las funciones de: estudio, producción, exploración, explotación, transporte, distribución y comercialización de los recursos energéticos (combustibles sólidos y fluidos, electricidad). También contaba con las tareas de regular y controlar el uso racional de los mismos (Bastos y Abdala 1995:60).

El Estado tomó un rol protagónico durante el gobierno de J. D. Perón (1946-1955), y con el objetivo de aportar la energía necesaria para sostener y potenciar el modelo de desarrollo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), se creó la empresa estatal Agua y Energía (AyE). Hacia la década de 1960, la empresa abarcaba casi todo el territorio nacional, generando y abasteciendo a más de 400 localidades, junto con otras empresas distribuidoras de menor escala.

Hacia el año 1960, con la Ley 15.336, se diagramó lo que se llamó Sistema Interconectado Nacional (SIN), y se nacionalizó la generación y la transmisión de electricidad. Las provincias fueron habilitadas para regular las actividades de distribución y

subtransmisión, y se abrió la posibilidad jurídica a la participación de empresas privadas en el mercado mayorista (Bastos y Abdala 1995).

A finales de la dictadura cívico-militar que gobernó Argentina entre 1976 y 1983, Agua y Energía transfirió a gran parte de las provincias la subtransmisión, distribución y generación de electricidad; reduciendo ampliamente la participación del Estado Nacional en el mercado eléctrico. Esto también significó –entre otras cosas- una pérdida en términos de homogeneidad de criterios tarifarios en el país.

Esta tendencia se profundizó aún más a finales del gobierno del gobierno de Raúl Alfonsín (1983-1989) y la crisis económica de finales de la década 1980, cuando se produjo un proceso de desmantelamiento del sistema eléctrico, ya que no se contaba con la infraestructura ni con las inversiones necesarias para que éste opere correctamente. Esto dio lugar a lo que se pensó en ese momento como una transformación profunda del sistema, a partir de la formulación de una nueva legislación que estableció un nuevo modo para el sistema eléctrico nacional.

1.3. Reforma y reestructuración del sistema eléctrico (1991-2002)

La Argentina experimentó, desde fines de la década de 1980, una profundización del modelo neoliberal en paralelo a lo que estaba ocurriendo a nivel global en ese momento. Esto significó que –entre otras cosas- las políticas del gobierno nacional promovieron la retirada del Estado del mercado interno, retrayéndose de las tareas de manejo y administración de los servicios públicos, a través del desarrollo e implementación de políticas y leyes basadas en las ideas del libre mercado y en la propuesta ortodoxa por la cual el achicamiento del Estado representaba mayor eficacia (Rapoport 2000).

A partir de 1989, con la llegada de Carlos Menem a la presidencia de la Nación (1989-1999), fueron impulsadas y aprobadas las leyes de Reforma del Estado (Congreso de la Nación Argentina 1989) y de Convertibilidad (Congreso de la Nación Argentina 1991a), con el principal objetivo de enfrentar la crisis socio-económica y al proceso de hiperinflación mediante el cual el valor de la moneda nacional experimentaba una fuerte devaluación.

Ambas normas se complementaron, construyendo las bases para lo que fue el viraje definitivo hacia el modelo neoliberal. A partir de la Reforma del Estado, se estableció el programa de privatizaciones, con la cual todas las empresas estatales podían ser vendidas a capitales privados. Con ésta reforma, el Estado achicó el número de empresas que dependían de él, lo que redundó en la disminución de su capacidad de creación de empleo y producción de bienes y servicios, minimizando sus posibilidades de intervención y regulación en el mercado. Así, se buscó equilibrar las cuentas fiscales y reducir el gasto a

fin de aumentar los ingresos regulares. A esto se le sumaron los ingresos (transitorios) obtenidos por la privatización de las empresas públicas (Rapoport 2000).

Luego, a partir de la Ley de Convertibilidad ideada por el entonces ministro de economía de la nación Domingo Cavallo, no sólo se estableció la paridad cambiaria entre el peso argentino y el dólar estadounidense, sino que también se intentó fijar los precios a largo plazo, al instalar la apertura comercial. Ésta tuvo como objetivo disciplinar al sector privado al forzarlo a estancar sus precios, ya que el ingreso de nuevos capitales extranjeros al mercado interno supuso fomentar la competencia (Rapoport 2000).

1.3.1. Reestructuración del mercado eléctrico argentino: Ley 24.065

En el año 1991, el gobierno de Carlos Menem promulgó la Ley Nacional nº 24.065 mediante la cual se estableció el nuevo régimen del mercado eléctrico en el país. Esta ley estableció un marco regulatorio para el sistema eléctrico en Argentina, estableciendo quiénes son los actores involucrados (generadores, transportistas, distribuidores y grandes usuarios) y cómo se relacionarían entre sí dentro de esta reorganización.

A partir de esta ley, el mercado eléctrico mayorista quedó administrado por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA). Esta empresa es de carácter mixto por lo que su paquete accionario se reparte en partes iguales entre el Estado nacional y las cuatro asociaciones que nuclean a los generadores, transportistas, distribuidores y grandes usuarios del mercado mayorista. De este modo, se constituye como una firma híbrida con un propósito público, que tiene entre sus principales funciones: coordinar los despachos de energía, establecer los precios mayoristas y administrar las transacciones económicas que se realizan a través del SIN (Bastos y Abdala 1995:139). Asimismo, la ley contemplaba la conformación, a nivel nacional y en cada provincia, de entes para su regulación. Estas entidades dependían directamente de la Secretaría de Energía de la Nación, teniendo como rol principal el de controlar el desempeño de las distribuidoras eléctricas. Para ello, se planteó el objetivo de trabajar conjuntamente articulando la gestión nacional y las gestiones provinciales con el objetivo de establecer las tarifas y ejercer una supervisión a nivel provincial (Bastos y Abdala 1995).

De este modo, la ley estableció las líneas generales del nuevo régimen eléctrico y estableció cuál debía ser el rol del Estado dentro de este marco político y económico. La principal función del Estado pasó a ser el control del mercado, sin participar de la generación ni de la distribución de la energía. Para los ideólogos de la ley¹⁸, esta reforma

¹⁸ Los autores de la bibliografía más citada sobre el tema, Carlos Manuel Bastos (Secretario de Energía de la Nación durante el primer periodo del ministro de economía Domingo Cavallo;

apelaba a regularizar el servicio eléctrico en términos de eficacia y eficiencia, estableciendo la promoción de la competencia y los mecanismos de mercado en todas las actividades en donde esto fuera posible. Particularmente, se estableció como objetivo que el Estado debía retirarse de las actividades empresarias del sector eléctrico, reservándose la capacidad para diseñar políticas públicas, regular todas las actividades de carácter monopólico (transporte y distribución) a partir de incentivos, y fiscalizar el accionar de las empresas eléctricas (Bastos y Abdala 1995:78). De este modo, sus principales funciones eran promover y alentar las inversiones de capitales privados, por lo que se habilitó la privatización de numerosas empresas de servicios eléctricos en todo el país¹⁹.

En lo que respecta a la electrificación rural, la ley nacional 24.065 proponía resolver la problemática a partir de la creación de un mercado eléctrico específico orientado a provisión del servicio eléctrico a la población dispersa. De éste modo, en el caso del mercado eléctrico disperso, el Estado nacional no sólo debía ocuparse de las actividades de regulación y control, sino que también debía financiar una parte de las inversiones necesarias para que las empresas operen en el mercado rural, a partir del otorgamiento de subsidios (Covarrubias y Reiche 2000).

Así, se estableció que los mercados eléctricos provinciales -para ser más eficientes y llegar a toda la población- debían ser divididos en dos: un mercado concentrado y otro disperso, por lo que ambos tenían características distintas y debían ser atendidos por empresas especializadas en cada uno de ellos²⁰. De esta manera, las concesionarias eléctricas dentro de un marco de privatizaciones, tuvieron características disímiles (Fabris y Sotelino 1997) (Ver Cuadro 3).

Respecto a sus obligaciones y objetivos	En el mercado concentrado se apuntaba a mejorar la calidad de su servicio, y en el disperso a ampliar y sostener el suministro.
Respecto al modo de solventarse económicamente	Las empresas insertas en el sistema concentrado se basaban en la ley de la oferta y la demanda, la construcción de costos generada por el mercado, mientras que las

1991-1996) y Manuel Ángel Abdala (economista y asesor en temas de regulación económica de instituciones), fueron los funcionarios y asesores que desarrollaron la ley nacional 24.065.

¹⁹ **“ARTICULO 3º.-El transporte y la distribución de electricidad deberán prioritariamente ser realizados por personas jurídicas privadas a las que el Poder Ejecutivo les haya otorgado las correspondientes concesiones de conformidad con las disposiciones de las leyes 15.336, 23.696 y de la presente ley.”** (Congreso de la Nación Argentina 1991b).

²⁰ “...la Secretaría de Energía ha aplicado una metodología que permite estructurar los mercados eléctricos provinciales en dos áreas de concesión. Una de ellas corresponde a la que tradicionalmente ha contado con el suministro eléctrico proveniente del sistema de red interconectado o de los sistemas de red aislados y se ha dado en llamar Mercado Eléctrico Concentrado. La otra corresponde al resto del área territorial históricamente sin servicio eléctrico y se ha dado en llamar Mercado Eléctrico Disperso.” (Fabris y Sotelino 1997:3).

	empresas que proveyeran el servicio a las poblaciones dispersas contarían con subsidios del Estado para poder funcionar.
Respecto al nivel de especialización	Ambos mercados debían contar con empresas que tuvieran las suficientes capacidades técnicas, maquinarias, recursos humanos capacitados y solvencia económica para poder licitar una concesión ²¹ .

Cuadro 3. *Organización de los mercados eléctricos a partir de la ley nacional 24.065.* Elaboración propia, fuente a Fabris y Sotelino (1997).

Con este esquema, la problemática de falta de acceso a la energía en comunidades rurales fue pensada desde la lógica de la nueva regulación: con mercados y empresas eléctricas diferenciadas, y en muchos casos implementando sistemas de generación eléctrica distribuida. De este modo, se instalaron diferentes sistemas de generación eléctrica autónoma, a partir de pequeños sistemas hidroeléctricos y de pequeños sistemas de distribución en forma de miniredes, evitando la extensión de las redes convencionales (lo cual hubiera sido necesario si se afrontaba la electrificación rural a partir de una generación concentrada). El cambio en el modo de generar energía posibilitó el aprovechamiento de los recursos de la región, y lo que incorporó la utilización de recursos energéticos renovables como un sustento viable para la electrificación rural.

2. Programas de electrificación rural.

2.1. PAEPRA: un programa nacional, para la electrificación rural

Con el objetivo de responder a la necesidad energética existente en el medio rural, en el año 1995, la Secretaría de Energía de la Nación diseñó e inició la implementación del Programa de Abastecimiento Eléctrico a la Población Rural Dispersa de Argentina (PAEPRA). Fue un proyecto que fijó el objetivo de abastecer de electricidad a 1,4 millones de personas que se encontraban en ese momento dentro del sector disperso sin acceso a las redes de energía eléctrica, atendiendo a 300.000 viviendas y cerca de 6.000 establecimientos públicos²² (Fabris y Sotelino 1997).

²¹ El mercado concentrado suele manejarse con sistemas interconectados, mientras que en el caso del mercado disperso muchas veces se plantean sistemas de generación distribuida, en donde puede existir la necesidad de realizar el aprovechamiento de recursos energéticos alternativos (agua, sol, viento, etc). Esto quiere decir que para ambas situaciones las capacidades de los profesionales y técnicos involucrados son distintas y específicas de cada mercado.

²² El concepto de *servicios públicos* se refiere a: escuelas, puestos sanitarios, centros comunitarios, puestos de parques nacionales, provinciales, puestos de gendarmería, etc. (Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina n.d.)

A fin de alcanzar este objetivo, el programa se basó en la regulación de los dos mercados, razón por la cual el Estado creó una empresa, de alcance nacional, dedicada al sector disperso (Energía Rural S.A.). La misma licitó sus acciones entre las concesionarias privadas (de las distintas provincias) interesadas en proveer el servicio eléctrico al sector. La propuesta era que, al ingresar al mercado eléctrico disperso, contarían con el subsidio económico del Estado.

El gobierno estableció las principales competencias técnicas y económicas que las empresas eléctricas debían tener para acceder a la adjudicación de las concesiones del mercado disperso. En primer lugar, se instó a que la tecnología de suministro fuera la de menor costo en el mercado, por lo que no necesariamente la fuente energética debía ser renovable. Por otra parte, debido a que el Estado nacional otorgaba un subsidio a las empresas que efectuaran el servicio disperso por cada usuario abastecido, la empresa que solicitaba el menor subsidio por usuario abastecido tenía más posibilidades de ganar las licitaciones para brindar el servicio eléctrico (Fabris y Sotelino 1997).

Así, el Estado nacional desarrolló su primer intento de resolver la falta de acceso a la electricidad en poblaciones rurales. Los funcionarios de la Secretaría de Energía de la Nación en ese momento estimaban la inversión total debía ser de 314 millones de dólares para que el PAEPRA fuera implementado, y se iba a financiar, en parte, con fondos provistos por las tarifas a los usuarios residenciales -dispersos o aglomerados- (142 millones), a lo que se iban a sumar los subsidios provenientes de fondos eléctricos ya existentes manejados por los Estados Provinciales (75 millones) y los subsidios a la inversión del Estado Nacional (75 millones). Así, el modelo de financiamiento fue concebido en base a la participación responsable y compartida de los usuarios, los Estados Provinciales y el Estado Nacional (Fabris y Sotelino 1997:5).

Durante ese periodo se instalaron algunos equipos fotovoltaicos, y varios sistemas conectados en miniredes. Para 1997, el programa trabajaba con 3 provincias a través de empresas eléctricas especializadas creadas para tal fin: EJSED S.A. en Jujuy, ESED S.A. en Salta y EDERN S.A. en Río Negro (Fabris y Sotelino 1997). Sin embargo, el programa se discontinuó hacia finales de la década de 1990. Algunos autores, como Covarrubias y Reiche (2000) argumentan que esta situación se dio principalmente por la falta de recursos nacionales para financiarlo.

2.2. El PERMER, un programa nacional con financiamiento internacional

En 1999, la Secretaría de Energía de la Nación lanzó el PERMER (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales) que operó de algún modo en reemplazo del PAEPRA. Esta nueva política fue desarrollada gracias al financiamiento otorgado por el Banco Mundial que tuvo una gran influencia en el diseño particular del programa. El

proyecto planteó, como meta principal, el abastecimiento eléctrico rural a partir de fuentes renovables (en su gran mayoría a partir de paneles fotovoltaicos) y/o híbridas.

La implementación de este nuevo programa fue variada y en cada provincia se puso énfasis en distintas cuestiones y necesidades. En Córdoba, Río Negro y Misiones, por ejemplo, se instalaron únicamente equipos fotovoltaicos en edificios de servicios públicos (como escuelas, dispensarios de Atención Primaria de la Salud (APS), destacamentos de seguridad, etc.). Las provincias de Corrientes, Chaco, Tucumán, Salta, Jujuy, Neuquén y San Juan, contemplaron la situación de viviendas y de edificios de servicios públicos (en distintas proporciones cada una) a través de una implementación mixta. En otros casos, como en Entre Ríos, Santa Cruz, Chubut y Mendoza, sólo se tomó en cuenta la necesidad energética de las viviendas e hicieron sus instalaciones en este sentido.

El caso de Chubut es especial, ya que es el único caso en el que se promovió la instalación de molinos eólicos de baja potencia. Esta experiencia se realizó gracias a una donación de dinero del Fondo Mundial del Medio Ambiente. La instalación de los aerogeneradores se realizó a partir de un estudio de mercado y recursos en el que se determinó la alta potencialidad que significaba el recurso eólico en la región.

La propuesta para su implementación radicó en la posibilidad de articular el accionar del Estado en tres niveles (nacional, provincial y municipal), con el trabajo de concesionarias eléctricas para la instalación, mantenimiento y cobro del servicio eléctrico destinado a viviendas. Esta articulación se dio a partir de la firma de distintos acuerdos entre los actores involucrados (acuerdo de Implementación/Participación y acuerdo de Adhesión).

Entre los objetivos establecidos para el programa se desatacan los siguientes (Secretaría de Energía de la Nación 2013a):

- Aumentar el acceso a los servicios eléctricos y la calidad de los usos para la población rural.
- Aumentar la participación privada en el mercado disperso.
- Optimizar la asignación de subsidios al mercado disperso²³.
- Aumentar el uso de energías renovables y reducir las emisiones de CO2 acumulado.
- Aportar al fortalecimiento del marco regulatorio del mercado disperso (en relación con la Ley 24.065).

La implementación del programa se desarrolló a partir del cumplimiento de una serie de procedimientos que dejaran por escrito acuerdo e intenciones de participación. A saber:

²³ Según la nueva regulación, el Estado debía subsidiar a las empresas eléctricas del mercado disperso con un monto fijo por cada usuario al que preste servicio (Fabris y Sotelino 1997)

1) La firma de acuerdos de Implementación/Participación entre los gobiernos provinciales interesados y el PERMER. 2) La firma de un acuerdo de Adhesión entre el PERMER y la concesionaria eléctrica que se haría cargo de brindar el servicio eléctrico en cada provincia. 3) La realización de estudios de mercado en cada provincia para obtener datos con los que evaluar el mercado y planificar el modo de brindar el servicio eléctrico.

Sin embargo, el cumplimiento de estos procedimientos no se concretó de forma homogénea en todos los casos. Incluso, hubo casos en los que realizaron estudios de mercado en algunas provincias como Tierra del Fuego, Santa Fe, La Pampa y La Rioja, sin llegar a concretar la firma de los acuerdos necesarios para ejecutar el programa. En otros casos, como los de Jujuy, Salta o Misiones (entre otros), los que los estudios de mercado fueron efectuados tiempo después de haber realizado las primeras instalaciones (ver Cuadro 4).

	Año Acuerdo Implementación	Año Estudio de Mercado	Años Ejecución PERMER
Mendoza	2004	2000; 2011	2010/2012
San Juan	2004	2006	2006/2012
Córdoba	2004	sin información	2007/2012
Río Negro	1999	sin información	sin información
Neuquén	2004	2005	2005/2012
Chubut	2003	1999; 2007	sin información
Santa Cruz	2004	sin información	2010/2012
Jujuy	1999	2004	2001/2012
Salta	2001	2004	2003/2012
Tucumán	2000	2005	2003/2012
Santiago del Estero	2001	1999	2004/2012
Catamarca	2004	2011	sin información
Misiones	2004	2007	2005/2012
Chaco	2001	2003; 2004	2004/2012
Corrientes	2005	2007	2006/2012
Entre Ríos	2006	2011	2010/2012
Tierra del Fuego		2007	
Santa Fe		2003	
La Pampa		2006	
La Rioja		2011	

Cuadro 4. *Firma de convenios y estudios de mercados, por provincia.* Cuadro de elaboración propia, fuente Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina n.d.

La realización de los estudios de mercado fue uno de los requisitos establecidos por el Banco Mundial. Los mismos fueron confeccionados por consultoras privadas, con el objetivo de analizar la viabilidad de aprovechar los recursos renovables disponibles a partir de sistemas de generación distribuida. Además, también se realizaron estos estudios para explorar la existencia de alguna empresa privada interesada en proveer el servicio eléctrico al mercado disperso.

Asimismo, los convenios firmados entre las provincias interesadas en participar y el programa, quedaban sujetos a las definiciones que tomaran los concesionarios eléctricos. En algunos casos, las empresas de energía tenían una estructura grande, llegando a controlar casi todo el mercado eléctrico provincial (tales eran los casos de las provincias de Córdoba y Santa Fe), y proveer el servicio al sector disperso, que representaba un mercado pequeño y con usuarios de bajos recursos, no era considerado un negocio viable. En estas situaciones se dificultó la puesta en marcha del PERMER estas grandes empresas no consideraron que fuera viable realizar la instalación y mantenimiento de los equipos en el marco del programa (Unidad Coordinadora PERMER, 2015).

Los estudios realizados permitieron obtener datos concretos sobre los niveles de acceso a la energía de la población rural, localización de los beneficiarios, potencialidad y disponibilidad del recurso energético -principalmente solar y eólico-, pero también se hicieron estudios sobre recursos biomásicos en las provincias de Corrientes y Misiones²⁴. Además, se analizó la capacidad de pago por parte de los usuarios residenciales. Es por ello que los estudios de mercado permitieron que, previo a la firma de convenios, los concesionarios pudieran realizar un análisis sobre las posibilidades y viabilidad del negocio (Unidad Coordinadora PERMER 2015).

De este modo, se apuntó a satisfacer la necesidad de energía eléctrica que tenían comunidades enteras, en viviendas, escuelas y demás edificios de servicios públicos (centros de salud, destacamentos policiales, entre otros). Para 2012, el PERMER (luego de doce años, llevaba instalados más de 27.500²⁵ artefactos que permitieron la generación de energía de modo autónomo y sin conexión a las redes eléctricas del sector concentrado²⁶.

A continuación, se propone una reconstrucción analítica de la trayectoria del programa nivel nacional, identificando tres grandes etapas: a) una inicial desde 1999 a

²⁴ Los resultados que se obtuvieron de estos estudios sobre recursos biomásicos no convencieron a los responsables del PERMER para impulsar experiencias concretas aprovechando este tipo de fuente energética.

²⁵ A esa cifra se llega luego de sumar todos los paneles fotovoltaicos, molinos eólicos, miniredes y equipos para el uso de la energía solar térmica, instalados hasta 2012. A partir de los datos extraídos del Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina

²⁶ Exceptuando algunos casos de extensión de las redes de media tensión en la provincia de Jujuy, que sirvieron como vía de acceso a la electrificación a través de la conexión a fuentes concentradas, las mismas se explicitarán en el próximo capítulo.

2002, en donde se determinaron y planificaron las líneas principales de acción del programa y se realizaron los primeros estudios e instalaciones, b) una segunda que se desarrolló entre los años 2003 y 2012, en la que se revisó la diagramación inicial del Programa, los términos del financiamiento del Banco Mundial y se realizaron diversas modificaciones con el objetivo de mejorar los procesos de interacción entre los actores involucrados; y c) desde 2013 al presente, una tercera en la que se gestionó y se obtuvo un nuevo préstamo –en abril del 2015-, por una cifra total que representa más del doble de los dos préstamos anteriores, lo que permitió planificar una importante ampliación de la cantidad de usuarios, como así también de la potencia instalada (permitiendo el uso productivo de la energía).

2.2.1. Diseño del PERMER y primeras experiencias del programa (1998-2002)

Durante la década de 1990, el Banco Mundial desarrolló un modelo electrificación rural distribuida que fue presentada como la solución al problema de la falta de acceso a la energía en países en desarrollo. Para implementar efectivamente este modelo, la entidad financiera facilitó el otorgamiento de una línea de préstamos a través del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)²⁷.

En el caso argentino, en 1998 se conformó un equipo de trabajo dependiente de la Secretaría de Energía de la Nación para diagramar la implementación del modelo propuesto por el Banco Mundial a partir de una solicitud de financiamiento. Luego de algunas negociaciones, en 1999, el Estado Nacional firmó un convenio de préstamo²⁸ con el Banco Mundial para diseñar y poner en práctica el PERMER (Unidad Coordinadora PERMER 2015)²⁹.

Los beneficiarios del programa eran poblaciones en situación de vulnerabilidad y de escasos recursos, que no contaban con el capital requerido para poder costear la infraestructura necesaria, ni para la compra de artefactos. Por ello, uno de los primeros lineamientos que se planteó el equipo de trabajo para el diseño del proyecto fue que el mismo debía estar basado en la generación distribuida a partir del aprovechamiento de recursos energéticos renovables (Unidad Coordinadora PERMER 2015).

²⁷ El BIRF otorga préstamos a tasas de mercado, generando deuda pública a países en desarrollo o de medianos ingresos. Enfocan sus financiamientos a desarrollar todo un sector - en este caso a la energía-, apoyando programas de inclusión social en donde no se cuenta con un respaldo financiero privado (Banco Mundial 2014b).

²⁸ Préstamo BIRF 4454- AR (Banco Mundial 1999)

²⁹ La cita bibliográfica hace referencia a la entrevista realizada en el mes de abril de 2015, a las licenciadas Olmelli y Panno que forman parte de esta Unidad.

El primer préstamo que otorgó el Banco Mundial para este fin fue por el monto de USD 30.000.000; dinero que se sumó a una donación³⁰ que tenía el mismo objetivo y que fue realizada por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente de USD 10.000.000.

La implementación del PERMER se organizó en base a la ayuda económica extranjera otorgada, pero en donde también tenían participación actores locales. Se estableció que la compra e instalación de equipos residenciales serían solventados de la siguiente forma: el 25% con dinero proveniente del préstamo BIRF, los gobiernos provinciales aportaban otro 25%, y los concesionarios eléctricos colaboraban con el 50% restante.

Desde los inicios del Programa, el Banco Mundial no solo aportó instrumentos para la financiación, sino que también propuso desarrollar su modelo de electrificación rural, con requerimientos y condiciones para su armado e implementación a escala local. De este modo, en el convenio de préstamo, la entidad financiadora impuso cómo debía ser el funcionamiento del PERMER para que éste fuera un modelo de electrificación rural “sostenible” y “replicable”. Las principales condicionantes que se establecieron en un primer momento fueron: a) la instalación y mantenimiento de los equipos debía ser realizada por una concesionaria eléctrica de capitales privados; b) los requisitos para las licitaciones contenían altas exigencias técnicas para la compra de los equipos y eran de carácter internacional (además debían cumplir con una cláusula que los obligaba a proveer de capacitación técnica a los concesionarios eléctricos que harían la instalación y mantenimiento de los equipos); c) se establecía como necesario realizar un estudio de mercado en cada provincia en una instancia previa a la implementación del programa, con el propósito de analizar las limitaciones y posibilidades del negocio de suministro de energía.

Para el Banco Mundial, que las concesionarias eléctricas fueran de capitales privados otorgaba sostenibilidad al programa (Coordinación PERMER NOA, 2016). A partir del proceso privatizador que se dio en la década de 1990, 13 provincias contaban con empresas privadas que manejaban la distribución eléctrica³¹. Para el año 2001, el 42,3% de la población residente en provincias argentinas accedían al servicio de distribución eléctrica gestionado por empresas privatizadas (Azpiazu, Bonofiglio, y Nahón 2008:45-46). Por esta razón, durante esta primera etapa, quedaron imposibilitadas de participar del programa todas las empresas eléctricas que eran de gestión estatal o cooperativa (situación que excluía a un poco más de la mitad de las provincias argentinas). De este modo, en su primera etapa de implementación, a una limitada cantidad de concesionarias en el país estaba en condiciones de brindar el servicio a través del PERMER.

³⁰ Donación 2054-8 GEF

³¹ San Luis (1993), Formosa, La Rioja, Santiago del Estero, Tucumán (1995), Catamarca, San Juan, Entre Ríos, Salta, Río Negro, Jujuy (1996), Buenos Aires (1997), Mendoza (1998).

Para llevar adelante la gestión del programa, la Secretaría de Energía de la Nación creó una Unidad de Coordinación conformada por un grupo reducido de personas encargado de la diagramación y gestión del PERMER. Esa Unidad era la encargada de negociar con los funcionarios del Banco Mundial, y coordinar con los gobiernos provinciales y las empresas concesionarias. Además, se ocupaba del armado de las licitaciones internacionales para la adquisición de equipos y la contratación de consultorías.

El esquema planificado inicialmente, con flujos de acciones, requerimientos/condicionantes, actores y tecnologías, puede ser sistematizado para su estudio. De este modo, aquellos que coordinaron el inicio de la implementación y su modo de operar, intentaron prever o planificar cómo sería el funcionamiento del Programa en un primer momento (Ver Figura 4).

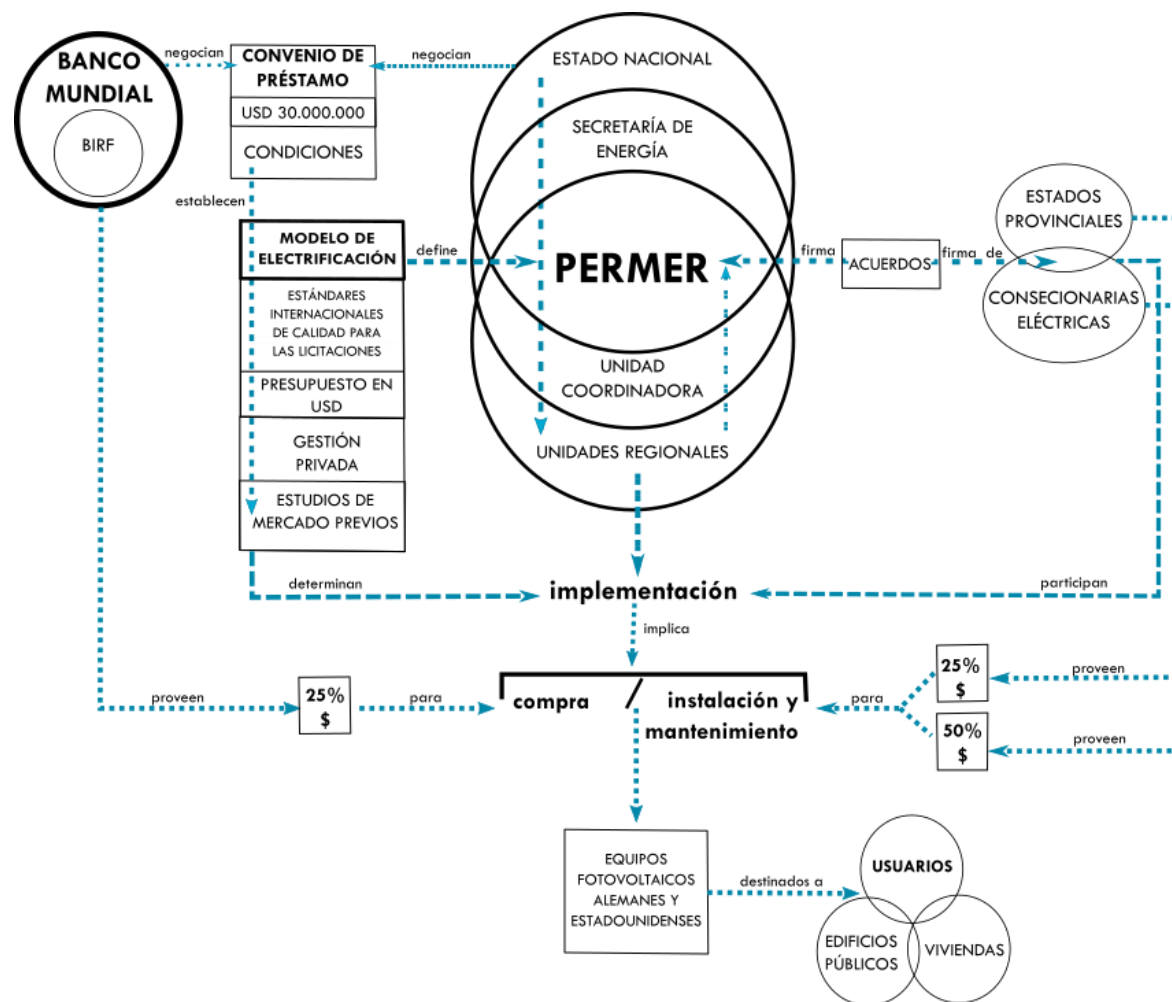


Figura 4. Primer momento del PERMER: la planificación inicial. Elaboración propia.

En esta primera etapa, el Estado nacional estableció que el 20% del financiamiento de la implementación del proyecto, en escuelas rurales, iba a provenir del proyecto

“Captamos el sol y lo hacemos luz” que ejecutaba el Ministerio de Educación de la Nación, y que contaba con fondos provenientes de una donación que realizó en el año 2001 la empresa nacional ARCOR por un monto total de USD 1.000.000 (Boletín Oficial 2001). Asimismo, cuando comenzó a diagramarse el programa, la Secretaría de Energía de la Nación propuso a la provincia de Jujuy para hacer una experiencia piloto. Esta provincia se eligió por varias razones, entre las que se destacaban: la importante disponibilidad de recurso solar, el alto porcentaje de población rural sin acceso a la electricidad y que la provincia contaba con la (privatizada) Empresa Jujueña de Sistemas Energéticos Dispersos (EJSED S.A.). Una vez firmado el convenio de préstamo con el banco, comenzaron las negociaciones entre la Unidad Coordinadora y los representantes del gobierno jujeño y de EJSED S.A., y en 1999 Jujuy definió participar de las primeras instalaciones, y se constituyó una unidad regional PERMER para la región Noroeste del país (Covarrubias y Reiche 2000).

Además, durante estos primeros años del PERMER, se realizó un profundo estudio determinando la viabilidad para el aprovechamiento del recurso eólico en Chubut.

Sin embargo, ésta planificación no pudo ser llevada a la práctica como se esperaba; la crisis socio-económica que vivió el país en el año 2001 dejó al descubierto (entre otras cosas) que tanto los gobiernos provinciales como los concesionarios eléctricos privados no podían participar con esos porcentajes de dinero (Unidad Coordinadora PERMER 2015).

Esta situación se generó a partir de la toma de deuda pública en dólares durante la apertura de los mercados en la década de 1990, que luego dio lugar a una creciente recesión de la economía y la retracción del crecimiento de las actividades productivas hacia el año 1998. A partir de la crisis que se desató en 2001-2002, el gasto de todas las provincias con respecto al PIB se redujo un 19,69% con una fuerte caída en 2002 respecto de 2001 (Basile 2011:11). Así, muchos gobiernos provinciales realizaron un “ajuste estructural” debido a la disminución de sus ingresos, lo que significó que se vieran obligados a rediseñar sus políticas públicas, como también a asignarle prioridad al pago de sueldos a los empleados públicos, al mantenimiento de los servicios básicos (salud, seguridad y educación) y al refuerzo del sistema de asistencia social.

A pesar que se sostuvo el pago de salarios, en el orden nacional se implementó la decisión de reducir los mismos, situación que impactó directamente en las provincias (Basile 2011:11). Asimismo, la retracción del crecimiento y la crisis también afectaron a las empresas eléctricas, que vieron su capacidad de inversión reducirse durante este periodo, imposibilitando (al igual que los gobiernos provinciales) una mayor participación con recursos económicos en el PERMER.

2.2.1.1. Primera experiencia: de lo planificado a la práctica

La crisis económica que experimentó la Argentina, cuyas principales características fueron presentadas en los párrafos precedentes, generó una serie de dificultades en la implementación efectiva del programa PERMER. En particular, la supresión de la paridad cambiaria (con la derogación de la Ley de Convertibilidad) impactó en la ejecución del PERMER planificado, ya que implicó la devaluación del peso argentino y con ella la pérdida de capacidad de compra que tenía el programa cuando fue concebido. Los precios en moneda extranjera fueron en aumento, afectando la planificación presupuestaria y la capacidad de participación de los actores nacionales. Asimismo, tanto los gobiernos provinciales como el nacional fijaron otras prioridades para invertir sus recursos.

De este modo, la crisis y sus consecuencias en el país, operaron de modo imprevisto desarticulando la coordinación entre elementos heterogéneos (actores y tecnologías) que había sido planificada por el Banco Mundial y la Unidad Coordinadora (Ver Figura 4. *Primer momento del PERMER: la planificación inicial*). Así, en este escenario, el funcionamiento esperado por ellos no pudo construirse. La amplia distancia entre lo esperado y la experiencia concreta, muestra cómo los actores y los elementos no humanos involucrados en la implementación del PERMER se alinearon y articularon distinto a lo que se esperaba por los planificadores, reaccionando a las imposiciones de la entidad financiera y estableciendo una articulación de elementos heterogéneos que lograron inviabilizar la construcción de funcionamiento.

En una primera instancia los funcionarios de la Unidad Coordinadora involucrados en el diseño y puesta en marcha del programa interactuaron con funcionarios del Banco Mundial y la Secretaría de Energía de la Nación para lograr el acuerdo de préstamo entre; y luego, para efectuar los distintos acuerdos entre el gobierno provincial, la Unidad Coordinadora PERMER y la concesionaria eléctrica. Así se logró comenzar con la implementación del programa.

Una condición del convenio de préstamo firmado en 1999, especificaba que todas las licitaciones para la compra de equipos debían ser de alcance internacional y planteaban altos estándares de eficiencia y calidad, por lo que el primer lote de paneles fotovoltaicos que se licitaron en el 2001 era de origen alemán y estadounidense. Durante este periodo, sólo se pudieron adquirir e instalar la mitad de los equipos fotovoltaicos planificados (Unidad Coordinadora PERMER, 2015). A pesar de que cumplían con los requerimientos iniciales, también tenían un elevado costo para su adquisición debido a la fuerte suba de los precios de los artefactos, situación no prevista en la planificación presupuestaria del PERMER. Por ello, tanto el presupuesto pensado bajo una paridad cambiaria como los requisitos para la compra de equipos operaron junto con el fin de la convertibilidad y con la crisis económica (asociado a la contraparte de las provincias) inviabilizando el

funcionamiento del Programa en los términos que habían sido pensados por el Banco Mundial.

Por otra parte, la aplicación del modelo de electrificación rural planteado por el Banco Mundial trajo aparejadas ciertas condiciones que implicaron limitaciones en términos de extensión del PERMER dentro del país impidiendo un funcionamiento federalizado. Por ejemplo, como ya fue mencionado en el apartado anterior, el programa no funcionaba para todas las provincias que no contaban con concesionarias privadas que se pudieran hacer cargo del servicio eléctrico disperso ya que había muchas provincias no contaban con concesionarios eléctricos privados. Además, muchos de los estudios de mercado que debían realizarse (según lo planificado) en una instancia previa a la implementación del programa para analizar la viabilidad del negocio eléctrico disperso, no se realizaron de ese modo. Éste es el caso de la provincia de Jujuy, que realizó su estudio de mercado 5 años después de haber firmado el Acuerdo de Implementación³², debido a la urgencia en implementar el programa en la provincia.

De este modo, la alianza socio-técnica como coalición de elementos diversos, permitió estudiar en qué articulaciones o interacciones se pusieron en conflicto la planificación con la realidad argentina durante este primer periodo, generando lo que para los organizadores significó el no funcionamiento de la implementación tal como había sido planteada.

De este modo, muchas relaciones se encontraron en tensión, y no consiguieron sostener la propuesta inicial de interacciones entre actores diversos y tecnologías, como había sido planificada y diseñada. Estas situaciones se constituyeron como una serie de problemas e implicaron que muchos de los usuarios, de las provincias y de los concesionarios interesados en el PERMER continuaran quedando excluidos de la electrificación rural. Y, a pesar de que se pudieron realizar los acuerdos necesarios para comenzar con las primeras instalaciones, la crisis de los años 2001-2002 puso en juego otros elementos que lograron que la implementación del programa quedara pausada a partir de este momento. Así, el modelo de electrificación planteado por el Banco Mundial, con sus rígidas condicionantes, fue revisado en la siguiente etapa para su adecuación a la realidad local.

2.2.2. Reconfigurando el PERMER a la realidad argentina (2003-2012)

En la etapa inicial no se pudo construir el funcionamiento esperado en un primer momento por la Coordinación y por los funcionarios del Banco Mundial, en consecuencia,

³² Ver cuadro 4, *Firma de convenios y estudios de mercados, por provincia*.

la planificación del Programa representó un problema que requería de una solución que contemplara la nueva situación del país.

Hacia el año 2002 se pausó el programa, y se comenzó con su revisión al año siguiente. Esto representó un nuevo periodo dentro de la trayectoria socio-técnica del PERMER, en donde se repensaron algunas articulaciones entre actores y tecnologías, como también se revisaron ciertos condicionamientos impuestos por la entidad financiera que complicaban el proceso de implementación. Con esta nueva planificación, también se construyó una nueva alianza socio-técnica, que propició un funcionamiento distinto al planificado al comienzo de la primera etapa, pero que se ajustó al escenario post crisis que transitó el país a partir del año 2003. Así, la implementación del programa en esta etapa puede ser considerada como el periodo de consolidación y readecuación del proyecto, en donde se buscó solucionar los conflictos presentados en la etapa anterior.

El proceso de recuperación económica que experimentó el país a partir del año 2003 incidió en la reformulación del programa para que éste pudiera adaptarse a la nueva situación nacional. En las provincias, tanto los gobiernos como muchas de las empresas eléctricas, se encontraban realizando ajustes estructurales y no tenían los recursos económicos necesarios para participar del programa en los porcentajes que habían sido establecidos inicialmente; por esta razón el presupuesto inicial requirió una revisión (Unidad Coordinadora PERMER, 2015).

A nivel institucional también se generó un reordenamiento modificando la dependencia ministerial de la Secretaría de Energía, que pasó a formar parte del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, creado por decreto en el año 2003 (Poder Ejecutivo de la Nación 2003). A pesar de estos cambios, se mantuvo al grupo de personas involucradas en el PERMER, brindando continuidad a los funcionarios que trabajaban en el mismo desde el año 1998.

El programa tuvo un nuevo impulso al aplicar modificaciones en el acuerdo de préstamo y en la planificación inicial, realizadas por la Unidad Coordinadora del PERMER. Estos cambios fueron posibles a partir de la negociación de adendas al convenio de préstamo firmado con el Banco Mundial. Así, la confección de las mismas permitió flexibilizar algunas de las condiciones planteadas, logrando adecuar el programa a la nueva situación económica del país. Entre las mismas se destacan:

- Admisión de todos los concesionarios eléctricos para la ejecución del programa, ya sean públicos o privados. A partir de las modificaciones realizadas al Contrato de Préstamo, se especificó que también podían ser cooperativas y empresas estatales. De éste modo, las provincias que tenían interés en participar en el PERMER tuvieron la posibilidad de otorgar la concesión del mercado disperso a empresas privadas, públicas o cooperativas.

- Habilitación para afectar recursos de los Fondos Eléctricos, con el objetivo de ser aplicados como contrapartida local del financiamiento. Éstos son aquellos fondos nacionales concebidos para el financiamiento de la ejecución de obras eléctricas, y para la tramitación y el otorgamiento de créditos a municipalidades, cooperativas y consorcios de usuarios de electricidad.
- Modificación de la distribución de las participaciones en el financiamiento del proyecto. Se revisó la estructura del financiamiento del programa, debido a que ni las provincias, ni los concesionarios tenían los recursos económicos necesarios para participar en los porcentajes que habían sido planteados originalmente por el Banco Mundial. Así, se negoció que en esta nueva etapa al 50% de los recursos los aportaría el Banco Mundial y el resto de los fondos necesarios se dividiría - según el caso- entre el Estado nacional, los Estados provinciales, los concesionarios eléctricos y usuarios (a partir de una tarifa).
- Flexibilización de los estándares de eficiencia y calidad técnica de los equipos a comprar. A partir de esta adenda se consiguió que pudieran adjudicarse licitaciones para la compra de paneles fotovoltaicos de origen chino (obteniendo menores precios para la compra de equipos), como también artefactos para el aprovechamiento de la energía solar térmica y molinos eólicos provenientes de la industria argentina.

2.2.2.1. Los usuarios del programa y la construcción de una tarifa.

Al comienzo de la implementación del proyecto se establecieron dos tipos de usuarios a ser atendidos: residenciales y servicios públicos. Los primeros son aquellos que hacen una utilización doméstica de la energía, a partir de instalaciones domiciliarias o de miniredes (en las que se acoplan varios artefactos para el consumo colectivo). Desde la Coordinación del PERMER, se definió que los usuarios residenciales debían pagar una tarifa a la concesionaria por la instalación y el mantenimiento; de esta forma también realizan un aporte económico al financiamiento del programa.

El otro tipo de usuario, conformado por los edificios de servicios públicos están conformados por centros de atención médica, destacamentos de fuerzas de seguridad y centros educativos. La gran mayoría de este tipo de instalaciones se centró en escuelas rurales. Para este tipo de usuarios, el financiamiento de la implementación del programa se realizó en un 80% a partir del préstamo BIRF y en un 20% por el Ministerio de Educación de la Nación. En estos casos, es el mismo Estado el que afronta los costos de instalación y mantenimiento de los equipos para la provisión energética.

Debido a que las provincias adhirieron a los principios tarifarios de la ley 24.065, determinando sus propios marcos regulatorios (con sus alcances y limitaciones), y estableciendo sus entes provinciales de regulación eléctrica; la tarifa se fijó independientemente de la Unidad Coordinadora del PERMER. De éste modo, cada Estado provincial, con su ente regulador y su concesionario eléctrico; establecieron las tarifas a cobrar a los usuarios residenciales, administrando también los recursos provenientes del Fondo Subsidiario para Compensaciones Regionales de Tarifas a Usuarios Finales (FCT)³³ y el Fondo Especial de Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI)³⁴ (Secretaría de Energía de la Nación 2008).

La cobranza de la tarifa eléctrica estuvo sujeta a ciertos parámetros de flexibilidad (extensión de las fechas de vencimiento, cobro de varias cuotas juntas, entre otros), que permitieron contemplar las posibilidades de pago de los usuarios. Como condición, establecida por la Unidad Coordinadora, se entendió a la tarifa como obligatoria (sin importar la variación de su costo), con el propósito de darle un valor monetario a la energía consumida y que la misma sea comprendida por los usuarios como un bien a ser cuidado (Unidad Coordinadora PERMER 2015). Sin embargo, a partir de la diversificación de las implementaciones con el transcurrir de los años, hubo algunas experiencias en donde algunos estados provinciales decidieron subsidiar el total del costo de la tarifa.

2.2.2.2. Equipos instalados

Al plantearse como un proyecto de electrificación rural, gran parte de las instalaciones realizadas en el marco del PERMER fueron pensadas para la generación de energía eléctrica (con destino a iluminación, uso de pequeños artefactos, carga de teléfonos y/o computadoras y/o bombeo de agua para el consumo y riego). La generación eléctrica se dio a partir del aprovechamiento solar, eólico o mixto (a partir de miniredes). Además, a partir del año 2007 se realizaron las primeras instalaciones solares para el aprovechamiento solar térmico, dando lugar a un PERMER Térmico que amplió de este modo el objetivo principal de electrificación que tenía hasta ese momento el programa.

Durante este periodo de clara expansión del programa, se puede ver la magnitud que han tenido las diversas instalaciones realizadas por el PERMER hasta el año 2012. El alcance del PERMER fue diferente en cada provincia y esto puede ser corroborado al ver no sólo la diferente cantidad de instalaciones, sino también al estudiar el tipo de tecnología

³³ Fondos para el financiamiento de la ejecución de obras eléctricas (Secretaría de Energía de la Nación 1999)

³⁴ Fondos destinados a la tramitación y el otorgamiento de créditos a municipalidades, cooperativas y consorcios de usuarios de electricidad

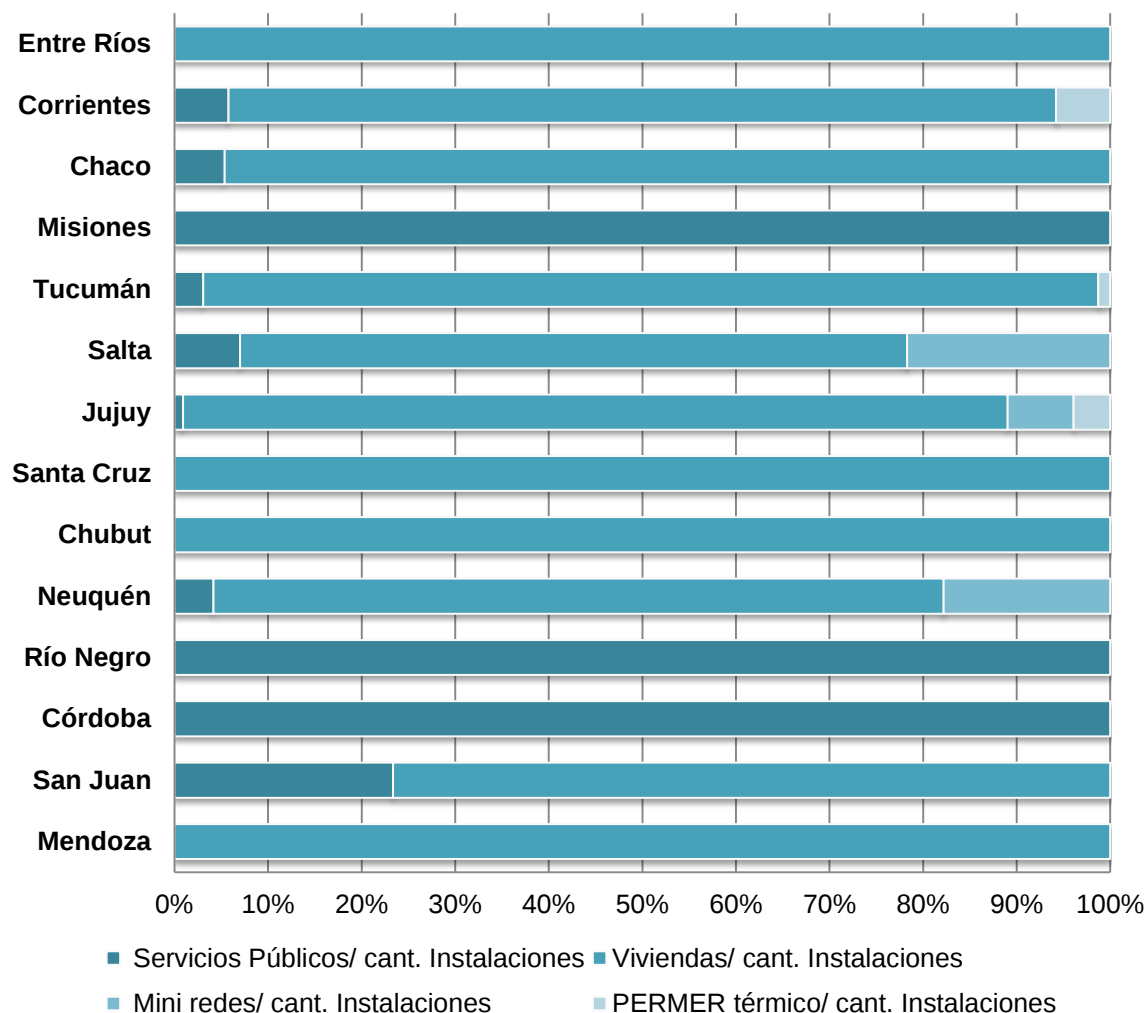
elegida para ser instalada en cada caso. Así, las provincias con mayor cantidad de instalaciones son Jujuy, Salta y Chaco, siendo Jujuy la que presenta –además- la mayor diversidad en las instalaciones realizadas (servicios públicos, viviendas, miniredes y PERMER térmico). También se puede ver que hubo provincias que priorizaron las instalaciones en viviendas, como Mendoza, Chubut, Santa Cruz y Entre Ríos. Por otra parte, las provincias de Córdoba, Río Negro y Misiones sólo apuntaron a brindar energía a edificios de servicios públicos. La pequeña magnitud y alcance del programa en Córdoba, Río Negro, San Juan o Misiones dista del existente en el resto de las provincias (ver Cuadro 5).

	Servicios Públicos/ cant. Instalaciones	Viviendas/ cant. Instalaciones	Miniredes/ cant. Instalaciones	PERMER térmico/ cant. Instalaciones
Mendoza	0	1561	0	0
San Juan	60	197	0	0
Córdoba	86	0	0	0
Río Negro	26	0	0	0
Neuquén	102	1909	435	0
Chubut	0	1615	0	0
Santa Cruz	0	575	0	0
Jujuy	44	4200	335	187
Salta	495	5038	1533	0
Tucumán	84	2604	0	35
Misiones	66	0	0	0
Chaco	208	3680	0	0
Corrientes	85	1300	0	85
Entre Ríos	0	997	0	0
TOTALES	1.256	23.676	2.303	307

Cuadro 5. *Instalaciones según provincia y tipo de usuario*. Elaboración propia, fuente Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina.

Siguiendo esta línea, también se puede observar en los datos cuantitativos provistos por el Programa, cómo cada provincia definió el tipo de instalaciones a realizar según los usuarios y las necesidades que decidió atender; a partir de establecer sus propias prioridades, de analizar sus capacidades económicas, los recursos energéticos disponibles y el tipo y cantidad de población rural sin acceso a la energía en su territorio (ver Cuadro 6). Aunque el PERMER es un modelo desarrollado para la electrificación rural de todo el territorio argentino, cada estado provincial ha podido establecer sus propias prioridades y

realizar adaptaciones para atender a las particularidades que fueran entendidas como necesarias. El Programa planteó una cierta flexibilidad para que cada provincia determine - según sus propios criterios y en consenso con la Coordinación nacional- cómo efectuar la implementación.



Cuadro 6. *Tipo de instalaciones y usuarios según la provincia.* Elaboración propia, fuente Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina n.d.

Los datos provistos por la Coordinación del programa (Secretaría de Energía de la Nación 2013a) también permiten ver cómo se distribuyeron los fondos para la compra de equipos. Una electrificación extensiva como objetivo implicó que gran parte del total de los recursos del financiamiento otorgados entre 1999-2012 fueron utilizados priorizando las instalaciones de equipos fotovoltaicos en viviendas, y luego en servicios públicos (ver figura 5).

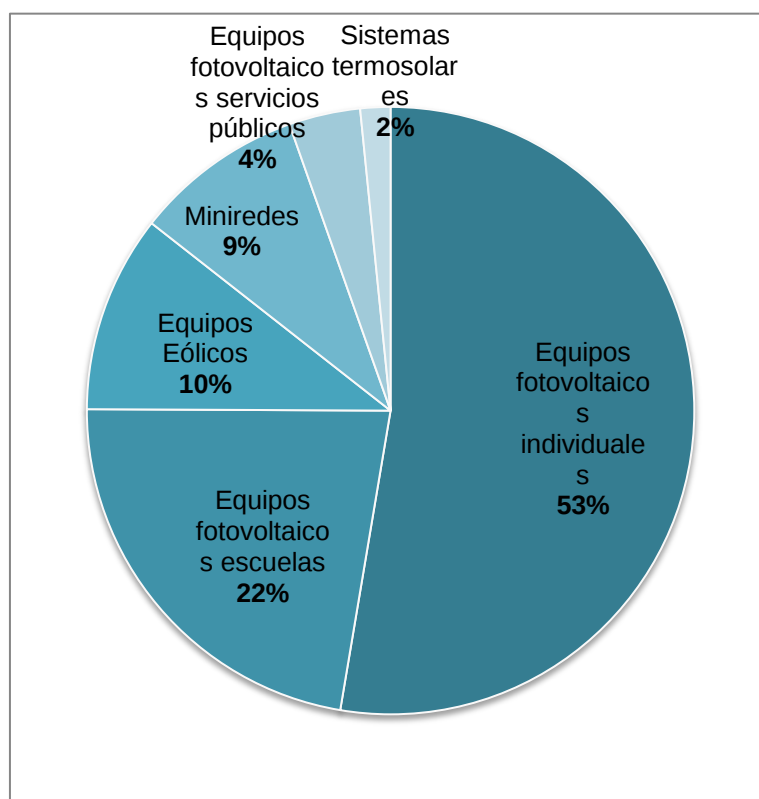


Figura 5. *Distribución del financiamiento según las instalaciones.* Elaboración propia, fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013a

Sobre el final de la segunda etapa, en el año 2010, se otorgó un segundo préstamo BIRF por un monto de USD 50.000.000, lo que permitió llegar a financiar el 100% de los equipos residenciales con ese dinero. De este modo, se logró subsidiar a los gobiernos provinciales para aumentar la cantidad de usuarios con acceso a la energía. Desde el comienzo el programa fue financiado por los préstamos, aportes de las concesionarias y el aporte de los usuarios. A partir de la información que manejan los responsables de la Unidad Coordinadora (2015), además del dinero otorgado por los organismos internacionales para el desarrollo del programa, se registraron aportes por 9 millones de dólares a partir de inversiones de las concesionarias eléctricas y de 1 millón de dólares a través del pago de una tarifa por parte de los usuarios residenciales.

PERMER eléctrico fotovoltaico

Las primeras instalaciones realizadas con el objetivo de resolver el acceso a la electricidad comenzaron en la primera etapa del Programa. Las mismas se efectuaron pensando en el desarrollo de una producción eléctrica destinada a usuarios de servicios

públicos y residenciales, y para ello se instalaron mini-redes híbridas (fuentes convencionales y no convencionales) y sistemas de paneles fotovoltaicos de hasta 250Wp.

Sin embargo, la mayor cantidad de instalaciones se dio durante el segundo periodo, a partir de la flexibilización de las condiciones para la compra de equipos, lo que permitió la expansión del PERMER a gran parte del país. En este sentido, la negociación de adendas del Convenio de Préstamo con el Banco Mundial, durante esta segunda etapa, operó como un elemento de relevancia al momento de encontrar una solución al problema de los altos costos de los equipos. Las modificaciones al contrato original permitieron que los estándares de calidad y eficiencia se modificaran, para poder adquirir equipos de menor costo. Por esta razón, en las licitaciones que impulsó el programa pudieron presentarse como opción de compra equipos fotovoltaicos de industria china, que cumplieran estándares de calidad, pero a un menor precio. Esto implicó que la relación calidad/costo se viera modificada ajustándose a las posibilidades de compra del presupuesto del Programa, ya que los equipos alemanes y norteamericanos tenían parámetros de eficiencia más altos, pero al mismo tiempo esto traía aparejado un costo mayor en relación con los equipos chinos.

En las licitaciones³⁵ se explicitó que los generadores fotovoltaicos (FV) debían estar compuestos por uno o más módulos interconectados para conformar una unidad generadora de corriente continua (Ministerio de Energía y Minería de la Nación 2016). Además, los equipos debían contar con una estructura de soporte para el generador FV, una batería o varias de plomo-ácido, de tecnología VRLA, de gel sellada (requieren de poco mantenimiento), compuesta de varias celdas, cada una con un voltaje nominal de 2 voltios³⁶, un regulador de carga para prevenir excesivas descargas o sobrecargas de la batería, un convertor de corrientes continua-contínua (cc/cc), para proveer la posibilidad de conexión de diversos artefactos, y el sistema de cableado necesario para las conexiones e instalaciones internas (cables, interruptores y caja de conexión).

También se detallaron cuestiones relacionadas con la instalación de los equipos fotovoltaicos, al considerarse que el montaje de los módulos fotovoltaicos en la estructura y la instalación de esta debían ser en un lugar adecuado, con una orientación al Norte y sin sombras aledañas. Además, se debía contemplar la conexión eléctrica entre los módulos, el regulador y la batería. Por último, para la instalación interna, era necesario un tablero eléctrico y un tomacorriente. Además se consideraron también parte del sistema a todos

³⁵ Las últimas licitaciones son la información a la que se puede tener acceso. Las bases para licitar los equipos que fueron instalados desde 2000 a 2010 no se encuentran disponibles.

³⁶ En los primeros años del Programa se compraron e instalaron equipos con baterías de plomo-ácido que no contaban con la tecnología VRLA de gel sellado, por lo que se presentaron muchas dificultades relacionadas con su mantenimiento. Sin embargo, en las últimas licitaciones (las únicas a las que se tiene acceso libre), es requisito que las baterías a instalar sean de bajo mantenimiento.

los materiales (tornillos, tuercas, terminales, etc.) que fueran necesarios para el montaje del conjunto o de una de sus partes (Ministerio de Energía y Minería de la Nación 2016).

La compra de este tipo de baterías (con tecnología VRLA, de gel selladas) respondió a una preocupación que manifestaron muchos técnicos sobre las baterías que se instalaron durante los primeros periodos del programa, ya que las arriba especificadas implican bajo mantenimiento y tienen mayor durabilidad. Así, se resolvió una problemática común a todas las instalaciones del PERMER, ya que en varios casos los encargados del mantenimiento y operación de los equipos manifestaron tener conflictos con el ciclo de vida de las baterías instaladas, ya que se rompen fácilmente y se ven afectadas por las condiciones de traslado, de uso, ambientales y climáticas, por lo que tienen una baja durabilidad y debían ser reemplazadas con frecuencia (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016; Coordinación del mantenimiento e instalación de equipos, PERMER Corrientes 2015).



*Equipos
fotovoltaicos
instalados, en
una vivienda
de la Puna
Jujeña. (Registro
propio)*



*Repotenciación
con equipos
fotovoltaicos,
en una
Escuela de
Neuquén.*
(Fuente: Informa
n.d.)

Por otra parte, en muchos casos se efectuó una *repotenciación* en escuelas que ya tenían instalados equipos para la generación eléctrica. De este modo se amplió la potencia máxima de los sistemas fotovoltaicos al acoplar más equipos (con todos sus elementos constitutivos). En general, fueron las mismas instituciones las que solicitaron esta ampliación de potencia, con el objetivo de acceder a más electricidad (en términos de cantidad de energía y potencia), lo que permitió la conexión al sistema de un número mayor de artefactos, como también, la posibilidad de conectar equipos que requieren de mayor potencia para poder operar (como por ejemplo televisores, reproductores de dvd, pavas eléctricas, equipos de música, etc.).

Las miniredes desarrolladas en el marco del programa fueron –en muchos casos– aprovechamientos y ampliaciones de instalaciones previas que ya existían en pequeños poblados rurales. Este tipo de artefactos sólo fueron instalados en 3 provincias, estando presentes en Jujuy, Salta y Neuquén. En este sentido se intentó ampliar las posibilidades de generación a partir de sumar equipos, ya sea para conseguir una hibridación de los recursos energéticos (por ejemplo: turbina hidroeléctrica + motor diésel, en el caso de contar con un relieve y con un recurso disponible que permita este tipo de aprovechamientos). También se desarrollaron miniredes solares y centrales térmicas. Este tipo de instalaciones son entendidas como sistemas de generación y distribución eléctrica para pequeños conglomerados rurales que requieren de los siguientes elementos:

- Una central generadora que produzca la energía (por ejemplo: un motor diésel y una turbina hidráulica, o un grupo de paneles fotovoltaicos).
- Redes de distribución eléctrica (kilómetros de tendidos para conectar y distribuir la energía).
- En algunos casos se requieren líneas de Media Tensión para la distribución (expresado en kilómetros de tendidos).

- Centros de transformación eléctrica (en el caso que sea necesario transformar energía de alta o media tensión a electricidad de baja tensión para el consumo domiciliario).
- Artefactos de alumbrado público.



Central de generación solar, minired fotovoltaica en la provincia de Jujuy. (Fuente Secretaría de Energía de la Nación n.d.)

PERMER térmico

Con el paso del tiempo, hacia el año 2007, el proyecto comenzó a diversificar las posibilidades de energización en edificios de servicios públicos a través del aprovechamiento del recurso solar térmico, respondiendo a la necesidad de muchos usuarios de poder calentar agua y cocinar sin utilizar leña o gas envasado³⁷. Con este objetivo se licitaron e instalaron cocinas solares parabólicas, hornos de producción nacional³⁸ y calefones solares, buscando proveedores para la compra de los artefactos y para la formación de técnicos para la instalación y el mantenimiento.

³⁷ Según los datos disponibles, el PERMER Térmico ha realizado instalaciones en las provincias de Corrientes, Tucumán y Jujuy. (Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina.)

³⁸ Provistos por el Taller INENCO-UNSa.



Hornos y cocinas parabólicas para el aprovechamiento solar. (Fuente Energía Termosolar Para El Hogar 2013 y “Escuela-Iruya.jpg (2272×1704),”.)

A nivel nacional licitaron dos tipos de calefones solares: sistemas de tubos al vacío y sistemas de placas planas. Ambos equipos se compraron para ser instalados en escuelas y edificios de servicios públicos, siendo la provincia de Jujuy un ejemplo de ello.

Los calefones solares de tubos al vacío fueron comprados a la empresa Solartec, se conforman por 30 tubos de 58x1800mm cada uno, lo que genera una superficie de captación solar de 4,14m², con un tanque de 300 litros para el abastecimiento de agua caliente. Los tubos de vidrio evacuados se utilizan para coleccionar con alta eficiencia la energía radiante de la luz solar. Estos elementos están formados por dos tubos concéntricos de vidrio. El exterior es transparente, y el interior está cubierto por un depósito metálico que tiene la propiedad de absorber casi totalmente la radiación solar y disminuir las pérdidas a valores más bajos. Según el fabricante, los tubos son muy resistentes al impacto. (SOLARTEC S.A. - Energía Solar n.d.). Para su instalación se requieren estructuras metálicas que les den la altura e inclinación requerida para el aprovechamiento solar.

Debido a la alta eficiencia que tienen estos equipos para absorber el calor del recurso solar, en muchos casos, los mismos instaladores han sumado al sistema un cobertor móvil para cubrir la superficie de tubos en el caso de exceso de luz solar para evitar que el agua caliente comience a ser evacuada por la cañería de venteo en el caso de que la misma no está siendo usada por la comunidad y el agua del tanque haya alcanzado la temperatura máxima. De igual forma, y a pesar de que los equipos tienen una alta resistencia al impacto, este implemento también se ha utilizado como protección ante posible caída de granizo.



Termotanque solar de tubos al vacío, con cobertor. Instalación en escuela de Jujuy. (Registro propio).

Termotanque solar de placa plana. Instalación en escuela de Corrientes

Los calefones de placas planas³⁹ fueron provistos por la empresa argentina Innovar S.R.L. Los mismos están compuestos por una caja galvanizada, aislada en su envoltura interna con 5cm de aislamiento; una cubierta superior de policarbonato alveolar traslúcido de 6mm de espesor (anti-granizo); una placa absorbente de radiación solar de acero inoxidable ennegrecida con pintura negro mate; y los correspondientes soportes de acero galvanizado (Innovar SRL).

Con el PERMER térmico, el proyecto amplió su espectro de acción, su objetivo dejó de ser únicamente el abastecimiento de electricidad para comenzar a atender las necesidades de energía térmica para el calentamiento de agua de uso sanitario y para la cocción en los establecimientos públicos. En gran medida, esta necesidad radica en que muchas instituciones educativas rurales cuentan con dormitorios y duchas, debido a que alumnos y docentes pernoctan en el lugar. Sin este tipo de artefactos la provisión de agua caliente es resuelta con calderas a leña, solución que trae aparejada varios inconvenientes al momento de calentar el agua. Entre ellos, algunos usuarios destacan la dependencia a la recolección de leña (considerando que además, puede haber escasez del recurso biomásico, como es el caso de la Puna jujeña) y largos tiempos invertidos en el calentamiento de un volumen de agua que permita el uso sanitario de la misma. Todo ello redundará en que sea poca la cantidad de agua caliente para el uso sanitario y que los

³⁹ La provincia de Corrientes es un ejemplo de su aplicación.

docentes y otros miembros de la institución tengan que invertir una parte grande de su tiempo y esfuerzo en poner en marcha las calderas (Usuarios PERMER Jujuy, 2016).

PERMER eólico

El PERMER eólico fue otro modo de proveer de energía eléctrica a las comunidades rurales, pero solo fue implementado en la provincia de Chubut. Para su desarrollo se realizó una inversión de USD10.029.214, suma compuesta en su mayoría por recursos donados por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente al comienzo del Programa (Unidad Coordinadora PERMER, 2015).

Para la instalación de los molinos eólicos de baja potencia se compró tecnología nacional ya que –a diferencia de lo que sucede con los equipos fotovoltaicos- existe una producción nacional. De este modo, se amplió el abanico de proveedores del programa, esta vez introduciendo a la firma radicada en la provincia de Córdoba: Giacobone S.A. Además, la compra de equipos eólicos a la industria local no sólo incentivó la producción de este tipo de productos en Argentina, sino que también generó un proceso de producción de conocimiento interno y de formación –al igual que con los proveedores de hornos, cocinas y calefones solares-. En parte, esto sucedió debido a que, en las licitaciones para la compra de equipos se buscó comprar tecnología desarrollada localmente que permitiera que los proveedores tuvieran la capacidad de realizar capacitaciones técnicas a las concesionarias eléctricas que participaban del PERMER en Chubut, como también que se pudiera acceder fácilmente a la compra de repuestos.

La financiación para la compra e instalación de los molinos eólicos –que durante la primera etapa del programa no había sido utilizada- tenía como requisito desde un comienzo la instalación de sistemas eólicos (Unidad Coordinadora PERMER, 2015). En este caso, se llamó a licitación con el objetivo de adquirir la provisión de molinos a instalar y se compraron 1615 equipos de baja potencia (entre 300W y 600W) (Secretaría de Energía de la Nación, 2013a).



*Aerogeneradores en la provincia de Chubut.
(Fuente: "Energía Eólica | Jacobone | Energías Renovables")*

Los sistemas eólicos instalados para uso residencial están conformados por un aerogenerador de baja potencia (300 a 600 Watts nominales de potencia, alcanzando una velocidad de entre 10-12 m/s) y un banco de baterías. La energía generada permite alimentar el consumo eléctrico diario de los pobladores rurales (luminarias, bombas de agua, etc.) en 12 V, además el equipo mantiene en carga un sistema de acumulación de energía (baterías). El equipamiento se complementa con una estructura soporte del aerogenerador y un regulador electrónico que administra la carga. Asimismo, estas instalaciones fueron complementadas con la ejecución de la instalación eléctrica interna de las viviendas para luminarias y, al menos, un tomacorriente (Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina n.d.).

2.2.2.3. Sobre cómo se reestructuraron las articulaciones entre actores y tecnologías: segundo momento del PERMER.

El diseño y la implementación del Programa fue planteado desde un comienzo como una tecnología de paquete cerrado, así el PERMER contaba con una capacidad restringida para flexibilizar su esquema operativo. Por esta razón, la crisis argentina de comienzos de siglo sumada a la devaluación de la moneda nacional implicó un escenario diferente al esperado por los funcionarios del Banco Mundial y del Programa. Así, la implementación del PERMER no logró ser efectuada como se había planificado, requiriendo la aplicación de una serie de modificaciones que tenían como objetivo lograr adecuarlo a las posibilidades de las distintas provincias en esta nueva etapa.

Por ello, los responsables de la Unidad Coordinadora avanzaron en diferentes negociaciones con el Banco Mundial para lograr la introducción de modificaciones al

acuerdo de préstamo original. Los argumentos que presentaron para solicitar estos cambios se basaban en que la planificación original no logró ser sostenida en el nuevo escenario del país (ver Figura 6).

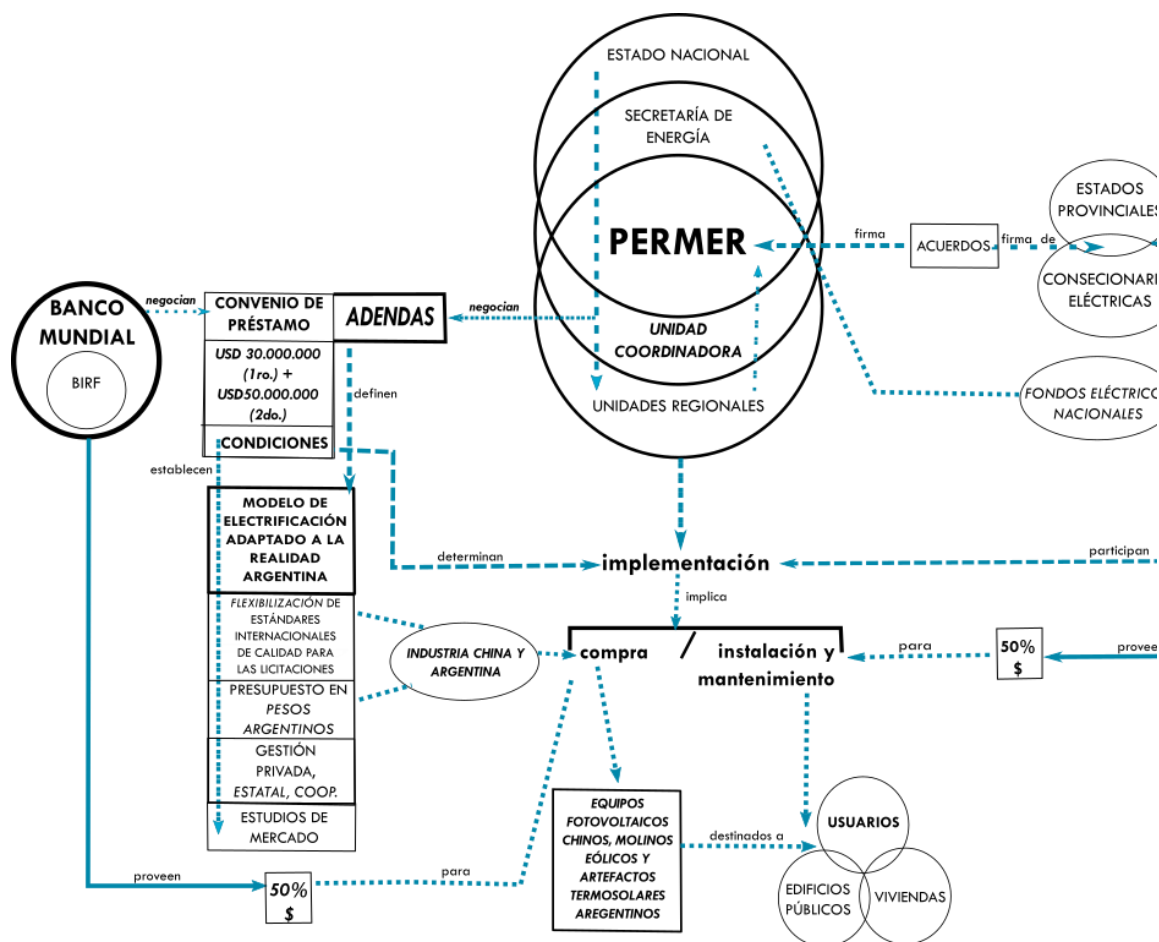


Figura 6. Segundo momento en el PERMER: adaptación del diseño de implementación. Elaboración propia.

A través de la flexibilización del contrato de préstamo, se tuvo en cuenta la necesidad que tenían los gobiernos provinciales y los concesionarios eléctricos de ampliar las posibilidades de sumar concesionarios estatales o cooperativos que tuvieran la capacidad de llevar a la práctica el proyecto en cada región.

Además, se consideraron más necesidades de los usuarios dentro del proyecto habilitando la instalación del PERMER Térmico y el PERMER Eólico, para los que se compraron molinos eólicos y equipos para el aprovechamiento solar térmico (instalados en edificios de servicios públicos en algunas provincias). En el caso de los molinos eólicos y los artefactos para la cocción y calentamiento de agua (excepto los calefones solares de tubo al vacío) se amplió la participación en los llamados a licitación para la compra a fabricantes nacionales. En consecuencia, no sólo se diversificaron los equipos a instalar, sino que se fomentó el desarrollo de la industria de equipos solares térmicos y de molinos

eólicos de baja potencia, apoyando también al crecimiento del *know how* local en estos rubros. Por otra parte, con el objetivo de comprar a menor costo que el de los equipos fotovoltaicos de origen alemán o estadounidense, se adjudicaron licitaciones que ofertaban artefactos chinos, lo que diversificó la tecnología a instalar y permitió la participación de nuevos actores.

Asimismo, se consiguió modificar y aumentar la estructura del financiamiento, se le dio mayor lugar a la participación del Banco Mundial y se redujeron los porcentajes que aportarían los actores locales. Debido al funcionamiento que tuvo lugar en este segundo momento, el Banco Mundial en 2010 otorgó un nuevo préstamo que apoyó la continuidad del Programa (ver Figura 6).

La búsqueda de soluciones que emprendió la Coordinación luego de la crisis del 2001-2002, permitió llevar a cabo un proceso de adecuación socio-técnica en el que los distintos elementos que participaron de la implementación lograron coordinar sus interacciones para construir el funcionamiento que se esperaba. De este modo, el Programa logró consolidarse a partir de la adaptación del modelo de electrificación a las circunstancias locales. Para ello se instauraron una serie de adendas al contrato firmado con el Banco Mundial, que flexibilizaron el esquema inicial. Con estas modificaciones se generaron nuevas interacciones entre los actores y la tecnología, estableciendo una alianza socio-técnica que operó garantizando la viabilidad y la estabilidad de la adecuación del PERMER a nivel nacional (ver Figura 7).

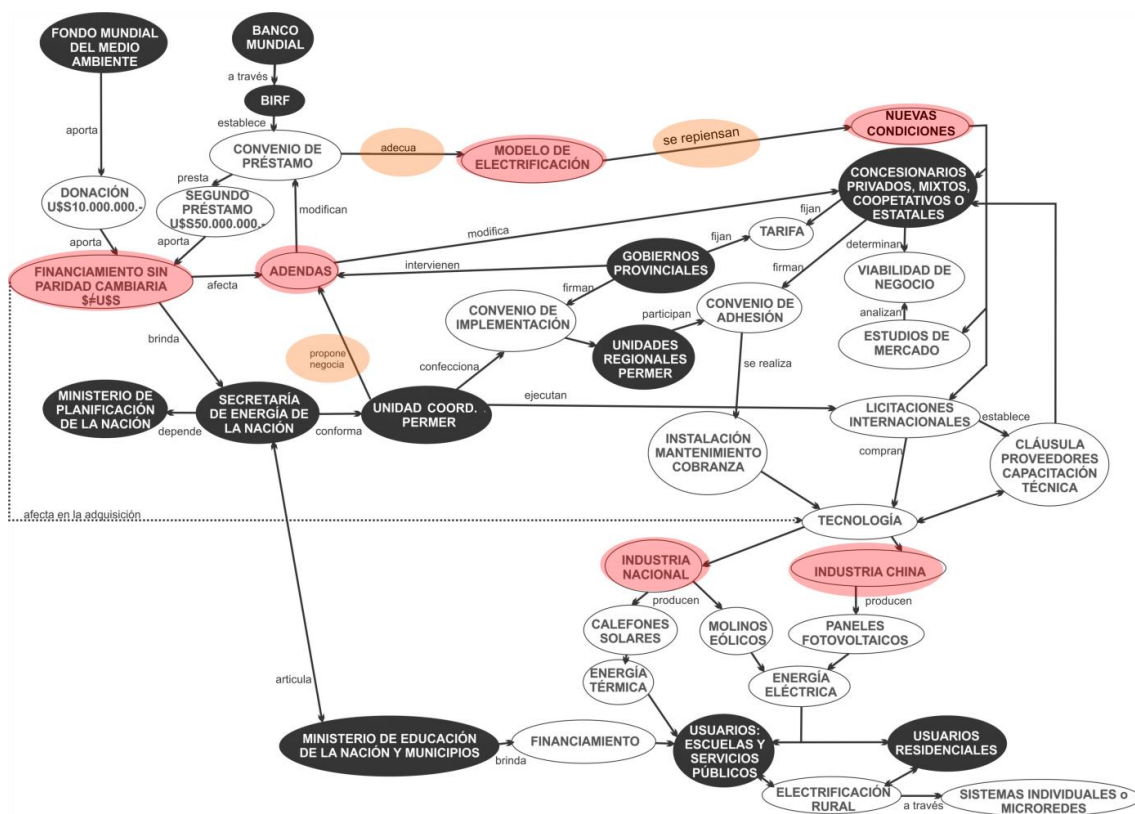


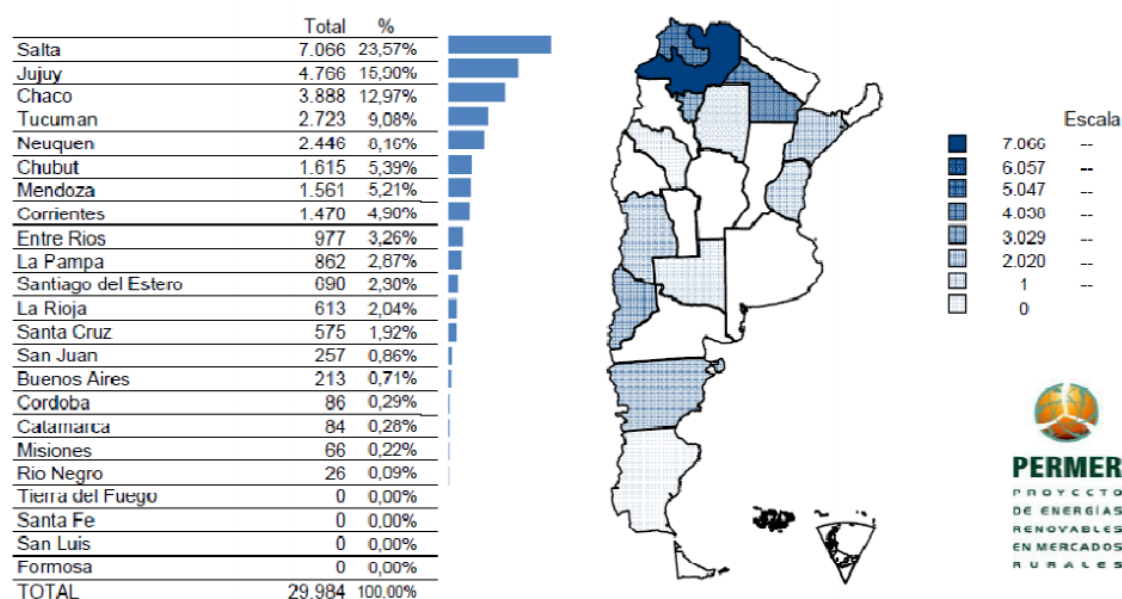
Figura 7. Alianza socio-técnica en la segunda etapa del PERMER. Elaboración propia.

En suma, el análisis de las primeras etapas del Programa permitió ver que el PERMER fue concebido e implementado por los funcionarios del Banco Mundial como una “caja negra”, debido que el esquema operativo de este programa no fue desarrollado teniendo en cuenta las particularidades de la sociedad en la que sería aplicado, como tampoco consideró las diferentes posibilidades y limitaciones que tenía cada provincia argentina, para que el mismo pueda ser -efectivamente- un instrumento viable para la electrificación rural del país. Sin embargo, esta forma de diseñar y desarrollar la tecnología no es aislado ni casual, sino que la noción de “caja cerrada” es predominante entre los economistas y funcionarios de las entidades financieras internacionales (Rosenberg, 1982). Así, programas como el PERMER (entre otros) son entendidos como neutros y cerrados. Consecuentemente, el Programa presentó condicionamientos de extrema rigidez, que no tuvieron en cuenta la diversidad de escenarios al implementar un modelo de electrificación, como tampoco se consideró cómo podían inferir otros factores socio-técnicos en la construcción de funcionamiento o no funcionamiento del mismo.

2.2.3. Última etapa del PERMER: una ampliación planificada (2013-actualidad)

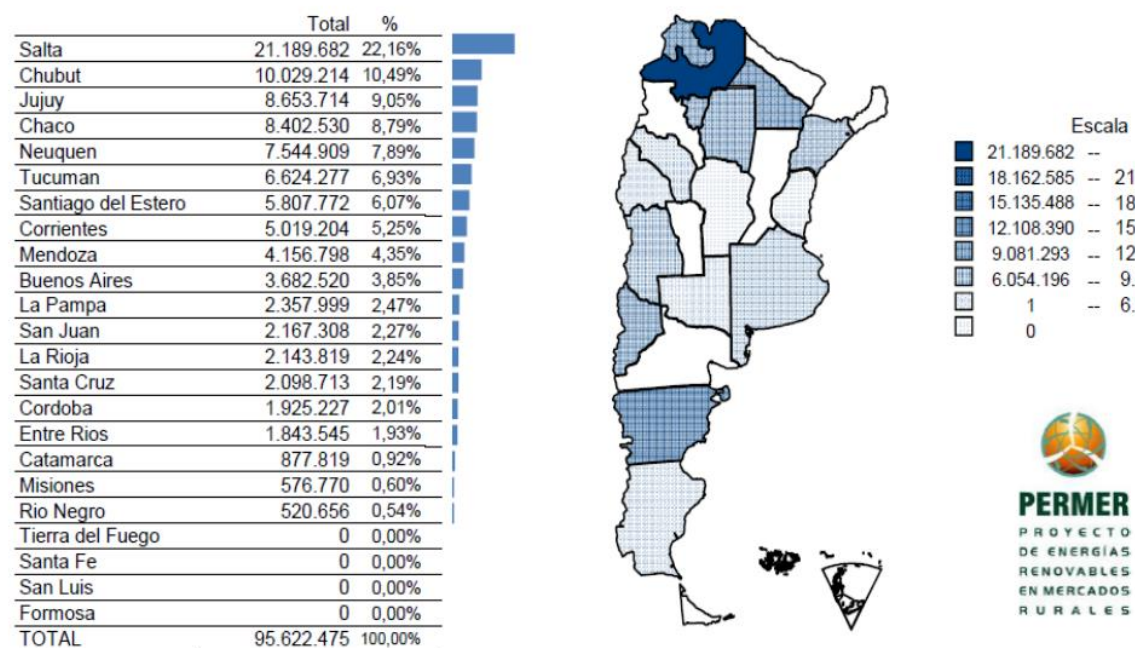
Luego del proceso de adecuación que se dio a partir de la negociación del contrato de préstamo original, la Coordinación del Programa logró resolver la situación problemática que se había generado con la crisis de 2001-2002. La adaptación del PERMER a la nueva realidad argentina puede ser analizada dentro de un periodo que duró hasta el año 2012, ya que hasta ese momento se realizaron la mayor parte de las instalaciones (se instalaron casi 30.000 equipos, de ellos entre 25.000 o 26.000 son residenciales). Una vez finalizada esa etapa, se planificó la expansión del Programa sumando la instalación de aproximadamente 45.000 sistemas, pensando –además- en ampliar la potencia instalada con el propósito de desarrollar la utilización productiva de la energía. Con estos objetivos, a partir del año 2013 hasta la actualidad, el PERMER se sostuvo y se pidió un tercer préstamo al Banco Mundial (que fue adjudicado en abril de 2015).

El alcance y desarrollo del Programa hacia finales del año 2012 había alcanzado lo planificado a partir de su reestructuración. Al momento de comenzar con esta tercera etapa del PERMER la cantidad de usuarios alcanzados y el porcentaje de inversión a nivel nacional varió según la provincia (ver Mapas 3 y 4)



Fuente: Elaboración propia basada en Información suministrada por el PERMER. Datos a Diciembre de 2012

Mapa 3. Total de usuarios por provincia. Fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013b



Fuente: Elaboración propia basada en Información suministrada por el PERMER. Datos a Diciembre de 2012

Mapa 4. *Presupuesto destinado por provincia a obras.* Fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013b.

A partir de los datos cuantitativos que los gráficos muestran, se pueden generar algunos análisis que aportan al presente trabajo:

- Casi la mitad (47,57%) de los usuarios están concentrados en la región NOA; particularmente en las provincias de Salta (23,57%), Jujuy (15%) y Tucumán (9%). Esta situación está relacionada con la importante cantidad de población rural dispersa radicada en esa región (un total de 380.626 habitantes hacia el año 2010) (Población de La República Argentina | Instituto Geográfico Nacional n.d.).
- Chubut es la segunda provincia en porcentaje de inversión dentro del proyecto, debido al alto costo de los sistemas eólicos implementados; pero con poca cantidad de usuarios (5,39% del total nacional). De hecho, si comparamos a Jujuy y Chubut podemos ver que sus presupuestos no son muy diferentes (Jujuy con USD 8.653.714, y Chubut con USD 10.029.214) pero la cantidad de usuarios beneficiados con el programa en Chubut representa un tercio de los usuarios jujeños –teniendo un margen a favor de la provincia patagónica en inversiones-. Por esto se puede inferir en que el sólo hecho de aumentar la inversión no redundaría necesariamente en aumento del número de usuarios.

2.2.3.1. Tercer préstamo: la planificación del PERMER II

Luego de realizar algunos estudios sobre los alcances del programa se planificó una ampliación del mismo y se solicitó un tercer préstamo al Banco Mundial. Éste fue aprobado y concedido en el mes de abril de 2015, por un monto total de USD 200.000.000 (Banco Mundial 2015b). Esta suma que permitió poner en marcha la parte más ambiciosa del proyecto, en la que se planificó ampliar sus alcances logrando que todas las provincias participen, aumentando la cantidad de usuarios y diversificando los usos de la energía producida.

El equipo de la Unidad Coordinadora del PERMER detalló las principales propuestas para esta nueva etapa. Entre ellas destacaron el objetivo de contemplar el uso de la tecnología con fines productivos, ampliando la potencia producida a nivel individual (200Wp más de los actuales) y a nivel comunidad (sin límite de potencia a partir de la adición de equipos). Por otra parte, proyectaron instalar solamente paneles fotovoltaicos de 100Wp o de 200Wp. Esta ampliación de la potencia instalada se realizó contemplando la necesidad productiva expuesta por las mismas comunidades y Unidades Provinciales (Unidad Coordinadora PERMER 2015).

En este sentido, este objetivo pretende aportar a que las comunidades mantengan sus lugares de origen y no migren forzosamente a las ciudades. Para ello, se busca trabajar con otros organismos del Estado, como el INTA, en colaboración con el área de Familias Agropecuarias para analizar todos los requerimientos productivos que tienen los pobladores rurales. Además, se proyecta instalar bombas de agua para usuarios residenciales (hasta el momento sólo los usuarios de servicios públicos tenían acceso a esta tecnología), utilizando equipos alimentados únicamente por fuentes de energía renovables, dejando atrás la alimentación energética híbrida.

Paralelamente, y como un requisito expreso del Banco Mundial, se programó realizar un nuevo estudio sobre el impacto social del proyecto (calidad de vida, educación, salud, si hay necesidad de capacitación por falta de apropiación de la tecnología o mal uso de la misma)⁴⁰ y el impacto que tienen los subsidios en el acceso a la energía. Para ello, se seleccionó el caso de la provincia de Salta para llevar adelante estos estudios. La Unidad Coordinadora del PERMER eligió trabajar con esta provincia ya que tiene la mayor cantidad de usuarios, y una trayectoria de más de diez años de instalaciones.

También se pretende actualizar todos los estudios de mercado para poder tener una noción más certera de las necesidades y posibilidades de aprovechamiento de los recursos de cada provincia. Este objetivo está en consonancia con la importancia previamente resaltada que aportan los estudios y análisis realizados en profundidad.

⁴⁰ En el año 2014, se realizó un estudio de impacto social y ambiental del PERMER, luego de que éste recibiera el segundo préstamo del Banco Mundial. Ver: *Manual de operaciones- Marco para el manejo ambiental y social del PERMER II* (Unidad Coordinadora PERMER 2014)

Finalmente, a modo de control y seguimiento, se planificó incorporar sistemas de georreferenciación en varios de los sistemas ya instalados y próximos a instalar, es por ello que parte del presupuesto está destinado a realizar estudios de impacto y seguimiento del programa. Al mismo tiempo, se propone constituir un sistema para sistematizar toda la información del programa en una sola plataforma virtual, generando así una Red PERMER de comunicación entre las provincias y la nación. Además, se analiza la posibilidad de sumar el control remoto de los equipos a la plataforma.

En el año 2016, se publicó el Manual de Operaciones desarrollado para la implementación del PERMER II (Subsecretaría de Energía de la Nación 2016), en el que se pueden recabar algunos datos en lo que respecta a planificación de inversiones previstas, marcando -a partir de los recursos invertidos- los objetivos establecidos en esta nueva etapa. Según lo planificado, la mayor parte de la inversión se destinará a la provisión de energía eléctrica (un 90% del total presupuestado), dejando un 4% destinado a la provisión de energía térmica, un 3% para actividades de apoyo (como por ejemplo estudios de mercado e impacto) y otro 3% del total para solventar la administración del proyecto (ver Figura 8).

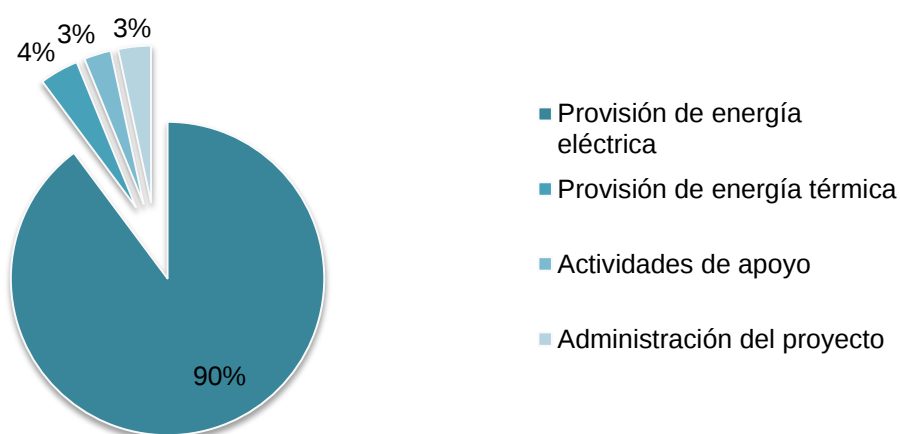


Figura 8. Porcentaje de inversión por tipo de actividad. Elaboración propia, fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013a.

El total de los recursos que se utilizarán para la provisión eléctrica sumarán un monto que asciende a USD 215.617.000; con el objetivo de llegar a instalar 67.003 equipos que benefician a 531.744 personas. Se establece un criterio para la provisión de energía eléctrica según su utilización: iluminación y comunicación, bombeo de agua y usos productivos (ver Cuadro 7).

Para iluminación y comunicación	En viviendas individuales dispersas
Para bombeo de agua	En conglomerados rurales
	En servicios públicos
Para usos productivos	Individuales
	Colectivos

Cuadro 7. *Provisión eléctrica según su utilización en el PERMER II.* Elaboración propia, fuente Subsecretaría de Energía de la Nación 2016.

También queda establecido el origen de los fondos para realizar las inversiones en los rubros “provisión de energía eléctrica” y “provisión de energía térmica”, dejando ver la importante participación que tendrá el Banco Mundial en la financiación de ambos desarrollos. Asimismo, se puede ver que en lo que respecta a la provisión energética térmica, el Estado nacional tendrá más participación que en la provisión eléctrica, focalizando sus esfuerzos en proveer a los edificios públicos (ver Figuras 9 y 10). Por ello, se prevé instalar un total de 3418 equipos térmicos pensados con fines de calentamiento de agua sanitaria, cocina y calefacción (nueva aplicación de la energía térmica), destinados a abastecer edificios de servicios públicos en sectores tanto dispersos como aglomerados, beneficiando a 229.160 personas, contando con una inversión total de USD 9.656.000.

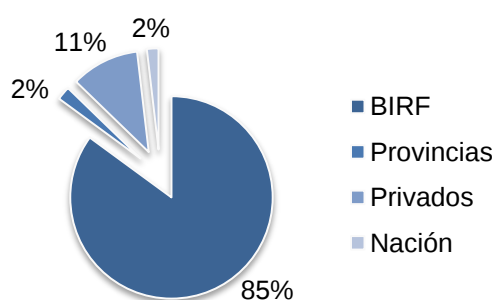


Figura 9. *Origen de los fondos para la inversión en provisión en energía eléctrica.* Elaboración propia, fuente Subsecretaría de Energía de la Nación 2016.

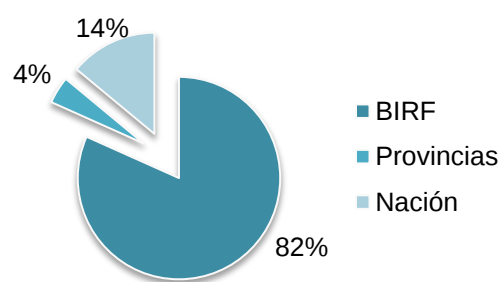


Figura 10. *Origen de los fondos para la inversión en provisión en energía térmica.* Elaboración propia, fuente Subsecretaría de Energía de la Nación 2016.

3. Consideraciones finales

A través del análisis realizado en este capítulo, se establecieron distintas etapas de estudio con el objetivo de distinguir qué se presentó como “lo esperado” en un momento de planificación, y que sucedió al implementar el Programa. En este sentido, distinguir los momentos de planificación y de ejecución como etapas particulares, permite comprender al programa, por un lado, en términos “ideales” o “en los papeles”, y por otro, en términos de su implementación en el territorio. Esto permite generar un contraste entre el diseño de la tecnología y los intentos de su puesta en práctica. Así, es posible visualizar la necesidad de adecuar el diseño “en los papeles” a situaciones imprevistas, a dinámicas propias del territorio, a momentos socio-históricos y a actores no considerados o que no operan del modo previsto al momento del diseño.

Además, esta sección permite ver cómo operaron las normas y políticas públicas desarrolladas en la década de 1990 en la privatización del servicio eléctrico nacional. También posibilita entender cómo los modelos de electrificación rural en Argentina tuvieron una fuerte influencia del modelo internacional propuesto por el Banco Mundial, pero lograron ser adecuados en diversos niveles a su propia situación. Asimismo, se pudo establecer cómo operaron las distintas cuestiones sociales, culturales, económicas y políticas en un país en constante movimiento. En este sentido, la crisis argentina modificó el escenario esperado, generando la necesidad de flexibilizar las condiciones de implementación del PERMER para lograr sostenerlo.

A pesar de que el PERMER se planteó como una tecnología neutra, universal y cerrada, el análisis socio-técnico permitió abrir la “caja *negra*” del Programa con el propósito de comprender cómo en distintos momentos de su diseño las interacciones entre actores, artefactos y tecnologías construyeron distintos funcionamientos y no-funcionamientos. Desarmar analíticamente la noción de la tecnología como una “caja *negra*”, propone además discutir la falta de flexibilidad y las limitaciones que reviste desarrollar programas que han concebidos como universales desde una mirada que no integra lo social y lo técnico. Así, este modo de comprender el cambio tecnológico (usual en entidades como el Banco Mundial), en la práctica requiere de un proceso de adecuación para lograr construir funcionamiento. En el PERMER, las adendas y la determinación del equipo de la Unidad Coordinadora por conseguirlas implicaron un esfuerzo y un trabajo extra para lograr solucionar los problemas que surgieron y sostener al Programa.

De este modo, cabe preguntarse qué sucedería si los diseños de este tipo de programa incorporaran las nociones socio-técnicas para la construcción de la tecnología, previendo desde un inicio las complejidades inherentes a la generación de funcionamiento.

El no-funcionamiento del Programa en la primera etapa puso de manifiesto la poca capacidad de respuesta que tenía la tecnología de paquete cerrado ante situaciones locales como la devaluación del peso argentino y los impactos socio-económicos de la

crisis. Luego, en una segunda etapa, se construyó una adaptación a esta nueva realidad. El rol de Unidad Coordinadora en la negociación de las adendas al contrato de préstamo fue fundamental en la generación de una nueva alianza socio-técnica para construir el funcionamiento del PERMER y darle continuidad en el tiempo. Sin embargo, esto no significó que el Programa dejé de ser entendido por los funcionarios como una tecnología universal y cerrada, sino que la misma logró ser adecuada sin cambiar su formato.

Por otra parte, el acceso a la energía eléctrica provisto hasta el momento es mínima en términos de potencia instalada. Las instalaciones de paneles solares en viviendas permiten utilizaciones que requieran niveles de potencia bajos o muy bajos, limitando en gran medida la posibilidad de utilización de artefactos. Esta situación genera una problemática concreta: la electrificación rural (hasta el momento) realizada tiene límites muy claros en relación con las posibilidades de conexión que permite. Los usuarios amplían sus necesidades, pero las instalaciones no admiten la conexión de elementos para la refrigeración de alimentos o bombeo de agua, como tampoco la utilización de la electricidad con fines productivos, ni por tiempos extensos.

Sin embargo, el caso de edificios de servicios públicos y de viviendas en conglomerados rurales provistos por miniredes es distinto, marcando diferencias entre los usuarios del Programa. Estos suelen acceder a una potencia más alta (para aplicaciones de potencia intermedia) e incluso acceden a repotenciaciones de sistemas fotovoltaicos que se han realizado al sumar paneles y baterías a las ya instaladas. En estos casos los usuarios pueden conectar más cantidad de artefactos eléctricos, o elementos que les son necesarios (heladeras o pavas eléctricas en escuelas o centros de atención primaria, incluso bombas de agua).

A partir de lo expuesto en este capítulo, se observa que el Programa no pudo ser implementado del mismo modo en todas las provincias, ni del modo que había sido planificado en una primera instancia. En el próximo apartado, la propuesta será analizar un caso particular, la implementación del PERMER en Jujuy, que permita continuar con esta apertura de la “*caja negra*”. Así, se podrá analizar cómo se dio la primera experiencia del Programa a nivel nacional, analizando porqué esta ha funcionado desde la perspectiva de los funcionarios del Banco Mundial.

Electrificación rural y adecuación socio-técnica del PERMER en la provincia de Jujuy

Como fue presentado en el capítulo anterior, la provincia de Jujuy fue la primera jurisdicción que participó del proyecto PERMER. La selección de esta provincia del noroeste argentino como primera experiencia del programa puede explicarse, en parte, en el hecho de que el proceso de electrificación rural había comenzado allí mucho tiempo antes. De este modo, el PERMER se implementó sobre un mercado eléctrico disperso que ya contaba con un modo de operar y gestionar particular.

Esta primera implementación del PERMER tuvo una dinámica propia y diferencial, en relación con el programa “planificado” por el Banco Mundial y la Unidad Coordinadora, pero también en comparación con otras implementaciones provinciales.

Los funcionarios del Banco Mundial y de la Secretaría de Energía de la Nación entendieron que con el paso de los años el PERMER jujeño se constituyó como un modelo de aplicación. Esta mirada sobre lo que implicó el Programa en esta provincia se basa en que el mismo pudo ser sostenido en el tiempo y contó con una significativa cantidad de instalaciones en todo su territorio hacia el año 2012. En este capítulo se propone analizar el proceso de implementación del programa en la provincia de Jujuy para poder comprender cómo llegó a ser considerado un caso modélico.

Para el estudio del caso se propone una división de la trayectoria socio-técnica de la electrificación rural en Jujuy, a partir del análisis de tres grandes períodos: una primera etapa (circa 1985-1996), segunda etapa (1996-1999) y una tercera etapa (2000-actualidad).

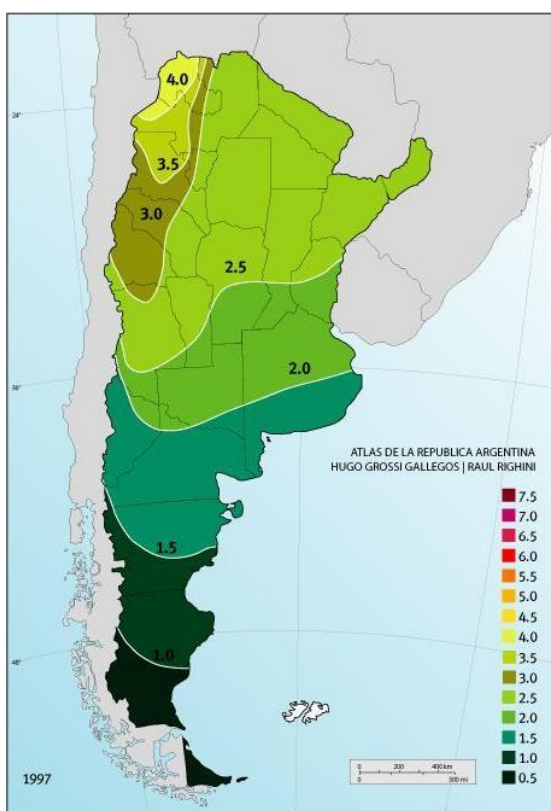
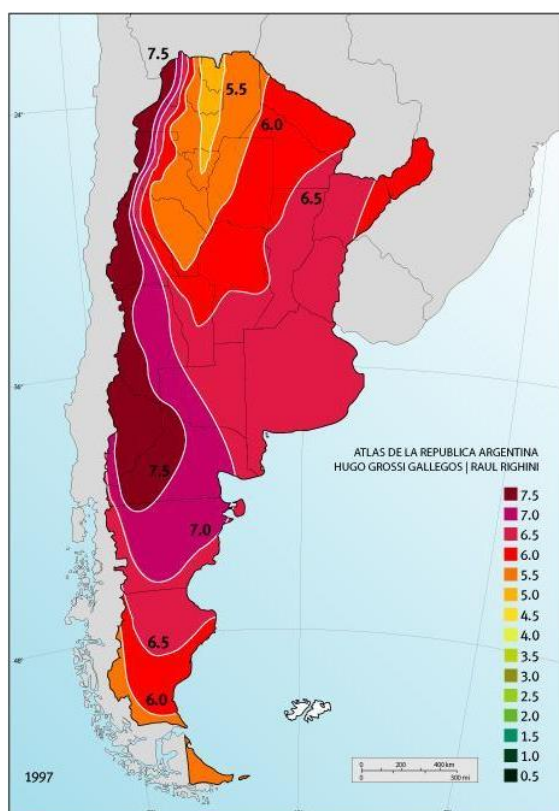
1. Producción, infraestructura y población: construyendo desigualdad interna en la provincia de Jujuy

La provincia de Jujuy ocupa 53.219km² del territorio argentino, y presenta una variedad de climas, relieves y ecosistemas que cambian drásticamente su geografía. La misma puede ser seccionada en dos grandes franjas longitudinales: la occidental o Puna (desde el noroeste de Catamarca hasta Bolivia) en la que prima un clima seco y de altura, lugar donde se consolida la meseta del altiplano árido ubicada entre las líneas orográficas principales de los Andes. En paralelo se encuentra la franja oriental también llamada Ramal o zona de Yungas, que se caracteriza por un relieve con mayor frecuencia de accidentes y cambios de altura, en donde la tasa de humedad es considerablemente alta, propiciando un ecosistema de selva de montaña. En el pasaje entre estas heterogéneas

regiones encontramos una zona de valles y quebradas, con diversas alturas, en la que se concentran los mayores aglomerados de población, asentados en ciudades o pequeñas localidades. (Santamaría, n.d.).

Los cambios de climas y ecosistemas (Yunga, Quebrada, Puna y Valles), y la estructura geomorfológica diversa (Puna, Cordillera Oriental y Sierras Sub-Andinas), no solo generaron la necesidad de grandes inversiones para lograr comunicar y conectar todas sus localidades y regiones, sino que también aportaron a la fragmentación de pequeñas regiones con diferencias en aspectos sociales, culturales, productivos y demográficos. De este modo en la construcción del territorio jujeño se integraron diversos factores que influyen en el modo en que la población crece, se desarrolla, produce, y accede a diversos servicios y derechos básicos (como la electricidad, el agua, la educación, etc.).

Debido a la geografía del noroeste argentino y su clima, Jujuy cuenta con una de las radiaciones más altas y sostenidas del mundo, siendo la provincia con mayor disponibilidad del recurso solar a nivel nacional. Particularmente, la región de Puna registra el rango más alto: 7.8 KWh/m² en verano y 4.5 KWh/m² en invierno (Ver mapas de Radiación solar en Argentina).



Con la consolidación del Estado argentino en 1880, la producción jujeña se alineó al modelo productivo nacional, aportando materia prima al sistema agroexportador. Con el desarrollo industrial que se dio durante el periodo de 1880-1930, la balanza comercial nacional se sostuvo en mayor medida por las exportaciones de granos y ganado al exterior que aportaban los grandes productores cercanos al puerto. De este modo, la provincia de Jujuy quedó por fuera del esquema industrial, ya que no era un productor ganadero o cerealero a gran escala, como tampoco contaba con la cercanía física o la infraestructura necesaria para llegar al puerto fácilmente (la provincia se encuentra a 1500km de la ciudad de Buenos Aires). Con este esquema productivo se benefició a la región pampeana (Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos, La Pampa y Buenos Aires) y la ciudad de Buenos Aires (como centro comercial de entrada y salida mediante el puerto) (Santamaría n.d.) .

Acompañando los cambios de modelos productivos a nivel nacional, en el transcurso del siglo XX, se profundizó la desigualdad socio-económica dentro de la sociedad jujeña. Con el modelo agroexportador, centrado en la producción de la pampa húmeda, la provincia quedó en un lugar periférico por fuera del sistema de comercio exterior del país; lo que implicó un crecimiento de la pobreza a nivel de la provincia comparándola con la población radicada en el centro del país (Santamaría n.d.). La economía agrícola de la provincia se especializó en la producción tabacalera y azucarera orientada al mercado interno. Así, se constituyó como productora de tres materias primas: tabaco, azúcar y minerales, con destino fundamentalmente a las industrias de Buenos Aires

Debido a que la región del altiplano jujeño fue incorporada definitivamente al territorio nacional de forma tardía (recién con el establecimiento de los límites territoriales ente Argentina, Chile, y Bolivia a fines del siglo XIX), las regiones de Puna y parte de la Quebrada tuvieron una participación rezagada dentro modelo productivo regional. Una vez incluidas, tampoco se fomentaron sus actividades tradicionales como la frutihortícola ni la producción de carne de llama o tejeduría artesanal propias de las comunidades campesinas de la zona (Benedetti 2000b).

En este sentido, no solo no se promovió que la población pueda trabajar y desarrollar sus capacidades productivas en el lugar donde habita, sino que a partir del proceso de industrialización que vivió el país a partir de 1930-1940, los habitantes de la región alta fueron contratados para realizar trabajos temporales en los ingenios (particularmente durante la zafra) en la zona de valles. De este modo se convirtieron en mano de obra barata y estacional, que sólo volvía a sus actividades productivas tradicionales una vez terminado el periodo de trabajo azucarero. Debido a esta modalidad de trabajo estacional, una parte importante de la población rural dispersa se estableció como pobladores *golondrina o nómades*, habitando su vivienda estable durante algunos meses del año, y el resto del tiempo desplazándose por los valles en busca de trabajo. Ésta situación no hizo más que acrecentar el estado de pobreza y vulnerabilidad de estas comunidades con

respecto al resto de la población jujeña, debido a que este tipo de trabajo implicaba una baja remuneración, escasa estabilidad laboral y el requerimiento de trasladarse constantemente sin poder desarrollarse en el mismo lugar donde habitaban (Benedetti 2000b).

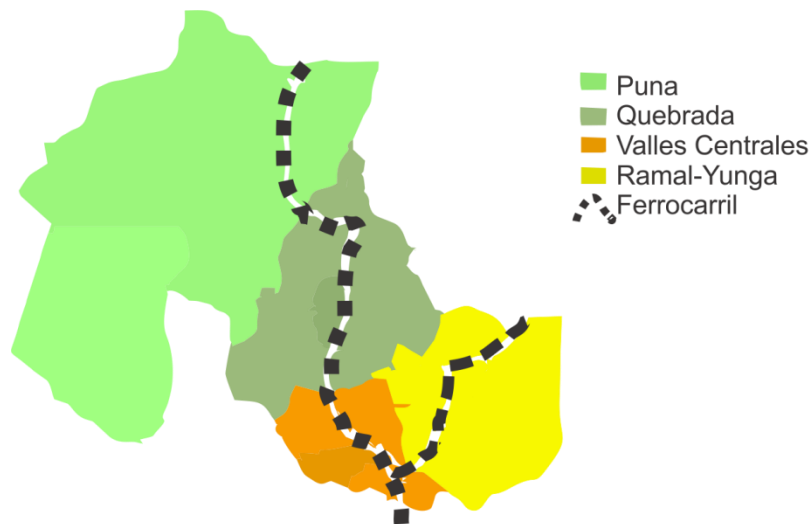
Con el modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) que comenzó en Argentina a partir de la década de 1930; la constitución del territorio jujeño, con sus producciones y sus aglomerados productivos, condicionaron el desarrollo de la infraestructura de la provincia. El desarrollo de algunas pocas ciudades al sur, como la capital provincial San Salvador y la localidad vecina de Palpalá, plantearon una visible desigualdad de la calidad de vida de los centros urbanos con la población rural y de pequeñas urbanizaciones. Estas localidades son las de mayor población; la capital San Salvador fue fundada en 1593 y se estableció como sede administrativa y comercial, y Palpalá, a 15km, se consolidó a partir de la década de 1940 como la sede del complejo minero-forestal siderúrgico llamado “Altos Hornos Zapla”, llegando a ser considerado como una de las principales industrias de producción de acero del país durante el siglo XX⁴¹. El auge de la industria siderúrgica, las plantaciones de tabaco –también desarrolladas durante el mismo periodo- y los ingenios azucareros, permitieron un sostenido crecimiento del desarrollo industrial jujeño durante varias décadas.

Debido a que existía una necesidad de conectar a las distintas localidades productivas del norte argentino entre ellas y con el resto del país, a comienzos del siglo XX se comenzó a desarrollar la infraestructura requerida. El Ferrocarril Central del Norte llegó hasta La Quiaca en 1911 terminando de conectar el límite provincial y nacional (en la frontera con Bolivia) con el resto del país en un corredor que unía el centro (desde el puerto porteño) con el noroeste. Pero según explica Benedetti (2000b), la expansión del ferrocarril no significó mejoras en el desarrollo del sector productivo de las zonas altas de la Puna, sino que sólo estimuló el crecimiento de algunos aglomerados mineros y/o turísticos. Asimismo, desde las primeras décadas del siglo XX la división regional del trabajo se dio priorizando las tierras bajas, estableciendo casi todas las actividades productivas en este sector de la provincia. Razón por la cual, la población de la Puna quedó sistemáticamente en una situación (laboral y productiva) periférica con respecto a la provincia, pero también respecto al país (incluso acentuando estas diferencias a escala nacional) (Benedetti 2000b:1–2).

Por otra parte, el trazado de la infraestructura ferroviaria (Mapa 7), conectaba principalmente a las localidades de las zonas de valles y el ramal (o yunga), con la zona de Quebrada. A este trazado solo se sumaron unas pocas ciudades de la región noroeste de la Puna como La Quiaca (en el límite con Bolivia) y Abra Pampa. El diseño de las vías que

⁴¹ El mismo contó -en sus comienzos- con financiamiento del gobierno nacional y el manejo del ejército argentino, sin embargo, en la última década del siglo XX fue privatizado.

permitieron el transporte y la comunicación en Jujuy, permitieron comunicar a los pobladores de las regiones productivas, excluyendo a las comunidades de las tierras altas de este tipo de infraestructura. De este modo se acentúan tanto las diferencias de acceso a bienes básicos, servicios e infraestructura, como las posibilidades de crecimiento y desarrollo, entre los pobladores de las distintas regiones de la provincia.



Mapa 7. Trazado del Ferrocarril en la provincia de Jujuy. Elaboración propia, fuente Benedetti 2000b.

Al mismo tiempo, al analizar la migración interna que ocurrió dentro de la región se puede ver cómo la mitad de la población jujeña estaba localizada en la zona de Puna y Quebrada durante la organización territorial del siglo XIX (ver Figura 11). Sin embargo, a partir del cambio de modelo productivo, los habitantes de esa región migraron hacia las tierras bajas, sólo permaneciendo en ella poco más del 10% de la población total de la provincia hacia el año 2001(Benedetti 2000b).

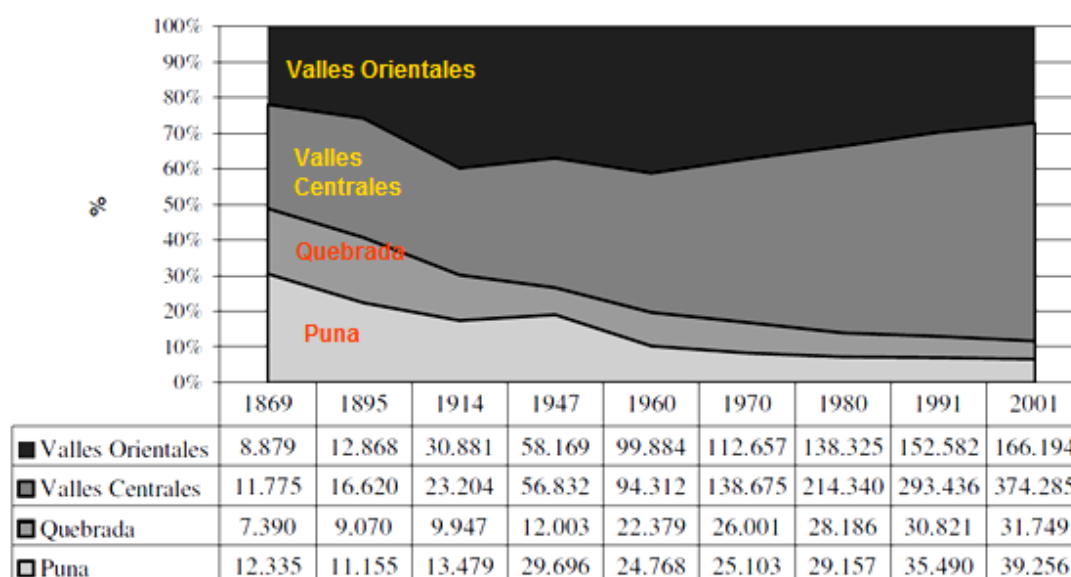


Figura 11. Porcentaje de población, por región, según información de los censos nacionales de población, 1869-2001. Fuente Benedetti 2000b.

Esta dinámica de centros y periferias a nivel nacional y también al interior de la provincia, marcó al crecimiento industrial y demográfico que se dio en la provincia de Jujuy. De hecho, un porcentaje alto de la población total perteneció históricamente al medio rural. No obstante, en las décadas de 1960-1970 se modificó notoriamente la brecha entre ambas regiones, indicando una migración desde las tierras altas a la región de valles. La tendencia migratoria se terminó de acentuar durante el periodo de 1991-2001, lo que llevó a la concentración de la población jujeña en los valles. Esta situación influyó directamente en el desarrollo productivo de las regiones bajas, con producciones principalmente basadas en la producción de tabaco y azúcar. Pero, al mismo tiempo impactó en el escaso acceso de la población rural (sobre todo la dispersa en los sectores altos) a la infraestructura, razón por la cual, en la región occidental, se mantuvo alto el índice de necesidades básicas insatisfechas.

La población rural resultó la más afectada por la pobreza⁴², exhibiendo un alto nivel de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) al relevar la situación en la provincia. A partir de un estudio, la situación de la población jujeña con NBI hacia el año 1991 ascendía a un

⁴² Este trabajo remite a una definición de pobreza como un concepto material. Desde este enfoque se puede definir a la misma como: “La población es pobre porque no tiene algo que necesita, o cuando carece de los recursos para acceder a las cosas que necesita. (...) La ONU ha definido a la pobreza como “la condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, incluyendo alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, salud, vivienda, educación e información. La pobreza depende no sólo de ingresos monetarios sino también del acceso a servicios” (ONU, 1995: 57)” Además, “(...) la pobreza se define por la existencia de un patrón de privaciones más que por la privación misma.” (Spicker 2009:292–294)

35,2% del total, por lo cual la provincia se ubicaba en niveles muy superiores a los de la media nacional (19,3%), superando también al promedio de las provincias que integran el NOA (32%). Asimismo, se podía comprobar que el 56% de la población rural jujeña se encontraba dentro del sector con NBI (Combetto, 2004).

Dentro de este esquema productivo y de desarrollo, en la década de 1990, un amplio sector de la sociedad jujeña se encontraba aislada de las redes de agua, energía, comunicación y transporte. En el mismo sentido, los escasos caminos en buenas condiciones, y el acceso limitado a los servicios de salud y educación en el sector rural (sobre todo en las regiones altas), profundizaron las situaciones de desigualdad y pobreza de la población. En este sentido, el PERMER comenzó a operar enfocando su implementación en esta población excluida de la infraestructura y del modelo productivo provinciales.

2. Electrificación en la provincia de Jujuy

El caso jujeño es un ejemplo claro de cómo se planificó la infraestructura del país en general: las redes eléctricas -y demás infraestructura- fueron pensadas buscando beneficiar aquellas zonas y provincias que pudieran ser incluidas al modelo productivo predominante. De este modo, todos aquellos lugares que no estuvieron vinculados con el desarrollo productivo quedaron por fuera del esquema, y en consecuencia fueron excluidos de las redes.

Al mismo tiempo, en el territorio jujeño se pueden observar estas diferencias en términos de acceso a infraestructura si se considera como factor la localización de cada población. Ubicada en el sector de transición entre ecosistemas (Valle y Quebrada), se visualiza la mayor infraestructura de generación y distribución eléctrica, con líneas de media tensión (33Kv, 13,2Kv y 7,62Kv)⁴³. Además, hay pequeñas redes de generación eléctrica distribuida en los sectores de Puna (en mayor medida) y de Yunga⁴⁴, debido a que en estas regiones se han puesto en funcionamiento sistemas de aprovechamiento a partir de recursos renovables y sistemas híbridos, o pequeñas usinas con motores a combustión interna. En territorio jujeño existen, produciendo de forma aislada o interconectadas: 25 centrales térmicas (de combustibles fósiles), 8 pequeños

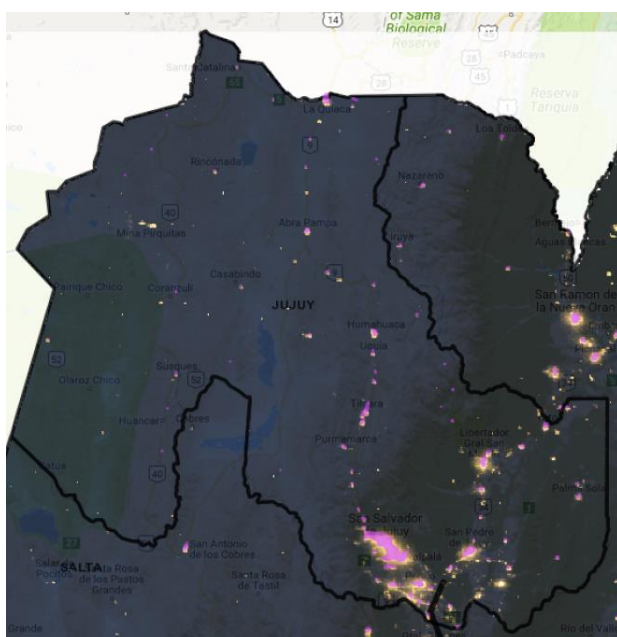
⁴³ Las líneas de media tensión se utilizan para conducir la electricidad de un punto a otro, a través del diferencial potencial que existe entre ambos puntos, de este modo la energía fluye en el campo eléctrico generado en el cable que los transporta. Transporta la energía a una cierta tensión (en este caso a: 33Kv, 13,2Kv o 7,62Kv) desde un punto de generación a otro para su consumo.

⁴⁴ Existen miniredes que proveen de electricidad a los pobladores de la zona, en: Caspalá, Valle Colorado, Jama, Santo Domingo y Casa Colorada (Ministerio de Energía y Minería n.d.).

aprovechamientos hidroeléctricos, 1 central hidroeléctrica y 6 centrales solares⁴⁵ (Ministerio de Energía y Minería de la Nación n.d.).

Los siguientes mapas permiten visualizar cómo están diseminadas las poblaciones en relación con sus consumos eléctricos en la provincia, verificando que toda población aglomerada (representada por el color lila) se encuentra en la zona de valles (ver Mapa 8).

Además, al consumo eléctrico de los aglomerados poblacionales se le agrega el gráfico de las líneas de media tensión instaladas en la provincia de Jujuy (ver Mapa 9). De éste modo es posible corroborar que las líneas que realizan el transporte y la distribución de electricidad, se extienden de sur a norte por las regiones centrales y orientales de la provincia (Ministerio de Energía y Minería de la Nación n. d.).



Mapa 8. Relación entre el consumo de electricidad y las poblaciones aglomeradas. Fuente Visor SIG Ministerio de Energía y Minería de la Nación n.d.

⁴⁵ En el departamento de Santa Catalina, se concentran 5 de estas centrales ubicadas en: La Ciénaga, San Juan y Oros, El Angosto, San Francisco y Timón Cruz.



Mapa 9. Consumo y líneas eléctricas en la provincia de Jujuy. Fuente Visor SIG Ministerio de Energía y Minería de la Nación n.d.

2.1. Primera etapa de la electrificación rural en Jujuy: el servicio eléctrico a partir de la gestión pública.

Hacia 1991 la provincia de Jujuy contaba con un 18,4% de su población viviendo en zonas rurales⁴⁶ y un 67,3% (63.382 habitantes) se encontraba localizada de modo disperso en el territorio. Además, para comienzos de la década existían entre 38.000 a 40.000 personas sin acceso a ninguna fuente de energía eléctrica (INDEC 1991).

En ese momento, la provincia de Jujuy contaba con una Dirección Provincial de la Energía, la que controlaba y prestaba el servicio de provisión energética a gran parte de la población. Fundamentalmente atendía al sistema eléctrico concentrado o localidades donde existía una fuente de generación o distribución a la que se conectaban gran parte de los usuarios a través de una red.

Los inicios de la Dirección se remontan al año 1981, cuando el Estado nacional⁴⁷ transfirió a la provincia los servicios que brindaba hasta ese momento la empresa estatal Agua y Energía (AyE). Según Benedetti (2000a:379) la Dirección tenía modestos objetivos en lo relacionado con la electrificación rural, ya que su foco estaba puesto en la provisión energética de los sectores concentrados. Sin embargo, el autor destaca algunas experiencias puntuales en poblaciones rurales, y da como ejemplo un programa destinado a la electrificación de establecimientos educativos que se puso en marcha en el año 1986.

⁴⁶A las poblaciones rurales se las diferencia entre las que se encuentran agrupadas de las dispersas, se la define como: “La población rural agrupada es aquella que habita en localidades con menos de 2.000 habitantes. Mientras que la población rural dispersa está conformada por las personas que residen en campo abierto, sin constituir centros poblados.” (INDEC 2014)

⁴⁷ En ese momento Argentina se encontraba gobernada por una Junta Militar, con una presidencia de facto.

Sin embargo, el mercado disperso ganó mayor relevancia hacia los comienzos de la década de 1990, ya que la Dirección de Energía comenzó a brindar el servicio eléctrico a partir de la instalación de grupos electrógenos y miniredes de fuentes convencionales o híbridas, llegando a atender entre 35% y 40% de esas poblaciones, aproximadamente (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016). Pero estas poblaciones tenían un acceso a la electricidad de modo discontinuo y limitado, ya que estos sistemas brindaban el servicio eléctrico con horarios preestablecidos y con una cantidad acotada de horas disponibles para utilizar la energía (de 4 a 6). Además, en muchas ocasiones la energía generada por los equipos solo servía para usos como iluminación y para la conexión de algún artefacto de comunicación (teléfonos, radios, etc.) (Benedetti 2000a).

Con el fin de atender al sector rural, en muchas ocasiones, la Dirección trabajó articulando con los municipios para poder brindar el servicio, sin dejar de controlar y manejar la mayor parte de la provisión eléctrica concentrada. Siguiendo con esta línea de acción un grupo de técnicos de la Dirección comenzó a realizar una serie de estudios del recurso solar disponible sumando pequeñas experiencias piloto en las que se instalaron paneles fotovoltaicos en escuelas para efectuar pruebas (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016). El grupo de técnicos que comenzó a analizar la viabilidad de electrificar a partir del recurso solar formó parte de un área especializada en energías renovables que, no sólo incursionó en proyectos piloto en establecimientos educativos, sino que también comenzó a desarrollar la idea de miniredes. Los primeros fueron concretándose a partir de la instalación de pequeñas usinas alimentadas con paneles fotovoltaicos, que permitían constituir una red eléctrica con una tensión de 220V. La operación de estos sistemas era llevada a cabo por la Dirección a través de las áreas de ingeniería y explotación (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

Durante este periodo, la provincia de Jujuy no sólo contaba con las experiencias de la Dirección en energías renovables. En paralelo, la Fundación EcoAndina trabajaba en la región desarrollando soluciones tecnológicas para la falta de acceso a la energía de las poblaciones dispersas. Esta ONG está radicada en la provincia de Jujuy y viene trabajando desde el año 1988 en el aprovechamiento energético del recurso solar, generando conocimientos y desarrollos. Éste es un proyecto familiar y obtiene el financiamiento para muchos de sus proyectos de empresas privadas, bajo la figura de “responsabilidad social empresarial” (Fundación EcoAndina n.d.).

Entre otras cosas, la Fundación Ecoandina instaló el concepto de *pueblos solares*, que refiere al aprovechamiento del recurso solar por parte de pequeñas comunidades rurales dispersas que no acceden a las redes energéticas. Para llevar a cabo el desarrollo de estos pueblos abastecidos por el recurso solar se instalaron varios equipos (térmicos y fotovoltaicos) con el objetivo de desarrollar un sistema propio de generación y consumo *in situ*. Así, toda la comunidad se encuentra integrada al sistema energético solar local y es

independiente de la generación concentrada y del abastecimiento en red. Tanto la noción de *pueblos solares*, como la experiencia que de ellos surge, han permitido construir una serie de conocimientos sobre la generación distribuida a partir de sistemas solares integrados en miniredes, que fueron aprovechados por los funcionarios de la Dirección a partir de asesoramientos de la Fundación, como también de trabajos colectivos entre ambas partes.

Asimismo, estas primeras incursiones en el aprovechamiento de la energía solar realizadas por la Fundación Ecoandina y la Dirección de Energía Provincial en la región de Puna se dieron no sólo en términos de “electrificación” sino también tuvieron en cuenta el acceso a la energía térmica solar, ya que sumaron al acceso de energía eléctrica, la posibilidad de generar energía a través de calefones, cocinas y hornos solares. Estas experiencias en el territorio generaron una base de conocimientos, sobre todo de un *know how* específico sobre el terreno de aplicación, la tecnología, los modelos energéticos posibles y las comunidades rurales a atender.

Por otro lado, hacia comienzos de la década de 1990, el gobierno provincial ya comprendía la importancia que tenían los recursos renovables al analizar vías posibles para la electrificación rural. Jujuy contaba con la ley 4479 en la que se establecía un régimen de promoción de la investigación y explotación de la energía generada con recursos no convencionales, que incluía al recurso solar, entre otros (Gobierno de la provincia de Jujuy, 1989).

2.2. Segunda etapa de la Electrificación Rural en Jujuy: el traspaso a la gestión privada.

Como ya se explicó en el capítulo anterior, las políticas y normativas establecidas durante el periodo de la década de 1990 en Argentina desarrollaron el contexto necesario para el diseño y la implementación del PERMER. A partir de la Ley Nacional 24.065 de 1992 se estableció la política nacional de electrificación rural, ley que profundizó el proceso de privatización de empresas estatales encargadas de la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica, que ya había comenzado con la Ley de Reforma del Estado.

Estas regulaciones tuvieron un peso especial en Jujuy, lugar en donde el gobierno provincial adecuó la ley nacional de regulación del mercado eléctrico a sus propias necesidades y a las características de sus actores locales, generando sus leyes provinciales 4879 (Gobierno de la provincia de Jujuy 1996a) y 4888 (Gobierno de la provincia de Jujuy 1996b).

En el año 1995 Jujuy promulgó la ley provincial 4879, con ella que se determinó privatizar las actividades de generación, transporte, distribución concentrada y de los sistemas eléctricos dispersos, que realizaba hasta el momento la Dirección de Energía de

Jujuy. A partir de esta ley, el gobierno creó dos empresas: EJE S.A. (Empresa Jujeña de Energía S.A.) y EJSSED S.A. (Empresa Jujeña de Sistemas Energéticos Dispersos S.A.), pensando en dos mercados eléctricos distintos, pero planteando un servicio eléctrico prestado de modo coordinado desde ambas empresas (Gobierno de la provincia de Jujuy 1995). Esto se dio como consecuencia directa de la implementación de la Ley Nacional 24.065, atendiendo a sus objetivos de privatizar las empresas públicas de energía, y de ubicar al Estado en un rol de regulador del mercado evitando que éste intervenga como proveedor del servicio (Bastos y Abdala 1995).

En 1996, a partir de la diferenciación de mercados eléctricos planteada por la ley nacional y alentada por las leyes provinciales 4879 y 4888⁴⁸, se licitaron los pliegos para la privatización del servicio eléctrico. En éste mismo año se adjudicaron a una sociedad de capitales argentinos y chilenos⁴⁹. Esta sociedad constituyó dos firmas hermanas que trabajaban conjuntamente. De este modo, el proceso de privatización implementado en Jujuy presentaba condiciones adecuadas a lo estipulado por el Banco Mundial para la implementación del PERMER, ya que la provincia al momento de aplicar el programa ya contaba con una concesionaria privada⁵⁰ especializada en realizar la distribución energética en el mercado rural disperso (Schmukler & Garrido, 2015).

A partir de la ley nacional, se estableció la fragmentación de los mercados eléctricos en concentrado y disperso, al mismo tiempo que se privatizó el servicio con la creación de dos empresas privadas diferenciadas y especializadas en cada uno de ellos. Así, el gobierno jujeño asumió un rol activo en el control y la delimitación de las obligaciones que debían tener las nuevas empresas eléctricas privadas. Para ello, la provincia creó a la Superintendencia Provincial de Servicios Públicos (SUSEPU)⁵¹, con el objetivo de monitorear y controlar el accionar de las empresas estatales que habían sido privatizadas durante este periodo.

Un elemento particular del contrato de concesión del servicio eléctrico fue que el Estado provincial estableció como requisito una *cláusula gatillo*. Esta cláusula establecía

⁴⁸ La Ley provincial 4888 generó un marco regulatorio para el mercado eléctrico jujeño (1996)

⁴⁹ En la actualidad ambas empresas son propiedad de una sociedad de origen catalán.

⁵⁰ Como fue explicado en el capítulo anterior, en el primer periodo del PERMER existía el requerimiento que los concesionarios eléctricos fueran necesariamente privados para poder participar del programa.

⁵¹ LEY 4937: "ARTICULO 1°.- CREACION: Créase la Superintendencia de Servicios Públicos y otras concesiones (SUSEPU) bajo cuyo control y regulación quedarán los concesionarios de servicios de generación eléctrica, transporte de energía eléctrica, distribución eléctrica concentrada y de sistemas eléctricos aislados así como los concesionarios de captación, potabilización, transporte y distribución de agua potable y de colección, tratamiento y disposición de desagües cloacales. Asimismo, estarán sujetos al control y regulación de la superintendencia todas aquellas concesiones resultantes de la Reforma del Estado Provincial y de las obras públicas que, al momento de constituirse u oportunamente, se disponga que quedan sometidas a la jurisdicción de la Superintendencia." (Gobierno de la Provincia de Jujuy 1996).

que ambas empresas cumplieran con el contrato de adjudicación de igual modo, viéndose obligadas a brindar un servicio de buena calidad en los dos mercados eléctricos. Además, el Estado provincial determinó que la concesión eléctrica del mercado disperso debía contar con un apoyo económico subsidiario (en valores variables según la localidad) (Benedetti 2000a:378). Esto otorgó una garantía de sostenibilidad al servicio eléctrico en la provincia, sobre todo para que el mercado disperso no fuera descuidado por EJSSE S.A. Además, posicionó a Jujuy como una posible candidata para comenzar la implementación del PERMER a nivel nacional (Coordinación PERMER NOA 2016).

La mencionada cláusula gatillo, establecida en el artículo 34 del contrato de concesión, determinó que: *“LA CONCEDENTE podrá, sin perjuicio de otros derechos que le asistan en virtud del CONTRATO, ejecutar las garantías otorgadas por los garantes en los siguientes casos: (...) h) Si LA DISTRIBUIDORA del Mercado Concentrado que es también titular de la concesión del Mercado Disperso, diere lugar a sanciones por incumplimiento del contrato que resulte en la pérdida de la concesión del Mercado Concentrado, automáticamente perderá la concesión del Mercado Disperso.”* (Poder Ejecutivo de la Provincia de Jujuy 1996)

Una vez ganada la licitación para la privatización de la Dirección de Energía, el año 1996, la empresa EJSSE S.A. se hizo cargo del mercado eléctrico disperso. La nueva empresa incorporó trabajadores de la Dirección a su organigrama, manteniendo ciertas líneas de trabajo (como, por ejemplo, los estudios en energías renovables o la generación distribuida) y capitalizando los conocimientos y experiencias de algunos funcionarios. Así es el caso del principal referente de la empresa eléctrica para el mercado disperso en la provincia de Jujuy, que se había desempeñado en la Dirección de Energía de la provincia llegando a ocupar el puesto de gerente de explotación, y luego de la privatización de la Dirección se lo nombró coordinador del sistema eléctrico en el sector rural. En esta nueva etapa de él dependían todos los técnicos distribuidos en el territorio rural.

Con la privatización se concertaron algunos objetivos de trabajo que se venían desarrollando durante la gestión estatal; entre ellos se destacan:

- La compra e instalación de grupos electrógenos para abastecer las miniredes, estableciendo un régimen de atención de 18hs. diarias (parte de esta idea radicaba en suplir la energía que no estaban entregando varias turbinas hidroeléctricas ya que estaban fuera de servicio).
- La confección de un estudio de mercado para poder comprender quiénes eran sus usuarios.
- La colocación de medidores para conocer la producción y el consumo de energía.
- El establecimiento de parámetros para brindar una calidad de servicio mínima a todos los usuarios.
- La determinación de un régimen horario para la utilización de la energía, con horarios de mañana y de tarde (con el correr del tiempo solo siguieron operando en los horarios de la tarde).
- El establecimiento de tarifas por el servicio prestado según el tipo de consumo.

Una vez establecidos los objetivos de trabajo, en el año 1998, EJSER S.A. planificó sistematizar y ampliar sus instalaciones solares para el aprovechamiento eléctrico en el sector rural; para ello programó instalar 300 equipos fotovoltaicos por año, ayudados por la participación económica del gobierno provincial a través de subsidios.

En ese mismo año, se diseñó el sistema de atención para el cliente rural. Para ello se utilizó el estudio de mercado previamente realizado por el equipo de trabajo de la empresa. A partir de este sistema, la empresa planificó como iba a realizar la atención de este mercado, cómo medir la calidad del servicio (en términos de potencia instalada, eficiencia y operatividad de los equipos, niveles de acceso, etc.) y, en particular, se estableció una visita obligatoria por año para conocer la situación de todos los equipos instalados. Por último, EJSER S.A. se comprometió a realizar una minuciosa rendición de cuentas ante el gobierno (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

La firma contaba con un reducido equipo de trabajo propio, pero logró realizar algunas articulaciones con los municipios para que éstos aportaran recursos humanos para trabajos puntuales. Los recursos económicos provenían de inversiones de la misma empresa, del pago de tarifas de los usuarios, aportes del gobierno provincial y de un subsidio nacional otorgado a partir de la ley nacional de 1992.

Como estrategia para la electrificación rural, EJSER S.A. planteó la generación distribuida como una opción viable dentro del territorio jujeño. Planificó instalar usinas alimentadas por el recurso solar de la Puna, pero también continuó con el mantenimiento de las usinas instaladas por la Dirección (híbridas, hidroeléctricas y convencionales) (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

Para la implementación de este sistema de generación eléctrica, se creó la figura del *usinero*, que estuvo presente desde las primeras instalaciones con la gestión estatal. La persona contratada para cumplir con las labores de *usinero* tenía entre sus principales obligaciones realizar cobranzas, llevar a cabo el mantenimiento de los equipos, realizar un control del desempeño de la generación y el consumo energético local, verificar que se cumplan con los horarios de generación, y ser el principal referente ante cualquier problema con el servicio frente a la comunidad (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016)

En este sentido, el *usinero* debía conjugar labores técnicas y de atención a la comunidad. Contaba con capacidades técnicas para llevar adelante el mantenimiento y control de los equipos, y también oficiaba de referente y de intermediario entre la comunidad y el ente eléctrico (sea la Dirección de Energía o EJSER S.A.). Es por ello que, en lo que respecta a las poblaciones rurales, el *usinero* tenía un rol fundamental para que el sistema eléctrico disperso pudiera operar, en algunas ocasiones estos empleados de la empresa también eran parte de la comunidad a la que atendían.

Por otra parte, la empresa había planteado electrificar las viviendas que se encontraban dispersas (fuera del alcance de las pequeñas usinas), mediante la instalación de paneles fotovoltaicos. Sin embargo, esta idea contemplaba a un usuario con capacidad económica para afrontar una parte necesaria de la inversión y, en los hechos, la mayor parte de los usuarios potenciales carecía de los recursos necesarios para aportar, por lo que la empresa tuvo que reformular esa planificación (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016). El costo estimado para electrificar viviendas que no contaban con ninguna conexión previa debían contemplar la compra de los equipos fotovoltaicos, la instalación, mantenimiento y la realización de toda la instalación eléctrica interna de las viviendas para poder conectar cualquier artefacto.

Como la opción en la que los usuarios aportaban un porcentaje de los recursos -que no tenían- para la instalación no pudo ser aplicada, EJSER S.A. desarrolló una serie de alternativas. Primero, se propuso instalar equipos que requirieran menos mantenimiento e inversión y que la mayor parte de los costos fueran asumidos por la empresa y el gobierno provincial, así el usuario sólo debía pagar un “derecho de conexión”. Sin embargo, esta iniciativa no se llevó a cabo, porque gran parte de los usuarios no contaban con los recursos necesarios para pagar su parte de la inversión.

Otra opción evaluada para resolver la situación problemática que enfrentaba la ejecución del plan de EJSER S.A., fue trabajar con cada municipio, entregándoles un “kit de instalación” por parte de la empresa y cada jurisdicción se encargaba de hacer esa instalación en cada vivienda, pero este sistema sólo se pudo llevar a cabo en contados municipios. Según la Coordinación de la empresa (2016), muchas de estas instalaciones fueron mal ejecutadas por los municipios ya que no contaban con los técnicos con una

capacitación suficiente como para hacerse cargo de la instalación de los “kits”. Esto implicó un nuevo problema para la empresa, que tuvo que intervenir mejorando las instalaciones realizadas y aportando 50 nuevos equipos en viviendas y otros 50 paneles fotovoltaicos en escuelas (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

A pesar de estos intentos de solución al problema de acceso a la electricidad, la empresa mostró grandes dificultades para cumplir con la totalidad de las instalaciones con las que se había comprometido (300 equipos por año), razón por la cual en el año 2000 fue multada por la SUSEPU. También se multó a la empresa por no respetar algunos estándares de calidad impuestos por el agente de control, y por no cumplir con los plazos acordados. En este sentido, las sanciones no sólo representaron un castigo monetario a EJSER S.A. por incumplimiento, sino que también dejaron al descubierto la imposibilidad que tenía la empresa de hacerse cargo de los costos que requería realizar las instalaciones planificadas inicialmente.

Para el final de esta etapa, EJSER S.A. había llevado a cabo la instalación de 8 usinas fotovoltaicas y tenía presencia en el territorio a partir de la articulación entre los usineros y las comunidades que estos atendían. Además, habían realizado instalaciones en distintos municipios desarrollando experiencias de generación distribuida en viviendas, escuelas y otros edificios de servicios públicos. Otro logro de la empresa fue la realización de un relevamiento de la situación del mercado eléctrico disperso, y conseguir que el Estado subsidie gran parte de la tarifa de este mercado (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

2.3. Tercera etapa de la Electrificación rural en Jujuy: el programa nacional PERMER como una solución local.

Después de intentar con algunas variantes para electrificar las viviendas rurales, y ante una situación problemática que se mantenía en el tiempo, la empresa y el gobierno provincial decidieron implementar lo que definieron como la solución definitiva: el PERMER. En éste sentido, para los actores provinciales el programa se presentó como una solución de financiamiento para la planificación de electrificación rural que habían diagramado hacía algunos años (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

En 1999 se estableció el programa PERMER como el modelo de electrificación rural a desarrollar en todo el territorio nacional. Desde la mirada de la Coordinación del PERMER, el escenario jujeño combinaba una serie de características que convertía a la provincia un lugar propicio para implementar el programa: tenía entre un 60% y un 70% de su población rural dispersa o aislada sin acceso a las redes eléctricas; una gran disponibilidad de recurso solar; y un mercado eléctrico segmentado y privatizado. Así, con la firma de un convenio de participación entre el Estado provincial, el Estado nacional y EJSER S.A., se acordó que Jujuy fuera la primera experiencia de ejecución del programa.

Después de la firma del acuerdo de participación, se diseñó su ejecución a nivel provincial. De este modo, en el año 2001 comenzaron las primeras instalaciones en Jujuy, permitiendo que –con el aporte de subsidios del gobierno jujeño- se pudiera solventar el costo que representaba la instalación eléctrica interna dentro de las viviendas. Además, el PERMER se hizo cargo de entre un 60% y un 65% del costo del “derecho de conexión” que antes debían pagar los usuarios (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

En este sentido, la instalación del proyecto en la provincia de Jujuy fue un proceso cambiante que fue adecuándose a diversas circunstancias y definiciones; comenzó su implementación aportando parte del financiamiento destinado a solventar el derecho de conexión de los usuarios y la instalación eléctrica interna que requería el montaje de los paneles solares. Ésta primera alternativa de intervención por parte del PERMER fue pensada como una solución al problema de recursos que tenía la empresa (y los usuarios) para hacerse cargo de las conexiones internas, por los elevados costos que ello representaba. En este primer momento la conexión interna se consolidaba como una problemática particular, ya que dejaba a un gran número de potenciales usuarios excluidos de la posibilidad de acceder a la electricidad a partir de paneles fotovoltaicos (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016).

Luego de aportar a la resolución de la situación de las conexiones internas de las viviendas dispersas, el PERMER amplió sus objetivos. En primera instancia, se analizaron las posibles vías de acción para que después los distintos actores involucrados (coordinadores del programa, funcionarios del gobierno provincial y de la empresa eléctrica) definieran que el PERMER fuera implementado de acuerdo con el modelo de electrificación rural ideado por el Banco Mundial y la Unidad Coordinadora del proyecto. Este modelo propuso trabajar interviniendo en todas las etapas de la implementación, por lo que, en un primer momento, el programa se ocupó de la licitación y la compra de los equipos, para que luego las concesionarias eléctricas pudieran realizar las instalaciones completas en viviendas y edificios públicos.

Como se explicó en el capítulo anterior, los primeros años de implementación del PERMER fueron desarrollados durante un proceso de crisis e inestabilidad socio-económica en el país, que afectó a Jujuy particularmente. En esta primera etapa, se definió hacer una compra a través de una licitación pública e internacional de 1500 equipos fotovoltaicos para realizar la primera instalación en la región por etapas, estimando la compra en tres fases. Sin embargo, sólo fue posible adquirir la mitad de lo licitado debido al aumento de los costos de los equipos licitados provocado por la devaluación de comienzos de 2002. Por ello, sólo se completaron las dos primeras fases de la operación de adquisición, debiendo rescindir el contrato de compra con la empresa proveedora.

Los equipos que se compraron en ese momento eran sistemas de 100 W de potencia (compuestos por dos módulos de 50 W cada uno), una batería de plomo que permita la

acumulación de energía, un regulador de carga, un contenedor para la batería, soporte para los módulos y cables de conexión. Durante los años 2001-2002 se instaló este tipo de equipo en viviendas de los departamentos de Yavi, Humahuaca, Dr. Manuel Belgrano, Valle Grande, Tumbaya, San Antonio, Susques, Cochinoca y Rinconada (Secretaría de Energía de la Nación 2013b).

Como se había planteado en el modelo del PERMER original, se conformó la coordinación del PERMER NOA que articuló desde el Estado nacional con concesionarias eléctricas y los gobiernos de Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca, para llevar a cabo la implementación del programa en la región.

En el año 2002, se reestructuró el contrato del gobierno nacional con el Banco Mundial y se reformularon varios condicionantes del acuerdo de préstamo (ver capítulo PERMER Nación). Particularmente, influyeron en la implementación jujeña las modificaciones al contrato referidas a los requerimientos técnicos de calidad y eficiencia de los equipos permitiendo la compra de artefactos de origen chino⁵² con un menor costo, y la reestructuración del presupuesto.

De éste modo, un año después de esta reestructuración, se lograron licitar e instalar los 750 equipos pendientes de la primera etapa (Coordinación PERMER NOA 2016). En la fase de ejecución correspondiente a los años 2003-2004 se instalaron los equipos faltantes completando la planificación inicial de los 1500 sistemas fotovoltaicos, sumando a la lista de departamentos participantes en el programa a Santa Bárbara, San Pedro, Ledesma, Tilcara, Palpalá y El Carmen (Secretaría de Energía de la Nación, s.f.).

En una segunda etapa del programa, durante los años 2005-2006, se compraron e instalaron 400 equipos más, manteniendo las potencias licitadas en el periodo anterior, estos casos la licitación fue llevada a cabo directamente por EJSER S.A. En los años que siguieron, se ampliaron los posibles sistemas de generación de energía a implementar por el programa. Así, además de instalar equipos fotovoltaicos se trabajó en el desarrollo de miniredes y en la extensión de algunas líneas de media tensión, en los departamentos de Valle Grande⁵³, Susques⁵⁴ y Rinconada⁵⁵ (Secretaría de Energía de la Nación, 2013). Posteriormente, en los años 2010-2012, se compraron e instalaron 1700 equipos fotovoltaicos, pero esta vez la licitación estuvo a cargo de la Unidad Coordinadora PERMER con un pago a través de la Provincia. También, en el año 2012 se sumaron 600 sistemas más, siendo licitados como en los periodos anteriores, pero con un pago directo

⁵² Los 750 equipos comprados antes eran de origen alemán y estadounidense.

⁵³ En la localidad de Valle Colorado se brindó acceso a la electricidad a partir de la extensión de una línea de media tensión que conectó Valle Grande con Valle Colorado.

⁵⁴ En las localidades de Caspalá y en el paso fronterizo de Jama, se construyeron dos plantas generadoras a base de diésel y las correspondientes obras de infraestructura para esas plantas.

⁵⁵ En las localidades de Casa Colorada y Santo Domingo, se desarrollaron dos centrales generadoras a base de diésel.

de la Unidad Coordinadora del PERMER. Las instalaciones de los últimos años no sólo sirvieron para ampliar el número de usuarios, sino que también se realizaron repotenciaciones en escuelas, edificios de servicios públicos y algunas viviendas. Estas ampliaciones de potencia permitieron la conexión de más artefactos eléctricos, y dependiendo del caso, permitió la utilización de televisores, pavas eléctricas, radios, lámparas de bajo consumo (entre otros) por parte de los pobladores y las instituciones públicas.

Durante todos estos años, la empresa eléctrica no sólo realizó la instalación completa de todos los equipos comprados (un total de 4200 sistemas hasta el año 2013), sino que además realizó auditorías y certificaciones técnicas, como también las inspecciones pertinentes en cada localidad. De esta forma, la empresa cuenta con un registro de todos los equipos instalados.

EJSED S.A. instaló en viviendas equipos fotovoltaicos de 100W, con posibilidad de aumentar la potencia en los casos que así lo requirieran y tuvieran la posibilidad de afrontar su costo. Se optó por realizar instalaciones modulares con 2 paneles de 50Wp cada uno. De este modo, los paneles pueden operar independientemente uno del otro, lo cual implica que pueden seguir operando por más que uno de los dos falle. El diseño modular de los sistemas permite que la reparación no suponga dejar sin servicio a los usuarios, dándoles un margen de tiempo mayor a los usineros para llegar hasta el lugar y hacer su trabajo en caso de falla.

En consonancia con este esquema de trabajo, se intentó mantener cierta homogeneidad en el criterio de compra de los equipos (paneles fotovoltaicos, baterías, inversores, etc.). De este modo la tecnología, los conocimientos técnicos y los repuestos eran los mismos y podían ser articulados entre sí, con el objetivo principal de lograr un mantenimiento eficiente y rápido.

Al reconstruir la trayectoria del programa en Jujuy, se puede ver que la participación del PERMER en la electrificación rural de la provincia representó un cambio en cómo afrontar los costos de este proceso. En este sentido, los usuarios fueron los principales beneficiarios de esta modificación ya que se subsidió el 90% de la tarifa eléctrica a partir de la implementación del programa con subsidios provenientes del gobierno provincial y del propio PERMER. Al mismo tiempo, se estableció que EJSED S.A. no podía aplicar intereses en el caso de retrasos en el pago, y se determinó una gran flexibilidad en el modo de cobranza, teniendo en cuenta las posibilidades de los beneficiarios. Para ello creó un sistema de cobro a través de la figura de los *usineros* y se demarcaron zonas de referencia llamadas *pueblos base*. Para llevar a cabo esta tecnología organizativa propuesta por la concesionaria eléctrica, comenzaron participando del mantenimiento técnico y de las cuestiones administrativas un grupo de aproximadamente 20 *usineros* y se establecieron 36 “pueblos base” (Coordinación y gerencia de EJSED S.A. 2016).

Para el año 2013, el programa en la provincia tenía un gran alcance en todo el territorio (ver Cuadro 8). Según datos oficiales del PERMER⁵⁶, en lo que respecta al abastecimiento eléctrico, la cantidad de equipos fotovoltaicos instalados llegó a ser de 4200 en viviendas, se electrificaron 44 escuelas, también existen 335 miniredes dispersas en la provincia. Por otra parte, la cantidad de equipos térmicos en edificios de servicios públicos implicó la distribución de 187 artefactos. El origen del financiamiento fue variado y dependió de la tecnología y de quién era el destinatario de la misma, en el caso de las instalaciones destinadas a la electrificación la inversión total fue de USD 7.671.032, y el PERMER Térmico implicó la suma total de USD 1.025.823.

		Cantidad de instalaciones	Financiamiento				Inversión total (USD)
			PERMER	Ministerio Educación	Provincia	Otros	
PERMER eléctrico	Viviendas	4200	89,4%	---	3,8%	6,8%	4.848.337
	Escuelas	44	80%	20%	---	---	607.262
	Miniredes	335	74,4%	---	21,8%	3,7%	2.215.433
PERMER térmico	Escuelas Otros servicios públicos	187	83,3%	---	16,7%	---	1.025.823
TOTALES		4766					8.696.855

Cuadro 8. *Instalaciones totales del PERMER en Jujuy.* Fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013b.

3. Implementación del PERMER en Jujuy: un proceso de adecuación socio-técnica.

Un factor decisivo al momento de llevar a cabo el proceso de implementación del PERMER en la provincia fue la experiencia con la que contaban los actores involucrados en su ejecución. Esta se constituyó en un *saber hacer* particular que permitió que el programa comenzara sobre una estructura ya montada por años de trabajo en el territorio. Esta estructura de conocimientos y experticia se amplió y profundizó con la implementación del programa, y al mismo tiempo proveyó de instrumentos al sistema de atención al usuario disperso, aportando a la construcción y desarrollo de esa tecnología organizacional propuesta por EJSSED S.A.

⁵⁶ Estos datos oficiales reflejan la cantidad de artefactos instalados, lo que no implica que todos los equipos sigan operativos.

Los funcionarios provinciales relacionados con la planificación del PERMER⁵⁷ y su implementación, ya contaban con un bagaje de conocimientos previos al momento de la ejecución del mismo. Los conocimientos estaban relacionados con los recursos energéticos disponibles en ciertas regiones de la provincia y el comportamiento de los equipos solares en esas zonas, pero principalmente contaban con los estudios necesarios para saber quiénes eran los usuarios de los sistemas fotovoltaicos. Esta producción de conocimientos fue desarrollada primero por la Dirección de Energía de la provincia y luego por la empresa privada EJSED S.A., lo que implicó que cuando se puso en práctica el programa en Jujuy, ya se contaba con una base para que los actores y artefactos involucrados puedan articular entre sí, construyendo el funcionamiento del PERMER.

La gerencia de EJSED S.A. poseía un importante conjunto de conocimientos técnicos y científicos sobre el sistema eléctrico en la provincia, los niveles de radiación solar en el territorio, y sobre las posibilidades que presentaba desarrollar este tipo de aprovechamiento energético. Además, contaba con conocimientos tácitos basados en su experiencia previa de trabajo en el sector. Así, aportó saberes sobre artefactos, potencia instalada, alcances y limitaciones del sistema y posibles instalaciones, pero también información sobre cuáles son las particularidades de las comunidades rurales a las que la empresa debía atender. De este modo, para cuando comenzó a operar el PERMER en Jujuy, la concesionaria ya contaba con información sobre cuál era la situación de muchas de las poblaciones rurales, ya que habían efectuado estudios previos en donde consultaron –entre otras cosas- la capacidad de pago, las necesidades energéticas y el interés que tenían los pobladores en acceder a la electricidad.

En la misma línea, los usineros trabajaron de modo articulado con las distintas poblaciones y con los funcionarios de EJSED S.A. Según dan cuenta los coordinadores del programa en Jujuy (Coordinación PERMER NOA 2016; Coordinación y gerencia de EJSED S.A. 2016) éstos cuentan con un importante conocimiento específico, no sólo sobre situación de cada equipo instalado, sino también sobre las condiciones de vida de la población a la que atienden. Esto fue posible debido a su modo de trabajar y a la sistematicidad del mismo, ya que programaban visitas a los usuarios con una cierta periodicidad (para el cobro del servicio en viviendas se acordaba con los usuarios según sus posibilidades de pago, una visita anual para el mantenimiento en servicios públicos, y por cualquier problema imprevisto en los equipos también se realizaban visitas). Además, según información de la Gerencia de EJSED S.A. (2016), los encuentros por mantenimiento implicaban una gran dedicación de tiempo, en general se visitaban entre 3 y 5 instalaciones por día). Desde la empresa, se especificó que cada visita constaba de la verificación de la operatividad del equipo, la solución técnica a posibles problemas de

⁵⁷ La coordinadora regional del PERMER NOA también había sido funcionaria de la Dirección de Energía de la provincia de Jujuy.

mantenimiento, así como también de un tiempo de charla con los usuarios sobre inquietudes, problemas o situaciones que tengan relación con el sistema eléctrico.

Es a partir de la organización interna de la concesionaria eléctrica -con la que articula el PERMER como programa- las nociones de *usíneros* y *pueblos base*, fueron resignificados. El concepto de *usínero* se estableció con las primeras instalaciones de la Dirección de Energía provincial al ser éste el encargado de mantener las usinas diésel o híbridas, pero al instalarse el PERMER en la provincia se continuó usando el término y se adecuó a una nueva actividad. Para ello, se estableció un esquema organizativo para atender las demandas de los usuarios y realizar la cobranza a través del trabajo de agentes en el rol de *usíneros*, que además de mantener las usinas o miniredes, también contaban con el conocimiento sobre quiénes eran los usuarios que dependían de su trabajo, como también cuáles eran sus necesidades y posibilidades de pago. Al contar con esta información, los usíneros influyeron en que se pueda sostener el pago del servicio con una cierta flexibilidad según la capacidad de los pobladores rurales, una flexibilidad propia del caso jujeño.

Por otra parte, la participación creciente de actores que no formaban parte del programa (muchos de ellos agentes de salud), pero que intervinieron en algunas visitas a los usuarios coordinadas por la empresa eléctrica, fue otra particularidad del funcionamiento en esta provincia (Coordinación y gerencia de EJSER S.A. 2016). A partir de estas intervenciones y participaciones se dio una producción de conocimientos que no había sido planificada por el Programa, pero que sin embargo permitió obtener datos sobre la situación de la población rural visitada⁵⁸. La información recopilada y los conocimientos desarrollados por los agentes de salud y otros actores no fueron codificados y adicionados dentro de los informes y canales de comunicación oficiales del PERMER para su consulta, sino que (hasta la entrevista a la Gerencia de la empresa en 2016) estas experiencias sólo formaban parte de los procesos de aprendizaje colectivos.

Por otro lado, la Coordinación del PERMER NOA estableció una relación con la Fundación EcoAndina para compartir experiencias y desarrollos realizados en el territorio. Además de lo aprendido a partir de la instalación de los pueblos solares, la Fundación contaba con conocimientos específicos en lo que respecta a tecnologías para el aprovechamiento solar con fines térmicos, permitiendo que estos aprendizajes y saberes fueran compartidos con la gestión del PERMER. Según la Coordinación del PERMER NOA (2016), el mayor aporte de EcoAndina fue en lo que respecta al PERMER térmico y la región de Puna, ya que la organización diseña, desarrolla y fabrica productos para el

⁵⁸ Los datos recabados principalmente tenían que ver con las condiciones de vida de los pobladores y el estado de su salud.

aprovechamiento térmico solar, y gran parte de sus intervenciones han sido en el sector de tierras altas de la provincia⁵⁹.

En consecuencia, se puede pensar en cómo los procesos de aprendizaje a través de la experiencia o, mediante la interacción de los técnicos y usineros de la empresa con las comunidades (*learnings by doing, by interacting*)⁶⁰ influyeron en las capacidades de la gestión privada y del Programa. Al mismo tiempo, estas prácticas de aprendizaje situado se dieron debido a que estos actores aportaron con un importante stock de conocimientos, sustentados en el saber cómo operar en el mercado y el saber quién/es participan del mismo, y de qué modo lo hacen (*know how y know who*).

3.1. Un Acuerdo que dio lugar a desarrollar una gestión privada con participación estatal

En el año 2000 se firmó un acuerdo entre el gobierno provincial y la empresa de electricidad en mercados dispersos, que permitió establecer y detallar ciertos elementos de importancia dentro de la implementación del PERMER en la provincia. En éste documento se determinaron los siguientes puntos (Provincia de Jujuy, Superintendencia de Servicios Públicos y otras Concesiones. 2000):

⁵⁹ Luego de la adjudicación del último préstamo en el año 2015, y a partir del crecimiento de las capacidades productivas de EcoAndina en los últimos años, se estimó que la Fundación iba a estar en condiciones de participar de las futuras licitaciones para la provisión de artefactos térmicos solares destinados al PERMER Térmico en la región (Coordinación PERMER NOA, 2016).

⁶⁰ Se refiere a los aprendizajes generados al hacer o llevar a cabo una práctica particular (*by doing*) y al interactuar con otros actores (*by interacting*).

- Se estableció a la concesionaria eléctrica como responsable de instalar los equipos y se comprometió una contrapartida económica proveniente del gobierno provincial.
- Se estableció que EJSED S.A. tenía la responsabilidad de la provisión eléctrica dispersa a su propio riesgo económico, financiero y técnico.
- A partir de un estudio de mercado realizado por la empresa EJSED S.A. que relevó la capacidad de pago de los usuarios, se determinó un esquema de subsidios para los clientes individuales: el gobierno provincial afrontó la diferencia entre la capacidad de pago del cliente y el costo del servicio en la tarifa ya establecida a través de un subsidio para la inclusión de los usuarios con menos recursos al mercado eléctrico jujeño.
- Por otra parte, se estableció que la inversión inicial para la instalación de los equipos era aportada por el gobierno nacional y el provincial siendo un aporte único, por lo que si el equipo se relocalizaba por alguna razón quedaba a cuenta de la empresa esa nueva instalación.
- El usuario podía optar por distintas tarifas a pagar teniendo en cuenta el servicio que desee contratar.
- Para efectivizar los subsidios se debía cumplir con dos requerimientos: que los equipos a instalar tuvieran el menor costo del mercado, pero que además contaran con el respaldo técnico necesario (teniendo en cuenta estándares internacionales de calidad).
- Los funcionarios jujeños que respondían ante el PERMER se ocuparon de realizar y enviar a la Unidad Coordinadora Nacional los informes técnicos y contables.

La constitución de los ítems anteriormente enunciados dentro del acuerdo permitió dejar establecidos los parámetros por los que se pretendía construir la sostenibilidad del programa.

A partir de la confección del acuerdo, el gobierno provincial tomó como rol principal el de controlar, al determinar que la SUSEPU (como entidad gubernamental) sería la encargada de efectuar el control a fin de que todo se cumpla en tiempo y forma. Al mismo tiempo, el Estado provincial subsidia la parte de la tarifa que no podía ser afrontada por los usuarios residenciales. De este modo, se buscó resolver la situación de precariedad y escasez de acceso a los recursos que tenía gran parte de su población rural.

La construcción de la tarifa eléctrica se basó en cuatro parámetros que hacen al costo total de personal, traslados y repuestos (Coordinación PERMER NOA 2016; Coordinación y gerencia de EJSED S.A. 2016).

1. Una (1) visita obligatoria anual para verificar que todo el sistema esté en condiciones.
2. Calidad del producto/servicio (la SUSEPU debe controlar y sancionar a la empresa en el caso que el servicio de electricidad no se brinde como ha sido pactado en el Acuerdo).
3. Calidad de servicio técnico (la cantidad máxima de días que les puede llevar a los técnicos llegar a arreglar un equipo: si hay caminos un máximo de 5 días y si el trayecto debe ser en mula hasta 9 días).
4. Calidad comercial (la capacidad de la empresa de efectuar los cobros y receptar los reclamos).

Por otra parte, el acuerdo reforzó la idea de enfocar el acceso a la energía de las poblaciones rurales bajo una lógica de mercado, en donde se establecieron derechos y obligaciones, tanto para la empresa como para los usuarios que ocuparon el lugar de clientes de un servicio. Esto permitió que, con el paso del tiempo, algunos usuarios/clientes optaran (dentro de un margen reducido) por ampliar la potencia instalada en sus viviendas, teniendo en cuenta sus necesidades y capacidad de pago. De este modo, el acceso a la energía no se dio en términos asistencialistas, con un “Estado proveedor” de un lado y un grupo de “beneficiarios” del otro. Este esquema de gestión privada con intervención estatal estableció una tarifa a partir de estándares de calidad, permitiendo determinar el costo de un servicio eléctrico disperso con un amplio alcance y mantenimiento, pero dentro de un acceso a la electricidad limitado por su baja potencia.

3.2. Aprovechamiento solar térmico en Jujuy

Con el avance de la instalación de sistemas fotovoltaicos, la Unidad Ejecutora NOA decidió que también se debía dar respuesta a las necesidades de energía térmica que tenían las comunidades rurales, principalmente la necesidad de calentar agua para uso sanitario y para cocinar, con el principal objetivo de sustituir el consumo de leña. De este modo se buscaba mejorar el acceso a la energía térmica y evitar las problemáticas relacionadas con el uso de la leña o la garrafa de gas con el mismo fin.

En esta línea, especialistas en la temática como Groppelli y Giampaoli (2001), entienden que el consumo de leña con fines térmicos trae aparejados múltiples problemáticas como la inhalación de gases tóxicos y consecuentes problemas de salud en el caso de combustión de leña para cocinar o calentar una caldera para el uso sanitario del agua en lugares cerrados; dificultades para conseguir el recurso cuando se vive en lugares con poca vegetación (como lo son las regiones de la Puna y la Quebrada jujeñas). En los

casos en los que se utilizan garrafas de gas licuado de petróleo, los problemas a resolver son el costo para su compra y las largas distancias que se deben recorrer para adquirirlas.

Por estas razones, el programa definió comprar equipos solares térmicos para la instalación en edificios de servicios públicos de la provincia –principalmente en escuelas-. Para ello, obtuvo el financiamiento del gobierno provincial para la adquisición de cocinas parabólicas, hornos y calefones solares, y contó con el asesoramiento de la Fundación EcoAndina que aportó su experiencia y conocimientos en el tema.

La empresa que instaló los calefones también se hizo cargo de su mantenimiento de modo paralelo al trabajo realizado por la concesionaria eléctrica, ya que dentro de las licitaciones públicas realizadas por el programa para la compra de estos equipos existió una clausula en donde se requería que esto fuera así, estableciendo el carácter sostenible de las instalaciones (Coordinación PERMER NOA 2016). Así, se logró reducir de modo significativo el uso de leña en escuelas y otros edificios de servicios públicos. Según la Coordinación del PERMER NOA (2016) y las maestras rurales consultadas, se logró un reemplazo del calentamiento del agua sanitaria a partir de calderas a leña por el uso de los calefones solares instalados por el programa.

Desde la Coordinación PERMER NOA (2016), se determinaron ciertas especificaciones relacionadas con la instalación de los calefones solares para que fuera posible su operatividad, de éste modo se enfrentó la problemática que revistió aprovisionar regiones con climas y radiaciones solares diversas. Debido a que Jujuy cuenta con regiones con una incidencia solar muy alta (particularmente en la Puna), se definió que en estos casos no se instalaran los calefones con una orientación completamente hacia el norte como en otras regiones, sino con una orientación noroeste o noreste para proteger los equipos. Además –en muchos casos- se sumó un cobertor corredizo que permitió tapar la superficie absorbadora para los casos en los que había una incidencia alta de radiación solar, como también se utilizó para que el agua del tanque no llegue a su punto de ebullición, o para el caso de temporada de vacaciones en las escuelas en donde no haya personas en el edificio que puedan consumir el agua caliente. Ésta fue una solución local, construida a partir de un proceso de aprendizaje que se dio *al hacer, en la práctica*, al adecuar la tecnología a la diversidad de usos de los actores, y a las distintas radiaciones solares y climas en los que se instalaron los artefactos.

Por otra parte, se distribuyeron cocinas parabólicas y hornos solares solamente en las regiones de Puna y Quebrada, particularmente en escuelas, centros de salud y espacios comunitarios. Sin embargo, este criterio no se mantuvo en relación a la instalación de los calefones solares; se hicieron instalaciones de modo extensivo por todo el territorio provincial. Este dato pudo ser cotejado cuando se realizó el relevamiento en el

marco de esta investigación⁶¹, ya que se verificó que los artefactos destinados para la cocción de alimentos no eran comúnmente utilizados debido a diversas razones, entre ellas: el extenso tiempo que lleva cocinar por ese medio y el horario acotado que cumplen los cocineros en las escuelas. Es por esto que en muchos casos estos equipos se utilizan de modo alternativo y esporádico. En este sentido, esta tecnología no funcionó para gran parte de los usuarios (actores que habitan edificios de servicios públicos), ya que no se logró adecuar su uso a las prácticas locales, como tampoco se consiguió solucionar los problemas que iban surgiendo en la praxis. Debido a que el PERMER Térmico no incluyó instalaciones en viviendas, tampoco se pudo verificar si un uso individual o familiar podría construir otro tipo de funcionamiento, teniendo en cuenta que las prácticas de usuarios residenciales son distintas a las prácticas colectivas (como lo son las que se realizan en escuelas, centros de atención primaria de la salud, etc.).

3.3. Los distintos usuarios del PERMER Jujuy

El proceso de electrificación rural que plantea el PERMER contempla distintos tipos de usuarios, por lo que el sistema distingue entre usuarios residenciales y usuarios de servicios públicos. Esta distinción también se realiza ya que el origen del financiamiento para afrontar el costo del servicio (su implementación y mantenimiento) difiere según el usuario al que se atiende.

Por un lado, existen usuarios residenciales que tienen instalaciones fotovoltaicas para el consumo eléctrico individual en sus viviendas, y son los únicos que pagan una tarifa fija (según la potencia instalada) por los servicios que brinda la empresa. Se encuentran diseminados por todo el territorio provincial, ya sea en aglomerados o dispersos; y pueden acceder a la electricidad a partir de paneles fotovoltaicos individuales directamente instalados en sus viviendas o miniredes solares, a partir de pequeñas usinas híbridas o diésel, o a través de la extensión de líneas de media tensión (estos son pocos casos y de los últimos años, como ser el de Valle Grande-Casa Colorada).

Por otra parte, los usuarios de servicios públicos son las mismas poblaciones rurales que acceden a la energía de modo comunitario. Pueden ser edificios o infraestructura administrada por el Estado: escuelas, centros de salud, destacamentos policiales o de gendarmería, centros comunitarios o alumbrado público. Este grupo de usuarios puede acceder al programa en su formato eléctrico y térmico, y no paga tarifa por los servicios ya que parte del costo de los servicios es afrontada por el gobierno provincial o municipal y por el Ministerio de Educación.

⁶¹ Se visitaron escuelas rurales emplazadas en las distintas regiones de la provincia, entrevistando maestras y auxiliares de las instituciones, a fin de conocer sus experiencias con la tecnología instalada.

Desde un comienzo, las comunidades rurales fueron consideradas como usuarios y clientes del servicio eléctrico o térmico. La relación tanto con el programa como con la empresa se dio de modo lineal, “de arriba hacia abajo”, convirtiéndolos en receptores de una tecnología. No se tuvieron en cuenta sus propios conocimientos o inquietudes al momento de diseñar el programa, como tampoco pudieron participar del diseño o de la toma de decisiones en lo que refiere al modelo energético provincial instalado. Recién después de las primeras instalaciones, a partir de una serie de consultas realizadas por la Unidad Coordinadora del PERMER a usuarios del Programa, se tuvo en cuenta la necesidad de las comunidades de acceder a la energía térmica, dando lugar al PERMER Térmico.

Las escuelas rurales como usuarios y espacios fundamentales para el funcionamiento del PERMER

Las escuelas rurales son sitios de importancia notoria en las comunidades rurales y para este trabajo, no sólo por el número de instalaciones y su rol central en las comunidades rurales, sino porque son espacios de referencia, de encuentro y de construcción colectiva para toda la población.

En Argentina existen un total de 17.167 escuelas estatales rurales⁶², y dentro del territorio jujeño la cifra asciende a 322 establecimientos (Ministerio de Educación de la Nación 2017). Estas escuelas exceden su función educativa para conformarse como un actor fundamental en la vida de todos los pobladores aledaños. El espacio escolar es un espacio dinámico y con una pluralidad de funciones y formas: es centro de asistencia médica cuyo acuden promotores de salud o médicos; con frecuencia es el lugar para que los alumnos duerman y accedan a un baño con duchas de agua caliente y letrinas; es un centro de reuniones de la población no sólo para tomar decisiones y tratar temáticas comunales, sino para actividades con fines de socialización (desde realizar fiestas hasta juntarse a ver un partido de fútbol en la única televisión de la zona que tiene conexión satelital⁶³).

⁶² Se define como escuela rural a todo establecimiento educativo que se encuentre en una localidad que no supere los 2000 habitantes, dentro de esta modalidad educativa hay establecimientos de nivel inicial, primario y secundario (Red de Comunidades Rurales 2009).

⁶³ A partir del Plan Nacional de Telecomunicaciones llamado “Argentina Conectada” (dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios), se implementó el sistema TDA (Televisión Digital Abierta) en el sector rural, mediante el cual se realizó la instalación y conexión de antenas satelitales en la gran mayoría de las escuelas rurales del país desde el año 2011 (Comisión de Planificación, y Coordinación Estratégica del Plan Nacional de Telecomunicaciones, y “Argentina Conectada” 2011).



Escuelas rurales en Jujuy. Registro propio.

A veces funciona como espacio de desarrollo productivo, ya que muchas escuelas cuentan con huertas, cría de animales o espacios de taller para la producción de artesanías u otros productos. En este sentido el desarrollo productivo, contempla las actividades económicas de compraventa-trueque y el autoabastecimiento de productos; de hecho, en gran medida las huertas y cría de animales sirven para el autoconsumo de las escuelas.

En muchas regiones del país, se registra un mínimo acceso a establecimientos y agentes de la salud, es por ello por lo que muchas veces los maestros son entendidos como referentes de salud. En este sentido, el sistema educativo participa del control y prevención de salud, a partir de la promoción de campañas de salud dentro de las

instituciones y del control de la libreta sanitaria de los niños que asisten a las mismas (Red de Comunidades Rurales 2009). En materia alimenticia el patrón se repite; a escuela es la que brinda en mayor parte la nutrición de los niños. Podemos ver en los relevamientos que a nivel nacional el 71% de las instituciones cuentan con un comedor, mientras que en la región norte esa cifra asciende al 95%. La relevancia de este espacio llega a condicionar la asistencia de los alumnos a clase en muchos casos. Es importante destacar que los comedores son gestionados por los mismos docentes o directivos de la institución, ayudados por padres y/o beneficiarios de planes sociales (Red de Comunidades Rurales 2009).

Y si las escuelas son multifuncionales, los docentes que trabajan en ellas también lo son. Esto implica que los maestros y maestras, junto al personal no-docente, son actores fundamentales en el funcionamiento de la comunidad: no sólo enseñan los contenidos de las currículas escolares (frecuentemente en un formato de *plurigrados*⁶⁴), sino que también asisten a los pobladores de la zona en cuestiones diversas: desde la resolución de conflictos internos a la educación de salud y sexual en las familias. Además, los docentes de escuelas rurales tienen un sistema de alternancia por el cual rotan con cierta frecuencia de establecimiento debido a las condiciones laborales que implica trabajar en lugares dispersos y aislados. Esto genera muchas veces que el vínculo con la comunidad no pueda extenderse en el tiempo, por lo que las construcciones sociales que se dan en la escuela durante un periodo suelen tener fecha de caducidad.

Al analizar la construcción de funcionamiento del PERMER en escuelas rurales y comunidades aledañas se puede ver que en muchas ocasiones los docentes de las escuelas tienen un rol de suma importancia como *mediadores sociales*. A pesar de que este no es un rol que haya sido asignado por el programa ni por los técnicos de la empresa eléctrica, en diversos casos los maestros rurales son los principales articuladores entre las comunidades y los distintos agentes del programa, oficiando como representantes de la comunidad.

Al ser mediadores, manejan información sobre lo que sucede con la comunidad y el acceso a la energía, y permiten (o no) la circulación de esta. Este lugar fundamental para el funcionamiento o no del programa dista de ser casual, como ya se explicó antes tanto las escuelas como los docentes en los medios rurales exceden las funciones y roles que tienen las instituciones educativas en las áreas urbanas. En muchas ocasiones, la escuela es el espacio que se utiliza como centro de atención de la salud, al que asisten

⁶⁴ Los cursos "*plurigrado*" son una modalidad de enseñanza muy común en las escuelas rurales que se da debido a la poca cantidad de alumnos y la amplitud de las edades de los niños que concurren al establecimiento. Así es como en un mismo curso confluye el dictado de clases para distintos grados. Además, esta modalidad puede –o no– estar sujeta a una cuestión de infraestructura edilicia, ya que en muchos casos el establecimiento escolar sólo cuenta con un lugar para el dictado de clases, por lo que se debe adaptar la enseñanza a las posibilidades del edificio.

periódicamente referentes del área para atender a los miembros de la comunidad. Esto implica una necesaria interacción, en donde los docentes operan mediando entre los agentes de la salud y la población. Allí no solo hay un espacio físico compartido, sino que también un flujo de información, en el que el rol de los maestros es preponderante ya que son los que conocen y trabajan con la población local diariamente.

De este modo, la conceptualización de *mediadores sociales* provista por la antropología aporta una mirada que permite comprender con mayor profundidad cómo intervienen y participan muchos de los docentes en las escuelas rurales del país, pudiendo analizar la injerencia que tienen al articular y concentrar las inquietudes y problemáticas de la comunidad en la que están insertos. La representación de *mediador* de la sociedad campesina que se le otorga –en muchos casos- al maestro rural, brinda al mismo un gran capital simbólico dentro de las dinámicas sociales propias de la comunidad, permitiendo explicar la estructura social interna comunitaria, pero también cómo estos referentes operan dentro de los procesos de cambio socio-técnico y, en particular en la construcción de funcionamiento (o no) al PERMER. De hecho, se constituyen como *mediadores* en la práctica comunitaria, sin tener asignado un rol de relevancia por la Coordinación del Programa. Este rol de mediador que tienen muchos maestros difiere al rol de mediadores que tienen los usineros, ya que los últimos articulan y operan como “bisagras” entre la comunidad campesina y la empresa trabajando dentro de una tecnología organizativa ya diseñada y preestablecida por EJSER S.A. En algún punto, los usineros son mediadores sociales legitimados por el PERMER jujeño.

3.4. Entre la generación distribuida y la extensión de las redes.

A pesar de que la principal metodología para electrificar al mercado disperso desde la década de 1990 había sido a partir de sistemas de generación distribuida, en los últimos años el gobierno provincial comenzó a extender varias líneas de media tensión hacia pequeñas localidades rurales. Es el caso de varios sectores en la región de Yunga, y en algunos limitados casos en la Puna.

Siguiendo esta línea, el PERMER participó de algunas de las obras flexibilizando la posibilidad de poner en práctica otros instrumentos, con el objetivo de cumplir con su meta de electrificar las comunidades rurales en Jujuy. De éste modo, el programa financió parte de las obras del tendido eléctrico para distribuir la energía producida por pequeñas centrales ubicadas en lugares remotos y aislados (Coordinación PERMER NOA 2016). Particularmente participó en emplazamiento de los 9 km de tendido eléctricos en conjunto con el gobierno provincial y EJSER S.A., logrando conectar desde Valle Grande hasta Casa Colorada, en la región de Yunga.



*Extensión de las redes
en San Francisco, Valle
Grande.
Registro propio.*

De modo paralelo al trabajo efectuado por el PERMER, en el año 2015, se comenzó a ejecutar el *Programa de Interconexión del Sistema Disperso* a nivel provincial. Éste programa efectuado a partir del trabajo conjunto del Gobierno de la Provincia y el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación; diseñó la instalación de las líneas eléctricas de media tensión a fin de conectar a 35 localidades que se encontraban por fuera de las redes. De esta forma, se amplió la cantidad de horas de acceso al servicio eléctrico, permitiendo que la misma esté disponible las 24 horas para los usuarios. Esto fue posible ya que la generación y distribución de energía se dio desde una lógica de concentrada, a través de la ampliación de la red eléctrica.

Se relevó un caso que sirve de ejemplo de esta situación; una escuela situada en Tiraxi y los pobladores aledaños a la vera de la ruta provincial que quedaron en una situación particular: en este sector la electricidad llegó primero por vía del PERMER y sus paneles fotovoltaicos, pero luego se extendió la línea de baja tensión siguiendo la ruta provincial 29. A pesar de que ambas son iniciativas del Estado, existe un grado de desarticulación que queda demostrado al verificar que los vecinos de la escuela no tienen acceso a la conexión a la red eléctrica, y tampoco consiguen el mantenimiento requerido para sus equipos solares justamente debido a la proximidad a las líneas de la red.

La escuela 262 “Luis Alberto Álvarez” funciona en la localidad de Tiraxi⁶⁵, a la vera de la ruta provincial 29, en la zona de Valle donde en paralelo a la ruta corre un río de montaña. Ésta es una región en la que los leves cambios de altura y la importante vegetación de clima húmedo conviven, entre valles y el paso hacia la Yunga jujeña. A la escuela asisten 4 alumnos de diferentes edades y se encuentran en grados escolares

⁶⁵ La visita a la escuela 262 formó parte del relevamiento realizado en marzo de 2016 para esta investigación.

distintos, por lo que la maestra de grado es la responsable de dictar un curso teniendo en cuenta las necesidades y capacidades de cada uno de sus alumnos al mismo tiempo. La población de la región pertenece a la etnia Ocloya⁶⁶, con una dispersión de sus asentamientos por el territorio; si bien existen viviendas cercanas a la escuela muchas se encuentran separadas por varios kilómetros.



Escuela 262. (Registro propio).

El establecimiento cuenta con una cocina comedor, baños con letrinas y duchas de agua caliente provistas por un calefón solar del programa PERMER, pero no hay dormitorios. La ausencia de un espacio para que los niños puedan pernoctar es considerado un problema para la maestra (Tapia 2016), ya que hay por lo menos una decena de jóvenes en la región que viven demasiado alejados y aislados como para que asistir diariamente a la escuela desde sus hogares resulte una actividad viable.

El agua caliente que provee el calefón solar instalado en la escuela es utilizada para dos fines: en la cocina del comedor para la cocción de alimentos y el lavado de utensilios, y para el lavado de manos. A pesar de que el agua podría ser utilizada para las duchas, nadie duerme en la escuela, por lo que éstas no se utilizan, implicando una sub-utilización del calefón que calienta 1000 litros diarios.

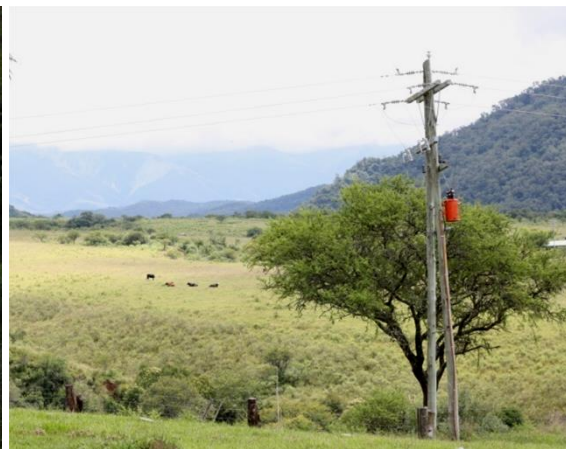
Al lado del edificio escolar, se encuentra un recinto comunal en donde se desarrollan diversas actividades, desde reuniones organizativas de la comunidad hasta actividades productivas. Los pobladores de la zona se autoabastecen de productos alimenticios a partir de la cría de algunos animales y huertas. Desde hace más de 6 años el acceso a la

⁶⁶ Sobre las comunidades Ocloya en Jujuy: “Las cinco comunidades Ocloya residen actualmente en las localidades de Tilquiza, Laguna de Tesorero y Tiraxi, departamento Dr. Manuel Belgrano (Valles); en las proximidades del río Normenta, departamento Ledesma (Ramal), y en el departamento Tumbaya (Quebrada). No existen datos ciertos sobre su lengua, aunque al parecer tenían un idioma particular. Habitan en poblados pequeños o bien presentan un patrón rural disperso y desarrollan una economía de subsistencia basada en la ganadería y la agricultura.” (García Moritán y Cruz 2012).

energía en este sector es provisto por el PERMER a través de EJSER S.A, por lo que todas las viviendas cuentan con equipos fotovoltaicos.



*Calefón solar instalado en la escuela 262.
(Registro propio).*



*Extensión de la red eléctrica al costado del
camino. (Registro propio).*

En los últimos años se extendió el tendido eléctrico de media tensión (13.2 Kw) que circunda toda la ruta provincial 29; ésta línea comienza al conectarse con el tendido de 33Kw que se extiende por la ruta nacional 9 y cruza el Rio Grande. Debido a que pasa por el costado del camino en la localidad de Tiraxi, desde EJSER S.A. se promovió que aquellos que habitan a pocos metros de la ella pudieran conectarse a la red. La escuela y el centro comunal se encuentran próximos al tendido de la línea eléctrica, por lo que lograron conectarse. Sin embargo, los vecinos cercanos no pudieron hacerlo debido a que estaban algunos metros más alejados.

Por otra parte, la maestra relata que las baterías de los paneles fotovoltaicos de las instalaciones domiciliarias ya han superado su vida útil, por lo que en general la energía que genera el panel solo les sirve para aprovechar entre 2 y 3 horas diarias (Tapia 2016). Esto constituye un problema, ya que anteriormente podían hacer una utilización de la energía por periodos más largos y conectar mayor cantidad de artefactos, pero ahora solo se puede aprovechar una pequeña porción de la carga en las baterías. El PERMER (a través de la gestión de EJSER S.A.) establece que cuando las baterías llegan al final de su vida útil deben ser reemplazadas por baterías nuevas. Sin embargo, debido a la extensión de la red eléctrica, la empresa considera que en un corto a mediano plazo las viviendas que están en esta situación podrán acceder a la electricidad mediante una conexión a la red. Esto pone de manifiesto, al mismo tiempo, que existe una tensión entre la iniciativa estatal de extender la red eléctrica, el PERMER y la gestión privada del servicio eléctrico con EJSER S.A.

Al mismo tiempo, este caso ejemplifica con claridad no solo la situación de acceso dificultoso en la que se encuentran los usuarios residenciales, sino que muestra el rol de mediadora que tiene la docente de la escuela. No solo maneja cuestiones relacionadas

con la institución que dirige, sino que al mismo tiempo recepta las quejas de los miembros de la comunidad que han quedado en esta situación, articula con ellos para lograr organizar las inquietudes comunitarias y se convierte en un nexo de comunicación con agentes de la empresa eléctrica. Así, es un actor fundamental en la mediación del mundo campesino y rural con el urbano de la concesionaria privada.

3.5. Nuevas explicaciones sobre la construcción de funcionamiento del PERMER jujeño.

La tecnología en sí misma no puede explicar el funcionamiento o no funcionamiento del PERMER, como tampoco la cantidad de artefactos instalados se puede constituir como el indicador fundamental para comprender cómo se dio el proceso de implementación en Jujuy. Esto quiere decir que para poder comprender por qué el programa ha funcionado en esta provincia para la mayoría de los actores involucrados, se debe indagar en las articulaciones y alianzas que se generaron entre los distintos grupos sociales/actores y las tecnologías a lo largo del tiempo. También se debe analizar cómo la implementación del PERMER generó tensiones y problemas, y cómo estas se lograron superar y resolver a través de articulaciones virtuosas. En este sentido, que el PERMER Jujuy sea un caso modelo se explica al estudiar cómo un modelo de electrificación rural nacional se adecuó a una realidad local.

Aunque la provincia cumplía con todos los requisitos necesarios para aplicar el esquema diseñado por el Banco Mundial y la Coordinación del programa, el hecho que haya podido sostenerse y crecer con el transcurso de los años, tiene relación directa con dinámicas particulares que se dieron localmente. Estas dinámicas exceden la planificación inicial y las “recetas de funcionamiento” planteadas por la organización central, y se constituyen como la base fundamental para que el programa funcione en esta región del país.

A partir del presente análisis surgen los siguientes elementos como esenciales: el rol del Estado provincial, la tecnología organizacional desarrollada por la empresa eléctrica, los pobladores rurales entendidos como consumidores dentro de un mercado, la producción de conocimientos *in situ*, las alianzas socio-técnicas, el modelo eléctrico rural en disputa -generación distribuida o extensión de redes-, y por último, el rol de los maestros rurales y de los usineros dentro del programa en tanto mediadores sociales.

Asimismo, se distinguen diversos elementos heterogéneos que participaron de la implementación del programa estableciendo sus propias alianzas. A saber: las comunidades rurales de Jujuy, los maestros rurales, la Fundación EcoAndina, las instituciones gubernamentales, el Banco Mundial, los funcionarios estatales de los gobiernos nacional, provincial y municipal; los técnicos de la concesionaria eléctrica

EJSED S.A., las políticas públicas de inclusión social, el programa PERMER como instrumento, la normativa vigente, los artefactos solares, los contratos y convenios de participación y préstamo.

El programa se instaló en Jujuy -en primera instancia- como una solución a una serie de problemas que ya habían sido identificados por los actores de la provincia: la falta de acceso a la electricidad por parte importante de la población rural dispersa. La electrificación rural con energías renovables en Jujuy no empezó con el PERMER, ya que para ese momento la empresa EJSED S.A. (y previamente la Dirección de Energía provincial) ya había comenzado a trabajar en resolver la problemática con distintos resultados. Pero la firma afrontaba dificultades al pretender atender el mercado disperso a través de la generación distribuida, la principal limitación era de carácter económico, ya que no contaba con los recursos necesarios para cumplir con la planificación de instalar equipos solares para brindar el servicio. En este contexto es que apareció el PERMER en Jujuy, con un acuerdo de otorgar los recursos que faltaban para poder continuar el proceso de electrificación que ya se estaba dando en el lugar.

Así, el proceso de electrificación rural en Jujuy comenzó previamente al Programa, y ésta es una cuestión distintiva, que aportó a que la adecuación de este en esta provincia difiera a otras implementaciones en el país, pero también explica el funcionamiento del PERMER jujeño a partir de una trayectoria más extensa y compleja.

A pesar de que la lógica lineal propuesta por el modelo de electrificación rural del Banco Mundial fue la que primó desde un comienzo, en la implementación del PERMER en la provincia de Jujuy se impuso un proceso de adecuación socio-técnica con elementos distintivos frente al modelo paquete cerrado propuesto por el BM. Este proceso de adecuación se desarrolló a partir una articulación de diversos elementos heterogéneos que dieron forma a una alianza socio-técnica, con interacciones que se sucedieron a lo largo de la implementación del programa (ver Figura 12). En esta trayectoria, el PERMER Jujuy se fue de modo dinámico a partir de diferentes relaciones problema-solución.

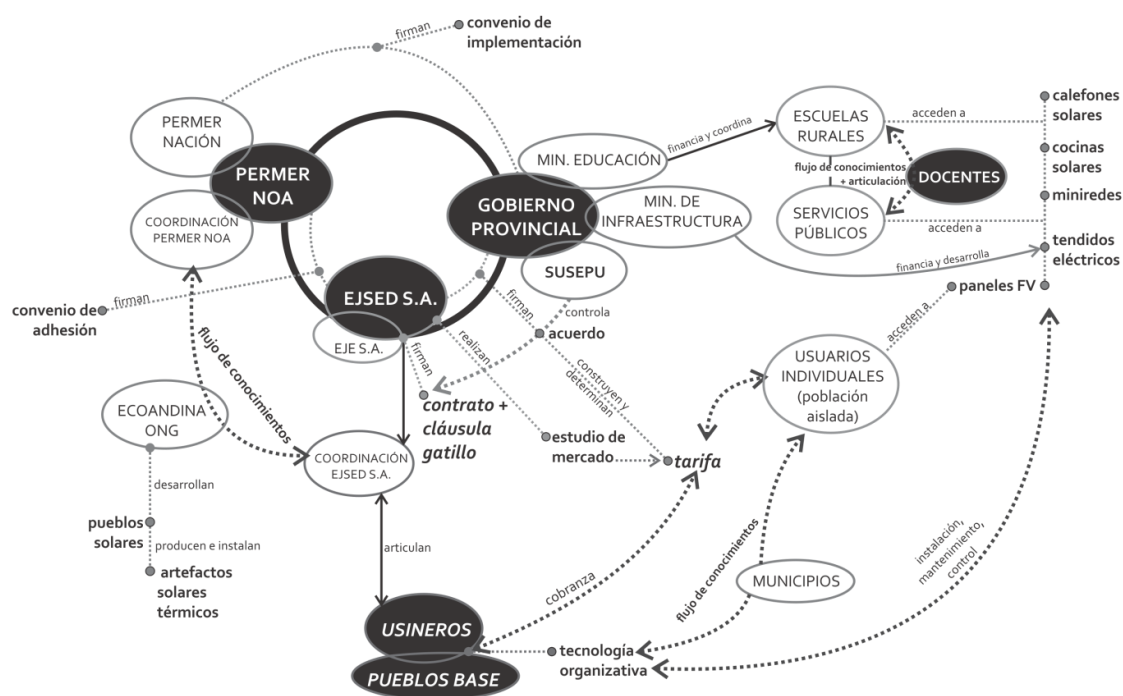


Figura 12. Alianza socio-técnica PERMER Jujuy. Elaboración propia.

La heterogeneidad de los actores participantes condujo a que se tomen roles y jerarquías distintas dentro de la articulación general del programa. Las relaciones y alianzas permiten sintetizar la simetría existente en la agencia que ejercen las tecnologías y los actores que intervinieron de la implementación del programa. Incluso aparecen actores como los maestros rurales y los usineros que no habían sido pensados como operadores en el funcionamiento diseñado por la Coordinación, pero que toman especial relevancia a partir de la injerencia que tienen en mediar y articular las relaciones entre las comunidades y la empresa de electricidad.

El gobierno provincial ejerció su rol de control, generando dos vías de intervención: la constitución del ente regulador provincial (SUSEPU) y a partir de un contrato con una cláusula gatillo que permitió privatizar el servicio eléctrico garantizando que ambos mercados sean abastecidos. Las leyes provinciales y nacionales promovieron la concesión privada a las empresas eléctricas (EJE S.A. y EJSED S.A.) sectorizando el mercado, pero la concesión las unió para que operen simultáneamente.

El gobierno provincial, EJSED S.A. y los estudios de mercado, en la construcción de una tarifa que fue clave el funcionamiento del programa ya que los usuarios podían acceder a la electricidad pagando por el servicio prestado y constituyéndose como un agente con derechos y obligaciones dentro del mercado eléctrico disperso. El primer estudio de mercado que se utilizó fue aquel que había realizado la empresa previamente a

la implementación del programa a partir de un relevamiento con un enfoque propio. Sin embargo, el estudio de mercado realizado por encargo para el PERMER, que era condición para llevar a cabo la implementación, fue realizado recién en el año 2004.

Si enfocamos nuestro análisis en cómo articulan los principales actores a un nivel macro, podemos ver que el modelo de electrificación planteado por el Banco Mundial y diagramado por la Secretaría de Energía de la Nación se aplicó vinculando a partir de acuerdos, a las principales instituciones, empresas y organismos estatales. Esa relación viene dada por la adhesión a través de un convenio entre la Unidad Ejecutora del PERMER NOA con la concesionaria eléctrica EJSED S.A., siendo la empresa prestataria al hacerse cargo de la instalación y mantenimiento de los equipos.

En simultáneo, el PERMER a nivel nacional se vinculó con el gobierno provincial y algunos de sus ministerios a partir de la firma de un convenio de implementación, que implicó el compromiso de parte de la provincia de implementar el programa en su territorio. El gobierno jujeño también coordinó su labor con la Unidad Ejecutora en el NOA. El control de que este acuerdo se lleve a cabo de forma correcta y sostenida fue realizado por la Superintendencia de Servicios Públicos (SUSEPU) (ver Figura 13).

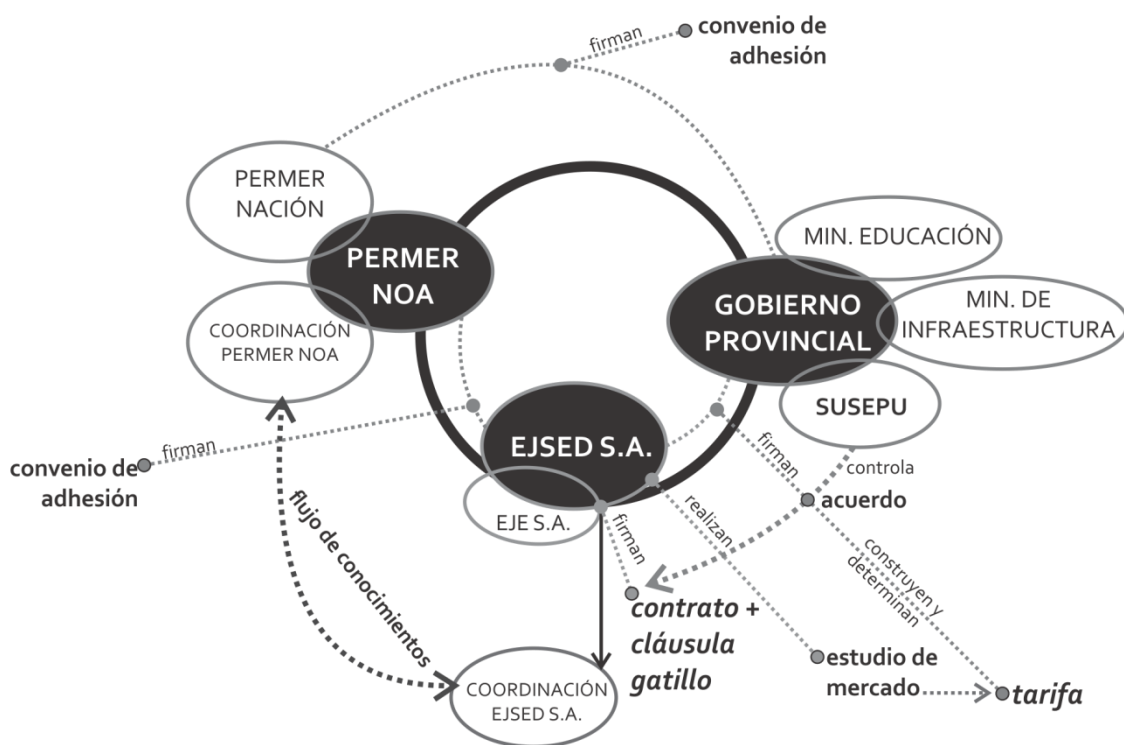


Figura 13. Interacciones institucionales entre actores y tecnologías en Jujuy. Elaboración propia.

Asimismo, se desarrolló una tecnología organizativa desde la empresa que proporcionó elementos para que los usineros hagan la cobranza de esa tarifa y el mantenimiento de los equipos, pero que al mismo tiempo manejen la información y los conocimientos necesarios para articular entre los usuarios y EJSSED S.A. Se muestra cómo la organización generada por la empresa EJSSED S.A. ubica a los usineros y pueblos base en un lugar de jerarquía y relevancia dentro de la implementación y el mantenimiento a nivel regional del programa ya que son el principal nexo entre la empresa y sus usuarios (ya sea en escuelas o viviendas). En este sentido, se debe tener en cuenta que el esquema de implementación proporcionado por la Coordinación no considera la necesidad de contar con este tipo de actores para la ejecución del PERMER, sino que la empresa eléctrica propuso este modo de organización.

Debido a que se utilizó esta modalidad para operativizar el modelo de electrificación, a través de una articulación dinámica y sostenida en el tiempo entre los distintos actores, también se logró desarrollar diversos conocimientos técnicos y tácitos (a partir de aprendizajes que se dieron en la praxis), que han sido de suma importancia para que éste proceso de adecuación se lleve a cabo.

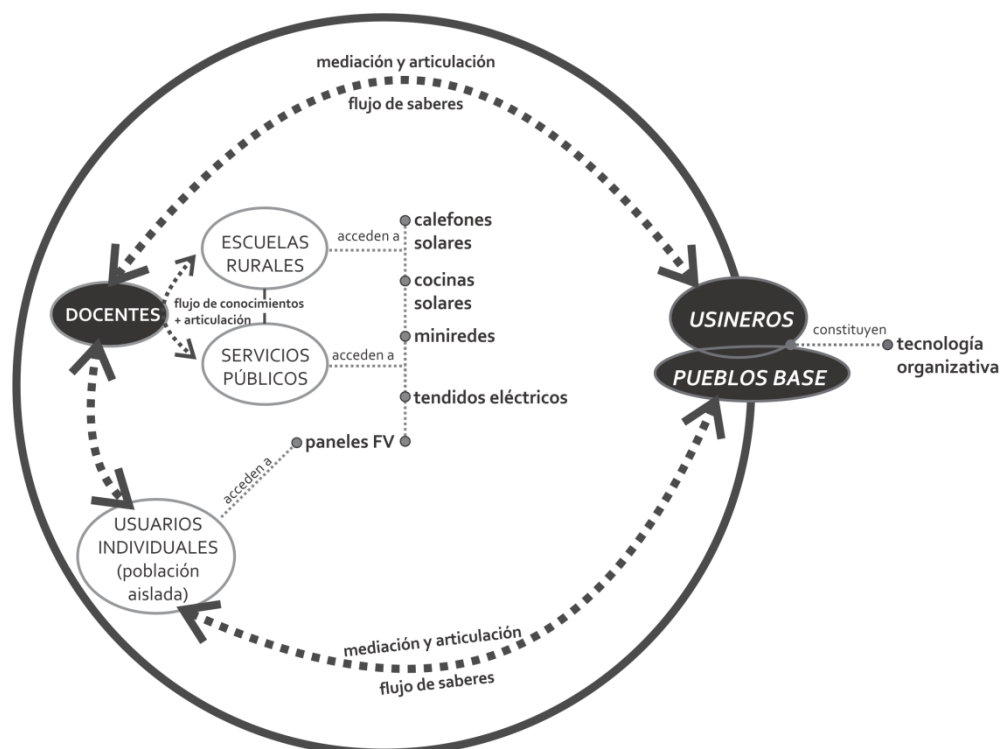


Figura 14. Mediaciones, flujos y articulación entre actores y tecnologías en la implementación del PERMER en Jujuy. Elaboración propia.

También se pueden ver los distintos tipos de artefactos que fueron instalados en el sector rural, pudiendo distinguir que tanto las escuelas como otros edificios de servicios

públicos accedieron a distintas tecnologías para la provisión energética (Ver Figura 3). Sin embargo, no todas las instalaciones se dieron en simultáneo, ya que, por ejemplo, en algunos lugares se extendió el tendido eléctrico lo que llevó a que se retiraran y reubicaran en otras zonas los paneles solares, pero se siguieron utilizando los calefones solares. Las escuelas en la región de Puna y Quebrada fueron provistas con cocinas y hornos solares, a diferencia de las escuelas de las zonas de Yunga y Valle que fueron excluidas del acceso a este tipo de artefactos. Por otra parte, en las zonas de Valles y de Yunga se instalaron y mantuvieron miniredes híbridas, aprovechando los saltos de agua propios del relieve, pero no se llegaron a distribuir cocinas y hornos solares ya que se consideró que no había suficiente recurso solar disponible.

El Programa propone un modelo de electrificación rural de escala nacional que, en la práctica se enfrenta a las particularidades de un país que tiene su propia diversidad. Por ello, el estudio de la complejidad que reviste la adecuación socio-técnica del PERMER a la realidad de la provincia jujeña permite comprender por qué funciona o no funciona esta tecnología aquí.

4. Consideraciones finales

En este capítulo se presentó cómo se implementó el programa en Jujuy, a través del desarrollo de una trayectoria socio-técnica particular: con actores, recursos y tecnologías situados temporal y espacialmente. Además, se focalizó en comprender cómo se construyó el funcionamiento interno del PERMER jujeño, en la búsqueda de nuevas explicaciones que permitan comprender el funcionamiento “modélico” que presentan los funcionarios del Banco Mundial y del PERMER.

El caso permitió analizar cómo operaron los distintos actores involucrados, los conocimientos que estos aportaron, las dinámicas organizativas que generaron, las tecnologías que se involucraron, las vinculaciones entre las normas provinciales y las nacionales, etc. Se puede decir que muchos de estos elementos heterogéneos (humanos y no humanos) ocuparon roles con distintas jerarquías, ejerciendo distintas injerencias en el funcionamiento del programa.

La construcción de funcionamiento del proyecto fue un proceso dinámico, que tuvo una relación directa con el hecho de que el PERMER se presentó como una solución a la carencia eléctrica de las comunidades rurales en una provincia que ya contaba con años de experiencia en desarrollar su propio modelo de electrificación rural. Por esta razón al momento de comenzar con esta implementación, ya se contaba con una base de conocimientos y experticia de parte de los actores involucrados, como también con tecnologías organizativas en lo relacionado a la prestación del servicio eléctrico. La planificación del programa sufrió una serie de adaptaciones a la situación que presentaba Jujuy, estableciendo un funcionamiento singular en la praxis.

El funcionamiento del caso jujeño se puede explicar haciendo hincapié en una serie de cuestiones que solo pueden ser analizadas integralmente al indagar qué pasa al interior de la tecnología y cómo operan los distintos actores en relación con ella. El estudio de caso demuestra la importancia que tuvieron las interacciones entre los actores locales, con su capacidad de organización y mediación en la construcción del funcionamiento del Programa a escala provincial. Sin embargo, los funcionarios del Banco Mundial y de la Unidad Coordinadora, no tuvieron en cuenta su injerencia al diseñar la implementación del PERMER a escala nacional y local.

Conclusiones

En este último apartado se integra el análisis multidimensional realizado en los capítulos anteriores, con el propósito de arribar a una serie de conclusiones que permitan la construcción de posibles interpretaciones sobre: ¿cómo se explica que el proyecto se sostenga en el tiempo consolidándose como la principal política de acceso universal a la energía en el medio rural? Aquí, el propósito es comprender tanto el funcionamiento como el no-funcionamiento del PERMER, reflexionando sobre las posibilidades y limitaciones que tienen las tecnologías al ser construcciones sociales, en donde intervienen elementos humanos y no humanos de modo simétrico.

A partir de esta investigación se desarrollan una serie de disquisiciones que se encuentran relacionadas con algunas unas líneas análisis que tienen un rol clave para comprender mejor qué sucedió con la implementación del PERMER en Argentina y Jujuy.

1. Electrificación rural: ¿para qué?

Como ha quedado claro en los capítulos anteriores, el acceso a la energía –sobre todo a la electricidad- ha sido entendido como una necesidad de suma importancia para el desarrollo de los países. Debido a ello en las últimas décadas se han multiplicado los esfuerzos a nivel mundial para poder achicar la brecha entre los que acceden y los que no. Sin embargo, en las áreas rurales este achicamiento ha resultado más complejo debido a que tiene sus propias particularidades y problemáticas. Quizás lo más significativo de estos problemas sea la histórica postergación que viven las comunidades rurales en lo referido al acceso a la infraestructura y sus posibilidades de integración a los modelos de desarrollo nacionales.

Debido a que la situación de falta o dificultad de acceso es compartida por gran cantidad de países, muchos organismos internacionales lo han concebido como un problema mundial que debe encontrar solución. Así se ha construido una idea de problema a escala global, por lo que esas mismas entidades, con sus propias trayectorias que contienen un cúmulo de concepciones y propuestas ofertistas, *desde arriba hacia abajo* y con un sesgo determinista, también construyen los modelos de solución. De esta forma se puede relevar que hay modelos de electrificación que se repiten en distintas locaciones, con los mismos esquemas de financiación e implementación. Sin embargo, cada país tiene sus propias características que hacen que, ante la aplicación de estos modelos, los procesos de construcción de funcionamiento sean diversos y tengan sus particularidades según el lugar.

En este sentido, el análisis muestra que la implementación de un modelo de electrificación rural importado, no se convierte en una solución *per se* a la problemática del escaso o nulo acceso a la energía, ya que –entre otras cosas- el funcionamiento o no funcionamiento de una tecnología depende de la asignación de sentidos que le atribuyan los distintos grupos sociales que participan de la implementación de esta. Por esta razón un modelo de electrificación rural por sí mismo no soluciona ningún problema, sino que aporta a la resolución de un problema de acceso a la energía en tanto se alinean y coordinan una serie de elementos humanos y no humanos situados temporal y espacialmente. Tampoco se puede poner en términos de “éxitos” o “fracasos” la instalación del PERMER, ya que los procesos aquí estudiados demuestran que son necesarios procesos de adecuación socio-técnica para poder adaptar la tecnología a una realidad particular, como también para construirle su funcionamiento.

De aquí surge la necesidad de pensar lógicas y herramientas de diseño de políticas públicas que sean flexibles, que estén situadas y diseñadas colectivamente, incluyendo la mirada de la pluralidad de actores que participan. Así, programas o iniciativas que busquen el desarrollo sustentable y la inclusión social de su población deben ajustarse a la diversidad de contextos, actores, instituciones, capacidades, artefactos, políticas y normas que participen.

Al mismo tiempo, el problema de falta y/o carencia de acceso a la electricidad se encuentra enmarcado en una situación de desigualdad de oportunidades para que las regiones que se encuentran desabastecidas de energía puedan desarrollarse socioeconómicamente. En efecto, muchos autores consideran que es necesaria una base material para poder desarrollarse. Sin embargo, aquí cabe preguntarnos: ¿qué tipo de desarrollo se promueve desde organizaciones internacionales (como por ejemplo la ONU con sus Objetivos para el Desarrollo)? Y si existen distintos estilos de desarrollo: ¿Acaso el estilo de desarrollo de cada país no debe ser construido y definido por su propia población y gobierno?

1.2. Sobre el acceso universal a la energía: ¿a quién incluimos y de qué modo?

La potencia instalada por el PERMER tiene sus limitaciones, y los pobladores, habiendo accedido a la energía, con el paso del tiempo han ampliado sus necesidades y requerimientos de potencia para poder conectar más artefactos a la fuente de energía, pero se encuentran con un límite claro: la instalación ha sido pensada para usos de iluminación y un par de artefactos más de bajo consumo (radio, cargador o televisor). Por ello, acceder a una conexión a las redes o a mayor potencia es un deseo manifiesto en muchos casos.

Esta situación revela los preconceptos que le son propios a los hacedores de este tipo de instrumentos y de políticas públicas para la inclusión social, en donde el acceso a la electricidad para los sectores más vulnerables y postergados de la sociedad puede ser solventado a partir de una mínima potencia instalada. En algún punto se presupone que *un poco de energía es mejor que ninguna*, sin embargo las necesidades de los usuarios exceden en muchos casos la conexión de pocos artefactos de bajo consumo energético. En este esquema, que proviene de un modelo de electrificación delineado por el Banco Mundial, poco se tienen en cuenta a los intereses, preocupaciones y necesidades de los usuarios, como tampoco se incluyen en el diseño del programa los conocimientos y capacidades de las comunidades. Aquí, el usuario es sólo el destinatario final de un servicio, poniendo en relieve la linealidad con la que se concibió la tecnología. A pesar de que el PERMER ha implementado revisiones y modificaciones, todavía caben las preguntas: ¿A qué y cómo se incluye a partir de este tipo de política pública? Agudizando el análisis: ¿Acaso este tipo de modelo de electrificación no promueve un *modelo de energía para pobres*?

2. PERMER Nación: *deconstruyendo* un modelo de paquete cerrado

La principal propuesta de este trabajo se basó en poder entender los procesos que dieron lugar a que el programa funcione a nivel nacional y en el caso particular jujeño. Por ello, se focalizó en abrir la *caja negra* del PERMER para poder desarrollar explicaciones que tengan en cuenta la complejidad de las relaciones entre actores, artefactos y tecnologías. Además, esta perspectiva de análisis permitió que se estudiara la trayectoria completa del programa (1999-2015) distinguiendo en distintas etapas para poder entenderlo de modo situado. De este modo, se logró ver de qué manera afectó al proceso de construcción de funcionamiento a la realidad cambiante que transitó Argentina durante ese periodo.

Puesto que el proyecto logró consolidarse como el principal instrumento para el acceso a la energía en comunidades rurales del país, con el objetivo de poner en práctica las políticas públicas de inclusión social relacionadas con la problemática, el mismo también propició la generación de un nuevo modelo de electrificación rural a partir de fuentes renovables adecuado a la Argentina.

Las interacciones entre diversos elementos también pudieron ser analizadas a partir de estudiar las distintas alianzas socio-técnicas. A fin de entender cómo opera cada uno de ellos, qué jerarquía ocupa, cuánto agencia ejerce -por ejemplo- el Banco Mundial en un país como Argentina dejando en evidencia que al financiar proyectos para el desarrollo al mismo tiempo está imponiendo condiciones sobre cómo lograr ese desarrollo.

En esta misma línea de análisis, también se pudo comprender la importancia que tuvo -no solo en la gestión sino también en la planificación del PERMER- la derogación de la Ley de Convertibilidad en 2002. En efecto el programa tuvo que ser repensado debido a que lo planificado y presupuestado era inviable de ser ejecutado al modificarse la paridad cambiaria (1ARS=1USD).

En definitiva, fue necesario analizar la complejidad de esta tecnología, estudiar el interior del modelo, sus interacciones con otros elementos y actores, para entenderlo como una construcción socio-técnica y no como algo escindido de su realidad. Esto permitió explicar sus funcionamientos y no funcionamientos sin reducirlos a una simple *cantidad de instalaciones y usuarios alcanzados u outputs y resultados* del sistema.

2.1. La construcción de la flexibilidad: una trayectoria de adecuaciones

Comprender qué sucedió en el interior de esta tecnología permite además que entendamos porqué las adecuaciones del PERMER a nivel nacional -con sus adendas al contrato- fueron tan importantes para otorgarle flexibilidad al modelo de electrificación propuesto por el Banco Mundial en sus inicios. Sin la constitución de un programa con capacidad de adaptación a la situación y a los cambios locales, el funcionamiento del PERMER hubiera sido otro. No solo sus posibilidades de crecimiento y expansión territorial, sino también su sostenibilidad en el tiempo se debe en gran parte a que se logró adecuar y ajustar a las necesidades y posibilidades argentinas.

Aquí es fundamental rescatar la labor y el compromiso con el proyecto que tuvieron los integrantes de la Coordinación del Programa, al momento de negociar su flexibilización con el Banco Mundial. En este sentido, también existió una flexibilidad importante que aportó a la sostenibilidad del Programa dentro del mismo equipo de trabajo, debido a que la Coordinación asumió este proyecto como algo propio y se adaptó a una diversidad de situaciones críticas⁶⁷ (consecuencias directas de la crisis argentina del 2001-2002).

De este modo la perspectiva lineal con la que se diseñó el PERMER tuvo que ser revisada, esta revisión permitió que el contrato de préstamo admitiera una serie de adendas. Sin embargo, aunque el programa logró adaptarse al escenario argentino, el modelo de electrificación con el que se concibió siguió siendo lineal. En este sentido, el programa fue evaluado por sus propios diseñadores y ejecutores en términos de éxitos o fracasos, impactos en la población y su medio ambiente, y cantidad de artefactos instalados y usuarios. Esto significa que las explicaciones generadas también respondieron a una perspectiva determinista, que no termina de complejizar el

⁶⁷ Como por ejemplo complicaciones para el cobro de sus salarios.

funcionamiento (o no) del programa, es decir: ¿el PERMER funcionó para quién?, ¿dónde y de qué manera? ¿Existe un solo PERMER, o son varios?

Siguiendo la línea de los últimos interrogantes, el estudio de las adecuaciones y de la complejidad que radica en el desarrollo e implementación de esta tecnología, deja en claro que el Programa sufre modificaciones según la provincia en el que se instale, planteando una diversidad manifiesta dentro del mismo. A pesar de que es un instrumento que pretende ser replicable en todas las provincias por igual, con un modelo diseñado desde la rigidez y la linealidad del Banco Mundial, existen múltiples PERMER. Asimismo, la diversidad existente también implica diferentes atribuciones de sentidos al mismo, por lo que el funcionamiento o no funcionamiento del Programa se encuentra sujeto a las particularidades de cada provincia. Así, por ejemplo, las experiencias de provincias como Jujuy o Salta con una amplia diversidad y cantidad de instalaciones, dista mucho de la situación del PERMER en Chubut en donde solo hay instalados molinos eólicos para usuarios residenciales y gran parte de los mismos no se encuentran operativos.

3. El caso jujeño: la construcción de un funcionamiento local

En el caso de Jujuy, el programa logró sostenerse desde 1999 hasta la actualidad, con la instalación de más de 4000 equipos y con un alto índice de acceso a la energía por parte de su población rural. Estos datos cuantitativos aportan a un entendimiento sobre la magnitud que tiene la implementación jujeña, pero: ¿se podría entender el funcionamiento del programa en Jujuy por el sólo hecho de la cantidad de equipos instalados?, ¿acaso la - mayor o menor- cantidad de artefactos instalados tienen la capacidad intrínseca de construir el “éxito” o “fracaso” de la experiencia? Las razones por las que la implementación del PERMER en Jujuy funcionó para gran parte de los actores involucrados son variadas, a continuación, se esgrimen algunas cuestiones fundamentales para su entendimiento.

3.1. El rol del Estado provincial

Con el objetivo de comprender cómo operó el contrato entre el gobierno jujeño y las empresas eléctricas provinciales es necesario reparar en el rol de control que se adjudicó el gobierno provincial sobre las concesionarias, a partir de un contrato en el que se estableció una relación indisoluble entre las prestadoras del mercado concentrado y disperso a partir de una cláusula gatillo. Lo que significó que, si una de las dos prestadoras incumplía el contrato, a la otra -necesariamente- se le cancelaba el contrato también.

La implementación de la misma estableció una dependencia indisoluble entre las empresas eléctricas, con el objetivo de otorgarle sostenibilidad a la atención del mercado

disperso, pero también determinó que el gobierno interviniera activamente en relación al control de la implementación de políticas de universalización al acceso de la energía en los sectores rurales. Y, si bien es real que en primera instancia las políticas neoliberales de la década de 1990 en conjunto con las leyes nacionales y provinciales de la misma época permitieron que se privatizara la Dirección de Energía delimitando dos tipos de mercados eléctricos dentro de una lógica claramente mercantil y privatizadora, también es fundamental analizar cómo el Estado no se ausentó en materia energética. Así, el gobierno provincial desarrolló una situación contractual con los capitales privados que era pasible de ser supervisada por la SUSEPU (su organismo de control) y que posibilitó la sostenibilidad en el tiempo del servicio en el sector disperso.

3.2. La organización como tecnología

Desde sus comienzos, la organización de la atención al sector disperso fue pensada y diseñada como una tecnología más. La planificación de todo el sistema de atención a los usuarios que desarrolló la empresa EJSED S.A. previamente a trabajar con el PERMER, permitió que, al momento de la implementación del Programa en la provincia, ya se contara con un conjunto de conocimientos obtenidos a partir del trabajo de campo realizado por la empresa.

Así, los saberes de los técnicos, como los estudios de mercado y las experiencias realizadas con anterioridad en las zonas dispersas por la Dirección de Energía provincial (primero) y por EJSED S.A. (en segunda instancia), fueron un insumo fundamental al momento de implementar el programa en la región. De este modo se logró establecer un mapa de los actores, sus necesidades y posibilidades económicas, permitiendo que la ejecución sea planificada con una mayor cantidad de recursos (principalmente estos conocimientos tácitos), estableciendo un modo de operar en base a ello. Lo que generó una vinculación virtuosa entre la prestataria del servicio eléctrico y sus consumidores.

3.3. El mercado eléctrico disperso: los pobladores rurales como consumidores de un servicio

Como se dijo anteriormente, existían una serie de estudios de base con los que ya se contaba al realizar la instalación del programa. Éstos permitieron que se pueda construir una tarifa por el servicio eléctrico en las comunidades dispersas de la región, teniendo en cuenta la capacidad de pago de los pobladores y los costos de brindar un servicio de calidad. La tarifa se determinó conjuntamente por representantes de EJSED S.A. y de la provincia, con funcionarios del PERMER NOA usando de base los estudios. De esta forma no sólo se tuvieron en cuenta las posibilidades y modalidades de pago de los usuarios,

sino que también mediante la misma se establecieron parámetros de calidad del servicio brindado por la empresa de electricidad y controlada por el ente provincial SUSEPU. Además, se estableció cuál sería el subsidio estatal para reducir el costo para los usuarios.

Esto implicó que los usuarios del Programa tengan la obligación de pagar una tarifa fija por potencia instalada, pero también que tuvieran el derecho de reclamar si hubiera alguna falla en su provisión energética, o en algunos casos, pobladores pudieron pedir un segundo equipo fotovoltaico para sumar potencia. Sin embargo, estos derechos y obligaciones son en términos de mercado, y tienen sus limitaciones. Los mismos no implican que un usuario pueda acceder a cualquier potencia que desee, solo la que esté disponible, ya que el PERMER tiene límites de potencia instalada para usuarios residenciales.

Por otro lado, el caso de los pobladores de Tiraxi demuestra que los mismos no tienen demasiado margen de negociación con la empresa para poder mejorar su acceso a la energía. Este caso permite ver cómo los pobladores –sin saberlo- quedaron dentro de la discusión sobre las vías de acceso a la electricidad: de modo concentrado y dependiente, o de modo distribuido y autónomo. Asimismo, también queda al descubierto que la potencia instalada por el PERMER tiene sus limitaciones, y los pobladores habiendo accedido a la energía y con el paso del tiempo también van ampliando sus necesidades y requerimientos de potencia para poder conectar más artefactos a la fuente de energía, sin embargo se encuentran con un límite claro: la instalación ha sido pensada para usos de iluminación y un par de artefactos más de bajo consumo (radio, cargador o televisor). Por ello, acceder a una conexión a las redes es un deseo manifiesto en muchos casos.

Lo que plantea que, aunque en términos discursivos los usuarios cuentan con una cierta capacidad de injerencia para participar del mercado eléctrico disperso, pero la realidad es que ese mercado tiene un techo –por el momento- bajo.

3.4. ¿Modelo eléctrico distribuido o concentrado?

Como ya se explicó, en la provincia de Jujuy se solaparon dos programas para promover el acceso eléctrico en los sectores dispersos, uno a partir de la instalación de equipos autónomos (paneles fotovoltaicos, miniredes) con el PERMER, y otro que se dio en los últimos años que extendió las redes eléctricas de media tensión. Ambas iniciativas se dieron sin demasiada planificación conjunta, superponiéndose en muchos casos. Pocas obras de infraestructura se desarrollaron a partir de la colaboración mutua. Lo que induce a una reflexión necesaria sobre por qué el Estado (nacional y provincial) no coordina sus esfuerzos para planificar y diseñar un modelo unificado e integrado, en donde se planteen objetivos más amplios que solo llevar energía a los que no tienen, pero para ello es

necesario diseñar políticas públicas integrales que permitan la planificación a corto y mediano plazo.

Un factor fundamental a tener en cuenta es que, dentro de esta dicotomía sobre modelos de electrificación, existe una disparidad notoria en relación a la potencia a la que se puede acceder en un caso o el otro. El sistema concentrado presenta una mayor potencia que permite una utilización variada y más amplia (se pueden conectar una mayor diversidad y cantidad de artefactos para hacer usos productivos de la energía), como también facilita un consumo constante y sin restricciones de horario, sin embargo, los usuarios son dependientes de la fuente de generación centralizada y de la distribución de la energía⁶⁸. En contrapartida, el sistema distribuido propone una generación, distribución y consumo energético autónomo y sustentable, pero con limitaciones de potencia.

Aquí se esgrime un debate más amplio: ¿qué modelo de electrificación se promueve: ¿uno autónomo y sustentable, o uno concentrado, pero de mayor potencia? ¿La electrificación rural debe ser el objetivo en sí mismo o debe estar supeditado a requerimientos de sustentabilidad y autonomía para las comunidades? ¿Cómo lograr aumentar las potencias instaladas a partir de equipos fotovoltaicos reforzando la propuesta de generación distribuida? Y por último ¿Cómo evitar este tipo de situaciones en donde las poblaciones se encuentran en el medio de un problema de desarticulación entre actores y programas del Estado?

3.5. Actores y producción de conocimientos

Se puede ver que dentro del diseño del PERMER no fueron contemplados ni los aportes e injerencia que tienen los usuarios, ni los conocimientos que los mismos producen y tienen. Tampoco se consideraron dentro del esquema inicial, cómo codificar la información y saberes que van apareciendo en el transcurrir de la implementación. Esto significa que –al momento- no hay un modo de que estas cuestiones redunden en mejorar y adecuar el Programa a nivel nacional, como tampoco se puede acceder a esta información en el caso de requerirla.

Además, los documentos oficiales como las evaluaciones internas o la situación y ubicación de cada uno de los artefactos instalados carecen de criterios homogéneos para su sistematización. Esto es un problema al momento de poder entender qué está pasando con el programa a escala nacional con un buen nivel de detalle sobre la implementación. Una explicación posible a esta situación es que, justamente como hay diversos PERMER en el país, cada registro se realiza de modo distinto según la provincia o la región.

⁶⁸ En Jujuy varios usuarios rurales dispersos que comenzaron a acceder a la electricidad por vía de un modelo concentrado en los últimos tiempos advirtieron tener problemas recurrentes para su utilización cuando se presentan inclemencias climáticas en la región ya que las mismas afectan la operatividad de las líneas de distribución o de las usinas generadoras.

Al mismo tiempo, es importante indagar hasta qué punto la *participación periférica* de los actores externos, de los técnicos de la empresa eléctrica y de los mismos usuarios del programa pudo y puede aportar a la construcción colectiva de *conocimientos situados* sobre el PERMER. En este sentido: ¿cómo este tipo de conocimientos puede redundar en el proceso de adecuación socio-técnica del programa?

Además, en el trabajo se rescató la participación que tienen muchos actores que intervienen del Programa, pero que no tienen un rol previamente asignado por el mismo. Aquí, los maestros rurales cumplen una función fundamental en la construcción de funcionamiento del PERMER en escuelas, pero también aportan como mediadores entre la comunidad y la empresa eléctrica. En éste sentido, sería importante revalorizar el rol y la capacidad de injerencia que tienen los docentes y las escuelas rurales dentro del programa en todos los niveles (nacional y provincial), con el objetivo de, por una parte reforzar y promover su participación en la construcción del funcionamiento del PERMER, como también para poder sistematizar y trabajar colaborativamente en la producción y desarrollo de conocimientos e información que permitan mejorar la implementación del programa.

3.6. ¿El PERMER térmico cómo una vía para la energización rural?

El debate sobre electrificación o energización no está saldado, pero queda demostrado que debe ser integrado, como debe estar supeditado a las necesidades y requerimientos de las poblaciones rurales. Entendiendo que la energización rural supone pensar el acceso a la energía de modo amplió.

Con el Programa, la instalación de equipos para el aprovechamiento solar tuvo su propia dinámica, debido a que no fue estática como tampoco el programa lo fue. Así los artefactos funcionaron en algunos lugares y para algunos actores y para otros no. Esto se verificó cuando se estudió que muchos de los paneles fotovoltaicos dejaron de operar cuando se extendieron las líneas de electricidad cercanas, estableciendo una tensión entre la generación distribuida y la concentrada. Sin embargo, con el PERMER térmico la instalación de los equipos térmicos en muchos casos quedó supeditada a las condiciones climáticas, a la disponibilidad del recurso solar y a la decisión de los agentes del PERMER NOA. Además, el aprovechamiento de la energía térmica solo incluyó a usuarios de servicios públicos, ya que los pobladores rurales dispersos por el territorio sólo accedieron a la provisión de paneles fotovoltaicos.

En este sentido, resulta relevante no sólo considerar ampliar la política pública con una planificación que detalle cómo llevar a cabo la energización, sino también pensarla en conjunto con las comunidades rurales. Esta planificación, además, debería considerar el papel que juega la industria nacional en la producción de artefactos para el

aprovechamiento térmico, por lo que se deberían sumar al diseño referentes industriales con el propósito de contemplar el fomento del desarrollo de tecnología nacional.

4. Últimas consideraciones

Este trabajo buscó rescatar la importancia que tiene el Programa como vía para generar un acceso más inclusivo e igualitario a la energía. Como también se pensó en la relevancia que tiene poder comprender la complejidad de la implementación y desarrollo de este tipo de instrumentos desde la política pública, ya que existe un gran esfuerzo –en términos de recursos humanos y económicos- a nivel nacional y provincial para sostener el PERMER. Así como reconstruir las dinámicas que dieron lugar a los procesos de funcionamiento y no funcionamiento del Programa, implica poder aprender de lo que se hizo para mejorar a futuro.

Esta tesis, realizada con recursos estatales y desarrollada en una universidad nacional y pública, intenta generar un aporte y producir insumos para la pensar la generación de un modelo de energización rural que tome en cuenta las realidades locales, así como reforzar y establecer nuevos mecanismos para la implementación este tipo de programas para el acceso inclusivo a recursos energéticos.

Bibliografía

Alazraki, Robinson, y James Haselip

2007 Assessing the Uptake of Small-Scale Photovoltaic Electricity Production in Argentina: The PERMER Project. *Journal of Cleaner Production* 15(2): 131–142.

Azpiazu, Daniel, Nicolás Bonofiglio, y Carolina Nahón

2008 Agua y Energía: Mapa de Situación y Problemáticas Regulatorias de Los Servicios Públicos En El Interior Del País. FLACSO. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Banco Mundial

1999 Convenio de Préstamo 4454-AR.

2008 The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits. An IEG Impact Evaluation.

2013 Y se hace la luz en los rincones rurales de Argentina. Text/HTML. World Bank. <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/01/04/energias-renovables-en-zonas-rurales>, consultado el 20/08/17.

2014a Access to Electricity, Rural (% of Rural Population) | Data. <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.RU.ZS?locations=CR>, consultado el 27/05/17.

2014b BIRF - Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Text/HTML. World Bank. <http://www.bancomundial.org/es/about/what-we-do/brief/ibrd>, consultado el 26/09/16.

2015a Energizing Africa : Achievements and Lessons from the Africa Renewable Energy and Access Program Phase I.

2015b BM/Argentina: Energías renovables y conservación de bosques benefician a un millón de pobladores rurales. Text/HTML. World Bank. <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2015/04/07/energia-renovables-argentina-pobladores-rurales>, consultado el 26/09/16.

2017 Indicadores Del Desarrollo Mundial| Banco de Datos Mundial. <http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=EG.ELC.ACCS.ZS&country=ARG>, consultado el 15/02/17.

N.d. Lighting Africa. Lighting Africa. <https://www.lightingafrica.org/about/>, consultado el 07/08/17.

Barnes, Douglas F.

2007 The Challenge of Rural Electrification: Strategies for Developing Countries. Earthscan.

Basile, Mirta

2011 La Situación Fiscal Provincial En Contexto de Crisis. En Facultad de Ciencias Económicas- Universidad Nacional de Córdoba: Ministerio de Economía de la Nación.

Bastos, Carlos Manuel, y Manuel Ángel Abdala

1995 Transformación Del Sector Eléctrico Argentino. Argentina.

Bello, Christophe J. J.

2012 Uso de Sistemas Fotovoltaicos Para La Electrificación Rural En El Norte Argentino, En Un Contexto de Crisis Mundial. *En Eco_Lógicas- Concurso Mercosur de Monografías*

Sobre Energías Renovables y Eficiencia Energética-Trabajos Premiados. Brasil: Quorum Comunicacao.

Belmonte, S., S. Garrido, K. Escalante, M. V. Barros, y J. Mitchell

2014 Reflexiones y Propuestas Para Mejorar Procesos de Adecuación Socio-Técnica y Políticas Públicas de Energías Renovables. Talleres Participativos ASADES 2012-2013. Revista AVERMA (Avances En Energías Renovables y Medio Ambiente) 18: 12–01.

Belmonte, Silvina, Karina Escalante, y Judith Franco

2012 Aplicación de Metodologías Cualitativas Para El Análisis de Factores Condicionantes En Procesos de Adecuación Socio-Técnica de Energías Renovables. Revista AVERMA 16.

Benedetti, Alejandro

2000a Redes de Energización o Redes de Exclusión? Geografía de La Electricidad y Condiciones de Reproducción Social En La Puna Jujeña: Un Estudio de Caso. Cuadernos de La Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales-Universidad Nacional de Jujuy(13): 373–386.

2000b Los Efectos de La Inclusión. Transformaciones Territoriales y Reorganización de La Red de Lugares Poblados En Jujuy, República Argentina, Durante El Siglo XX. Histoire Des Alpes 8.

2004 Políticas de Energización y Consecuencias En Las Condiciones Habitacionales En Pequeñas Comunidades Rurales. Los Casos de Las Localidades de El Moreno, Santuario de Tres Pozos y Cochinoca, Provincia de Jujuy. Trabajos En Antropología Social y Arqueología: 35.

Bhatia, M., y N. Angelou

2015 Beyond Connections; Energy Access Redefined. Executive Summary. IBRD/WB, Washington, D. C.

Bijker, Wiebe E.

1995 Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change. 1995. MIT Press, Cambridge 424: 2800.

Boletín Oficial

2001 InfoLeg - Información Legislativa.

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do%3Bjsessionid=6D6EDEC4073AEF76153F7D1F42509354?id=97946>, consultado el 27/09/16.

Byrne, Robert P.

2009 Learning drivers. Rural electrification regime building in Kenya and Tanzania. University of Sussex.

Cadena, Carlos

2006 ¿Electrificación o Energización? Mediante Energías Alternativas En Zonas Rurales. Avances En Energías Renovables y Medio Ambiente 10: 04–83.

Calcagno, Alfredo Eric

2016 Naturaleza de Los Estilos de Desarrollo. *En* Estilos de Desarrollo y Buen Vivir Pp. 35–47. Buenos Aires, Argentina: Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini.

Callon, Michel

1992 The Dynamics of Technoeconomic Networks.

Carr, Geoffrey

2012 Sunny Uplands. The Economist. <http://www.economist.com/news/21566414-alternative-energy-will-no-longer-be-alternative-sunny-uplands>, consultado el 26/09/16.

Chemes, J., I. Arraña, P. Bertinat, y J. Salerno

2016 Análisis Problema-Solución Sobre Programa de Promoción de Energías Renovables. AVERMA 20.

Coletores Solares | Innovar SRL

N.d. <http://www.innovarsrl.com.ar/producto1.html>, consultado el 18/10/16.

Collins, Harry M.

1985 Changing Order. London: Sage.

Combetto, Argelia

2004 Estudio de Mercado Jujuy.

Combetto, Argelia, Alejandro Benedetti, y Graciela Pelicano

2000 Invernaderos En Comunidades Rurales de La Puna Jujueña. Avances En Energías Renovables y Medio Ambiente 4.

Comisión de Planificación, y Coordinación Estratégica del Plan Nacional de Telecomunicaciones, y “Argentina Conectada”

2011 Plan Nacional de Telecomunicaciones “Argentina Conectada.” Argentina.

Congreso de la Nación Argentina

1989 Ley 23.696- Reforma Del Estado.

1991^a Ley N° 23.928- Convertibilidad Del Austral.

1991b Ley N° 24.065- Régimen de La Energía Eléctrica.

Consejo Federal de la Energía Eléctrica

2003 Resolución 574.

2013 Avance de Obras Del Plan Federal de Interconexión.

Coordinación del mantenimiento e instalación de equipos, PERMER Corrientes

2015 Entrevista a Grupo GER- Universidad Nacional Del Nordeste.

Coordinación PERMER NOA

2016 Entrevista a Liliana Aleman.

Coordinación y gerencia de EJSSED S.A.

2016 Entrevista a Ing. Arias.

Covarrubias, A., y K. Reiche

2000 A Case Study on Exclusive Concessions for Rural Off-Grid Service in Argentina. Energy Services for the World's Poor.

Dagnino, Renato

2008 Neutralidade Da Ciência e Determinismo Tecnológico: Um Debate Sobre a Tecnociência. Unicamp.

Dagnino, Renato, Flávio Cruvinel Brandao, y Henrique Tahan Novaes

2004 Sobre o Marco Analítico-Conceitual Da Tecnologia Social. Tecnologia Social: Uma Estratégia Para o Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco Do Brasil: 65–81.

Dickson, D.

1974 Alternative Technology and the Politics of Technical Change.

Elzinga, Aant, y Andrew Jamison

1995 Changing Policy Agendas in Science and Technology. Handbook of Science and Technology Studies 3: 572–597.

Energía Eólica | Giacobone | Energías Renovables

N.d. <http://www.giacobone.com/servicios/soluciones-energeticas/energia-eolica/>, consultado el 17/10/16.

Energía Termosolar Para El Hogar

2013 Energías Como Bienes Comunes.
<http://www.energias.bienescomunes.org/2013/01/16/energia-termosolar-para-el-hogar/>, consultado el 18/10/16.

Escuela-Iruya.Jpg (2272×1704)

N.d. <http://www.entereguladorsalta.gov.ar/wp-content/uploads/2015/05/Escuela-Iruya.jpg>, consultado el 04/10/16.

Fabris, Aldo, y Eduardo Sotelino

1997 Programa de Electrificación Rural En El Cono Sur de America Latina.

Feenberg, Andrew

2002 Transforming Technology: A Critical Theory Revisited. Oxford University Press.

Ferrer, Aldo

1974 Tecnología y Política Económica En América Latina.

Foley, Gerald

2007 The Cooperative Experience in Costa Rica. DF Barnes (Ed.).

Franco, J., S. Belmonte, S. Garrido, y C. Discoli

2015 Herramientas Metodológicas Del Proyecto: “Energías Renovables En Argentina: Visiones y Perspectivas de Los Actores Sociales.” Acta de La XXXVIII Reunión de Trabajo de La Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente 3: 12–29.

Freeman, Chris

1987 Technology Policy and Economic Policy: Lessons from Japan. London: Pinter.

Fressoli, Mariano, Santiago Garrido, Facundo Picabea, Alberto Lalouf, y Valeria Fenoglio

2013 Cuando Las Transferencias Tecnológicas Fracasan. Aprendizajes y Limitaciones En La Construcción de Tecnologías Para La Inclusión Social. Universitas Humanística 76(76).

Fundación EcoAndina

N.d. Historia. <http://www.ecoandina.org/institucional/historia>, consultado el 07/04/17.

García Moritán, Matilde, y María Beatriz Cruz

2012 Comunidades Originarias y Grupos Étnicos de La Provincia de Jujuy. Población y Sociedad 19(2): 155–173.

Garrido, Santiago, Silvina Belmonte, Judith Franco, et al.

2016 Políticas públicas y estrategias institucionales para el desarrollo e implementación de energías renovables en Argentina (2006-2016). Energías Renovables y Medio Ambiente 20.

Geels, Frank W., y Johan Schot

2007 Typology of Sociotechnical Transition Pathways. Research Policy 36(3): 399–417.

Gobierno de la provincia de Jujuy

1995 Ley Provincial 4879. Privatización Del Servicio Eléctrico de La Provincia de Jujuy.

1996 Ley Provincial 4888- Marco Regulatorio Para El Mercado Eléctrico Jujeño.

1996 Ley 4937- De Superintendencia de Servicios Públicos y Otras Concesiones (SUSEPU).

Green Empowerment

N.d. Green Empowerment. <https://www.greenempowerment.org/>, consultado el 17/05/17.

Guzowski, Carina, y Marina Recalde

2008 Renewable Energy in Argentina: Energy Policy Analysis and Perspectives. International Journal of Hydrogen Energy 33(13): 3592–3595.

Haesbaert, Rogério

1995 Desterritorialização: Entre as Redes e Os Aglomerados de Exclusão. Geografia: Conceitos e Temas 2: 165–205.

INDEC

1991 Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas En La Argentina.

2014 Sinopsis Estadística 2014.

Informa, Neuquén

N.d. Recambian Los Paneles Solares En La Escuela 252 de Paimún | Neuquén Informa.

<http://www.neuqueninforma.gob.ar/recambian-los-paneles-solares-en-la-escuela-252-de-paimun/>, consultado el 17/03/17.

International Energy Agency- OECD

2011 Energy for All. Financing Access for the Poor.

Javi, Verónica, y Carlos Cadena

2001 La Transferencia de Cocinas Solares En América Latina: ¿Utopía o Realidad. Avances En Energías Renovables y Medio Ambiente 5(2): 10–07.

2005 La Tecnología Apropriada Como Concepto Transversal y Eje de Una Transferencia Exitosa de Cocinas Solares. Revista Energías Renovables y Medio Ambiente 17: 81.

Jensen, Morten Berg, Björn Johnson, Edward Lorenz, y Bengt-åke Lundvall

2007 Forms of Knowledge and Modes of Innovation. Research Policy 36(5): 680–693.

Jequier, Nicolas

1976 Appropriate Technology: Problems and Promises.

Knorr-Cetina, Karin D.

1981 The Micro-Sociological Challenge of Macro-Sociology: Towards a Reconstruction of Social Theory and Methodology.

Kohr, L.

1981 Tecnología Adecuada. Para Schumacher, H. Blume Ediciones, Madrid: 207–16.

Latour, Bruno

1989 La Sciences En Action. Paris, La Découverte.

Lave, Jean

1991 Situating Learning in Communities of Practice. Perspectives on Socially Shared Cognition 2: 63–82.

Lave, Jean, y Etienne Wenger

1991 Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge university press.

Love, Thomas, y Anna Garwood

2013 Electrifying Transitions: Power and Culture in Rural Cajamarca, Peru. Cultures of Energy: Power, Practices, Technologies: 147.

Lundvall, Bengt-Ake

1996 The Social Dimension of the Learning Economy.

Ministerio de Educación de la Nación

2017 Padrón Oficial de Establecimientos Educativos.

Ministerio de Educación y Deportes. Presidencia de la Nación

N.d. Programa Nacional Mapa Educativo. <http://mapa.educacion.gob.ar/>, consultado el 12/05/17.

Ministerio de Energía y Minería

N.d. <http://permer.minem.gob.ar/www/836/26098/detalle-de-implementacion>, consultado el 12/08/16.

Ministerio de Energía y Minería de la Nación

2016 Bases Licitación- Provisión e Instalación de Equipos Fotovoltaicos e Instalaciones Internas En Viviendas Rurales de Catamarca, Chaco, Entre Ríos, La Pampa, Salta y Neuquén.

N.d. Visor SIG-Información Geográfica, Energía.
<http://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php?t=1>, consultado el 22/08/16.

Moreno, R. C., V. I. Cádiz, C. Castro, X. Mendaña, y Y. Melo

N.d. Difusión de Energías Renovables: Voluntariado Universitario, Energía Solar e Inclusión Social.

Nonaka, Ikujiro, Hirotaka Takeuchi, y Martín Hernández Kocka

1999 La Organización Creadora de Conocimiento: Cómo Las Compañías Japonesas Crean La Dinámica de La Innovación. Oxford University Press México DF.

Nussbaumer; Beatriz, y Cowan Ross, Carlos

2011 Mediadores Sociales. En La Producción de Prácticas y Sentidos de La Política Pública. Ciccus. Argentina.

Ockwell, David, y Rob Byrne

2016 Sustainable Energy for All: Innovation, Technology and pro-Poor Green Transformations. Routledge.

Opazo, Jose

2014 The Politics of System Innovation for Emerging Technologies: Understanding the Uptake of off-Grid Renewable Electricity in Rural Chile. Doctoral, University of Sussex.

Pinch, Trevor J., y Wiebe E. Bijker

1987 The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology Of. The Social Constructions of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology 17.

2008 La Construcción Social de Hechos y de Artefactos: O Acerca de Cómo La Sociología de La Ciencia y La Sociología de La Tecnología Pueden Beneficiarse Mutuamente. *En* Actos, Actores y Artefactos: Sociología de La Tecnología Pp. 19–62.

Población de La República Argentina | Instituto Geográfico Nacional

N.d. <http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/Poblacion> consultado el 01/11/16.

Poder Ejecutivo de la Nación

2003 Decreto 1142/2003- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

Poder Ejecutivo de la Provincia de Jujuy

1996 Contrato de Concesión de La Distribución En El Mercado Concentrado de La Provincia de Jujuy.

Polanyi, Michael

1962 Tacit Knowing: Its Bearing on Some Problems of Philosophy. *Reviews of Modern Physics* 34(4): 601.

Prahalad, Coimbatore Krishna

2006 The Fortune at the Bottom of the Pyramid. Pearson Education India.

Proyecto CIECTI

2015 La Producción de Tecnologías e Innovación Para El Desarrollo Inclusivo y Sustentable. Análisis de Políticas Públicas y Estrategias Institucionales En Argentina (Agricultura Familiar, Energías Renovables, TIC, Biotecnologías y Nanotecnologías).

Proyecto de Investigación Orientado CONICET-Fundación YPF

2014 Energías Renovables En Argentina: Visiones y Perspectivas de Los Actores Sociales. Hacia Un Análisis Integral de Los Sistemas Tecnológicos Sociales, Desarrollo Productivo y Sustentabilidad Socioambiental.

Proyecto PICT

2016 Tecnologías de Energías Renovables y Dinámicas de Desarrollo Inclusivo y Sustentable. Un Análisis Socio-Técnico de Las Políticas.

Rapoport, Mario

2000 Historia Económica, Política y Social de La Argentina. (1880-2000). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Macchi.

Recalde, Marina Yesica, y Carina Guzowski

2013 Energy, Security of Supply and Environment in Developing Countries: The Renewable Energy Sources in Latin American Electricity Markets. *In Renewable Energy for Sustainable Future* Pp. 75–111.

Recalde, Marina Yesica, Carina Guzowski, y Mariana Ines Zilio

2014 Are Modern Economies Following a Sustainable Energy Consumption Path? *Energy for Sustainable Development* 19: 151–161.

Red de Comunidades Rurales

2009 Educación y Desarrollo Rural. Argentina.

Rosenberg, Nathan

1982 Inside the Black Box: Technology and Economics. Cambridge University Press.

Sambo, A. S.

2005 Renewable Energy for Rural Development: The Nigerian Perspective. *ISESCO Science and Technology Vision* 1: 12–22.

Schot, Johan, Laur Kanger, y Geert Verbong

2016 The Roles of Users in Shaping Transitions to New Energy Systems. *Nature Energy* 1(5): nenergy201654.

Schumacher, Ernst Friedrich

1973 *Small Is Beautiful: A Study of Economics as If People Mattered*. Vintage.

Secretaría de Energía de la Nación

1999 Energía Eléctrica. Resolución 534/99.

2008 Manual Operativo Final PERMER.

2013^a Resumen Ejecutivo- Evaluación Final PERMER.

2013b Implementación Del PERMER En Jujuy.

N.d. Galería de Fotos, PERMER.

Shinn, Terry

1982 Scientific Disciplines and Organizational Specificity: The Social and Cognitive Configuration of Laboratory Activities. *In Scientific Establishments and Hierarchies* Pp. 239–264. Springer.

Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina

N.d. Secretaría de Energía - República Argentina. <https://permer.se.gob.ar/>. Consultado el 16/10/16

Smith, Adrian, Mariano Fressoli, Dinesh Abrol, Elisa Arond, y Adrian Ely

2016 *Grassroots Innovation Movements*. Taylor & Francis.

SOLARTEC S.A. - Energía Solar

N.d. <http://www.solartec.com.ar/termo-tanques.html>, consultado el 17/10/16.

Solrac

2013 La Ley de Moore de La Fotovoltaica. Rankia. <https://www.rankia.com/blog/ecos-solares/1623929-ley-moore-fotovoltaica>, consultado el 04/08/17.

Sovacool, Benjamin K.

2014 What Are We Doing Here? Analyzing Fifteen Years of Energy Scholarship and Proposing a Social Science Research Agenda. *Energy Research & Social Science* 1: 1–29.

2016 How Long Will It Take? Conceptualizing the Temporal Dynamics of Energy Transitions. *Energy Research & Social Science* 13: 202–215.

Spicker, Paul

2009 Definiciones de Pobreza: Doce Grupos de Significados. *Pobreza: Un Glosario Internacional*: 291–306.

Stirling, Andy

2014 Transforming Power: Social Science and the Politics of Energy Choices. *Energy Research & Social Science* 1: 83–95.

Strauss, Sarah, Stephanie Rupp, y Thomas Love, eds.

2013 *Cultures of Energy: Power, Practices, Technologies*. Walnut Creek, CA: Routledge.

Subsecretaría de Energía de la Nación

2016 Manual de Operaciones. PERMER II.

SUSEPU

2000 Acuerdo de Régimen de Prestación de Servicio Público de Abastecimiento Eléctrico a Los Usuarios Individuales Del Mercado Rural Disperso.

Tapia, Lorena

2016 Entrevista Maestra Escuela 262-Tiraxi.

Thomas, Hernán

1999 Dinâmica de Inovação na Argentina (1970-1995): Abertura Comercial, Crise Sistêmica e Rearticulação.

2001 Estilos Socio-Técnicos de Innovación Periférica. La Dinámica Del SNI Argentino, 1970-2000. IX Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica: Innovación Tecnológica En La Economía Del Conocimiento.

2008 Estructuras Cerradas vs. Procesos Dinámicos: Trayectorias y Estilos de Innovación y Cambio Tecnológico. Actos, Actores y Artefactos: Sociología de La Tecnología 217.

2009 Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica. Innovación, Desarrollo, Democracia. Ponencia Presentada en el I Encuentro Internacional de Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas: 65–86.

2010 Los Estudios Sociales de La Tecnología En América Latina. Íconos. Revista de Ciencias Sociales(37).

2012 Tecnologías Para La Inclusión Social En América Latina: De Las Tecnologías Apropiadas a Los Sistemas Tecnológicos Sociales. Problemas Conceptuales y Soluciones Estratégicas. Tecnología, Desarrollo y Democracia. Nueve Estudios Sobre Dinámicas Socio-Técnicas de Exclusión/Inclusión Social: 25–78.

Thomas, Hernán, y Mariano Fressoli

2009 En Búsqueda de Una Metodología Para Investigar Tecnologías Sociales. Tecnología Social. Ferramenta Para Construir Outra Sociedade: 113–137.

Tula Molina, F., y G. Giuliano

2007 Política Científica-Tecnológica y Contexto de Implicación. Giuliano, G. y Massa, L.(Coords.) Ciencia, Tecnología y Democracia, Santa Fe, CTS-CTA: 48–52.

Unidad Coordinadora PERMER

2014 Manual de Operaciones- Marco Para El Manejo Ambiental y Social Del PERMER II.

2015 Entrevista Unidad Coordinadora PERMER.

Usuarios PERMER Jujuy

2016 Entrevistas

Van Campen, Bart, Daniele Guidi, Gustavo Best, y otros.

2000 Energía Solar Fotovoltaica Para La Agricultura y El Desarrollo Rural Sostenibles. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Vercelli, Ariel, y Hernán Thomas

2007 La Co-Construcción de Tecnologías y Regulaciones: Análisis Socio-Técnico de Un Artefacto Anti-Copia de Sony-BMG. *Revista Espacios* 3(5): 30.

Vidican, Georgeta

2015 The Emergence of a Solar Energy Innovation System in Morocco: A Governance Perspective. *Innovation and Development* 5(2): 225–240.

Willoughby, Kelvin W.

1990 Technology Choice: A Critique of the Appropriate Technology Movement. Dr Kelvin Wayne Willoughby.

Zerriffi, Hisham

2010 Rural Electrification: Strategies for Distributed Generation. Springer Science & Business Media.

Referencias: cuadros, figuras y mapas.

- Cuadro 1: *Acceso a la electricidad en países y regiones en vías de desarrollo, hacia el año 2005*. Fuente Barnes (2007:3)
- Cuadro 2. *Utilización de la energía en relación con la potencia requerida*. Fuente: Bhatia & Angelou (2015:71)
- Cuadro 3. *Organización de los mercados eléctricos a partir de la ley nacional 24.065*. Elaboración propia, fuente a Fabris y Sotelino (1997).
- Cuadro 4. *Firma de convenios y estudios de mercados, por provincia*. Cuadro de elaboración propia, fuente Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina n.d.
- Cuadro 5. *Instalaciones según provincia y tipo de usuario*.. Elaboración propia, fuente Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina.
- Cuadro 6. *Tipo de instalaciones y usuarios según la provincia*. Elaboración propia, fuente Sitio Oficial de la Secretaría de Energía de la República Argentina n.d.
- Cuadro 7. *Provisión eléctrica según su utilización en el PERMER II*. Elaboración propia, fuente Subsecretaría de Energía de la Nación 2016
- Cuadro 8. *Instalaciones totales del PERMER en Jujuy*. Fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013b.
- Figura 1. *Ilustración del Efecto Swanson*. Fuente: Solrac(2013).
- Figura 2. *Acceso a la electricidad en Argentina, según año y tipo de población*. (Elaboración propia, con datos del Banco Mundial (2017)
- Figura 3. *Porcentaje de población rural en relación con la población total argentina*. (Elaboración propia, con datos del Banco Mundial (2017)
- Figura 4. *Primer momento del PERMER: la planificación inicial*. Elaboración

- propia.
- Figura 5. *Distribución del financiamiento según las instalaciones*. Elaboración propia, fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013a
 - Figura 6. *Segundo momento en el PERMER: adaptación del diseño de implementación*. Elaboración propia.
 - Figura 7. *Alianza socio-técnica en la segunda etapa del PERMER*. Elaboración propia.
 - Figura 8. *Porcentaje de inversión por tipo de actividad*. Elaboración propia. fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013a.
 - Figura 9. *Origen de los fondos para la inversión en provisión en energía eléctrica*. Elaboración propia, fuente Subsecretaría de Energía de la Nación 2016.
 - Figura 10. *Origen de los fondos para la inversión en provisión en energía térmica*. Elaboración propia, fuente Subsecretaría de Energía de la Nación 2016
 - Figura 11. *Porcentaje de población, por región, según información de los censos nacionales de población, 1869-2001*. Fuente Benedetti 2000b.
 - Figura 12. *Alianza socio-técnica PERMER Jujuy*. Elaboración propia.
 - Figura 13. *Interacciones institucionales entre actores y tecnologías en Jujuy*. Elaboración propia.
 - Figura 14. *Mediaciones, flujos y articulación entre actores y tecnologías en la implementación del PERMER en Jujuy*. Elaboración propia.
 - Mapa 1. *Caracterización productiva del territorio*. Fuente Ministerio de Educación y Deportes. Presidencia de la Nación.
 - Mapa 2. *SIN. Obras de infraestructura para la red nacional de energía eléctrica. Plan Federal I y II. Año 2013* Fuente: Consejo Federal de la Energía Eléctrica 2013
 - Mapa 3. *Total de usuarios por provincia*. Fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013b
 - Mapa 4. *Presupuesto destinado por provincia a obras*. Fuente Secretaría de Energía de la Nación 2013b.
 - Mapa 5. *Radiación solar en la Argentina, mes de enero*. Fuente GERSOLAR n.d
 - Mapa 6. *Radiación solar en la Argentina, mes de julio*. Fuente GERSOLAR n.d

- Mapa 7. *Trazado del Ferrocarril en la provincia de Jujuy*. Elaboración propia, fuente Benedetti 2000b.
- Mapa 8. *Relación entre el consumo de electricidad y las poblaciones aglomeradas*. Fuente Visor SIG Ministerio de Energía y Minería de la Nación n.d.
- Mapa 9. *Consumo y líneas eléctricas en la provincia de Jujuy*. Fuente Visor SIG Ministerio de Energía y Minería de la Nación n.d.