

MATERIALES TRADICIONALES Y BIOCLIMÁTICOS: ANÁLISIS COMPARATIVO PARA VIVIENDAS SOCIALES

TRADITIONAL AND BIOCLIMATIC MATERIALS: COMPARATIVE ANALYSIS FOR SOCIAL HOUSING

Juana Elizabeth Vélez Morrillo^{1*}

¹ Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1664-8568>. Correo: jvelez6880@utm.edu.ec

César Mauricio Jarre Castro²

² Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3427-3467>. Correo: cesar.jarre@utm.edu.ec

* Autor para correspondencia: jvelez6880@utm.edu.ec

Resumen

Las edificaciones basadas en principios bioclimáticos aprovechan al máximo las condiciones del entorno y a su vez propician el ahorro energético, el confort térmico y la salubridad. Uno de los graves problemas de las edificaciones, y en especial de las viviendas de interés social, es el gran impacto ambiental que este tipo de construcción conlleva, siendo la más común construida por la población, con materiales empleados que son de índole tradicional como la mampostería de arcilla o ladrillo, piedra, arena, hormigón y hierro. La producción y explotación de estos materiales causa mucha contaminación y resta la sostenibilidad ambiental del planeta, por ello, el presente artículo aborda un análisis comparativo de los materiales tradicionales versus los materiales bioclimáticos utilizados en la construcción de vivienda de interés social. Se realizará mediante una investigación bibliográfica y de campo, y aplicando el método inductivo-deductivo además de la encuesta. Los resultados indican, que la construcción de vivienda de interés social con materiales bioclimáticos es una excelente alternativa para incrementar la sustentabilidad en construcción, propiciando confort y minimizando el impacto ambiental al emplear materiales locales, sin embargo, en lo que a costo se refiere, es notable que el uso de materiales bioclimáticos incrementa los costos si son comparados con materiales tradicionales. Cabe resaltar que, aunque la inversión es mayor a corto plazo, a largo plazo se amortiza la inversión, y, a pesar de esta premisa, es necesario recomendar este tipo de construcción con el afán de reducir las grandes emisiones CO₂ en el planeta y así contribuir a la disminución del calentamiento global.

Palabras clave: Construcción sostenible; impacto ambiental por construcciones; materiales bioclimáticos de construcción; materiales tradicionales de construcción; vivienda de interés social.

Abstract

Buildings based on bioclimatic principles make the most of the surrounding conditions and in turn promote energy savings, thermal comfort and health. One of the serious problems of buildings, and especially of social housing, is the great environmental impact that this type of construction entails, being the most common built by the population, with materials used that are of a traditional nature such as masonry of clay or brick, stone, sand, concrete and iron. The production and exploitation of these materials causes a lot of pollution and reduces the environmental sustainability of the planet, therefore, this article addresses a comparative analysis of traditional materials versus bioclimatic materials used in the construction of social housing. It will be carried out through bibliographic and field research, and applying the inductive-deductive method in addition to the survey. The results indicate that the construction of social housing with bioclimatic materials is an excellent alternative to increase sustainability in construction, promoting comfort and minimizing the environmental impact by using local materials, however, in terms of cost, it is notable that the use of bioclimatic materials increases costs when compared to traditional materials. It should be noted that, although the investment is greater in the short term, the investment is amortized in the long term, and, despite this premise, it is necessary to recommend this type of construction with the aim of reducing large CO2 emissions on the planet and thus contribute to the reduction of global warming.

Keywords: *Sustainable construction; environmental impact due to construction; bioclimatic construction materials; traditional construction materials; social interest housing.*

Fecha de recibido: 02/02/2024

Fecha de aceptado: 01/04/2024

Fecha de publicado: 07/04/2024

Introducción

A nivel mundial, así como en Ecuador, una de las mayores necesidades presentes en la población es la vivienda, misma que a nivel nacional se evidencia en un déficit de más de 2,4 millones de unidades según lo que establece el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2022), sin embargo, es fundamental incursionar en los factores relacionados con la sustentabilidad de construir unidades habitacionales para superar este déficit. El mismo que ha provocado la proliferación de iniciativas habitacionales financiadas por diversas fuentes tanto públicas como privadas.

Esto es positivo, pero poco sostenible, ya que la gran mayoría de estas propuestas se construyen con materiales tradicionales, los cuales se caracterizan por tener un alto impacto ambiental al requerir para su fabricación la utilización de recursos no renovables como, por ejemplo, el material extraído de las minas o canteras (Arenas, 2022, pág. 2). Esto lleva a plantear como opción, la utilización de materiales bioclimáticos para la construcción de viviendas de interés social, mismos que suponen más sostenibilidad en la construcción,

ocupando una gran cantidad de materiales de procedencia natural y renovable como la caña guadua y la madera.

Este problema se viene arrastrando desde hace varias décadas, al aplicar métodos tradicionales como pórticos de hormigón armado, mampostería de ladrillo o bloque y cubierta de zinc o galvalume, entre otros. A pesar de no ser una mala solución, actualmente ya no es sostenible, y no brinda el confort necesario, ya que dichos materiales no tienen las características para el aprovechamiento de la temperatura exterior de la vivienda (Aguilar & Coyago, 2016, pág. 16), causando un menor confort al requerirse una ocupación energética mayor para mantener una temperatura agradable al interior de la vivienda.

La mayoría de los hogares beneficiados con proyectos de viviendas bioclimáticas, tienen una mayor experiencia de confort, su durabilidad es igual que las de hormigón armado dependiendo del mantenimiento que se le brinde, y su prestación de temperatura es óptima con una mejor sensación térmica en comparación con la de materiales tradicionales que es mayor. Además, "... la mayor parte de residuos causados se degradan más fácilmente, lo que hace que estas viviendas tengan mayor sostenibilidad" (Huaylla, Gutarra, & Saavedra, 2017, pág. 12).

A nivel mundial, el déficit habitacional en lo relacionado a la vivienda de interés social, así como también a la necesidad de incorporar materiales bioclimáticos en su construcción, es una necesidad que se incrementa con el crecimiento demográfico. Actualmente, el mundo cuenta con 7.7 miles de millones de habitantes y cerca de un 30% carecen de vivienda digna, en especial en los países más pobres o en vías de desarrollo (Szlachman, 2019, pág. 43).

La vivienda constituye un derecho humano. Las Naciones Unidas por los Derechos Humanos indica que, "El derecho internacional de los derechos humanos reconoce el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado, incluida una vivienda adecuada" (ONU-HABITAT, 2010, pág. 1). Es decir, que todos los seres humanos tienen el derecho de acceder, sin ningún tipo de discriminación y en igualdad de condiciones, a una residencia digna, con una estructura adecuada para ser habitada, y a su vez, que sea digna, con disponibilidad de los servicios que son indispensables para el buen vivir.

En Ecuador, la prioridad en la vivienda de interés social se ha desplazado de los aspectos cuantitativos a la preocupación por la calidad y la consideración del impacto ambiental, siendo esto reconocido en países de América Latina (Calla, 2018, pág. 56). Por lo tanto, sus materiales deben ser bioclimáticos para economizar energía en la conservación de temperaturas óptimas que generen sensaciones térmicas confortables a sus ocupantes.

Con base a la información precedente, se establece que la importancia del presente estudio yace en la necesidad de tener una alternativa sobre el uso de construcciones con materiales tradicionales, "los que podrían ser ventajosamente reemplazados por materiales bioclimáticos para la construcción de viviendas de interés social destinadas a personas que se encuentran en estado de vulnerabilidad económica" (Nación, 2023, pág. 3); y si hablamos de la ruralidad, se pueden aprovechar estos materiales con mayor facilidad en cuanto a su localidad por su producción, generando un ahorro económico como solución habitacional.

Esto es un elemento fundamental en la calidad de la vivienda de interés social, ya que, en la actualidad, se denotan múltiples cambios climáticos, por ejemplo, "...en las tardes el calor es muy intenso, mientras que en

las noches se presentan bajas temperaturas que perjudican el bienestar de sus habitantes” (Sánchez, 2018, pág. 37).

Los materiales bioclimáticos mejoran la temperatura de los hogares cuando cuentan con estas características, además de aportar a la reducción del desgaste energético para tener un mejor clima. En el caso de las viviendas que no tienen este tipo de materiales, se debe invertir más en consumo eléctrico, por ejemplo, en ventiladores, aires acondicionados, duchas eléctricas o incluso en calentadores de agua (Casabianca, 2019, pág. 41). La producción de los materiales de tipo tradicional contribuye a una mayor producción de CO₂ incrementando el impacto sobre el medio ambiente.

“La industria de la construcción es la que tiene mayor probabilidad de disminuir el impacto que se produce negativamente al ambiente” (Arenas, 2020, pág. 15), y que, con pequeños cambios sin incurrir en grandes costos, permitirían la reducción aproximada de un 30% en consumo de energía, un 35% en emisiones de CO₂, un 50% en el consumo de agua, y ahorros de entre el 50% y 90% de la disposición de desechos sólidos (Susunaga, 2014. pág. 25).

Por otro lado, los materiales bioclimáticos como la caña, pueden ser utilizados para que las estructuras de edificaciones se convierten en sismorresistentes, y esto es debido a que son ligeras y tienen resistencia a la ruptura. Se han realizado ensayos de simulación sísmica que demuestran que el refuerzo de caña vertical mejora la ductilidad de los muros de adobe, superando hasta cinco veces la capacidad de deformación de los muros sin reforzar (Fernández, 2022, pág. 122).

Los materiales de construcción de una vivienda de interés social de índole tradicional (mampostería de ladrillos o bloques de hormigón y hierro), no tienen las prestaciones necesarias para brindar la adecuada confortabilidad y ahorro energético que precisan las familias que ocupan estas unidades habitacionales. Se han hecho estudios donde se compara la eficiencia de una vivienda construida con tabiquería bioclimática en contraste con una tradicional, considerando los mismos parámetros de orientación respecto al sol y la misma geometría, resultando en mejoras en el confort térmico y un menor costo (Guachizaca, 2015, pág. 35).

En el presente artículo se compararán los presupuestos de viviendas construidas con materiales bioclimáticos y materiales tradicionales, mediante un estudio económico para elaborar una propuesta de construcción que contribuya con la disminución del déficit habitacional y aporte con el cuidado al ambiente.

Materiales y métodos

El tipo de investigación es bibliográfica, que permitirá ubicar fuentes de información necesarias para llevar a cabo el objetivo de estudio (QuestionPro, 2023, pág. 5), y además de campo ya que se obtuvieron datos de fuentes primarias en forma directa. Es de diseño no experimental al observar el fenómeno tal y como se presenta y no manipular variables (Dzul, 2023, pág. 1). El método aplicado fue el inductivo – deductivo, donde se busca la verdad mediante la indagación de hechos y no sobre suposiciones, de aseveraciones generales para deducir las específicas (Dávila, 2006, pág. 13).

Se plantearon tres etapas en la investigación, comenzando por la elaboración de un marco teórico y conceptual, en el que se identificó mediante el análisis documental y bibliográfico, los materiales de viviendas de construcción bioclimáticas versus las de construcción tradicional. En la segunda etapa, se procedió a

realizar una comparativa con ambos tipos de materiales, y en la tercera, se planteó un estudio económico comparativo entre la vivienda de interés social realizada con materiales bioclimáticos versus su realización con materiales tradicionales (mampostería y hormigón).

Se utilizó como herramienta tecnológica el software Excel “implementando una hoja de cálculo programada para realizar los cálculos de ambos presupuestos con sus respectivos análisis de precios unitarios la cual es autoría del Ing. Luis De la Cruz Vera” (Ondac , 2019, pág. 5), para la elaboración de los planos arquitectónicos de la vivienda con materiales tradicionales se tomó el diseño base de los planos de la vivienda bioclimática facilitado por la Organización Red Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR) con sede ecuatoriana, modificando el plano con la implantación de elementos estructurales de hormigón armado.

“Se utilizaron dos Termohigrómetros para medir la temperatura y la humedad, aplicando un instrumento de medición para cada tipo de vivienda” (Cofepris, 2022, pág. 7).

Como personal de apoyo se contó con la aportación de conocimientos de la cotutora Phd. Arq. María Giuseppina Vanga Arvelo y del tutor el Phd. Ing. César Mauricio Jarre Castro, personajes de gran importancia para que sea posible esta investigación.

Resultados y discusión

Los presupuestos elaborados están hechos en base a la Fig. 1 que corresponde a la vivienda con materiales tradicionales y Fig. 2 a la vivienda de materiales bioclimáticos,

En cuanto al presupuesto de la vivienda con materiales tradicionales es menor con respecto al de la vivienda de materiales bioclimáticos, es necesario dar a conocer que se realizó este análisis con el mismo diseño arquitectónico y se obtuvo una diferencia del 22.10% del valor total de la construcción, los resultados económicos son los siguientes:

Tabla 1: Presupuesto de la vivienda con materiales tradicionales

Ítem	Tipo de vivienda	Valor total
1.00	Con materiales tradicionales	\$ 18,368.88
2.00	Con materiales bioclimáticas	\$ 23,583.06

La construcción de la vivienda bioclimática se encarece, pero se puede abaratar costos si la materia prima de la caña guadua se encuentra localizada en el sector donde se desarrolle el proyecto, teniendo en cuenta que apacigua la contaminación del ambiente al no utilizar materiales tradicionales que demandan un alto consumo de energía y emiten grandes cantidades de CO₂.

En tema de confort las viviendas fueron experimentadas en cuanto a la temperatura y humedad que brindan cada una de ellas, utilizando el instrumento de medición Termohigrómetro cuyo resultado es el siguiente:

Tabla 2: Confort las viviendas

Ítem	Tipo de vivienda	Temperatura máxima °C	Temperatura mínima °C	Temperatura promedio °C
1.00	Con materiales tradicionales	40.70	23.40	28.50
2.00	Con materiales bioclimáticos	33.80	24.90	27.10

En referencia a la Tabla No. 2 podemos observar que los resultados extraídos del instrumento de medición determinaron que la vivienda con materiales bioclimáticos es más confortable que la vivienda con materiales

tradicionales, al demostrar que se obtuvo una temperatura más baja y por ende ocasiona bienestar y comodidad al ser humano.

Tabla 3: Vivienda con materiales bioclimáticos

Ítem	Tipo de vivienda	Humedad máxima % RH	Humedad mínima % RH	Humedad promedio % RH
1.00	Con materiales tradicionales	82.00	35.80	68.50
2.00	Con materiales bioclimáticos	80.00	33.20	71.80

Como se determina en la Tabla No. 3 la humedad máxima promedio es muy similar con un 82% y 80% en el caso de materiales bioclimáticos, y una humedad mínima de 35.8% en el caso de los materiales tradicionales, mientras que el 33.20% de humedad mínima en materiales bioclimáticos; estableciendo un promedio de 68.50% para materiales tradicionales y 71.80% en el caso de materiales bioclimáticos.

Conclusiones

Durante el análisis económico de los presupuestos realizados para comparar los materiales bioclimáticos y tradicionales, se determinó que el costo es más alto en la construcción de la vivienda bioclimática en relación a la vivienda con materiales tradicionales, con un 22.10% de diferencia. Cabe indicar que este porcentaje tiende a bajar si la materia prima de la caña guadua es pertenencia del propietario, por lo que ahorraría su costo, traslado y sólo le generaría un gasto en el tratamiento del mismo.

En cuanto al beneficio del uso de materiales bioclimáticos, se puede indicar que la temperatura de una vivienda social con materiales tradicionales en su interior se siente una temperatura mayor, permitiendo la transmisión térmica al interior de la vivienda, lo que causa en ciertas horas del día que exista incomfortabilidad, en cambio los materiales bioclimáticos si aíslan el calor, climatizando y brindando confort.

Aquí se cumple el principio que a mayor temperatura menor humedad, es decir que es inversamente proporcional.

Referente a lo ambiental los materiales bioclimáticos mitigan de manera significativa la contaminación ambiental con respecto a los materiales tradicionales ya que estos requieren un alto consumo de energía para producirlos y a su vez generan una alta emisión de CO₂.

La vivienda construida con materiales bioclimáticos garantiza un ahorro en el consumo de energía. Además, el costo económico de la edificación es mayor en relación con las viviendas construidas con materiales tradicionales, se recomienda construir una vivienda con materiales bioclimáticos ya que estas viviendas tienden a disminuir el impacto ambiental y aprovechar todos los recursos que se encuentran en el entorno de acuerdo a las condiciones naturales que esta ofrezca, brindando las siguientes ventajas:

Confort, debido a la calidad del aire dentro de las instalaciones de la vivienda está en continua renovación y filtrado para bienestar de sus habitantes.

Uso de materiales bioclimáticos, gracias a que se trata de un proceso de construcción responsable con el medio ambiente.

Además, por la baja concentración de CO₂ y COV (Los compuestos orgánicos volátiles) lo que reduce la sensación de cansancio y algunas dolencias provocados por el hacinamiento.

Se impulsa la economía verde, en virtud de la demanda de puestos de trabajo, fomentando a los sectores la utilización de talleres para adquirir conocimiento en el tratamiento de las cañas guaduas para la venta y su uso en proyectos con materiales bioclimáticos.

Referencias

- Aguilar, R., & Coyago, H. (2016). Alternativas estructurales de la primera fase del proyecto dedicado a la vinculación en la sociedad de la ESPE campus Santo Domingo incorporando muros de corte y disipadores. Santo Domingo: Revista internacional de Ingeniería de estructuras.
- Arenas. (2020). Los materiales de construcción y el medio ambiente. UNED.
- Calla, A. (2018). Las políticas de vivienda en Bolivia. En: Memorias del Seminario Taller Internacional La producción social de vivienda y las políticas públicas, Viceministerio de Vivienda y Urbanismo. La Paz: Viceministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Casabianca, G. (2019). Estrategias bioclimáticas para mejorar la eficiencia energética. Buenos Aires : Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo / Universidad de Buenos Aires.
- Cofepris . (2022). La importancia de la calibración de termohigrómetro para garantizar mediciones precisas con un termohigrómetro calibrado.
- Dávila, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. Caracas - Venezuela : Laurus.
- Dzul, M. (2023). Aplicación básica de los métodos científicos . México : Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo .
- Fernández, A. (2022). Estudio del bambú y su uso en la construcción. Caracterización Mecánica . Granada : Universidad de Granada .
- Guachizaca, J. (2015). Propuesta de vivienda bioclimática para el ministerio de desarrollo de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI), en la parroquia rural de Malacatos del cantón y provincia de Loja . Loja - Ecuador : Universidad Internacional del Ecuador .
- Huaylla, F., Gutarra, A., & Saavedra, G. (2017). Arquitectura bioclimática con énfasis en viviendas altoandinas. Centro de energías renovables de la UNI.
- INEC. (2020). Censo de vivienda y ocupación 2020. Quito - Ecuador .
- INEC. (2022). Deficit habitacional en Ecuador . Quito.
- Laudiero. (2011). Habitabilidad básica: indicador estratégico para superar la pobreza.
- Nación . (2023). Programa de asistencia a grupos vulnerables . México : La Nación .

Ondac . (2019). Presupuesto de obras .

ONU. (2010). ONU - Hábitat . Chile : CEPAL .

QuestionPro. (2023). Tipos de investigación y sus características.

Sánchez, R. (2018). Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina . Santiago - Chile : CEPAL .

Seyfang, G. (2010). Community action for sustainable housing: Building a low-carbon future. *Energ Policy*.

Susanaga, J. (2014). Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. Bogotá: Universidad Católica de Colombia .

Szlachman, R. (2019). Perfil de déficit y políticas de vivienda de interes social: sitiación de algunos países de la region en los noventa. Santiago de Chile: CEPAL