

CONFORT HIGROTÉRMIICO EN PROYECTOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE PORTOVIEJO.

RESUMEN

En la zona ecuatoriana, actualmente no existe una regulación térmica que permita guiar a los profesionales de la construcción al momento de iniciar su etapa proyectual, dentro de los proyectos de vivienda urbano-arquitectónicos es fundamental generar un nivel de confort higrotérmico que permita a los usuarios tener un equilibrio sensitivo al momento de estar en movimiento o realizar funciones físicas, el confort higrotérmico es una necesidad en todo tipo de vivienda unifamiliar que este implantada en cualquier zona del país, este determina una serie de factores transcendentales como humedad relativa, vientos predominantes, temperatura, orientación y la radiación solar en varias partes de la edificación en diferentes horas del día. Como objetivo general se ha establecido la creación de lineamientos térmicos que sirvan a los profesionales de la construcción como herramienta proyectual, en la metodología se realizaron evaluaciones utilizando fichas tipológicas aplicando la escala sensitiva ASHRAE 55 y herramientas digitales precisas.

Palabras claves: Confort higrotérmico, viviendas unifamiliares, humedad relativa, temperatura, vientos

HYGROTHERMAL COMFORT IN SINGLE-FAMILY HOUSING PROJECTS IN THE CITY OF PORTOVIEJO.

ABSTRACT

In the Ecuadorian area, there is currently no thermal regulation that allows guiding construction professionals when starting their project stage. within urban-architectural housing projects, it is essential to generate a level of hygrothermal comfort that allows users to have a sensitive balance when moving or performing physical functions. Hydrothermal comfort is a necessity in all types of single-family homes that are implanted in any area of the country. This determines a series of transcendental factors such as relative humidity, prevailing winds, temperature, orientation, and solar radiation in various parts of the building at different times of the day. As a general objective, the creation of thermal guidelines that serve construction professionals as a project tool has been established. In methodology, evaluations were carried out using typological sheets applying the ASHRAE 55 sensitive scale and precise digital tools.

Keywords: Hygrothermal comfort, single-family homes, relative humidity, temperature, winds

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existen muchos proyectos habitacionales que son de gran interés para los ciudadanos, estas viviendas unifamiliares son muy cotizadas por brindar varios factores como son seguridad, estatus social, facilidades de pago, mayor espacio al aire libre, áreas de recreación pasiva y activa entre otros beneficios que atraen a las personas hacia la adquisición de una propiedad. Dentro del marco urbano-arquitectónico que encierra estos tipos de proyectos en el Ecuador, existen métodos de diseños y materiales utilizados en diferentes zonas del país, considerando las áreas de costa, sierra, Amazonía y región insular o Galápagos, se debe recurrir a un proceso de diseño diferente en cada zona manejando la mayor capacidad creativa en base a los beneficios de las personas que con su esfuerzo van a adquirir una vivienda unifamiliar.

Es un deber y obligación de parte de los distintos profesionales de la construcción del país y del mundo entero el poder salvaguardar la salud y calidad de vida de las personas que van a habitar en estos proyectos, generando el mayor confort higrotérmico de acuerdo a los distintos parámetros que se encuentran en el entorno natural, entendiendo claramente que la mayor satisfacción que debe tener una persona es el poder ayudar a otras con sus acciones y es preciso aplicar en esta justificación que para

los profesionales de la construcción sería este mismo sentimiento grato, el poder diseñar y construir estas viviendas unifamiliares de tal manera que las personas vivan de forma sana y contentas con aquello que han comprado con su esfuerzo.

En la ciudad de Portoviejo existen proyectos unifamiliares que son tendencia en el área inmobiliaria y llegan a ser muy cotizados de acuerdo al sector donde serán construidos, estas casas edificadas en serie expresan la misma tipología y orientación sin presentar algún semblante bioclimático ya que por ahorrar dinero y tiempo son edificadas sin tomar en cuenta los parámetros físicos-térmicos del entorno natural y así construirían viviendas con un bajo nivel de confort térmico, esto sería un problema en la calidad de vida de las personas e incluso un aumento en el consumo energético ya que recurrirían a los equipos de enfriamiento artificial los cuales serían utilizados por largas horas en el día, de acuerdo con Arballo et al. (2016) exponen que existen dos tipos de prevenciones para evitar un nivel bajo de confort térmico en las edificaciones e inconformidad en la percepción de las personas, primero resolver los problemas en el proceso de desarrollo proyectual analizando las bondades del entorno natural y parámetros físicos-térmicos todo esto antes de ser implantada la edificación en un lugar determinado, el segundo punto se trata de la ocupación de la edificación después de ser construida ya que confirma con datos reales el consumo energético del edificio y el nivel de confort térmico que consta en la misma, la cual manifestara en las opiniones de las personas si fueron diseñadas y construidas tomando en cuenta todos los parámetros ya mencionados. Basándose en el segundo punto muchas de las personas que habitan en estos proyectos de viviendas unifamiliares no pueden realizar modificaciones después de haber adquirido una de estas propiedades ya que por tema económico les es imposible hacerlo y más aún el poder comprar sistemas de enfriamiento artificial para cada espacio y así poder aumentar la calidad de vida por su propia cuenta, existen varios estudios los cuales especifican el gasto energético que consume las viviendas unifamiliares dando a notar que esto se debe a que utilizan sistemas mecánicos y eléctricos para mejorar su calidad de vida (García-Alvarado et al., 2014). Es por ese motivo que el alma de esta investigación está basada en estos problemas ya que muchas de las personas que compran este tipo de viviendas unifamiliares se dejan llevar más por la estética de ellas (aunque es importante) que por el nivel de confort higrotérmico que estas brindan a lo largo del día y la noche, es importante que en esta evaluación térmica se pueda crear lineamientos térmicos que ayuden a los profesionales de la ciudad de Portoviejo a mejorar sus proyectos unifamiliares diseñándolas y construyéndolas con un nivel de confort higrotérmico óptimo, esto sería de gran ayuda ya que la ciudad en la cual está señalada esta investigación alcanza altas temperaturas en las horas del día.

Como complemento adicional sobre esta investigación se suma la gran necesidad del buen vivir en las personas (sumak kawsay) propuesto y ejecutado en el año 2008 en el Ecuador que considera a la naturaleza y al ser humano como casos de integración por lo cual estos no deben coexistir de forma aisladas (Arteaga-Cruz, 2017), este buen vivir es aplicado en el hábitat de las personas integrado a un entorno natural en los proyectos de viviendas unifamiliares, los usuarios tienen derecho de poder conocer las bondades y aprovechamientos que tienen estas unidades de viviendas individuales, el que estas casas cuenten con un nivel adecuado de confort higrotérmico generaría alivio en la sensibilidad de las personas que tienen su hogar en este tipo de proyectos unifamiliares, cada profesional que está interesado en trabajar en estos proyectos urbanísticos, tienen que apoyarse con toda la información que puedan recopilar acerca del lugar donde implantaran este tipo de proyectos para garantizar en el diseño proyectual de una vivienda una buena calidad de vida en los usuarios, según los criterios de Leal-Nares et al. (2010) afirman que los datos informáticos de la calidad del clima en diversas zonas de la tierra son muy importantes porque nos permiten indagar y obtener resultados en las áreas de hidrología, agronomía, climatología y ecología, estos datos sirven de herramienta de estudio para poder generar un diseño de mucho más valor térmico para las personas que pernotan en estas casas unifamiliares.

Breve recorrido analítico de la higrotermia

En este espacio hablaremos brevemente sobre puntos claves de la higrotermia y como su indagación puede ayudar a identificar la existencia del mismo en las viviendas o cualquier otra edificación que sea habitada por personas, existen investigaciones que hablan acerca de un modelo adaptativo ligado a la visita de campo que se realiza en uno o varios puntos de una investigación (Arrieta & Maristany, 2020) se puede observar en la ciudad de Portoviejo muchas edificaciones que a lo largo de la historia han sido

objeto de modificación por parte de los dueños o personas que tienen su hogar allí y más allá de eso los tipos de materiales que se han utilizado para obtener una higrotermia adecuada aun sin haber escuchado o conocido del tema térmico, en estos casos pueden ser nuestros ancestros quienes aprovecharon los recursos que brinda la naturaleza pudieron entender de la mejor manera los tipos de materiales más adecuados para la convivencia dentro de las edificaciones, adaptarse al entorno natural y crear espacios como galerías para un óptimo aprovechamiento de los vientos y la iluminación natural fue crucial en sus actividades diarias durante muchos años (Jové Sandoval et al., 2004). Un punto muy importante en la higrotermia es la adopción de materiales naturales como la caña, madera, barro y cadi que sirven no solamente para construir una vivienda sino que produce consecuentemente un equilibrio en el nivel higrotérmico dentro de los espacios habitados en un medio construido, por tomar como ejemplo a la caña guadua como un material natural que además de ser abundante en la zona costa de Manabí, sirvió de mucha ayuda a la construcción de las viviendas vernáculas que aun en este tiempo nos enseñan que la funcionalidad y estética de estas edificaciones no mengua a lo largo del tiempo (Delgado, 2018).

Parte importante de la higrotermia es la ubicación donde están construidas las viviendas, ser parte de un microclima adecuado sirve de mucha ayuda en las actividades diarias de convivencia, estos microclimas deben estar acompañados de espacios verdes naturales o verdes urbanos creados por el hombre, los cuales generarían una conexión de tranquilidad y beneficio físico. Como ejemplo tenemos los árboles o jardines naturales que forman parte de la arquitectura, estos verdes urbanos tienen no solamente un beneficio social sino que también aportan con su forma a la protección de la radiación solar, las lluvias y atraen los vientos de manera nativa hacia las viviendas donde están implantadas en una zona exterior, estos árboles intervienen directamente o indirectamente al aumento de la calidad del aire eliminando los gases tóxicos que son producidos por los vehículos, motos y aviones, disminuyen la temperatura y efectos negativos micro climáticos, reducen la contaminación atmosférica, produce componentes naturales orgánicos volátiles positivos y por último produce mayor eficiencia energética en las edificaciones (Priego González de Canales, 2002).

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- **Objetivo general**
- Generar lineamientos térmicos en el diseño arquitectónico residencial, mediante al análisis del confort higrotérmico en proyectos de viviendas unifamiliares de la ciudad de Portoviejo para aportar en el bienestar y calidad de vida de los ciudadanos.

- **Objetivos específicos**
- Determinar las condiciones de humedad relativa, temperatura en el interior de las viviendas, vientos, tasa metabólica, tipo de vestimenta con la cual realizan sus actividades diarias, orientación y radiación térmica que poseen los proyectos de viviendas unifamiliares de la ciudad de Portoviejo con la ayuda de herramientas digitales para evidenciar los niveles de confort térmico que propician estos espacios residenciales.
- Evaluar la percepción del confort higrotérmico que poseen los habitantes de las viviendas unifamiliares mediante fichas de investigación aplicando la escala de sensación térmica ASHRAE 55, para contrastar con las mediciones que arrojan las herramientas digitales.
- Analizar la envolvente, materiales y estructura en los proyectos de viviendas unifamiliares de la ciudad de Portoviejo mediante el empleo de una matriz tipológica.

METODOLOGÍA

Para el iniciar la recopilación de información en esta investigación se procedió a utilizar herramientas digitales de gran precisión dentro de cada vivienda, estos dispositivos permitieron recibir información de la humedad relativa, la temperatura en grados centígrados, vientos, tasa metabólica, nivel de la ropa y las ganancias de calor en los espacios interiores. La información sobre los vientos predominantes y

secundarios en la ciudad de Portoviejo serán brindados por el INHAMI ubicado en el jardín botánico de la ciudad de Portoviejo, de acuerdo al criterio de Muñoz (1998), nos expone que los vientos y sus direcciones varían de acuerdo a la época que se presente durante el año y la zona en donde se presentan, los vientos de Europa son diferentes a los de América latina por lo que muchos países cuentan con 4 estaciones climáticas y otras solo con dos estaciones climáticas (invierno y verano) , en nuestro país se presentan solo dos casos por lo que se procedió a estudiar la estación climática de invierno por motivo que en ese tiempo existe un aumento en las temperaturas y humedad relativa lo que produce un mayor aumento en el consumo energético.

Dentro de cada proyecto de vivienda unifamiliar se procedió a utilizar un anemómetro digital con la capacidad de medir la velocidad del viento dentro de una zona mucho más específica, según lo expresado por Gutiérrez et al. (2017), esto se realizará para identificar con más precisión el mayor flujo de los vientos a diferentes horas del día, a esto se sumó un higrómetro digital, este instrumento permitirá recopilar información precisa acerca de la humedad relativa y la temperatura en cada hogar de este proyecto urbano-arquitectónico y finalmente se utilizará una cámara de termografía infrarroja que nos ayudó a medir el calor corporal de las personas que habitan dentro de cada vivienda, este instrumento en especial es el más importante porque su aplicación se extendió hacia las viviendas permitiendo identificar los lugares con más calor, esto se aplicó en las paredes, piso, entrepiso, cubierta y muebles. Mariño. (2012) expone que la aplicación de la termografía infrarroja en las edificaciones permite identificar los lugares donde existen puentes de radiación térmica, fugas de aires en ventanas, puertas y cubierta, además de zonas donde existan aumento de temperatura sean estas lecturas de calor o frío, lo cual ayuda al aumento de información cuando se está analizando una edificación para posteriormente corregir todos los problemas o aplicarlos a el aumento del confort higrotérmico.

Para complementar la evaluación se ejecutó las pertinentes encuestas de satisfacción térmica y entrevistas aplicando la matriz tipológica a las personas que viven dentro de los siete proyectos de viviendas unifamiliares escogidos y así poder constatar sus diversas opiniones y percepciones de los espacios que habitan, además en este análisis también se aplicó paralelamente la escala de sensación térmica ASHRAE 55 en la cual Molina & Veas (2012) nos declaran que analizando los factores térmicos de los individuos dentro de un hábitat se puede lograr conducirla hacia una escala de sensación térmica y poder generar una ecuación de confort térmico, estos datos cualitativos y cuantitativos generaron gran aporte estadísticos, luego estos se manifestaron como un complemento a los análisis que se realizaron de manera objetiva con el método experimental de las herramientas de precisión tecnológicas, dándonos a revelar los problemas que se presentan en estas unidades habitacionales.

Se delimitó el área de estudio del casco urbano de la ciudad de Portoviejo tomando como muestra específica siete proyectos de viviendas unifamiliares dentro de la urbe. Las horas de estudio en el sitio fueron desde las 8:00 am a 12:00 pm y desde las 2:00 pm hasta las 17:00 pm de los cuales se consideró que eran las horas más idóneas para poder realizar el estudio de las condiciones más favorables desde el punto de vista climatológico, paralelo a la oportuna presencia de los usuarios de las viviendas durante esos estudios a las personas en sus unidades de hábitat.

En la matriz tipológica se generaron parámetros que indicaban los tipos de envolventes con las cuales fueron construidas las viviendas tales como: tipos de paredes (bloques huecos, macizos, ladrillos macizos, huecos, hormi2 y Gypsum), la composición del tumbado, recubrimiento del contrapiso, tipos de vidrios y sistemas en ventanearías, tipo de cubierta (losa hormigón armado o estructura), vegetación exterior, la altura de cada vivienda, existencia o no de adosamiento, número de plantas arquitectónicas, además de la composición estructural (hormigón armado o estructura metálica), paralelamente la aplicación de la escala de sensación térmica ASHRAE 55 en base a la aceptabilidad del confort higrotérmico de cada persona que habita una de estas viviendas, se utilizó la siguiente escala: +3 muy caliente, +2 caliente, +1 ligeramente caliente, 0 neutro, -1 ligeramente frío, -2 frío, -3 muy frío y por último se les expuso objetivamente si tendrían el deseo de poder modificar sus viviendas en base a el tiempo ya transcurrido desde la fecha adquirida por parte de los dueños en ese lugar de Portoviejo.

Con la recopilación de los resultados del análisis higrotérmico de la investigación tanto de carácter tecnológico (herramientas y software) como cuantitativa y cualitativa (técnicas de investigación), se procedió a crear lineamientos térmicos de forma muy didáctica que sirvan en el proceso de diseño

proyectual para todos los profesionales que trabajan en el área de la construcción y para el público en general que desean conocer y aprender acerca del confort higrotérmico en las viviendas unifamiliares, Corporación de Desarrollo Tecnológico & Cámara Chilena de la Construcción. (2015) expresan que las construcciones nuevas deben de apearse a lineamientos térmicos adecuados que permitan aumentar la calidad de vida en las personas y disminuir el consumo energético de la misma, una vivienda bien establecida con estos lineamientos térmicos puede llegar a mejorar considerablemente su desempeño térmico, aumentar el nivel de confort en sus espacios interiores y disminuir el consumo energético muy significativamente, además de poder mejorar la plusvalía del mismo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentaron varias figuras que muestran los resultados obtenidos de la evaluación realizada a las 7 viviendas en diferentes urbanizaciones de la ciudad de Portoviejo, la vivienda número 1 ubicada en la urbanización de los Judiciales con las coordenadas: latitud - 1.041196 y longitud - 80.469984 presentó según la evaluación de la escala de sensación térmica ASHRAE 55 dirigidas a las personas en forma de ficha de observación +1 neutro en las horas de la mañana y +2 caliente en las horas de la tarde. Para el complemento de la investigación se procedió a realizar mediciones con mecanismos digitales los cuales se insertaron en el software herramienta de confort térmico CBE de la universidad de California Berkeley (De Dear & Brager, 2001) y se expresan en la figura 1.

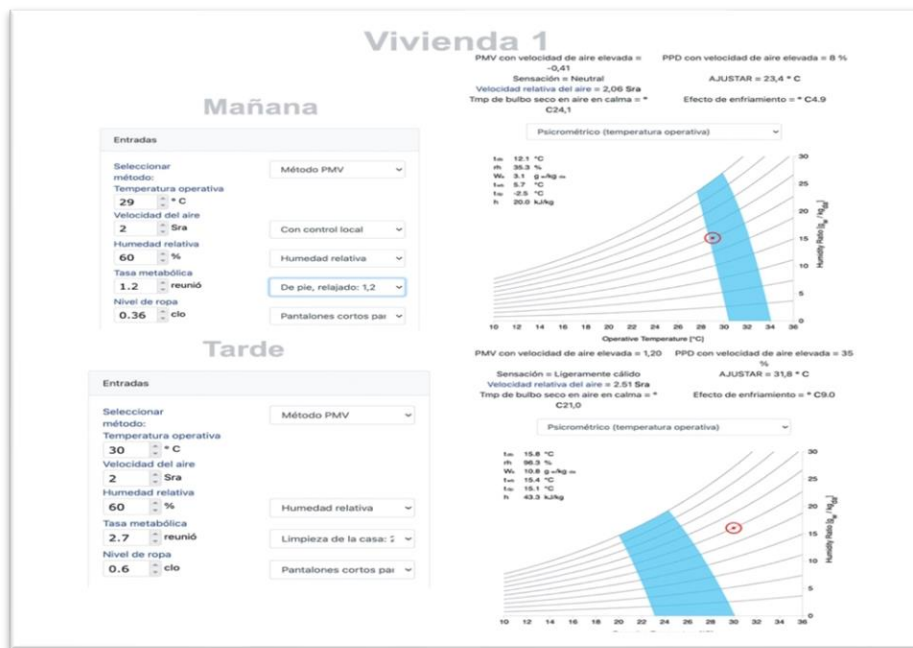


Figura 1. Datos de la evaluación en el interior de la vivienda 1 con ayuda del software herramienta de confort térmico CBE de la Universidad Berkeley de California, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

En la vivienda número 2 ubicada en la urbanización Ciudad San Gregorio con las siguientes coordenadas: latitud -1.071462 y longitud -80.473268 según la encuesta con la ficha técnica a las personas presentaron lo siguiente: en las horas de la mañana +1 ligeramente caliente con una actividad de caminar y en la tarde +2 caliente con una actividad de cocinar. Según los datos obtenidos con los mecanismos digitales e insertados en el software herramienta de confort térmico CBE (figura 2) en las horas de la mañana y la tarde.

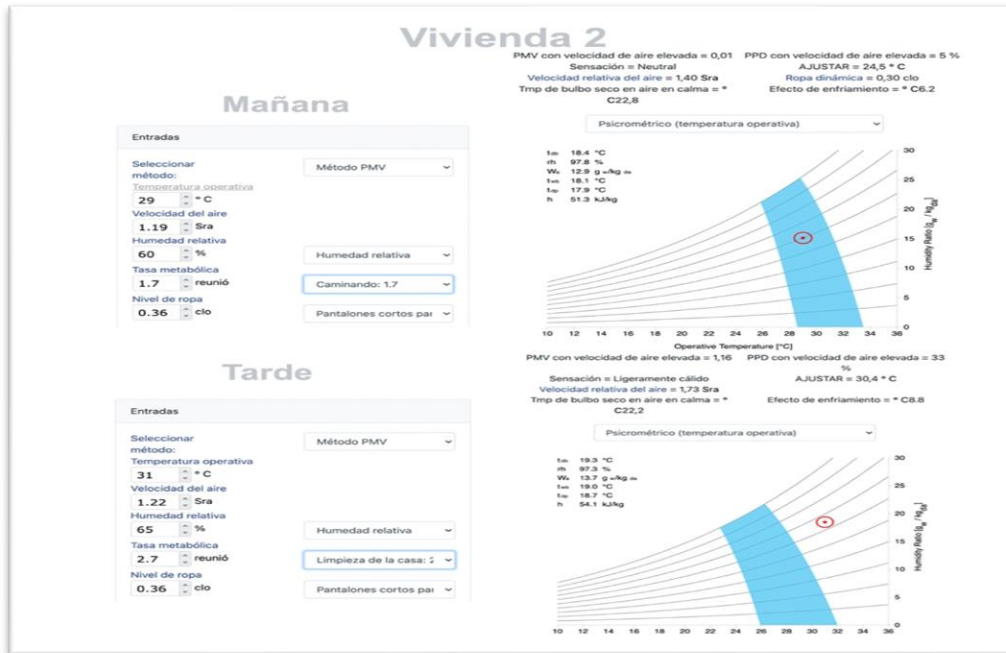


Figura 2. Datos de la evaluación en el interior de la vivienda 2 con ayuda del software herramienta de confort térmico CBE de la Universidad Berkeley de California, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

La vivienda 3 ubicada en la urbanización Alania Norte con las siguientes coordenadas: latitud -1.031791 y longitud -80.470365 presentó los siguientes resultados, en la evaluación con fichas de observación dirigidas a las personas, la sensación térmica en las horas de la mañana fue de -2 ligeramente frío comenzando con una actividad sentada-relajada y en la tarde +2 caliente con una actividad de cocinar y caminar, cabe mencionar que esta vivienda presentó mayor vegetación exterior por lo cual muestra mayor beneficio en la dirección de los vientos hacia los espacios interiores, esto puede variar de acuerdo al tipo de vegetación que se presente (Rodríguez Potes, 2010). La evaluación con mecanismos digitales se detalla en la figura 3.



Figura 3. Datos de la evaluación en el interior de la vivienda 3 con ayuda del software herramienta de confort térmico CBE de la Universidad Berkeley de California, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

La vivienda 4 ubicada en la urbanización La Coruña con las siguientes coordenadas:

latitud -1.030652 y longitud -80.476008 presentó una sensación térmica según los usuarios de +1 ligeramente caliente en la mañana realizando una actividad de limpieza de espacios y en la tarde de +2 caliente realizando una actividad de caminar utilizando falda corta hasta las rodillas y camisa manga corta, cabe mencionar que en esta casa el porcentaje de humedad relativa es menor a las demás viviendas evaluadas. Los datos digitales expresaron que en las horas de la mañana y tarde en la figura 4

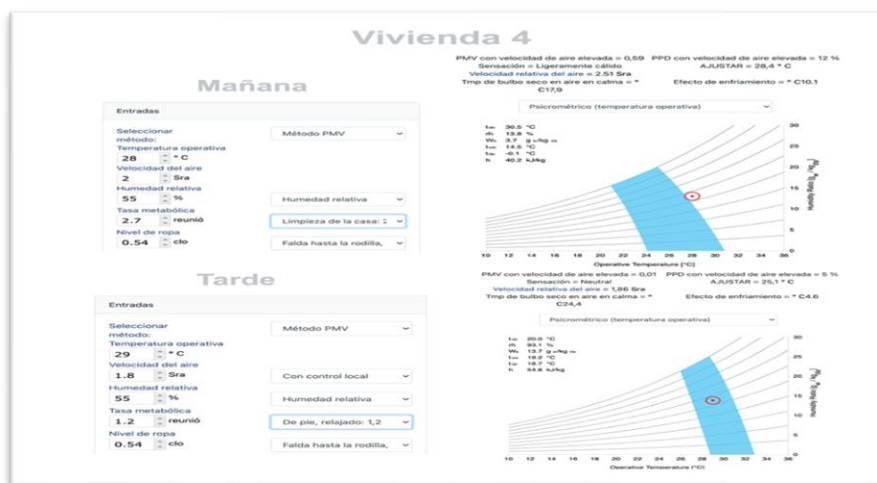


Figura 4. Datos de la evaluación en el interior de la vivienda 4 con ayuda del software herramienta de confort térmico CBE de la Universidad Berkeley de California, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

La vivienda número 5 ubicada en la urbanización Villa de Juananbu con las siguientes coordenadas: latitud -1.047107 y longitud -80.472582 presentó una sensación térmica según los usuarios de +2 caliente con una actividad de relax dentro de la vivienda en las horas de la mañana, en la tarde presentó una sensación térmica de +3 muy caliente realizando una actividad de caminar.

Las mediciones digitales que se realizaron y fueron insertadas en el software herramienta de confort térmico presentaron que en las horas de la mañana una sensación y en la tarde se expresan en la figura 5.

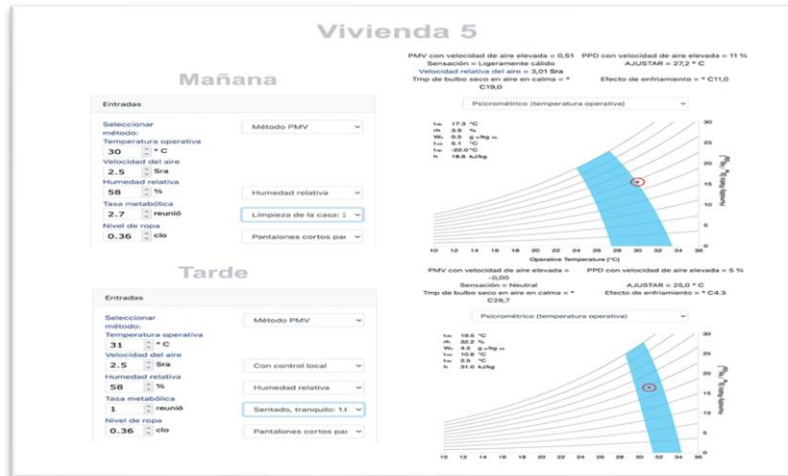


Figura 5. Datos de la evaluación en el interior de la vivienda 5 con ayuda del software herramienta de confort térmico CBE de la Universidad Berkeley de California, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

La vivienda número 6 ubicada en la urbanización San Alejo con las siguientes coordenadas:

Latitud -1.056506 y longitud -80.481234 presentó una sensación térmica según los usuarios de +1 ligeramente caliente realizando una actividad de caminar en las horas de la mañana, en la tarde presento una sensación térmica de +2 caliente realizando una actividad de relax-sentado. Los resultados de las herramientas digitales son expresados en la figura 6.



Figura 6. Datos de la evaluación en el interior de la vivienda 6 con ayuda del software herramienta de confort térmico CBE de la Universidad Berkeley de California, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

La vivienda número 7 ubicada en la urbanización Alta Vista con las siguientes coordenadas: Latitud - 1.034891 y longitud -80.460243 presentó una sensación térmica según los usuarios de +1 ligeramente caliente realizando una actividad tasa metabólica sentado en las horas de la mañana, en la tarde presento una sensación térmica de +2 caliente realizando una actividad tasa metabólica de caminar. Los resultados de las herramientas digitales son expresados en la figura 7.

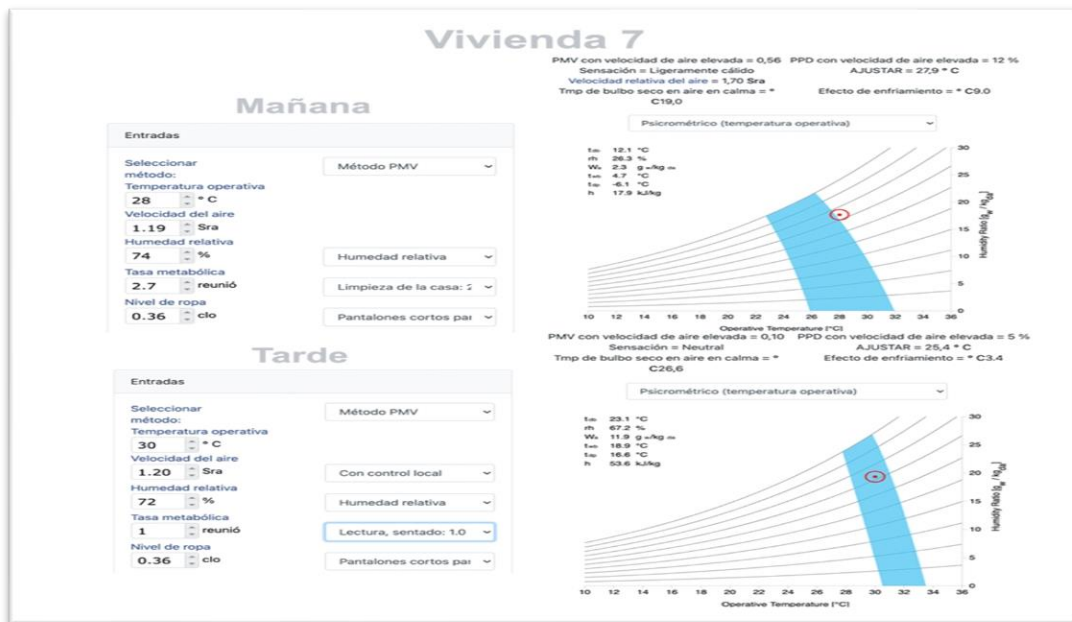


Figura 7. Datos de la evaluación en el interior de la vivienda 7 con ayuda del software herramienta de confort térmico CBE de la Universidad Berkeley de California, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

Así mismo se obtuvieron los resultados de la matriz tipológica aplicadas en todas las viviendas escogidas sobre toda la ciudad de Portoviejo, estos resultados se adjuntaron de acuerdo a las similitudes de la envolvente que se obtuvieron al analizar todas las viviendas, la ubicación y características externas.

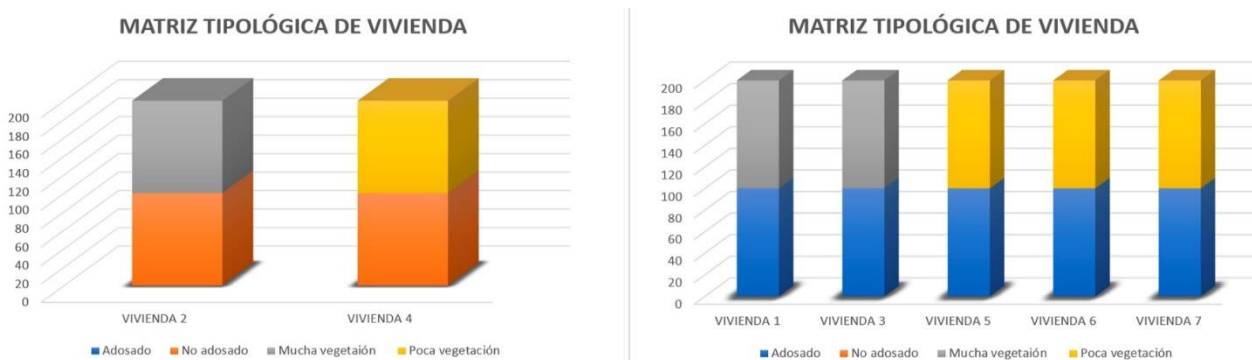


Figura 8. Datos estadísticos de la matriz tipológica aplicada a las viviendas en las urbanizaciones de la ciudad de Portoviejo-Manabí-Ecuador, grafico elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

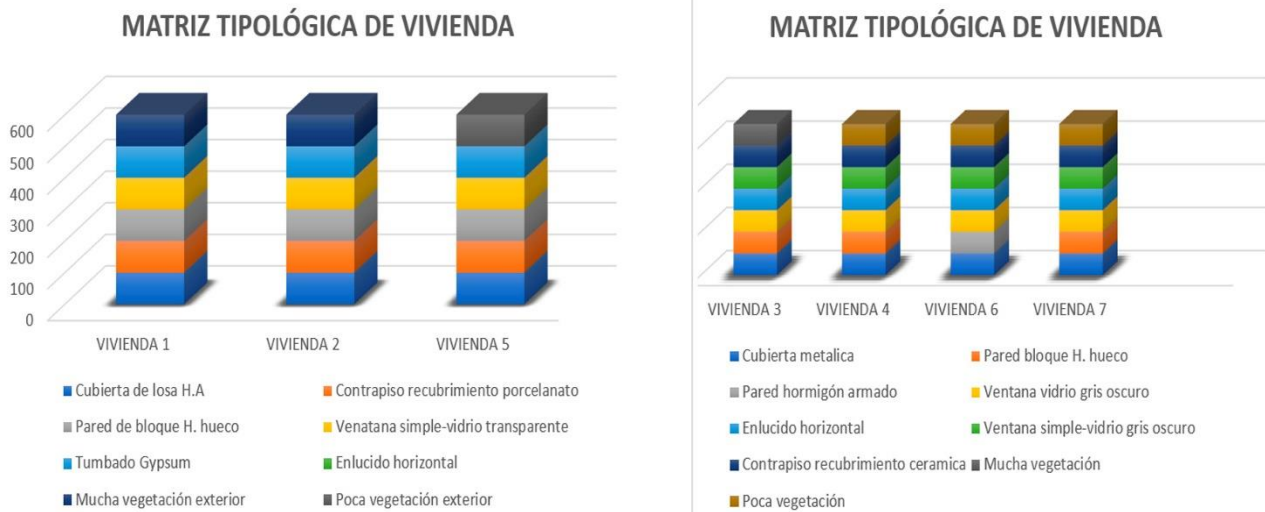


Figura 9. Datos estadísticos y comparativo de la matriz tipológica aplicada a las viviendas en las urbanizaciones de la ciudad de Portoviejo-Manabí-Ecuador, grafico elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

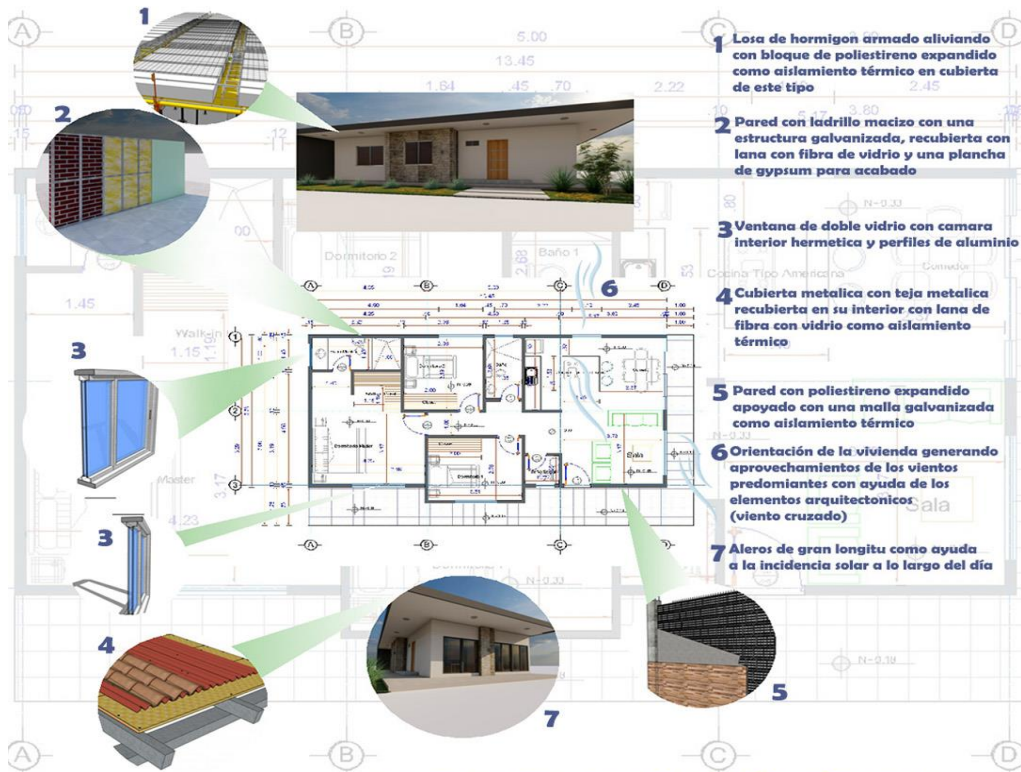
De acuerdo a las mediciones que se realizaron con la cámara infrarroja se pudo constatar que existe mayor ganancia de radiación térmica en las paredes que reciben la luz solar directamente, cabe mencionar que estos fueron creados con bloques huecos de hormigón simple, este tipo de paredes resultan perjudicial para los espacios interiores de las viviendas por lo que no cuentan con valores mayores de resistencia térmica al aumentar la gradiente de temperatura a lo largo del día (Borbón et al., 2010).

Lineamientos térmicos como aporte al proceso proyectual en viviendas unifamiliares

En esta evaluación se dio a conocer la importancia de la envolvente en las viviendas y como estas deben de ser diseñadas y construidas con materiales que contribuyan hacia un nivel óptimo de confort térmico (Huelsz et al., 2009). Es por ello que se planteó estos lineamientos térmicos en cubiertas, muros o paredes, ventanas y contrapiso, así como la debida orientación favoreciendo a los espacios interiores de las viviendas. Como material de aislante térmico en muros o paredes y cubiertas se escogió el poliestireno expandido o EPS por su resistencia a la radiación térmica y su negatividad a la conductividad del calor en el interior de los espacios, además sirve como elemento acústico para disminuir los ruidos (Galindo Cabello, 2010).

De la misma forma es favorable la lana fibra de vidrio y el doble vidriado en las ventanas como mecanismo de menor conductividad de calor en el interior de las viviendas llega a ser de gran importancia, este elemento arquitectónico tiende a ser de mayor resistencia térmica a lo largo del día e incluso a altas temperaturas (Volantino et al., 2009).

LINEAMIENTOS TÉRMICOS



- 1 Losa de hormigon armado aliviando con bloque de poliestireno expandido como aislamiento térmico en cubierta de este tipo
- 2 Pared con ladrillo macizo con una estructura galvanizada, recubierta con lana con fibra de vidrio y una plancha de gypsum para acabado
- 3 Ventana de doble vidrio con camara interior hermetica y perfiles de aluminio
- 4 Cubierta metalica con teja metalica recubierta en su interior con lana de fibra con vidrio como aislamiento térmico
- 5 Pared con poliestireno expandido apoyado con una malla galvanizada como aislamiento térmico
- 6 Orientación de la vivienda generando aprovechamientos de los vientos predominantes con ayuda de los elementos arquitectonicos (viento cruzado)
- 7 Aleros de gran longitud como ayuda a la incidencia solar a lo largo del día

PROPUESTA DE SOLUCIÓN TÉRMICA PISO VENTILADO-CONSTRUCCIÓN NUEVA



Figura 10. Lineamientos térmicos, solución térmica y gráfico didáctico en el tema proyectual arquitectónico, elaborado por el autor de esta investigación, 2021.

CONCLUSIONES

- Se determinó que en tres viviendas ubicadas del lado sur en la ciudad de Portoviejo la humedad relativa es menor que en las demás, así también como se comprobó mediante el anemómetro digital que los vientos predominantes son más fuertes en ese lado de la ciudad.
- Se comprobó que las paredes de las viviendas no poseen algún tipo de solución térmica y más aún en las zonas donde la radiación solar llega directamente a las viviendas.
- Se conoció mediante las fichas de investigación dirigidas a las personas con la escala de sensación térmica ASHRAE 55, que en la mayoría de las viviendas los datos coincidieron con los analizados mediante las herramientas digitales y software.
- A través de la matriz tipológica se dio a conocer la importancia de la envolvente en las viviendas y de cómo están constituidas, mejorando la propuesta de solución térmica proporcionando un aporte al conocimiento proyectual para mejorar la calidad de vida en las personas.
- Las viviendas 1, 2, 3 resultaron con similares características térmicas mediante los análisis digitales y fichas de observación

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arballo, B., Kuchen, E., Alamino-Naranjo, Y., & Alonso-Frank, A. (2016). Evaluación de modelos de confort térmico para interiores. In VIII Congreso Regional de Tecnología de la Arquitectura-CRETA.
http://chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/https://www.researchgate.net/profile/Bruno_Arballo/publication/309477141_EVALUACION_DE_MODELOS_DE_CONFORT_TERMICO_PARA_INTERIORES/links/58120dcc08ae1f5510c29e1d.pdf
- Arrieta, G., & Maristany, A. (2020). Cambiando los paradigmas: revisión del concepto de confort higrotérmico desde los 60's hasta la actualidad. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente-AVERMA, 22, 1-12.
[chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1183-3135-1-SM%20\(1\).pdf](chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1183-3135-1-SM%20(1).pdf)
- Arteaga-Cruz, E. L. (2017). Buen Vivir (Sumak Kawsay): definiciones, crítica e implicaciones en la planificación del desarrollo en Ecuador. Saude em debate, 41, 907-919.
<https://www.scielo.org/article/sdeb/2017.v41n114/907-919/>
- Borbón, A. C., Cabanillas, R. E., & Pérez, J. B. (2010). Modelación y simulación de la transferencia de calor en muros de bloque de concreto hueco. Información tecnológica, 21(3), 27-38. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642010000300004&script=sci_arttext
- Corporación de Desarrollo Tecnológico & Cámara Chilena de la Construcción. (2015) MANUAL ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO CRITERIOS DE INTERVENCIÓN, Santiago-Chile
http://chromeextension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/https://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual_WEB.PDF
- Delgado, F. R. (2018). Uso de la Caña Guadúa: arquitectura vernácula en restaurantes de la ciudad de Portoviejo, Ecuador.
chromeextension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectorgraduacion/archivos/5046_pg.pdf
- De Dear, R. y Brager, GS (2001). El modelo adaptativo de confort térmico y conservación de energía en el entorno construido. Revista internacional de biometeorología , 45 (2), 100-108.

<chrome-extension://ohfqljdgelakfkefopgkclcohadegdpjf/https://escholarship.org/content/qt89d4871t/qt89d4871t.pdf>

- Galindo Cabello, M. A. (2010). Estudio de un sistema de bloques huecos de poliestireno para la construcción de viviendas. Santiago de Chile

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/cf-galindo_mc.pdf

- García-Alvarado, R., González, A., Bustamante, W., Bobadilla, A., & Muñoz, C. (2014). Características relevantes de la simulación energética de viviendas unifamiliares. Informes de la Construcción, 66(533), 005.

<chrome-extension://ohfqljdgelakfkefopgkclcohadegdpjf/file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2951-3829-1-PB.pdf>

- Huelsz, G., Barrios, G., Rechtman, R., & Rojas, J. (2009). Importancia del análisis de transferencia de calor dependiente del tiempo en la evaluación del desempeño térmico de la envolvente de una edificación. Estudios de Arquitectura Bioclimática, 11-20.

http://www.enerhabitat.unam.mx/Cie2/pdfs/Huelsz_Anuario_UAM.pdf

- Leal-Nares, O. A., Mendoza, M. E., & Carranza González, E. (2010). Análisis y modelamiento espacial de información climática en la cuenca de Cuitzeo, México. Investigaciones geográficas, (72), 49-67. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112010000200005&script=sci_arttext
- Luis Francisco López Gutiérrez, Adriana Lira Oliver, José Antonio Castillo Torres (2017). Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, anemómetro digital-manual de uso.

http://leias.fa.unam.mx/wp-content/uploads/2018/07/170731_manual_Anemometro_LES.pdf

- Mariño Mur, A. (2012). Caracterización térmica de un conjunto de edificaciones del Pirineo oscense mediante termografía infrarroja (Doctoral dissertation).

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CARACTERIZACION%20DE%20UN%20CONJUNTO%20DE%20EDIFICACIONES%20DEL%20PIRINEO%20OSCENSE%20MEDIANTE%20TERMOGRAFIA%20INFRARROJA&btnG=

- Molina, C., & Veas, L. (2012). Evaluación del confort térmico en recintos de 10 edificios públicos de Chile en invierno. Revista de la Construcción, 11(2), 27-38.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2012000200004&script=sci_arttext

- Priego González de Canales, C. (2002). Beneficios del arbolado urbano.

<chromeextension://ohfqljdgelakfkefopgkclcohadegdpjf/https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>

- Rodríguez Potes, L. (2010). Efectos de los árboles sobre el viento en el medio urbano, Barranquilla-Colombia.

<chrome-extension://ohfqljdgelakfkefopgkclcohadegdpjf/http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/2750/Efectos%20de%20los%20arboles%20sobre%20el%20viento%20en%20el%20medio%20urbano.pdf?sequence=1>

- Sandoval, F. J., Machuca, J. S., & Cedeño, L. (2014). La arquitectura vernácula en el medio rural y urbano de Manabí. Levantamientos, análisis y enseñanzas. Análisis tipológico y constructivo

como respuesta al clima de la región de Manabí (Ecuador). In Hábitat social, digno, sostenible y seguro en Manta, Manabí, Ecuador (p. 135). Universidad de Valladolid.

<chromeextension://ohfgljidgelakfkefopgklcohadegdpif/https://www5.uva.es/grupotierra/aecid/publicaciones/2013/4b.pdf>

- Viedma Muñoz, M. (1998). Análisis de las direcciones de los vientos en Andalucía. [http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1493/199675\[1\].pdf?sequence=1](http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1493/199675[1].pdf?sequence=1)
- Volantino, V. L., Cornejo Siles, E. J., & Pereyra, A. O. (2009). Determinación experimental de la transmisión total de energía solar de fachadas vidriadas constituidas por doble vidriado hermético. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 13.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/97942/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1