

# Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2022

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



DOCENCIA  
INVESTIGACIÓN  
EXTENSIÓN  
GESTIÓN



### **Dirección General**

Decano Facultad de Arquitectura y  
Urbanismo  
Dr. Arq. Miguel A. Barreto

### **Dirección Ejecutiva**

Secretaria de Investigación  
Dra. Arq. Venettia Romagnoli

### **Comité Organizador**

Herminia María ALÍAS  
César AUGUSTO  
María Victoria CAZORLA  
Cecilia DE LUCCHI  
Anna LANCELE SCOCCO  
María Patricia MARIÑO  
Aníbal PAUTAZZO  
Lucrecia Mariel SELUY  
Ludmila STRYCEK

### **Corrección de estilo**

Cecilia VALENZUELA

### **Diseño y Diagramación**

Marcelo BENÍTEZ

### **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>

### **> Comisión evaluadora**

#### **ISSN 1666-4035**

Reservados todos los derechos.  
Resistencia, Chaco, Argentina. Octubre de 2023.

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.





**Zubczuk, Milena T.;**  
**Alías, Herminia M. y**  
**Jacobo, Guillermo J.**  
milenezubczukt@hotmail.com

- Becaria de investigación de pregrado, SGCyT-UNNE.  
- Directora de beca de investigación. Doctora en Arquitectura y profesora adjunta e investigadora.  
- Codirector de beca de investigación. Magíster en Ing. y profesor titular e investigador.  
Instituto para el Desarrollo de la Eficiencia Energética en la Arquitectura (IDEEA). Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

# PAUTAS PARA REFORMULACIÓN DE VIVIENDAS PROCREAR MEDIANTE SISTEMA CONSTRUCTIVO EN MADERA EN EL NORDESTE ARGENTINO. PRIMEROS AVANCES

## RESUMEN

Se exponen avances de un trabajo de investigación en ejecución, que tiene sustento teórico en la necesidad y los beneficios ambientales de incentivar la utilización de recursos locales en la construcción, en este caso la madera para construir viviendas, en el marco del plan ProCreAr. Se comentan los principales ejes del tema-problema y las primeras sistematizaciones y síntesis desarrolladas. Tras una primera conceptualización del tema, se realizaron análisis de viviendas y entrevistas, para profundizar en aspectos técnico-sociales del sistema constructivo de entramado de madera y sus aplicaciones. Los resultados obtenidos generan una base de información sobre la cual es posible avanzar para implementar un diseño reformulado de prototipo, adaptado al material madera, configurando un panorama de la situación actual.

## PALABRAS CLAVE

ProCreAr; maderas regionales; sistemas de entramado.

## OBJETIVO E INTRODUCCIÓN

El objetivo general del trabajo en curso es reformular el diseño de un prototipo ProCreAr de vivienda, mediante un sistema constructivo en madera, adaptado a las condiciones ambientales, técnicas y socioculturales del Nordeste Argentino (NEA), cumpliendo con la normativa vigente (de los reglamentos de construcción, de la Secretaría de Vivienda y Hábitat, de habitabilidad y desempeño ambiental), y compararlo con el prototipo diseñado para construirse mediante el sistema tradicional en la región.

Existe en el NEA un significativo recurso maderero, proveniente tanto de forestaciones como de bosques nativos. El mayor volumen del recurso existe principalmente en la provincia de Misiones y en el nordeste de Corrientes. Sin embargo, la madera en la construcción no es un material socialmente aceptado, ya que existe un fuerte prejuicio que asocia su uso a construcciones de emergencia y/o precarias, con muchas patologías y con una estética descuidada en el diseño. Tampoco su uso es habitual en las construcciones cotidianas de viviendas particulares, posiblemente por el prejuicio comentado, a lo que se agrega la

poca disponibilidad de mano de obra y la falta de profesionales que proyecten y construyan con madera. Entre las causas de la problemática están el desconocimiento de sus posibilidades y condiciones de uso, basado en debilidades formativas de grado de los profesionales, la falta de mano de obra calificada, y en algunos casos, cierta falta de tradición constructiva local y regional en madera.

La problemática expuesta configura un panorama general de déficit, no solo en cuanto al uso del recurso maderero en la construcción, sino también en cuanto a la existencia de prototipos desarrollados o de proyectos de vivienda mediante sistemas que podrían significar una alternativa válida y más eficiente desde el punto de vista ambiental, económico, social y técnico, en comparación con la construcción mediante tecnologías húmedas con materiales habituales como el mampuesto.

En este contexto, se propone considerar las ventajas de la puesta en valor de la madera y su utilización mediante un sistema constructivo de entramado, adaptándolo a un prototipo de vivienda ProCreAr, según las condiciones ambientales, tecnológicas y socioculturales del NEA, que resulte comparativamente

mejorado (económica, tecnológica y ambientalmente) respecto de un prototipo tradicional habitual del citado programa.

Cabe destacar que, recientemente, una serie de actualizaciones legales y normativas de campos tecnológicos y ambientales destacan la necesidad de actualizar con criterios científicos las pautas y lineamientos de diseño y producción para construir edificios con madera, y específicamente viviendas. Actualmente el Sistema de Construcción de Entramado de Madera (aprobado por **Resolución 3-E2018** de la ex Secretaría de Vivienda y Hábitat de la Nación) ya no necesita de la tramitación de un Certificado de Aptitud Técnica (CAT), como hace unos años, ya que dicho sistema es considerado como "tradicional". No obstante, debe cumplimentar, además de las exigencias técnicas establecidas en las resoluciones que lo declaran como "tradicional", el Código de Edificación aprobado por la respectiva ordenanza del municipio bajo la órbita del cual se vaya a construir, necesitando además la confección de planos y memorias de medición e informe técnico del profesional actuante que certifique el cumplimiento de las normas técnicas establecidas en la citada **Resol. 3-E2018** y sus modificaciones vigentes.

## DESARROLLO Y PRIMEROS RESULTADOS

Hasta el momento se avanzó en actividades comprendidas en la primera etapa del trabajo, que se detallan a continuación.

**1. Estudio de antecedentes y sistematización de información** respecto de maderas regionales, sistemas de entramado, normativas y reglamentos de construcción en madera, normativa de habitabilidad, eficiencia energética y adecuación al clima muy cálido y húmedo; prototipos de viviendas del plan ProCreAr del NEA (Ministerio de Desarrollo Territorial y Habitat, 2022), casos de viviendas locales construidas con sistemas de entramado de madera. Fichaje y catalogación.

**2. Identificación de casos de viviendas construidas con madera en la región:** relevamientos, análisis y diagnóstico y entrevistas a profesionales intervinientes en su diseño y construcción.

Para ampliar la información sobre la construcción local en madera, se realizó una entrevista al arquitecto Kennedy y visita a algunas de sus obras. El entrevistado tiene numerosas obras en madera ejecutadas en la localidad de Santa Ana (Corrientes), y actualmente construye

únicamente en madera procedente muchas veces de Montecarlo (Misiones): pinos y eucaliptos, procesadas en un aserradero donde se cortan y secan las tablas (para reducir la humedad de la madera por debajo del 18 %, calentándola), ya que si el secado fuera natural (mediante estibado al aire libre) demoraría hasta dos meses. Estos procesos tienen gran importancia debido a que permitirán que la madera adquiera características hidrorrepelentes y pueda ser utilizada en núcleos húmedos y al exterior.

En la entrevista se abordó la problemática de la construcción en madera, sus fortalezas y ventajas frente a otros materiales, así como las posibles estrategias para incentivar la elección de este tipo de sistemas constructivos, desde su propia experiencia. Una cuestión central que surgió de las opiniones vertidas se refirió a que un factor fundamental se relaciona con el trabajo en la imagen morfológica pregnante, resultado del lenguaje arquitectónico, así como también el tratamiento detallado y cuidado de la rigidez y solidez interior y de la envolvente. En cuanto al factor económico, un sistema constructivo de buena calidad (sin escatimar en aislaciones en la envolvente, por ejemplo), resulta de un costo un 30 % menor respecto de la construcción con mampuestos y

mezclas húmedas habituales (Kennedy, 2022). Asimismo, surge de los registros que no hay un costo regular del valor por metro cuadrado de obras en madera, aunque se maneja un estimado de \$60.000 a \$70.000 por metro cuadrado, a abril de 2022 (Kennedy, 2022), dependiendo en todos los casos de las terminaciones que el cliente requiera. Con respecto a los plazos de obra, el tiempo necesario para la ejecución de una vivienda de ladrillos equivale al tiempo suficiente para construir tres de madera, siempre que el sistema constructivo aplicado sea prefabricado, aunque con posibilidad de variaciones significativas de acuerdo con las terminaciones de la vivienda y de su superficie, así como de la mano de obra disponible, que debe ser especializada (al albañil de obra húmeda le resulta difícil acostumbrarse al sistema constructivo en madera y prefabricado).

Las obras visitadas en Santa Ana incluyeron una vivienda de fin de semana (figura 1), de reducida superficie cubierta, y una vivienda de uso permanente, para una familia de cinco personas (figura 2). Ambas, ya concluidas y en etapa de uso, se construyeron con maderas en casi su totalidad, con la excepción de su envolvente, que se compone de cerramientos de placas cementicias. Estas viviendas tienen entre



ocho y diez años de antigüedad y se encuentran en buen estado, sin deterioros ni patologías visibles. Se estima la necesidad de un mantenimiento cada cinco años, para volver a barnizar las piezas de madera y pintar las placas cementicias (Kennedy, 2022).

Otra visita fue realizada a una vivienda con el mismo sistema constructivo, pero que se encontraba en etapa de obra. Las figuras 3 y 4 muestran el resultado de un trabajo en obra de cuatro meses, poniéndose de relieve la rapidez de edificación usando el sistema constructivo mediante técnicas "en seco" con madera. Se aprecien tanto la estructura interior de los paneles como las barreras hidráulicas y térmicas y las instalaciones sanitarias.

### 3. Análisis de prototipos de viviendas del plan ProCreAr del NEA

(construidos mediante técnicas húmedas y materiales habituales: muros de ladrillos comunes o huecos y techos metálicos) **y definición de un caso de referencia:** surge de los análisis, además de las reducidas superficies de los espacios y locales (los prototipos no superan los 60 m<sup>2</sup>), que no se plantean ventilaciones cruzadas, así como que los techos, de chapa y estructura metálica, se plantean con la opción de ser techos planos de hormigón, que



Figura 1. Vivienda de madera con recubrimiento de placas cementicias y construcción en seco en Santa Ana, Corrientes. Fuente: fotografía propia



Figura 2. Vivienda con envoltorio de madera y placas cementicias en Santa Ana, Corrientes. Fuente: fotografía propia



Figura 3. Interior de vivienda prefabricada.  
Fuente: fotografía propia

cada vez resultan más difundidos en la región (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2018). Uno de los prototipos de vivienda, llamado "Metropolitana VI" (figura 5), se diferencia de los demás por plantear una envolvente perimetral de muros con estructura metálica, con recubrimientos internos sobre bastidores de madera y muros exteriores de termopaneles con cuerpo inyectado de poliuretano (50 mm de espesor), lo cual la vuelve una de las opciones más cercanas tecnológicamente a lo que se prevé proponer en el marco del presente trabajo.

Actualmente se está iniciando la definición de un caso de referencia en cuanto a prototipos ProCreAr, para el estudio de su ajuste modular-dimENSIONAL, tecnológico-construCTIVO, morfológico e higrOTérmico, para su adaptación al material madera y al sistema constructivo de entramados.



Figura 4. Exterior de vivienda prefabricada.  
Fuente: fotografía propia





Figura 5. Vivienda Metropolitana VI. Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/habitat/modelos-de-vivienda/metropolitana-vi>

En una segunda etapa del trabajo, aún no iniciada, está previsto el diseño de tipologías de cerramientos verticales y horizontales (pisos y techos) mediante sistema de entramado de madera para el prototipo definido, que cumpla las siguientes condiciones: a) ajuste a los reglamentos técnicos y manuales de construcción en madera vigentes; b) un valor de "K" (transmitancia térmica) de un nivel medio (B) y puentes térmicos aceptables (según Norma IRAM 11605), sin riesgo de condensación

(según IRAM 11625 y 11630). Se realizará un rediseño del prototipo ProCreAr definido, para ser resuelto mediante el sistema de entramado de madera con las tipologías de cerramientos más convenientes, de las desarrolladas.

### PRIMERAS CONCLUSIONES

La madera es un recurso abundante en el NEA, no aprovechado en la construcción regional, pese a sus ventajas ambientales, económicas y sociales. La información analizada

determina que este material se comporta muy satisfactoriamente en construcciones de una escala como la de las viviendas ProCreAr, y que puede ser capitalizado en favor de los beneficiarios de los planes y futuros propietarios, por las importantes posibilidades de ahorro de recursos y disminución de costos constructivos, ya que permite generar, por el mismo costo y en menor tiempo que una vivienda resuelta mediante materiales habituales (mampuestos) y técnicas húmedas, viviendas de



mayor amplitud, lo que mejora así la problemática dada por las dimensiones muy ajustadas que se verifican en general en los prototipos de vivienda. Si bien el ProCreAr no integra la órbita de la vivienda de producción estatal en sentido estricto, sería deseable considerar para su diseño la cumplimentación de los **"Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social"** (de la Secretaría de Vivienda y Hábitat del Ministerio del Interior de la Nación). Los cambios introducidos en la revisión 2019 de dichos estándares establecen condiciones más exigentes, tendientes a mejorar el desempeño ambiental y energético y exigirán la presentación de un informe de certificación de eficiencia energética (EE). En este sentido, la madera como material de construcción se presenta especialmente apta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Kennedy, E.** (2022). *Panorama general de la construcción regional con madera. Características técnicas, potencialidades y*

*dificultades*. Entrevista y visitas realizadas por M. Zubczuk a viviendas en madera en Santa Ana, Corrientes. 12 de abril de 2022. Corrientes, Argentina.

**Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat** (2021). *Construcción sustentable en madera*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=sqSXJh3-CzY>

**Ministerio del Interior Obras Públicas y Vivienda** (2018). Guía introductoria para la construcción de viviendas bajo el sistema de entramado de madera. Buenos Aires, Argentina.

## AGRADECIMIENTO

Al Arq. Erick Kennedy, docente de la FAU-UNNE, quien se desempeña en la actividad profesional independiente acreditando vasta trayectoria en la construcción de obras con madera en Corrientes, por el valioso aporte de información y por brindar su tiempo para ser entrevistado en algunas de sus obras en madera, facilitando el recorrido y relevamiento técnico de estas en Santa Ana (Corrientes).