

Research Article

Importancia de la planificación de orientación de viviendas para reducción de cargas térmicas en la ciudad de Esmeraldas, Ecuador

The Importance of Orientation Planning for Housing to Reduce Thermal Loads in the City of Esmeraldas, Ecuador



Simbaña-Aveiga, Edison Homero ¹

<https://orcid.org/0009-0000-6773-3178>

edison.simbana10@gmail.com

Ecuador, Investigador Independiente.



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v6/n4/283>

Autor de correspondencia ¹

Resumen: Las ganancias solares y la interacción entre clima, orientación y envolvente condicionan el desempeño térmico residencial en Esmeraldas. El objetivo fue analizar la importancia de planificar la orientación de las viviendas para reducir las cargas térmicas en esta ciudad. Se realizó una revisión documental cualitativa, no experimental, exploratoria y descriptiva, mediante razonamiento inductivo y análisis temático. Los hallazgos identificaron variaciones según geometría, posición de la vivienda, envolvente y agrupamiento urbano. En un antecedente brasileño de clima subtropical, la reducción de demanda térmica conjunta de calefacción y refrigeración alcanzó el 22 por ciento en edificios lineales aislados y el 8 por ciento en condominio. Estos resultados sugieren que los beneficios dependen de interacciones constructivas y ambientales, por lo que su transferencia local requiere cautela. Se concluye que la orientación constituye un criterio de planificación pertinente cuando se integra con protección solar, ventilación y materiales, sin que la evidencia permita establecer un azimut óptimo ni ahorros específicos para Esmeraldas.

Palabras clave: orientación de viviendas; cargas térmicas; arquitectura bioclimática; confort térmico; planificación urbana.

Receptado: 26/Jul/2026

Aceptado: 22/Ago/2026

Publicado: 31/Oct/2026

Cita: Simbaña-Aveiga, E. H. (2026). Importancia de la planificación de orientación de viviendas para reducción de cargas térmicas en la ciudad de Esmeraldas, Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 6(4), 66-79.
<https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v6/n4/283>

Journal of Economic and Social Science Research (JESSR)
<https://economicsocialresearch.com>
jessr@editorialgrupo-aea.com
info@editorialgrupo-aea.com

Nota del editor: Editorial Grupo AEA se mantiene neutral con respecto a las reclamaciones legales resultantes de contenido publicado. La responsabilidad de información publicada recae enteramente en los autores.

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Solar heat gains and interactions among climate, orientation, and the building envelope influence residential thermal performance in Esmeraldas. This study aimed to analyze the importance of planning housing orientation to reduce thermal loads in the city. A qualitative, non-experimental, exploratory and descriptive documentary review was conducted using inductive reasoning and thematic analysis. Findings identified variations according to building geometry, dwelling position, envelope characteristics, and urban clustering. In a Brazilian study in a subtropical climate, reductions in combined heating and cooling demand reached 22 percent for isolated linear buildings and 8 percent within a residential complex. These results suggest that benefits depend on interactions between construction and environmental conditions, requiring caution when transferring findings to the local context. The study concludes that orientation is a relevant planning criterion when integrated with solar protection, ventilation, and materials, although the evidence does not establish an optimal azimuth or specific savings for Esmeraldas.

Keywords: housing orientation; thermal loads; bioclimatic architecture; thermal comfort; urban planning.

1. Introducción

La orientación de las viviendas constituye una decisión de planificación que vincula la forma urbana con el consumo energético y la habitabilidad (Suárez-Lloor & Suárez-Lloor, 2026). Su relevancia resulta especialmente significativa en América Latina y el Caribe, donde aproximadamente el 81 % de la población reside en áreas urbanas, según las estimaciones para 2020 recogidas por Aulestia y Lana (2024). En este escenario, la expansión residencial exige incorporar criterios climáticos desde la distribución de los lotes y la implantación de las edificaciones (Zapata-Mendoza, 2025). La arquitectura bioclimática proporciona fundamentos para relacionar exposición solar, circulación del aire y características constructivas con las necesidades de acondicionamiento interior (Olgay, 2015). Así, estudiar las viviendas de Esmeraldas permite examinar cómo su orientación puede contribuir a reducir las cargas térmicas y mejorar las condiciones de ocupación.

Esta relación adquiere particular interés en Esmeraldas, cuyo carácter costero y ecuatorial exige considerar conjuntamente radiación solar, humedad y ventilación (Álvarez-Laborde et al., 2026). Como referencia, Delgado-Gutierrez et al. (2025) reportaron una temperatura exterior media de 24,77 °C en el conjunto climático utilizado para sus simulaciones de la ciudad; este valor corresponde a las condiciones de modelación del estudio. Sin embargo, la temperatura exterior por sí sola no explica el comportamiento térmico residencial. Las cuatro exposiciones cardinales presentan diferencias de incidencia solar, mientras que la geometría, las ventanas y las

obstrucciones modifican las ganancias de calor y el movimiento del aire (Olgyay, 2015). Por ello, la orientación debe analizarse en interacción con la envolvente, distinguiendo las cargas sensibles asociadas a la temperatura de las latentes vinculadas con la humedad.

La importancia de controlar estas ganancias térmicas trasciende el desempeño constructivo, puesto que el sobrecalentamiento también compromete el bienestar doméstico (Barahona-Carranza, 2026). La revisión que sustentó las directrices de la Organización Mundial de la Salud identificó ocho estudios sobre temperatura interior elevada y salud, tres de ellos relacionados con alteraciones del sueño, aunque reconoció limitaciones en la certeza de la evidencia disponible (World Health Organization [WHO], 2018). A esta dimensión sanitaria se añade la económica: una mayor necesidad de refrigeración puede incrementar el gasto eléctrico de los hogares que utilizan climatización. Su cuantificación en USD requiere conocer tarifas, horarios y eficiencia de los equipos. En consecuencia, omitir criterios de orientación puede perpetuar condiciones de discomfort y aumentar los recursos necesarios para compensarlas posteriormente.

La posibilidad de prevenir parte de estas afectaciones encuentra respaldo en la literatura sobre enfriamiento pasivo (Zambrano-Caizaluisa, 2026). Hu et al. (2023) identificaron reducciones promedio de 2,2 °C en la temperatura interior, del 31 % en las cargas de refrigeración y del 29 % en el consumo energético mediante diversas estrategias pasivas en viviendas de climas cálidos. Estos indicadores expresan resultados diferentes y corresponden a intervenciones sobre cubiertas, paredes, ventanas y ventilación, por lo que no representan beneficios atribuibles exclusivamente a la orientación. Su principal implicación es que las decisiones arquitectónicas pueden modificar sustancialmente el desempeño térmico. Al mismo tiempo, la diversidad climática y metodológica de los estudios obliga a examinar qué mecanismos explican esos beneficios y bajo qué condiciones podrían resultar pertinentes para Esmeraldas.

La variabilidad de los beneficios se aprecia también en investigaciones que evalúan específicamente la orientación. Benincá et al. (2023), mediante 80.000 simulaciones de edificios multifamiliares en el sur de Brasil, obtuvieron para la tipología lineal reducciones de demanda energética total del 22 % en implantación aislada y del 8 % dentro de un condominio. Estos resultados corresponden a un clima subtropical y a demandas combinadas de calefacción y refrigeración, lo que limita su transferencia directa al litoral ecuatoriano. Por su parte, Waly et al. (2026) alcanzaron reducciones del 30–40 % en cargas de refrigeración mediante adaptaciones de la envolvente según orientaciones restringidas. La comparación evidencia que geometría, entorno y propiedades constructivas condicionan los resultados, y que identificar una orientación favorable exige explicitar las variables evaluadas.

Esta necesidad de contextualización permite precisar una brecha relevante para Esmeraldas. Aunque Delgado-Gutierrez et al. (2025) analizaron viviendas sociales en

seis localidades ecuatorianas, conservaron la orientación sur del prototipo y asumieron una influencia reducida de esta variable por la ubicación ecuatorial. Por tanto, su investigación no establece una comparación entre rotaciones que permita aislar el efecto de la orientación en la ciudad. Sigue siendo necesario integrar críticamente exposición solar, ventilación, sombreado y restricciones de implantación para fundamentar decisiones locales. La disponibilidad de artículos abiertos, descripciones constructivas y antecedentes climáticos permite desarrollar un análisis documental y bioclimático con recursos razonables y un alcance temporal delimitado. Este enfoque puede utilizar información secundaria sin identificar hogares ni requerir datos personales de sus ocupantes.

Sobre esta base, el estudio tiene como objetivo general analizar la importancia de la planificación de la orientación de las viviendas para reducir las cargas térmicas en la ciudad de Esmeraldas, mediante la integración crítica de evidencia científica y criterios bioclimáticos. Este propósito se concreta en tres objetivos específicos: caracterizar las condiciones climáticas y constructivas que intervienen en las ganancias térmicas residenciales; comparar los efectos reportados para distintas orientaciones, considerando sombreado, ventilación y propiedades de la envolvente; y determinar criterios de planificación aplicables al contexto urbano local. Para asegurar coherencia comparativa, se distinguirán indicadores de temperatura interior en °C, potencia térmica en W/m^2 y demanda energética anual en kWh/m^2 , evitando equiparar magnitudes que describen fenómenos diferentes.

La contribución esperada consiste en construir una interpretación contextualizada que articule tres dimensiones: desempeño térmico, habitabilidad y aplicación urbana. Su originalidad propuesta reside en examinar la orientación como una decisión vinculada simultáneamente con la envolvente y las restricciones del emplazamiento, atendiendo la comparación pendiente identificada en los antecedentes locales. Para la academia, esta integración ofrecerá criterios para formular hipótesis y seleccionar variables en posteriores evaluaciones experimentales o simulaciones. Para la práctica, aportará fundamentos para orientar decisiones de implantación, distribución de aberturas y protección solar en proyectos residenciales. De este modo, el trabajo busca convertir evidencia dispersa en recomendaciones justificadas para Esmeraldas, cuya eventual valoración económica deberá sustentarse en consumos eléctricos, eficiencia de climatización y tarifas verificables.

2. Materiales y métodos

La investigación se desarrolló desde una perspectiva cualitativa, orientada a interpretar la importancia de la planificación de la orientación de las viviendas para reducir las cargas térmicas en Esmeraldas. Se examinaron los argumentos, las relaciones y las condiciones de aplicación descritas en la literatura científica, atendiendo a su correspondencia con los objetivos del estudio. La elección de esta perspectiva permitió comprender cómo interactuaron la exposición solar, las

características constructivas y las decisiones de implantación residencial. Los documentos constituyeron la principal fuente de información, conforme al análisis cualitativo documental descrito por Morgan (2022). Los valores numéricos publicados se utilizaron como evidencia contextual y conservaron su carácter secundario.

Esta orientación interpretativa se concretó en un diseño no experimental, puesto que se analizaron investigaciones previamente publicadas sin manipular la orientación de edificaciones ni intervenir sobre sus condiciones ambientales. Las unidades de análisis estuvieron constituidas por documentos y sus contenidos técnicos, mientras que las viviendas de Esmeraldas representaron el contexto de aplicación de la interpretación. Se distinguieron los resultados procedentes de simulaciones de aquellos derivados de otras formas de evaluación, conservando sus respectivos supuestos. Esta separación resultó pertinente ante antecedentes que utilizaron prototipos residenciales y escenarios climáticos específicos, como los examinados por Delgado-Gutierrez et al. (2025) y Waly et al. (2026).

La revisión de estas unidades documentales se articuló mediante un razonamiento inductivo que avanzó desde los hallazgos particulares hacia la formulación de criterios interpretativos para el contexto local. Se compararon las explicaciones ofrecidas por los autores y se agruparon coincidencias, diferencias y condicionantes relacionados con la orientación residencial. La lectura permitió reconocer temas vinculados con las ganancias solares, la envolvente, el sombreado, la ventilación y las restricciones urbanas. Estos temas se organizaron progresivamente, sin asumir que una misma solución hubiera producido resultados equivalentes en todos los escenarios. El procedimiento se apoyó en los fundamentos del análisis temático expuestos por Braun y Clarke (2022).

El reconocimiento de dichas relaciones delimitó un alcance exploratorio y descriptivo, dirigido a identificar factores relevantes y caracterizar su participación en el comportamiento térmico residencial. Se exploraron aspectos cuya aplicación en Esmeraldas requirió mayor contextualización y se describieron las estrategias, condiciones climáticas e indicadores utilizados en las investigaciones consultadas. La comparación consideró que los beneficios reportados dependieron de las intervenciones evaluadas y de las características de cada caso, como mostraron Hu et al. (2023) y Benincá et al. (2023). Por ello, la interpretación se circunscribió a patrones documentados y posibilidades de aplicación, sin establecer causalidad propia, representatividad estadística ni porcentajes de ahorro comprobados para la ciudad.

La delimitación del alcance orientó la búsqueda de información mediante consultas web académicas dirigidas, portales editoriales y repositorios institucionales, entre ellos ScienceDirect, Springer Nature, MDPI y SAGE. Se combinaron términos en español e inglés relacionados con orientación de viviendas, cargas de refrigeración, diseño pasivo, edificios residenciales y Esmeraldas. Se priorizaron publicaciones recientes, especialmente del período 2022–2026, y se seleccionaron fuentes por su pertinencia

temática, identificación bibliográfica y claridad metodológica. Los artículos aportaron evidencia técnica, mientras que los libros y trabajos metodológicos sustentaron la interpretación documental. Se descartaron contenidos sin información suficiente para reconocer su procedencia o valorar su relación con los objetivos, siguiendo criterios de selección documental fundamentados por Morgan (2022).

La información seleccionada se organizó en una matriz de extracción que reunió referencia, contexto geográfico, tipo de documento, características residenciales, procedimientos empleados, factores examinados y limitaciones. Se diferenciaron los indicadores de temperatura interior, carga de refrigeración, demanda energética y horas de confort para preservar su significado durante la comparación. También se distinguieron las intervenciones centradas en la orientación de aquellas que incorporaron modificaciones simultáneas de materiales, ventanas o protecciones solares. Esta organización permitió relacionar cada interpretación con la evidencia disponible y desarrollar una síntesis temática coherente con Braun y Clarke (2022). La diversidad de indicadores y escenarios justificó una integración narrativa, sin calcular un efecto agregado propio.

La síntesis final contrastó los antecedentes ecuatorianos con estudios latinoamericanos y de otros climas cálidos, valorando semejanzas y diferencias antes de interpretar su posible aplicación en Esmeraldas. Se atendió especialmente a la configuración urbana, la exposición de las fachadas, las propiedades de la envolvente y los supuestos de ocupación. Los resultados se organizaron como criterios orientadores, cuya transferibilidad quedó condicionada por la diversidad constructiva y microclimática local. La revisión utilizó información publicada, respetó la atribución de autoría y mantuvo separados los resultados originales de las inferencias elaboradas. Asimismo, se reconocieron las limitaciones derivadas de la selección documental y de la ausencia de mediciones locales propias, en correspondencia con las cautelas del análisis documental señaladas por Morgan (2022).

3. Resultados

3.1. Condicionantes climáticos y constructivos de las cargas térmicas residenciales en Esmeraldas

La revisión documental permitió caracterizar los condicionantes climáticos y constructivos relacionados con el comportamiento térmico residencial en Esmeraldas. Los hallazgos se organizaron en tres dimensiones: condiciones exteriores, propiedades de la envolvente y respuesta térmica de las viviendas estudiadas. La clasificación distinguió las ganancias de calor por superficies opacas y acristaladas de los intercambios asociados con ventilación, infiltración y ocupación, categorías identificadas en la documentación técnica de ASHRAE (2025). Los indicadores recuperados correspondieron a antecedentes publicados y conservaron su condición

de datos secundarios, sin constituir mediciones propias del parque residencial de la ciudad.

La caracterización climática mostró variaciones mensuales de temperatura exterior dentro del escenario de referencia utilizado por Delgado-Gutierrez et al. (2022). Para Esmeraldas, la menor media mensual correspondió a septiembre, con 23,19 °C, mientras que la mayor se registró en marzo, con 26,03 °C. La diferencia calculada entre ambas medias fue de 2,84 °C. Estos valores describieron la variación entre promedios mensuales del escenario climático de 2020; no representaron temperaturas extremas diarias ni registros obtenidos durante esta revisión.

La información constructiva complementó esta caracterización mediante las propiedades de un prototipo de vivienda social analizado para distintas localidades ecuatorianas. Se recuperaron valores de transmitancia térmica para muros, cubierta y acristalamiento, cuya organización permitió distinguir los componentes de la envolvente. El vidrio simple presentó el valor más elevado entre los elementos registrados por Delgado-Gutierrez et al. (2025). La transmitancia expresó una propiedad por unidad de superficie y diferencia de temperatura, por lo que su comparación no equivalió a una distribución porcentual de la carga térmica total (ASHRAE, 2025). Los indicadores se sintetizaron en la Tabla 1.

Tabla 1
Indicadores climáticos y constructivos recuperados para los antecedentes de Esmeraldas

Dimensión	Indicador	Valor documentado	Fuente
Clima exterior	Menor temperatura media mensual: septiembre	23,19 °C	a
Clima exterior	Mayor temperatura media mensual: marzo	26,03 °C	a
Envolvente	Transmitancia térmica del muro exterior	2,695 W/(m²·K)	b
Envolvente	Transmitancia térmica de la cubierta	3,13 W/(m²·K)	b
Envolvente	Transmitancia térmica del acristalamiento simple	5,70 W/(m²·K)	b

Nota: a = Delgado-Gutierrez et al. (2022), escenario climático de referencia de 2020. b = Delgado-Gutierrez et al. (2025), especificaciones del prototipo simulado. Los valores constructivos correspondieron al modelo estudiado, sin representar la totalidad de las viviendas de Esmeraldas (Autores, 2026).

La diferenciación entre componentes se acompañó de contrastes en el desempeño según la posición vertical de la vivienda. En el escenario base de 2020 presentado por Delgado-Gutierrez et al. (2025), la unidad de planta baja situada en Esmeraldas permaneció dentro del intervalo de confort adaptativo durante el 89,51 % del tiempo, frente al 83,04 % de la unidad superior. La diferencia calculada alcanzó 6,47 puntos porcentuales. Ambos indicadores correspondieron al tiempo simulado bajo los supuestos del estudio y no expresaron porcentajes de hogares satisfechos, ahorro eléctrico ni reducción de cargas de refrigeración.

La evidencia complementaria sobre propiedades constructivas mostró relaciones cuantificadas entre envolvente y refrigeración en otro contexto de clima cálido. Waly et al. (2026) reportaron una correlación de Spearman aproximada de 0,92 entre carga de refrigeración y ganancias térmicas por muros, y de 0,73 entre dicha carga y

transmitancia de las paredes exteriores. Asimismo, las propiedades de la envolvente reunieron aproximadamente el 80 % de la sensibilidad normalizada de los modelos evaluados. Estos resultados correspondieron al arquetipo y al espacio de simulación de esa investigación, sin constituir coeficientes calculados para viviendas de Esmeraldas.

La información sobre intervenciones pasivas aportó indicadores adicionales de respuesta térmica dentro del corpus revisado. Hu et al. (2023) reportaron reducciones promedio de 2,2 °C en temperatura interior, del 31 % en cargas de refrigeración y del 29 % en consumo energético para distintas estrategias aplicadas en viviendas de climas cálidos. Los resultados integraron actuaciones sobre cubiertas, paredes, ventanas y ventilación. Cada indicador conservó una magnitud y un significado diferentes, y los beneficios correspondieron al conjunto de intervenciones examinadas. Por tanto, los porcentajes se registraron como resultados de la síntesis internacional, sin asignarlos al contexto local.

La evidencia específica sobre modificaciones del prototipo ecuatoriano permitió describir respuestas diferenciadas entre soluciones constructivas. Delgado-Gutierrez et al. (2022) evaluaron una cámara ventilada mediante la elevación de la cubierta en 0,50 m y su combinación con aleros de 0,50 m sobre las ventanas. Esta configuración presentó un comportamiento favorable en el escenario correspondiente a Esmeraldas. En cambio, la sustitución del acristalamiento por una alternativa de menor transmitancia resultó desfavorable para el confort en ese escenario, por lo que las modificaciones de la envolvente no produjeron respuestas uniformes.

La síntesis descriptiva identificó un patrón compuesto por variación térmica exterior, diferencias entre componentes constructivos y contrastes de confort entre plantas. Los antecedentes locales aportaron temperaturas mensuales, especificaciones de materiales y resultados de simulación, mientras que la evidencia complementaria documentó relaciones entre envolvente y demanda de refrigeración. La matriz mantuvo separados los indicadores de temperatura, transmitancia, confort y energía, conforme a las magnitudes diferenciadas en ASHRAE (2025). El hallazgo central quedó expresado en la coexistencia de condicionantes climáticos y constructivos cuya respuesta dependió del prototipo, de la posición de la vivienda y de las intervenciones evaluadas.

3.2. Orientación de las viviendas y patrones de reducción de cargas térmicas

La revisión documental permitió describir los resultados asociados con la orientación residencial, diferenciando las modificaciones de implantación de las intervenciones sobre la envolvente. Se identificaron patrones relacionados con la geometría del edificio, la presencia de construcciones próximas y las propiedades de fachadas y cubiertas. La documentación técnica también distinguió la exposición solar de la orientación respecto al viento, pues ambas participaron en procesos diferentes de intercambio térmico y ventilación (ASHRAE, 2025). Esta organización mantuvo

separados los resultados sobre demanda térmica, consumo energético y confort, sin tratarlos como indicadores equivalentes.

La evidencia ecuatoriana aportó un antecedente con orientación constante que delimitó los resultados disponibles para Esmeraldas. Delgado-Gutierrez et al. (2025) conservaron la orientación sur de un prototipo residencial y desarrollaron 42 simulaciones anuales distribuidas entre seis localidades y diferentes escenarios climáticos. Las viviendas se modelaron con ventilación natural y sin sistemas mecánicos de calefacción o refrigeración. Por consiguiente, sus resultados describieron el comportamiento térmico bajo una implantación determinada, pero no aportaron diferencias entre rotaciones del edificio ni un porcentaje de reducción atribuible exclusivamente a la orientación en Esmeraldas.

La comparación entre implantaciones se encontró cuantificada en la investigación brasileña de Benincá et al. (2023), que examinó dos geometrías residenciales mediante 80.000 simulaciones. En condiciones aisladas, la optimización de la orientación redujo la demanda térmica total un 4 % en la tipología en «H» y un 22 % en la lineal. Dentro del condominio, las reducciones correspondieron al 2 % y al 8 %, respectivamente. Como se observa en la Tabla 2, la tipología lineal presentó el mayor porcentaje en ambas implantaciones. Los indicadores comprendieron conjuntamente calefacción y refrigeración en el clima subtropical estudiado.

Tabla 2
Reducción de demanda térmica por optimización de la orientación en dos tipologías residenciales

Tipología	Condición de implantación	Reducción reportada
En «H»	Edificio aislado	4 %
Lineal	Edificio aislado	22 %
En «H»	Condominio	2 %
Lineal	Condominio	8 %

Nota: Datos de Benincá et al. (2023), correspondientes a demanda térmica conjunta de calefacción y refrigeración en el sur de Brasil. Los porcentajes conservaron las condiciones de comparación del estudio original (Autores, 2026).

La interacción entre orientación y envolvente se manifestó también en los resultados de Waly et al. (2026), organizados en ocho grupos de orientación para un arquetipo residencial egipcio. Ante un incremento de transmitancia de fachada desde 0,5 hasta 2,0 W/(m²·K), la variación de carga de refrigeración fue aproximadamente de 8.500 kWh en el grupo A y de 9.500 kWh en el grupo B. La respuesta presentó, por tanto, magnitudes diferentes entre grupos dentro del mismo intervalo de transmitancia. Estas cantidades correspondieron al edificio y al período estival analizados, no a consumos residenciales de Esmeraldas.

Esta diferenciación se acompañó de resultados obtenidos mediante ajustes coordinados de la envolvente para orientaciones restringidas. Waly et al. (2026) reportaron reducciones aproximadas del 30–40 % en cargas de refrigeración y un incremento de hasta el 28 % en horas de confort respecto de la configuración base.

Los beneficios estuvieron asociados con combinaciones de propiedades térmicas y geométricas adaptadas a cada orientación. En consecuencia, estos porcentajes se registraron como resultados de intervenciones combinadas, mientras que los del estudio brasileño correspondieron a la optimización de la implantación bajo sus propias condiciones de evaluación.

La dependencia climática apareció igualmente en la evaluación residencial de Elaouzy y El Fadar (2022), que incluyó tres contextos climáticos y diversas estrategias bioclimáticas. En el caso frío, la combinación de cubiertas y paredes vegetadas con una orientación optimizada alcanzó un ahorro energético reportado del 19 %. Las combinaciones con mayor desempeño fueron diferentes en los escenarios árido y templado, donde participaron otras medidas, entre ellas sombreado y ventilación. El valor asociado al caso frío permaneció identificado como resultado conjunto y específico de ese escenario, sin incorporarse como reducción de refrigeración para el litoral ecuatoriano.

La documentación técnica complementó estos patrones mediante parámetros que relacionaron la disposición de aberturas con la dirección del viento. ASHRAE (2025) consignó coeficientes de efectividad de aberturas de 0,5–0,6 para vientos perpendiculares y de 0,25–0,35 para vientos diagonales en el procedimiento presentado para estimar ventilación natural. Estos valores constituyeron parámetros de cálculo, no porcentajes de ahorro energético ni mediciones locales. Su registro permitió distinguir la orientación vinculada con la captación del viento de aquella examinada por su exposición solar, manteniendo separadas ambas relaciones dentro de la síntesis documental.

La síntesis descriptiva reunió tres patrones principales: variación del beneficio según la geometría, modificación de los resultados entre implantaciones aisladas y agrupadas, y diferencias de respuesta según la envolvente y el clima. Los porcentajes conservaron sus respectivos indicadores y casos de referencia, por lo que no se integraron en un promedio único de reducción. Para Esmeraldas, el antecedente revisado aportó una orientación sur constante, mientras que las diferencias entre orientaciones procedieron de otros escenarios. El hallazgo central quedó descrito como una respuesta térmica condicionada por la interacción entre orientación, características constructivas y emplazamiento, sin identificar un azimuth óptimo local comprobado.

4. Discusión

El análisis de la importancia de planificar la orientación residencial en Esmeraldas sugiere que su contribución depende de la interacción entre exposición solar, envolvente y emplazamiento urbano. La diferencia de 6,47 puntos porcentuales de confort entre plantas evidencia variaciones dentro de un mismo prototipo, aunque no permite atribuirlos a cambios de orientación, pues esta permanece constante en el

antecedente ecuatoriano (Delgado-Gutierrez et al., 2025). Este hallazgo converge con la perspectiva bioclimática de Olgyay (2015), que integra condiciones ambientales y configuración arquitectónica. La evidencia respalda examinar conjuntamente estos factores, mientras que la identificación de una orientación óptima para la ciudad permanece pendiente de evaluación específica.

Esta dependencia del contexto permite interpretar las diferencias entre los beneficios documentados. La reducción de demanda térmica del 22 % en edificios lineales aislados, frente al 8 % en condominio, resulta compatible con la participación del entorno construido en el desempeño de la orientación (Benincá et al., 2023). Por su parte, el intervalo del 30–40 % comunicado por Waly et al. (2026) corresponde a ajustes combinados de envolvente bajo orientaciones restringidas. Ambos antecedentes convergen en reconocer interacciones entre variables, pero sus porcentajes describen intervenciones e indicadores diferentes. La variabilidad también coincide con Elaouzy y El Fadar (2022), cuya evaluación muestra respuestas diferenciadas según clima y combinación de estrategias.

La interpretación conjunta adquiere especial relevancia ante la respuesta desfavorable del acristalamiento de menor transmitancia en el escenario de Esmeraldas descrito por Delgado-Gutierrez et al. (2022). Esta divergencia respecto de los beneficios asociados con menores transmitancias en Waly et al. (2026) podría explicarse por diferencias de ventilación, ganancias solares y evacuación del calor. Los hallazgos sugieren que mejorar una propiedad aislada no garantiza mayor confort bajo cualquier configuración. La integración documental aporta criterios para examinar esas relaciones y distinguir cargas térmicas, consumo eléctrico y horas de confort, conforme a ASHRAE (2025). Asimismo, estimar ahorros monetarios locales exige incorporar eficiencia de climatización, horarios y tarifas verificables.

El carácter documental y no experimental, la heterogeneidad de prototipos y la ausencia de mediciones propias limitan la transferibilidad de la síntesis y cualquier atribución causal. La descripción de la búsqueda tampoco precisa su fecha de cierre ni el tamaño definitivo del corpus, lo que restringe su reproducibilidad. Estas limitaciones orientan estudios locales que comparen rotaciones bajo condiciones constructivas controladas y contrasten simulaciones con temperatura operativa, humedad, circulación del aire y consumo eléctrico medidos. La contribución central consiste en articular orientación, envolvente y entorno dentro de un marco contextualizado para Esmeraldas, precisando las relaciones que requieren evaluación frente a la ausencia de comparaciones locales entre azimuts identificada en la introducción.

5. Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la planificación de la orientación de las viviendas constituye un criterio pertinente para abordar la reducción de cargas térmicas en

Esmeraldas, siempre que se examine junto con las condiciones climáticas, la envolvente y el entorno construido. El hallazgo principal radica en que su desempeño depende de la interacción entre exposición solar, ventilación, sombreado y configuración residencial. Por ello, la evidencia respalda una valoración integral de la implantación arquitectónica, aunque no permite establecer una orientación óptima ni cuantificar un ahorro atribuible exclusivamente a esta variable para la ciudad.

Esta interpretación se sustenta en la caracterización de los factores climáticos y constructivos y en la comparación de respuestas térmicas bajo diferentes configuraciones. La diferencia documentada de 6,47 puntos porcentuales de confort entre plantas ilustra variaciones dentro de un mismo prototipo, sin demostrar un efecto de la orientación. Asimismo, los antecedentes examinados muestran que los beneficios cambian según la geometría, el agrupamiento de edificios y las intervenciones sobre la envolvente. En conjunto, estos hallazgos permiten identificar criterios orientadores relacionados con protección solar, circulación del aire y compatibilidad entre materiales y condiciones de uso.

La integración de estas dimensiones constituye el aporte principal del estudio, al organizar evidencia dispersa en un marco de interpretación contextualizado para Esmeraldas. Su utilidad académica consiste en distinguir las relaciones entre orientación, comportamiento constructivo y habitabilidad, preservando las diferencias entre temperatura interior, cargas térmicas, consumo energético y confort. Para la práctica profesional e institucional, esta articulación ofrece una base para examinar decisiones de implantación y diseño residencial desde etapas tempranas. Sus implicaciones económicas permanecen sujetas a evaluaciones específicas que incorporen consumos eléctricos, eficiencia de los equipos, costos de intervención y tarifas locales.

La aplicación de estos criterios requiere evaluaciones locales que comparen alternativas de orientación bajo condiciones constructivas y de ocupación claramente definidas. Se recomienda complementar las simulaciones con mediciones de temperatura operativa, humedad, circulación del aire y consumo eléctrico, considerando distintas tipologías y posiciones dentro del edificio. También resulta pertinente analizar conjuntamente protección solar, ventilación y costos para valorar soluciones compatibles con las necesidades de los hogares. La contribución de la investigación reside en vincular estas decisiones dentro de un mismo marco analítico y precisar la evidencia necesaria para fundamentar una planificación residencial sensible al problema térmico de Esmeraldas.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

“Los autores declaran que no utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa en la elaboración de este manuscrito.”

Referencias Bibliográficas

- Álvarez-Laborde, A. O., Vélez-Guerrero, C. R., Vinueza-Mendoza, G. W., & Chévez-Franco, G. A. (2026). Estrategias pasivas de ventilación natural en climas cálido-húmedos. *Revista Científica Ciencia y Método*, 4(1), 320–331. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n1/153>
- ASHRAE. (2025). 2025 ASHRAE handbook—Fundamentals. <https://www.ashrae.org/technical-resources/publications-library/ashrae-handbook/table-of-contents-2025-ashrae-handbook-fundamentals>
- Aulestia, D., & Lana, B. (Coords.). (2024). *Informe urbano de América Latina y el Caribe 2024* (LC/TS.2024/109). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/81045-informe-urbano-america-latina-caribe-2024>
- Barahona-Carranza, E. J. (2026). Evaluación posocupacional integrada con sensores mejora bienestar y eficiencia energética residencial. *Revista Científica Ciencia y Método*, 4(1), 77–90. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n1/133>
- Benincá, L., Crespo Sánchez, E., Passuello, A., Leitzke, R. K., Grala da Cunha, E., & González Barroso, J. M. (2023). Multi-objective optimization of the solar orientation of two residential multifamily buildings in south Brazil. *Energy and Buildings*, 285, 112838. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.112838>
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE. <https://us2.sagepub.com/en-us/nam/thematic-analysis/book248481>
- Delgado-Gutierrez, E., Canivell, J., Bienvenido-Huertas, D., & Rubio-Bellido, C. (2022). Improvement options of a social housing prototype in different climate zones in Ecuador. *Buildings*, 12(7), 989. <https://doi.org/10.3390/buildings12070989>
- Delgado-Gutierrez, E., Rubio-Bellido, C., & Canivell, J. (2025). Thermal comfort in social housing in Ecuador: Do free-running buildings work in current and future climates? *Buildings*, 15(12), 2018. <https://doi.org/10.3390/buildings15122018>
- Elaouzy, Y., & El Fadar, A. (2022). Impact of key bioclimatic design strategies on buildings' performance in dominant climates worldwide. *Energy for Sustainable Development*, 68, 532–549. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.05.006>
- Hu, M., Zhang, K., Nguyen, Q., & Tasdizen, T. (2023). The effects of passive design on indoor thermal comfort and energy savings for residential buildings in hot climates: A systematic review. *Urban Climate*, 49, 101466. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101466>

- Morgan, H. (2022). Conducting a qualitative document analysis. *The Qualitative Report*, 27(1), 64–77. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5044>
- Olgyay, V. (2015). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism* (ed. ampliada). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400873685>
- Suárez-Loor, C. P., & Suárez-Loor, B. E. (2026). Estrategias verdes azules mejoran confort peatonal y reducen demanda energética urbana. *Revista Científica Zambos*, 5(1), 35–47. <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n1/149>
- Waly, N. M., Hassan, H., & Mahmoud, H. (2026). A data-driven multi-objective optimization to tailor the impact of orientation on cooling loads of residential building in hot climate. *Energy, Ecology and Environment*, 11, 405–431. <https://doi.org/10.1007/s40974-026-00405-y>
- World Health Organization. (2018). *WHO housing and health guidelines*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376>
- Zambrano-Caizaluisa, C. A. (2026). Mitigación de la isla de calor urbana desde las cubiertas. *Revista Científica Ciencia y Método*, 4(1), 225–236. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n1/147>
- Zapata-Mendoza, P. C. O. (2025). Análisis de las tendencias contemporáneas de infraestructura verde y planificación urbana sostenible. *Revista Científica Enfoques del Conocimiento*, 2(1), 57–72. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v2/n1/30>