

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONFORT TÉRMICO ENTRE LA VIVIENDA VERNÁCULA Y CONTEMPORÁNEA EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UNIVERSIDAD
INDOAMÉRICA
Vivo la Excelencia



Trabajo de Integración Curricular, Proyecto de Investigación, Carrera de Arquitectura, Período Académico A22

Santamaría Ramos Carlos Daniel



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONFORT TÉRMICO ENTRE LA VIVIENDA
VERNÁCULA Y CONTEMPORÁNEA EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE
PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto.

Autor (a):

Santamaría Ramos Carlos Daniel

Tutor (a):

Ing. Fernández Delgado Luis Manuel, M.Sc.

AMBATO - ECUADOR

2022

CRÉDITOS

Trabajo de Integración Curricular
Carrera de Arquitectura
Periodo académico A22

Autor:
Santamaría Ramos Carlos Daniel

Correo: carlosdaniel96@outlook.com

Fecha de Publicación: Septiembre 2022

Equipo de Soporte:

FERNÁNDEZ DELGADO LUIS MANUEL
Docente Tutor
correo: luisfernandez@indoamerica.edu.ec

DIAZ PEREZ YOSMEL
Docente Unidad de Integración Curricular
correo: ydiaz@indoamerica.edu.ec

NAVAS ALARCÓN EDUARDO
Docente apoyo diagramación
correo eduardonavasa@indoamerica.edu.ec

Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño,
Universidad tecnológica Indoamérica

Agradecemos la apertura de las siguientes instituciones
por su aporte en este documento:
GAD Municipal Pasa.

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, SANTAMARÍA RAMOS CARLOS DANIEL, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONFORT TÉRMICO ENTRE LA VIVIENDA VERNÁCULA Y CONTEMPORÁNEA EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA", como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI). Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 21 días del mes de Septiembre de 2022.



SANTAMARÍA RAMOS CARLOS DANIEL
CI. 1803990702

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular **“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONFORT TÉRMICO ENTRE LA VIVIENDA VERNÁCULA Y CONTEMPORÁNEA EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** presentado por CARLOS DANIEL SANTAMARÍA RAMOS, para optar por el Título de Arquitecto.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte de los lectores que se designe.

Ambato, 15 de Septiembre del 2022

ING. FERNÁNDEZ DELGADO LUIS MANUEL, M.Sc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 21 de Septiembre del 2022



SANTAMARÍA RAMOS CARLOS DANIEL

C.I: 1803990702

APROBACIÓN TRIBUNAL

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONFORT TÉRMICO ENTRE LA VIVIENDA VERNÁCULA Y CONTEMPORÁNEA EN LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la susrentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 21 de Septiembre del 2022

ARQ. JAVIER JACINTO CARDET GARCÍA, M.Sc.
Lector

ARQ. ALEJANDRA NICOLE MALDONADO FREIRE, M.Sc.
Lector

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo de este trabajo lo dedico a las personas más importantes en mi vida:

A mis padres Carlos y Joanna, quienes han sido mi motor, mi guía en cada paso y sin los cuales nada de esto hubiera sido posible.

A mi hermano, Juan Pablo que me ha brindado su apoyo incondicional.

A mis abuelitos y tías Silvia y Ximena, por su apoyo, cariño y por estar en los momentos más importantes de mi vida.

A Dios y la Santísima Virgen María, que con paciencia me han sabido guiar para perseverar en este camino y a quienes consagro mi profesión.

Santamaría Ramos Carlos Daniel

TOTUS TUUS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por la vida, salud, sabiduría y fortaleza.

A la Santísima Virgen María, por ser quien me ha cuidado y mantenido toda la vida en un buen camino.

A madre Joanna y a mi padre Carlos, por su amor, apoyo incondicional y por ser las persona que me brinda sus conocimientos y son el pilar fundamental en mi vida.

A mi hermano Juan Pablo, por estar a mi lado y apoyarme siempre.

A todos los docentes de la facultad de Arquitectura de la Universidad, por sus conocimientos impartidos a lo largo de la carrera.

Santamaría Ramos Carlos Daniel

TOTUS TUUS

ÍNDICE DE CONTENIDOS, TABLAS, FIGURAS

CONTENIDO	
RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
ÁRBOL DEL PROBLEMA.....	19
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	20
JUSTIFICACIÓN.....	20
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	21
FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	25
ESTADO DEL ARTE.....	29
METODOLOGÍA.....	31
LÍNEA Y SUB LÍNEA DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	31
NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	31
TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	31
TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	32
RESULTADOS.....	43
REFLEXIONES FINALES.....	51
RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

FIGURAS

Figura 1	19
Árbol de Problemas	
Figura 2	21
Vivienda con materiales autóctonos	
Figura 3	23
Estrategias de confort térmico	
Figura 4	24
Inercia térmica de los materiales	
Figura 5	25
El arte de la arquitectura	
Figura 6	27
Materiales Vernáculos	
Figura 7	28
Funcionalidad de los espacios	
Figura 8	32
Ubicación de la zona de estudio	
Figura 9	32
Parroquia San Antonio de Pasa	
Figura 10	33
Viviendas seleccionadas para la ponderación	
Figura 11	34
Ponderación de viviendas contemporáneas	
Figura 12	35
Ponderación de viviendas vernáculos	
Figura 13	36
Viviendas seleccionadas	
Figura 14	36
Implantación de viviendas seleccionadas	
Figura 15	37
Planta vivienda vernácula, ESC 1:100	
Figura 16	38
Planta vivienda contemporánea, ESC 1:100	

Figura 17	39
Vivienda #8, tipología vernácula	
Figura 18	39
Vivienda #4, tipología contemporánea	
Figura 19	40
Termómetros Elitech RC-51H	
Figura 20	40
Termómetros Elitech RC-ACH	
Figura 21	41
Ubicación de termómetros en la vivienda vernácula	
Figura 22	41
Termómetro colocado en el interior de la vivienda vernácula	
Figura 23	41
Termómetro colocado en el exterior de la vivienda vernácula	
Figura 24	42
Ubicación de termómetros en la vivienda contemporánea	
Figura 25	42
Termómetro colocado en el interior de la vivienda contemporánea	
Figura 26	42
Termómetro colocado en el exterior de la vivienda contemporánea	
Figura 27	44
Comportamiento de temperatura mínima, máxima y promedio durante 7 días en el exterior de la zona de estudio	
Figura 28	45
Comportamiento de temperatura mínima, máxima y promedio durante 7 días en el interior de la vivienda vernácula	
Figura 29	46
Comportamiento de temperatura mínima, máxima y promedio durante 7 días en el interior de la vivienda contemporánea	
Figura 30	47
Análisis comparativo del comportamiento de temperatura mínima durante 7 días entre la vivienda vernácula y contemporánea	
Figura 31	48
Análisis comparativo del comportamiento de temperatura máxima durante 7 días entre la vivienda vernácula y contemporánea	
Figura 32	49
Análisis comparativo del comportamiento de temperatura promedio durante 7 días entre la vivienda vernácula y contemporánea	

RESUMEN

La parroquia San Antonio de Pasa se caracteriza por varios factores, uno de los factores es las bajas temperaturas que se ha evidenciado por estar ubicada en tierras consideradas como páramo andino; otro factor importante son las viviendas que se han mantenido, en su mayoría viviendas de tipología vernácula construídas hace varios años, con el tiempo varias de estas viviendas han sido abandonadas y otras restauradas, puesto que muchas de las personas han optado por nuevas construcciones de tipología contemporánea con materiales industrializados. Teniendo en cuenta estos factores, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un análisis comparativo del nivel de confort térmico que se genera en el interior de las viviendas, tomando como muestra una vivienda de tipología vernácula y una de tipología contemporánea, donde exista una sola variable que en este caso se ha escogido sea el envolvente (muros). A partir de este análisis comparativo, se identifica en que tipología de vivienda se obtiene un mayor nivel de confort térmico, y como la materialidad del envolvente influye en el nivel de temperatura que se genera en el interior de las viviendas seleccionadas de la parroquia San Antonio de Pasa.

Palabras claves: confort térmico, vivienda vernácula, materiales, vivienda contemporánea

ABSTRACT

San Antonio de Pasa parish is characterized by many factors, one of them, the low temperatures due to its location considered andean param, other important factor is for keep most of the heritage of vernacular typology households built years ago, over time some of these households have been abandoned and some of them have been restored, due to many people have chosen for new constructions of contemporary typology with industrialized materials. Taking into consideration these factors, the present research work aims to realize a comparative analysis of the level of thermal confort inside households, taking as evidence a vernacular typology dwelling and a contemporary typology dwelling, where there is only a variable that in this case has been chosen is the envelope (walls). From this comparative analysis, it identifies in which typology dwelling a higher level of thermal confort is obtained and if the materiality of the envelope influences the level of temperature that is generated inside the selected San Antonio de Pasa households.

Key words: thermal confort, vernacula dwelling, materials, contemporary dwelling.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el hombre buscando su bienestar y el de su familia, se ha visto en la obligación de encontrar nuevas formas de crear un ambiente térmico cómodo donde pueda resguardarse de las bajas temperaturas a la que normalmente está expuesto; esto se puede ver reflejado en las distintas construcciones tradicionales realizadas, en la utilización de varios materiales y sistemas constructivos que se han creado en la historia. Hoy en día, crear este mismo ambiente térmico cómodo sigue siendo uno de los parámetros más importantes al momento de diseñar y construir una vivienda, y para que un espacio sea habitable debe cumplir con varias características de tipo funcional, ergonómico y espacial, además de permitir una interacción entre el ser humano y el medio en el que habita.

Con el tiempo se han realizado varios análisis que evidencian las variadas percepciones del confort térmico en las distintas construcciones según las zonas y los grupos sociales, en donde se muestran viviendas de tipo rural y viviendas de zonas residenciales urbanas, llegando a la conclusión de que existen factores importantes que deben ser tomados en cuenta, como son las tradiciones, costumbres, grupos étnicos, sociales y económicos; los cuales determinan el tipo de materiales y técnicas constructivas utilizadas para las distintas viviendas.

Tomando este planteamiento, nace el interés de realizar una investigación en la cual se pueda evidenciar el nivel de confort térmico que se percibe al interior de las viviendas según su materialidad, característica constructiva y zona donde está ubicada.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad analizar el nivel de confort térmico en el interior de la vivienda vernácula y contemporánea, cogiendo como caso de estudio a la zona baja de la parroquia San Antonio de Pasa; investigación que radica en el análisis comparativo de los materiales vernáculos y actuales, según su comportamiento en relación al confort térmico, para el efecto, se considera el análisis de las tipologías de vivienda según el uso de materiales de las mismas. Por otra parte, los equipos utilizados para medir la temperatura serán los instrumentos necesarios para la recolección de datos de la investigación, teniendo en cuenta que las tierras donde está ubicada la parroquia antiguamente fueron grandes extensiones de páramo; según el GAD Pasa, la temperatura media en la comunidad oscila entre los 4°C – 25°C. Teniendo en cuenta esta variable, la investigación será de mucha ayuda para la comunidad porque podrán generar estrategias que servirán para lograr ese confort ideal, teniendo en cuenta que este mismo está entre los 18°C y los 24°C, según la NEC (Cod: NEC-HS-CL).

CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Desde hace cientos de años, por todo el mundo, el ser humano en su lucha por subsistir, se ha visto en la obligación de buscar refugios naturales o contruidos por sus propias manos donde pueda generar un espacio de protección y confort para protegerse de las agresiones del medio ambiente y los factores climáticos. Una de las principales agresiones a las que el ser humano está expuesto es las varias condiciones climáticas y sus extremos cambios de temperatura, causando que el ser humano busque un refugio para protegerse de las altas y bajas temperaturas a las cuales está sometido; de esta manera, ha ido utilizando los materiales naturales que encuentra, tales como: piedras, tierra, madera, paja, arcilla; creando así construcciones que se conocen como arquitectura vernácula, la cual es considerada como una respuesta que tuvo el hombre a su necesidad de un refugio, obteniendo una vivienda segura y apta para su desarrollo integral. Estas viviendas se ven caracterizadas por la utilización de materiales autóctonos del lugar y el uso de técnicas ancestrales para su construcción según la localización en la que está implantada la vivienda, Rivas (2017).

En Ecuador, país con varios tipos de clima gracias a las distintas regiones y orografía que posee por su posición geográfica, está situado en una zona intertropical, es decir, por la presencia de la Cordillera de los Andes, los océanos y la selva amazónica, se han formado di-

versos suelos climáticos y una variedad de microclimas que van desde climas tropicales hasta climas fríos, entre otros factores; las construcciones se deben adaptar al clima donde están ubicadas, tanto los materiales como sus sistemas constructivos deben cumplir la función de brindar las propiedades térmicas idóneas para los factores climáticos de cada región. Por la utilización de distintos materiales, como el lugar de asentamiento y la disposición de las construcciones, se puede observar que no existe un estudio adecuado del impacto y riesgo de los factores climáticos a los que está sometida cada vivienda e individuo que habita en ella, además de un claro desconocimiento del aprovechamiento de la energía solar.

De este modo, en la Costa y el Oriente, las viviendas tienen características similares en sus sistemas constructivos, al ser climas cálidos – húmedos y con temperaturas altas, las viviendas deben brindar un confort térmico fresco y ventilado, siendo así que los materiales convencionales utilizados de estas zonas son la madera, la caña, las hojas de palmera; los cuales en conjunto con las técnicas constructivas ayudan a obtener una ventilación corrida necesaria en las viviendas de estas regiones. Por otro lado, en la región Sierra es todo lo contrario, con alturas superiores a los 1500 ms.n.m donde se puede observar montañas, nevados y grandes extensiones de páramo, las viviendas tienden a estar expuestas a temperaturas más bajas; las construcciones convencionales en esta región han sido construi-

das con materiales como la tierra, madera, piedra, paja.

La provincia de Tungurahua, se encuentra a 2620 msnm y la temperatura promedio es de 15°C; se puede observar que cuenta con varios tipos de suelos y climas, esta variación resulta por el accidente topográfico que genera la Cordillera de los Andes, en la que se puede observar gran cantidad de montañas, valles, páramos, nevados y volcanes; por todos estos factores, la arquitectura en la provincia de Tungurahua se ha visto obligada a adaptarse a las condicionantes del clima, suelo y relieve. En las distintas comunidades que se extienden por las zonas rurales de la provincia se observa en su mayoría una arquitectura tradicional, construcciones que se han levantado utilizando materiales basados en la tierra, como son el adobe, bahareque, tapial, paja y carrizo, las cuales según Torres (2016), han brindado excelentes condiciones de confort térmico; sin embargo, en los últimos años se ha perdido gran parte de la arquitectura tradicional con la implementación de nuevos materiales, por ende también el coeficiente térmico en el interior de las viviendas resulta ineficiente.

En la parroquia San Antonio de Pasa la situación actual del clima varía totalmente, la comunidad se ha visto expuesta a muy bajas temperaturas la mayoría del tiempo, teniendo en cuenta que la zona es considerada como parte del páramo andino lo que ha ocasionado en el

interior de las viviendas se genere un bajo nivel de confort térmico, y los materiales de construcción inciden de manera considerable en la temperatura de las mismas; son estas bajas temperaturas lo que ha causado en sus habitantes graves enfermedades respiratorias. En busca de mejorar su calidad de vida, las nuevas edificaciones en la parroquia se han construido con nuevos materiales industrializados, dando como resultado viviendas con un bajo nivel de confort térmico, además de la pérdida de las técnicas de construcción ancestrales y la utilización de materiales autóctonos de la comunidad; por no realizar un análisis térmico previo, en las viviendas actuales de Pasa se han evidenciado estos problemas.

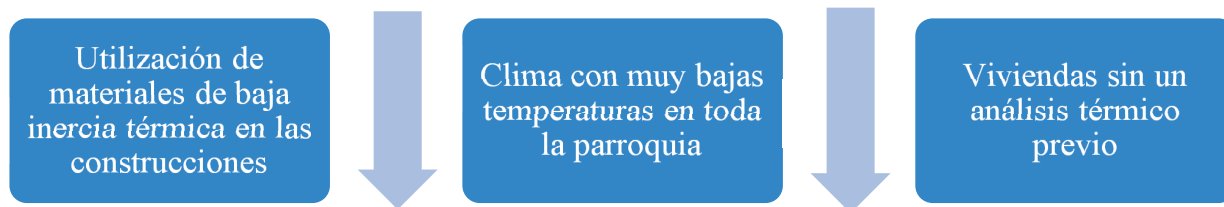
Con este preámbulo, se ve la necesidad de realizar un análisis comparativo del confort térmico en el interior de las viviendas vernáculas y contemporáneas de la parroquia San Antonio de Pasa, investigación que nos ayudará a conocer qué tipo de materiales son los más idóneos para mejorar el confort término en el interior de las viviendas y estos materiales puedan ser aplicables en las futuras construcciones de la zona.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

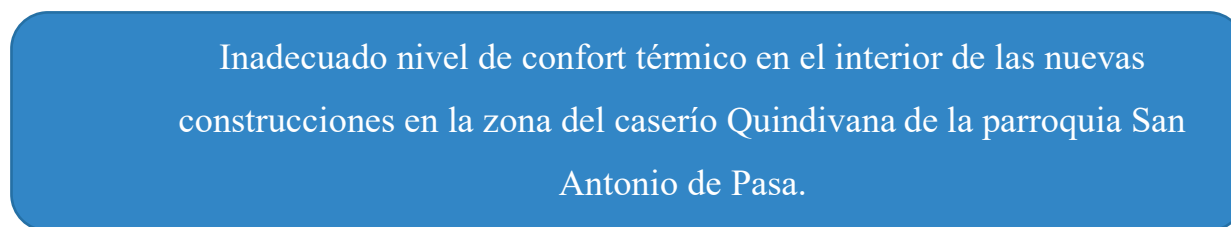
Inadecuado nivel de confort térmico en el interior de las nuevas construcciones de la zona del caserío Quindivana de la parroquia San Antonio de Pasa.

Figura 1
Árbol de Problemas

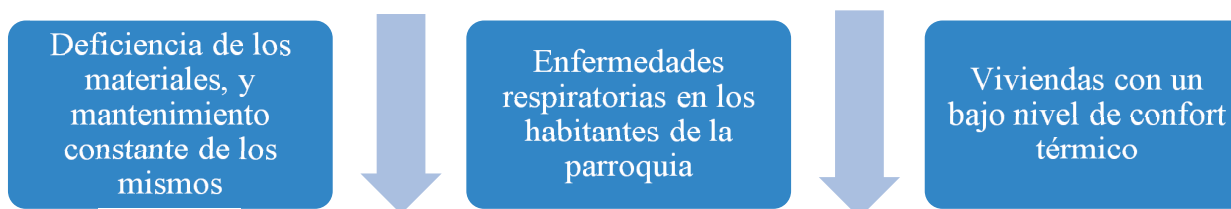
Causas



Problema



Efectos



PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cómo se realizará el análisis de confort térmico entre las viviendas vernácula y contemporánea?
- ¿De qué manera se va a conocer el nivel de confort térmico en el interior de las viviendas seleccionadas?
- ¿Cómo se va a comparar el nivel de confort térmico que se genera en el interior de las viviendas vernácula y contemporánea?

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo investigativo se enfoca en comparar el nivel de confort térmico que se genera en el interior de las viviendas vernácula y contemporánea de la parroquia San Antonio de Pasa; el clima es un factor determinante al momento de construir, buscar generar una relación armoniosa entre el ambiente y la arquitectura, buscando condiciones térmicas óptimas para los usuarios.

Es importante realizar este análisis comparativo del confort térmico entre las viviendas vernácula y contemporánea, porque por medio de este se dará a conocer las ventajas y desventajas que puede generar el utilizar cada uno de estos materiales, donde los moradores de la parroquia San Antonio de Pasa serán los beneficiados porque podrán implementar los resultados de este análisis previo al desarrollo de las

futuras construcciones y puedan optar por los materiales con mayor coeficiente térmico, esto permitirá tener una pauta de un modelo de investigación que puede ser replicado en las distintas parroquias de la provincia.

Los resultados que se obtendrán del análisis comparativo de confort térmico y temperatura del interior de las viviendas seleccionadas de la parroquia San Antonio de Pasa, darán a conocer en que tipología y que material presenta un mejor comportamiento para generar un buen nivel de confort térmico, analizando los materiales con un mejor coeficiente térmico los cuales se puedan mantener y proponer en las nuevas construcciones, beneficiando a los habitantes de la parroquia.

Es viable generar la siguiente investigación, principalmente por la apertura de los moradores de la comunidad con el acceso a sus viviendas para realizar el análisis comparativo del confort térmico y la toma de los datos necesarios, resultados que, además, son factibles obtener por la aplicación de distintos equipos de medición térmica que serán instalados en varias viviendas de la comunidad, además de contar con los recursos disponibles tales como movilidad a las zonas de estudio, tiempo de visitas para actividades de campo y levantamiento de información in situ, como antecedentes para justificar la investigación y respaldarla mediante estudios antes realizados.

OBJETIVO GENERAL

Analizar el nivel de confort térmico que se genera en el interior de las viviendas vernáculas y contemporáneas de la zona baja de la parroquia San Antonio de Pasa en el año 2022.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar una tipología de vivienda vernácula y contemporánea con características similares mediante una ponderación, para el desarrollo del análisis de confort térmico en el interior de las viviendas en la zona baja de la parroquia San Antonio de Pasa.
- Medir el nivel de confort térmico en el interior de las viviendas vernácula y contemporánea seleccionadas de la parroquia San Antonio de Pasa por medio de la colocación de dispositivos electrónicos de temperatura.
- Comparar mediante un análisis de temperatura y materialidad, el nivel de confort térmico que se produce en el interior de las viviendas seleccionadas de la parroquia San Antonio de Pasa.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La arquitectura vernácula nace a partir de la necesidad del ser humano de adaptarse a un entorno concreto, es por ello que para su construcción se utilizan materiales autóctonos del lugar como la madera, el bambú, fibras naturales, piedras, entre otros y normalmente los suelos en los que se han edificado estas construcciones son arenosos o arcillosos. La arquitectura tradicional o vernácula siempre ha sido bioclimática, las comunidades antiguas han adaptado sus construcciones al entorno, a las circunstancias, a las necesidades, al clima y a los materiales autóctonos, siendo la mejor forma de construir una vivienda eficaz, económica y confortable, y los esfuerzos de estas viviendas se centraban en el diseño, la orientación, la adaptación topográfica y en el uso de los materiales y los recursos del entorno inmediato de las edificaciones.

Figura 2
Vivienda con materiales autóctonos



La arquitectura vernácula no responde a un estilo arquitectónico, sino que se trata de la arquitectura que se ha desarrollado en una región concreta a partir de los materiales y técnicas locales. De esta forma, no es lo mismo las edificaciones vernáculas del continente asiático a las del continente americano, cuando se habla sobre la arquitectura vernácula se piensa en viviendas construidas más por una necesidad del usuario. Para Torres (2016), la importancia de esta arquitectura reside en que son un reflejo de la cultura y el contexto demográfico de cada región, siendo un enriquecimiento para la cultura de la población el poder utilizar materiales que son propios del lugar y trabajarlos de una forma artesanal. Un punto clave para saber distinguir una obra vernácula de otra, es analizar su construcción que debe haberse llevado a cabo mediante las técnicas de construcción tradicionales del lugar, con las enseñanzas de sus antepasados, además de haber trabajado en ella los mismos habitantes de la región y los materiales que se hayan empleado, deben ser de la zona, ósea autóctonos.

Otro punto importante a tratar es el confort térmico en la arquitectura, el cual según Montaner (2008), es cuando se logra una situación de bienestar, salud y comodidad para los usuarios. Para esto, es importante pensar desde los primeros trazos del boceto el confort térmico en edificaciones para luego así definir materialidad, forma y funcionalidad; el confort térmico en la arquitectura está hecho para que el

exterior no afecte a la edificación en su interior. Desde el inicio de las civilizaciones humanas, el hombre se ha dado a la tarea de buscar un lugar de refugio para su sobrevivencia y de los que tiene a su cargo, protegiéndose de las condiciones climáticas como el calor, el frío, la lluvia, el viento entre otros. Con el pasar del tiempo han ido evolucionando las estrategias de habitabilidad, y ya no es el simple hecho de solo protegerse, sino también, el brindar las mejores condiciones para la obtención de un espacio habitable, confortable e ideal para los seres humanos.

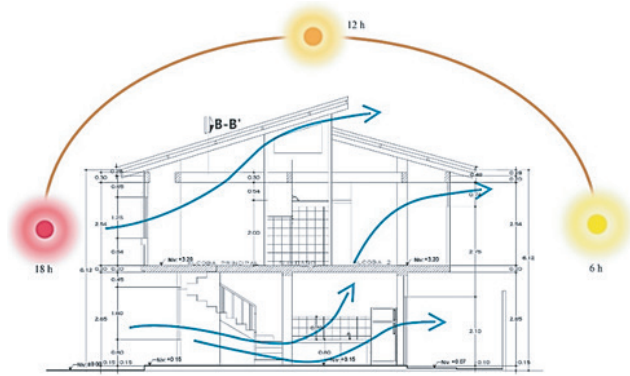
El confort térmico en la arquitectura, se entiende cuando la persona se siente bien y cómoda en el interior de un espacio, al no experimentar sensaciones abruptas de frío o calor en el lugar donde desarrolla sus actividades, por lo cual cuando la edificación cuenta con un buen confort térmico, el bienestar físico de las personas está asegurado. Describe además, ciertos parámetros que son muy importantes para poder desarrollar el confort térmico en cualquier edificación que se vaya a construir, ya que el análisis de estos valores permite alcanzar un mejor entendimiento del ambiente en el que se va a realizar la obra, los parámetros ambientales tienen una influencia directa sobre las sensaciones físicas, el estado anímico de las personas y las características ambientales de un espacio.

Está comprobado que, en los lugares donde hay poca luz natural, las personas tienen una mayor predisposición para caer en un

estado emocional depresivo, triste y melancólico, entonces podemos decir que las condiciones de un sitio, si inciden en las sensaciones de las personas que se encuentran en dicho lugar, estas sensaciones son conocidas como parámetros de confort, los cuales tienen como objetivo alcanzar el confort térmico en viviendas y demás tipos de edificaciones.

Figura 3

Estrategias de confort térmico



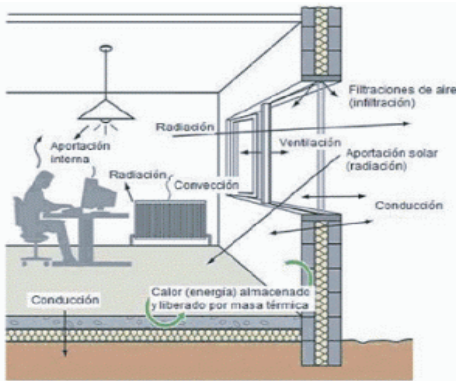
Todo arquitecto en su actividad profesional debería orientar sus proyectos para establecer las mejores condiciones espaciales y ambientales en su interior para mejorar el bienestar de los usuarios, para Hernández (2019), el confort térmico es una sensación que expresa la satisfacción de los usuarios en un espacio al interior de una vivienda con el ambiente térmico. Refiriéndonos a la salud, el cuerpo humano genera calor propio según las condiciones ambientales externas a las que está expuesto, asemejándose a una máquina, cambiando para mantener su temperatura interior.

Tomando en cuenta este criterio, una de las funciones principales de las viviendas es brindar ambientes interiores que sean térmicamente confortables, el entender las necesidades del ser humano y las condiciones básicas que definen el confort es indispensable para el diseño de las nuevas construcciones, buscando la satisfacción y el bienestar de los usuarios.

Además, el autor comparte criterios importantes de cómo se podría generar un correcto confort térmico en los espacios al interior de las viviendas; un primer criterio es el aprovechamiento de la ganancia de luz solar, mucho dependerá de la orientación de la edificación y la estrategia del profesional de la construcción de donde desea recibir primero el ingreso de luz solar, esta es solo una variable que asegura un correcto confort térmico, claro está que existen otras variables como la relación entre llenos y vacíos, la incidencia del sol, el aislamiento, pero son variables que se pueden aprovechar para conseguir ese confort térmico ideal. Otro de los factores a tomar en cuenta para conseguir confort es la inercia térmica de los materiales, esta inercia térmica está controlada por los materiales y el tipo de estructura utilizados en la construcción de la vivienda, todos estos materiales reaccionan con la temperatura exterior y aseguran que el interior se mantenga más frío o más cálido durante un período más largo.

Por ejemplo, materiales como el ladrillo y la piedra se consideran como materiales con una alta inercia térmica, debido a esto, se usan para mantener el interior fresco en épocas calurosas, a diferencia de otros materiales usados para la construcción como la madera y la paja, son de baja inercia térmica, y son materiales que son usados en lugares más fríos para que el interior se calienten antes, aquí entra en relación lo que se conoce como aislamiento y material envolvente. Parte de estos materiales cumplen también la función de ser actores de aislamiento térmico, el aislamiento exterior de una construcción puede ser una cubierta construida o instalada en la parte externa de la mismo, un envolvente en los muros que se usa para aislarlo térmicamente del exterior, gracias a esto se consigue reducir la superficie de puentes térmicos, aquellos espacios que dejan pasar el frío o el calor, para mantener la temperatura interior ideal durante más tiempo.

Figura 4
Inercia térmica de los materiales



La ventilación es el último criterio importante en el tratamiento de conseguir el confort térmico en el interior de una vivienda, el objetivo de la aplicación de ventilación corrida esta en que se libere la humedad mediante las corrientes de aire y se dé un flujo constante del mismo. Una forma sencilla de explicar el uso de la ventilación es pensar si nos encontramos en una habitación pequeña y cerrada, hará más calor que si tiene la ventana abierta, he ahí que se recomiende abrir todas las ventanas y puertas en las mañanas para que el ambiente en su interior se renueve, pero por las tardes es recomendable cerrar estos vacíos para que la temperatura se mantenga. Para una correcta ventilación, lo ideal sería que todo proviniera de corrientes naturales con aire a diferentes temperaturas, sin embargo, es mucho más común garantizar una correcta ventilación y climatización gracias a procesos mecánicos nos comenta, Sala (2022).

La aplicación de todos estos criterios es la mejor forma en la que podríamos garantizar el confort térmico en las construcciones, los distintos climas que existen alrededor del mundo obligan a los constructores a generar estrategias de diseño, y la correcta selección de materiales es un factor importante. Los materiales aislantes se conocen por su gran capacidad de resistencia al paso del calor, reduciendo la transferencia de este calor a su cara opuesta, es decir que protegen el interior de una vivienda del frío y del calor, por otro lado, el aislamiento térmico contribuye a la eficiencia energética, que consiste

en disminuir el consumo energético sin disminuir el confort. Por esta razón, lo más recomendable es que desde el inicio del proyecto, los arquitectos aportemos con ideas innovadoras para la aplicación del confort térmico en los nuevos proyectos y construcciones de edificaciones más sostenibles, que garanticen por sí solas una temperatura ideal en su interior.

FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

La arquitectura según la Real Academia Española (2013), “es el arte de idear, diseñar y construir edificios y estructuras donde se puedan desenvolver las actividades humanas, que, a su vez, sean funcionales, perdurables y funcionen como refugio ideal”; la arquitectura es descrita como una expresión artística a gran escala, donde un arquitecto o diseñador plasma sus ideas con un objetivo en general, brindar todas las comodidades para que el ser humano cumpla sus funciones biológicas, la arquitectura es inherente al ser humano y no puede separarse, deben llevar una relación armoniosa ya que la arquitectura es la respuesta a todas las necesidades del ser humano, las 24 horas del día está en contacto con la arquitectura.

Un criterio distinto tiene Kahn (1999), el cual describe que “la arquitectura es lo que la naturaleza no puede hacer”, el hombre pertenece a la categoría de animales que construyen, como un instinto de supervivencia los animales utilizan la naturaleza y sus elementos como refugio

temporal o permanente, y los hombres no son la excepción; las primeras civilizaciones utilizaban elementos naturales como los árboles, montañas, cuevas y grutas para sus refugios, como eran nómadas y viajaban constantemente en busca de alimento, según su necesidad buscaban y modificaban estos espacios para protegerse de las amenazas naturales a las que estaban expuestos.

Para Montaner (2008), “la arquitectura debe proporcionar utilidad, solidez y belleza”, entiendo a la utilidad como la disposición de los espacios de forma que no exista un limitante en su uso y el usuario se adapte perfectamente en su desplazamiento; la solidez hace referencia a los materiales, que cumplan con su correcta función de sostener y mantener la construcción de la manera más óptima; y por último la belleza la cual es el aspecto que tiene la construcción, que sea agradable, de buen gusto y cumpla una relación con su entorno cumpliendo con los principios básicos de arquitectura como la simetría y espacialidad.

Figura 5
El arte de la arquitectura



Según Cueva (2016), “la arquitectura vernácula se define como la interacción presentada entre el ser humano con la naturaleza, una construcción que utiliza aspectos relacionados al clima, lugar y materiales, cumpliendo sus necesidades físicas”; la idea principal de estas viviendas vernáculas es la representación de las costumbres y personalidad de sus habitantes, además de ser una muestra de las habilidades de sus constructores que utilizan adecuadamente los recursos que lo rodean, y utiliza sabiamente los materiales de la zona. Estas viviendas tienen impregnado un valor cultural y de patrimonio muy importante, el conocimiento de la materialidad ayuda a proyectar su conservación, es en lo que muchas instituciones se han enfocado para mantener este tipo de construcciones casi inexistentes.

Otro criterio se percibe en el Ministerio Coordinador de Patrimonio (2012), comentan que “la vivienda vernácula está compuesta por edificaciones que resaltan las técnicas constructivas ancestrales y el uso de materiales propios del lugar, que al cumplir su uso vital son devueltos al lugar de origen sin riesgo de contaminación”; la idea de utilizar estas viviendas es que los materiales no causen contaminación al medio ambiente, antes bien, estos materiales autóctonos cuando cumplan su tiempo de uso en una vivienda, puedan ser reutilizados en futuras construcciones o darle otro uso al material sin perjudicar al medio ambiente.

Para Guerrero (2007), “las edificaciones de tierra (vernáculas), se han desarrollado básicamente a partir de la transmisión de conocimientos de origen popular, que consisten en las respuestas lógicas a las necesidades de las comunidades”; la arquitectura de tierra se trata de una técnica constructiva, la cual ha mostrado inconvenientes por haber sido una técnica transferida oralmente y mediante experiencias vivenciales por generaciones, entonces muchas de las estrategias y técnicas se han confundido o perdido. Con el tiempo, lamentablemente este tipo de arquitectura de tierra ha sido considerada un símbolo de pobreza y retraso cultural, y si bien es cierto, actualmente ya no se construyen este tipo de viviendas, pero las pocas viviendas vernáculas que quedan se han mantenido por años, he ahí la importancia de buscar estrategias para mantener estas edificaciones y porque no se pueda retomar la utilización de este tipo de materiales en las futuras construcciones en conjunto con las nuevas tecnologías.

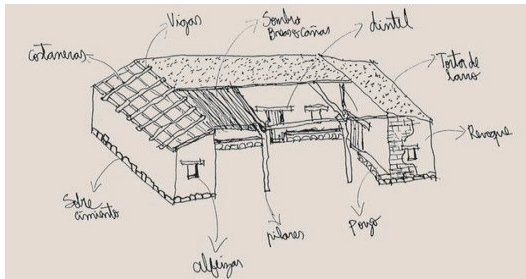
El criterio de Hernández (2001), es importante para la investigación porque habla sobre la arquitectura de las viviendas vernáculas, y dice “son el legado de nuestros antepasados lo que se transforma en un enlace con las futuras generaciones, por lo cual es necesario su protección y conservación, pues su disminución o desaparición genera la pérdida de la cultura y el patrimonio”; además menciona que todas las obras arquitectónicas forman parte de una historia y funciona como un recuerdo, donde el

usuario tiene una experiencia vivencial con el pasado, de esta manera, se ha dejado un legado en la cultura de la comunidad. En la parroquia San Antonio de Pasa, se ha hecho evidente la pérdida de este patrimonio, siendo así que existen pocas viviendas vernáculas que aún se mantienen en pie.

Un pensamiento similar tiene Padros (2010), que habla de las viviendas vernáculas y dice que “la conservación no puede ser simplemente la permanencia de los materiales que integran la vivienda, sino que debe conllevar ante todo la preservación del conjunto de valores arquitectónicos que además justifican la trascendencia de las técnicas constructivas”; de esta idea se genera la importancia de realizar una investigación, de cómo se ha preservado el valor patrimonial arquitectónico de la comunidad, si existen aún personal que pongan en práctica las técnicas constructivas aprendidas de sus antepasados. La vivienda tradicional de San Antonio de Pasa presenta una arquitectura de estilo colonial, que utiliza materiales como el adobe, tapial, bahareque, piedra pishilata, madera y teja.

Figura 6

Materiales vernáculos



“La arquitectura vernácula es aquel que no fue realizado por un arquitecto, es una obra anónima que recoge una tradición constructiva y que se conforma gracias a su integración con el entorno”, es lo que nos comenta Núñez (2012). También menciona que este tipo de patrimonio está en decadencia, ya sea por la pérdida de funcionamiento o que se está realizando rehabilitaciones sin respetar el valor patrimonial y cultural de las construcciones; viendo esta realidad, en la parroquia San Antonio de Pasa sucede algo similar, estas viviendas vernáculas están siendo abandonadas por sus usuarios porque deciden salir de la comunidad en búsqueda de una nueva forma de vida y trabajo, las nuevas generaciones en busca de oportunidades migran hacia la ciudad y en la comunidad se puede ver solo a personas de la tercera edad que se han mantenido en sus pequeñas viviendas vernáculas.

De acuerdo a Blender (2015), una de las funciones principales de las nuevas construcciones es generar ambientes o espacios interiores que sean térmicamente confortables, la arquitectura contemporánea conserva los mismos parámetros de concepto básico con el cambio de la innovación en los materiales y las técnicas de construcción. Existe un sinnúmero de nuevos materiales que se han ido innovando a lo largo de los años, materiales que se enfocan principalmente en brindar las mejores condiciones de vida, que seas resistentes a las condiciones climáticas de las zonas y estos mismos materiales se puede encontrar con mejoras, la arquitec-

tura contemporánea no se detiene, sigue innovando cada vez convirtiéndose en una competencia de mercado.

Dice Madia (2012), que “la arquitectura contemporánea es una forma de construcción que agrupa los diferentes estilos de diseño de los edificios a partir de una amplia gama de influencias”; este tipo de arquitectura se distingue por utilizar las últimas tecnologías y materiales. Gracias a la tecnología y los distintos programas de diseño, se pueden realizar simulaciones de resistencia y condiciones de materiales, los cuales se utilizan para analizar y posteriormente construir con gran precisión y rapidez, dando como resultado edificaciones de gran tamaño con excelentes condiciones térmicas y sismoresistentes.

En la arquitectura contemporánea se puede evidenciar características como un elemento distintivo en su expresión gráfica y diseño, este tipo de edificios tienen diseños innovadores y materiales que ayudan al edificio a resaltar en la sociedad. Este carácter innovador se puede observar en las fachadas asimétricas o fachadas de puro cristal que cambian de color según la orientación del sol, son parte de las nuevas estrategias capaces de dar un cambio de imagen a un edificio, es decir puede parecer uno en el día, y otro en la noche. El uso del vidrio es otra de las estrategias, aprovechar la iluminación natural con ventanas de gran tamaño que permitan el paso de la mayor cantidad de luz natural.

La sustentabilidad es un factor importante y se ha convertido en una consigna para la arquitectura contemporánea, el objetivo es aprovechar la luz natural para ahorrar energía, se utilizan materiales reciclables y resistentes, lo que evita su cambio o pronta restauración, comenta Cejka (1995). La práctica moderna es realizar más con menos, y los espacios abiertos son la muestra de eso, la arquitectura moderna maneja una armonía con el exterior, dando como resultado espacios híbridos, donde los usuarios pueden cumplir sus múltiples funciones sin limitantes.

Figura 7
Funcionalidad de los espacios



ESTADO DEL ARTE

Desde hace miles de años, el confort térmico ha sido un punto de bastante interés que se puede ver evidenciado en las aportaciones de varios investigadores acerca del tema, pasando a ser una relación entre el área de la salud y el área de la construcción, el objetivo es establecer el aporte potencial de estos estudios al presente proyecto de investigación que ayuden a su correcto desarrollo. La presente investigación toma ciertos trabajos de que han abordado la problemática planteada, los cuales sirvan como soporte teórico y metodológico. Se consideran varias tesis de posgrado, artículos científicos, libros, entre otros, los cuales permita orientar el presente trabajo de investigación.

Un espacio en el cual una persona va a desarrollar todas sus necesidades biológicas, debe contar con algunos parámetros ambientales que ayuden a las personas a sentir un espacio confortable y sobre todo habitable; Louis Goffin (2018), en su artículo científico *“Arquitectura Bioclimática”*, menciona que la temperatura interior de una vivienda constituye uno de los parámetros principales para determinar el grado de confort térmico, el cual se puede obtener básicamente por el estado térmico del aire en relación con la luz y la sombra, factores que condicionan un espacio y demuestran si se mantiene dentro de los rangos térmicos adecuados. La disposición de los espacios, la implementación de estrategias constructivas, y el

manejo de ventilación e iluminación natural, son algunos de los factores principales que ayudarían a conseguir ese confort térmico ideal, trabajando en conjunto con el coeficiente térmico de los materiales.

En su tesis doctoral *“Condiciones de Confort Térmico en áreas de climas templados”*, el arquitecto Sergio Cortés (2019) menciona al confort térmico como un parámetro esencial de habitabilidad, es un fenómeno que se manifiesta a través de la sensación térmica en el interior de los espacios, el cual no solo depende de los factores ambientales, sino también de los aspectos biológicos, psicológicos y sociales de las personas. Además, asegura que el confort térmico en el interior de las viviendas puede ser bastante variable según el individuo, la época climática y las condicionantes del lugar de implantación de la edificación; pero, como profesionales de la construcción se debe tomar en cuenta todos los factores que influyen con el ambiente interior de un espacio, y por medio de estrategias constructivas y propiedades de los materiales, lograr que el espacio sea habitable para todo individuo.

El diseño arquitectónico también es uno de los principales parámetros para obtener un buen nivel de confort en los espacios interiores; la arquitecta Paola Jara (2021), en su artículo científico *“Confort Térmico, su importancia para el diseño arquitectónico y la calidad ambiental del espacio interior”*, argumenta que uno de los principales objetivos del diseño arquitectónico es

proveer al ser humano de espacios confortables y saludables; tomando en cuenta esto, el confort térmico es considerada como una de las áreas de estudio en el diseño, cuya finalidad es comprender el comportamiento térmico del ser humano, y establecer condiciones óptimas, aceptables y placenteras para el mismo. Menciona además que, en la arquitectura el espacio interior y exterior no son solo uno, existe una gran diferencia de condiciones térmicas y ambientales entre los espacios, lo cual nos demuestra que el espacio interior necesita una constante protección del espacio exterior; ante este escenario, la separación marcada entre el interior y exterior tiene su lógica y se deben plantear estrategias distintas para ambos espacios, teniendo en cuenta la continuidad espacial que se evidencia como una transición entre los espacios, el cambio no debe ser brusco y debe contar con una relación entre ambos.

La arquitecta Mariana Guimarães (2018), en su tesis doctoral *“Confort Térmico y Tipología Arquitectónica”* menciona que son varias las condicionantes de una edificación para definir si es óptima en brindar un buen nivel de confort térmico en su interior, dependerá mucho del tipo de diseño de la edificación, si existe en su diseño estrategias de ventilación e iluminación natural; también dependerá de su orientación y aprovechamiento de luz solar, su materialidad, envolventes y aislantes térmicos tanto en cubiertas como en muros, y por último su lugar de implantación, es decir, el clima al que está

expuesta la edificación. Para la arquitecta el confort térmico se obtiene cuando las personas que ingresan a un espacio no experimentan sensación de calor ni frío; es decir, cuando las condiciones de humedad y temperatura son agradables y adecuado a la actividad que se realiza en su interior.

La evaluación de la temperatura que se genera en el interior y exterior de las viviendas es importante para determinar cuánto inciden los materiales de construcción en el confort térmico de un espacio; el arquitecto Bernardo Cabrerizo, en su trabajo de investigación científica: *“Evaluación del Confort Térmico en viviendas con cerramientos de mampostería de ladrillo cerámico”*, realiza un análisis de temperatura en el interior y exterior de 90 viviendas con características similares, en base al estudio de estas variables, se toma la misma metodología de la investigación. Se realiza la evaluación del confort térmico de las viviendas seleccionadas, tanto en su interior como en el exterior, midiendo el comportamiento térmico mediante análisis de campo con dispositivos electrónicos, medición, y evaluación de la información, a partir de esa evaluación, se plantean recomendaciones sobre el uso de los materiales más idóneos para conseguir el confort térmico ideal.

METODOLOGÍA

LÍNEA Y SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación corresponde a la línea 3: Teoría, crítica y patrimonio cultural (EPAC, Estudio de Patrimonio y Cultura), que pretende realizar el análisis comparativo del confort térmico entre las tipologías de viviendas vernáculas y contemporáneas de la parroquia San Antonio de Pasa.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se pretende utilizar un enfoque cualitativo, el cual ayude a identificar en qué tipo de vivienda (vernácula o contemporánea) se obtiene un mayor nivel de confort térmico, según los materiales y sistemas constructivos utilizados en las tipologías de las viviendas analizadas en la zona baja de la parroquia San Antonio de Pasa, con lo cual se generará recomendaciones sobre la utilización de materiales de construcción para las futuras viviendas de la parroquia.

NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Se planea la utilización del nivel correlacional y nivel exploratorio:

- Nivel Correlacional: La investigación tiene el propósito de medir el nivel de confort térmico, analizando la relación entre las dos variables planteadas que son las tipologías de las viviendas vernáculas y contemporáneas.

- Nivel Exploratorio: Es una investigación exploratoria porque busca identificar que materiales son los que brindan mayor coeficiente térmico y ayudan a obtener un buen nivel de confort térmico en el interior de las viviendas analizadas.

TÉCNICAS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para cada objetivo se ha determinado las siguientes técnicas de obtención de datos:

- Técnica 1: Observación y análisis del territorio para la selección de dos tipologías de viviendas vernácula y contemporánea que tengan características similares.

- Técnica 2: Colocar dispositivos electrónicos de medición de temperatura para conocer el nivel de confort térmico que se generan en el interior y exterior de las viviendas analizadas.

- Técnica 3: Comparar que tipo de vivienda brinda las mejores condiciones de confort térmico en el interior de las viviendas seleccionadas de la parroquia San Antonio de Pasa.

TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Delimitación del sitio de estudio

Para realizar la investigación, como primer paso se determina el sitio donde se realizará la investigación, dentro de la provincia de Tungurahua se ha escogido la parroquia San Antonio de Pasa como caso de estudio, al ser una parroquia situada en una zona alta y sus tierras son consideradas como páramo andino, es el lugar ideal para realizar la investigación, por las bajas temperaturas a las que sus habitantes están expuestos, un análisis de confort térmico en sus viviendas sería de beneficio para las nuevas construcciones. La parroquia San Antonio de Pasa, esta se localiza en la parte occidental de la provincia de Tungurahua a 17 Km desde el cantón Ambato, forma parte del cantón Ambato, siendo una parroquia rural de la ciudad estando a 20 minutos de la misma. Consta de 4884 ha. de los cuales 2197 ha son páramo andino, limita al norte la parroquia Quisapincha, al sur parroquias Juan B. Vela y Pilahuín, al este la parroquia Quisapincha y al oeste parroquia San Fernando.

Figura 8

Ubicación de la zona de estudio



Como primer acercamiento se realizó una delimitación espacial observando todas las zonas de la parroquia buscando una zona que cumpla con todos los parámetros para realizar la investigación. Con la observación de campo se escoge la zona del caserío Quindivana al ingreso de la parroquia San Antonio de Pasa, zona que cuenta con los parámetros necesarios para la investigación.

Figura 9

Mapeo Parroquia San Antonio de Pasa



Ponderación para selección de viviendas

Habiendo escogido una zona de estudio para el desarrollo de la investigación, se plantea realizar una ponderación de las viviendas ubicadas en la zona baja de la parroquia San Antonio de Pasa, dicha ponderación nos ayudará a seleccionar dos viviendas con similares características en las cuales se realizará el análisis. La selección de las dos viviendas, una de tipo vernáculo y otra de tipo contemporánea, es determinada por varios parámetros que se han planteado; las dos viviendas donde se realizará el análisis deben tener características similares donde exista una sola variable la cual determina los resultados de la investigación.

Se plantea que la única variable distinta en las viviendas sea los muros, en la vivienda vernácula sea de materiales autóctonos como la tierra o caña, y en la vivienda contemporánea sea de materiales industrializados como el bloque. El resto de características deben ser similares en ambas viviendas, por lo que se plantea que cuenten con los siguientes parámetros:

- La cubierta sea de teja (arcilla)
- Los muros sean de tierra (vernáculos) o bloque (contemporáneas)
- La vivienda sea de un solo nivel
- La forma de la vivienda sea rectangular
- La vivienda se encuentre habitada
- Cuento con aberturas (ventanas y puertas)

Dentro de la zona de estudio se toma varias viviendas para la ponderación, cinco de tipo vernáculo y cinco de tipo contemporáneo, todas las viviendas cumplen con todos los parámetros planteados para la investigación, estas viviendas son las que entran en el proceso de selección el cual se muestra a continuación, donde se escogerán una de cada tipología, es decir, las viviendas que más puntaje obtengan en la ponderación. La puntuación para la ponderación de las viviendas seleccionadas será de 1 (uno) en caso de poseer la característica, y 0 (cero) en caso de no poseer; las tipologías que más puntaje obtienen, es decir 6 puntos son las viviendas donde se realiza el análisis del confort térmico.

Figura 10
Mapeo Caserío Quindivana

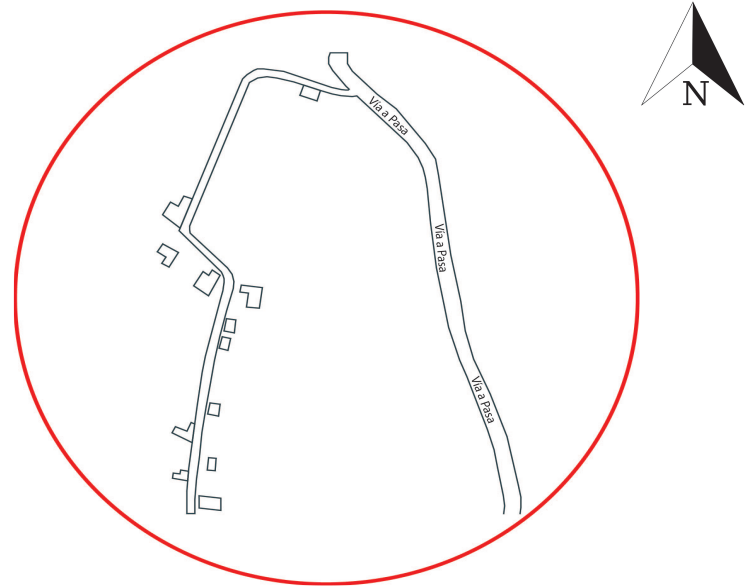


Figura 11

Ponderación de viviendas contemporáneas











PONDERACIÓN VIVIENDAS CONTEMPORÁNEAS							
VIVIENDA	Un solo nivel	Cubierta de teja (arcilla)	Muros de bloque	Vivienda Habitada	Forma de vivienda rectangular	Existen vanos (puertas y ventanas)	TOTAL
	0	1	1	1	0	1	4
	0	0	1	1	1	1	4
	0	0	1	1	0	1	3
	1	1	1	1	1	1	6
	1	1	1	0	1	0	4

Figura 12

Ponderación de viviendas vernáculas

PONDERACIÓN VIVIENDAS VERNÁCULAS							
VIVIENDA	Un solo nivel	Cubierta de teja (arcilla)	Muros de tierra	Vivienda Habitada	Forma de vivienda rectangular	Existen vanos (puertas y ventanas)	TOTAL
	0	1	1	1	1	0	4
	1	1	1	0	1	0	4
	0	1	1	1	0	1	4
	1	1	1	1	1	1	6
	1	0	1	0	0	1	3

Por medio de esta ponderación se obtienen dos tipologías con puntuación de 6 puntos, las cuales cumplen con todos los parámetros propuestos para el respectivo análisis comparativo del confort térmico; la vivienda número cuatro (4), con una construcción de tipo contemporánea por sus muros de bloque, y la vivienda número ocho (8) con una construcción de tipo vernácula por sus muros de bahareque. Un factor importante a tomar en cuenta para realizar el análisis de confort térmico es que las viviendas cuenten con espacios y dimensiones similares, dichos espacios donde se coloquen los dispositivos de temperatura están ubicados en la misma orientación noreste, además de contar con el mismo número de vanos. Algo importante la investigación es que las viviendas seleccionadas se encuentran al mismo nivel y a media cuadra de distancia como se muestra en el siguiente mapeo.

Figura 14

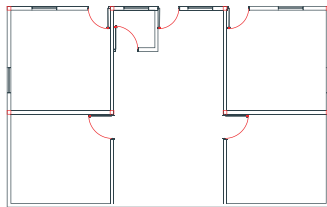
Implantación de viviendas seleccionadas

Figura 13

Viviendas seleccionadas



Vivienda vernácula #8



Vivienda contemporánea #4

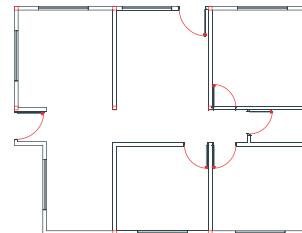


Figura 15

Planta vivienda vernácula, ESC 1:100

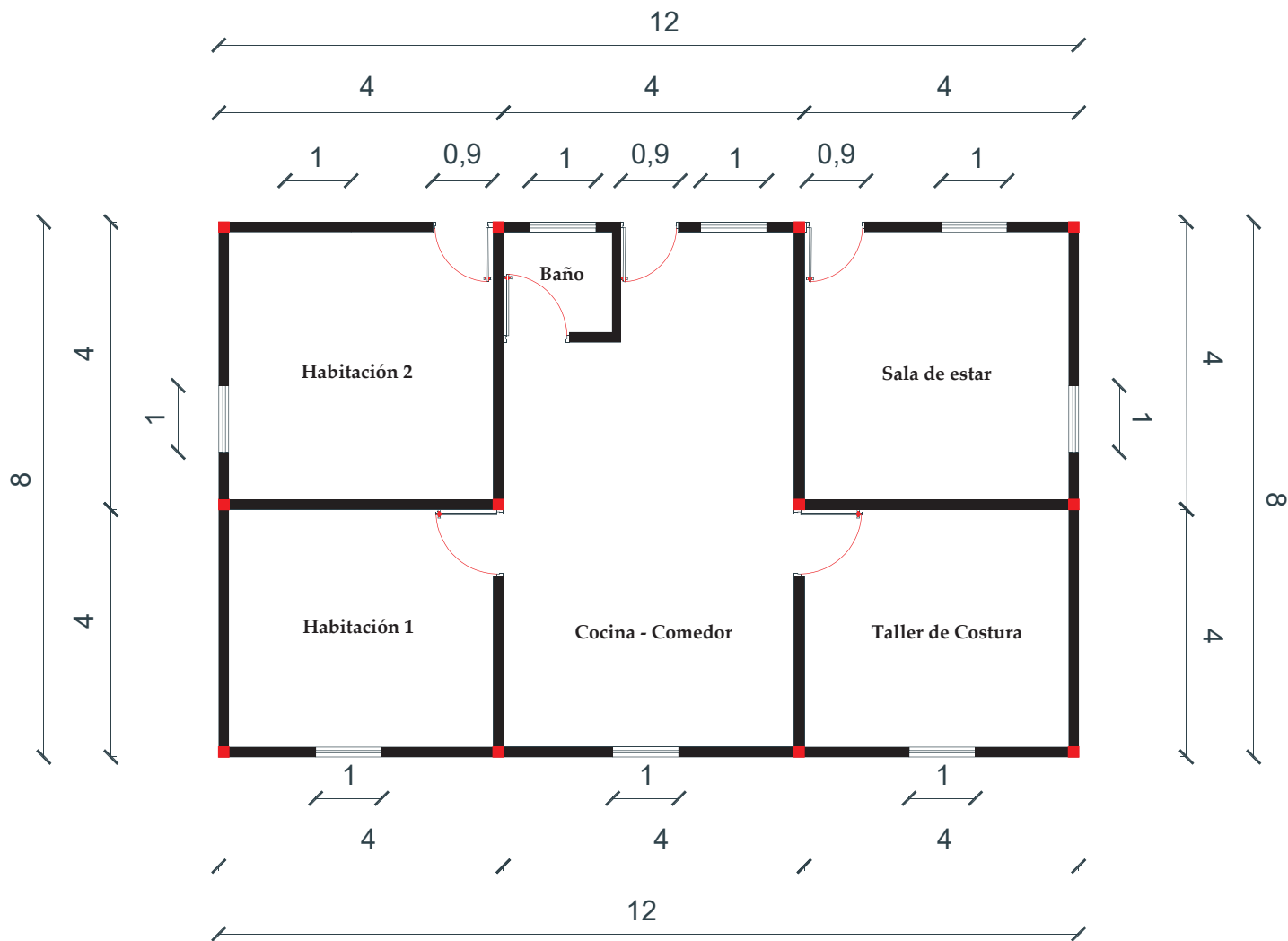
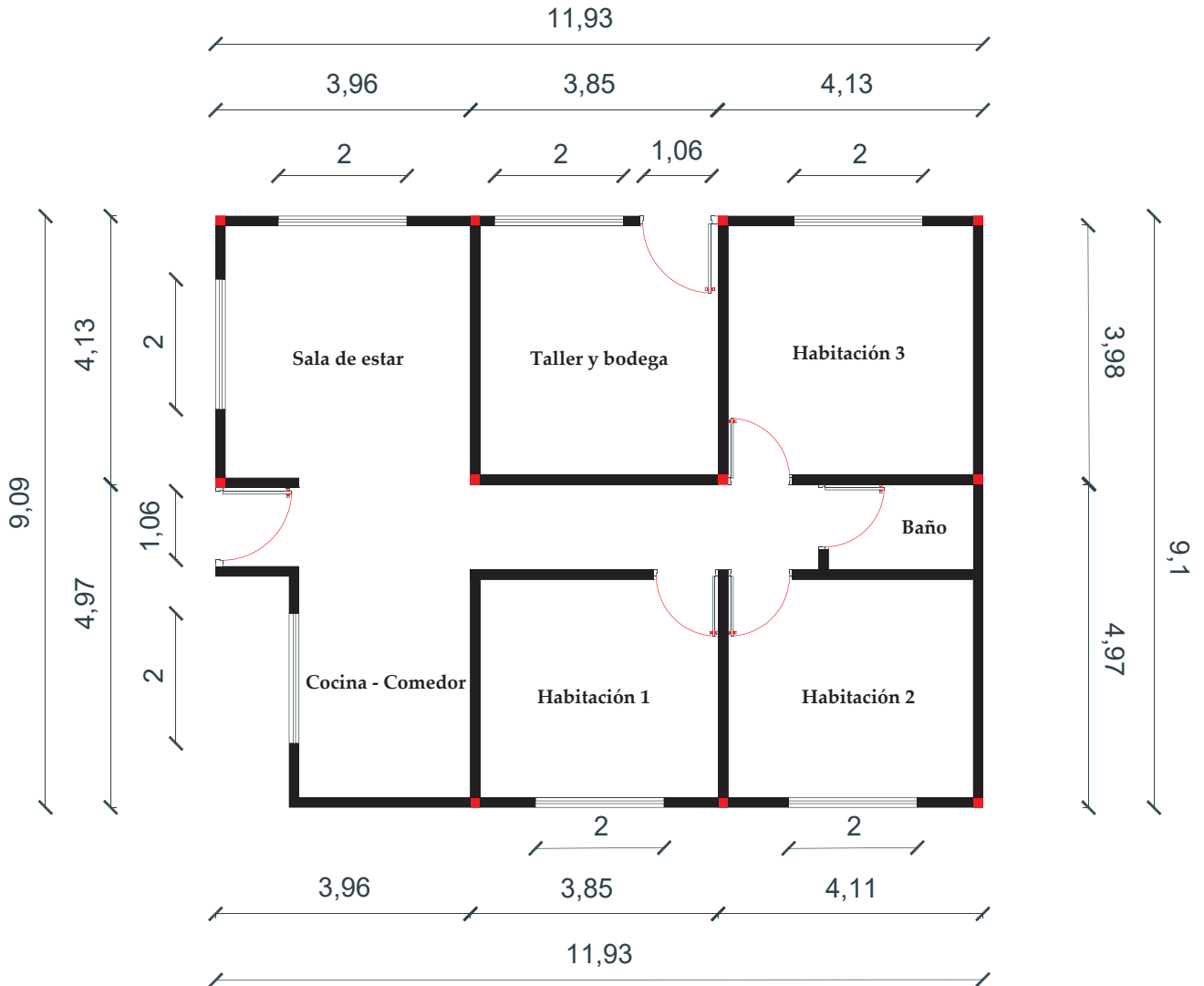


Figura 16

Planta vivienda contemporánea, ESC 1:100



La vivienda de tipología vernácula que se observa en la figura 15, tiene un tiempo de construcción de 60 años aproximadamente, los materiales principales utilizados en la construcción son: en la cubierta teja cocida, en la estructura madera y en los muros entrelazado de caña y tierra.

La única variable que cambia entre las viviendas para analizar el nivel de confort térmico es el envolvente, el muro de bahareque tiene un grosor de 13 cm, factor importante a tomar en cuenta por la resistencia del material o las condiciones de transmisión de calor. El bahareque es una técnica constructiva la cual se utiliza una estructura de caña y recubrimiento de tierra.

Figura 17

Vivienda #8, tipología vernácula



Figura 18

Vivienda #4, tipología contemporánea



Por otro lado, la vivienda de tipología contemporánea que se observa en la figura 16, cuenta con un tiempo de construcción de 14 años aproximadamente, los materiales principales utilizados en la construcción son en la cubierta teja cocida, en la estructura columnas de hormigón y en los muros bloque recubierto de hormigón.

La variable para analizar el nivel de confort térmico es el envolvente, el muro de bloque de la vivienda tiene un espesor de 15 cm. Un punto importante para aclarar es que ambos espacios cuenta con tres vanos, uno por la puerta de 0,90 m y los otros dos por sus ventanas con medidas entre 1 y 2 m.

Dispositivos electrónicos de temperatura

Para medir el nivel de confort térmico se utiliza termómetros o resgistradores de temperatura por medio de los cuales se obtienen los datos necesarios para el análisis comparativo del confort térmico; dichos termómetros miden dos tipos de frecuencias, la primera sobre la temperatura del ambiente, y la segunda la humedad que se genera en el ambiente; siendo ambas variables importantes que determinan el nivel de confort térmico en el interior de las viviendas seleccionadas.

Se utilizan cuatro termómetros de temperatura de la marca Elitech, dos del modelo RC – 51H color naranja, y dos del modelo RC – ACH color blanco, los cuales fueron prestados por la Universidad Tecnológica Indoamérica para la toma de datos de temperatura.

Figura 19
Termómetros Elitech RC-51H



Figura 20
Termómetros Elitech RC-ACH



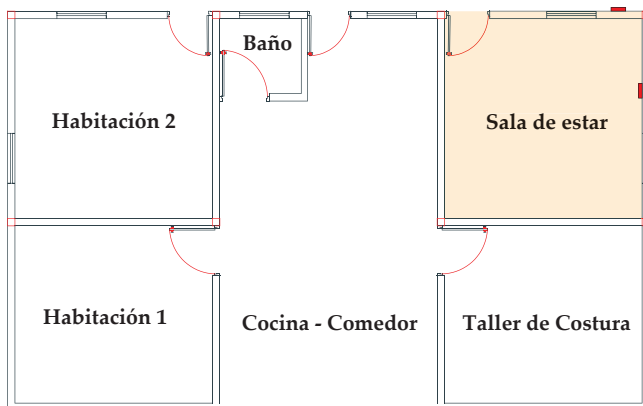
Los dispositivos de temperatura cuentan con un software que permite medir el nivel de temperatura y humedad que se genera en un espacio determinado; cuentan con un amplio rango de medición y precisión por lo cual se puede calucular durante bastante tiempo, los dispositivos son colocan en los muros de ambas viviendas seleccionadas a una altura de 2,00m desde el suelo por un tiempo de 7 días, de esta manera se mide el confort térmico al interior y exterior de ambas viviendas para posterior comparar el nivel de temperatura y analizar en que tipología de vivienda se genera un buen nivel de confort térmico y si los materiales de construcción influyen en la captación de temperatura en el interior de los espacios.

Colocación de termómetros de temperatura en las viviendas

Para que el análisis de confort térmico sea más eficaz, se observa cada uno de los espacios en las viviendas seleccionadas y se escoge un espacio con características similares para la colocación de los dispositivos de temperatura, para este caso en ambas viviendas se selecciona la zona de la “sala de estar” por ser el espacio más utilizado por sus usuarios. Como se observa en las plantas de las viviendas en ambas existen tres vanos, uno por la puerta de ingreso directo del exterior, y dos por sus ventanas; en el interior de las viviendas se coloca el termómetro en el muro al centro de los vanos, es decir, en el espacio intermedio entre las dos ventanas; mientras que en el exterior de las viviendas se coloca el termómetro alado de la ventana. Además, todos los dispositivos se colocan a 2 metro de altura desde el suelo.

Figura 21

Ubicación de termómetros en la vivienda vernácula



Como se observa en la planta, los dispositivos de temperatura se colocan uno en el interior en medio de las ventanas y el otro en la parte exterior al mismo nivel, como se puede observar en las imágenes tomadas en sitio.

Figura 22

Termómetro colocado en el interior de la vivienda vernácula



Figura 23

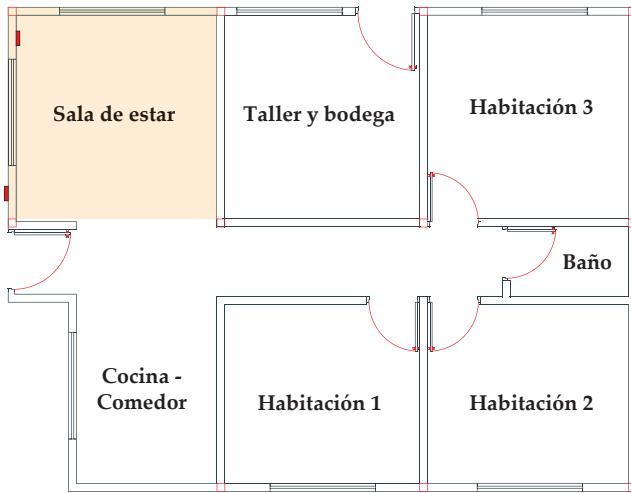
Termómetro colocado en el exterior de la vivienda vernácula



De la misma manera, en la vivienda contemporánea, como se observa en la planta, los dispositivos de temperatura se colocan uno en el interior en medio de las ventanas y el otro en la parte exterior al mismo nivel.

Figura 24

Ubicación de termómetros en la vivienda contemporánea



Se plantean varios puntos importantes a tomar en cuenta para la selección de los espacios donde se coloca los dispositivos, un primer punto es identificar el espacio más utilizado por los usuarios, otro punto es la similitud de los espacios en las viviendas y un tercer punto es donde se ha evidenciado menor nivel de temperatura, es decir que espacio es más frío de toda la vivienda. Todos los dispositivos de temperatura permanecen por un lapso de 7 días.

Figura 25

Termómetro colocado en el interior de la vivienda contemporánea



Figura 26

Termómetro colocado en el exterior de la vivienda contemporánea



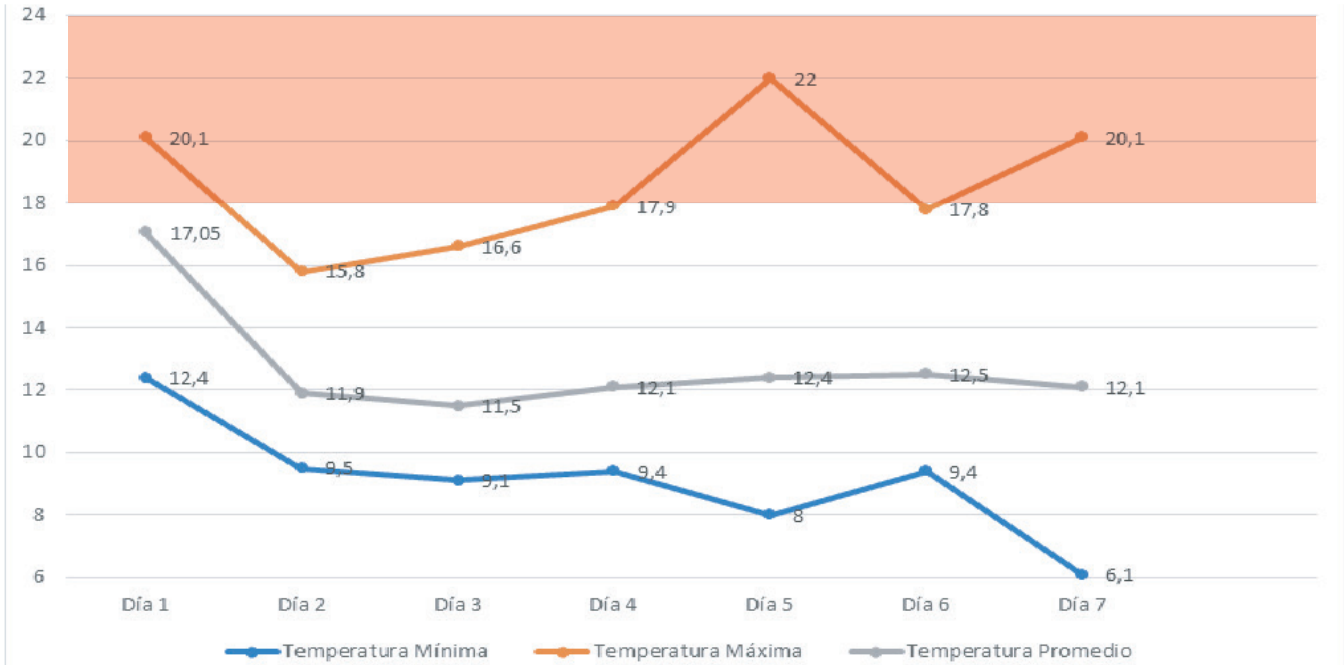
RESULTADOS

Los resultados que se muestran a continuación, registran el comportamiento de temperatura en la zona de estudio y en el interior de las viviendas seleccionadas; los instrumentos de medición fueron colocados durante un período de 7 días realizando lecturas de temperatura cada 1 hora. Es importante destacar que las gráficas que se muestran reflejan las curvas de las temperaturas mínimas y máximas de cada día, y una curva promedio de las 24 lecturas realizadas en un día tanto en el exterior como en el interior de las viviendas estudiadas.

Según normativas internacionales como la Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) y la (NEC) Norma Ecuatoriana de la Construcción en su capítulo (NEC-HS-CL), establecen que el confort térmico ideal para el ser humano está en el rango de 18 a 24°C, en el cual la investigación se basa para comprobar si las viviendas llegan a cumplir el confort térmico ideal.

Figura 27

Comportamiento de temperatura mínima, máxima y promedio durante 7 días en el exterior de la zona de estudio



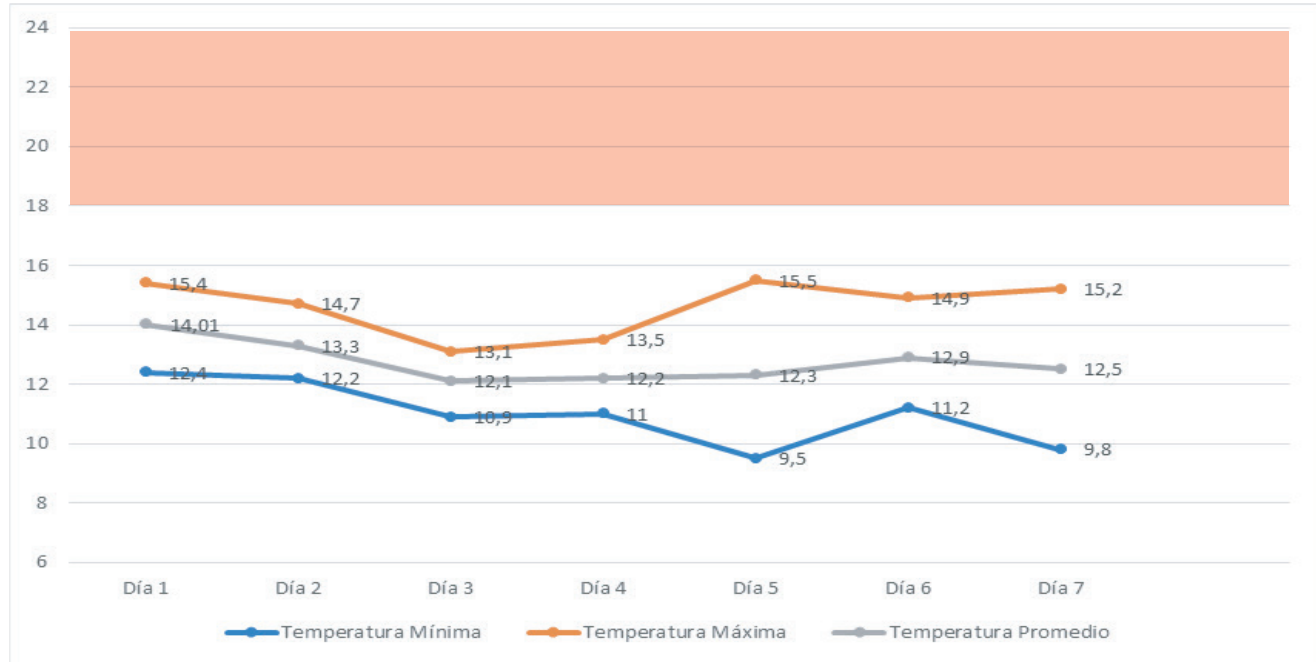
Nota: Rango de confort térmico ideal (18 - 24°C), según la NEC (NEC-HS-CL)

La figura 27 muestra el comportamiento de la temperatura exterior de la zona de estudio, como se puede observar se reflejan 3 curvas significativas, la curva de temperatura más baja de cada día, la máxima de cada día y la promedio correspondiente. Destacar de este estudio que en el caso de las temperaturas máximas registradas, de los 7 analizados solo 3 días entraron en el rango de confort térmico ideal, siendo la temperatura promedio de los 7 días de 18,61°C, entrando en el límite inferior del confort térmico establecido.

En el caso de las temperaturas mínimas estuvieron muy por debajo del mínimo de confort térmico, alcanzando en el día 7 la temperatura más baja 6,1°C y una promedio de los 7 días de 9,13°C, lo cual comprueba que el clima en la parroquia San Antonio de Pasa es frío la mayoría del tiempo. Y la temperatura promedio de este primer análisis se mantiene constante con diferencias mínimas, la promedio de los 7 días es de 12,8°C.

Figura 28

Comportamiento de temperatura mínima, máxima y promedio durante 7 días en el interior de la vivienda vernácula



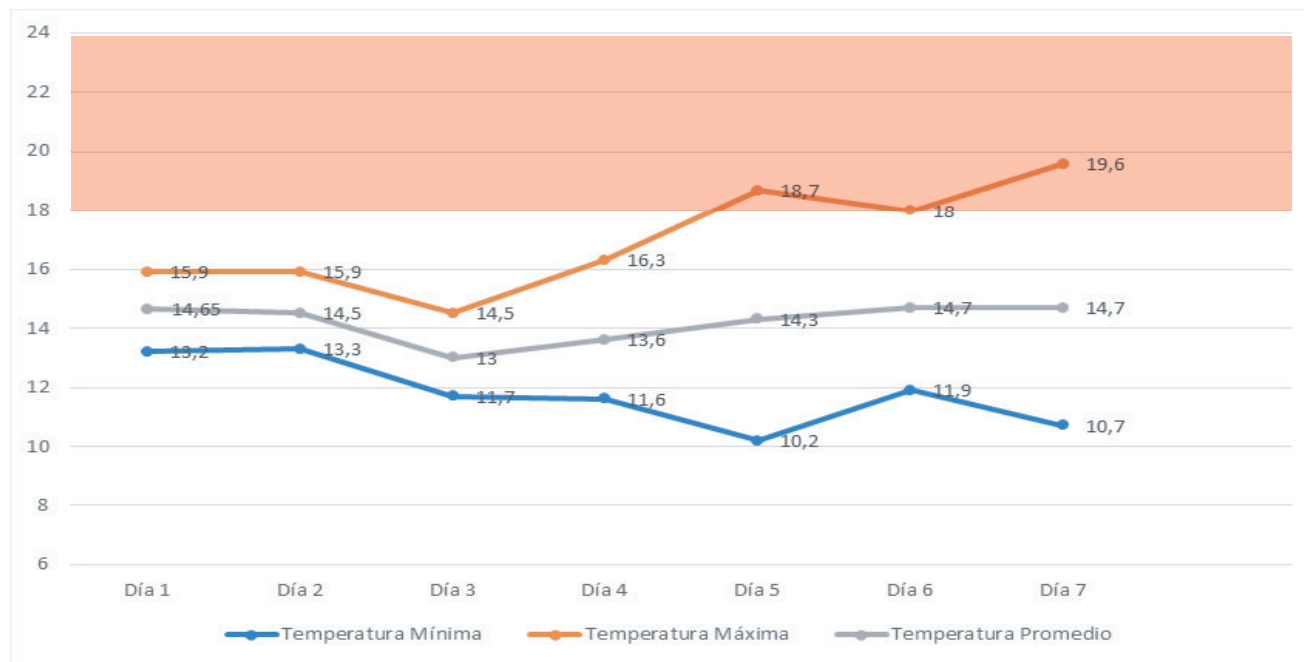
Nota: Rango de confort térmico ideal (18 - 24°C), según la NEC (NEC-HS-CL)

El comportamiento de la temperatura interior mínima, máxima y promedio registrada en la vivienda vernácula se muestra en la figura 28, la curva de temperatura mínima tiene una variación en su pico más bajo el día 5 con 9,5°C y la promedio de los 7 días fue de 11°C. De igual manera se puede observar en la curva de temperatura máxima, que su nivel más alto fue alcanzado en su pico de 15,5°C registrado el día 5 y la promedio máxima de los 7 días fue de 14,61°C.

Con respecto a la temperatura promedio, esta se mantiene en la curva con una promedio general de los 7 días de 12,75°C. Como se puede observar en la figura 28, en ninguno de los casos las curvas registradas llegan a entrar en el rango de confort térmico ideal para el ser humano, lo cual demuestra que en la vivienda vernácula el frío que se percibe en el interior es constante.

Figura 29

Comportamiento de temperatura mínima, máxima y promedio durante 7 días en el interior de la vivienda contemporánea



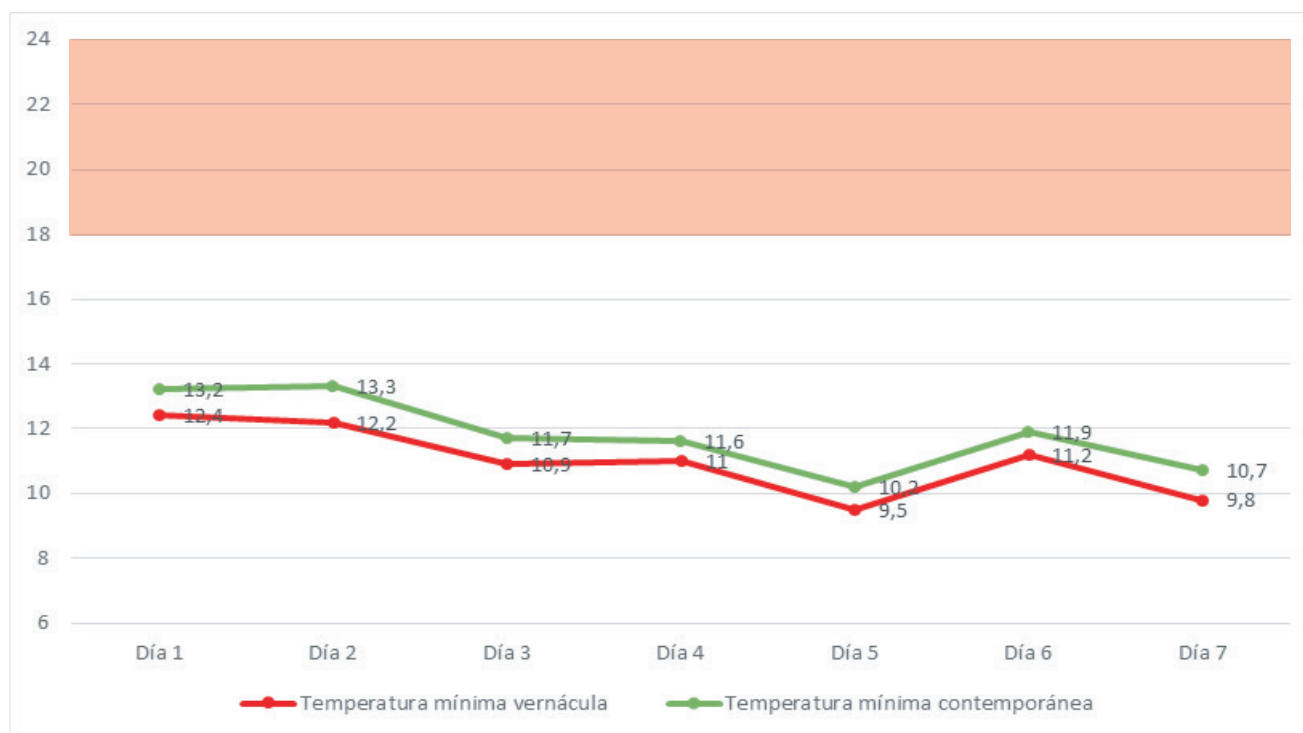
Nota: Rango de confort térmico ideal (18 - 24°C), según la NEC (NEC-HS-CL)

En la figura 29 se observa las curvas mínima, máxima y promedio del interior de la vivienda contemporánea, como se refleja en las 3 curvas los cambios de temperatura son mucho más agresivos. En la curva de la temperatura máxima, de los 7 analizados solo 3 entran en el rango de confort térmico ideal, teniendo la temperatura más elevada el día 7 con 19,6°C y una temperatura promedio de los 7 días de 14,65°C, el cual no entra en el límite inferior del confort térmico establecido.

En el caso de las temperaturas mínimas estuvieron por debajo del mínimo de confort térmico establecido, alcanzando en el día 5 la temperatura más baja 10,2°C y una promedio de los 7 días de 11,8°C. Por otro lado, la temperatura promedio se mantiene una curva constante, registrando una promedio de los 7 días de 14,65°C. El interior de la vivienda contemporánea se adapta fácilmente a la temperatura que se registra en el exterior.

Figura 30

Análisis comparativo del comportamiento de temperatura mínima durante 7 días entre la vivienda vernácula y contemporánea



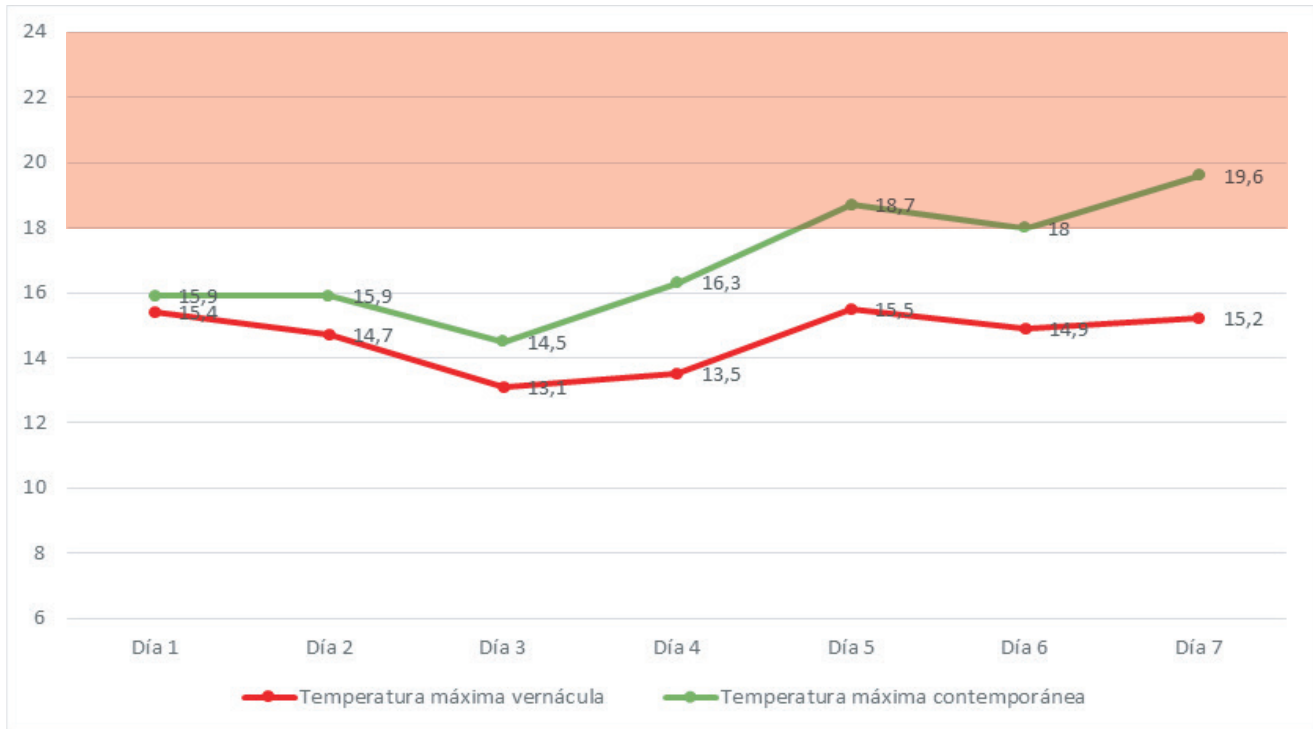
Nota: Rango de confort térmico ideal (18 - 24°C), según la NEC (NEC-HS-CL)

En la figura 30, se muestra el análisis comparativo de la temperatura mínima entre la vivienda vernácula y contemporánea, como se puede observar la temperatura de la vivienda contemporánea es superior en comparación a la vernácula. Analizando la temperatura promedio de los 7 días de la contemporánea que es de 11,8°C y la vernácula que es de 11°C, se puede ver que no es una variación muy distinta.

En ambas viviendas ninguna de las temperaturas logra llegar al límite de confort térmico ideal, los niveles de temperatura en el interior de las viviendas varían según el clima del exterior pero no existe una variación agresiva en los picos de temperatura y ninguna de las viviendas resulta óptima para ser habitada.

Figura 31

Análisis comparativo del comportamiento de temperatura máxima durante 7 días entre la vivienda vernácula y contemporánea



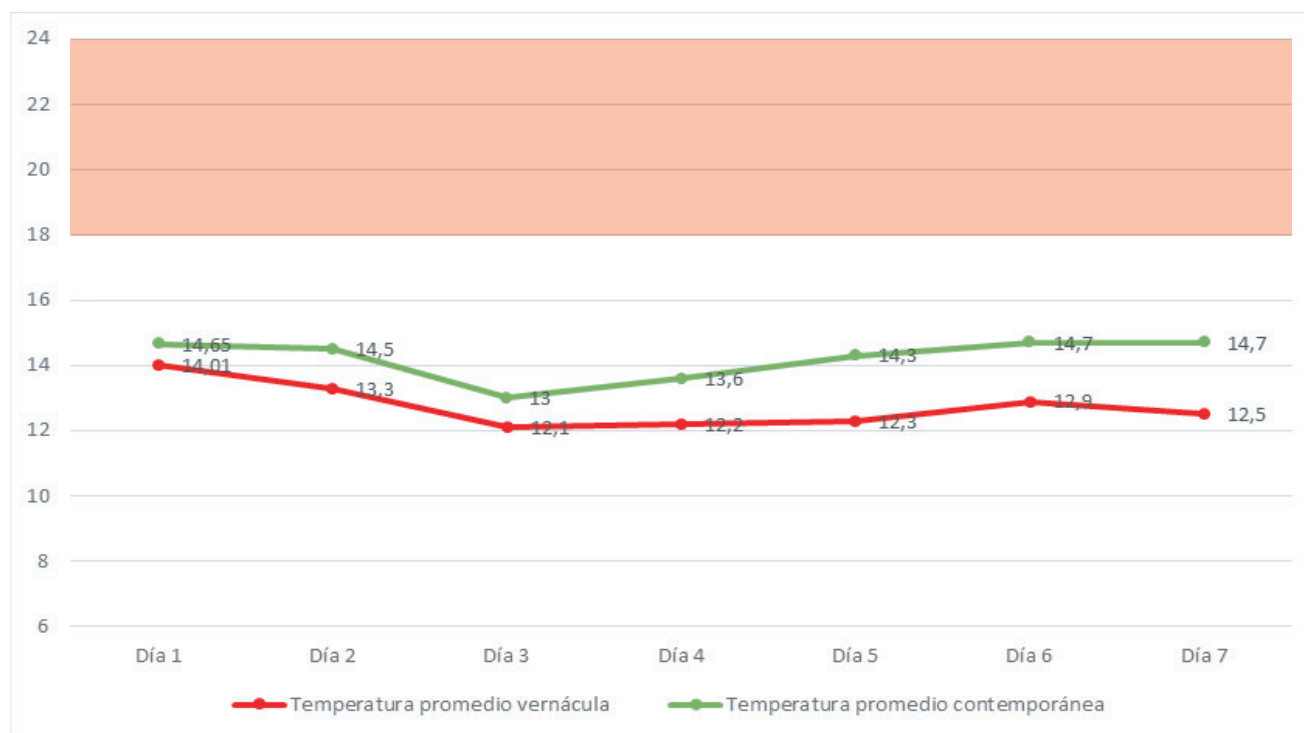
Nota: Rango de confort térmico ideal (18 - 24°C), según la NEC (NEC-HS-CL)

Otro análisis comparativo se muestra en la figura 31, que contiene las curvas de temperatura máxima registrada de la vivienda vernácula y contemporánea, donde se puede observar una diferencia notable en los niveles de temperatura; la temperatura máxima de la vivienda contemporánea en los días 5, 6 y 7 logra entrar en el rango de confort térmico ideal, además mostrando un promedio de los 7 días de 16,99°C.

En la vivienda vernácula en cambio la promedio de temperatura llegó a los 14,61°C, como se observa la diferencia entre las viviendas es mayor, además que la curva de la vernácula no llega al rango de confort térmico ideal en ningún día. Esto demuestra que la materialidad de la vivienda contemporánea tiene una mejor reacción térmica.

Figura 32

Análisis comparativo del comportamiento de temperatura promedio durante 7 días entre la vivienda vernácula y contemporánea



Nota: Rango de confort térmico ideal (18 - 24°C), según la NEC (NEC-HS-CL)

En la figura 32, se muestra el análisis comparativo de la temperatura promedio entre la vivienda vernácula y contemporánea, donde se evidencia una diferencia mínima de los niveles de temperatura siendo la vivienda contemporánea la que registra los picos más altos con una promedio de los 7 días de 14,20°C, mientras que la vivienda vernácula con niveles más bajos registra una promedio de los 7 días de 12,75°C.

Como se observa en la figura 32, ninguna de las curvas de temperatura promedio logra entrar en el rango de confort térmico ideal, ambas envolventes de las viviendas no presentan propiedades térmicas óptimas para que una persona pueda habitar en ellas, ya que el frío en el interior es constante todo el tiempo.

Figura 33

Cuadro comparativo resumen

CUADRO COMPARATIVO RESUMEN		
COMPONENTES	VIVIENDA VERNÁCULA	VIVIENDA CONTEMPORÁNEA
Niveles	1 nivel	1 nivel
Tiempo de construcción	60 años	14 años
Materialidad cubierta	Teja cocida	Teja cocida
Materialidad estructura	Madera	Hormigón
Materialidad muro	Bahareque	Bloque
Grosor del muro	13 cm	15 cm
Dimensión aproximada de vanos	1 x 2 m	2 x 2 m
Temperatura más baja registrada	9,5°C	10,2°C
Temperatura más alta registrada	15,5°C	19,6°C
Temperatura promedio registrada	13°C	14,4°C
Hora de la temperatura más baja registrada	3:00 a. m.	3:00 a. m.
Hora de la temperatura más alta registrada	1:00 p. m.	12:00 p. m.

REFLEXIONES FINALES

La temperatura exterior es una variable de suma importancia a la hora de medir en nivel de confort térmico que se percibe en el interior de una edificación. Como se observa en la figura 27, la temperatura de la zona de estudio muestra curvas distanciadas del nivel de rango de confort térmico ideal, demostrando así la agresividad del ambiente en la parroquia San Antonio de Pasa.

De la figura 30 podemos concluir que a pesar de los criterios establecidos relacionados a que la vivienda vernácula tiene un mejor comportamiento térmico que la vivienda contemporánea, la investigación demostró que este criterio no es del todo cierto, como se observa en las figuras en el interior de la vivienda vernácula se reflejaron temperaturas inferiores a diferencia de la vivienda contemporánea, dejando una recomendación importante para la continuidad de estudios que relacionen otras variables como la edad de ejecución de las viviendas analizadas.

El análisis comparativo de la figura 32, muestra la temperatura promedio de la vivienda vernácula y contemporánea, como se puede observar la temperatura adopta valores promedios de los 7 días en el caso de la vernacula de 12,76°C y de la contemporánea de 14,21°C, mostrando que la variación de los niveles de temperatura es mínima.

Realizado este análisis comparativo de confort térmico entre la vivienda vernácula y contemporánea y viendo los resultados obtenidos de los dispositivos, se llega a la conclusión de que ninguna de las viviendas es apta para que una persona pueda habitar en ellas, los materiales de la envolvente no bastan para resguardar el interior de las viviendas de las extremas condiciones climáticas, cuando la temperatura esta muy alejada del confort térmico como en las zonas con ambientes muy fríos, se deben adoptar medidas significativas para mejorar el confort térmico en el interior de las edificaciones, no basta solo la utilización de materiales convencionales como las paredes de bloque, ladrillo o tierra cruda, se debe buscar emplear nuevos materiales de construcción con un coeficiente de aislamiento térmico alto, ya sean materiales industrializados como el poliuretano expandido, la fibra de vidrio o naturales como la madera seca, el corcho, la lana, la paja; los cuales deben trabajar en conjunto con el envolvente de la edificación donde se puedan implementar y ayuden a resguardar el confort térmico en el interior de las viviendas.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis previo de temperatura en la zona de estudio, analizando las condiciones climáticas, los materiales y el año de construcción de las viviendas, para la obtención de un mayor nivel de confort térmico en el interior de las viviendas de la parroquia.
- Implementar estudios y análisis de los materiales de construcción mediante una comparación de los mismos, con el fin de conocer la inercia térmica de los materiales con respecto al clima y cuales son los que brindan mejores condiciones de temperatura en el interior de las viviendas.
- Realizar un análisis comparativo de confort térmico similar en otras parroquias, donde se pueda comparar si la ubicación y las condiciones climáticas infieren de alguna manera en la temperatura percibida al interior de las viviendas .


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, H. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción. *Gestión y Ambiente*, 108 - 110.
- Blender, M. (10 de Marzo de 2015). Arquitectura y Energía. Obtenido de Portal de eficiencia energética y sostenibilidad en arquitectura y edificación: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Bojórquez, G. (2007). El confort térmico: dos enfoques teóricos. Colima: Palapa.
- Cabrerizo, B. (2022). Evaluación del Confort Térmico en viviendas con cerramientos de mampostería de ladrillo cerámico. Cochabamba.
- Cejka, J. (1995). Tendencias de la Arquitectura Contemporánea. Ciudad de México: Gustavo Gili.
- Chávez, F. (2002). Capítulo 2. Conceptos generales sobre ambiente y confort térmico.
- Chávez, Condiciones Básicas para el Confort Térmico (pág. 19). Honduras: Tesisenred.
- Cortés, S. (2015). El confort térmico, una condicionante para la salud. Madrid: ETSAM.
- Cortés, S. (2019). Condiciones de Confort Térmico en áreas de climas templados. Madrid: UPM.
- Cueva, M. (2016). El patrimonio vernáculo edificado en poblaciones rurales con ascendencia indígena. Loja: Apuntes.
- GAD, Pasa. (2015). Diagnóstico Parroquial. Ambato: GAD Pasa.
- Goffin, L. (2018). Arquitectura Bioclimática. F.U.L.
- Guerrero, L. F. (2007). Arquitectura en Tierra, hacia la recuperación de una cultura constructiva. Xochimilco: BACA.
- Guimarães, M. (2018). Confort Térmico y Tipología Arquitectónica. Barcelona.
- Hernández, A. (2019). Qué es el confort térmico y por qué es importante. DMASC Arquitectos.
- Hernández, J. (2001). Gestión del patrimonio cultural. Barcelona: Ariel.
- Jara, P. (2021). Confort térmico, su importancia para el diseño arquitectónico y la calidad ambiental del espacio interior. Santiago de Chile.

- Kahn, L. (1999). Entender la Arquitectura. Barcelona: GGili.
- Karimi, K. (2011). Ecomateriales y construcción sostenible. Escuela de Organización Industrial, 53 - 55.
- Ledesma, P. (2014). La técnica constructiva en la arquitectura. Legado de Arquitectura y Diseño, 21 - 37.
- Madia, L. (2012). Color, textura y arquitectura contemporánea. Madrid: Carrots.
- Martinez, G. A. (2022). Confort Térmico. Instituto de Seguridad y Salud Laboral, 124 - 125.
- Mercon, M. G. (2008). Confort térmico y tipología arquitectónica en Clima cálido-húmedo. Departamento de construcciones arquitectónicas, 12.
- Montaner, J. M. (2008). La arquitectura, el arte inevitable. Naucalpan: Rossello.
- Montejano, M. (2013). Arquitectura y Confort Térmico. Colima: Iberia.
- Núñez, P. (2012). Turismo y patrimonio vernáculo. Chiapas: Doti.
- Padros, N. (2010). La conservación del Patrimonio. En N. Padros, La conservación del Patrimonio (págs. 27 - 55). Coruña: MUVIC.
- Reyes, J. C. (2009). Materiales y técnicas constructivas. La arquitectura comprometida, 5 - 8.
- Rivas, P. (2017). Confort Térmico en viviendas vernáculas, técnica de construcción en bahareque en Azogues - Ecuador. Azogues: Handle.
- Rodríguez, J. (2012). Materiales Autóctonos. Falcón: Josman.
- Sala, E. (2022). ¿Qué es el confort térmico? Aitex.
- Torres, G. (2016). Arquitectura Vernácula, fundamento en enseñanza de sustentabilidad. Tecamachalco: ESIA.



 Avenida Manuela Sáenz y Agramonte

 +593 2-382-6970

2022