



Intervenciones fotovoltaicas en barrios de viviendas en las ciudades de Resistencia y Corrientes

Photovoltaic interventions in housing neighborhoods in the cities of Resistencia and Corrientes

Pilar, Claudia A.; Vera, Luis

 **Claudia A. Pilar** claudiapilar2014@gmail.com
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

 **Luis Vera** lh_vera@yahoo.com.ar
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

ARQUITECNO

Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

ISSN: 0328-0896

ISSN-e: 2668-3988

Periodicidad: Semestral

núm. 21, 2023

arquitecno202@gmail.com

Recepción: 01 Marzo 2023

Aprobación: 31 Marzo 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/674/6744157005/>

DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30972/arq.0216692>

Resumen: El presente trabajo aborda las posibilidades de incorporación de Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red (SFCR) en la envolvente arquitectónica de barrios en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR) y Gran Corrientes, de la región Nordeste de la República Argentina.

Los SFCR permiten generar energía renovable de tipo distribuida, disminuyendo la facturación de energía y la emisión de gases de efecto invernadero, sin ocupar espacio adicional y transformando al usuario en un prosumidor.

La metodología de abordaje responde a la complejidad del objeto de investigación y combina instancias cualitativas y cuantitativas, mediante el análisis de un "caso de estudio", y la propuesta de incorporación de SFCR en un "caso de aplicación hipotética". En ambos casos el foco se pone en la relación vivienda–usuario.

Palabras clave: energías renovables, innovación, prosumidor.

Abstract: This paper addresses the possibilities of incorporating Grid Connected Photovoltaic Systems (SFCR) in the architectural envelope of neighborhoods in the metropolitan areas of Gran Resistencia and Gran Corrientes, from the Northeast region of the Argentine Republic.

SFCRs allow for the generation of distributed renewable energy, reducing energy billing and greenhouse gas emissions, without taking up additional space and transforming the user into a prosumer.

The approach methodology responds to the complexity of the research object and combines qualitative and quantitative instances, through the analysis of a case study, and the proposal to incorporate SFCR in a "hypothetical use case". In both cases the focus is on the housing-user relationship.

Keywords: Renewable Energies, Innovation, Prosumer.

INTRODUCCIÓN

Los SFCR permiten generar energía renovable de tipo distribuida, disminuyendo la facturación, la emisión de gases de efecto invernadero, sin ocupar espacio adicional y transformando al usuario en un prosumidor.

Todos estos aspectos positivos, en especial desde una faceta ambiental, significan al mismo tiempo un desafío para el diseño arquitectónico.

En el ámbito de aplicación analizado las condiciones ambientales son favorables, las cuestiones técnicas se encuentran resueltas, existe normativa que permite la generación distribuida y los SFCR son cada vez más competitivos económicamente, sin embargo, su aplicación es prácticamente nula (United Nations Environment Programme, 2022)

El objetivo general del presente trabajo es comprender las posibilidades de implementación técnica y apropiación sociocultural de SFCR, tomando como campo de aplicación los barrios de viviendas de la región urbana conformada por el AMGR y Gran Corrientes (López y Romagnoli, 2020).

Como objetivos específicos se propone:

. Realizar el análisis del único caso de barrio de vivienda construido con SFCR en el ámbito territorial de estudio.

. Proponer la incorporación de SFCR en un barrio de la ciudad de Resistencia, Chaco.

. Incorporar la visión de los usuarios en la implementación de los SFCR, como mecanismo para favorecer las posibilidades “apropiación” de esta tecnología por parte de los vecinos.

METODOLOGÍA

Se plantea una estrategia metodológica cuali-cuantitativa con dos instancias: “caso de estudio” y “casos de aplicación hipotética” (ver tabla 1).

Tabla 1
metodología de abordaje


	Caso de estudio	Caso de aplicación hipotética
Ubicación	Corrientes	Resistencia, Chaco
		
Descripción	Barrio construido con SFCR Barrio Concepción	Barrio construido sin SFCR Barrio MUPUNNE
Construcción	2017	1998
Instrumentos Metodológicos	Análisis de documentación técnica gráfica. Análisis de consumos eléctricos. Observación científica. Entrevistas a actores clave. Entrevistas a usuarios y vecinos del barrio.	Análisis de documentación técnica gráfica. Análisis de consumos eléctricos. Observación científica. Entrevistas a actores clave. Entrevistas a vecinos del barrio. Modelación a través del Software PV*sol.
Objetivo	Conocer las condiciones reales de implementación de SFCR: costos, impactos en la facturación, percepción de los usuarios y vecinos del barrio.	Analizar la potencial incorporación de SFCR en barrios construidos, determinando la generación de energía, costos, aspectos tecnológicos y posibilidades de implementación-apropiación.

Tabla 1: metodología de abordaje. Fuente: elaboración propia.

Fuente: elaboración propia

DESARROLLO

A nivel mundial la toma de conciencia de los efectos ambientales negativos del excesivo consumo de energía, preponderantemente de origen fósil, precipitó la necesidad de cambiar el paradigma hacia una matriz diversificada, con participación creciente de las energías renovables.

Los efectos ambientales son tan drásticos que algunos autores consideran que ya no es factible hablar de “crisis” climática sino de un “Nuevo Régimen Climático” como “mutación” ambiental y que nos encontramos transitando una nueva era geológica definida como “Antropoceno” (Latour, 2017).

Una de las facetas de la insostenibilidad ambiental de la construcción del hábitat es el alto consumo energético. El sector residencial a nivel nacional consume el 47% de la electricidad de la Argentina (CAMMESA, 2021).

En el año 2020, como resultado del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) la demanda de energía de la Argentina registró una disminución interanual del 1,3%. Sin embargo, la demanda residencial se incrementó en un 8,1% (CAMMESA, 2021) como puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2
Demanda anual y variación interanual de energía por tipo de usuario

Tipo de usuario	2019 (GWh)	2020 (GWh)	Variación (%)	Demanda 2020
Residencial	55.531	60.001	8,1	47%
Comercial	37.026	35.098	-5,2	28%
Gran Demanda	36.390	32.207	-11,5	25%
Total	128.946	127.306	-1,3	100%

Tabla 2: Demanda anual y variación interanual de energía por tipo de usuario. Fuente: CAMMESA, 2021

Fuente: CAMMESA, 2021

Frente a estas preocupaciones, las acciones de diversos actores políticos, científicos, económicos, empresariales y hasta religiosos apoyan el desarrollo de las energías renovables, que actualmente ocupan un lugar importante en la matriz energética mundial.

En el contexto nacional, en noviembre de 2017 el Congreso Nacional aprobó la Ley N° 27.424 “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública”, que entró en vigencia por decreto 1075/2017.

En noviembre de 2018 a través del decreto N° 986 se aprobó la reglamentación de esta ley estableciendo que el cálculo de compensación estará a cargo del Distribuidor bajo el modelo de balance neto de facturación.

En las ciudades que componen el AMGR y Gran Corrientes, la expansión urbana se dio principalmente a partir de la construcción de barrios de vivienda de producción estatal. Por ello se considera oportuno el análisis de la factibilidad de instalación de SFCR en esta tipología arquitectónica, que actualmente representa

aproximadamente una cuarta parte del parque habitacional construido de la región, con el objetivo de reducir el consumo energético, generar un ahorro en las tarifas de sus ocupantes y propiciar un cambio en el ciudadano, que pasa de ser consumidor pasivo, para asumir un rol bidireccional activo en la cuestión energética.

En el paradigma de la Generación Distribuida (GD) el usuario pasa a ser también un generador de energía. Esto lo posiciona en el rol de prosumidor (Toffler, 1980).

Los barrios de vivienda, como tipología urbano-arquitectónica, poseen características que por una parte favorecen y por otra condicionan las posibilidades de incorporación de SFCR.

Entre las fortalezas y oportunidades se puede señalar (Pilar y Vera, 2021):

- Generalmente poseen una morfología uniforme, que simplifica cuestiones técnicas y geométricas (como ser el análisis de sombra, inclinaciones y materiales).
- Posible economía de escala.
- En general son viviendas individuales con un solo propietario, lo que favorece la implementación y posteriormente la facturación (aunque existen otras tipologías como por ejemplo los monoblocks).
- Representa un alto porcentaje de la superficie construida en la Región.
- Son planificados participando en su diseño y construcción profesionales de la arquitectura, existiendo además la posibilidad de integrar equipos interdisciplinarios.
- Se verifica un vínculo emocional entre el usuario y su vivienda lo que genera mayor conciencia ambiental y del uso de la energía.
- Es factible la existencia o conformación de entidades intermedias que favorezcan la interacción comunitaria para la promoción, implementación y apropiación de esta tecnología.
- En general las áreas de techos, de esta tipología de viviendas, supera la superficie necesaria para abastecer el 50% de la demanda energética.

Entre las amenazas y debilidades se puede señalar que:

- La actividad residencial posee una curva de consumo que no coincide exactamente con la curva de generación solar.
- Si bien existen diversos modelos de gestión para la construcción de barrios, en la República Argentina prevalece la vivienda social de producción estatal, a través de operatorias de tipo “llave en mano”. Los “destinatarios” tienden a asumir un rol pasivo en los procesos de toma de decisión, por lo que el grado de compromiso con cuestiones ambientales es altamente variable.

Dado que la política de construcción del hábitat de interés social ha sido preponderantemente la de “llave en mano”, con baja o nula participación del “destinatario”, este posible empoderamiento del usuario resulta altamente disruptivo. La vivienda es el medio donde el hombre expone la construcción de un modo particular de habitar, un proceso dinámico que se agudiza en el tiempo con los avances tecnológicos y las transformaciones globales de las sociedades (Fiscarelli, 2018).

Caso de estudio

El único caso de implementación de SFCR en barrios de vivienda en el AMGR y Gran Corrientes es la experiencia piloto realizada en el año 2017 en el barrio Concepción de la ciudad de Corrientes, con un total de 200 viviendas, en la cual se instalaron dispositivos de captación de energía solar térmica y fotovoltaica en cinco (5) viviendas terminadas y habitadas (ver figura 1).



Figura 1

Manzana 4, Barrio Concepción, donde se señalan las 5 casas con SFCR

Fuente: Google Earth, intervención gráfica de elaboración propia

Se distinguen dos situaciones: las viviendas en esquina (1 y 11, resaltadas en amarillo) y las ubicadas en el centro de la cuadra (2, 4 y 5, resaltadas en verde). La diferencia radica en que en las viviendas en esquina el norte geográfico incide sobre la fachada lateral (ver figura 2 izquierda), mientras que en las del centro de la cuadra tienen la fachada principal orientada al norte (ver figura 2 a la derecha). Esto da como resultado dos propuestas de arreglo fotovoltaico.



Figura 2

Fotografía de la casa 11 (a la izquierda) y de la casa 5 y 4 (derecha)

Fuente: Elaboración propia

La implementación de los SFCR en estas 5 viviendas se realizó replicando el modelo “llave en mano” en el otorgamiento de las instalaciones fotovoltaicas, lo que dio como resultado un compromiso variado por parte de los destinatarios. Por ejemplo, uno de los vecinos construyó una ampliación que obstaculiza la radiación solar sobre el arreglo fotovoltaico comprometiendo seriamente su funcionamiento, como puede observarse en la figura 3.



Figura 3

Fotografía de la Casa 2 en los años 2017 (izquierda) y 2018 (derecha)

Fuente: Elaboración propia.

El usuario

En general todos los vecinos con energía solar tuvieron problemas en un primer momento dado que los medidores instalados en lugar de descontar la energía generada la sumaban. Esta situación fue solucionada aproximadamente un año después de la inauguración del barrio, lo que provocó un impacto negativo en la percepción de la efectividad de la energía solar en los propietarios, dado que se realizó una facturación excesiva.

Tampoco se verifica que se hayan seguido estrategias de sensibilización, capacitación, formación, que se previera un mecanismo de enlace (cada organismo con muy buenas intenciones se dedicó a su temática), ni un monitoreo de la experiencia. A partir de las entrevistas realizadas y la observación de los inconvenientes y malestar de los vecinos, los organismos iniciaron un proceso de seguimiento de la experiencia.

En cuanto a lo económico el costo ha sido alto (aproximadamente un aumento del 30% del valor de cada vivienda) lo que no aparece como rentable dado que el modelo implementado es el “ahorro” en la facturación.

Caso de aplicación hipotética

El barrio de la Mutual del Personal de la Universidad Nacional del Nordeste (MUPUNNE) ha sido construido en el año 1998. Posee una antigüedad de 24 años y se encuentra en las dos terceras partes de su vida útil esperada.

El barrio se emplaza sobre un terreno de aproximadamente una hectárea, constituido por dos manzanas separadas por una calle pública con un total de 70 viviendas.

El prototipo que se repite hacia cualquier orientación, sin tener en cuenta criterios de diseño bioclimático, es una vivienda en dúplex (planta baja y planta alta) de 82 m². La construcción es de tipo tradicional.

En la Figura 4 se observa la situación del barrio en la actualidad. Si bien existen ampliaciones de los vecinos, incorporación de especies arbóreas, presencia de cables, etc., la posibilidad de considerar el techo del segundo nivel para la incorporación de un SFCR es favorable además del retroceso de la línea municipal que aleja la incidencia de las sombras de elementos y forestación urbana.



Figura 4

Fotografía del Barrio MUPUNNE en la actualidad

Fuente: Pilar, Vera, 2020

El barrio no evidencia criterios de diseño ambiental pasivo que, por sus bajas prestaciones higrotérmicas no favorecen el confort del usuario y evidencian un alto consumo energético.

Para analizar la variación en el consumo eléctrico se tomó una muestra de veintiún (21) viviendas (30% del barrio) y se comparó el consumo de diciembre de 2007 en relación al del mismo período de 2017 sobre la base de los datos de la empresa distribuidora de energía provincial “Servicios Energéticos del Chaco Empresa del Estado Provincial” (SECHEEP), dando como resultado un incremento del 58% en diez años (Pilar y Vera, 2020).

El aumento del consumo puede ser explicado por modificaciones de comportamiento energético: acceso a crédito para la compra de equipos de aire acondicionado e incremento vegetativo. En el excesivo consumo energético también resulta importante la distorsión que genera en la percepción de la temática los subsidios de la energía convencional, que actualmente está en pleno proceso de revisión.

Considerando el comportamiento higrotérmico inadecuado de la envolvente y la falta de criterios de diseño ambientalmente consciente del barrio, la situación ideal para una rehabilitación energética del mismo sería una adecuación tecnológico constructiva, mejorando la aislación térmica de la envolvente. Sin embargo, este tipo de intervenciones resultan difíciles de implementar por su alto costo y las incomodidades que generara en la vida cotidiana de sus ocupantes y de los vecinos.

Frente a estas dificultades, resulta más viable lograr mejoras en la eficiencia de sistemas de acondicionamiento térmico mecánico y lumínico y la incorporación de energías renovables, que resultan factibles aún en construcciones existentes, sin generar tanta molestia, como sería la modificación de los materiales de la envolvente.

El usuario

Para conocer la posible aceptación de los vecinos sobre la propuesta de incorporar SFCR en el barrio, se realizó una encuesta de carácter anónima.

Un total de quince (15) vecinos del barrio respondieron la misma, que representa una muestra de poco más del 20% de los casos dado que el barrio cuenta con 70 viviendas.

En cuanto a la valoración de los usuarios se pudo corroborar una alta permeabilidad a este tipo de intervenciones. Ante la pregunta “¿Cómo valoraría sus conductas de consumo eléctrico?”, en una escala de 1 a 5, donde 1 significa que no es cuidadoso con el uso de la energía y 5 que es muy cuidadoso, un 26,7% consideró un comportamiento medio y un 66,7% considera que es “muy cuidadoso con la energía”.

Un 73,3% de los encuestados considera que la factura de SECHEEP es muy cara y un 26,7% que es correcta. Consultados sobre el servicio que presta la empresa SECHEEP, y con la posibilidad de señalar más de una opción, un 53,3% considera que “la facturación es confusa. No se entiende de donde surgen los valores”, un 40% señala la problemática de “los cortes de luz”, “la fluctuación de tensión” y “es muy cara la factura”.

Ante la pregunta “¿Qué opinión le merecen las energías renovables?” el 86,7% consideró que las energías renovables son muy importantes.

En relación a la pregunta “¿Qué opina de la energía solar?”, con la posibilidad de elegir más de una opción y añadir otras, el mayor número de respuestas se enfocan en la cuestión económica, con un 60% que considera que “puede ser un ahorro para la economía familiar”, seguido de un 53,3% que la considera “ecológica”. En cuanto a las respuestas que demuestran dudas se registra: “no sabría a quién recurrir en caso de un desperfecto” (26,7%), “es muy alto el costo de la instalación” (23%), “no sabría cómo usarla” (6,7%) y “no me parece interesante” (6,7%). Ningún encuestado señaló la opción “Tengo miedo que tenga efectos negativos en la salud”. Luego se registran respuestas no previstas entre las opciones con una respuesta cada una “no existen equipos/aparatología adaptada en el barrio”, “no conozco los costos de instalación” y “falta de capacitación”, como se observa en la Figura 5.

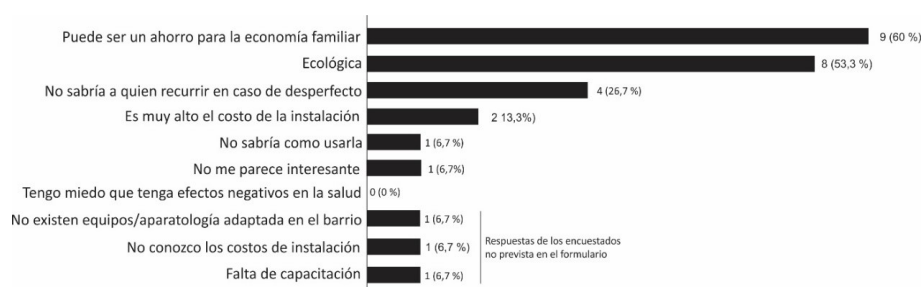


Figura 5

Opinión de los vecinos del caso de aplicación sobre la energía solar

Fuente: Pilar, 2019

Propuesta de incorporación de SFCR en el “caso de aplicación hipotético”

Considerando el aumento del consumo de los últimos años, la factibilidad normativa a partir de la promulgación de la Ley Nacional de GD (y la adhesión de la provincia del Chaco), se realiza una propuesta de mejora del desempeño energético ambiental del barrio a partir de la incorporación de SFCR, para disminuir el consumo energético de fuentes convencionales, con la consiguiente disminución de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y un posible incremento de la conciencia ambiental de los usuarios y de la comunidad en su conjunto.

En función del análisis del barrio se realiza una propuesta general de incorporación de SFCR teniendo en cuenta las distintas orientaciones priorizando el Noreste (NO) y Noroeste (NE) que serían las más favorables luego del Norte, que no es una orientación frecuente en la ciudad de Resistencia, dado que la planta urbana se encuentra dispuesta a medio rumbo.

Para ello se realizó un modelo en tres dimensiones del barrio en el programa Sketch Up (producto de Google de uso libre y gratuito) teniendo en cuenta un entorno aproximado de 100 metros e incorporando la vegetación de gran porte existente. El modelo fue exportado al programa PV*SOL premium 2019.

En una primera instancia se ensayaron distintas alternativas para la incorporación del arreglo fotovoltaico, de 8 o 10 módulos de 260 W de potencia por cada vivienda, considerando superficies “brutas” factibles de intervenir evaluando las siguientes alternativas: paralelo a la cubierta, parasoles y cubiertas adicionales (espacios semicubiertos para garaje o expansión).

En la Figura 6 se puede observar una perspectiva de la propuesta, modelada a través del programa Sketchup. con el arreglo adoptado de 8 módulos de 260 W.

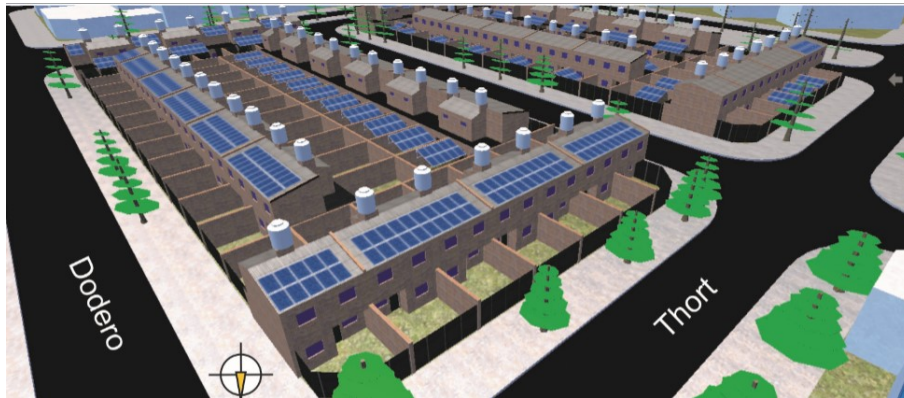


Figura 6

Perspectiva de propuesta de intervención con SFCR del B° MUPUNNE

Pilar, Vera, 2020.

Se incorporaron los resultados del flujo energético obtenido en el programa PVSol en la aplicación RETScreen Expert (AgenciaSE, 2020) para realizar la evaluación económica/financiera para la implementación de generación fotovoltaica.

Considerando el arreglo de 8 módulos de 260 W, en una superficie de 13,4 m², dio una potencia de generador fotovoltaico de 2,1 kWp, enmarcado en el tipo de generador pequeño de acuerdo a la Resolución N° 314/18 de la Secretaría de

Energía pequeños (hasta 3 kW), medianos (desde 3 y hasta 300 kW) y grandes (más de 300 kW) (Secretaría de Energía, 2018).

El consumo de la vivienda adoptado es de 4.308 kWh/año, correspondiente a una familia tipo (2 adultos y 2 niños) previsto por el programa PV*SOL.

En la Tabla 3 se transcriben los principales resultados de la simulación donde se observa una cobertura de la generación solar en relación al consumo teórico del 66,1% para la orientación Noreste y el 69% para la orientación Noroeste del arreglo.

Las emisiones de CO₂ evitadas considerando la totalidad del barrio de 70 viviendas, rondarían las 122 toneladas anuales, lo que resulta uno de los principales aspectos positivos de una intervención de este tipo

Tabla 3

Resultados de la simulación de un arreglo de 2,1 kWp por vivienda para cada orientación

PARÁMETROS DE SIMULACIÓN	UNIDADES	NE	NO
Coficiente de rendimiento de la instalación (PR)	%	77,1	78,4
Reducción de rendimiento por sombreado	%/año	2,3	0,6
Energía de generador FV (Red CA)	kWh/año	2.849	2.972
Emisiones de CO ₂ evitadas	kg /año	1.709	1.783
Cobertura solar/consumo	%	66,1	69,0

Fuente: Pilar, 2019, mediante el programa PV*SOL premium 2019.

Tomando los valores de componentes del sistema de proveedores nacionales, para el mes de septiembre de 2021, se ha obtenido que un sistema fotovoltaico con las características especificadas en el presente trabajo, tiene un costo (llave en mano) de aproximadamente \$302.540 pesos. Con este valor inicial se realizó el análisis económico con la aplicación RETScreen Expert, aplicando una reducción, en el año 0, de \$ 90.000 (pesos noventa mil) correspondiente al incentivo del crédito fiscal disponible por la Ley 27.424 (Disposición N°40/2021) de \$45.000 por kW instalado. Además, se consideró que el valor de la tasa de inflación anual es igual a la tasa de aumento en el costo de la energía y a la tasa de descuento. Por último, se tomó el valor de la tarifa en el cuarto rango de consumo de energía residencial con los impuestos, lo que da un valor final de costo de 6,05 \$/kWh.

Con las consideraciones especificadas se tiene un retorno del capital inicial o tiempo hasta flujo de caja positivo de 7,7 años. Se considera que el porcentaje de cobertura de la generación sobre el consumo será principalmente para autoabastecimiento, es decir que el impacto económico en el usuario será en la reducción en la facturación.

La posibilidad de líneas de crédito asequibles para el usuario promedio, representa una condición imperiosa para la implementación de SFCR en el sector residencia, dado que, si bien los costos están bajando, aun implican un alto costo inicial (Pilar y Vera, 2021).

REFLEXIONES FINALES

Los barrios de viviendas sociales aparecen como un programa propicio para la aplicación de las tecnologías fotovoltaicas aun considerando sus obstáculos, principalmente del ámbito sociocultural, económico y político. El modelo de implementación “llave en mano” de las políticas habitacionales resulta un primer obstáculo para lograr el compromiso de los usuarios. En la generación distribuida el usuario adquiere un nuevo rol de “prosumidor” que contrasta con el rol pasivo que generalmente adopta un beneficiario de vivienda social.

En el “Caso de Estudio” se evidenciaron múltiples dificultades en la implementación de SFCR tanto de los organismos intervinientes como de los usuarios. Surgieron problemas técnicos y el monitoreo de la experiencia fue débil.

En el “Caso de Aplicación hipotética” el uso de la herramienta computacional PVsol Premium 2019 permitió de forma confiable, ágil, en un entorno amigable para los arquitectos, modelizar distintas posibilidades de incorporación de SFCR tanto de barrios ya construidos como en proyectos nuevos.

La propuesta de un arreglo de 8 módulos de 260 W, en una superficie de 13,4 m², dio una potencia de generador fotovoltaico de 2,1 kWp, lo que significa una cobertura de la generación solar en relación al consumo teórico del 66,1% para la orientación Noreste y el 69% para la orientación Noroeste del arreglo. Las emisiones de CO₂ evitadas considerando la totalidad del barrio de 70 viviendas, rondarían las 122 toneladas anuales, lo que resulta uno de los principales aspectos positivos de una intervención de este tipo.

Las estimaciones económicas resultan dificultosas y sin respaldo de previsibilidad por dos cuestiones: falta de madurez del mercado e inestabilidad económica y política del país que no permite hacer comparaciones confiables en moneda nacional de forma diacrónica. Sin embargo, de acuerdo a los estudios descriptos se tiene un retorno del capital inicial o tiempo hasta flujo de caja positivo de 7,7 años. Se considera que el porcentaje de cobertura de la generación sobre el consumo será principalmente para autoabastecimiento, es decir que el impacto económico en el usuario será en la reducción en la facturación.

Los barrios de vivienda son un programa arquitectónico que permitiría una escalada de la tecnología fotovoltaica por su implementación masiva, pero se reconocen obstáculos políticos, culturales y socioculturales que dificultan la implementación e impiden la apropiación de la tecnología. Otro aspecto que también dificultad o casi imposibilita la implementación es la falta de créditos.

El espacio doméstico (la vivienda) puede favorecer la “apropiación” de los usuarios en la implementación de SFCR, considerando un plan o programa de concientización ambiental y uso racional y eficiente de la energía. Pero la “apropiación” de la tecnología no es un proceso que se dé automáticamente, sino que requiere de acciones deliberadas para romper actitudes rutinarias del vínculo con la energía.

Las posibilidades de incorporar los SFCR implica sortear obstáculos político–normativos, económico–tarifarios, del mercado y socioculturales. El desafío del campo disciplinar es comprender esta complejidad y proponer una nueva estética de la energía sobre la base del compromiso ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- AgenciaSE. Agencia de Sostenibilidad Energética (2020). Software RETScreen Expert lanza octava versión y permite utilizar licencia profesional gratuita hasta el 14 de septiembre de 2020. Recuperado de: <https://www.agenciase.org/2020/06/15/software-retscreen-expert-lanza-octa-va-version-y-permite-utilizar-licencia-profesional-gratuita-hasta-el-14-de-septiembre-de-2020/>
- CAMMESA (2021). Informe Anual 2020. Cámara Argentina del Mercado Mayorista Eléctrico SA. Buenos Aires.
- Fiscarelli, D. (2018). Aspectos cualitativos de la vivienda de interés social: Aproximaciones teóricas desde la complejidad del proyecto. Página 32. ARQUISUR Revista, 13 (13), 32-43.
- Latour, B. (2017). Cara a cara con el planeta. Una nueva mirada sobre el cambio climático alejada de las posiciones apocalípticas. Siglo Veintiuno Editores. Buenos Aires.
- Ley N° 27.424 (2017). Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública. Buenos Aires.
- López, S.; Romagnoli, V. (2020). La dimensión regional del proceso de urbanización: configuración del territorio de la ciudad – región: AMGR y Gran Corrientes, Argentina. A: Llop, C.; Cervera, M.; Peremiquel, F. (eds.). "IV Congreso ISUF-H: Metrópolis en recomposición: perspectivas proyectuales en el Siglo XXI: Forma urbis y territorios metropolitanos, Barcelona, 28-30 Septiembre 2020". Barcelona: DUOT, UPC, 2020, p. 1-17. ISBN 978-84-9880-841-4.
- Pilar, C. (2019). Integración arquitectónica de sistemas fotovoltaicos conectados a red en barrios de viviendas de la ciudad de Resistencia, Chaco. Un enfoque sociotécnico. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe.
- Pilar, C. y Vera, L. (2020). Estudio de factibilidad de incorporación de sistemas fotovoltaicos conectados a red en barrios construidos de la ciudad de Resistencia, Chaco. VIII Congresso brasileiro de energia solar – CBENS 2020, 26 a 30 de octubre de 2020. Fortaleza, Brasil. <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/939/939>
- Pilar, C. y Vera, L. (2021). Sistemas fotovoltaicos conectados a red en barrios de la ciudad de Resistencia, Chaco. XLIII Reunión de Trabajo de la Asociación de Energías Renovables y Ambiente ASADES. Chubut, 1 al 5 de noviembre. Libro de Resúmenes, p. 26. Publicado en libro de ACTA DE LA XLIII REUNIÓN DE TRABAJO, Vol. 8 Año 2021, ISBN 978-987-29873-1-2. P. 99 – 110
- Secretaría de Energía (2018). Resolución 314. Buenos Aires.
- Toffler, A. (1980). La tercera ola. Plaza y Janes Editores. Colombia.
- United Nations Environment Programme (2022). *El Estado de la Generación Distribuida Solar Fotovoltaica en América Latina y El Caribe*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/40538>.