

Impacto comparativo de estrategias de diseño y de uso en el requerimiento energético de viviendas en clima cálido-húmedo

Comparative Impact of Design and Occupancy Strategies on the Energy Demand of Housing in a Hot-Humid Climate

Recibido: julio 01 de 2025 • Evaluado: julio 17 de 2025 • Aceptado: mayo 14 de 2026

CÓMO CITAR

Alías, H. M. (2026). Impacto comparativo de estrategias de diseño y de uso en el requerimiento energético de viviendas en clima cálido-húmedo. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 28(2), 113-133. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2026.28.7099>

Herminia María Alías
Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia
(Argentina)
<https://ror.org/057ecva72>

RESUMEN

En el contexto de cambio climático y crisis energética, la producción del hábitat residencial y la consideración de sus requerimientos energéticos se hace generalmente sin integrar condiciones de uso. El objetivo fue valorar comparativamente variables incidentes en el requerimiento energético para climatizar viviendas de gestión pública en un clima muy cálido y húmedo, como el del nordeste argentino. Se estudiaron cuatro casos de viviendas producidas masivamente, partiendo del análisis de documentación oficial de obra y de relevamientos propios. A ello se agregaron: a) análisis de usos: mediante encuestas y auditorías ocupacionales, b) monitoreos de temperaturas y humedades y c) evaluaciones de requerimiento de energía para climatización. Estas instancias permitieron plantear las principales variables que definen una vivienda de referencia e identificar su impacto en el requerimiento energético. Se ponderaron los efectos de diferentes estados característicos de cada variable, por comparación con la referencia definida, mediante un proceso de simulaciones iterativas focalizadas en cada variable. Ilustrativamente, definida una variable como la implantación en lote, los estados característicos fueron: pareada y entre medianeras. Las variables con mayor impacto porcentual en el requerimiento energético son las de uso: operación de la climatización y modalidad de ventilación selectiva. Le siguen algunas de diseño: protección solar y aislación térmica.

Palabras clave

comportamiento del usuario; confort térmico; consumo de energía; vivienda social

ABSTRACT

In the context of climate change and the energy crisis, housing production and the consideration of its energy requirements are generally undertaken without integrating occupancy conditions. The objective of this study was to comparatively assess the variables affecting the energy demand for space conditioning in publicly developed housing in a very hot and humid climate, such as that of northeastern Argentina. Four cases of mass-produced housing were examined based on the analysis of official construction documentation and field surveys conducted by the authors. The study also included: (a) occupancy analyses through occupancy surveys and audits; (b) temperature and humidity monitoring; and (c) assessments of energy demand for space conditioning. These stages made it possible to identify the main variables defining a reference dwelling and to determine their impact on energy demand. The effects of different characteristic states of each variable were evaluated by comparison with the defined reference through an iterative simulation process focused on each variable. For example, when site placement was defined as a variable, its characteristic states were: semi-detached and between party walls. The variables with the greatest percentage impact on energy demand were the occupancy-related variables: operation of space conditioning and selective ventilation strategies. These were followed by certain design-related variables: solar protection and thermal insulation.

Keywords

energy consumption;occupant behavior; social housing; thermal comfort

Arquitecta. Docente e investigadora. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU).
Magíster en Gestión Ambiental. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia (Argentina).
Doctora en Arquitectura. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe (Argentina).
Filiación institucional: Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Instituto de Investigación para el Desarrollo Territorial y del Hábitat Humano (IIDTHH). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Resistencia (Argentina).
<https://scholar.google.com/citations?user=CiGm7t0AAAAJ&hl=es>
<https://orcid.org/0000-0002-1265-6299>
herminia.alias@arq.unne.edu.ar / aliasherminia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La vivienda social desempeña un papel importante en el hábitat residencial y en su posibilidad de mejorar el ambiente y la calidad de vida de sectores urbanos (Cobo-Fray y Montoya-Flórez, 2021). El cambio climático, que se intensificaría en este siglo y que aumenta la frecuencia de las olas de calor (Flores-Larsen et al., 2019), impacta en el consumo de energía edilicio (Liu et al., 2020; Barea-Paci et al., 2023). El principal desafío de la demanda energética residencial radica en el incremento del consumo para satisfacer las necesidades de acondicionamiento térmico (climatización) ante las variaciones climáticas extremas. Esta creciente presión sobre el servicio energético puede agravar la “pobreza energética” (Español, 2026). Así, urge generar marcos de promoción de la eficiencia edilicia y reducir la dependencia de combustibles fósiles en el sector doméstico.

Los edificios son responsables del 36 % al 40 % del consumo final de energía anual mundial y del 39 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Agencia Internacional de la Energía [IEA] y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [UNEP], 2022). El sector residencial argentino representa un tercio de la energía total consumida (Secretaría de Energía, 2023). En climas cálidos, la refrigeración activa representa hasta el 56 % del consumo energético total (Katili et al., 2015). En el nordeste argentino, de clima muy cálido, con la electricidad como vector energético casi excluyente, la refrigeración es el rubro principal: 50 % a 60 % del consumo residencial total (Alías y Jacobo, 2021). En el contexto latinoamericano, en países de clima cálido como Colombia, el consumo energético residencial aumentó un 30 % en el periodo 2010-2018, en gran parte por la climatización de viviendas sociales (Giraldo-Castañeda et al., 2021).

Frente al cambio climático, los edificios deben ser energéticamente eficientes y resilientes (Callejas-Ochoa et al., 2023), integrando estrategias pasivas¹: ventilación natural, protección solar, materiales con la inercia térmica adecuada, aislación térmica conveniente y orientación favorable para optimizar las condiciones interiores (Montoya-Flórez y San Juan, 2022; Lacaze et al., 2021). Dichas estrategias disminuyen la dependencia de la climatización activa y los costos energéticos (Flores-Larsen et al., 2019; Liu et al., 2020), y reducen la temperatura interior (Haddad et al., 2020).

Junto a las estrategias pasivas de diseño se posicionan las estrategias de uso. Ellas se refieren al control de las envolventes para

aproximarse a las condiciones de habitabilidad interior, así como a la gestión de los equipos de climatización, entre otras (Carlucci et al., 2020; Alías y Jacobo, 2019). Las gestiones del habitante determinan grandes diferencias entre el desempeño energético real y el diseñado (Harputlugil y Pieter de Wilde, 2021). Para que la combinación de estrategias o variables (tanto de diseño como de uso) resulte efectiva, se requiere conocer su eficacia e impacto comparativo en el requerimiento energético final. Ello demanda información sistematizada de la ocupación del edificio.

El nordeste argentino incluye a las provincias de Chaco, Misiones, Corrientes y Formosa, y las ciudades más pobladas son sus capitales: Resistencia, Posadas, Corrientes y Formosa, respectivamente. Compartiendo condiciones macroclimáticas, la localización de cada ciudad determina sutiles variaciones en su dinámica fluvial y régimen de vientos, predominan vientos del Norte y Noreste. Resistencia —en el valle aluvional del Paraná— es propensa a la alta retención de humedad por topografía deprimida y lagunas urbanas. Posadas y Corrientes, a orillas del río Paraná, tienen mayor velocidad de viento en zonas contiguas a la costa, con el río como regulador térmico que eleva las temperaturas mínimas nocturnas. Formosa, a orillas del río Paraguay, acumula mayor radiación solar global anual, por su menor latitud. Gran parte de la región está incluida en la Zona bioambiental “I”, muy cálida, y en la subzona “b”, húmeda, definida por Norma IRAM 11603 (Instituto Argentino de Normalización y Certificación [IRAM], 2012). Las temperaturas máximas medias de diseño en verano oscilan entre 34 °C y 36 °C, con máximas absolutas superiores a 42 °C y medias mayores que 26 °C. Las sensaciones térmicas son mayores por las altas humedades relativas (medias entre 65 % y 85 % anual), lo que representa el mayor desafío (Guzmán-Hernández et al., 2023). Registra valores máximos de irradiación solar global diaria de hasta 1000 W/m² (diciembre), y amplitudes térmicas diarias inferiores a 10 °C (Alías y Jacobo, 2019). El periodo invernal presenta temperaturas medias durante el mes más frío mayores que 12 °C. Las precipitaciones anuales rondan los 1400 mm. La Zona “Ib” se asimila al clima “Subtropical húmedo” de la clasificación de Köppen-Geiger, transicionando al “Tropical con invierno seco” hacia el norte (Formosa). Los altos valores higrotérmicos con baja amplitud térmica y bajas velocidades de viento —con gran porcentaje de días en calma, 40 % en algunas épocas— anulan ciertas estrategias

¹ Las que se aplican mediante el diseño arquitectónico y los materiales que se usan en la edificación para adecuarse al entorno (Lacaze et al., 2021). No involucran medios electromecánicos.

bioclimáticas pasivas —como la alta inercia térmica simple sin ventilación—, y reducen la efectividad de otras —como la ventilación cruzada, recomendada por Norma IRAM 11603—.

Los conjuntos habitacionales sociales en Latinoamérica, en general, están constituidos por viviendas que responden a prototipos repetitivos, con diseños poco eficientes para mitigar situaciones térmicas extremas. Ello repercute en la calidad de vida de sus residentes e impacta en el consumo de energía (Acosta-Medina et al., 2025). En Argentina las viviendas sociales se materializaron históricamente con características técnico-constructivas, morfológicas y funcionales similares, pese a la diversidad geográfica, climática y socio-cultural (Ferreyra y Czajkowski, 2019). En la región nordeste estas viviendas representan un porcentaje importante del parque residencial en el periodo 2004-2023 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INDEC], 2022). Su implantación, en zonas periurbanas, se caracteriza por el desarrollo en planta baja (o en dúplex en pocos casos), pareadas o entre medianeras. Forman grupos de entre 20 y 100 unidades, con 50 m² cubiertos promedio cada una (Alías y Jacobo, 2021). Su materialidad constructiva se resuelve mediante techos livianos y muros exteriores de mampuestos cerámicos (sin aislamiento), con carpinterías de madera o chapa.

Frente a la demanda de viviendas nuevas y de rehabilitación de las existentes, son necesarios avances en valoraciones contextualizadas de la eficacia de distintas estrategias para mejorar la habitabilidad. En las evaluaciones tradicionales de desempeño térmico-energético de edificios, el factor físico-material tiene un papel central. El factor humano es valorado

genéricamente como “usuario tipo”, pudiendo surgir condiciones muy heterogéneas e imprevisibles. Una evaluación de desempeño energético de viviendas argentinas está contemplada por la Norma IRAM 11900, mediante un método para determinar el Índice de Prestaciones Energéticas (IPE) (IRAM, 2017). Dicho método normaliza las condiciones de uso del inmueble, pero quedan invisibilizadas cuestiones como modalidades de ventilación y cocción (Stagnitta et al., 2019). Por su parte, los *Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social* (Secretaría de Vivienda, 2019), aunque aún sin aplicación efectiva, exigen un informe de certificación de eficiencia energética según IRAM 11900, sin incorporar tampoco aspectos referidos al uso de las viviendas.

El objetivo de este artículo es comentar aspectos generales y resultados de una valoración comparativa y simplificada de la incidencia, en el requerimiento de energía para climatización, de una serie de variables (o estrategias). Ellas se refieren tanto al diseño como al uso de viviendas de producción estatal en el clima muy cálido y húmedo del nordeste argentino. El trabajo, que se nutre de aportes desarrollados previamente (Alías, 2020), plantea cuatro objetivos específicos: 1) Analizar las viviendas según su desempeño térmico y requerimiento de energía para climatización, definiendo variables de análisis. 2) Caracterizar algunas modalidades de uso de sus residentes. 3) Definir porcentuales de variación del requerimiento de energía para distintos estados de cada variable definida, respecto al requerimiento de la variable en un estado de base o “de referencia”. 4) Identificar las variables de mayor impacto en el requerimiento de energía para climatización de las viviendas.

METODOLOGÍA

Se desarrolló una investigación de base cuantitativa, con aportes según un enfoque cualitativo. Mediante un análisis documental de las operatorias de viviendas urbanas en las cuatro capitales, implementadas en el periodo 2004-2023 (universo de análisis), se identificaron cuatro casos de viviendas individuales (unidades de análisis) repetidos masiva e indistintamente en las cuatro ciudades (Tabla 1). Ellos son representativos de las situaciones de

diseño arquitectónico y urbano de las cuatro ciudades en conjunto. Los casos se analizaron considerándolos implantados en las cuatro ciudades, con los datos climáticos de cada una. Se evaluó su desempeño térmico y requerimiento de energía para climatización mediante metodologías tradicionales (balances térmicos estacionarios² y simulaciones dinámicas³). Para validar las simulaciones se hicieron monitoreos higrotérmicos (solo en dos casos de viviendas⁴:

2 Para los balances térmicos se usaron, para cada ciudad, los datos climáticos tabulados en la Norma IRAM 11603 (Temperatura exterior de diseño, Humedad relativa exterior y Humedad absoluta exterior), así como la cantidad de días de refrigeración establecidos en Norma IRAM 11900 (IRAM, 2017).

3 Para las simulaciones se usaron datos climáticos surgidos de mediciones meteorológicas propias en cada ciudad durante los periodos de análisis, con los que se editaron archivos climáticos Energy Plus Weather (EPW) de tipo TMY, de acuerdo con las variables medidas.

4 Ello respondió a la real posibilidad efectiva de acceder a ellas de manera directa y frecuente e instalar y controlar periódicamente el instrumental de medición, con cierta garantía de cuidado por los residentes. También obedeció a la posibilidad de acordar con ellos la ejecución de los autorregistros de actividades diarias, base de los monitoreos ocupacionales.

1 y 2). Se determinaron ciertas modalidades de uso habituales, mediante encuestas a habitantes (de las cuatro viviendas-caso) y monitoreos ocupacionales (de actividades cotidianas en los casos 1 y 2).

Los monitoreos (higrotérmicos y ocupacionales) fueron los únicos procedimientos que

se desarrollaron solamente en dos de los casos de viviendas (uno en Resistencia y otro en Corrientes), los que se usaron como bases de modelización y validación de los resultados. El resto del corpus procedimental (evaluaciones energéticas y encuestas) comprendió a las cuatro viviendas-caso, todas ellas en las cuatro ciudades.

Tabla 1. Características generales de los casos de viviendas

VIVIENDAS	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Ancho Lote (m)	8	10	11,1	8 a 10
	Apareada	Entre medianeras	Apareada	Apareada
Implantación en lote				
Desarrollo partido	Planta Baja	Planta Baja	Dúplex	Planta Baja
Volumetría				
Sup. muros (m ²)	64,1	53	104,42	93,22
Sup. techos (m ²)	44,75	62,2	28,4	62
Sup. vidrios (m ²)	4,94	8,1	4,92	6,5
Sup. cubierta(m ²)	44,75	62,2	50	62
Envolvente (m ²)	113,79	123,3	137,74	161,72
Vol. interior (m ³)	147,7	191,6	132,62	180,49
Factor de Forma	0,8	0,6	1	0,9
Envolvente / Piso	2,5	2	2,7	2,6
K media (W/m ² K)	1,93	1,72	2,3	1,46
Materialidad de la envolvente	Muros: ladrillos comunes de 0,16 m. Techos: chapa galv. sinusoidal N° 24 sobre correas “C”, con espuma polietileno (5 mm). Cielorrasos machimbre madera, acompañando pendiente. Carpinterías: de madera. Ventanas con celosías madera. Variantes aluminio.	Muros: ladrillos comunes de 0,12 m. Techos: chapa galv. sinusoidal N° 24 sobre correas “C”, con lana de vidrio (50 mm). Cielorrasos machimbre madera, acompañando pendiente. Carpinterías: marcos chapa BWG N°18. Ventanas con hojas y celosías madera.	Muros: ladrillos comunes de 0,16 m. Techos: chapa galv. sinusoidal N° 24 sobre correas “C”, con lana de vidrio (25 mm). Cielorrasos machimbre madera, acompañando pendiente (en PA) y aplicado (bajo losa). Carpinterías: de madera. Ventanas con celosías madera.	Muros: ladrillos cerámicos huecos de 18 x 18 x 25 cm. Techos: chapa galv. sinusoidal N° 24 sobre correas “C”. Cielorrasos suspendidos de placas roca de yeso con lana de vidrio (50 mm). Carpinterías: de chapa BWG N°18. Ventanas con celosías chapa.

Fuente: elaboración propia (2024).

Habiendo analizado así las cuatro viviendas-caso, se configuró un diagnóstico de situación general promedio y se definió una única *vivienda de referencia* regional, cuyas características se sintetizan en la Tabla 2. Se propusieron variables de análisis (Tabla 2 y Tabla 5) agrupadas en tres grandes dimensiones: Entorno, Diseño y Uso. Se identificaron estados posibles de cada variable, para caracterizarla y ponderarla mediante simulaciones iterativas. Dichos estados (o indicadores de estado) se presentan desglosados en las Tabla 6, para variables del entorno, Tabla 7, para variables de diseño y Tabla 8, para variables de uso.

Para determinar las variables de mayor impacto en el requerimiento energético, los estados de cada variable fueron ponderados según su grado de acercamiento al “estado de referencia” definido, para obtener una valoración porcentual comparativa. A modo de ejemplo, para la variable “Protección solar por color”, según absorción de radiación solar asociada, se plantearon como estados característicos (Tabla 7): “Media”, considerado estado “de referencia”, por ser el predominante, “Baja”, con colores claros, que reduciría el 2,4% del requerimiento de energía respecto a la referencia y “Alta”, con colores oscuros, que aumentaría el 3,1% del requerimiento respecto a la referencia.

Tabla 2. Variables (o estrategias) y sus estados en la vivienda de referencia

A. Variables de la dimensión del diseño del entorno	
A.1. Centro urbano:	<i>implantación en Resistencia.</i>
A.2. Densidad del área de implantación:	<i>baja, con factor de ocupación del suelo de hasta 30 %.</i>
A.3. Tipo de superficies adyacentes:	<i>mistura de pavimentos y cobertura vegetal.</i>
A.4. Presencia de arbolado:	<i>escasa o nula.</i>
A.5. Implantación de la vivienda en el lote:	<i>apareada (1 lado medianero y 3 lados libres).</i>
B. Variables de la dimensión del diseño arquitectónico	
B.1. Orientación del eje fachada / contrafachada:	<i>Este – Oeste.</i>
B.2. Porcentaje vidriado (respecto a sup. total de muros exteriores):	<i>de hasta 15 %.</i>
B.3. Protecciones solares a muros, vidriados y techos	- Protecciones a muros mediante espacios semicubiertos: <i>protección a una cara vertical exterior.</i> - Protecciones específicas a vidrios: <i>sin protecciones.</i> - Protecciones específicas a techos: <i>sin protecciones.</i> - Protección por color: <i>muros y techos con coeficientes de absorción de radiación solar de entre 0,6 y 0,7 (valores medios).</i>
B.4. Aislación térmica de la envolvente externa (según transmitancia térmica “K”)	- Muros exteriores: “K” desde 2 W / m² K. - Techos: “K” entre 0,6 y 0,9 W / m² K. - Carpinterías: “K media” ponderada entre 3,1 y 5 W / m² K.
B.5. Inercia térmica de la envolvente externa (según horas de retraso térmico):	<i>muros exteriores entre 2,6 y 4 h y techos entre 1,6 y 2,5 h.</i>
B.6. Compacidad del partido (según FAEP):	<i>entre 2,1 y 3.</i>
B.7. Superficie de ventilación natural:	<i>hasta 15 % de la superficie de piso de cada local principal.</i>
C. Variables de la dimensión de la modalidad de uso	
C.1. Ventilación selectiva, según modalidad de apertura de vanos:	<i>no apropiada en periodo cálido y apropiada en periodo frío.</i>
C.2. Climatización electromecánica: gestión	- Disponibilidad de equipos de climatización: <i>refrigeración y calefacción en toda la vivienda.</i> - Tiempo diario promedio de uso de climatización electromecánica: <i>más de 8 h diarias.</i> - Termostato de climatización: <i>refrigeración de 25 °C y calefacción de 21 °C.</i>
C.3. Intensidad del uso cotidiano	- Cantidad de personas que habitan la vivienda: <i>5</i> - Tiempo diario promedio de cocción con horno u hornalla a gas: <i>2 h.</i>

Desarrollo de actividades económico-productivas en la vivienda: <i>no se realizan</i>.
C.4. Gestión y control
Ampliaciones de superficie cubierta a la vivienda original: <i>sin ampliaciones</i>.
Control de dispositivos móviles de protección solar: <i>no se cierran persianas de ventanas</i>.

Fuente: elaboración propia (2024).

Cabeseñalar que la *vivienda de referencia* equivale a una vivienda implantada en Resistencia⁵, en la que cada variable definida se encuentra en el estado o situación predominante detectada en las cuatro viviendas-caso. Se amplían a continuación consideraciones respecto a las instancias aplicadas, que incluyeron:

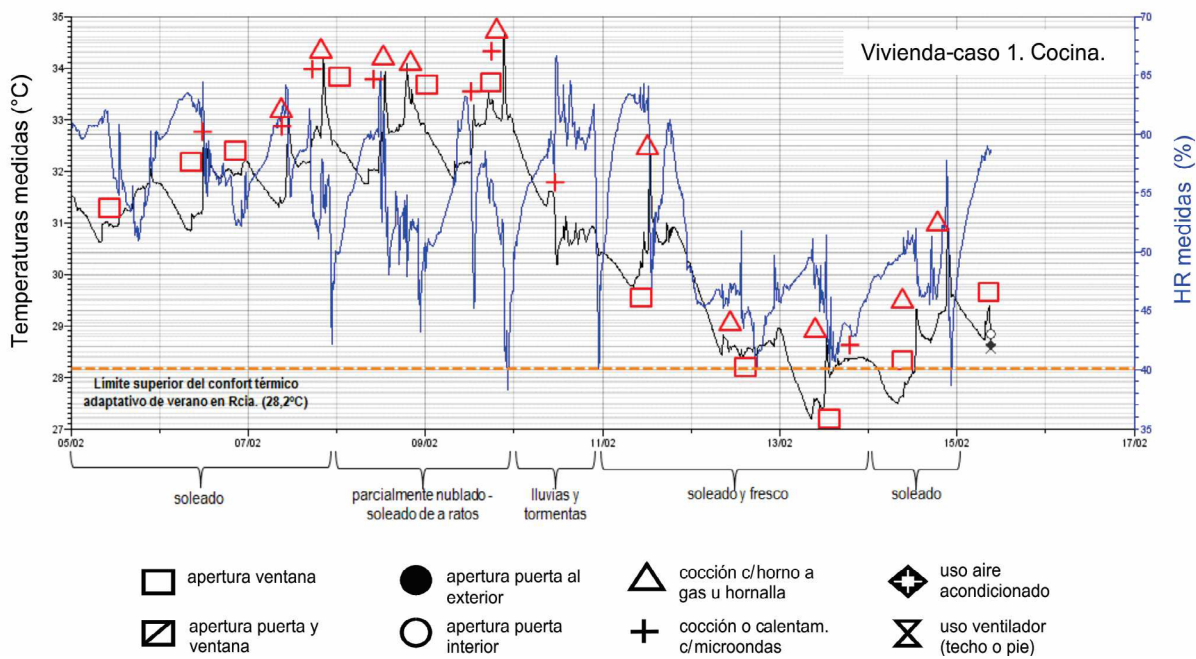
- Encuestas. Se hicieron cien encuestas presenciales mediante cuestionario a habitantes de viviendas de los cuatro casos de análisis (en las cuatro ciudades) acerca de: tiempo diario de permanencia en la casa; horario de apertura de ventanas y puertas y de uso de climatización; intervenciones constructivas realizadas, entre otras. Las preguntas incluyeron sensaciones térmicas durante la encuesta, cuyas respuestas se analizaron estadísticamente y según su correspondencia con la temperatura interior registrada (Arrieta, 2020; Alías y Jacobo, 2021). El cuestionario es el método con mayor tasa de respuesta para recopilar datos energéticos en viviendas (Carpino et al., 2019).
- Monitoreos en dos viviendas en uso, correspondientes a los casos 1 y 2, ubicados en Resistencia y Corrientes, respectivamente (ver nota 4), en cuatro periodos (dos fríos y dos cálidos) de diez días corridos cada uno. Los monitoreos comprendieron:
 - Monitoreos higrotérmicos: registro de datos horarios de temperaturas y humedades relativas internas y externas (mediante adquisidores tipo Hobo), en tres locales principales y en un sector exterior semicubierto de cada vivienda, así como de radiación solar y velocidad de viento.
 - Monitoreos ocupacionales: registros de ciertas actividades horarias realizadas por los habitantes (apertura de vanos, cocción, uso de climatización activa, entre otras). Se desarrollaron en simultáneo con los monitoreos higrotérmicos en las mismas viviendas. El registro estuvo a cargo de un residente en cada vivienda, mediante planillas con una nomenclatura gráfica simple para cada actividad en cada local, durante cada día. Proporcionaron un marco interpretativo respecto a activi-

dades cotidianas y su incidencia en la evolución térmica.

- Sistematización de resultados de monitoreos e interrelación con encuestas:
 - Los resultados de los monitoreos higrotérmicos se analizaron a través de dos grupos de parámetros, que caracterizan cada local y su uso y permiten la comparación entre locales, viviendas y periodos climáticos:
 - Parámetros higrotérmicos*: Discomfort por calentamiento; Discomfort por enfriamiento; Índice de bienestar higrotérmico.
 - Parámetros de uso*: Índice de permanencia; Índice de uso de aire acondicionado; Índice de local abierto; Modalidad horaria estival de local abierto.
 - Los resultados de los monitoreos ocupacionales se analizaron cualitativamente, por medio de superposición gráfica de los datos de actividad en cada local sobre los gráficos de evolución térmica medidos en ese local (Figura 1). Se registraron estadísticamente las correlaciones entre variaciones térmicas y usos de determinados artefactos (como el horno), y entre variaciones térmicas y aperturas de ventanas y puertas.
 - Se compararon los valores de los parámetros higrotérmicos con los de uso de los locales de las viviendas. Ello permitió:
 - Validar los resultados de las encuestas.
 - Configurar un diagnóstico general de las viviendas y su desempeño térmico.
 - Determinar perfiles de uso de los habitantes, incidentes en el acondicionamiento ambiental (Andreoni-Trentacoste y Ganem-Karlen, 2024). Las encuestas y los monitoreos definieron las bases para modelizar dichos usos en las simulaciones posteriores (Carlucci et al., 2020).

⁵ Por ser Resistencia la ciudad, de las cuatro consideradas, que registra valores de parámetros climáticos intermedios y la mayor cantidad de viviendas sociales construidas en el periodo considerado (2004-2023).

Figura 1. Monitoreo ocupacional sobre monitoreo térmico en periodo cálido, para un local de la vivienda-caso 1



Fuente: elaboración propia (2024).

4. Evaluación de desempeño térmico y de requerimiento de energía para climatizar las viviendas-caso, para determinar un desempeño general de referencia e identificar variables incidentes. Comprendió:
- a. Métodos estacionarios: balances térmicos para refrigeración de las cuatro viviendas, según Norma IRAM 11659-2 (IRAM, 2007). Se efectuaron para cada vivienda considerada implantada en todas las ciudades analizadas (empleando, para cada ciudad, los datos climáticos de Norma IRAM 11603). Cada vivienda fue considerada con sus fachadas hacia cada una de las orientaciones plenas (N, E, S y O), así como hacia las medias orientaciones (NE, SE, SO y NO)⁶.
 - b. Métodos dinámicos: simulaciones iterativas de las cuatro viviendas-caso mediante Energy Plus (versión 8.4), desarrollando cada modelo mediante el plugin Open Studio para Google Sketch Up. Cada una de las cuatro viviendas-caso se simuló implantada en las cuatro ciudades, con su fachada principal orientada al Este. Para validar las simulaciones, el procedimiento consistió primeramente en calibrar los modelos introducidos al *software*

a partir de los datos aportados por los monitoreos higrotérmicos y ocupacionales. Para ello se consideraron exclusivamente las viviendas 1 y 2, pues solo en ellas se hicieron dichos monitoreos, implantadas en las ciudades de Resistencia y Corrientes, respectivamente. Se destaca que los cuatro casos de viviendas, construidos indistintamente en las cuatro ciudades, presentan similar programa arquitectónico y materialidad, variando ligeramente la disposición de las zonas, superficies, implantación en lote, volumetría y transmitancia de la envolvente (Tabla 1).

Se definió el periodo de simulación, coincidente con los periodos monitoreados *in situ*. Sobre un archivo de clima de la ciudad de Resistencia, para la vivienda 1 y otro de Corrientes, para la vivienda 2 de Energy Plus Weather Data (US Department of Energy [USDOE], 2022) se reemplazaron, para cada día del periodo de monitoreo definido, los valores medidos *in situ* de las variables de interés: temperatura y humedad relativa ambiente exteriores, irradiación solar global sobre superficie horizontal y velocidad y dirección de viento.

⁶ Ello definió ocho orientaciones posibles de cada vivienda en cada ciudad, que en las cuatro ciudades determinaron 32 balances térmicos por vivienda-caso (128 balances térmicos en total).

Los datos de uso introducidos al *software* se ajustaron según los resultados de los monitoreos ocupacionales de las viviendas 1 y 2, respectivamente, que constituyeron las bases empíricas para la modelización de perfiles de comportamiento de sus habitantes (Carlucci et al., 2020). Cada vivienda se consideró habitada por cinco personas. Los horarios de permanencia y cantidad de personas en cada zona térmica, horarios de ventilación, de uso de artefactos e iluminación y de climatización activa, se consideraron cambiantes en cada hora del día, y se introdujeron en diferentes calendarios de ocupación.

Para la calibración de los modelos se fueron ajustando los datos introducidos y repitiendo las simulaciones en cada una de las dos viviendas, hasta lograr la mayor proximidad de los resultados de temperatura interior simulados respecto a los medidos. Se lograron coeficientes de correlación (R^2) del orden de 0,75 a 0,80 promedio, considerados aceptables (Mercado et al., 2015). Así validados los modelos, fue posible hacer numerosos cambios en las viviendas en cuanto a las distintas variables y sus estados, e iterar las simulaciones. Se obtuvieron resultados de desempeño respecto a una serie de condiciones y combinaciones no factibles de ser monitoreadas *in situ*. La simulación mediante archivos climáticos ajustados y validados se

acepta como herramienta para valorar los efectos de distintas estrategias en edificios (Barea-Paci et al., 2023; Mercado et al., 2015).

En función de los modelos calibrados de las viviendas 1 y 2, se procedió a calibrar las modelizaciones de las otras dos viviendas 3 y 4, considerando perfiles de uso análogos.

- c. Se determinó un requerimiento promedio de energía para climatización anual por unidad de superficie, correspondiente a la situación o vivienda de referencia. Ella representa a los cuatro casos de viviendas analizadas (Tabla 3).
- 5. Se desarrolló una propuesta de valoración de estrategias que interpreta y sistematiza los tipos de aporte a las cargas térmicas en las viviendas-caso y su incidencia en el requerimiento para climatización. Cada tipo de aporte se interpretó como dependiente de una serie de variables, ellas representan a las estrategias, tanto de diseño como de uso de las viviendas, que se proponen agrupadas en las tres dimensiones mencionadas: Entorno, Diseño arquitectónico y Uso.
- 6. Se ponderó el impacto de cada variable en el requerimiento global de energía para climatizar. Tal valoración se basó en un proceso de nuevas simulaciones iterativas, para analizar en forma independiente cada variable de la *vivienda de referencia*. En el punto 6 de “Resultados” se detalla y ejemplifica el proceso de valoración.

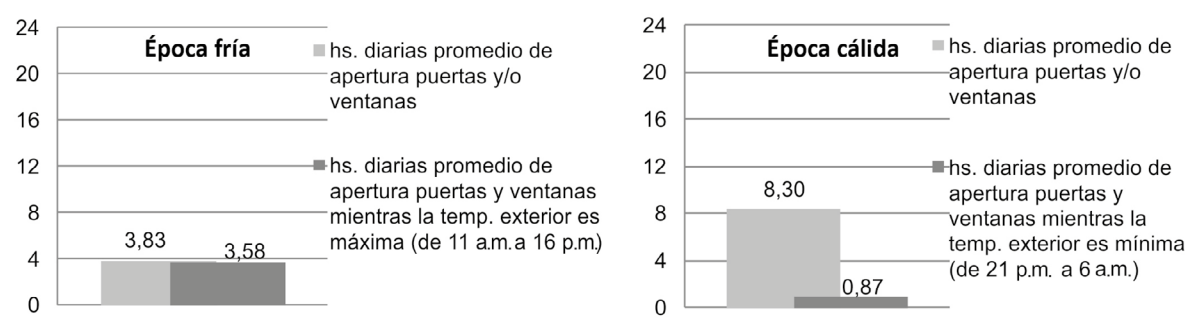
RESULTADOS

- 1. Mediante las encuestas, las principales diferencias en las respuestas sobre el uso, sensaciones de confort y modalidades de ventilación surgieron por época climática. No se registraron diferencias importantes en las respuestas por centro urbano ni por vivienda-caso. Las modalidades de ventilación selectiva se caracterizaron a partir de los promedios estadísticos de las respuestas obtenidas, cotejadas con los monitoreos ocupacionales. Las respuestas sobre sensaciones de confort en la vivienda, mediante una escala semántica de percepción, que para época cálida incluyó: demasiado calurosa, calurosa, neutral y fresca, indicarían un rango ampliado de tolerancia (Alías y Jacobo, 2021). Ello surge de considerar que la temperatura media en que expresaron sensación de vivienda calurosa durante la encuesta (34°C) resultó 6°C mayor al límite superior del confort adaptativo para los periodos considerados (28,3°C)⁷.
- 2. Mediante los monitoreos se registró que, en los periodos fríos monitoreados en cada vivienda, las temperaturas interiores medias (18,2-19,1°C) estuvieron, durante el 50% del registro, levemente por debajo de los límites inferiores del confort adaptativo de cada periodo (19,8-20,5°C). En los periodos cálidos monitoreados, las temperaturas interiores medias (28,9-29,5°C) se mantuvieron, durante el 95% del registro, ligeramente por encima del límite superior del confort adaptativo

⁷ La temperatura de neutralidad (Tn) promedio en las capitales del nordeste argentino en los periodos cálidos monitoreados resulta en 25,8°C, con un límite superior de 28,3°C.

- estival (28,3°C en promedio). Comparando los datos medidos con los registros de uso surgió que las temperaturas máximas en días cálidos se alcanzaron en correspondencia con apertura de vanos en horas de máximas térmicas exteriores, y con el uso de horno para cocción (Figura 1).
3. El análisis estadístico e interpretativo de los monitoreos ratificó los resultados de las encuestas, definiendo las siguientes modalidades de uso:
- a. Las viviendas alternan su funcionamiento abiertas y cerradas, usando climatización electromecánica;
 - b. La ventilación en épocas cálidas se realiza según un criterio inapropiado⁸ (Figura 2 derecha e izquierda);
 - c. Los encuestados expresaron mayor incomodidad térmica en sus viviendas en época cálida: un 82% percibe a la vivienda “calurosa” en verano, mientras que un 80% la percibe como “neutral” en invierno;
 - d. La cocina-estar registra las temperaturas más altas, con máximas a mediodía, coincidentes con el uso del horno y la extendida ventilación natural en época cálida.

Figura 2. Modalidad de ventilación selectiva detectada



Fuente: elaboración propia (2024).

4. Los requerimientos anuales de energía según simulaciones resultaron un 17% superiores a los obtenidos mediante los balances estacionarios (Tabla 3), demostrando concordancia razonable. Determinaron que las mayores ganancias térmicas en época cálida se deben a la radiación solar incidente sobre elementos opacos de la envolvente (muros y techos). Se deduce que las estrategias de diseño prioritarias involucran la protección solar de las envolventes, así como el aumento de aislación térmica de cubiertas y muros.
- Se estableció un “desempeño de referencia”, promedio de las viviendas-caso, asociado a un requerimiento de energía de 270 kWh/m² año (de refrigeración) y de 84 kWh/m² año (de calefacción) (Tabla 3). El uso resultó determinante: el mayor requerimiento para refrigeración se obtuvo para la zona de cocinar-estar, casi diez veces superior al requerimiento cuando no se climatiza esta zona, con modalidad no apropiada de apertura de vanos en épocas cálidas.
5. Se desarrolló un desglose interpretativo de los tipos de aporte a las cargas térmicas en las viviendas-caso y una valoración de su incidencia (Tabla 4). Se diferenciaron los aportes externos de los aportes internos. Cada tipo de aporte se interpretó como dependiente de una serie de variables, agrupadas en las tres dimensiones. Correlacionando dichas vías de aporte con las variables de la cuales dependen, se determinó un porcentual de incidencia

⁸ Apertura apropiada: en horarios de temperatura exterior mínima en época cálida (21:00 p.m. a 6:00 a.m.), y en horarios de temperatura exterior máxima (11:00 a.m. a 16:00 p.m.) en época fría. Fuera de dichos horarios, la apertura se considera inapropiada.

de cada dimensión en el requerimiento global de energía (Tablas 4 y 5): 10 % para el entorno; 30 % para el diseño arquitectónico y 60 % para el uso. Ello se definió según los porcentajes obtenidos mediante la evaluación energética (Tabla 3) para cada vía de aporte de las cargas térmicas, considerando qué dimensiones inciden en cada tipo de aporte. El uso incide en todas las vías a través de las cuales se gana o pierde energía.

Las variables definidas fueron (Tabla 5):

a. Entorno:

- 1) Centro urbano
- 2) Densidad zona de implantación
- 3) Tipo de superficies adyacentes
- 4) Presencia de arbolado
- 5) Implantación en lote

b. Diseño arquitectónico:

- 1) Orientación
- 2) Porcentaje vidriado
- 3) Protecciones solares
- 4) Aislación térmica
- 5) Inercia térmica
- 6) Compacidad
- 7) Ventilación natural

c. Uso:

- 1) Ventilación selectiva
- 2) Climatización electromecánica y su gestión
- 3) Intensidad de uso
- 4) Otra gestión y control

Tabla 3. Cargas de climatización y su procedencia. Requerimientos de referencia

Requerimiento de energía para climatización		Viviendas - Caso					Procedencia de las cargas térmicas			
		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Promedio	Sup. opacas (radiación indirecta + conducción)	Sup. transparentes (radiación directa)	Ventilación	Fuentes internas
Toda climatizada										
Balance térmico	Carga de refrigeración total anual (kWh/m² año)	459,2	310,7	524	326,4	405	30 al 50 % de ganancia	4 al 15 % de ganancia	4 % de ganancia	11 al 20 % de ganancia
Simulaciones Energy Plus	Carga de refrigeración total anual (kWh/m² año)	526,7	379,7	503,3	497,9	477	30 al 68 % de ganancia	3 % de ganancia	30 al 44 % de ganancia	12 al 20 % de ganancia
	Carga de calefacción total anual (kWh/m² año)	115	80	105	70	92,3	60 al 70 % de pérdidas	1 % de pérdidas	16 al 24 % de pérdidas	-
Solo zona dormir climatizada							Promedios ponderados entre "climatización total" y "climatización sólo zona dormir"			
Simulaciones Energy Plus	Carga de refrigeración total anual (kWh/m² año)	65	50	98,5	39	63	270 kWh/m² año		84 kWh/m² año	
	Carga de calefacción Total anual (kWh/m² año)	90	63	85	60	75	Refrigeración anual promedio		Calefacción anual promedio	

Fuente: elaboración propia (2024).

Tabla 4. Procedencia de las cargas térmicas e impacto en el requerimiento de energía

Matriz interpretativa		Dimensiones de análisis del requerimiento de energía para climatizar viviendas en clima muy cálido y húmedo (nordeste argentino)			Porcentaje aporte (según balances térmicos y simulaciones). *Retoma resultados de Tabla 2		Totales mínimos y máximos promedio
		A	B	C	% de Ganancias de energía a extraer (refrigeración)	% de Pérdidas de energía a aportar (calefacción)	
Procedencia de las cargas térmicas		Diseño del Entorno	Diseño Arq.	Modalidad de Uso y Gestión			
Aportes externos	SUP. OPACAS	6	18	16	30 a 68 %	60 a 70 %	70 a 89 %
	VIDRIADOS	1	5	5	3 a 15 %	1%	
	VENTILACIÓN	3	7	25	30 a 44 %	16 a 24 %	
Aportes internos	PERSONAS			6	4 a 6 %	-	11 a 20 %
	EQUIPOS - LUCES			8	7 a 18 %		
Incidencia en el requerimiento total		10%	30%	60%	100%		

Fuente: elaboración autor (2024).

6. Se ponderó la incidencia comparativa de cada variable (Tablas 6, 7 y 8) en el requerimiento global de energía establecido: para cada variable se definió un conjunto de estados⁹, uno de los cuales fue tomado como “referencia” (el que predomina). Se desarrolló un proceso de nuevas simulaciones iterativas para analizar en forma independiente cada variable: en cada simulación se fue cambiando el estado de la variable focalizada, manteniendo constantes todas las demás. Cada estado de cada variable se valorizó según la diferencia porcentual de su requerimiento de energía (simulado) respecto al requerimiento del estado “de referencia”.

Los estados de cada variable de la *vivienda de referencia* (indicados con el valor “cero” en Tablas 6, 7 y 8) representan la base del requerimiento. Los valores para los demás estados de las variables se determinaron por comparación con su respectivo estado de

referencia. Cuando los valores de los estados son positivos, se interpreta que aumentan el requerimiento de energía respecto al estado “cero” o de *referencia*. Cuando son negativos lo disminuyen, por lo que representarían una posibilidad de mejoramiento. El puntaje proporcional (o impacto) de cada variable dentro de su dimensión se asignó promediando los porcentajes de variación del requerimiento obtenidos para cada uno de los estados que definen dicha variable. Cuanto mayor resulta este promedio de variación del requerimiento, más significativa es la incidencia de la variable a la que el mismo corresponde (y mayor es el puntaje de impacto asignado a esa variable). Este promedio se calculó en forma diferenciada para refrigeración y para calefacción, priorizando el de refrigeración (Tablas 6, 7 y 8). Los puntajes asignados resultan una estimación global, sin pretensiones de precisión numérica absoluta.

9 Cada estado o indicador definido se planteó por considerarlo la vía más sencilla y pertinente para caracterizar y valorar la variable a la que se asocia, según la experiencia y el estado del arte.

Tabla 5. Variables incidentes en el requerimiento de energía y su impacto

Aporte (según eval. energética)		Totales mínimos y máximos promedio				70 % a 89 %			11 % a 20 %		Referencia		100%	
		% de pérdidas de energía por aportar (calefacción)				60 a 70 %	1 %	16 a 24 %	-		84 kWh/m² año			
		% de ganancias de energía por extraer (refrigeración)				30 a 68 %	3 a 15 %	30 a 44 %	4 a 6 %	7 a 18 %	270 kWh/m² año			
Dimensiones incidentes en el requerimiento de energía para climatizar viviendas en clima muy cálido (nordeste argentino)		C. De la modalidad de uso y gestión		Variables o estrategias										60%
		C.4	Gestión y control	Control de dispositivos de protección solar móviles		×			×	1	4,5			
		C.3	Intensidad del uso cotidiano	Ampliaciones de superficie cubierta	×	×	×		×	3,5				
				Desarrollo de actividades económico-productivas				×	×	3,5				
		C.2	Climatización electromecánica: gestión	Tiempo diario de cocción con horno u hornalla					×	1,5	8,5			
				Cantidad de personas				×		3,5				
				Termostato de refrigeración					×	18				
		C.1	Ventilación selectiva	Tiempo diario de uso de climatización					×	15	32,5			
				Disponibilidad y zonas de climatización electromecánica					×					
				Modo de apertura de vanos			×					14,5		
		B.7	Ventilación natural				×			1		30%		
		B.6	Compacidad del partido, según FAEP		×		×			2				
		B.5	Inercia térmica de la envolvente, según retraso	Techos: retraso	×					2,5	5			
				Muros ext.: retraso	×					2,5				
		B.4	Aislación térmica de la envolvente externa, según transmitancia	Carpinterías: transmitancia ponderada	×	×				1	9,5			
				Techos: transmitancia	×					4				
				Muros ext. opacos: transmitancia	×					4,5				
		B.3	Protección solar	Protección por color de sup. expuesta	×					2	9,5			
				Protecciones a techos	×					4				
Protecciones a vidrios				×	×			1,5						
Protecciones a sup. verticales	×			×				2						
B.2	Porcentaje de vidriados			×	×			1	10%					
B.1	Orientación eje fachada / contrafachada		×	×	×			2						
A.5	Tipo implantación en lote		×	×	×			2						
A.4	Arbolado en espacio exterior inmediato		×	×	×			1,5						
A.3	Tipo de sup. de veredas, calles y espacios libres adyacentes		×	×				1,25						
A.2	Densidad urbana inmediata		×	×	×			1,25						
A.1	Centro urbano (y localidades asimilables)		×	×	×			4						
Matriz interpretativa		Variables y su incidencia en los tipos de aporte (o vías) de las cargas térmicas		Sup. Opacas	Sup. vidriadas	Ventilación	Personas	Equipos - luces	Puntaje de importancia proporcional de cada variable	Incidencia en el requerimiento de energía				
				Aportes externos			Aportes internos							

Fuente: elaboración propia (2024).

Tabla 6. Estados de las variables del Entorno: asignación de valor

Dimensión	A. Diseño urbano del entorno				
	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5
Variables (o estrategias)	Centro urbano	Densidad urbana inmediata	Tipo de superficies	Arbolado	Implantación en lote y vínculo con viviendas contiguas
Indicadores (o estados posibles de las variables)		% de sup. ocupada del lote (en un radio de 1 km de la viv.)	De veredas, calles adyacentes y espacios libres	En espacio exterior inmediato	
Valoraciones					
Refrig.: % de variación (respecto a Ref.)					
Promedio de variación					
Importancia (según promedio de variación)					
Puntaje de impacto proporcional de cada variable					
Incidencia de la dimensión					

Fuente: elaboración propia (2024).

Tabla 7. Estados de las variables del Diseño arquitectónico: asignación de valor

B. Diseño arquitectónico de la vivienda													
Dimensión	Variables (o estrategias)			Indicadores (o estados posibles de las variables)			Valoraciones						
	B.1	B.2	B.3	B.4	B.5	B.6	B.7	Refrig.: % de variación (respecto a Ref.)	Promedio de variación	Importancia (según promedio de variación)	Puntaje de impacto proporcional de cada variable	Incidencia de la dimensión	
30 %	Orientación eje fachada / contrafachada	Porcentaje vidrios	Protección solar	Aislación térmica envolvente externa, según transmitancia	Inercia térmica, según retraso térmico	Compacidad del partido, según FAEP (área envolvente ext. / área piso interior)	Ventilac. natural	-1,1	-1,4	4° lugar	2	Orientación (2 %)	
								NO - SE					
								NE - SO					
								N - S					
								E - O					
								Medias orientac.					
		Sup. vidrios en relación a sup. total muros ext. (m2 vidrios / m2 muros ext.)							0,0	-2,3	4° lugar	2	
									Más de 30 %				
									Entre 16 y 30 %				
									Hasta 15 %				
									Galerías / pérgolas / toldos adyacentes				
									En 2 caras verticales expuestas				
		b. Protecciones a vidriados (fijas y móviles)							-1,4	-0,9	5° lugar	1,5	
									Fijas: aleros sobre más de 50% de vidriados				
									Móviles: pantallas vertic. exteriores sobre más de 50% de vidriados				
									Sin protecciones				
									Fijas: techo/sombra o sobretecho				
									Móviles: techo/sombra o sobretecho tipo toldo (corredizo)				
		d. Protección por color de superficies opacas expuestas							0,0	0,4	4° lugar	2	
									Alta (colores oscuros: absorción mayor a 0,7)				
									Baja (colores claros: absorción menor a 0,6)				
									Media (absorción entre 0,6 y 0,7)				
									Absorción de radiac. solar según color muros y techos				
								-7,2	-5,3	1° lugar	4,5		
								-3,4					
								0,0					
								-0,8					
								5,8					
								0,0					
								2,5					
								2° lugar					
								0,0					
								0,0					
								6° lugar					
								0,3					
								0,3	0,3	6° lugar	1		
								0,0					
								3,2					
								0,0					
								Entre 2,1 y 3					
								Más de 3					
								-2,8	-1,1	3° lugar	2,5		
								0,6					
								Hasta 2,5 hs.					
								Entre 2,6 y 4 hs.					
								Más de 4 hs.					
								Alto					
								-2,8	-1,1	3° lugar	2,5		
								0,6					
								Hasta 1,5 hs.					
								Entre 1,6 y 2,5 hs.					
								Más de 2,5 hs.					
								Alto					

Fuente: elaboración propia (2024).

Tabla 8. Estados de las variables del Uso: asignación de valor

Dimensión	C. Modalidad de uso y gestión					Estados o valores posibles de los indicadores	Refrig.: % de variación (respecto a Ref.)	Promedio de variación	Importancia (según promedio de variación)	Puntaje de impacto proporcional de cada variable	Incidencia de la dimensión
	C.1	C.2	C.3	C.4	Otra gestión y control						
Variables (o estrategias)	Ventilación selectiva	Climatización electromecánica: gestión	Intensidad del uso cotidiano	Otra gestión y control	Otra gestión y control	Indicadores (o estados posibles de las variables) Apropiado (de 21 pm a 6 am)	0,0	-18,5	2º lugar	14,5	Ventilación selectiva (14,5 %)
	Modo de apertura de vanos (p/ refrescar en verano y calentar en invierno)	Período frío	NO apropiado (de 17 p.m. a 10 a.m.)	Apropiado (de 11 a.m. a 16 p.m.)	Período cálido	NO apropiado (de 7 a.m. a 20 p.m.)	Apropiado (de 21 p.m. a 6 a.m.)				
	a. Disponibilidad y zonas de climatización electromecánica	Período frío	En zonas dormir y estar (hasta 3 hs/día abierta)	Solo en zona dormir (hasta 6,5 hs/día abierta)	Período cálido	En zonas dormir y estar (hasta 8 hs/día abierta)	Solo en zona dormir (hasta 16 hs/día abierta)	Tiempo de uso de A.A. (p/ situac. de climatización solo en dormit.): hasta 8hs.	Tiempo de uso de A.A. (p/ situac. de climatización en toda la viv): más de 8 hs.	0,0	14,5
	Tiempo diario promedio de uso de climatización electromecánica (hs.)	Período frío	Más de 8 hs/día	Hasta 8 hs/día	Período cálido	Más de 8 hs/día	Hasta 8 hs/día	0,0	-19,5	2º lugar	
	c. Termostato de climatización (°C)	Período frío	21 °C (o más de 20 °C)	Hasta 20 °C	Período cálido	Más de 25 °C	25 °C (o hasta 25°C)	-27,6	-27,6	1º lugar	18
	a. Cant. de personas que habitan la vivienda	Más de 5 pers. (aumento por cada persona que se agregue)	Hasta 5 pers.	0,0	5,9	5,9	3º lugar	3,5	Intensidad de uso cotidiano (8,5 %)	Otra gestión y control (4,5 %)	60 %
	b. Tiempo diario promedio de cocción con horno / hornalla (hs.)	Más de 2 hs. diarias de cocción (aumento por cada 1/2 hr. extra)	Hasta 2 hs. diarias de cocción	0,0	3,6	3,6	4º lugar	1,5	Intensidad de uso cotidiano (8,5 %)	Otra gestión y control (4,5 %)	60 %
	c. Desarrollo de activ. económico-productivas en la vivienda	Sí	En 1 local agregado a la viv. orig.	En 1 local de la vivienda orig.	0,0	5,9	5,9	3º lugar	3,5	Intensidad de uso cotidiano (8,5 %)	Otra gestión y control (4,5 %)
	a. Ampliación de sup. cubierta a la viv. original	No	Sí	0,0	9,0	9,0	3º lugar	3,5	Intensidad de uso cotidiano (8,5 %)	Otra gestión y control (4,5 %)	60 %
	b. Control de dispositivos exteriores de prot. solar móviles	Cierre de pantallas ext. de vidriados en hs. de sol	No	Sí	0,0	-0,4	5º lugar	1	Intensidad de uso cotidiano (8,5 %)	Otra gestión y control (4,5 %)	60 %

Fuente: elaboración propia (2024).

Para sustentar los resultados obtenidos, se expone un detalle del referido proceso de asignación de valor a los estados de dos variables:

- a. Variable “A.1. Centro urbano”. Los estados posibles comprenden las cuatro ciudades: Resistencia, Corrientes, Posadas y Formosa. Se simularon las cuatro viviendas en todas ellas. Se consideró como estado de referencia al requerimiento energético promedio de las cuatro viviendas en Resistencia (ciudad que registra los valores climáticos intermedios y

la mayor producción de viviendas en el periodo). Habiendo simulado cada vivienda en las cuatro ciudades, se determinaron valores porcentuales de requerimiento promedio en cada ciudad, respecto al requerimiento en Resistencia (Tabla 9). Para refrigeración, los mayores requerimientos se obtuvieron en Formosa (18% de aumento respecto a Resistencia), seguidos por Posadas (3,2% de aumento) y Corrientes (4,1% de disminución). Estos porcentuales de 18%, 3,2% y -4,1%, se presentan en la Tabla 6, en la fila *Refrig.: % de variación (respecto a Ref.)*.

Tabla 9. Variación del requerimiento de climatización según centro urbano

Centro urbano	Resistencia referencia	Corrientes	Posadas	Formosa
Refrigeración	100%	95,9 % (-4,1 %)	103,2 % (3,2 %)	118 % (18 %)
Calefacción	100%	85,40 % (-14,60 %)	61,80 % (-38,20 %)	68,20 % (-31,80 %)

Fuente: elaboración propia (2024).

- b. Variable “C.1. Ventilación selectiva”. Se definió una modalidad predominante de apertura “no apropiada” en época cálida¹⁰ y “apropiada” en época fría, y ese fue el estado considerado como referencia. Se valoró teniendo en cuenta el porcentual de variación del requerimiento obtenido (Tabla 10) respecto a dicha *referencia*, a partir de simular

las viviendas-caso en otros estados de apertura. Para refrigeración, la apertura apropiada en época cálida registró un 18,5% de disminución del requerimiento de energía respecto a la apertura no apropiada (situación de referencia); este porcentual de -18,5% se presenta en la Tabla 8, en la fila *Refrig.: % de variación (respecto a Ref.)*.

Tabla 10. Variación del requerimiento según horarios de apertura de ventanas y puertas

Ventilación selectiva según modalidad de apertura vanos	Periodo cálido		Periodo frío	
	Apropiada (entre 21 p.m. y 6 a.m.)	No apropiada (entre 7 a.m. y 20 p.m.)	Apropiada (entre 11 a.m. y 16 p.m.)	No apropiada (entre 17 p.m. y 10 a.m.)
		Referencia	Referencia	
Refrigeración	81,5 % (-18,5 %)	100%	-	-
Calefacción	-	-	100%	158,6 % (58,6 %)

Fuente: elaboración propia (2024).

¹⁰ La apertura en periodo cálido puede llegar hasta 16 h/día y en periodo frío hasta 6,5 h/día.

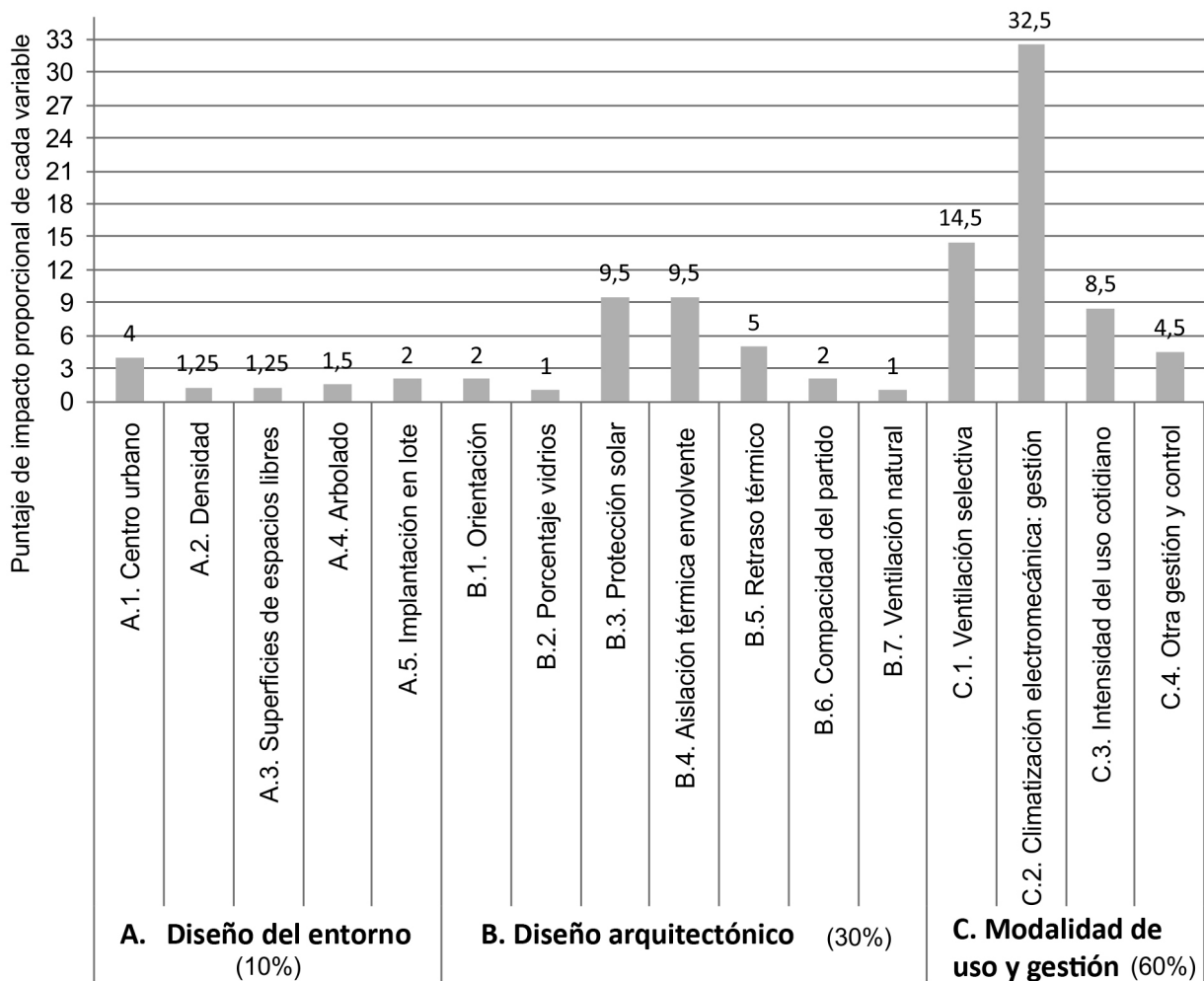
DISCUSIÓN

Mediante el proceso de ponderación quedó definido el impacto comparativo de cada variable, tanto en su dimensión como en el requerimiento global de energía para climatización (Tabla 5 y Figura 3). Los puntajes de impacto determinan las siguientes prioridades entre variables: 1) gestión de la climatización electromecánica y 2) ventilación selectiva; 3) protección solar y 4) aislación térmica. De estas variables, el impacto de la primera duplica al de la segunda, que a su vez resulta igual a casi dos tercios del impacto de las siguientes. Resulta

evidente el potencial de reducción energética asociado a los comportamientos. Entre las variables del diseño, las de protección solar son las más sensibles, coincidiendo con los estudios de Liu et al. (2020).

Las valoraciones de ciertas variables podrían cambiar si los modos de uso fueran diferentes: por ejemplo, la valoración de la inercia térmica, de la ventilación cruzada y de la compacidad volumétrica. Por tanto, se acepta su carácter provisorio.

Figura 3. Impacto de las distintas variables en el requerimiento de energía



Fuente: elaboración propia (2024).

Según las valoraciones expuestas, se deduce que las principales recomendaciones apuntarían a mejorar las variables de mayor impacto: 1) Para el uso de la refrigeración es recomendable la regulación de termostato en valores no menores a 25°C. 2) En cuanto a la ventilación selectiva, conviene realizarla en horarios de temperatura exterior mínima en épocas cálidas (de 21:00 p.m. a 6:00 a.m.). 3) Respecto a la protección solar, la aplicada a techos (mediante

sobretechos o “techos-sombra”) es la que más reduce la carga de refrigeración, seguida de las protecciones a superficies verticales (mediante espacios semicubiertos); resulta también significativa la protección por color claro de superficies expuestas. 4) Respecto a la aislación térmica de la envolvente, las mejoras podrían orientarse a lograr coeficientes de transmitancia que no superen 1,5 W/m² K para muros y 0,9 W/m² K para techos.

Adicionalmente, considerando que estas viviendas tienen la prescripción de ubicarse en cualquier ciudad y terreno, sería beneficioso otorgar a variables como la orientación (además de las ya mencionadas), el rango de definitorias de la implantación de los prototipos.

Dado que el requerimiento energético depende en gran medida de la operación de la vivienda, uno de los instrumentos significativos de una política energética lo constituiría la educación ciudadana.

CONCLUSIONES

En cumplimiento de los objetivos, se plantearon criterios de valoración de impacto comparativo de variables de diseño y de uso de viviendas de gestión estatal. Ellos aportan a la definición de estrategias prioritarias para mejorar la habitabilidad y aumentar la eficiencia energética de las viviendas en el clima muy cálido y húmedo. A partir de definir una *vivienda de referencia regional*, caracterizada mediante una serie de variables, cada una de las cuales se halla en un determinado estado “de base” (el detectado como predominante), se simuló su requerimiento energético. Por medio de simulaciones iterativas se obtuvieron los requerimientos para otros estados de cada variable. Cuanto más grandes resultaron las diferencias entre el requerimiento asociado al estado de referencia y el de los otros estados de la misma variable, mayor fue el impacto asociado a dicha variable.

Se sistematizaron los aportes de los métodos tradicionales de evaluación higrotérmica y energética de viviendas, a los que se integraron aportes de instancias cualitativas de indagación sobre usos y preferencias de sus habitantes. Dichos métodos de evaluación, validados mediante monitoreos *in situ*, aportaron a la definición del impacto de cada dimensión y de cada variable (o estrategia) planteada en el sistema total (que representa al requerimiento de energía para climatizar la vivienda). La valoración se organizó en una matriz de tres dimensiones: entorno urbano, diseño arquitectónico y uso, y se determinó un impacto global relativo de 10 %, 30 % y 60 %, respectivamente.

Atendiendo a los objetivos específicos se señala que: a) El análisis arrojó un elevado requerimiento energético promedio para refrigeración: 270 kWh/m² año; b) ciertas pautas de uso, como la ventilación en horarios desfavorables, generan sobrecalentamientos excesivos

que aumentan la carga térmica; c) se definieron porcentuales de variación del requerimiento de energía para distintos estados de cada variable definida, respecto al requerimiento en el estado “de referencia”; y d) las variables de mayor impacto en el requerimiento de energía resultaron: gestión de la climatización electromecánica (zonas comprendidas, horas de uso, preferencias de termostato); ventilación selectiva (modalidad de apertura de vanos); protección solar y aislación térmica de la envolvente.

Se destaca el potencial de las variables de uso para reducir el requerimiento energético. Mientras tanto, en el diseño resulta prioritario atender la protección solar y aislación térmica de las envolventes. En cuanto al diseño de ventilación cruzada, este podría ser objeto de futuros abordajes, en conjunto con la compacidad de las viviendas. El menor requerimiento energético recayó en las viviendas más compactas, aunque las más abiertas ofrecen mejores posibilidades para la ventilación cruzada. Pero dada la modalidad no apropiada de ventilación prevaleciente, en lugar de aportar beneficios, dicha ventilación incrementó la carga térmica por sobrecalentamiento interior.

Los resultados obtenidos podrían potencialmente integrarse al procedimiento de etiquetado de eficiencia energética (Norma IRAM 11900, 2017), mediante la inclusión en la etiqueta de una valoración del nivel de “eficiencia del uso”.

Se deduce la necesidad de priorizar políticas públicas de concientización sobre las ventajas de un uso eficiente de las viviendas y sus estrategias operativas clave. Ellas podrían sistematizarse mediante programas y dispositivos de formación (talleres comunitarios dirigidos a residentes de las viviendas y manuales de uso, entre otros).

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo se deriva de una investigación llevada a cabo en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste por la autora, como base de su tesis doctoral, y luego continuada por ella en el Grupo de Investigación de Eficiencia Energética en la Edificación, en el marco del proyecto de investigación “Arquitectura

de la vivienda urbana de producción estatal: acondicionamiento ambiental térmico y uso de la energía según pautas de gestión de sus habitantes en el NEA” (PI-20C002, años 2021 al 2024). Este proyecto fue financiado parcialmente por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste.

REFERENCIAS

- Acosta-Medina, D., Quintana-Gallardo, A., Guillén-Guillamón, I., y Mediguchia, F. A. (2025). Evaluation of passive strategies for achieving hygrothermal comfort in social housing buildings in the Dominican Republic. *Sustainability*, 17(8), 3416. <https://doi.org/10.3390/su17083416>
- Agencia Internacional de la Energía (IEA) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). (2022). *2022 Global Status Report for Buildings and Construction*. <https://www.unep.org/resources/publication/2022-global-status-report-buildings-and-construction>
- Alías, H. M. (2020). *Eficiencia energética para climatización de viviendas de producción estatal del nordeste argentino: modelo metodológico para su evaluación integral y calificación en el clima muy cálido-húmedo* [Tesis doctoral inédita]. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina
- Alías, H. M. y Jacobo, G. J. (2021). Preferencias y adaptaciones térmicas de habitantes de viviendas de producción estatal del clima cálido-húmedo del Nordeste Argentino. *ARQUISUR Revista*, 11(19), 52-67. <https://doi.org/10.14409/ar.v11i19.10180>.
- Alías, H. M. y Jacobo, G. J. (2019). La masa térmica frente al clima muy cálido y húmedo y el uso mixto en viviendas. *II Congreso de Aguas, Ambiente y Energía*. Asociación de Universidades Grupo Montevideo. Uruguay. https://www.fing.edu.uy/imfia/congresos/caae/assets/trabajos/8_La_masa_t%C3%A9rmica_frente_al_clima_muy_c%C3%A1lido_y_h%C3%BAmido_y_el_usomixto_en_viviendas.pdf
- Andreoni-Trentacoste, S. E. y Ganem-Karlen, C. (2024). Caracterización de hábitos de uso y gestión de viviendas en una ciudad de clima árido. Construcción de perfiles de comportamiento: en cuanto al desempeño termoenergético. *Cuaderno Urbano*, 39, 91-114. <https://doi.org/10.30972/crn.39397895>
- Arrieta, G. M. (2020). Valoraciones subjetivas y condiciones objetivas de confort térmico en viviendas. *Arquitecto*, 16, 57-66. <https://doi.org/10.30972/arq.0164553>
- Barea-Paci, G. J., Ganem-Karlen, C., Molina, M. C. y Mateo, P. (2023). Efectividad a futuro de las estrategias de diseño pasivas en viviendas. *Hábitat Sustentable*, 13(1), 30-41. <https://doi.org/10.22320/07190700.2023.13.01.03>
- Callejas-Ochoa, L. F., Marín-Echeverri, M., Puerta-Sepúlveda, M. S., Arroyave-Molina, V. y Silva Neves, M. (2023). Cambio climático y confort térmico en la vivienda de interés social colombiana. *Hábitat Sustentable*, 13(1), 68-83. <https://doi.org/10.22320/07190700.2023.13.01.06>
- Carlucci, S., De Simone, M., Firth, S. K., Kjærgaard, M. B., Markovic, R., Saiedur Rahaman, M., Khalid Annaqeeb, M., Biandrate, S., Das, A., Dziedzic, J. W., Fajilla, G., Favero, M., Ferrando, M., Hahn, J., Han, M., Peng, Y., Salim, F., Schlüter, A. y Christoph van Treeck, C. (2020). Modeling occupant behavior in buildings. *Building and Environment*, 174, 106768. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106768>
- Carpino, C., Mora, D. y De Simone, M. (2019). On the use of questionnaire in residential buildings. A review of collected data, methodologies and objectives. *Energy and Buildings*, 186, 297-318. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.12.021>
- Cobo-Fray, C. y Montoya-Flórez, O. L. (2021). Tuhouse: Prototipo de vivienda social sostenible de alta densidad para el trópico. *Hábitat Sustentable*, 11(1), 32-43. <https://doi.org/10.22320/07190700.2021.11.01.03>
- Español, A. O. (2026). Observatorio de energía en vivienda. Aportes al fortalecimiento institucional frente al cambio climático. *AREA - Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo*, 32(1), 1-21. <https://doi.org/10.62166/area.32.1.3984>
- Ferreira, M. y Czajkowski, J. (2019). Propuesta de análisis de eficiencia energética e impacto ambiental de la vivienda pública. *Actas de la XLII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*, 7, 69-74. <https://asades.org.ar/actas-2/>
- Flores-Larsen, S., Filippín, C. y Barea, G. (2019). Impact of climate change on energy use and bioclimatic design of residential buildings in the 21st century in Argentina. *Energy and Buildings*, 184, 216-229. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.12.015>

- Giraldo-Castañeda, W., Czajkowski, J. D. y Gómez, A. F. (2021). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 115-124. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.2938>
- Guzmán-Hernández, I. A., Cano, F. y Roset, J. (2023). Problemática de los sistemas pasivos de climatización en zonas tropicales cálido-húmedas. *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 64(4). <https://doi.org/10.33413/aulahcs.2019.64i4.104>.
- Haddad, S., Barker, A., Yang, J., Mohan Kumar, D., Garshasbi, S., Paolini, R. y Santamouris, M. (2020). On the potential of building adaptation measures to counterbalance the impact of climatic change in the tropics. *Energy and Buildings*, 229(15), 110494. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110494>
- Harputlugil, T. y Pieter de Wilde, P. (2021). The interaction between humans and buildings for energy efficiency: A critical review. *Energy Research y Social Science*, 71, 101828. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101828>
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). (2007). *Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: Viviendas. (Norma 11659-2)*. IRAM.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). (2012). *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. (Norma 11603)*. IRAM.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). (2017). *Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo. (Norma 11900)*. IRAM.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). (2022). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022*. Argentina. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
- Katili, A.R., Boukhanouf, R., Wilson, R. (2015). Space Cooling in buildings in hot and humid climates. A review of the effect of humidity on the applicability of existing cooling techniques. En *Proceedings of the 14th International Conference on Sustainable Energy Technologies* (pp. 25-27). Nottingham, UK. <https://doi.org/10.13140/RC.2.1.3011.5287>
- Lacaze, L., Zampelli, R., Estayno, S. y Braude, H. (2021). *Tecnologías para la eficiencia energética residencial y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero*. Ministerio de Desarrollo Productivo. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt_14_-_eficiencia_energetica.pdf
- Liu, S., Ting Kwok, Y., Ka-Lun Lau, K., Ouyang, W. y Ng, E. (2020). Effectiveness of passive design strategies in responding to future climate change for residential buildings in hot and humid Hong Kong, *Energy and Buildings*, 228, 110469. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110469>
- Mercado, M. V., Barea G. y Esteves, A. (2015). Auditoría y simulación energética en la ciudad de Mendoza, Argentina. Análisis del comportamiento térmico de una vivienda unifamiliar de diseño pasivo y consumo energético anual. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 19, 57-68. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/142772>
- Montoya-Flórez, O. L. y San Juan, G. A. (2022). Recomendaciones de diseño para definir la situación de confort térmico en aulas escolares en clima cálido. *Área*, 28, 1-20. https://www.area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA2802/2802_montoya-florez_san-juan.pdf
- Secretaría de Vivienda. (2019). Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social. *Revisión 2019*. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/if-2019-72275570-apn-dnasyfmi.pdf>
- Secretaría de Energía. (2023). *Balance de energía útil. República Argentina (BEN) 2022*. <https://www.argentina.gob.ar/energia/hidrocarburos/balances-energeticos-0>
- Stagnitta, R., Coronato, T., Gastón, A., Cervera, C., Abalone, R. (2019). Evaluación energética de un prototipo de vivienda según norma IRAM 11900/2017. Requerimientos de climatización para distintas localizaciones. *Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*, 7, 25-36. <https://asades.org.ar/actas-2/>
- US Department of Energy (USDOE). (2022). *EnergyPlus Weather Data by Location*. https://energyplus.net/weather-region/south_america_wmo_region_3/ARG

REVISTA DE ARQUITECTURA (Bogotá)

VOL. 28 No. 2

JULIO-DICIEMBRE 2026 • ISSN: 1657-0308 • E-ISSN: 2357-626X • PP. 1-173

FACULTAD DE
DISEÑO

REVISTA DE ARQUITECTURA (BOGOTÁ) VOL. 28 NRO. 2 - 2026

UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN



El español en la arquitectura latinoamericana: visibilidad científica, terminología vernácula y prácticas editoriales en revistas indexadas

Spanish in Latin American Architecture: Scientific Visibility, Vernacular Terminology, and Editorial Practices in Indexed Journals
Anna Maria Cereghino-Fedrigo · Carolina Rodríguez-Ahumada

Realidad virtual para el entrenamiento de las habilidades espaciales en el aprendizaje de la arquitectura

Virtual reality for spatial skills training in architectural learning
Raymundo Alberto Portillo Ríos

A Biomimetic Kinetic Facade Module to Enhance Building Thermoregulation: An Office Building

Módulo de fachada cinética biomimética para mejorar la termorregulación en edificios: un edificio de oficinas
Öznur Karakuş · Semra Arslan-Selçuk · Güneş Mutlu-Avinç

Rediseñando aldeas infantiles: criterios arquitectónico-paisajistas con enfoque pedagógico para el contexto peruano

Redesigning Children's Villages: Architectural and Landscape Criteria with a Pedagogical Approach for the Peruvian Context
Fiorella Margarita Mechato-Lara

Circulación de ideas y relaciones formales entre la arquitectura moderna brasileña y guayaquileña (1950-1980)

Circulation of ideas and formal relations between Brazilian and Guayaquilean modern architecture (1950-1980)
David Hidalgo-Silva · Manoela Massuchetto-Jazar

Semiótica interpretativa para la identificación de categorías de análisis en fenómenos urbanos

Interpretative semiotics for the identification of analysis categories in urban phenomena
Talia Esther Figueroa-Esquinca · Eska Elena Solano-Meneses · Carla Ángela Figueroa-Esquinca

Impacto comparativo de estrategias de diseño y de uso en el requerimiento energético de viviendas en clima cálido-húmedo

Comparative impact of design and use strategies on the energy requirements of houses in a hot-humid climate
Herminia María Alias

Paredes verdes implantadas em pátio: estratégia de resfriamento evaporativo para edificações em clima tropical

Green walls in internal courtyards: evaporative cooling strategy for buildings in tropical climate
Gabriela Kehrwald Nunes · Ivan Julio Apolonio Callejas · Luciane Cleonice Durante

Santa Cruz de Oleiros, la historia olvidada de una iglesia de Miguel Fisac

Holy Cross of Oleiros, the forgotten history of a church by Miguel Fisac
Esteban Fernández-Cobián



@REVARQUCATOLICA



REVISTADEARQUITECTURA_BOGOTA



HTTPS://WWW.MENDELEY.COM/PROFILES/REVISTA-DE-ARQUITECTURA-BOGOT/



WWW.LINKEDIN.COM/IN/REVISTA-DE-ARQUITECTURA-BOGOTÁ



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE COLOMBIA**
VIGILADA MINEDUCACIÓN

**Facultad de Diseño
Centro de Investigaciones - CIFAR**

Universidad Católica de Colombia
(2026, julio-diciembre).
Revista de Arquitectura (Bogotá), 28(2),
1-188. DOI: 10.14718
ISSN: 1657-0308
E-ISSN: 2357-626X

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
COLOMBIA**

Presidente
Francisco José Gómez Ortiz

Vicepresidente - Rector
Francisco José Gómez Ortiz

Vicerrector Administrativo
Edgar Gómez Ortiz

Vicerrector Académico
Gabriel José Angulo Linero

Vicerrector de Talento Humano
Ricardo López Blum

Director de investigaciones
Edwin Daniel Durán Gaviria

Director Editorial
Carlos Arturo Arias Sanabria

FACULTAD DE DISEÑO

Decano
PhD. Arq. Carlos Eduardo Hernández
Rodríguez

**Dirección de Centro de
Investigación**
Cristian David Mayorga Robayo

Director programa de Arquitectura
Cesar Andrés Eligio-Triana

Coordinación de Docencia
Sarah Simarra Montalvo

**Comité asesor externo Facultad de
Diseño**

Antonio Castañeda Buraglia
Germán Téllez García
Samuel Ricardo Velez
Oscar Posada Correa

**REVISTA DE
ARQUITECTURA
(Bogotá)**

Portada:
Título de la imagen:
The Tip of Nordø
Autor: Patricio Orlando
Atribución ©
Realizada el 02/05/2024

Director
PhD. Arq. Carlos Eduardo Hernández
Rodríguez
Decano Facultad de Diseño
Universidad Católica de Colombia

Editora en Jefe
Anna Maria Cereghino-Fedrigio
<https://orcid.org/0000-0002-0082-1955>

Editores Académicos
Carolina Rodríguez-Ahumada
<https://orcid.org/0000-0002-3360-1465>

Pilar Suescún Monroy
<https://orcid.org/0000-0002-4420-5775>

Flor Adriana Pedraza Pacheco
<https://orcid.org/0000-0002-8073-0278>

Mariana Ospina Ortiz
<https://orcid.org/0000-0002-4736-6662>

Director Editorial
Carlos Arturo Arias Sanabria
Universidad Católica de Colombia

Apoyo editorial
María Paula Méndez R.
Universidad Católica de Colombia

Coordinador editorial
Fabián Andrés Gullavan Vera
Universidad Católica de Colombia

Diseño, montaje y diagramación
Daniela Martínez Díaz

Divulgación y distribución
Anna Maria Cereghino-Fedrigio

CONTACTO

Dirección postal

Avenida Caracas N° 46-72
Universidad Católica de Colombia
Bogotá D. C., (Colombia)
Código postal: 111311

Facultad de Diseño

Centro de Investigaciones (CIFAR)
Sede El Claustro, Bloque "L", 4 piso
Diag. 46A No. 15b-10
Editora: Anna Maria Cereghino-Fedrigo

Teléfonos

+57 (601) 327 73 00 - 327 73 33
Ext. 3109; 3112 o 5146
Fax: +57 (601) 285 88 95

Correo electrónico

revistodearquitectura@ucatolica.edu.co
cifar@ucatolica.edu.co

Página WEB

www.ucatolica.edu.co

Vínculo revistas científicas

<http://publicaciones.ucatolica.edu.co/revistas-cientificas>
<https://revistodearquitectura.ucatolica.edu.co/>



Impresión

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S.
Bogotá D. C., Colombia
abril de 2024

Especificaciones

Formato: 34 x 24 cm
Papel: Mate 115 g
Tintas: Policromía