

COMUNICACIONES Científicas y Tecnológicas ANUALES 2024

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DIRECCIÓN GENERAL

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

DIRECCIÓN EJECUTIVA FAU UNNE

Secretaria 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 acrecentado 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.

ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO MEDIANTE EL USO DE ESPECIES VEGETALES AUTÓCTONAS

RESUMEN

Se expone un análisis de especies vegetales nativas de la región Nordeste de Argentina (NEA) y su aplicación al desarrollo de prototipos/dispositivos que, aplicados a un edificio-caso, contribuyen a su acondicionamiento ambiental térmico, reduciendo la demanda de energía a través de una mejora de las condiciones de habitabilidad. El edificio-caso es el bloque de Talleres, Auditorio y Aulas de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (FAU-UNNE), del Campus Las Heras (Resistencia, Chaco). Se determina la importancia de la aplicación de estrategias pasivas de diseño y de rehabilitación a edificios locales y regionales existentes, así como de la vegetación nativa como un recurso con alto potencial para la adecuación climática con menores costos, a explorar y utilizar en la arquitectura y la construcción.

PALABRAS CLAVE

Especies nativas; dispositivos vegetales; prototipos.

COMUNICACIÓN INVESTIGACIÓN 031

Bogado, Anabella A.;
Alías, Herminia M.;
Jacobo, Guillermo J.

arqbogadoanabella@gmail.com

Becaria de investigación de pregrado SGCyT-UNNE.

Directora de beca de investigación, doctora en Arquitectura y profesora adjunta e investigadora FAU-UNNE-CONICET.

Codirector de beca de investigación, magíster en Ing. y profesor titular e investigador FAU-UNNE.

Instituto para el Desarrollo de la Eficiencia Energética en la Arquitectura (IDEEA), FAU-UNNE.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Conceptualmente, la problemática se enmarca en la crisis energética actual, que torna muy necesaria la concientización en el uso de técnicas alternativas para alcanzar eficiencia energética de los edificios, a través del adecuado diseño de las envolventes, por medio del uso de estrategias que logren el confort sin necesidad de generar contaminación y excesivo gasto energético. En el NEA, donde predomina un clima muy cálido y húmedo, que no suele ser considerado suficientemente como factor determinante en el diseño de los edificios y su acondicionamiento ambiental, es importante plantear alternativas técnico-constructivas que contribuyan con la habitabilidad de los ocupantes, a la vez que con el uso más racional de la energía. Se analizaron e identificaron las especies vegetales nativas aptas para contribuir con el acondicionamiento térmico y protección solar de las envolventes de los edificios en la región del nordeste argentino, como también las técnicas y tecnologías constructivas adecuadas para su uso y aplicación en ciertos casos concretos. Se compararon los comportamientos térmicos y solares de alternativas de dispositivos vegetales, aplicadas al edificio del bloque de talleres, auditorio y aulas de la FAU-UNNE, y se realizó un análisis de costos.

El objetivo consistió en determinar las especies vegetales regionales del NEA aptas para aplicar a alternativas arquitectónico-tecnológicas de dispositivos vegetales, tanto verticales como horizontales, que contribuyan al acondicionamiento térmico de edificios en climas cálidos y húmedos, desarrollando pautas para un adecuado diseño, ejecución, mantenimiento y minimización de costos. Se buscó adaptar los prototipos diseñados al caso de estudio: el edificio de talleres de la FAU-UNNE y comparar en forma teórica, mediante verificaciones según normativa de habitabilidad vigente y simulaciones dinámicas, el comportamiento con y sin los dispositivos vegetales. Se buscó asimismo obtener mejoras en el comportamiento y confort térmico en el edificio mencionado, racionalizando su uso de energía para climatización. Aplicando las verificaciones de parámetros higrotérmicos al edificio analizado, en situación original y en situación mejorada con las alternativas de dispositivos propuestas, se determinó que las mejoras mediante la utilización de especies vegetales nativas elevan el nivel de confort higrotérmico del edificio en verano, principalmente por la protección frente a la radiación solar, ya que proyectan sombras sobre sus envolventes. Además, producen un cambio estético y perceptual del ingreso a dicho edificio, que podría considerarse favorable. Se analizaron e identificaron las especies

vegetales nativas, aptas para contribuir con el acondicionamiento térmico y protección solar de las envolventes de los edificios en la región del nordeste argentino, como también las técnicas y tecnologías constructivas adecuadas para su uso y aplicación en ciertos casos concretos. Se compararon los comportamientos térmicos y solares de alternativas de dispositivos vegetales, aplicadas al edificio del bloque de talleres, auditorio y aulas de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (FAU-UNNE), y se realizó un análisis de costos. El objetivo fue obtener mejoras en el comportamiento y confort térmico en el edificio mencionado, racionalizando su uso de energía para climatización.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO

Se llevó a cabo un análisis de especies vegetales regionales. El NEA cuenta con una amplia variedad; para determinar las adecuadas, se estudiaron dos grupos diferenciados de especies nativas. En el primer grupo se encuentran los árboles (especies de los bosques chaqueños: quebracho colorado, quebracho blanco, urunday, lapacho negro, palo borracho, guayacán, mistol, chañar, espinillo) que en la mayoría de los casos son de gran porte, por lo que no se consideran en este caso para el uso en los dispositivos vegetales del edificio analizado. En el segundo

grupo se encuentran las bromelias, un género de plantas tropicales, de hábito terrestre o epífitas, es decir que se desarrollan en árboles, cactus, entre otras especies. Es característica de algunas especies la reducción vegetativa, donde el cuerpo de la planta carece de tallo; las especies de bromelias nativas que se encuentran en la región son karaguatá (cardo chuzo), lágrima de reina, chaguar (karaguatá), clavel del aire, barba de monte, clavel del aire rosado, Tillandsia. Se define que las especies aptas para los dispositivos propuestos son el clavel del aire rosado y la cardo chuzo. Para generar mixtura en los prototipos vegetales, se implementa el uso de especies aromáticas, como el romero, la lavanda y el anís.

Se realizó luego un análisis de casos de muros y cubiertas vegetales preexistentes. Con miras a definir las tecnologías y técnicas arquitectónicas para aplicar a los dispositivos vegetales, se ejecutó un análisis de los sistemas existentes, tanto de cubiertas como de muros con aplicaciones vegetales. Entre los muros se detectan las tipologías de los sistemas de fachada tradicionales, los sistemas vegetales como segunda piel, el sistema hidropónico y el hormigón vegetal, mientras que, entre las cubiertas, se identifican las extensivas, las semi-intensivas y las intensivas. En el caso de dispositivos verticales, se definió que el sistema adecuado, con el fin de

minimizar daños en la estructura original (ya que se trata de aplicar a un edificio ya construido y en uso), es la fachada vegetal como segunda piel, y en el caso de cubiertas vegetales, el sistema más ventajoso para el caso de estudio es el semi-intensivo, ya que permite no sólo la ubicación de especies nativas, sino también la de las especies aromáticas y la posibilidad de generar "huertas urbanas".

Para la aplicación de los dispositivos propuestos, se definió como caso de estudio al edificio de talleres de arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Facultad Nacional del Nordeste (FAU-UNNE), realizando de este modo una propuesta base, para el mejoramiento en las condiciones térmicas del mismo, así como también en su imagen arquitectónica. El mismo tiene una orientación noroeste y suroeste, siendo estas las menos favorables, es el lugar destinado para los dispositivos planteados que, además de propiciar mejoras en el aislamiento térmico y el confort interior para los usuarios, se logra una disminución en el uso de los aparatos de acondicionamiento interno generando ahorros energéticos, se podrá darle una nueva imagen a dichas fachadas, que serán complementadas con la vegetación existente de gran valor ambiental.

Con la intención de lograr resoluciones y formas de aplicación más fa-

vorables, se realizó un relevamiento, catalogación y análisis de ejemplos de propuestas existentes de dispositivos de acondicionamiento, tanto nacionales como internacionales.

RESULTADOS

En el análisis de parámetros de desempeño higrotérmico realizado al caso de estudio se obtuvo que, tanto el comportamiento térmico de la cubierta original como de la fachada de construcción tradicional, son deficientes, quedando sus valores de transmisión térmica por encima del nivel C –mínimo aceptable de los niveles de confort definidos por la norma IRAM 11605– (IRAM, 1996), superando así los valores máximos. De dicho análisis se desprende la justificación de la aplicación de los dispositivos de acondicionamiento planteados.

- Se realizó el análisis de la cubierta con los dispositivos propuestos:

Alternativa 1 (fig. 1). Cumple con las condiciones requeridas para el nivel B (medio) de confort de IRAM 11605 (IRAM, 1996) en invierno. En cambio, en verano, sigue dentro del nivel C (mínimo), aunque su valor de transmitancia térmica disminuye en gran medida, acercándose al nivel B. Las ventajas de esta propuesta residen en el costo y la facilidad de montaje (pudiendo ser realizada por los alumnos como prácticas profesionales), así como también el mantenimiento.

Alternativa 2 (fig. 2). Al igual que en la anterior, se mantiene el nivel C de confort, pero con un valor de transmitancia que se acerca al nivel B en verano. En invierno, en cambio, logra encuadrarse en el nivel B (IRAM, 1996). Es en verano cuando se necesitará mejorar el desempeño térmico (ALÍAS ET AL., 2013; BARUZZO, 2020). A diferencia de la propuesta anterior, esta es menos factible, por su alto costo y complejidad de instalación para el contexto de la FAU-UNNE. También afectaría en gran medida a la estructura de techo original, ya que, por su composición, su peso es mayor.

- Se realizó el análisis de los muros con los dispositivos vegetales verticales propuestos:

Alternativa 1 (fig. 3). Se trata de una modulación con una estructura metálica con caño de PVC, independiente de la estructura de la edificación. El sistema de riego factible de emplearse en este caso es el del goteo, si bien las especies nativas no necesitan riego constante. Con este dispositivo se puede lograr un nivel B de confort en invierno, mientras que, en verano, si bien no logra el nivel B, se acerca bastante, mejorando el confort y disminuyendo la necesidad del uso intensivo de refrigeración, propiciando un ahorro energético.

Alternativa 2 (fig. 4). Se trata también de una estructura independiente, en este caso con una combinación de metal y madera, con el



Figura 1. Módulo con pallets. Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Cubierta vegetal semi-intensiva. Fuente: elaboración propia.



Figura 3. Dispositivo vertical con caños de PVC. Fuente: elaboración propia.

uso de la especie bromelias, que tienen la característica de crecer directamente en troncos de distintos árboles. Sería necesaria una investigación más extensa sobre los tipos de troncos o rollizos de madera que podrían utilizarse, para evitar que se profundice la deforestación actual en la región. Este caso, en comparación al anterior, tiene un comportamiento térmico significativamente mejor: se reducen más los valores de transmisión térmica respecto a la estructura original. Este dispositivo cumple con el nivel B (medio), según norma IRAM 11605 (1996).

CONCLUSIONES

Se determinó que las mejoras propuestas, mediante la utilización de especies vegetales nativas, favorecen y mejoran el confort higrotérmico del edificio de la FAU-UNNE en verano, principalmente por la protección frente a la radiación solar, ya que proyectan sombras sobre las envolventes del edificio analizado. Además, producen un cambio estético y perceptual del ingreso a dicho edificio, que podría considerarse una mejora. A partir de su utilización más difundida en edificios de ciudades de la región se fomentaría, por otra parte, la biodiversidad, con la mayor aplicación de especies nativas y aromáticas.

A través del estudio se determinó también la importancia de la aplicación de estrategias pasivas de diseño y de rehabilitación a los edificios

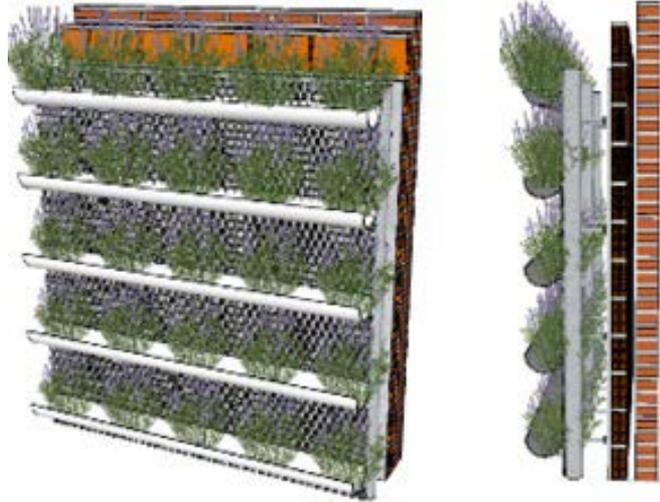


Figura 4. Dispositivo vertical con rollizos de madera. Fuente: elaboración propia.

locales y regionales existentes, favoreciendo su ahorro energético, además de generar mejores condiciones de habitabilidad para los habitantes.

En cuanto al mejoramiento en el caso de estudio, la estrategia más significativa a través de la cual se efectiviza la protección y contribución al acondicionamiento ambiental térmico de los dispositivos vegetales aplicados es la protección solar mediante el sombreado que generan, que resulta la variable de mayor peso y significatividad que es necesario analizar y controlar en la región, que posee elevados valores de radiación solar diarios, mensuales y anuales.

La protección brindada por los dispositivos vegetales a las zonas y

orientaciones críticas de la envolvente edilicia reduce significativamente las ganancias solares excesivas por radiación, tanto directa (a través de superficies acristaladas) como indirecta (a través de superficies opacas), lo que fue efectivamente verificado mediante las simulaciones dinámicas realizadas.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alías, H., Jacobo, G., Martina, P. y Corace, J. (2013). Auditorías higrotérmicas de edificios según su diseño tecnológico-constructivo: el caso de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. *ADNea, Revista de Arquitectura y Diseño del nordeste argentino*, 1 (1), 63-76.

Baruzzo, V. (2020). Diseño solar pasivo. Manejo de la orientación, color, y vegetación en edificios para el ahorro energético en Resistencia y Corrientes. Beca de Investigación de Pregrado de la SGCyT-UNNE.

Instituto Argentino de Normalización y Certificación [IRAM] (1996). IRAM N° 11605. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. IRAM.