

Análisis comparativo térmico de un sistema constructivo vernacular de caña guadua frente a un sistema constructivo de mampostería confinada del Cantón Portoviejo.

Jelenne Joisbel Mera Castro ^{1*}  Bolívar Humberto Ortega Bravo ² 

¹ Facultad de posgrado, Universidad Técnica de Manabí, Avenida Urbina, y, Portoviejo 130105, Ecuador.

² Departamento de Construcciones Civiles, Arquitectura y Geología, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador.

✉ Correspondencia: jmera2286@utm.edu.ec  + 593 99 380 6672

DOI/URL: <https://doi.org/10.53313/gwj83303>

Resumen: Se realizó un análisis comparativo del rendimiento térmico de dos sistemas constructivos empleados en viviendas sociales de Portoviejo, Ecuador: una de caña guadua y otra de mampostería confinada. A partir de mediciones de temperatura y humedad relativa, y mediante el uso del ábaco psicrométrico de Givoni, se evaluó el nivel de confort térmico en ambas tipologías durante un mes cálido. Los resultados muestran que ambas viviendas superan los rangos de confort, principalmente por su baja inercia térmica y por características de diseño como la limitada ventilación cruzada, la reducida protección solar en fachadas y cubiertas, y el uso de materiales con baja capacidad de almacenamiento térmico. Asimismo, las estrategias pasivas implementadas, como la apertura de ventanas o el uso de ventiladores, resultaron insuficientes debido a la elevada temperatura exterior, la baja velocidad del viento y la falta de elementos arquitectónicos que favorezcan la disipación del calor. El estudio concluye que el confort térmico en estas viviendas solo puede alcanzarse mediante un diseño sostenible integral, respaldado por los hallazgos que evidencian que ni la guadua ni la mampostería confinada, en sus configuraciones actuales, logran responder adecuadamente a las condiciones climáticas locales.

Palabras claves: Confort térmico, vivienda social, caña guadúa, mampostería confinada

Comparative thermal analysis of a vernacular caña guadua construction system versus a confined masonry construction system in Portoviejo canton.

Abstract: A comparative analysis was carried out on the thermal performance of two construction systems used in social housing in Portoviejo, Ecuador: one built with caña guadua and the other with



Cita: Mera Castro, J. J., & Ortega Bravo, B. H. (2025). Análisis comparativo térmico de un sistema constructivo vernacular de caña guadua frente a un sistema constructivo de mampostería confinada del Cantón Portoviejo. Green World Journal, 08(03), 033. <https://doi.org/10.53313/gwj83303>

Received: 01/August/2025

Accepted: 17/September/2025

Published: 25/September/2025

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, PhD.
Editor-in-Chief / CaMeRa Editorial
editor@greenworldjournal.com

Editor's note: CaMeRa remains neutral with respect to legal claims resulting from published content. The responsibility for published information rests entirely with the authors.



© 2025 CaMeRa license, Green World Journal. This article is an open access document distributed under the terms and conditions of the license.

Creative Commons Attribution (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

confined masonry. Temperature and relative humidity measurements, together with the Givoni psychrometric chart, were applied to evaluate thermal comfort levels in both housing types during a warm month. The results indicate that both dwellings exceed comfort ranges, mainly due to their low thermal inertia and design features such as limited cross ventilation, insufficient solar protection on façades and roofs, and the use of materials with low heat storage capacity. Passive strategies, such as window opening and fan use, proved ineffective because of high outdoor temperatures, low wind speeds, and the absence of architectural elements that facilitate heat dissipation. The study concludes that achieving thermal comfort in these dwellings requires an integral sustainable design approach, supported by the finding that neither caña guadua nor confined masonry, in their current configurations, adequately respond to local climatic conditions.

Keywords: Thermal comfort; Social housing; Caña guadua; Confined masonry

1. Introducción

El ser humano toda su vida ha procurado estar en un entorno que le brinde comodidad. Uno de los espacios donde pasa la mayor parte de su tiempo realizando diversas actividades es su hogar. En el interior de una vivienda, la temperatura puede variar debido a las condiciones del ambiente exterior, lo que influye en la sensación térmica de sus habitantes. Cuando una persona percibe una temperatura agradable y adecuada para su bienestar, se habla de confort térmico. El confort térmico no es otra cosa que el mantenimiento de un ambiente que permita una regulación térmica normal [1].

La temperatura ambiental influye directamente en la comodidad, productividad y salud de los individuos, por eso, es importante encontrar un equilibrio entre la temperatura ambiental y la temperatura interior. La sensación de bienestar térmico, conocida como confort térmico, es el resultado de la interacción entre factores ambientales como la temperatura, la humedad y la ventilación, junto con aspectos individuales como la vestimenta y el nivel de actividad física. Es por ello, que, la norma ISO 7730, define a el confort térmico como una sensación subjetiva de bienestar respecto al ambiente térmico [2].

A nivel mundial, el confort térmico ha sido un factor clave en el desarrollo de las viviendas. El ambiente interior de estas edificaciones se determina como una interacción entre el diseño y los materiales de construcción del edificio y las condiciones climáticas predominantes, incluyendo la temperatura, la humedad relativa, la radiación solar y la suciedad [3].

En América Latina, alrededor del 36% de las familias (aproximadamente 59 millones de hogares) se enfrentan al problema del confort térmico dentro de sus hogares. Una vivienda adecuada se define como aquella que garantiza seguridad en la tenencia, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación apropiada, adecuación cultural y acceso a servicios, materiales de calidad, instalación. Dentro de todas estas características de la vivienda adecuada, está el confort térmico [4].

En Ecuador, las condiciones climáticas generan retos diferenciados: en la región andina, las bajas temperaturas que en invierno pueden descender hasta $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ afectan principalmente a poblaciones vulnerables, mientras que en la región Costa predominan temperaturas elevadas, alta radiación solar y elevados niveles de humedad, que también inciden en la calidad térmica de las viviendas [5][6]. La morfología urbana, la forma de las edificaciones y su orientación son factores que pueden intensificar este problema [7].

En la provincia de Manabí existen 468.744 viviendas particulares, de las cuales el 74,86 % (350.917 viviendas) corresponden a la tipología casa/villa con cubiertas de zinc o planchas metálicas. Este tipo de edificación, en muchos casos construida por el MIDUVI, responde a un

modelo único que no incorpora aislamiento térmico [8]. El MIDUVI, responsable de garantizar un hábitat seguro en el país, ha promovido viviendas sociales con estructuras de hormigón y techos de zinc, sin considerar la diversidad climática del Ecuador. Esto genera un bajo desempeño térmico en el interior. Actualmente, el 45 % de los 3,8 millones de hogares del país no cumplen condiciones adecuadas, de los cuales el 36 % presenta déficit cualitativo y el 9 % déficit cuantitativo [9].

En el cantón Portoviejo, el problema del confort térmico en las viviendas persiste debido a la falta de un enfoque adecuado para abordarlo. Esta situación afecta negativamente la calidad de vida de sus habitantes. Es crucial realizar estudios científicos que permitan diseñar y promover modelos de vivienda funcionales y adaptados al clima local, garantizando confort térmico sin comprometer la arquitectura [10].

En la parroquia Alhajueta, dónde se realizará el caso de estudio, el clima presenta una gran variabilidad, aunque suele ser cálido en general. Durante el verano, las condiciones son más templadas, mientras que en invierno el clima se torna muy caluroso. La temperatura promedio es de 24 °C [11].

La presente investigación tiene como fin comparar los niveles de confort térmico que se encuentran en una vivienda de mampostería confinada, siendo esta una vivienda social construida por el MIDUVI de tipología casa/villa, frente a una vivienda social de la Fundación Hogar de Cristo con un sistema constructivo vernacular de Caña guadua, considerando que los casos de estudios se presentarán en zonas rurales dónde la población carece de una actividad económica sustentable para su familia.

Este análisis permitirá identificar las ventajas y desventajas de cada material constructivo en términos de confort térmico, eficiencia energética y sostenibilidad, contribuyendo así a una mejor selección de materiales y sistemas constructivos adaptados a las condiciones climáticas de la región. Además, el objetivo principal del presente estudio es evaluar la eficacia de ambas viviendas sociales en su confort interior a través del análisis de temperatura y humedad relativa.

2. Materiales y métodos

Esta investigación emplea un enfoque mixto, ya que combina la formulación, recolección, análisis y vinculación de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Los métodos mixtos consisten en un conjunto de procesos empíricos, sistemáticos y críticos, que implican la recolección y posterior análisis de ambos tipos de datos con el fin de obtener una comprensión más profunda de un fenómeno en estudio [12].

Además, la investigación se clasifica cómo experimental, ya que, a través de la medición interior de la temperatura (°C) y humedad relativa interior (%) de los dos tipos de vivienda del caso de estudio (Vivienda social Hogar de Cristo “Caña guadua” y MIDUVI “Mampostería Confinada”) ubicadas en el cantón Portoviejo, en la Parroquia Alhajueta de la región Costa del Ecuador.

Por lo tanto, el presente estudio evaluará el desempeño térmico en una investigación de campo de ambas tipologías con datos obtenidos del Datalogger de temperatura/humedad, además se hará un levantamiento in situ de los prototipos para determinar las características térmicas de las mismas y así observar la ubicación y orientación de las viviendas.

2.1. Área de estudio

Las coordenadas geográficas del cantón Portoviejo: Latitud 1°3'16.5" S y longitud 80°27'16" O, presentando una altitud de entre 20 a 40 msnm [13]. Tiene nueve parroquias urbanas y siete rurales, entre las rurales se encuentra la parroquia Alhajueta que es dónde se encuentran ubicadas las

viviendas que se tomaron de muestra. El clima en la parroquia Alhajuela presenta variaciones significativas, con una parte del tiempo caracterizado por temperaturas cálidas.

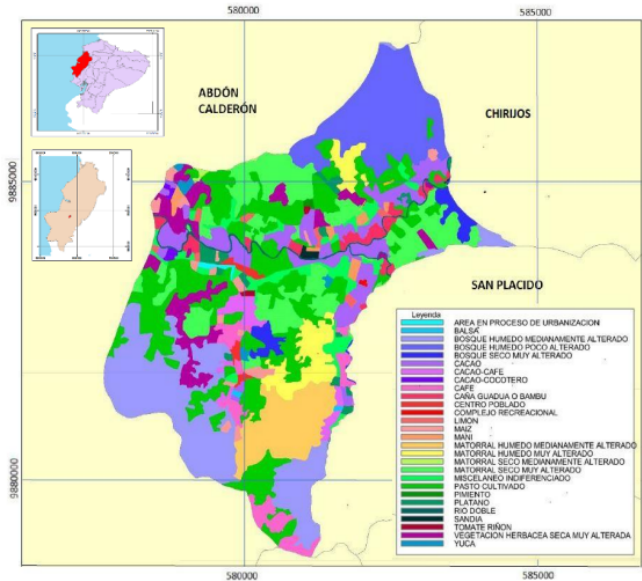


Figura 1. Mapa de relieve de Alhajuela.

En Alhajuela, durante el verano, el clima tiende a ser templado, a diferencia del invierno, cuando se experimentan condiciones muy calurosas. El clima en la zona presenta una variación entre subtropical seco y húmedo. La temperatura promedio se sitúa alrededor de los 25°C. [14]. La temperatura relativa, será tomada con los datos de la ciudad de Portoviejo, ya que, por la falta de información de la parroquia, no se puede establecer una base de datos precisa, la humedad relativa media de Portoviejo es 75%, y la temperatura media 27 [15]. Para la parroquia se usará 25°C como lo establece GAD Alhajuela, ver Figura 2.

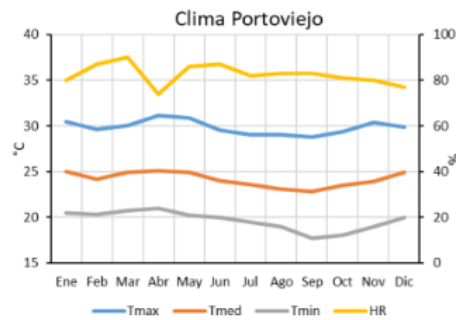


Figura 2. Temperatura y humedad relativa de la ciudad de Portoviejo según INAMHI (2026).

Cabe mencionar que según la NEC-HS-EE, para que exista confort térmico, las edificaciones deben mantenerse dentro de los rangos: Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C y Humedad relativa: entre el 40 y el 65 % [16]. Aunque según la NEC-HS-CL las condiciones internas de diseño, como la temperatura operativa y la humedad relativa, deben establecerse considerando la actividad metabólica de las personas, el nivel de vestimenta y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD) [17]. Por consiguiente:

Tabla 1. Condiciones interiores térmicas de diseño.

Clima Local	Temperatura del bulbo seco del aire	Humedad relativa
-------------	-------------------------------------	------------------

	°C (°F)	%
Cálido, $T \geq 25^{\circ}\text{C}$	23 a 25 (73 a 77)	45 a 60
Frío, $T < 18^{\circ}\text{C}$ (64°F)	20 a 23 (68 a 73)	40 a 50

Fuente: NEC, 2020

Para la elección de los casos de los casos de estudio, se optó por escoger una muestra de cada uno de los dos tipos de viviendas que compartieran la misma orientación, siendo esta, la fachada frontal hacia el noroeste (más oeste que norte), así mismo están ubicados en el mismo sector de la parroquia, para minimizar alguna variable en el estudio climatológico. El primer caso de estudio corresponde a la vivienda de caña guadúa (VC) y el segundo caso de estudio es la vivienda de mampostería confinada (VM). En la Figura 3 se muestra la ubicación de los casos de estudio.



Figura 3. Localización de los casos de estudio VC y VM.

Son dos viviendas sociales, con diferentes características constructivas, en dónde viven menos de 1 persona en cada una de ellas. El número de ocupantes en una vivienda constituye un factor determinante en las condiciones de confort térmico interior. Según UNE-EN ISO 7730 cada persona genera una carga térmica metabólica cercana a 60W en estado de reposo sentado, aunque el incremento de la tasa metabólica se origina por la ingesta de alimentos, la actividad física y diversos factores adicionales, lo cual incrementa la temperatura del ambiente cuando el espacio es reducido o presenta baja capacidad de disipación de calor [18]. Asimismo, la respiración y la transpiración de los ocupantes aportan vapor de agua, lo que eleva la humedad relativa y dificulta los procesos de evaporación del sudor, reduciendo la sensación de confort.

El primer caso de estudio (VC) es una vivienda alta, de una sola planta, en dónde viven 2 personas adultas, en un área de 36m². Esta tipología tiene un sistema constructivo de caña guadúa para las paredes, mientras que el piso, puertas, ventanas y escaleras son de madera. En la figura 4, se muestra la fachada de la VC y sus características arquitectónicas:

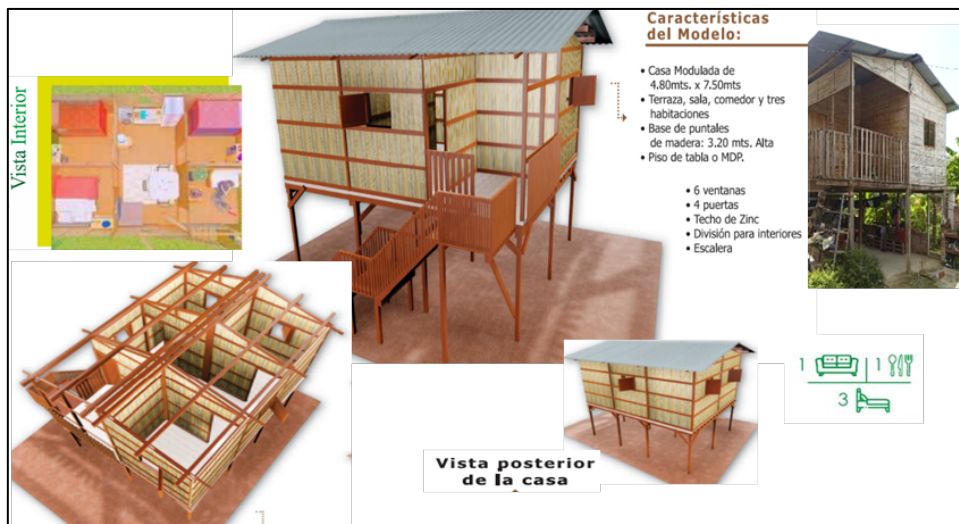


Figura 4. Características y modelado de la VC del catálogo de Hogar de Cristo.

En la figura 5 se muestra la VM, esta vivienda es baja, de una sola planta, en dónde vive una adulta mayor, tiene un área de 36,72m². Esta tipología tiene un sistema constructivo de mampostería confinada, el piso es de concreto, puertas de madera, ventanas de aluminio y vidrio. A continuación, se muestra la fachada de la vivienda VM y sus características arquitectónicas:

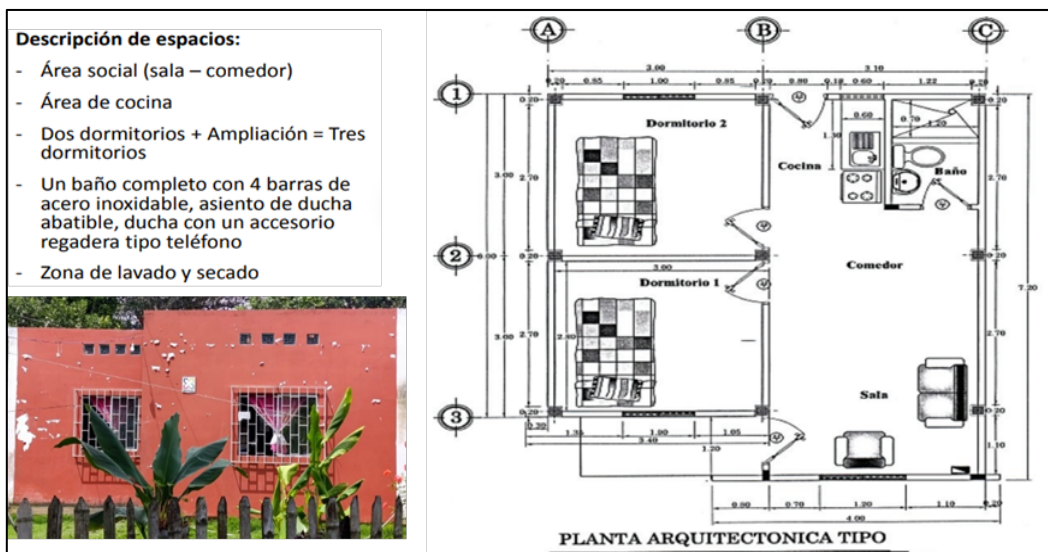


Figura 5. Características y plano arquitectónico de la VM del MIDUVI.

2.2. Métodos

Se realizó un levantamiento de información in situ de los casos de estudio, registrando la percepción que tienen los habitantes sobre el confort térmico en el interior de la vivienda, esto se hizo con una encuesta dirigida a los habitantes de las viviendas, con calificaciones de 0 a 5, 0 siendo totalmente mala, y 5 excelente, puesto que uno de los factores que influyen en el confort térmico es el factor individual, ver Figura 6.

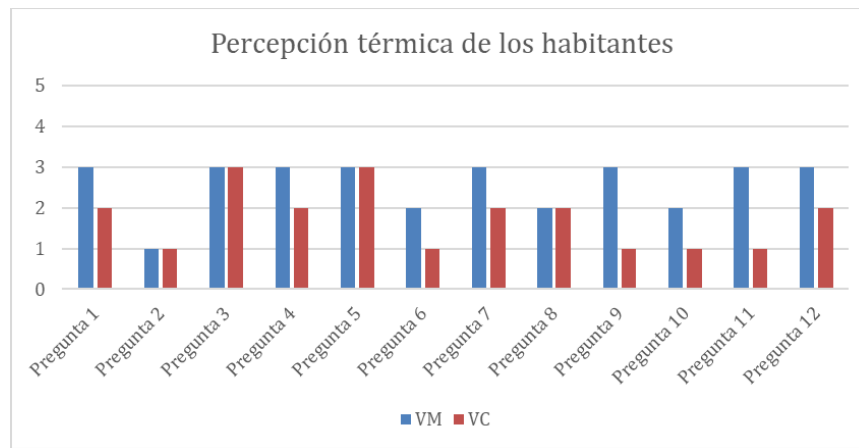


Figura 6. Percepción térmica de los habitantes.

Percepción del confort térmico

1. ¿Qué tan cómodo te sientes con la temperatura en el interior de tu vivienda durante las 7 AM?
2. ¿Qué tan cómodo te sientes con la temperatura en el interior de tu vivienda durante las 12 PM?
3. ¿Qué tan cómodo te sientes con la temperatura en el interior de tu vivienda durante las 10 PM?
4. ¿Cómo es la temperatura dentro de tu hogar la mayor parte del tiempo?
5. ¿Cómo calificarías la ventilación natural dentro de tu vivienda?
6. ¿Qué tan bien mantiene tu vivienda una temperatura agradable en días de mucho calor?
7. ¿Qué tan bien mantiene tu vivienda una temperatura agradable en días de mucho frío?
8. ¿Qué tan rápido cambia la temperatura dentro de tu vivienda cuando varía el clima exterior?
9. ¿Qué tan protegido te sientes de corrientes de aire frío en tu vivienda?
10. ¿Cómo calificarías la sensación térmica en las principales áreas donde pasas más tiempo (sala, dormitorio, etc.)?
11. ¿Qué tan efectiva consideras la aislación térmica de muros, techos y ventanas de tu vivienda?
12. En general, ¿cómo calificarías el confort térmico de tu vivienda?

Para la experimentación se realizaron mediciones térmicas mediante el uso de dataloggers de temperatura y humedad relativa. Los registros se tomaron en intervalos de una hora durante un periodo de siete días, comprendido entre el 11 y el 18 de mayo de 2025, coincidiendo con uno de los meses de mayor incidencia térmica en la zona. Como criterio de selección, se eligió este periodo por representar condiciones de clima cálido característico del verano local, lo que permitió evaluar el comportamiento de las viviendas en un escenario de mayor exigencia térmica.

De forma complementaria, se recopilaron los datos de temperatura y humedad relativa exterior de la parroquia Alhajuela a través de la plataforma Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER) [19], que provee información climática y meteorológica validada para la región.

La instrumentación empleada consistió en un datalogger RC-51H, con una precisión de ± 0.5 °C en el rango de -20 °C a $+40$ °C para temperatura, y de ± 3 %RH (25 °C, 20 %–90 %RH) para humedad relativa. Para reducir la incidencia de variables externas que pudieran alterar las mediciones, los equipos fueron instalados en espacios interiores representativos (sala de estar) a una altura de 1,50 metros sobre el nivel del piso de cada vivienda, evitando corrientes de aire directas, radiación solar incidente o proximidad a fuentes de calor artificial, además se los ubicó en un lugar de “espacio común”

3. Resultados

3.1. Percepción de los habitantes de las viviendas

Con una escala de: muy malo 0, malo 1, regular 2, bueno 3, muy bueno 4, excelente 5. La vivienda de Mampostería Confinada (VM) presenta una percepción de confort térmico más favorable, con calificaciones que se concentran entre 2 y 3 en la mayoría de las preguntas (regular y bueno). La vivienda de Caña Guadúa (VC) muestra una percepción menos positiva, con respuestas mayoritariamente entre 1 y 2, lo que indica problemas de sobrecalentamiento en horas críticas y deficiencia en aislamiento térmico. El confort térmico está directamente relacionado con la ventilación natural y la inercia térmica de los materiales, siendo más valoradas las soluciones ligeras y permeables al aire.

3.2. Medición de la temperatura interior y humedad relativa interior.

3.2.1. Temperatura Interior

En la Figura 7 se muestran los resultados de la temperatura interior de la Vivienda de Caña Guadúa (VC), la Vivienda de Mampostería (VM) y la Temperatura exterior de los días del periodo estudiado. En este periodo existe una temperatura media exterior de 25,04°C, excepto el 16 de mayo que tiene una temperatura media de 24°C (similar) pero una oscilación diaria de 5,68°C, alcanzando una temperatura máxima de 27,57°. En cambio, el 11 de mayo que es uno de los días con mayor temperatura, muestra una temperatura media de 27,15°C y una oscilación de 8°C por lo que ese día alcanza una temperatura máxima de 31,51°C.

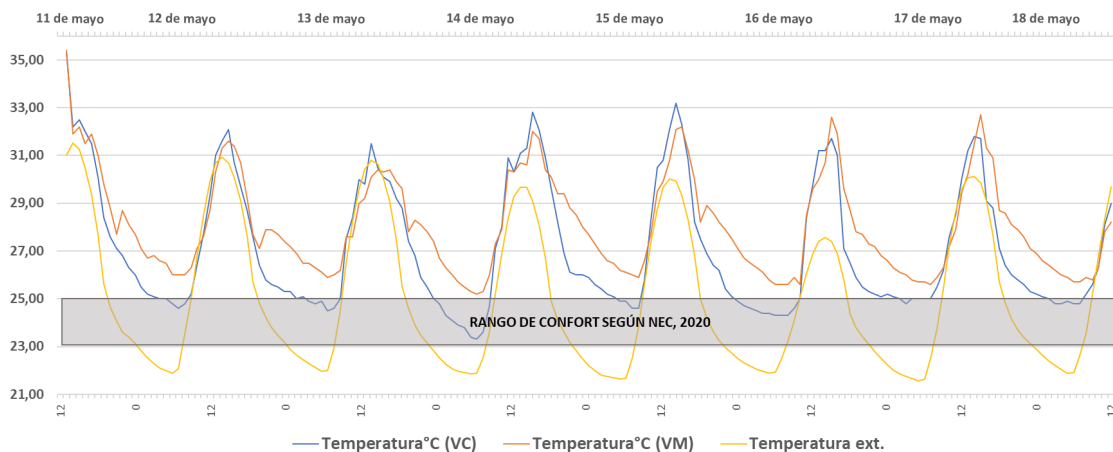


Figura 7. Temperatura interior de las dos viviendas analizadas (VC y VM).

Respecto al comportamiento térmico interior, la vivienda que alcanza las temperaturas más elevadas es la VM, registrando una temperatura media de 27,7°C incluso en el día más fresco, el 16 de mayo, con una temperatura máxima de 32,6°C y una mínima de 25,6°C. Para el 11 de mayo, esta misma vivienda presenta una temperatura media de 30,4°C, con una temperatura máxima de 35,4°C y una temperatura mínima de 27,7°C. Por otro lado, la vivienda VC presenta una temperatura media de 26,4°C el 16 de mayo, una temperatura mínima de 24,3°C y una máxima de 31,7°C. En cambio, el 11 de mayo presenta una temperatura media de 29,65°C, su temperatura máxima fue de 35,3 y la mínima de 26°C. Dado que ambas viviendas presentan oscilaciones térmicas altas, su temperatura mínima baja bastante.

3.2.2. Humedad Relativa Interior

En cuanto a los resultados de humedad relativa interior (ver Figura 8), se observa el comportamiento habitual: los niveles de humedad disminuyen durante el día y aumentan en la noche, en sentido inverso al patrón térmico. En la vivienda VM, los valores oscilan entre 68% y 82% aproximadamente durante todos los días analizados. Por su parte, la vivienda VC muestra valores entre 65% y 86%. Comparando las dos viviendas, la VC presenta los niveles más bajos de humedad relativa interior durante la noche. Así mismo, durante el día la vivienda VC presenta los valores más altos, pero no se ve tan marcada la diferencia con la vivienda VM.

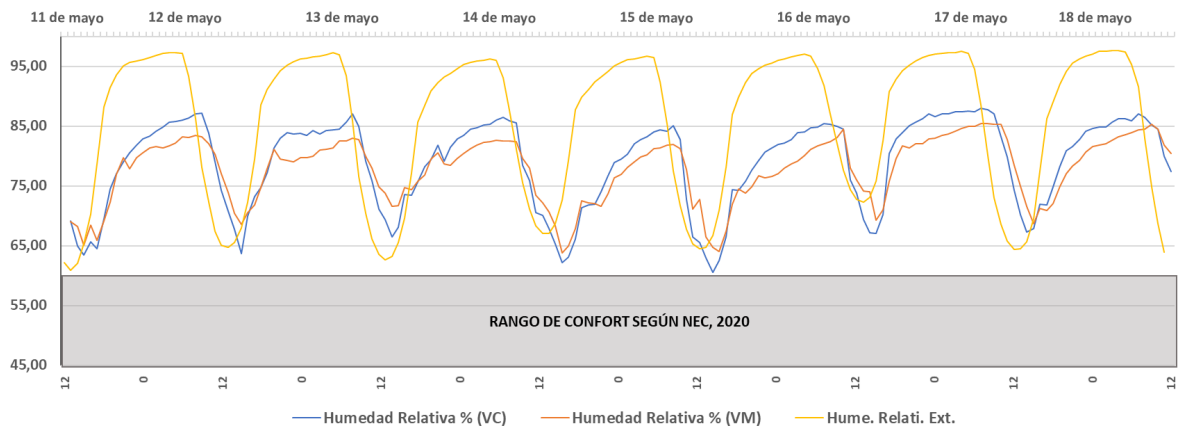


Figura 8. Humedad relativa interior de las dos viviendas analizadas (VC y VM)

4. Discusión

Al mostrar la relación entre la temperatura interior y humedad relativa interior para los días 11 y 16 de mayo, utiliza un ábaco psicrométrico de Givoni para representar gráficamente el estado de confort térmico o disconfort. Este análisis gráfico se realizó con la tabla 2.

Tabla 2. Datos de temperatura interior y humedad relativa interior de las viviendas VM y VC en los días con mayor temperatura y menor respectivamente.

Viviendas	Condicionantes meteorológicas	Unidad de medida	11 de mayo	16 de mayo
Vivienda de mampostería confinada (VM)	Temperatura	Máxima	35,4	32,6
		Media	30,4	27,7
		Mínima	27,7	25,6
	Humedad relativa	Máxima	81	85
		Media	73	79
		Mínima	65	69
Vivienda de caña guadúa (VC)	Temperatura	Máxima	35,3	31,7
		Media	29,7	26,4
		Mínima	26	24,3
	Humedad relativa	Máxima	83	87
		Media	73	81
		Mínima	63	67

Según los resultados obtenidos, ambas viviendas analizadas en los días de estudio se encuentran fuera del rango del confort térmico, estando dentro de la zona 12 “Ventilación Natural o Mecánica” (Ver Figura 9). Esto implica que las viviendas no requieren de calefacción activa (eléctrica o gas), sino que basta con un buen diseño bioclimático, es necesaria la ventilación natural y mecánica. Cabe destacar que estos niveles elevados de temperatura se presentan incluso con las ventanas abiertas durante gran parte del periodo diurno.

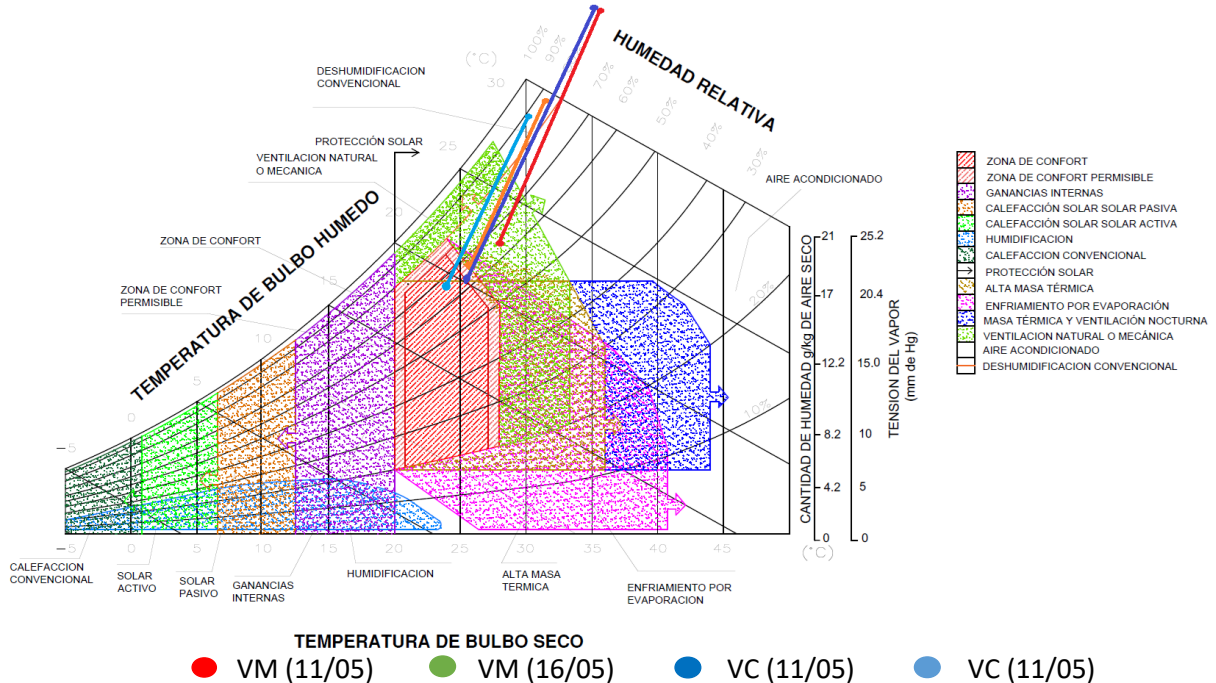


Figura 9. Humedad relativa interior de las dos viviendas analizadas (VC y VM)

Para comprobar estos resultados, se ubicaron los datos en el ábaco psicrométrico de Givoni con el software de Adrew Marsh [20]. (Ver Figura 10).

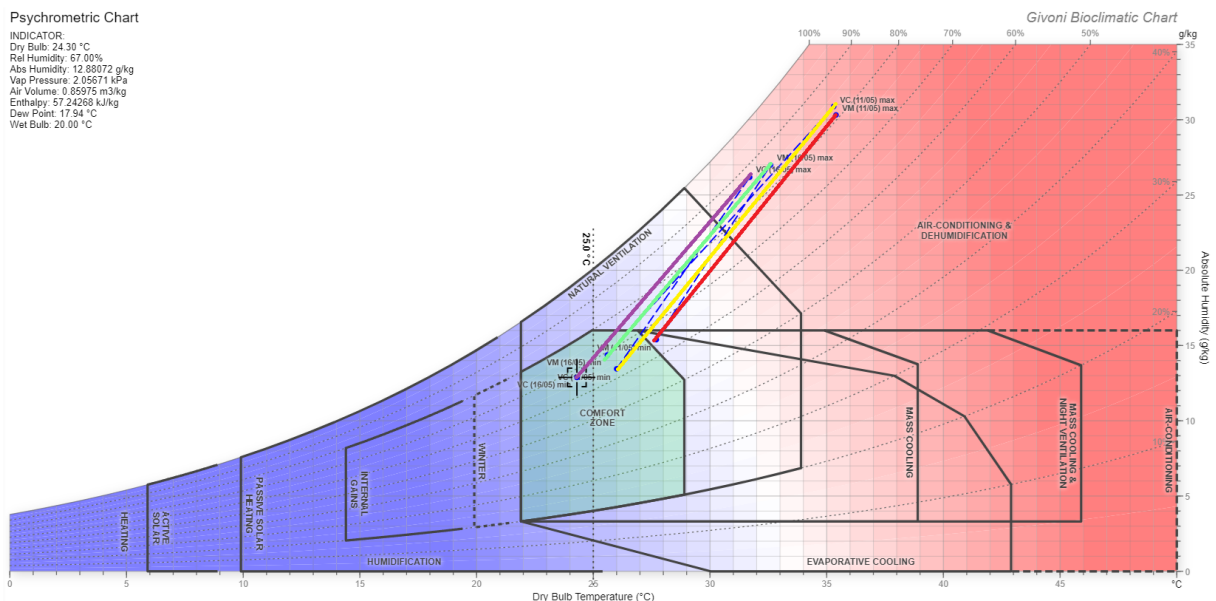


Figura 10. Ábaco psicrométrico de Givoni con las temperaturas y humedades de la vivienda VC y VM en el día menos caluroso (16 de mayo) y más caluroso (11 de mayo), del periodo estudiado en el Desarrollo de Software Andrew Marsh.

Cómo se evidenció en los resultados, todas las viviendas superan el rango de confort térmico en cuanto a la temperatura, no obstante, cuándo se tiene una temperatura baja su confort es óptimo considerando que esto sucede en horas de la noche. Durante el día, no se obtienen condiciones óptimas de confort, esto se debe principalmente a su baja inercia térmica y reducida compactidad, características asociadas al sistema constructivo que usan ambas viviendas. Teniendo cubierta de Zinc y su ubicación aislada, lo que favorece la disipación del calor acumulado. Ahora, cómo estas viviendas se encuentran orientadas al noroeste, no es ideal por el confort térmico ya que están expuestas al sol vespertino, cuando el calor acumulado puede ser más perjudicial. Sin embargo, con diseño pasivo y materiales adecuados, es posible mitigar significativamente los efectos negativos y lograr un confort térmico sin recurrir a la climatización activa.

Si se contrasta con el diagrama bioclimático de Olgay, se observa que incluso la temperatura exterior del ambiente durante el periodo de estudio se ubica fuera de la zona de confort individual. Esto evidencia que el problema térmico de las viviendas no se limita únicamente a sus características constructivas, sino que también está fuertemente condicionado por las condiciones climáticas extremas del entorno. En este escenario, resulta imprescindible plantear un diseño arquitectónico que reduzca la incidencia solar directa y que optimice el intercambio térmico con el ambiente exterior.

Dicho eso, lo que menciona Bravo et al. [15] y esta investigación comprueba que el uso de aislamiento térmico no constituye un parámetro determinante en el comportamiento interior de estas viviendas, esto debido a las condiciones extremas del entorno, cómo se mencionó anteriormente. Bravo menciona un análisis realizado en Portugal en el verano por Fernández et al. [21], una de las prioridades para reducir el sobrecalentamiento no es el aislamiento, sino la protección frente a la radiación solar directa. En el caso de Ecuador, esta evidencia refuerza la recomendación de evitar la orientación de las ventanas hacia el este u oeste, ya que estas fachadas reciben la mayor carga térmica en horas críticas del día. (Cómo se muestra en la figura 11).

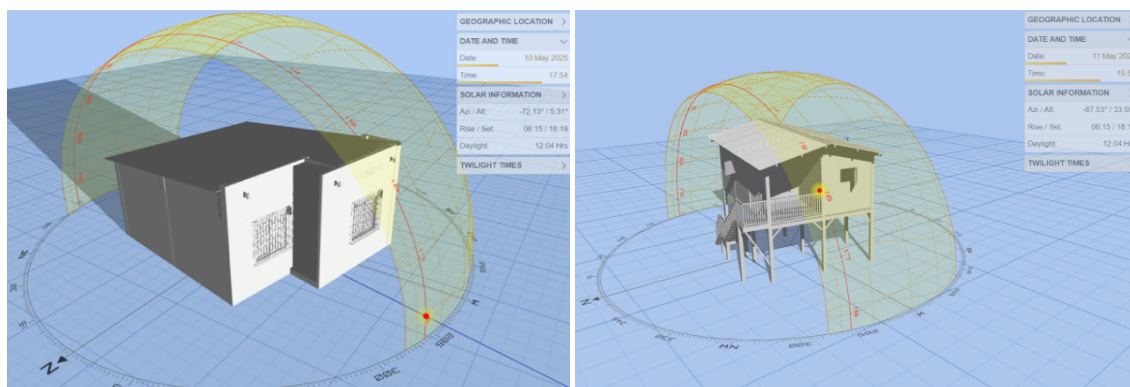


Figura 11. Orientación y trayectoria solar de las viviendas VM (izquierda) y la VC (derecha)

5. Conclusión

La investigación realizada en la parroquia Alhajuela de Portoviejo, Manabí, permitió comparar el comportamiento térmico de dos tipologías de vivienda social: la de mampostería confinada (VM) y la de caña guadúa (VC). Los resultados obtenidos muestran que ninguna de ellas alcanza condiciones aceptables de confort térmico durante los días analizados. En el día más cálido (11 de mayo), la VM alcanzó una temperatura máxima interior de 35,4 °C y una media de 30,4 °C, mientras que la VC registró una máxima de 35,3 °C y una media de 29,7 °C. Si bien la VC mantiene temperaturas promedio ligeramente más bajas, estas aún superan en más de 4 °C los valores superiores del rango de confort.

En términos de humedad relativa, se observó que la VC tiende a presentar valores más elevados, con medias de 73 % y 81 % frente a 73 % y 79 % en la VM para los días 11 y 16 de mayo, respectivamente. Esto sugiere que, aunque la caña guadúa permite disipar mejor el calor, genera ambientes interiores más húmedos, lo que aumenta la sensación de bochorno y limita la percepción de confort.

Se concluye que las estrategias pasivas actualmente empleadas, como ventilación natural por apertura de vanos o el uso de ventiladores, resultan insuficientes para contrarrestar el sobrecalentamiento y la acumulación de humedad, debido a que no se integran a un diseño arquitectónico sostenible. La orientación de los espacios, la incorporación de elementos de sombreado y el uso de materiales con mayor inercia térmica no han sido considerados de forma adecuada.

Finalmente, los hallazgos demuestran que las viviendas sociales evaluadas presentan un impacto térmico marginalmente distinto, pero igualmente ineficiente, y que alcanzar condiciones de confort en esta región requiere un rediseño integral que parta de un análisis climático detallado, donde la orientación, la ventilación cruzada, la protección solar y la elección de materiales se combinen como parte de un enfoque sostenible de habitabilidad.

Contribución de autores: Conceptualización, metodología, software, investigación, recursos, curadoría de datos, M.J.; validación, análisis formal, supervisión, visualización, O.B.; redacción-revisión y edición, M.J. y O.B.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Floría, M. *Gestión de la higiene industrial en la empresa*; Fundación Confemetal: España, 2007.
2. International Organization for Standardization. *Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local (ISO 7730:2005)*; International Organization for Standardization: 2005.
3. Altamirano, R. *Análisis de la eficiencia térmica en la vivienda rural del cantón Latacunga, caso de estudio: parroquia Once de Noviembre*. 2021. Disponible en: <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4524>
4. Miño Rodríguez, I.; Naranjo Mendoza, C.; Korolija, I. Evaluación térmica de viviendas rurales de bajo costo: un estudio de caso en los Andes ecuatorianos. *MDPI* 2016, 6(3), 36.
5. Molina, J.; Lefebvre, G.; Espinoza, R.; Horn, M.; Gómez, M. Enfoque bioclimático para viviendas rurales en la región altoandina fría: estudio de caso de una vivienda peruana. *Elsevier* 2021, 231.
6. Valderrama Chávez, M.D.; Vásquez Granda, V.D.; León Baque, E.L. Cambios en patrones de precipitación y temperatura en el Ecuador, región costa. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* 2021, 25, 23.
7. Ziwei, L.; Lin, B.; Yan Chen, L.; Wang, Z.; Dai, J. Una revisión del método de cálculo del consumo energético operativo de los edificios urbanos. *Construir* 2020, 13, 739–751.
8. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Provincia de Manabí. 2022. Disponible en: <https://www.censoecuador.gob.ec/resultados-censo/#resultados>
9. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda de la República de Ecuador. *Programa Nacional de Vivienda Social*; MIDUVI: Quito, 2015.
10. Zambrano, F.; Muñoz, J.; Toala, L. Análisis del confort térmico de conjuntos habitacionales. Caso urbanización Fuentes del Río, cantón Portoviejo, provincia de Manabí, República del Ecuador. 2018. Disponible en: <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/507>
11. Cevallos Delá, O.A. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. 2023. Disponible en:

- <https://gadalhajuella.gob.ec/wp-content/uploads/2024/06/PDOT-FINAL-ALHAJUELA-2024FEBRERO.pdf>
12. Zúñiga, P.I.V.; Cedeño, R.J.C.; Palacios, I.A.M. *Metodología de la investigación científica: guía práctica*. 2023. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
 13. Geodatos. Coordenadas geográficas de Portoviejo. 2025. Disponible en: <https://www.geodatos.net/coordenadas/ecuador/portoviejo>
 14. GADPR Alhajuella. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Alhajuella. 2023. Disponible en: <https://gadalhajuella.gob.ec/wp-content/uploads/2024/06/PDOT-FINAL-ALHAJUELA-2024FEBRERO.pdf>
 15. Bravo, D.; Torres, J.; Panchana, R. Análisis del confort térmico en viviendas sociales con diferentes sistemas constructivos en el clima cálido-húmedo de Ecuador. *Green World Journal* 2023, 6(2).
 16. NEC. Eficiencia energética. 2011. Disponible en: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energ3a9tica-en-la-construccion3b3n-en-ecuador-021412.pdf>
 17. NEC-HS-CL. Climatización. 2020. Disponible en: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/5.-NEC-HS-CL-Climatizacion.pdf>
 18. UNE-EN ISO 7730. *StuDocu*. 2006. Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/instituto-tecnologico-universitario-de-formacion-de-ecuador/quimica/norma-iso-7730/56825659>
 19. NASA POWER. Prediction of Worldwide Energy Resources. 2025. Disponible en: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
 20. Marsh, A. AndrewMarsh.com. 2025. Disponible en: <https://andrewmarsh.com/software/psychro-chart-web/>
 21. Fernández, J.; Pimenta, C.; Mateus, R.; Silva, S.; Bragança, L. Contribution of Portuguese vernacular building strategies to indoor thermal comfort and occupants' perception. *Buildings* 2015, 5, 1242–1264
 22. Gallardo, A.; Palme, M.; Beltran, D.; Lobatano, A.; Villacreses, G. Análisis y optimización del desempeño térmico de materiales de construcción de viviendas sociales en Ecuador. *International Conference on Passive and Low Energy Architecture* 2016, 32, 360–366.
 23. Hernández, R.; Fernández, C. *Metodología de la investigación*; McGraw-Hill: 1991.
 24. Giraldo-Castañeda, W.; Czajkowski, J.D.; Gómez, A.F. Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *RevArq* 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2938>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>