

## **Estrategias Pasivas para mejorar la calidad de las viviendas 4D del proyecto “Si mi Casa’ en Urbirrios, Manta.**

Passive strategies to improve the quality of 4D housing units in the “Si Mi Casa’ Project in Urbirrios, Manta.”

**Zheyla Yanara Velaña Ortiz<sup>(1)</sup>**

**María José Caldero Panchana Mg. Sc.<sup>(2)</sup>**

**Pablo Arturo Farfán Intriago Mg. Sc.<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, Maestría en Ingeniería Civil  
Mención: Vivienda de interés social, Correo: zheyla.velana@utm.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-0703-0720>

<sup>(2)</sup> Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, Maestría en Ingeniería Civil  
Mención: Vivienda de interés social, Correo: m.caldero5130@utm.edu.com, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-07113-3>

<sup>(3)</sup> Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, Maestría en Ingeniería Civil  
Mención: Vivienda de interés social, Correo: pablo.farfán@utm.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-0773-6642>

**Contacto:** zheylav\_1999@hotmail.com

**Recibido:** 6 de mayo de 2025

**Aprobado:** 9 de noviembre de 2025

### **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo plantear estrategias pasivas para minimizar el desconfort térmico en las viviendas 4D del reasentamiento “Si Mi Casa” en Urbirrios, Manta. El estudio se desarrolló mediante un enfoque mixto que combinó la metodología cualitativa y cuantitativa, integrando encuestas estructuradas a 45 familias, entrevistas a expertos y reconociendo las condiciones térmicas que afectan el índice de habitabilidad en las viviendas en climas cálidos como Manta. También mediante el recorrido solar de los solsticios de invierno y verano se analizó la validación de las estrategias pasivas planteadas, tales como la instalación de aleros, claraboyas, pérgolas, celosías, aislamiento térmico y acústico con EPS y rediseño de ventanas abatibles. La evaluación permitió comprobar que la implementación de estas soluciones pasivas contribuye significativamente a la reducción de la carga térmica en el interior de las viviendas, mejorando el microclima sin necesidad de recurrir a sistemas de climatización artificial.

**Palabras Clave:** *Discomfort Térmico, Estrategias Pasivas, Confort Térmico.*

### **Abstract**

The objective of this research was to propose passive design strategies to minimize thermal discomfort in the 4D housing units of the “Si Mi Casa” resettlement, located in Urbirrios, Manta. The study followed a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative methodologies through structured surveys conducted with 45 families, expert interviews, and the identification of thermal conditions affecting the habitability index in warm climates such as Manta. Additionally, solar path observations during the winter and summer solstices were carried out to validate the proposed passive strategies, including the installation of overhangs, skylights, pergolas, latticework, thermal and acoustic insulation using expanded polystyrene (EPS), and the redesign of casement windows. The evaluation confirmed that the implementation of these passive solutions significantly reduces the internal thermal load, improving the indoor microclimate without the need for mechanical air conditioning systems.

**Keywords:** *Thermal Discomfort, Passive Strategies, Thermal Comfort.*

### **Introducción**

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



En Ecuador se realizó una investigación del confort térmico y el impacto ambiental de las viviendas emergentes en las regiones andinas de Ecuador, donde los desastres naturales son frecuentes. Se propone un modelo de vivienda que utiliza estrategias bioclimáticas, como captación solar, masa térmica y materiales locales reciclados, para asegurar el confort interno y reducir la energía incorporada (EIT). Los resultados indicaron que el modelo alcanzó temperaturas de confort de manera pasiva, con una EIT de 2135.38 MJ/m<sup>2</sup>, menor que en otras viviendas sociales, con este trabajo se demostró que las soluciones habitacionales pueden ser sostenibles y adaptadas a las condiciones climáticas locales (Torres Quezada y Lituma Saetama 2023).

En Argentina se realizó un estudio de entornos urbanos caracterizados por altas temperaturas y una densa concentración de edificaciones, la vegetación emerge como un aliado crucial en la búsqueda de bienestar. No solo embellece el paisaje, sino que también actúa como un regulador natural de la temperatura, proporcionando sombra y frescura a los habitantes. Al integrar espacios verdes en la planificación urbana, se puede mitigar el efecto de las islas de calor y mejorar la calidad de vida, creando un ambiente más agradable y saludable para todos. La vegetación, entonces, no es solo un elemento estético, sino una necesidad vital para el confort térmico en nuestras ciudades (Ramos, Duval, y Benedetti 2024).

En algunas partes del mundo, el estrés térmico severo es especialmente perjudicial para personas con problemas cardiovasculares y adultos, las personas se les dificulta que el cuerpo mantenga una temperatura adecuada de aproximadamente 37 °C (Ahmadi Venhari, Tenpierik, y Taleghani 2019). Además, es crucial mejorar el confort térmico para proteger la salud humana, ya que estudios globales indican que la temperatura mínima de mortalidad se sitúa en un rango similar a las temperaturas neutras que favorecen el confort térmico (Jiang, 2019).

La orientación errónea de las edificaciones incrementa la temperatura en el interior, valores por encima del rango de confort (Urrego García, 2018). En la Mesa – Cundimarca, mediante una investigación a través de simulaciones y análisis de ventilación natural, demostró que incrementar vegetación y el rediseño de ventilación cruzada disminuyen la temperatura operativa en más de 4°C, garantizando mayor bienestar en los espacios habitables.

En el estudio de una tesis se evaluó las condiciones del confort térmico de unidades habitacionales del conjunto Fuentes del Río en la ciudad de Portoviejo, como objetivo principal se identificaron las condiciones adecuadas de habitabilidad en cuanto a la temperatura, considerando la orientación del diseño de las edificaciones para implementar estrategias pasivas que permitan reducir la dependencia de los sistemas activos de climatización. (Molina y Zambrano, 2017). Una vivienda saludable promueve el bienestar físico, mental y social. Esto implica una estructura segura, control de humedad, ventilación, iluminación adecuada, disponibilidad a servicios básicos y un entorno comunitario favorable que contribuya la calidad de vida (OPS, 2022).

En las zonas de climas cálidos del Ecuador, la vivienda de interés social presenta deficiencias en confort térmico asociadas al escaso enfoque bioclimático y a la baja eficiencia de sus envolventes. Investigaciones muestran que, en tipologías unifamiliares y multifamiliares, los usuarios registran altas tasas de insatisfacción térmica por calor excesivo (Giraldo Castañeda, Czajkowski, y Gómez 2021). Un ejemplo en este sentido es la ciudad de Manta, se examinó el grado de desconfort en las viviendas sociales del conjunto Habitacional La Primavera, centrándose en el barrio Altamira. El estudio permitió conocer deficiencia del diseño arquitectónico, considerando los factores climáticos que afectan el confort térmico interior de las viviendas. (López Cedeño 2018).

Asimismo, en la parroquia Crucita del cantón Portoviejo, se evaluó las condiciones del confort térmico al interior de viviendas, a pesar de crecientes soluciones habitacionales los diseños arquitectónicos de carácter social representan un desafío significativo, la creciente soluciones que existen se caracterizan por el uso de materiales convencionales como zinc para material de cubiertas, presente en 49.83% de los casos o combinaciones que no responden adecuadamente a las exigencias térmicas en zonas de clima cálido y húmedo. El análisis bioclimático y la evaluación de las temperaturas actuales fundamentaron el diseño de las viviendas, cuyo resultado, es mejorar los diseños arquitectónicos con cubiertas de dos aguas, donde fueron simulados y analizados para validar su efectividad (Campos Medranda 2018).

La vivienda es un derecho y un factor clave para la calidad de vida, asegura protección, confort y bienestar en la vida cotidiana. En Ecuador, este aspecto adquiere mayor relevancia al considerar que cerca del 45% de los hogares son catalogados como impropios: un 38% corresponde a déficit cualitativo (hacinamiento, inseguridad estructural, carencia de servicios básicos y materiales inadecuados) y un 9% a déficit cuantitativo, es decir, viviendas compartidas o inadecuadas (MIDUVI, 2019). Frente a este panorama, estudios recientes en la provincia de Manabí evidencian que la falta de ventilación cruzada, iluminación natural y espacios flexibles restringe la habitabilidad de la vivienda social, lo que se sugiere incorporar criterios bioclimáticos y estrategias pasivas que mejoren las condiciones de confort y promuevan modelos sostenibles para los sectores más vulnerables (Mero Montalván, Calderero Panchana, y Panchana Cedeño 2024).

Investigaciones realizadas en la ciudad de Cuenca demuestran que la orientación, el soleamiento, la ventilación y la elección de materiales con inercia térmica adecuada son determinantes para lograr espacios habitables y eficientes energéticamente. Hacer uso de recursos locales, permiten reducir la dependencia de sistemas artificiales de climatización y, a su vez, aportan a la sostenibilidad arquitectónica (Moyano Pesantes, 2012). Uno de los principales retos de los procesos de reasentamiento radica en que, a pesar de buscar garantizar condiciones dignas de habitabilidad, con frecuencia se replican modelos habitacionales rígidos que no responden a las verdaderas necesidades de sus ocupantes (Mejía Escalante 2012).

Con este contexto en el presente artículo se propone analizar el confort térmico en las viviendas sociales del Bloque 4D de la provincia de Manabí, tomando como referencia casos de estudio locales y experiencias internacionales, con el fin de identificar deficiencias y proponer lineamientos de mejora basados en estrategias pasivas y criterios de sostenibilidad arquitectónica.

#### Material y métodos

Para desarrollar y cumplir los objetivos planteados para el reasentamiento “Si Mi Casa” de las viviendas 4D en Urbirrrios Manta, se tomó en consideración un enfoque mixto donde se integró los métodos cuantitativos como cualitativo. Por lo cual se implementó técnicas para su desarrollo mediante encuestas estructuradas a los residentes para recoger información sobre su percepción del confort térmico y el uso de recursos energéticos. Al mismo tiempo, se llevó a cabo entrevistas semi-estructuradas con expertos y residentes para profundizar en sus experiencias y obtener datos sobre la problemática del bloque 4D.

Se implementó un análisis de datos utilizando software estadístico para los datos cuantitativos y un análisis temático para las entrevistas cualitativas. Además, se creó modelos 3D para analizarlos en el software Andrew Marsh Sun- Parth especializado para visualizar posibles soluciones que optimicen el confort térmico.

Se permitió analizar numéricamente las condiciones percibidas por los habitantes mediante encuestas estructuradas, obteniendo datos organizados y procesados en Microsoft Excel, permitiendo obtener porcentajes de la inconformidad del diseño del Reasentamiento Si mi Casa Bloque 4D.y el análisis de la radiación solar mediante el software de simulación Andrew Marsh. Se identificó factores que inciden en la problemática permitiendo interpretar causas subyacentes de los problemas detectados en las viviendas 4D y a través de este enfoque plantear estrategias pasivas que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes de las viviendas.

#### Análisis y discusión de resultados.

Se presenta los datos de la investigación que se llevó a cabo en las viviendas 4D en el sector Urbirrrios reasentamiento Si Mi Casa - tipología bloque Fénix del Cantón Manta, provincia de Manabí, aplicando encuestas para 45 familias de cada departamento del sector, teniendo como propósito conocer los inconvenientes e inconformidades generados por el diseño de las viviendas del Reasentamiento Si Mi Casa y proponer estrategias pasivas que permitan reducir el confort térmico de las viviendas.

#### Conformidad de la tipología Bloque Fénix Cuadro 1: *Pregunta de Encuesta N° 1*

PREGUNTA	RESPUESTA		PORCENTAJE	
	SI	NO	SI	NO
¿Considera que vivir en un edificio de diseño cuádruplex es cómodo?	10	35	22%	78%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la pregunta cuadro 1, se indaga sobre el diseño de departamento cuádruplex bloque Fénix del reasentamiento Si mi Casa del cantón Manta; encontrando, con el 78% que equivale a 39 familias mostrando no estar cómodos, es decir que siente inconformidad con este tipo de diseño donde habitan y con el 22% que corresponde a 10 familias que si se encuentran conformes con el diseño de la vivienda 4D Bloque Fénix.

Inconvenientes de las viviendas Cuadro 2: *Pregunta de Encuesta N°2*

PREGUNTA	RESPUESTA		PORCENTAJE	
	NO	SI		
¿Encuentra inconvenientes constructivos en la vivienda donde usted habita?				
Vivienda muy reducida	9	80%	20	80%
Humedad en paredes de su departamento	20	56%	44	44%
Ventilación adecuada en su departamento	37	18%	82	82%
Fisuras y grietas en su departamento	11	76%	36	76%
Poca iluminación en las áreas internas	12	73%	51	73%
Ruidos de sus vecinos	4	91%	44	91%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la pregunta del cuadro 2 de los inconvenientes que presenta la vivienda 4D Bloque Fénix, el 80% de los encuestados que equivale a 36 familias, si sienten que su vivienda es reducida. Este resultado refleja un malestar cotidiano: falta de espacio para compartir, descansar o incluso guardar lo esencial. El hacinamiento, aunque no sea extremo, limita la calidad de vida. Sin embargo 9 familias que equivale al 20% están de acuerdo con el área de su vivienda.

El 56% que corresponde a 25 familias ha detectado humedad en sus viviendas. Esto no solo deteriora la infraestructura, sino que también puede afectar la salud, especialmente en niños y adultos mayores. Encontrando el 44% que equivale a 20 familias que no presenta este tipo de patología en sus viviendas.

La ventilación es un dato alarmante ya que el 82% que equivale a 37 familias considera que no es adecuada y el 18% que equivale a 8 familias sienten que no tienen problemas de ventilación. Esto afecta directamente al confort térmico e incrementa la humedad, resultado evidencia una falla de diseño arquitectónico que no priorizó el flujo natural de aire en la vivienda.

Referente a las grietas y fisuras, el 76% que equivale a 34 familias han notado fisuras y grietas en muros de las paredes lo que genera preocupación que la vivienda donde habitan no sea segura, y el 24% que equivale a 11 personas no presentan este tipo de problemas en sus viviendas.

En la siguiente pregunta la poca iluminación en las áreas es evaluada 73% que equivale a 33 familias manifestando que la iluminación si es insuficiente y 27% que equivale a 12 familias no tienen inconvenientes con la iluminación de las áreas internas. Los resultados de mayor porcentaje afirman que no se aprovechó la orientación solar, el tamaño de ventanas y la distribución interior, lo cual tiene como consecuencia el aumento del consumo energético.

Mediante la encuesta el 91% que equivale a 41 familias presentan disgustos porque escuchan ruidos de sus vecinos, invadiendo la privacidad y tranquilidad total de los departamentos 4D. Esto se relaciona con la deficiencia de aislamiento acústico de la vivienda.

### Confort térmico de la vivienda

**Cuadro 3: Pregunta de Encuesta**

PREGUNTA	RESPUESTA		PORCENTAJE	
	SI	NO	SI	NO
¿Considera usted que su cuerpo está a una temperatura adecuada dentro de su departamento/vivienda?	7	38	16%	84%

Fuente: **Elaboración propia.**

Al consultar con los habitantes de las viviendas 4D Bloque Fenix el 84% que equivale a 38 personas consideran que la temperatura de la vivienda no es adecuada y el 16% que equivale a 7 personas no refleja molestias con la temperatura de las viviendas. El porcentaje mayor evidencia la incomodidad térmica dentro de las viviendas, debido a la orientación inadecuada del diseño respecto al sol y el viento.

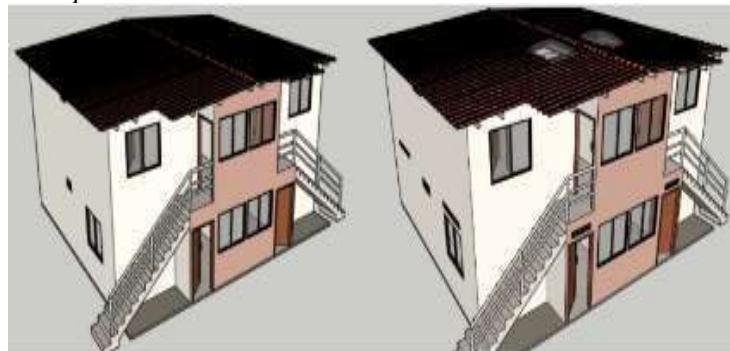
### Estrategias Pasivas.

A partir de los resultados de las encuestas se identificaron varios problemas relacionados con el diseño y se proponen plantear estrategias pasivas para mejorar las condiciones que afectan al confort térmico de las viviendas; dichas alternativas se establecen en beneficio de sus ocupantes, contribuyendo a mantener la habitabilidad, vitalidad en su uso y ayudando a disminuir el consumo energético.

### Ventilación natural

Colocación de claraboyas para los departamentos de la planta alta en cubiertas, y celosías para los departamentos de planta baja como se muestra en la Figura 1, esto contribuirá en llevar luz natural y ventilación a los espacios interiores, lo que genera ventaja y reduce el consumo energético como, iluminación artificial y uso de equipos mecánicos.

**Figura 1:** Incorporación de celosías y claraboyas como estrategias pasivas en el modelo arquitectónico del Bloque Fénix 4D.

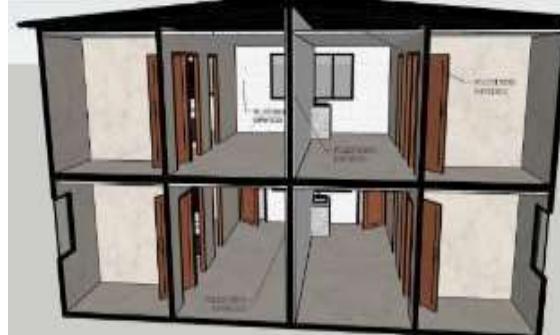


Fuente: Elaboración propia.

### Aislamiento térmico en techos y muros

Instalación de EPS (poliestireno expandido) en muros medianeros entre departamentos y en losas planas para el interior de viviendas, con un espesor recomendado de 30- 50mm como se muestra en la Figura 2 en zonas cálidas como Manta debido la disponibilidad del área de las viviendas.

**Figura 2:** Colocación de EPS en muros y losas como aislamiento térmico.



**Fuente:** Elaboración propia.

Para su aislamiento exterior el uso del SATE (sistema de aislamiento térmico exterior) con EPS (poliestireno expandido) como se muestra en la Figura 3, una estrategia constructiva que favorece el aislamiento térmico en viviendas nuevas como en rehabilitación que incluye mortero capa base, malla de refuerzo, imprimación y morteros de acabados.

**Figura 3:** Sistema de aislamiento exterior con EPS



**Fuente:** Elaboración propia.

### Implementación de aleros

Instalación de aleros en fachadas que reciben la radiación solar directa, esta alternativa proporciona sombra y ayuda a regular la temperatura en el interior de las viviendas.

**Figura 4:** Colocación de aleros para asombramiento en fachadas.



**Fuente:** Elaboración propia.

### Implementación de pérgolas

La incorporación de pérgolas en las viviendas 4D es una estrategia pasiva efectiva en las fachadas expuestas al sol, permitirá incrementar la calidad de vida de los habitantes del reasentamiento,

para combatir el sobrecalentamiento, mejorar la ventilación y proteger aberturas, sin recurrir a sistemas activos de climatización.

**Figura 5:** Ubicación de pérgolas en fachadas expuestas al sol en Bloque 4D



Fuente: Elaboración propia.

#### **Uso de vegetación**

La implementación estratégica de árboles ubicados en la vivienda en áreas que recibe la radiación directa al atardecer, considerando la orientación solar como el nivel de los departamentos como se muestra en la Figura 6, este será la clave regenerativa para controlar la temperatura en su interior, reducir el uso de ventiladores o aire acondicionado, y crear entornos más saludables.

**Figura 6:** Uso de vegetación arbórea como estrategia pasiva.



Fuente: Elaboración propia.

#### **Rediseño para iluminación natural**

Implementar ventanas abatibles como se muestra en la Figura 7 con mosquiteros incorporados que permitan una entrada directa y amplia de aire como se visualiza en la Figura 8. Su uso, combinado con protección solar y correcta orientación, incrementará el confort térmico y reducirá la dependencia de sistemas activos mecánicos.

**Figura 6:** Ventilación Natural mediante uso de ventanas abatibles



Fuente: Elaboración propia

**Figura 7: Incorporación de mosquiteros.**

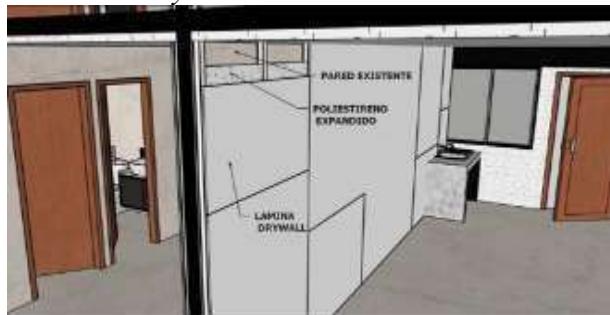


Fuente: Elaboración propia

#### **Aislamiento acústico entre departamentos.**

Aprovechando la aplicación de EPS como se observa en Figura 2, sobre muros existente para el confort térmico, se debe instalar lámina drywall para mejorar el aislamiento acústico entre departamento, especialmente en muros medianeros y losas como se muestra en la Figura 9, esto reduce entre 35-45 db.

**Figura 8: Instalación de lámina Drywall en EPS.**



Fuente: Elaboración propia

A partir de las estrategias planteadas para las viviendas multifamiliar se analiza mediante el software Andrew Marsh 3D Sun- Parth el aislamiento y se verifica si las estrategias propuestas son las adecuadas para reducir significativamente el desconfort térmico de las viviendas 4D del reasentamiento “Si Mi Casa” del Sector Urbirrios de la ciudad de Manta, y asegurar un entorno habitable y sostenible para los residentes.

Para la evaluación del aislamiento se emplea el software de Andrew Marsh donde nos permite visualizar y cuantificar la incidencia solar directa sobre la edificación seleccionada a lo largo del día y del año.

Según la ubicación donde se encuentra las viviendas del Bloque 4D, presentada en la Figura 10, se seleccionó el bloque esquinero para el análisis solar.

**Figura 9: Ubicación del bloque 4D seleccionado para el análisis de incidencia solar en el reasentamiento “Si Mi Casa”.**



Fuente: Elaboración propia

En el recorrido solar del solsticio de verano, como se muestra en la Figura 11 del 21 de diciembre sobre las viviendas Bloque 4D tipología Fénix en departamentos planta baja y planta alta del reasentamiento SI Mi Casa, en Manta -Ecuador se presenta la evaluación de radiación solar a

las 7:00 am, donde el sol asciende desde el sureste incidiendo en rasante sobre las fachadas frontales del Bloque 4D, el sol penetra directamente por las ventanas de los departamentos al este o sureste, generando ganancia térmica desde temprano, donde es recomendable implementar aleros, celosías y pérgolas que permitan controlar el ingreso solar sin perder iluminación natural. A las 12:00 pm el sol alcanza su punto más alto, casi perpendicularmente sobre las cubiertas del bloque, las viviendas superiores reciben radiación directa, acumulando calor y transfiriéndolo al interior, por lo que es recomendable el aislamiento térmico en techos y paredes con EPS, también es válido implementar ventanas abatibles para una adecuada ventilación cruzada y permita evacuar el aire caliente acumulado en las áreas de los departamentos. A las 17:00 pm el sol incide desde el oeste y suroeste de forma oblicua, afectando a las fachadas traseras de las viviendas, por lo que se recomienda el uso de vegetación alta o arboles frondosos, colocados en el perímetro oeste, que sirven como protección al sol bajo de la tarde. En los departamentos de planta baja como planta alta, la radiación solar es directa en diferentes fachadas durante todo el día, lo que incorporar estrategias pasivas diferenciando su orientación es práctico y efectivo lo que permite mitigar estos efectos, mejorar el confort térmico y acústico, y reducir el consumo energético en climas cálidos-húmedos como el de Manta.

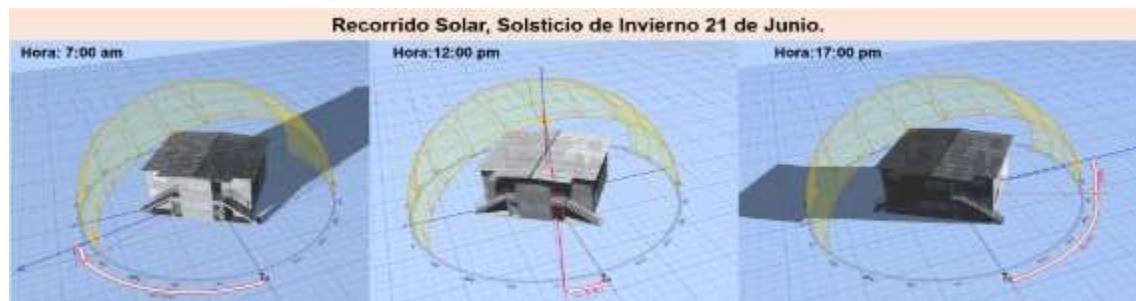
**Figura 10: Recorrido Solar, 21 de Diciembre**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software Andrew Marsh 3D Sun- Path con diseño Bloque 4D de Manta.

En el recorrido solar del solsticio de invierno como se muestra en la Figura 12, a las 7:00 am el sol aparece por el este-noreste, donde la fachada del este recibe los primeros rayos solares, principalmente en planta alta, y la planta baja se encuentra en penumbra por misma sombra proyectada del bloque. A las 12:00pm el sol se encuentra en el punto más alto, pero bajo en comparación con el solsticio de verano ambas plantas reciben iluminación cenital y el techo es el más expuesto. Para las 17:00pm el sol se encuentra muy bajo, desplazándose hacia el noroeste, las fachadas del este y zonas traseras de los departamentos no reciben radiación solar directa. Es decir, debido a los ángulos de incidencia inclinados se proyectan sombras alargadas en mañana y tardes por lo que el uso de aislamientos térmicos en techos y muros son EPS, resultan adecuados, ya que permiten maximizar ganancia solar en horas de mayor exposición y minimizar las perdidas térmicas durante períodos de sombra, aportando al confort térmico de ambas plantas de forma sostenible y eficiente.

**Figura 11: Recorrido Solar, 21 de junio.**



Fuente: Elaboración propia utilizando el software Andrew Marsh 3D Sun- Path con diseño Bloque 4D de Manta.

## Conclusiones

Las viviendas Bloque 4D del proyecto “Si Mi Casa” diversas deficiencias constructivas y diseño arquitectónico que generan el confort térmico en las viviendas tales como: orientación inadecuada frente al asoleamiento y la ventilación natural, uso de materiales con baja capacidad aislante, ausencia de vegetación en el entorno inmediato, y carencia de elementos constructivos que regulen el ingreso de radiación solar. Estas condiciones repercuten negativamente en la temperatura interior, la calidad del aire y el deterioro del bienestar de los habitantes.

A partir del diagnóstico técnico y de la percepción de los habitantes, para abordar estas deficiencias, se propusieron estrategias pasivas como mecanismos sostenibles que se adapten al clima cálido de Manta, tales como la implementación de claraboyas, celosías y ventanas abatibles para mejorar la ventilación natural y la iluminación, la integración de aleros y pérgolas para controlar la radiación directa del sol y generar sombra, ubicación de vegetación arbórea en fachadas expuestas, aislamiento térmico/acústico en muros y cubierta, con sistema SATE y drywall que permitan acondicionar y optimizar el microclima interior sin recurrir al consumo energético adicional.

Asimismo, mediante el análisis solar realizado con el software Andrew Marsh Sun-Path, se evaluó el comportamiento de la incidencia solar durante los solsticios de verano e invierno, lo que permitió validar la pertinencia y eficacia de las estrategias planteadas. Los resultados confirmaron que su implementación contribuye significativamente a reducir la carga térmica al interior de las viviendas en ambas plantas del bloque, mejorando las condiciones de habitabilidad, optimizando el microclima y disminuyendo la dependencia de sistemas de climatización artificial. Estas soluciones pasivas, por tanto, constituyen una alternativa técnica viable, ambientalmente responsable y socialmente beneficiosa para afrontar los retos del confort térmico en contextos de vivienda social en climas cálidos.

## Bibliografía

1. Ahmadi Venhari, Armaghan, Martin Tenpierik, y Mohammad Taleghani. 2019. «The Role of Sky View Factor and Urban Street Greenery in Human Thermal Comfort and Heat Stress in a Desert Climate». *Journal of Arid Environments* 166:68-76. doi: 10.1016/j.jaridenv.2019.04.009.
2. Campos Medranda, John Kevin. 2018. «“Análisis de confort térmico de viviendas de la urbanización «Los Almendros» y sus distintas incidencias bioclimáticas”. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.» UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI, MANTA.
3. Giraldo Castañeda, Walter, Jorge Daniel Czajkowski, y Analía Fernanda Gómez. 2021. «Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia». *Revista de Arquitectura* 23(1). doi:10.14718/RevArq.2021.2938.
4. López Cedeño, David Marcelo. 2018. «Análisis del confort térmico en las viviendas de interés social del barrio Altamira, de la Parroquia los Esteros del cantón Manta. Laica Eloy Alfaro de Manabí». LAICA ELOY ALFARO DE MANABI, MANTA.
5. Mejía Escalante, Mónica. 2012. «Habitabilidad en la vivienda social en edificios para población reasentada: El caso de Medellín, Colombia». *EURE (Santiago)* 38(114):203-27. doi:10.4067/S0250-71612012000200008.
6. Mero Montalván, Gleen Alexis, María José Calderero Panchana, y Ramona Albertina Panchana Cedeño. 2024. «Estudio comparativo de habitabilidad utilizando matriz en 3 tipologías de vivienda social en diferentes sectores dentro Manabí». *MQRInvestigar* 8(3):4869-92. doi:10.56048/MQR20225.8.3.2024.4869-4892.
7. Molina, José Gregorio Muñoz, y Luiggy Andrés Toala Zambrano. 2017. «Análisis del confort térmico de conjuntos habitacionales. Caso urbanización Fuentes del Río, Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí, República del Ecuador.»
8. Ramos, Ana Laura, Valeria Soledad Duval, y Graciela María Benedetti. 2024. «Influencia del arbolado de las plazas sobre las temperaturas estivales en la localidad de Punta Alta (Argentina)». *Cuaderno Urbano* 39(39). doi:10.30972/crn.39397894.

9. Torres Quezada, Jefferson, y Santiago Lituma Saetama. 2023. «Estrategias de sostenibilidad enfocadas al confort térmico y la energía incorporada de una vivienda emergente en la Región Andina del Ecuador». *Revista Hábitat Sustentable* 13(1):42-55. doi:10.22320/07190700.2023.13.01.04.
10. Urrego García, Ginna Carolina. 2018. «Estrategias pasivas para el mejoramiento de confort en vivienda unifamiliar en condiciones de clima cálido-seco, interviniendo en la materialidad de la envolvente, caso de estudio la mesa –Cundinamarca.» <https://hdl.handle.net/10983/23336>.
11. Gorozabel Menéndez, M. Á. (2022). Mejora en diseño de viviendas del Reasentamiento Si Mi Casa-Tipología Bloque Fenix, Manta.
12. Jiang, Y. (2019). Revisión del confort térmico con los últimos avances en big data y modelado en salud pública.
13. MIDUVI. (2019). *Segmentos de vivienda social en el Ecuador*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
14. Moyano Pesantes, M. P. (2012). *CONFOR TÉRMICO EN EL ÁREA SOCIAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CUENCA-ECUADOR*. Obtenido de <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/de8d5d22-e049-484d-95b6-46ea8c3dfa76/content>
15. OPS, O. P. (2022). *Directrices de la OMS sobre vivienda y salud*. Obtenido de <https://doi.org/10.37774/9789275325674>