

Percepción del Confort Térmico en Conjuntos Residenciales y su Incidencia en la Calidad de Vida¹

Luiggy Andrés Toala Zambrano², María Giuseppina Vanga Arvelo³, José Gregorio Muñoz Molina⁴, Folke Nevaldo Zambrano Quiroz⁵

Resumen

Introducción. En este artículo se presentan los resultados finales de la investigación Análisis del confort térmico de conjuntos habitacionales realizada en la ciudad de Portoviejo, Ecuador. **Objetivo.** Analizar la percepción del confort térmico de las viviendas del conjunto habitacional Fuentes del Río de la ciudad de Portoviejo y reconocer los elementos que favorecen o no la calidad climática del interior de sus espacios, mediante técnicas de investigación y herramientas tecnológicas, evidenciando el valor de orientar las edificaciones de carácter residencial de acuerdo a las condicionantes climáticas que influyen en ellas. **Materiales y Métodos.** Se presenta una investigación bibliográfica y de campo, apoyada en el diagnóstico del conjunto arquitectónico en estudio. **Resultados.** Una vez obtenidas

las valoraciones, se procedió mediante estrategias de diseño a idear elementos que mitiguen las incidencias climáticas en el interior de viviendas además de elaborar un listado de parámetros bioclimáticos que aporten en la proyección de futuros conjuntos urbanísticos en el área urbana de la ciudad de Portoviejo. **Conclusiones.** Los elementos analizados permiten reconocer la importancia de emplear parámetros bioclimáticos o principios de arquitectura sustentable y el uso de tecnología constructiva que faciliten la creación de programas habitacionales sustentables, contribuyendo en forma positiva con el medio ambiente y mejorando la habitabilidad de los espacios.

Palabras claves: Arquitectura bioclimática, calidad de vida, confort térmico, conjuntos habitacionales, parámetros bioclimáticos.

1 Artículo original derivado de la Investigación Análisis del confort térmico de conjuntos habitacionales, ejecutada en el año 2017 - 2018 para optar al título de Arquitecto, realizada en la Universidad San Gregorio de Portoviejo - Ecuador, financiado por los autores.

2 Arquitecto, Investigador independiente. OrCid: <https://orcid.org/0000-0002-8650-3498>

3 PhD. En Arquitectura, Docente Investigador de la Universidad Técnica de Manabí - Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0143-8381>. Scopus Id: 57148142100.

4 Arquitecto, Investigador independiente. OrCid: <https://orcid.org/0000-0002-3835-9903>

5 MSc. En Arquitectura, Docente de la Universidad San Gregorio de Portoviejo - Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4426-9277>

Autor para Correspondencia: María Giuseppina Vanga Arvelo. Correo: mgvanga@yahoo.com

Recibido: 18/02/2020 Aceptado: 15/08/2021

*Los autores declaran que no tienen conflicto de interés

Thermal Comfort in Residential Complexes as Life Quality Enhancers

Abstract

Introduction. This article presents the final results of the research Analysis of the thermal comfort of residential complexes carried out in the city of Portoviejo, Ecuador. **Objective.** Analyze the perception of thermal comfort of the housing units of the Fuentes del Río housing complex in the city of Portoviejo and recognize the elements that favor or not the climatic quality of the interior of their spaces, through research techniques and technological tools, demonstrating the value of orienting the buildings of a residential nature according to the climatic conditions that influence them. **Materials and methods.** A bibliographic and

field research is presented, supported by the diagnosis of the architectural complex under study. **Results.** Once the valuations were obtained, we proceeded by means of design strategies to devise elements that mitigate the climatic incidences inside homes, in addition to preparing a list of bioclimatic parameters that contribute to the projection of future urban complexes in the urban area of the city of Portoviejo. **Conclusions.** The elements analyzed allow us to recognize the importance of using bioclimatic parameters or principles of sustainable architecture and the use of constructive technology that empower the creation of sustainable housing programs, contributing positively to the environment and improving the habitability of the spaces.

Keywords: Bioclimatic architecture, quality of life, thermal comfort, housing complexes, bioclimatic parameters.

Conforto Térmico em Complexos Residenciais como Melhoradores da Qualidade De Vida

Resumo

Introdução. Este artigo apresenta os resultados finais da pesquisa Análise do conforto térmico de complexos residenciais realizada na cidade de Portoviejo, Equador. **Objetivo.** Analisar a percepção de conforto térmico das unidades habitacionais do conjunto habitacional Fuentes del Río, na cidade de Portoviejo, e reconhecer os elementos que favorecem ou não a qualidade climática do interior de seus espaços, por meio de técnicas de pesquisa e ferramentas tecnológicas, demonstrando o valor da orientação dos edifícios de natureza residencial de acordo com as condições climáticas que os influenciam. **Materiais e métodos.** É apresentada uma

pesquisa bibliográfica e de campo, apoiada no diagnóstico do complexo arquitetônico em estudo. **Resultados.** Uma vez obtidas as avaliações, procedemos por meio de estratégias de projeto para conceber elementos que mitigam os incidentes climáticos dentro das casas, além de elaborar uma lista de parâmetros bioclimáticos que contribuem para a projeção de futuros complexos urbanos na área urbana da cidade de Portoviejo. **Conclusões.** Os elementos analisados permitem reconhecer a importância do uso de parâmetros ou princípios bioclimáticos da arquitetura sustentável e o uso de tecnologia construtiva que possibilite a criação de programas habitacionais sustentáveis, contribuindo positivamente para o meio ambiente e melhorando a habitabilidade dos espaços.

Palavras-chave: Arquitetura bioclimática, qualidade de vida, conforto térmico, complexos habitacionais, parâmetros bioclimáticos.

Introducción

El hombre siempre se ha esforzado por crear un ambiente térmicamente cómodo. Esto se refleja en las construcciones tradicionales alrededor del mundo desde la historia antigua hasta el presente. Hoy, crear un ambiente térmicamente cómodo todavía es uno de los parámetros más importantes a ser considerados cuando se diseñan edificios (Chávez, 2002).

Las cualidades físicas de un espacio edificado son los que determinan el hábitat residencial, generando sensaciones de tipo psicológico y social acorde a cómo cada persona lo perciba; el adecuado diseño que logra satisfacer en todos los momentos las necesidades de confort y de bienestar de sus habitantes es considerado un hábitat residencial sustentable (Herrera, 2017).

Así pues, "... la calidad de vida consiste en la sensación de bienestar que puede ser experimentada por las personas y que representa la suma de sensaciones subjetivas y personales del sentirse bien" (Velarde-Jurado & Ávila-Figueroa, 2002, 350).

En la Nueva Agenda Urbana que fue aprobada en la Conferencia de Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible denominada Hábitat III, subrayan el vínculo que debe existir entre la buena urbanización y la mejora de la calidad de vida, debiéndose incluir en todas las políticas y estrategias de renovación urbana (Naciones Unidas, 2017).

Las migraciones de la zona rural a la urbana son cada vez mayores, generando la necesidad de crear espacios urbanizados que puedan albergar a estas personas, haciéndose muy evidente en América Latina estos cambios, debiéndose generar propuestas de diseños urbanos sostenibles y sustentables que cubran las necesidades de los usuarios (Quintana, 2014).

Una de las tendencias de la actualidad en edificaciones es vivir en conjuntos residenciales por la sensación de seguridad que brindan, aspecto importante que contribuye con la calidad de vida de sus moradores. Según Martínez, "Los conjuntos residenciales cerrados son conglomerados de viviendas o apartamentos separados, que tienen una infraestructura común..." (2016, 138).

Estos conjuntos aparecen como solución a los problemas habitacionales, como medio de controlar la expansión urbana y territorial y otorgar mayor calidad de vida a las personas y proporcionar una imagen urbana que es propia de cada ciudad donde se establecen. Para estos conjuntos, se toma como referencia la calidad de vida y el confort que se tiene en viviendas que son unifamiliares (Toro, 2015).

En los contextos urbanos nuevos o en los ya existentes, debe ser analizada la relación entre los elementos ambientales, físicos y los usuarios (Gómez, Higuera & Rojas, 2010). Esta relación debe estudiarse en todas sus dimensiones, es decir, estudiar la relación ambiente-físico, ambiente-habitante, físico-habitante y todas entre sí. En muchos casos, para promover la calidad de vida por ejemplo y satisfacer estas relaciones, se incurre en la búsqueda de alternativas artificiales para mitigar situaciones de insatisfacción como la temperatura, desmejorando otros aspectos como lo son el económico.

En España, se han hecho análisis del crecimiento energético y las principales razones del aumento de estos consumos es debido en parte a la demanda de mayores niveles de confort (Díez, 2010). En Colombia, estudios diversos demuestran que sí es posible realizar diseños y construir viviendas cuyo costo no sea elevado y que los estándares de confort sean aceptables; estos estudios incluyen el conjunto de Villas de San Pablo en Barranquilla, el conjunto Campo Madrid en Bucaramanga y los conjuntos Plaza de la Hoja

y las Margaritas II en Bogotá (Calonge, Ruiz & Rodríguez, 2017).

En Ecuador, existen diversos conjuntos habitacionales que no han tomado en cuenta los factores climáticos al momento de diseñar y construir viviendas en serie, con el objetivo de edificarlas en el menor tiempo posible, ahorrando costos en materiales, sin considerar la orientación y aprovechamiento de los vientos, y en algunos casos no se reflexiona en el porcentaje establecido por las ordenanzas municipales determinadas para urbanizar.

Se está consciente de que dentro de estos proyectos habitacionales no se toman las medidas necesarias para poder brindar un confort térmico óptimo para las personas que van a vivir dentro de las mismas. Existen otros factores que son importantes al momento de diseñar y construir tales como: el entorno natural y la zona donde se encuentre, si están cerca de un río o si existe poca o mucha vegetación.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) relativa a la Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales, indica que "... la edificación y su envolvente deben cumplir con los requerimientos normativos propuestos de manera que garanticen un desempeño energéticamente eficiente limitando las pérdidas o ganancias de calor y cumpliendo con las condiciones de habitabilidad y confort" (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018, 1). En la misma se define el confort térmico como la "Condición mental derivada de la satisfacción con el ambiente térmico" (*ibid.*, 2).

En la ciudad de Portoviejo en Ecuador, existe un crecimiento considerable de conjuntos habitacionales, incrementándose la demanda de viviendas en este tipo de proyectos. Los usuarios que adquieren estas viviendas no tienen información sobre confort térmico por lo que no identifican los problemas climáticos

hasta no habitar estas. Al no contar estas viviendas con confort térmico, presentan un alto consumo energético incurriendo en afectaciones económicas para los usuarios (Damico *et al.*, 2012).

Los diseñadores de estos proyectos habitacionales deben tomar en cuenta el bienestar y confort de las personas, analizando las ventajas y desventajas de las viviendas en los conjuntos residenciales, brindando las diferentes soluciones de confort térmico a cada una de ellas; se deben aplicar las diferentes disciplinas del urbanismo, estudiando los asentamientos y requerimientos para hacer diagnósticos certeros y poder intervenir adecuadamente.

Alarcón y Albert señalan, que el urbanismo es una clara ciencia que ayuda a organizar las ciudades de acuerdo con los habitantes que se estén desarrollando; esta disciplina se puede aplicar para planificar las vías, áreas verdes, lotes, entre otros, y también generan influencia en el área social, económico, cultural y política de las ciudades (2019).

Algunas de las urbanizaciones construidas en la ciudad de Portoviejo, no cumplen por ejemplo con el porcentaje de zonas verdes establecido en el Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), al no proceder adecuadamente en la división de los espacios desde la etapa de diseño, por lo que se incumple con la ley y se violan normas y estándares mínimos para generar confort dentro de estos conjuntos residenciales. Una de las funciones del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, es la de "Establecer el régimen de uso del suelo y urbanístico, para lo cual determinará las condiciones de urbanización, parcelación, lotización, división o cualquier otra forma de fraccionamiento de conformidad con la planificación cantonal, asegurando porcentajes para zonas verdes y áreas comunales" (Presidencia de la República, 2017, 41).

Por otro lado, el Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida de Ecuador, que es un instrumento utilizado para contribuir con el cumplimiento de los derechos constitucionales y los objetivos del régimen de desarrollo, contempla en su objetivo 1 (Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas), en su política 1.8, que se debe “Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y digna...” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017, 58). Este plan indica que una de las tendencias mundiales es hacer que las ciudades cuenten con espacios de convivencia que mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

El objetivo principal de esta investigación es la de analizar la percepción del confort térmico en las viviendas del conjunto habitacional Fuentes del Río de la ciudad de Portoviejo, y el reconocimiento de los elementos que favorecen o no la calidad climática del interior de sus espacios para orientar las edificaciones, acordes a las condicionantes climáticas que influyen en ellas.

Materiales y Métodos

Para desarrollar y cumplir con el objetivo planteado en el presente análisis de caso, se tomó en consideración un proceso metodológico de carácter deductivo. Según Dávila, “La deducción permite establecer un vínculo de unión entre teoría y observación y permite deducir a partir de la teoría los fenómenos objeto de observación. La inducción conlleva a acumular conocimientos e informaciones aisladas” (2006, 181).

Se implementaron técnicas diversas como encuestas, entrevistas y la observación directa, facilitando así la recolección de información para posteriormente proceder con la tabulación de los datos y hacer el análisis del confort térmico del conjunto residencial objeto de

estudio: Fuentes del Río en la ciudad de Portoviejo.

Se trabajó con un total de 83 unidades, que corresponden al total de las viviendas del conjunto en mención, lo que implica que la población es igual a la muestra. Se aplicó estadística descriptiva con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®) para procesar la información, siendo este un programa que implementa técnicas para realizar análisis estadístico a los datos incorporados siguiendo una serie de órdenes (Martín & Cabrero, 2008).

El proceso de la investigación llevado a cabo fue el siguiente:

- investigación bibliográfica de los referentes teóricos más significativos para la investigación incluyendo antecedentes;
- desarrollo de los instrumentos de recolección de datos;
- investigación de campo con para aplicar las técnicas de búsqueda de información;
- procesamiento y análisis de la información recolectada;
- reconocimiento de los elementos que favorecen o no la calidad climática del interior de las viviendas;
- sugerencias de diseño y construcción de edificaciones que generen confort térmico y mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

Resultados

El conjunto residencial Fuentes del Río está a 220,00 m del río Portoviejo y se construyó en el año 2010 con lotes de 180,00 m² cada uno, con viviendas estandarizadas de 115,00 m²; tiene un lado adosado y tres aislados, con retiros posteriores y frontales de 3,00 m y laterales de 1,50 m. Sus entre pisos de losas son de 2,70 m, tienen pisos recubiertos con cerámica, mampostería de ladrillo enlucido, pintadas con colores cálidos marrones, ventanas de aluminio corredizas con vidrios oscuros (ingreso de aire a un 40,00 % de los espacios), escaleras de hormigón, cubiertas de teja de fibrocemento y cielo raso en su interior. La pintura utilizada en el interior es de latex mate; el albedo producido por la energía solar entrante en las viviendas oscila entre los 35,00 °C y 42 °C en paredes que reciben mayor radiación.

Los resultados obtenidos luego de la investigación indican, que en Portoviejo existe una alta demanda del sector inmobiliario en su mayoría de conjuntos residenciales, lo que podría estar influenciado por el alto déficit habitacional producto del incremento de la población que emigra de zonas rurales a zonas urbanas y la búsqueda de mayor calidad de vida.

Ante esta problemática, se ha seleccionado un conjunto residencial como muestra representativa: Fuentes del Río, y se le ha hecho un análisis para poder encontrar soluciones que mejoren el confort térmico de las viviendas, en el contexto de reconocimiento de elementos que aportan o no en su mejoramiento, y la implementación de parámetros bioclimáticos y principios de arquitectura sustentable que sirvan de instrumento al desarrollar estos proyectos urbanísticos.

El confort térmico puede ser analizado a nivel arquitectónico de la composición de las viviendas (materiales, tipos de revestimientos, ubicación de ventanas, entre otras), además

de lo concerniente al urbanismo (ubicación, entorno natural, entre otras); es necesario un estudio de vientos, de soleamientos en diferentes estaciones del año, de la orientación de edificación, las lluvias, y del clima en general (Pesántes, 2012). La norma utilizada para el análisis fue la ANSI/ASHRAE 55:2004 que indica las condiciones del ambiente térmico para la ocupación humana, considerando además parámetros como temperatura del aire, radiación térmica, humedad y velocidad del aire (además de la ISO 10551:1995).

Según Brites, las viviendas en los conjuntos habitacionales parten de un diseño estandarizado que se aplica en todo el terreno del proyecto y al ser construidas en serie, se procede a la utilización del mismo tipo de mampostería, materiales y técnicas constructivas para economizar. Estas unidades habitacionales presentan espacios más reducidos, sin embargo, se establece una función normal de áreas como dormitorios, baños, sala, comedor, cocina y lavandería (2012).

Los conjuntos que se construyen en la ciudad de Portoviejo, generalmente no cuentan con un análisis del entorno natural o urbano. La necesidad de las personas por adquirir estos tipos de unidades habitacionales en urbanizaciones es de gran demanda, los usuarios se enfocan en la seguridad y tranquilidad de la familia (78,00 %) al contar con controles y cerramientos, dejando a un lado el confort térmico.

La iluminación natural es considerada en su mayoría como regular (41,00 %) seguida de mala (34,00 %). En cuanto a la ventilación natural, consideran que es regular (51,00 %). El 42,00 % de los habitantes indican que la temperatura de su vivienda es mala, seguido del 35,00 % que piensa que es regular. El 96,00 % piensa que es muy importante tener una temperatura agradable dentro de su vivienda.

Al analizar la disposición de las viviendas aplicando diversos instrumentos de medición, se encontró que unas hileras (1 y 2) reciben mayor ventilación natural con una velocidad de 7,20 m/s (anemómetro digital), pero con mayor impacto de radiación solar (cámara térmica) al estar orientadas en sentido este oeste; tienen un rango de luminosidad entre 282,00 lux a 899,00 lux (luxómetro), con rangos de temperatura entre 28,90 °C a 31,00 °C en su interior (higrómetro digital).

Otras hileras (3, 4, 5 y 6) reciben menor incidencia de radiación solar, pero reciben un menor flujo de aire al estar ubicadas con orientación norte sur, ya que los vientos predominantes arriban desde el noreste; tienen un rango de luminosidad entre 218,00 lux a 756,00 lux; con rangos de temperatura entre 30,00 °C a 32,00 °C.

El 99,00 % de los entrevistados utiliza sistemas artificiales de regulación de temperatura para mejorar el clima interior de manera antinatural como el aire acondicionado, lo que evidencia la baja capacidad térmica de la vivienda. El ahorro energético se debe aplicar en las viviendas construidas y tomar en consideración al usuario final, quien, al habitar las viviendas y percatarse de no contar con confort térmico, recurren a mecanismos artificiales para mejorar el interior, obteniendo como resultado un aumento del consumo energético y, por ende, mayor gasto económico (Martínez, 2005).

En cuanto a la humedad, el 33,00 % indica que siente la presencia de la humedad en especial en la época de invierno (época de lluvias) y el 17,00 % no sabe cómo percibir esta condición. La humedad encontrada está en el rango de 60,00 % a 73,00 % en relación con la humedad relativa del área urbana de Portoviejo.

Los encuestados opinan que, si tuviesen la oportunidad de modificar algo en sus viviendas y que esto mejore el confort térmico,

serían los materiales (39,00 %), seguido de la cubierta (32,00 %) y mejor orientación de las ventanas (21,00 %).

Los conjuntos residenciales son mayormente unifamiliares y construidos con hormigón. La construcción con hormigón tiene varias desventajas, entre las que se tienen:

- Baja resistencia a la tracción debe armarse.
- Mayores dimensiones y pesos que otros materiales alternativos.
- Construcción lenta por requerir tiempos de fraguado relativamente amplios.
- Cambios de volumen durante el fraguado (retracción).
- Precisa bastante mano de obra, si bien poco especializada.
- Le afectan los cambios higrotérmicos, presentando dilataciones y contracciones al humedecerse y al secarse, pudiendo aparecer grietas.
- Es sensible a los cambios higroscópicos.
- Material altamente contaminante. (Jové, 2018, 18)

Los habitantes exponen que deben ser tomados en cuenta los espacios exteriores destinados a áreas verdes, que influyen en la calidad térmica del interior de sus viviendas, ya que, en los conjuntos residenciales en su mayoría, tienen falta de arborización; de esta manera cumplirían con los parámetros mínimos de áreas verdes al crear estos microclimas saludables y dar una sensación de mayor contacto con la naturaleza, además de servir de barrera acústica y captar y direccionar los vientos hacia las viviendas.

Opinan que se debió haber dado mayor importancia al análisis de condicionantes, tanto físicos como ambientales, como temperatura, ventilación, luminosidad y humedad, al proyectar y construir sus viviendas.

Como parte de la investigación, se realizó el diseño de un conjunto residencial que reúne las condiciones óptimas para generar confort térmico, como se muestra en la figura N° 1.



Figura N° 1. Perspectiva exterior de la propuesta
Fuente: Muñoz y Toala, 2017, 143.

Discusión

Las viviendas caso de estudio presentan la ventaja de aislamiento por tres de sus lados, sin embargo, el lado adosado impide la entrada de luz natural, no permite el aprovechamiento de vientos, disminuye la ventilación interior y ocurre menos enfriamiento por corrientes de aire. El uso de los colores cálidos en interiores transmite calor a diferencia de los claros que reducen la absorción de radiación solar. En cuanto a las ventanas, el material oscuro que usan cuenta con propiedades térmicas que mitigan la disminución de radiación solar, pero no en gran proporción como lo sería la utilización de doble vidriado con cámara de espacio interior para permitir una mayor retención del flujo solar al interior de los espacios.

El cielo raso usado es una ventaja ya que requiere de menos mantenimiento al no pintarse, son removibles e inciden en la climatización, y, usadas en conjunto con las tejas de fibrocemento, proporcionan un mejor confort térmico, además de acústico.

El ladrillo como enlucido usado, es un material sólido que al ser colocado acostado tiene mayor resistencia a la radiación solar, pero en estas viviendas están colocadas en forma de canto lo cual aumenta la temperatura en su interior.

La iluminación y ventilación natural es considerada por los habitantes del complejo como regular. Este tipo de iluminación tiene innumerables ventajas como ahorro de energía, niveles elevados de luz en el día, ayuda en

la satisfacción de necesidades biológicas y psicológicas, es dinámica al cambiar en el día y durante el año, además de que una adecuada iluminación da valor agregado a los espacios (Jaramillo, 2012). Por otro lado, la ventilación natural es considerada como una estrategia de refrigeración pasiva, además de mejorar la calidad visual de los espacios interiores, sin contar los múltiples beneficios psicológicos que serían difíciles de reproducir con iluminación artificial (Marino & Thomas, 2007).

La temperatura en general en el complejo es calificada como mala. Para que exista confort térmico, la temperatura debe estar entre los 19,00 °C y los 26,00 °C (Müller, 2002). El 99,00 % de las casas utilizan sistemas de enfriamiento artificial. Hay que tomar en cuenta que los aires acondicionados en su mayoría inciden en contaminación de varios tipos como sonora, por residuos, emisiones de gas efecto invernadero, posibles daños por derrame (de refrigerante, sustancias desengrasantes o lubricantes), entre otros (Consuegra, 2017). Esto invita a tener como meta, el lograr tener menores ganancias de calor a través de la cubierta incurriendo en un menor gasto energético al disminuir el uso de aire acondicionado redundando en un ahorro en la factura eléctrica (Alpuche *et al.*, 2010).

La humedad de las casas del complejo es alta; esto causa el deterioro prematuro de las viviendas (Acosta, 2012). Es considerada como la condensación del vapor de agua que flota en el ambiente, depositándose como líquido en diversas áreas como techos, paredes, alfombras. Si la vivienda está bien ventilada y soleada, esta agua volverá a evaporarse; más de 65,00 % de humedad representa un factor de riesgo para el organismo (García, 2019).

La falta de arborización incide directamente en el confort térmico ya que reduce la luz exterior y refresca los espacios. La incorporación de vegetación en diferentes áreas implica una mínima inversión, resultando en un impacto positivo al ambiente, indicándose que la mejor

a utilizar es aquella propia de la zona. La incorporación de diferentes especies vegetales debe planificarse e ir a la par con el diseño arquitectónico, estableciéndose las funciones que deben cumplir como reducción del efecto isla de calor, enfriamiento, ya que de ellas dependerá el tipo y ubicación.

Los proyectistas creadores de estos proyectos urbanísticos, sitúan su atención en el costo-beneficio al realizar las construcciones en serie, pero disminuyendo el beneficio bioclimático al hacer uso de todo el espacio de los terrenos, dejando las viviendas mal orientadas.

La implementación de parámetros bioclimáticos que regulen la construcción de proyectos urbanísticos y el uso de nuevas tecnologías constructivas tendrían una buena acogida en la población involucrada. Es fundamental y necesario que todos los programas habitacionales alcancen un confort térmico adecuado, haciendo uso de recursos arquitectónicos y naturales en vez de recurrir a climatizaciones mecánicas.

Los factores más importantes para mejorar el bienestar habitacional en este tipo de proyectos arquitectónicos son el físico-espacial, que comprende el análisis del diseño relativo a la distribución física del hábitat residencial, el dimensionamiento y las unidades habitacionales; y el psíquico-social, que comprende el comportamiento de las personas (individual y colectivo), condiciones de seguridad, percepción de la privacidad y buen manejo de la comunicación interpersonal.

El factor térmico, que encierra la humedad relativa, soleamientos, temperatura, iluminación natural, factores de riesgos de condensación, condiciones acústicas de las viviendas y cómo afectan a las personas, son factores importantes para los usuarios, generando un valor adicional a favor de la

adquisición de estas residencias si son tomados en cuenta (D'Alençon *et al.*, 2008).

En territorios y climas como el de Portoviejo, es necesario considerar la entrada y salida de vientos de la vivienda, así como la incidencia solar. Existen recursos como el manejo de portales, el uso de quiebra soles, el adecuado manejo de llenos y vacíos, que garantizan un adecuado confort térmico. De igual forma, la altura de los volúmenes y el uso de materiales alternativos contribuye a un ambiente agradable para las diferentes estancias.

Resulta vital analizar las condiciones físico-ambientales de los diferentes lugares donde se pretenda emplazar conjuntos residenciales, con el objetivo de lograr el confort y promover la eficiencia energética en un marco de salud y bienestar.

Desde una dimensión más amplia, la planificación urbana es la que debe determinar los lugares idóneos para el emplazamiento de estos conjuntos, garantizando que la selección de los lugares para su desarrollo sean los más adecuados. Con la selección del sitio correcto se puede, en términos de diseño arquitectónico y bioclimático, considerar recursos espaciales que potencien las ventajas del lugar donde se prevean las construcciones. Para aplicar principios sustentables y procesos de bioclimatización, se debe hacer un estudio minucioso por parte del diseñador desde sus inicios, reflexionando y analizando todas las condicionantes del sector donde se emplazará la vivienda (Vidales *et al.*, 2011).

Conclusiones

Al finalizar esta investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Las viviendas del caso de estudio no presentan confort térmico en sus interiores.

- El área de ventanas no es suficiente para el adecuado ingreso de vientos, no siendo aprovechados y no habiendo buscado soluciones para mitigar los rayos solares directos.
- El aumento de la temperatura en el interior de las viviendas se debe en parte a la baja altura de la losa de entepiso y la cubierta.
- En cuanto a las hileras de la urbanización, unas reciben mayor flujo de aire con mayor impacto de radiación solar, mientras que otras reciben menos flujo de aire con menor radiación solar.
- Las tonalidades usadas son cálidas, derivadas del color marrón que dan mayor sensación de calor.
- Existen diferentes formas de mejorar el confort térmico como aislamiento, ventilación, materiales de construcción, orientación, radiación solar, entre otros, pero que son poco reconocidos y empleados por los diseñadores y constructores.
- El sistema constructivo predominante es el hormigón armado y el material de mampostería utilizado es el ladrillo; el ladrillo conserva temperaturas más altas en relación con otros materiales por ser macizo, la radiación solar cruza directamente desde el exterior hasta el interior de las viviendas, dando como resultado en aumento de temperatura.
- Los conjuntos habitacionales no poseen elementos arquitectónicos que ayuden a controlar las incidencias y condicionantes climáticas que permitan el confort térmico; no se emplearon principios bioclimáticos que se requieren para obtener espacios

que ofrezcan satisfacción en su calidad térmica.

- Los conjuntos cuentan con espacios de áreas verdes, pero sin vegetación que permita mejor purificación del aire y mayor control de la radiación solar, condiciones que influyen en el confort interior de las viviendas.
- No existen políticas públicas que regulen el diseño y la construcción de viviendas, que tomen en cuenta parámetros térmicos óptimos, uso de parámetros bioclimáticos y principios de arquitectura sustentable.

Se recomienda:

- La selección adecuada de terrenos, previendo que estén avalados por la Secretaría Nacional de Riesgos del Ecuador.
- Tomar en cuenta la orientación de las viviendas para planificar su construcción y así maximizar la ventilación inducida por el viento. También, considerar las entradas de luz, debiendo hacer un estudio de asoleamiento y revisar así los ángulos y las cargas de calor que inciden en las viviendas y poder así hacer propuestas de parasoles, pérgolas y la ubicación correcta de las ventanas en puntos estratégicos con ángulos adecuados.
- Realizar diseños que permitan la ventilación cruzada en el interior de las viviendas y así disminuir el uso de sistemas artificiales que regulen la temperatura.
- Estudiar la arquitectura vernácula para hacer adaptaciones, ya que contribuye

a abaratar costos y a recuperar el patrimonio edificado.

- Que la altura de las viviendas sea de 3,00 m o mayor, además de usar techo falso.
- La creación de aleros que protegen las ventanas para mitigar los rayos solares directos.
- Uso de materiales de la zona para aportar a la economía local, reducir costos y evitar el transporte, contribuyendo así con la disminución de la contaminación ambiental.
- Planificar el adecuado aislamiento de las paredes para evitar la humedad y regular la temperatura.
- Los espacios deben tener cada uno aperturas de entrada y salida de aire. Las salidas de aire deberán estar ubicadas en la parte alta y en oposición a las entradas de aire, separadas horizontalmente de manera tal que se favorezca el barrido del aire.
- Adecuar la entrada de luz natural, que debe estar dosificada ya que la entrada de luz se traduce también en entrada de calor.
- Si las viviendas tienen escaleras, se recomienda colocar tragaluces que permitan el ingreso de luz natural en lo alto con una pequeña cubierta sobre el mismo, de manera que solo entre la luz, pero no los rayos solares en forma directa.
- Para el diseño de conjuntos habitacionales se debe partir de un diseño estandarizado pero que tenga en cuenta las particularidades de cada

vivienda por su ubicación y por los futuros habitantes.

- Hacer uso de la recolección de aguas de lluvia mediante el uso de canaletas y recolectores de agua; también se pueden realizar diseños sencillos para hacer uso de las aguas grises para el riego de jardines.
- Uso de materiales que generen aislación térmica. Donde exista mayor radiación solar (orientadas de este a oeste), se pueden colocar paneles exteriores a base de lana de roca siendo de fácil adquisición y poca combustión.
- Uso de celosías a base de caña guadua, permitiendo a través de sus ranuras el ingreso de ventilación renovando el aire interior.
- Uso de techo falso o cielo raso tipo Armstrong ya que son resistentes al pandeo, a la humedad, al moho u hongos, a incendios, bloquean y absorben el sonido y permite la reflectancia de la luz.
- Uso de colores fríos para generar sensación de frescura en el interior de las viviendas.
- Que las áreas verdes tengan vegetación con el tipo de arborización y vegetación acorde a la zona. Se recomienda en general árboles con raíces poco profundas y de alturas no mayor a 5m, logrando así disminuir la radiación solar y captar vientos e inducirlos hacia las viviendas creando microclimas que inciden favorablemente en el confort térmico del interior de las viviendas.
- Evitar fisuras en el concreto que puedan causar humedades al igual que la verificación de la colocación de tejas en forma adecuada.
- Se sugiere la instalación a gran escala de sistemas enfriadores con sistema de agua helada que, al ser comprados al por mayor reducen gastos y a posteriori contribuyen con el ahorro energético y la disminución de la contaminación.
- Se recomienda la instalación de paneles fotovoltaicos, aprovechando el hecho de que no necesitan casi de mantenimiento más que limpieza esporádica, no tienen partes frágiles y pueden durar hasta 20 años.
- Crear una lista formal de parámetros entre los gremios involucrados que inciden en la mejora de las condiciones térmicas de las viviendas y que esta sea socializada y llevada hasta instancias gubernamentales a manera de que sean tomadas en cuenta a la hora de otorgar permisos de construcción para conjuntos habitacionales.
- Aplicar en general principios bioclimáticos, sistemas constructivos y tecnologías sustentables que inciden en el confort térmico y mejoren la calidad de vida de los habitantes.

Referencias

- Acosta, J. (2012). *Diagnóstico, prevención y alternativas de solución al deterioro de las edificaciones, producido por la humedad en viviendas* (Tesis de grado inédita). Universidad del Santa, Chimbote, Perú.
- Alarcón, J. y Albert, J. (2019). Las estrategias de sostenibilidad: un reto para el Derecho Urbanístico. *Revista San Gregorio*, (31), 6-17.
- Alpuche, M.; Moreno, H.; Ochoa, M. y Marinic, I. (2010). Análisis térmico de viviendas económicas en México utilizando techos verdes. *Estudios sobre Arquitectura y Urbanismo del Desierto*, 3(3), 59-67.
- Brites, W. (2012). *Las adversidades del hábitat en conjuntos habitacionales de población relocalizada. Dimensiones del hábitat popular latinoamericano*. Quito, Ecuador: Flacso.
- Calonge, H.; Ruíz, A. y Rodríguez, C. (2017). El confort en la vivienda social en Colombia. *Arquetipo*, (14), 45-68. Doi: 10.31908/22159444.3527
- Chávez, F. (2002). *Zona variable de confort térmico*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Consuegra, M. (2017). *Regulación del uso de plantas y aires acondicionados en estaciones base de telefonía móvil, en el marco de la gestión ambiental de Colombia* (Tesis de maestría inédita). Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia.
- Damico, F.; Alvarado, R.; Bruscatto, U.; Kelly, M.; Oyola, O. y Díaz, M. (2012). Análisis energético de las viviendas del centro-sur de Chile. *Arquiteturarevista*, 8(1), 62-75.
- Dávila, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12(Ext), 180-205.
- D'Alençon, R.; Justiniano, C.; Márquez, F. y Valderrama, C. (2008). En I. Irarrázaval; E. Puga; M. Morandé y M. López (editores). Parámetros y estándares de habitabilidad: calidad en la vivienda, el entorno inmediato y el conjunto habitacional. En Camino al Bicentenario Propuestas para Chile, (271-304). Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Díez, L. (2010). *Modelos de poligeneración energética distribuida en áreas residenciales*. Estados Unidos: Lulu Press.
- García, C. (2019). Los Efectos de la Humedad Excesiva en la Salud. Recuperado de <https://www.airalia.es/blog/los-efectos-de-la-humedad-excesiva-en-la-salud/>
- Gómez, N.; Higuera, E. y Rojas, A. (2010). Microclimatic scenarios. En P. Pinho (coord.). *CITTA 2nd Annual Conference on Planning Research*. Portugal: Universidade do Porto.
- Herrera, R. (2017). *Conjunto Parque Pedro de Valdivia* (Tesis de grado inédita). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Jaramillo, N. (2012). *Iluminación natural en el espacio interior de las viviendas*. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.
- Jové, F. (2018). *Materiales y elementos constructivos*. Universidad de Valladolid, Provincia de Valladolid, España.
- Marino, B. y Thomas, L. (2007). Modelado en el laboratorio de la ventilación natural

- generada por diferencias de temperatura entre el exterior y el interior en una vivienda. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 11, 8.43-8.50.
- Martín, Q. y Cabrero, M. (2008). *Tratamiento estadístico de datos con SPSS*. Madrid, España: Thomson Editores Spain.
- Martínez, C. (2005). Comportamiento térmico-energético de envolvente de vivienda en S. M. de Tucumán en relación a la adecuación climática. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 9, 0501-0506.
- Martínez, H. (2016). Origen, causas y consecuencias de los conjuntos residenciales cerrados en Valledupar-Colombia. *Prospectiva* (21), 137-156.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción-Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales (NEC-HS - EE)*. Quito, Ecuador: MIDUVI.
- Muñoz, J. y Toala, L. (2017). *Análisis del confort térmico de conjuntos habitacionales* (Tesis de grado inédita). Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador.
- Müller, E. (2002). *Manual de diseño para viviendas con climatización pasiva*. Universidad de Kassel, Hesse, Alemania.
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva Agenda Urbana*. Quito, Ecuador: Hábitat III.
- Quintana, F. (2014). Urbanizando con tiza. *ARQ (Santiago)*, (86), 30-43.
- Pesántes, M. (2012). *Confort térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca-Ecuador* (Tesis de grado inédita). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Presidencia de la República. (2017). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Quito, Ecuador: Función Ejecutiva.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021 Toda una Vida de Ecuador*. Quito, Ecuador: Senplades.
- Toro, M. (2015). *Conjuntos habitacionales - características generales*. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia.
- Velarde-Jurado, E. y Ávila-Figueroa, C. (2002). Evaluación de la calidad de vida. *Salud Pública de México*, 44(4), 349-361.
- Vidales, A.; Herrera, L. y Cromeyer, G. (2011). Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible. *Entorno*, (49), 7-20.