

COMUNICACIONES Científicas y Tecnológicas

ANUALES 2024

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN

DIRECCIÓN GENERAL

Decano de la Facultad de Arquitectura
y Urbanismo - UNNE
DR. ARQ. MIGUEL A. BARRETO

DIRECCIÓN EJECUTIVA FAU UNNE

Secretaría de Investigación,
DRA. ARQ. VENETTIA ROMAGNOLI

COMITÉ ORGANIZADOR

MG. ARQ. HERMINIA ALÍAS
DG CÉSAR AUGUSTO
ARQ. MARÍA VICTORIA CAZORLA
ESP. PROF. CECILIA DELUCCHI
MG. ARQ. ANNA LANCELLE SCOCCO
MG. ARQ. PATRICIA MARIÑO
DG ANÍBAL PAUTAZZO
LIC. LUCRECIA SELUY
DG LUDMILA STRYCEK

CORRECCIÓN DE TEXTO

IRINA WANDELOW

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

LARA MEYER

COORDINACIÓN EDITORIAL Y COMPILACIÓN

DRA. ARQ. VENETTIA ROMAGNOLI

EDICIÓN

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI) Av. Las Heras 727 •
Resistencia • Chaco • Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos.
Resistencia, Chaco, Argentina. Octubre 2025

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores. Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

PRÓLOGO

Este nuevo número de las Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales, que contiene los trabajos presentados a las Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2024, organizadas por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo en octubre de ese año, representa un paso más en el proceso de crecimiento de este espacio de difusión e intercambio que disponen los docentes, investigadores, becarios, estudiantes de grado y posgrado, no docentes y la comunidad académica en general perteneciente a nuestra facultad, otras unidades académicas de la Universidad Nacional del Nordeste y de la región, para dar a conocer sus producciones. Estas jornadas se nutren de trabajos realizados en los campos de Docencia, Investigación, Extensión, Gestión, y abarcan una amplia variedad temática, referida a las distintas áreas de las carreras de Arquitectura y de Diseño Gráfico como así también de la oferta de posgrado de esta casa de estudios. La consolidación y crecimiento de este espacio se ven reflejados en el volumen de producción que en estos últimos años se ha sostenido y acrecentando de manera sostenida, y que se plasman tanto en el material que contiene este nuevo libro como también en los contenidos de la revista institucional ADNea, que al igual que en los últimos 12 años publicará este año una selección de los mejores trabajos

presentados en estas jornadas. Ambas publicaciones son producciones periódicas de la Editorial de la FAU. La importante producción evidencia el compromiso e interés que tiene la comunidad académica de nuestra facultad por compartir los resultados de sus actividades anuales tanto al interior de la FAU como al medio social en general, lo cual es valorado institucionalmente desde la perspectiva de que constituye un excelente ámbito de conocimiento y reflexión sobre las prácticas propias y de los demás colegas en general, que redundan en el continuo mejoramiento de la calidad de la facultad. A su vez, también es una excelente vidriera para mostrar la producción de lo que anualmente se realiza en las carreras de grado y posgrado que se imparten en nuestro ámbito. La edición 2024 de las jornadas se desarrolló con sesiones presenciales y exposiciones de poster de los trabajos en los pasillos de la FAU, con un alto grado de compromiso y participación de la comunidad académica. Por todo lo expuesto, quienes organizamos estas jornadas y dirigimos los pasos institucionales actuales de la facultad agradecemos esta labor realizada y alentamos a todos los docentes, investigadores, becarios y estudiantes de grado y posgrado de nuestra casa de estudios a continuar por esta senda de crecimiento y consolidación institucional.

COMUNICACIÓN
INVESTIGACIÓN 029

PROPUESTA DE REUBICACIÓN DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN EL EDIFICIO DE ELECTROMECÁNICA DEL CAMPUS DE LA REFORMA

RESUMEN

El proyecto analiza la reutilización de un sistema fotovoltaico en el Campus de la Reforma de la UNNE, optimizando su rendimiento mediante la reubicación en la azotea del edificio de Electromecánica. A través de un modelado 3D, simulaciones energéticas y un proceso participativo, se evaluaron alternativas para maximizar la generación de energía solar y minimizar pérdidas por sombras. El estudio propone una integración arquitectónica que no sólo mejora la eficiencia del sistema, sino que también potencia su visibilidad social, promoviendo la adopción de energías renovables en un entorno académico.

PALABRAS CLAVE

Energía fotovoltaica; impacto social; sostenibilidad.

Domínguez, Bruno N.;
Pilar, Claudia. A.; Vera, Luis H.
claudiapilar2014@gmail.com

Estudiante avanzado de Arquitectura, becario en Estímulo a las Vocaciones Científicas y adscripto en Arquitectura "V", UPB, FAU-UNNE.

Directora de beca, vicedirectora del ITDAHu, FAU-UNNE.

Codirector de beca, ingeniero mecánico y especialista en Gerencia y Vinculación Tecnológica, FI-UNNE.

OBJETIVO

Exponer la puesta en valor social de las tecnologías fotovoltaicas a través de la reutilización de un sistema fotovoltaico conectado a la red existente en el Campus de la Reforma de la Universidad Nacional del Nordeste, con el fin de lograr un mayor impacto social y optimización en el rendimiento del sistema.

INTRODUCCIÓN O PLANTEO DEL PROBLEMA

La búsqueda de soluciones energéticas sostenibles se ha convertido en una prioridad global en la actualidad. En este contexto, el desarrollo y la implementación de tecnologías renovables, como la energía solar fotovoltaica, han ganado un protagonismo significativo. En particular, los proyectos que promueven la interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en entornos urbanos y periurbanos han demostrado ser una estrategia efectiva para abordar los desafíos energéticos y ambientales actuales. El Patio Solar, creado bajo el programa Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red Eléctrica en Ambientes Urbanos de FITS 2010-Energía Solar del FONARSEC, marca un hito en la promoción de sistemas solares fotovoltaicos distribuidos. Impulsado por el consorcio público-privado

IRESUD, este proyecto introdujo tecnologías de interconexión a la red eléctrica, promoviendo un cambio en la infraestructura energética nacional. Además de avanzar en el conocimiento tecnológico para la generación solar de electricidad, sentó las bases para una transformación en el panorama energético argentino, ofreciendo valiosas lecciones sobre viabilidad técnica, económica y regulatoria en entornos urbanos. En agosto de 2014 se inauguró en el Campus de la Reforma Universitaria de 1918 de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) el primer Sistema Solar Fotovoltaico Conectado a Red (SFCR) de Resistencia y la provincia del Chaco. Inicialmente ubicado junto al edificio de Electromecánica, el crecimiento del campus ha cambiado su entorno, lo que hace propicio trasladar la cubierta solar a la azotea de este edificio ahora terminado para mejorar su visibilidad y eficiencia energética. Por ello, se propone un plan de trabajo para modelar diferentes opciones de la Terraza Solar, considerando aspectos estéticos, funcionales, técnicos y la generación de energía mediante software especializado.

MARCO TEÓRICO

Debido a la complejidad del tema, no podemos abordarlo únicamente desde una perspectiva técnica. Necesitamos considerar factores sociales, culturales e históricos al diseñar y producir tecnologías en

el campo energético. La energía eléctrica no sólo es un recurso vital, sino que también ha sido reconocida como un factor determinante en la configuración de las sociedades (TOFFLER, 1980). En el contexto actual, se aborda desde una perspectiva de sostenibilidad ambiental, donde se reconoce la importancia de equilibrar el suministro energético con la preservación del medio ambiente (Organización de las Naciones Unidas, 1987). Sin embargo, esta visión se ve desafiada por las limitaciones prácticas de implementación en un modelo de producción y consumo que sigue un patrón lineal de "cuna a tumba" (BRAUNGART Y McDONOUGH, 2005; HAWKEN, LOVINS Y LOVINS, 1999; LEONARD, 2010). Esta dinámica ha dado lugar a una crisis ecológica ampliamente reconocida (GORE, 2006) que algunos expertos ya identifican como una mutación ambiental (LATOUR, 2017). A lo largo de la historia, la humanidad ha reconocido al sol como una fuente vital de energía, esencial para sustentar la vida en la Tierra. Anualmente, el sol irradia una cantidad de energía miles de veces superior a nuestras necesidades de consumo. Para el desarrollo de un sistema fotovoltaico, se debe conocer los distintos componentes y estudiar el funcionamiento de los mismos, así como también los factores que influirán para su óptimo rendimiento (Manual de Energías Renovables, Secretaría de Estado de la Provincia de Santa Fe). La Resolución N° 314/2018 del

Ministerio de Hacienda y Secretaría de Gobierno de Energía establece las normas de implementación del Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública, en concordancia con la Ley N° 27424 y su modificación, así como el Decreto N° 986 del 1 de noviembre de 2018. El objetivo principal es regular la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables por parte de usuarios de la red de distribución, facilitando su autoconsumo y la inyección de excedentes a la red, garantizando el acceso libre a la misma. Dentro de este marco, el proyecto buscará promover la reducción de emisiones al fomentar el uso de energía renovable, lo que ayudaría a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes asociados con la generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles. Además, al facilitar

el autoconsumo de energía renovable por parte de los usuarios, se abriría la posibilidad de un mayor ahorro en las facturas de electricidad y una mayor independencia energética.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto de la Terraza Solar requiere una variedad de materiales y un enfoque metodológico preciso para alcanzar sus objetivos. Los materiales incluyen software de geolocalización, modelado 3D y simulación energética aplicados a sistemas fotovoltaicos, junto con datos topográficos del campus, información técnica de los paneles solares y componentes fotovoltaicos, además de datos climáticos históricos y proyectados, y la normativa local vigente. Metodológicamente, se comenzó con la recopilación y análisis tanto del sistema actual como su entorno, seguido por la creación de un mode-

lo 3D. Este modelo permitió el uso de simulaciones energéticas para evaluar distintas configuraciones de diseño para la posterior selección de la alternativa más eficiente. Además, se presentaron las alternativas a usuarios de la Facultad para conocer su opinión sobre la propuesta y ajustar el diseño según sus comentarios.

DESARROLLO O RESULTADOS

El proyecto para el traslado Cubierta Solar se desarrolla en el Campus de la Reforma Universitaria de 1918 de la UNNE, ubicado en la ciudad de Resistencia, en la provincia del Chaco, Argentina. Resistencia es la capital de la provincia y se encuentra en la región nordeste del país, en la llanura chaqueña, donde la radiación solar es alta durante todo el año, lo que la convierte en una ubicación viable para proyectos de energía solar fotovoltaica.

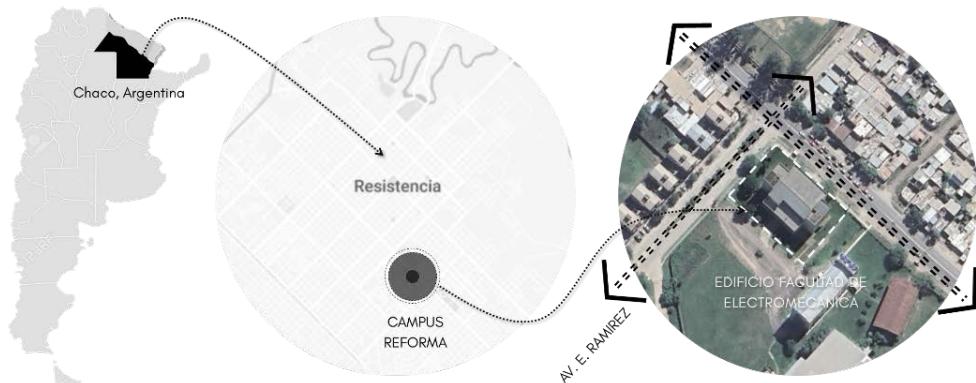


Figura 1. Contextualización geográfica. Fuente: elaboración propia.

El edificio de Electromecánica, donde se encuentra el sistema fotovoltaico a trasladar, se sitúa en una zona urbana en constante desarrollo. A lo largo de los años, se han construido nuevos edificios y se han planificado más proyectos, lo que ha modificado notablemente la rugosidad edilicia del sitio, así como también el crecimiento de la vegetación. El edificio, donde se propone trasladar el sistema, se encuentra ahora terminado, con tres niveles y una azotea disponible para la instalación fotovoltaica (ver figs. 2 y 3). La ubicación estratégica del campus en el contexto urbano de Resistencia, junto con las condiciones climáticas favorables y el crecimiento continuo de la infraestructura, hacen de este proyecto una oportunidad concreta para promover el uso de la energía solar y contribuir a la sostenibilidad energética de la región.

DIAGNÓSTICO

Actualmente, el sistema fotovoltaico se ve afectado por una serie de cambios en su entorno inmediato y mediano que han comprometido su funcionamiento óptimo. Estos cambios incluyen el crecimiento de edificaciones en altura y la expansión de la vegetación circundante. Estos factores han generado sombreado sobre los paneles solares, lo que ha reducido su eficiencia y capacidad de generación de energía eléctrica. Además, el potencial estético del sistema no ha sido completamente aprovechado para generar concien-



Figura 2. Sistema fotovoltaico en 2014. Fuente: primer sistema fotovoltaico conectado a red de la provincia del Chaco (IX CRETA).



Figura 3. Situación actual del sistema con respecto al crecimiento del edificio de Electromecánica. Fuente: elaboración propia.

cia sobre el uso de energías renovables en la comunidad. La azotea del edificio de la carrera de Electromecánica se presenta como un espacio prometedor para el traslado del sistema fotovoltaico. Este espacio adicional no sólo permitiría una mayor exposición a la radiación solar, sino que también estaría en armonía con los planes futuros de la universidad para establecer un laboratorio dedicado a actividades académicas relacionadas con la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. La proximidad entre el sistema y este laboratorio sería propicia para integrar aspectos teóricos y prácticos en el campo de la energía renovable, enriqueciendo así la experiencia educativa de los

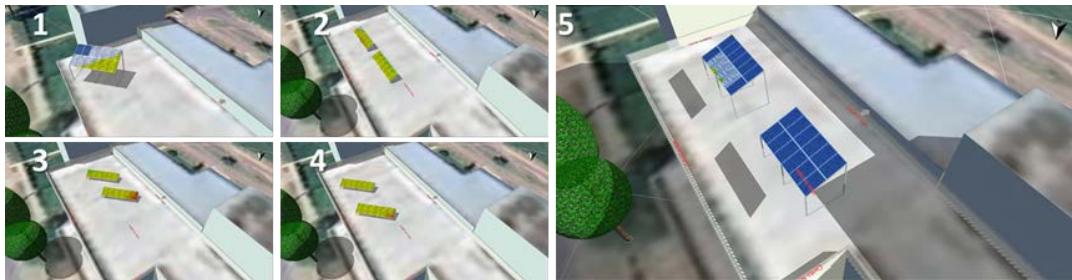


Figura 4. Alternativas de ubicación y disposición de la Terraza Solar con sus respectivos estudios de pérdidas por sombra. **Fuente:** Software PVsol, elaboración propia.

estudiantes. El traslado del sistema a la azotea también tendría el beneficio adicional de mejorar su visibilidad para la comunidad universitaria y el público en general. Al ubicarse en un lugar más accesible y prominente, el sistema podría servir como un ejemplo tangible de la adopción de tecnologías sostenibles y promover la conciencia sobre la importancia de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático. Además, es importante destacar que se cuenta con la documentación técnica completa del edificio de Electromecánica, lo que proporciona una base sólida para planificar y ejecutar el traslado del sistema fotovoltaico. Esta documentación incluye información detallada sobre la estructura del edificio, las características de la azotea y cualquier consideración técnica relevante para la instalación y operación del sistema. Este acceso a datos precisos y completos facilitará el diseño y la implementación eficientes del proyecto, minimizando los riesgos y



Figura 5. Renders de resultado deseado. **Fuente:** elaboración propia.

asegurando su compatibilidad con la infraestructura existente.

PROCESO DE DISEÑO

Como punto de partida para la proposición de alternativas, se realizó el modelado 3D del edificio de Electromecánica, así como también su entorno mediato e inmediato, y se realizó un estudio del recorrido del sol para conocer las condicionantes de diseño. Posteriormente, se desarrollaron diversas alternativas preliminares para la ubicación y disposición del sistema fotovoltaico en la azotea. Cada alternativa se sometió a un proceso de simulación detallado para evaluar su viabilidad técnica y su eficiencia en términos de reducción de sombras y maximización de la generación de energía solar. En la evaluación de cada alternativa, se considerarán aspectos como la eficiencia energética, la integración arquitectónica, la facilidad de instalación y mantenimiento, así como la optimización del espacio disponible en la azotea, para la posterior selección de la opción más viable para su desarrollo arquitectónico a nivel anteproyecto, la cual

resultó ser la alternativa número uno, esta arroja el menor porcentaje de pérdidas por sombras (ver fig. 4), la misma fue llevada a una posproducción en la cual se pueda visualizar una propuesta de espacialidad que cargue de vitalidad a la azotea que no alberga ningún tipo de actividad actualmente.

CONCLUSIONES

El traslado y optimización del sistema fotovoltaico a la azotea del edificio de Electromecánica representa una oportunidad concreta para mejorar la eficiencia energética y promover el uso de energías renovables en el Campus Universitario. Mediante un análisis detallado de las condiciones actuales y la evaluación de diferentes alternativas, se ha identificado una estrategia viable para maximizar la generación de energía solar y minimizar las pérdidas por sombra. El desarrollo arquitectónico a nivel de anteproyecto se centra en garantizar una integración efectiva del sistema fotovoltaico con la estructura existente optimizando su rendimiento, el cual, al ubicarse en un lugar más accesible y prominente, se convertiría en un ejemplo tangible de la adopción de tecnologías sostenibles y promover la concientización sobre la importancia de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático. Para evaluar el impacto sociotecnológico del sistema fotovoltaico una vez trasladado, se propone el uso

de varios indicadores. En el ámbito técnico se medirán la producción de energía solar y la eficiencia del sistema. Desde el punto de vista ambiental, se considerará el uso de recursos renovables en el campus. En cuanto a los aspectos sociales, se realizarán encuestas para evaluar la conciencia sobre energías renovables y la satisfacción de los usuarios. También se incluirán indicadores económicos, como el ahorro en costos energéticos y el retorno de inversión. Finalmente, se fomentará la innovación a través de la adopción de nuevas tecnologías con el fin de contribuir a la promoción de la sostenibilidad y la conciencia ambiental en la comunidad universitaria.

Pilar, C., Vera, L. y Vedoya, D. (2023).

Regeneración energética en barrios de vivienda. Energía asequible y no contaminante. En: H. Bernal Zamudio y D. Vedoya (coords.) Experiencias de regeneración biomimética para vivir en armonía con la naturaleza (pp. 632-683). Red Internacional Interuniversitaria e Interinstitucional de Estudios sobre Biomímesis.

Secretaría de Energía (2018). Resolución N° 314. Boletín Oficial.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Durán, J. C., Socolovsky, H. P., Raggio, D., Godfrin, E. M. y Jakimczyk, J. (2018). Proyecto IRESUD: interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos. Salta, Argentina. Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente.

Congreso de la Nación Argentina (2017). Ley N° 27424. Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública. Boletín Oficial.

Pilar, C. A. (2023). Intervenciones fotovoltaicas en barrios de viviendas de Resistencia y Corrientes. Arquitecto, (21), 1-10.