

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA



Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

AUTOR

Ramiro Yamir Ramirez Jorges

ASESOR

Maria Teresa Montenegro Gomez

<https://orcid.org/0000-0003-0727-674X>

Chiclayo, 2024

**Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en
tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en
San Antonio**

PRESENTADA POR

Ramiro Yamir Ramirez Jorge

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

ARQUITECTO

APROBADA POR

Lucy Jannet Garcia Diaz

PRESIDENTE

Ofelia del Pilar Baca Kamt

SECRETARIO

Maria Teresa Montenegro Gomez

VOCAL

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a mis padres por motivarme todos los días en seguir reforzando mis conocimientos y emplearlos en mi vida laboral sin olvidarme de los principios que representa un hogar y la ética que forja una casa de estudios.

Agradecimientos

Agradezco a mi asesora, la arquitecta Montenegro Gómez, María Teresa, por guiarme en formular la estructuración del presente trabajo investigativo, con la finalidad de desarrollar un tema con resultados que contrarresten a una problemática muy común en la zona rural de nuestro país.

A la arquitecta Fuentes castellano, Ada Alejandra, aportando en la filtración de la redacción enfocándose en la terminología arquitectónica correspondiente.

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

ek.ua

Fuente de Internet

<1%

5

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

6

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%

9

cybertesis.uni.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	10
Materiales y métodos	14
Resultados	16
Discusión	38
Conclusiones	40
Recomendaciones	41
Referencias.....	42
Anexos	49

Resumen

El cambio climático en los últimos años y el aumento de temperatura en nuestro país, ha intensificado el déficit de confort térmico que enfrentan los pobladores rurales del norte del Perú. Tal es el caso del Caserío San Antonio de Túcume, ubicado en la región de Lambayeque, donde las altas temperaturas dentro de las viviendas podrían provocar, en un futuro cercano, enfermedades cardiovasculares, golpes de calor y en general, dificultades para que los habitantes realicen sus actividades cotidianas. Por ello, se decidió realizar esta investigación, la cual abordara el reconocimiento de los parámetros climáticos y las características constructivas y formales de sus viviendas a fin de determinar las condicionantes que agravan esta situación.

Esta investigación tiene un enfoque mixto y abarca dimensiones como: Parámetros de confort térmico, comodidad higrotérmica, sistemas pasivos y arquitectura bioclimática, con el objetivo de proponer tipologías que mejoren el confort térmico en las viviendas rurales del Caserío San Antonio.

Palabras clave: Confort térmico, sistemas pasivos, arquitectura bioclimática, vivienda rural.

Abstract

Climate change in recent years and the increase in temperature in our country has intensified the thermal comfort deficit faced by rural dwellers in northern Peru. Such is the case of the Caserío San Antonio de Túcume, located in the Lambayeque region, where high temperatures inside the houses could cause, in the near future, cardiovascular diseases, heat stroke and, in general, difficulties for the inhabitants to carry out their daily activities. Therefore, it was decided to conduct this research, which will address the recognition of the climatic parameters and the constructive and formal characteristics of their homes in order to determine the conditions that aggravate this situation.

This research has a mixed approach and covers dimensions such as: thermal comfort parameters, hygrothermal comfort, passive systems and bioclimatic architecture, with the objective of proposing typologies that improve thermal comfort in the rural houses of Caserío San Antonio.

Keywords: Thermal comfort, passive systems, bioclimatic architecture, rural housing.

Introducción

El confort térmico según Larriva y García (2019) se determina a través del registro de su temperatura, humedad, renovación del aire y ganancia térmicas, que percibe el ser humano en los espacios interiores y exteriores. Esto es importante para el estado de salud de los pobladores, porque altas temperaturas incrementan la posibilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares, infecciones respiratorias, depresión, ansiedad, entre otras enfermedades infecciosas emergentes como los virus con genoma (Pupo, 2020). por lo tanto, el confort en una edificación, se constituye como un aspecto relevante en el diseño arquitectónico.

La importancia del estado de confort térmico en viviendas rurales es influenciada por varios factores como la ubicación y orientación, los parámetros climáticos del sector, las características físico geográficas del entorno y las condiciones constructivas propias de su región, las cuales marcan el comportamiento térmico de las viviendas especialmente las rurales. Para la Organización mundial de la salud (OMS, 2022) el nivel de confortabilidad o agrado del ser humano promedio es de 20°C, por ello se recomienda que en los muros de las viviendas su nivel de temperatura sea menor a 16°C como valor ideal para climas cálidos, pues se infiere que los muros con baja temperatura ayudan a reducir la sensación térmica en los ambientes internos de dichas viviendas debido a la conductividad térmica del material empleado, sin embargo en las viviendas rurales de Latinoamérica observamos valores por encima de estos.

En el Perú se ha observado la existencia de casos con niveles extremos de temperatura del aire, según el ministerio de salud del Perú (MINSA, 2021) desde el año 2019 hasta el 2021 se reportaron 108000 casos de enfermedades cardiovasculares y respiratorias en la zona rural de Lambayeque debido al cambio de clima, sobre todo en personas de la tercera edad. Canales et al. (2020), menciona que aproximadamente en el año 2050 el 66% de la población mundial serán adultos de 65 años y el factor térmico se volverá determinante para mejorar su calidad de vida.

No sólo se observan viviendas rurales que generan circunstancias negativas para el bienestar humano, sino que, además, se mantienen practicas perjudiciales en los procesos constructivos de estas, como: el tejido de caña frágil en los muros de quincha, adobe mal elaborado debido a la incorporación de la cascarilla de arroz lo que genera resquebrajaduras y disminuye resistencia al bloque, cubiertas sin pendientes y de corta altura, la utilización de planchas de zinc para cubrir sus techos, lo cual soluciona por un corto plazo de tiempo la impermeabilización, pero causa recalentamiento de los espacios internos (Del pilar, 2022). A esto se le suma la climatología del caserío San Antonio, cuyas temperaturas oscilan entre los 27° a 32° centígrados lo que genera un estado de déficit de confort (Senamhi 2021).

Sin embargo, este contexto se agrava por la falta de acceso a sistemas eléctricos que proporcionen confort, debido que la instalación de tales sistemas es costosa y conlleva un elevado consumo de energía, lo que no solo afectaría económicamente a los propietarios de las viviendas, además podría desvirtuar el concepto de vivienda rural.

Por ello esta investigación responde a la pregunta ¿Cómo mejorar el confort térmico de las viviendas del caserío san Antonio de Túcume sin mayores presupuestos y conservando las características constructivas del lugar?, la iniciativa de la investigación es optimizar el confort térmico a partir de una vivienda con sistemas pasivos que se adapte al sector, mejorando la temperatura interna, Por lo tanto, como objetivo general se propone una nueva tipología de vivienda rural con métodos y estrategias de acondicionamiento pasivo que se adapte a las condiciones medio ambientales para mejorar el confort térmico. Seguido de los objetivos específicos: Reconocer las características climatológicas y ambientales del caserío San Antonio de Túcume; Identificar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas; Identificar métodos o estrategias bioclimáticas adecuadas que mejoren el confort térmico; por último, Aplicar las estrategias pasivas en el diseño de nuevas tipologías de vivienda rural.

Revisión de literatura

Según Cobo y Montoya (2021), mencionan que la vivienda es el bien máspreciado de los pobladores, debido a que soluciona necesidades de la vida y costumbres, se adapta a diferentes tipos de familias y la evolución de ellas, Esta edificación se vuelve herencia de la familia porque es para toda la vida. Pero también contempla necesidades económicas como: la rentabilidad, el costo de la vivienda, y generar otros ingresos, por ello la vivienda debe ser un lugar donde el o los usuarios se sientan cómodos, protegidos y con la confianza de que esta pueda cambiar.

Cuando hay un déficit de confort térmico en la vivienda, Castañeda et al. (2021) y Duval et al. (2022), recomiendan optimizar el confort de manera pasiva para mejorar el bienestar y la salubridad, por otro lado, otorga una ventaja económica a la vivienda, por el ahorro de energía eléctrica, por eso estos medios pasivos no tienen la necesidad de contratar servicios eléctricos. Teniendo en cuenta la recomendación anterior Fernández et al. (2020), menciona que las estrategias pasivas no implican herramientas que generan costos energéticos y residuos importantes, por ejemplo, el uso de aparatos de climatización o luminarias, Por ello, se deben utilizar herramientas que faciliten estrategias pasivas y que no requieran el uso de equipos de aire acondicionado.

Para usar dichas estrategias pasivas en una vivienda primero se tienen que procesar sus variables, según Castañeda et al. (2021), estas son: temperatura media radiante, tasa metabólica, humedad relativa, temperatura y velocidad del aire, no obstante, estas variables se procesan mediante gráficos como el de Givoni (1976), Olgyay (1998) y Fanger (1970), por ello, el autor recomienda el gráfico de Fanger; debido a que este modelo es empleado con frecuencia por tener todas las variables, en dos índices, que muestra la percepción térmica en 7 escalas de mediciones que va desde -3, o “muy frío”, a +3, o “muy caluroso”, en cambio, Da Casa (2019) recomiendan el gráfico de Givoni por que se registra condiciones climáticas frías y cálidas en espacios abiertos.

Los Procesos de la termorregulación “Comodidad térmica”, la tesis de la evaluación térmica y modelos de confort térmico para interiores, Wu et al. (2024), Rodríguez et al. (2020) y Mamani et al. (2023), se define el confort térmico como un indicador del estado de satisfacción de la persona a través de la percepción psicológica con el espacio en el que se encuentra, considerando el espacio demasiado caliente o demasiado frío.

Desde el punto de vista ambiental, Canales et al. (2020) y Ma et al. (2021), indica que el confort térmico es una combinación de parámetros climáticos, como los niveles de temperatura vigentes que determinarán si es obligatorio capturar o rechazar el calor absorbido. También es importante señalar que la variación de temperatura es debido a la altitud, Las condiciones de

humedad relativa y viento en relación a la presión atmosférica, la topografía, la existencia de biomasa forestales y cuerpos de agua. Esto confirma el valor de comprender minuciosamente las características ambientales del sector para determinar el déficit térmico de los edificios como las viviendas para la salud de los ocupantes.

Para entender mejor cómo funciona el confort térmico, se debe saber cómo se comporta en climas distintos, en zonas frías donde el invierno predomina, Lu et al. (2024) menciona que las temperaturas bajas en las noches provocan que adentro de los espacios baje al punto en el que el agua se congela, convirtiendo esto en una complicación que repercute a la salud, satisfacción y bienestar de los pobladores, sobre todo a los niños y adultos mayores; por ello, Canales et al. (2020) indica que en zonas frías como la sierra del Perú hace que la supervivencia de los habitantes sea riesgosa por su temperatura bajo cero, y perjudica a las personas directa e indirectamente en su salud, en otras palabras, el confort térmico interno es influenciado por la temperatura exterior, esta temperatura bajo cero influye en los espacios de la vivienda, atentando contra la vida de los pobladores.

Por otro lado, en zonas cálidas según Castañeda et al (2021) se demandan intervenciones que optimicen la conducta térmica y avalen la salud de los habitantes, dando a resolver los aspectos sostenibles y económico con estrategias pasivas de enfriamiento, Estas no demandan inversión, Como los parasoles que protegen el material vidriado, ventilación natural cruzada y disminución de la conductividad térmica en muros o techos, es decir, las zonas donde el calor predomina se recomienda sistemas de enfriamiento porque no requiere un elevado presupuesto. Marchante et al. (2020), menciona que el control de la temperatura en las edificaciones no basta con medios pasivos, sino que también se debe tener en cuenta el acondicionamiento mecánico en la calidad del ambiente térmico y deben ser aplicados en el diseño como los sistemas de acondicionamiento en la construcción del edificio.

Aparte de las zonas frías y cálidas también se debe tener en cuenta los lugares con climas secos y templados según Rodríguez et al (2020), recomienda que en estos lugares se emplee sombras en los vanos, sistemas que retengan el calor en el día y refresquen el ambiente en la noche, una ventilación forzada a través de mecanismos mecánicos, dirigir la iluminación solar hacia los ambientes internos, deshumidificación de los ambientes a través de materialidad y calentamiento pasivo. En otras palabras, cada zona tiene una conducta térmica diferente debido al clima y elementos ambientales del lugar, por lo tanto, deben emplearse sistemas diferentes, algunos de manera pasiva y otros requieren el apoyo de mecanismos eléctricos, aunque la segunda opción requiere de un consumo elevado de energía debido a que estas máquinas

climatizan el ambiente de manera artificial, y la electricidad se vuelve fundamental para su funcionamiento.

También la envolvente se vuelve un medio importante para el diseño bioclimático, Molar et al (2020) y Rodríguez et al (2020), indica que la materialidad en las envolventes de la vivienda tiene un mecanismo de regulación que va de acuerdo con las propiedades del material como su temperatura, conductividad térmica y su reciprocidad de temperatura que transmite el ambiente interno hacia el espacio exterior, en otras palabras, la envolvente se vuelve esencial para diseñar una vivienda bioclimática, porque mejora la conducta térmica según el tipo de material que este compuesto.

Los tipos de materiales empleados en una vivienda bioclimática son diversos y tienen un propósito por ejemplo los materiales aislantes, Reynoso et al (2022) menciona que el aislante ecológico es acústico, tiene buena conducta térmica, es 100% natural, son reciclables y su período de utilidad respeta el medio ambiente, según Calderón (2019), Indica que el uso constante de este tipo de material en las edificaciones disminuye, las transmisión de gases de efecto invernadero y optimiza el confort térmico en los espacios internos al consumir una baja cantidad de energía en su instalación, es decir, este material aísla el espacio interno de diferentes tipos de incomfort, como el calor, acústica, por ello es recomendado para zonas rurales.

Por otro lado, este tipo de materiales aislantes pueden ser perjudiciales para zonas con clima cálido, Suasaca et al. (2020) y Ormazá et al. (2022); menciona que la conducta térmica de la vivienda rural construida a base de pacas de avena, tapial, adobe, piedra y barro genera un mayor confort térmico en viviendas ubicadas en la parte alto andina de la nación, por lo contrario, en viviendas ubicadas en zonas costeras, Brito et al. (2022) mencionan que el nivel de confort de las viviendas en la que se emplea LSF (materiales de baja emisión de humo y gases) alcanza mayor confort al de la casa típica obrada con ladrillo y acero estructural.

Otra característica considerable que se debe tener en cuenta es el color de la materialidad sobre todo en cerramientos, Avalo et al. (2019), indica que hasta el color de una cortina influye en el confort térmico interior, por este motivo, estudio varios tipos de colores pero entre ellos se enfocó en el azul y blanco, dando como resultados que un espacio con cortinas blancas la sensación térmica es menor que el espacio con cortinas azules, Es decir la materialidad en los cerramientos no es lo único que se tiene que considerar si no también el color, Por eso mientras más claro sea el cerramiento se evidencia una reflectividad de la luz solar por lo tanto repele el calor externo.

Otra característica a considerar en las viviendas, según Reynoso et al (2022), menciona que los techos de concreto, por su posición tendida, absorben casi toda la radiación térmica en el

transcurso de la mañana y tarde, por lo contrario en los muros, que por su posición vertical con relación al eje, no absorben la radiación solar del mismo rigor que los techos y pisos, En otras palabras el uso de concreto en techos no es lo más factible para el diseño de viviendas ubicadas en zonas cálidas con radiación altas porque su conductividad térmica es elevada, Por otro lado Calderón (2019), menciona que el elemento que más afecta al confort térmico de los espacios interiores de la vivienda son sus cubiertas debido a que el asoleamiento tiene una baja latitud de 6°, por eso recomienda que la materialidad de dicha cubierta sean aislantes y sostenibles.

sobre el consumo energético Rodríguez et al. (2020), Molina et al. (2020) y Corrales (2022), mencionan que una alternativa energética sostenible e infinita para las pobladoras rurales es la solar, por ello recomienda que cuenten con viviendas donde la energía solar sea captada de modo ineludible teniéndolo pensado desde el período de diseño, sobre todo en lugares con clima frío donde se requiere una intervención mecánica.

Reforzando la posición anterior la inversión de energía empleada en viviendas climatizadas es elevada según Mamani et al. (2023), menciona que el ser humano pasa alrededor de 80% a 90% de su vida en espacio interiores, esto conlleva a mayor uso de los espacios ocasionando mayor gasto de energía, Es decir el confort térmico se ha vuelto una variable que influye en la eficiencia energética.

Existen varios métodos como la implementación de recursos naturales como la infraestructura verde, Suarez et al. (2020), menciona que la infraestructura verde causa provechos energéticos en el ambiente: a nivel urbano, reduce la temperatura y mejora la confortabilidad en espacios públicos y disminuye el gasto de energía para la climatización de los ambientes interiores, en otras palabras, la implementación de esta estrategia verde y resiliente da oportunidades de mejorar la conducta térmica.

Además de las estrategias de acondicionamiento pasivo existen otros medios para disminuir el déficit de confort térmico, Andreoni y Ganem (2021), Propone patios con cuerpos de agua para ayudar a adaptarse al clima, por que garantiza una ventilación natural y otorga beneficios ambientales. De esta manera, el arbolado y otros elementos que crean sombra como las ramadas complementan a crear un microclima óptimo para las moradas, es decir, se recomienda reforzar las estrategias de acondicionamiento pasivo incorporando otros elementos, ya sean naturales o arquitectónicos como la ramada en espacios intermedios que es usada en Túcume y el árbol en patios.

Materiales y métodos

Esta investigación es de tipo aplicada, debido a que se centra en una situación problemática para hallar la solución (Guevara et al., 2020). Por lo tanto, Se busca mejorar el confort térmico del caserío San Antonio. Se emplea el nivel descriptivo según Arias y Covinos (2021), Se tiene en cuenta la realidad problemática del sector analizado, por ello se determina a solucionar un problema común en la zona rural de nuestro país como es el inconfort térmico en las viviendas rurales, que daña la salud de los pobladores de la zona. Por este motivo, tiene el nivel de descriptivo-propositivo, porque se emplea una investigación anterior para finalizar en una solución al problema de inconfort térmico en el caserío, según Polanía et al. (2020), La investigación de enfoque mixto acoge distintas maneras de proveer distintas deducciones más sólidas vistas de diferentes perspectivas, por ejemplo, los datos cuantitativos para medir el éxito de la intervención y el cualitativo para el proceso. Teniendo en consideración lo anterior se empleó el enfoque mixto, reconociendo las características con respecto a la situación del caserío, factores climáticos y ambientales, criterio urbano marginal y sociales del sector. De esta manera se cuantificaron parámetros climáticos del caserío San Antonio de Túcume de Lambayeque, con la finalidad de transmitir los datos a la investigación.

Se tiene como población el caserío San Antonio de Túcume, la muestra son las viviendas del caserío, se seleccionó cinco de ellas de manera conveniente, mediante el diagnóstico de las viviendas considerando su déficit de confort térmico, materialidad, orientación, etc.

La investigación se desarrolló a través de 4 fases:

Fase 1: Reconocer características climatológicas y ambientales del caserío San Antonio de Túcume.

Para establecer los parámetros climáticos y las pre existencias, se hizo un reconocimiento, mediante la técnica de observación, análisis documental y registro fotográfico. Empleando el instrumento de mapeo y cartografía. Contrastando en una ficha bioclimática, dando como resultados la ubicación y el área del caserío según las pre existencias naturales y construidas, accesos y colindantes; estos indicadores de reconocimiento de características ambientales y parámetros climáticos se realizaron mediante el trabajo de campo, registro fotográfico y análisis documental reconociendo los tipos de cuerpos naturales, características ambientales, como el asoleamiento, vientos y pre existencias, Como también los parámetros que indican el tipo de clima; se procesó la información mediante las herramienta: hidrómetro, tablas de parámetros climáticos y gráficos usando el programa de Photoshop.

Fase 2: Se identifico parámetros de confort térmico y se diagnostica las viviendas existentes en el caserío San Antonio de Túcume de Lambayeque.

En este siguiente paso se analizó la vivienda desde su morfología, función interna y características del material, mediante la técnica de observación se determinó cómo funciona la vivienda redibujando la distribución en planimetría y reconociendo elementos como vanos, áreas de los ambientes, grosor de muros e ingresos, por otro lado, se utiliza la técnica de registro debido a la identificación de parámetros de confort interno de la vivienda utilizando herramientas como el anemómetro se identifica los datos como renovación del aire, volumen del aire, velocidad interna del aire, temperatura interna y conductividad térmica del material; luego de obtener estos datos cuantitativos se contrasta en la ficha de registro a través de tablas y se suma los datos cualitativos de la técnica de observación para explicar el motivo de por qué se da estos datos y justificando más aun la problemática de la investigación; la información se procesó y se extrajo mediante herramientas como: el anemómetro, termómetro ambiental y el programa AutoCAD.

Fase 3: Se identifico métodos y estrategias bioclimáticas adecuadas que mejoren el déficit de confort térmico de las viviendas del caserío san Antonio de Túcume.

A través de la técnica de análisis documental se buscó métodos y estrategias en referentes de viviendas rurales con condicionantes similares a la del sector investigado y se selecciona la más adecuada que se adapte a ella teniendo en cuenta los datos obtenidos en la fase 2, Por lo tanto, este método de filtro de estrategias y métodos se genera por el diagnóstico de la viviendas, optando por las técnicas que más se adapte a nuestro caso; los datos conseguidos se desarrolló en el programa editor de gráficos rasterizados (Photoshop).

Fase 4: En esta fase se Aplica las estrategias bioclimáticas en el diseño de nuevos prototipos de vivienda rural.

Se desarrollo un rediseño de tipologías de viviendas, teniendo en cuenta los datos ya registrados en la fase 3 ósea la ficha de registro de fuentes secundarias, se emplea en el nuevo prototipo de vivienda que solucione el problema de manera más acertada y pensando en la vivienda a la cual se está rediseñando, para esto se utiliza la técnica de diseño dibujando en el programa AutoCAD y levantando en el programa Sketch.

Resultados

Existen 4 fases que ayudan a solucionar el déficit de confort térmico en nuestra zona de intervención.

En la primera fase, se reconoció las características climatológicas y ambientales del caserío San Antonio de Túcume. Este se encuentra en un área de casi 2 hectáreas, lindera al norte con la carretera a Túcume Viejo, al sur con la pirámide de Túcume, al oeste con Los Horcones, y al este con parcelas agrícolas y el caserío La Raya. El acceso al caserío se realiza a través de una vía local asfaltada, de 7 metros de ancho, en buen estado de conservación, que se origina en el centro de la ciudad de Túcume y se extiende a lo largo del terreno por 1.7 km hasta llegar al caserío.

El 53% del distrito es área agrícola, con presencia predominante de algarrobos dispersos de forma irregular y desordenada como se observa en la figura 01, estos elementos reducen la fuerza de los vientos (12.6 km/h) a nivel peatón, el segundo elemento vegetal encontrado son las parcelas agrícolas que en su mayoría son cultivo de arroz (alrededor del 80% de la zona cultivada).

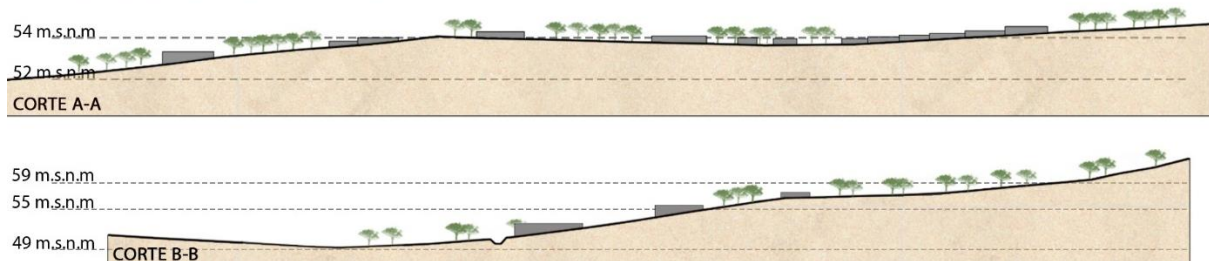
San Antonio también cuenta con diversos cuerpos de agua, siendo el de mayor caudal el canal Taymi, que atraviesa la carretera departamental (figura 1). Este canal abastece tanto a las parcelas agrícolas como a un pozo de piedra de 80 centímetros de diámetro, del cual los pobladores extraen agua para consumo humano. En cuanto a la humedad del sector, puede alcanzar hasta un 83% de humedad relativa en verano debido al aumento de las precipitaciones, mientras que en invierno desciende al 2%. En lo que respecta al relieve, se observa una pendiente del 4%, que va desde la vía principal, situada a 52 m.s.n.m. y que conecta con otros distritos, hasta la periferia este de Túcume, que alcanza los 57 m.s.n.m. (figura 1).

Figura 1

Cartografía del caserío san Antonio de Túcume.



CORTES DEL CASERÍO SAN ANTONIO



Nota. Fuente propia (2021)

Tabla 1

Resultados del (IPCC): Tabla que indica los parámetros climáticos del caserío san Antonio.

PARAMETROS CLIMATICOS		UNI. MEDI.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio anual
Temperatura	Maxima	°C	32	33	33	31	29	28	27	26	27	27	28	30	29.3
	Media		25	26	26	25	23	22	21	20	20	21	22	23	22.8
	Minima		21	22	22	20	19	18	17	17	17	17	18	19	18.9
Humedad relativa	Maxima	%	69%	83%	82%	62%	29%	16%	7%	3%	2%	2%	8%	31%	32.8%
	Media		44%	79%	74%	49%	24%	10%	5%	2%	2%	1%	4%	20%	26.2%
	Minima		33%	70%	63%	30%	16%	7%	3%	2%	1%	1%	2%	9%	19.8%
Vientos	Orientación Velocidad	Kph	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	Sur	12.6
			12.0	11.5	11.2	12.1	13.0	12.9	12.9	13.3	13.6	13.2	12.7	12.4	12.6
Precipitaciones	Mensual	mm	12.3	12.3	16	11	4	1	0.0	0.0	1	2	2	5	5.6
Horas de sol	Horas	Hr	12:30	12:14	12:07	11:53	11:46	11:45	11:50	11:59	12:06	12:20	12:28	12:30	11.9

Nota. Datos extraídos y recolectados de SENAMHI (2021).

En la siguiente tabla se presentan los parámetros climáticos del Caserío, donde se observa que las temperaturas no bajan de los 20°C durante todo el año. Asimismo, se registran bajos niveles de humedad en casi todas las temporadas, excepto en febrero y marzo, cuando ocurren las lluvias estacionales. Estos datos, corroborados por SENAMHI (2020), indican que el área de estudio pertenece al código climático E(d)B'1H3, lo que confirma que Túcume se encuentra en una zona desértica semicálida, caracterizada por altas temperaturas, especialmente en verano.

En la segunda fase se identificaron los parámetros de confort térmico y se diagnosticaron las viviendas.

Tabla 2

Valores óptimos de parámetros internos.

Norma	NTC 5316	ASHRAE 55-2017	NBR 16401	NOM-015-STPS-2001	Niveles óptimos promedio
País	Colombia	EEUU	Brasil	México	
T° C	21-26°C	20-24°C 23-26°C	22-26°C	20-26°C	20-26°C
HR %	30%-50%	30%-60%	40% y 65%	30% y 60%	30%-60%
V.V. km/h	1,0 km/h 0,2 km/h	0,8 km/h 0,2 km/h	0,8 km/h 0,3 km/h	1,2 km/h 0,2 km/h	0,8 km/h 0,2 km/h

Nota. Extraído de las condicionantes de confort térmico de la norma NTC 5316, ASRAEH 55-2017, NBR 16401 y NOM-015-STPS-2001.

En la Tabla 02 se presentan los niveles óptimos de confort térmico de varios países, junto con sus respectivas normativas. Estos países tienen climas cálidos desérticos, similares a los de las zonas costeras y desérticas de Perú. En el caso de la normativa peruana EM 110, está enfocada en evaluar la transmisión térmica de los cerramientos, es por eso que se empleó para el diagnóstico del aislamiento térmico de los envolventes. Los parámetros analizados son: temperatura interna, humedad relativa y velocidad del viento, tanto en verano como en invierno. Se observa que, en invierno, los valores óptimos de temperatura y velocidad del viento son inferiores a los de verano. Posteriormente, se identificó la zona bioclimática para establecer la transmitancia térmica máxima de los elementos envolventes. Luego, se aplicó la fórmula de la norma EM 110 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (2016) para verificar si los tres tipos de envolventes cumplen con este requisito.

Figura 2

Figura que indica los valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/M² K y el cálculo de la transmitancia térmica de los envolventes.

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro (U_{muro})	Transmitancia térmica máxima del techo (U_{techo})	Transmitancia térmica máxima del piso (U_{piso})
1. Desértico costero	2,36	2,21	2,63
2. Desértico	3,20	2,20	2,63
3. Interandino bajo	2,36	2,21	2,63
4. Mesoandino	2,36	2,21	2,63
5. Altoandino	1,00	0,83	3,26
6. Nevado	0,99	0,80	3,26
7. Ceja de montaña	2,36	2,20	2,63
8. Subtropical húmedo	3,60	2,20	2,63
9. Tropical húmedo	3,60	2,20	2,63

$$U_1 \text{ Muro de adobe} = \frac{1}{\frac{0.35}{0.90} + \frac{0.02}{0.40} + 0.11 + 0.06}$$

$$U_1 \text{ Muro de adobe} = 1.64$$

$$1.64 < 3.20 \text{ Si cumple}$$

$$U_2 \text{ T. de calamina} = \frac{1}{\frac{0.002}{237} + 0.05 + 0.17}$$

$$U_2 \text{ T. de calamina} = 4.55$$

$$4.55 > 2.20 \text{ No cumple}$$

$$U_3 \text{ Piso de tierra} = \frac{1}{\frac{0.15}{0.52} + 0.05 + 0.17}$$

$$U_3 \text{ Piso de tierra} = 1.97$$

$$1.97 < 2.63 \text{ Si cumple}$$

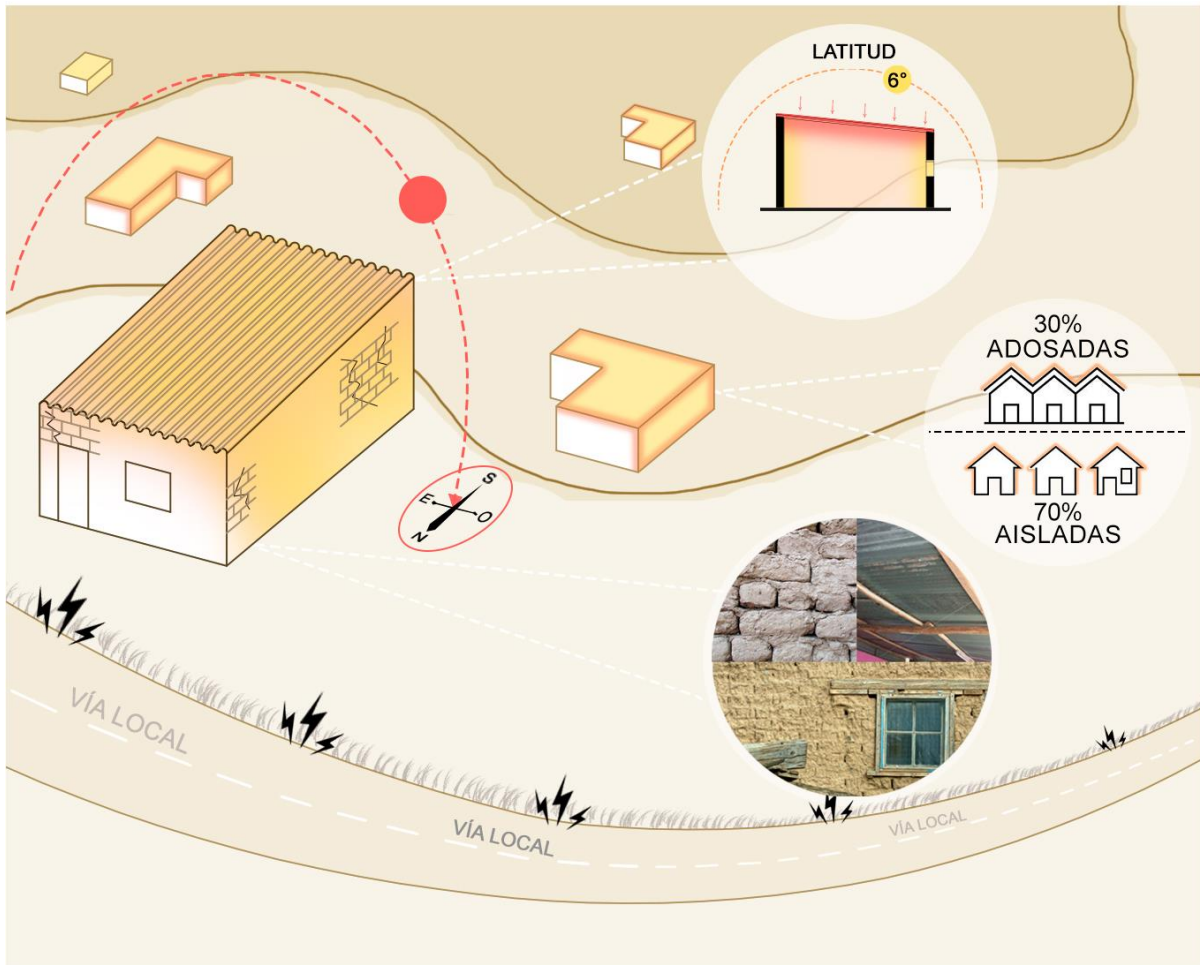
Nota. Cuadro extraído de la norma EM 110, resultado de la fórmula de envolvente fue elaboración propia (2023).

La figura muestra que la transmitancia térmica del muro de adobe y el piso de tierra es menor que su máximo permitido según la norma, indicando que estos envolventes no causan incomfort. Sin embargo, la envolvente de techo de calamina tiene una transmitancia térmica que excede por casi el doble su límite máximo, lo cual sugiere que este material es perjudicial para el confort térmico. Luego se identificaron los niveles óptimos de humedad relativa, temperatura interna, y velocidad de vientos.

Continuando con el diagnóstico, en el caserío San Antonio se emplazan 16 viviendas, la mayoría de ellas frente a la vía local y con fachadas orientadas al norte, cinco de estas se posicionan adosadas mientras que las restantes se localizan de manera dispersas (figura 1), ocasionando que la radiación solar llegue a mayor área de envolventes. El material predominante en muros es el adobe, en sus cubiertas la calamina y en ventanas la madera (marco y hojas) (todos estos elementos en mal estado).

Figura 3

aspectos negativos en las viviendas de San Antonio.



Nota. Elaboración propia.

Por lo general los pobladores usan materiales oriundos para agilizar y economizar la construcción de sus viviendas como el barro en bloques de adobe, quincha en cerramientos interiores y exteriores, tierra compactada en pisos, madera en marcos de ventanas y puertas.

En cuanto al posicionamiento, las viviendas del caserío están asentados directamente sobre el terreno, lo que facilita la transferencia de calor desde el suelo hacia los muros.

Tabla 3

Calculo de tamaño de vanos por vivienda.

Formula de la norma
G.040 del RNE

$$A_v = k \times A_p$$

Donde:

A_v= Área del vano (en metros cuadrados)

k = Coeficiente de proporción, que varía según las normativas, y puede estar entre 10% por uso residencial.

A_p= Área del piso del ambiente (en metros cuadrados).

	Área del piso (A _p)	Coeficiente de proporción	Área actual de vanos	Área optima mínima de vanos
Vivienda 07	69 m ²	10%	1.6 m ²	6.9 m ²
Vivienda 09	174 m ²	10%	2.6 m ²	17.4 m ²
Vivienda 11	133 m ²	10%	1.8 m ²	13.3 m ²
Vivienda 15	77 m ²	10%	1.6 m ²	7.7 m ²
Vivienda 16	104 m ²	10%	4.9 m ²	10.4 m ²

Nota. Cuadro extraído de la norma G.040 del RNE, resultado de la fórmula de vanos fue elaboración propia (2023).

En la tabla anterior se reconoce que los muros presentan una escasez de vanos, las cuales están fabricadas con madera y son de reducido tamaño, lo que resulta en una baja entrada de luz natural; además, se observa que el área mínima de los vanos excede por mucho su área actual. Por otro lado, las viviendas no tienen edificaciones contiguas, lo que significa que están expuestas a la radiación solar desde todos los lados, por último, su diseño carece de flexibilidad, lo que infiere que no hubo presencia profesional.

Luego, se procedió al análisis de cinco de las 16 viviendas numeradas las cuales son: 7, 9, 11, 15 y 16 (Figura 1),

Estas se seleccionaron por contar con similares características espaciales y constructivas, además de su relación funcional con algún espacio exterior abierto, en la vivienda 07 por ejemplo observamos la presencia del corral, la vivienda 09 cuenta con una ramada al ingreso, la vivienda 11 presenta un patio bordeando un lateral y la parte posterior de la vivienda, la 15 cuenta con un jardín en la parte frontal y la vivienda 16 además del corral incluye un almacén. Esto permitirá reconocer si la proximidad influye en los comportamientos térmicos en los ambientes interiores.

El análisis inicia en la materialidad de las viviendas y su respectivo comportamiento térmico, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4

Tabla que indica la materialidad de cada vivienda y su respectiva conductividad térmica.

Tipo	Materialidad	Conductividad térmica W/m-k	Viviendas analizadas				
			Vi. 07	Vi. 09	Vi. 11	Vi. 15	Vi. 16
Pisos	Piso de cemento pulido	0.53	✗	✗	✗	✓	✗
	Piso de tierra	0.52	✓	✓	✓	✗	✓
Manpostería	Muro de Adobe e: 30 cm	0.90	✓	✓	✓	✓	✓
Cerramientos	Cerramiento de Triplay	0.14	✗	✗	✗	✗	✓
	Cerramiento de quincha	0.20	✗	✗	✗	✓	✓
	Cerco de caña brava	0.13	✗	✗	✓	✗	✗
Revestimiento	Revestimiento de yeso	0.30	✓	✓	✗	✓	✗
Vanos	Ventana de madera	0.15	✓	✗	✓	✗	✗
	Ventana de vidrio	-----	✓	✓	✗	✓	✓
	Puerta de hierro	0.17	✓	✓	✓	✓	✗
	Puerta de madera	0.13	✗	✗	✗	✗	✓
Cubiertas	Techo de calamina	237.0	✓	✓	✓	✓	✓
Otros	Columnetas de madera	0.15	✗	✓	✓	✗	✗

Leyenda: ✓ Si cuentan con materialidad ✗ No cuentan con materialidad

Nota. Datos de conductividad térmica extraído de Cuitiño et al. (2020) y EM. 110 (2022); Datos de materialidad extraído de fuente propia (2022).

En esta tabla se ha registrado la conductividad térmica de varios materiales con el propósito de validar las temperaturas internas observadas en las viviendas analizadas. La conductividad térmica es una propiedad física que determina la capacidad de un material para transmitir calor, es decir, su capacidad para transferir energía cinética entre sus moléculas y otros materiales con los que está en contacto. Por lo tanto, se infiere que una mayor conductividad conlleva a una mayor transmisión de calor. De acuerdo con los datos hallados, se observa que la calamina presenta la mayor conductividad térmica, alcanzando los 237 W/m-K (vatios por metro kelvin). La investigación también concluyó que debido a su latitud todos los techos de las viviendas analizadas constituyen el elemento constructivo de mayor asoleamiento y por ende el que recibe mayor calor.

Luego, se identificaron parámetros de confort térmico, como la humedad relativa, la velocidad de los vientos y la temperatura ambiente, con el propósito de determinar los niveles óptimos recomendados por [la norma española NTP 242 INHST](#) para una vivienda rural. Al mismo tiempo, se llevó a cabo un diagnóstico de las viviendas existentes en el caserío San Antonio, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5

Datos de parámetros internos de las viviendas analizadas.

Indicadores	Niveles optimos	Viviendas					Resultado
		07	09	11	15	16	
(%) Humedad	Entre 40 a 60%	55%	50%	55%	51%	47%	El % de humedad de todas las viviendas estan dentro del rango optimo, esto se debe a la retención de humedad del material predominate del piso y muros.
(Km/h) Velocidad de vientos	Entre Mayor a 0.25 km/h	0.17 km/h	0.15 km/h	0.21 km/h	0.16 km/h	0.28 km/h	Solo la vivienda 16 esta dentro del nivel optimo debido a su morfologia rectangular alargada y ubicación de vanos.
T° optima por ambiente: 20°C a 24°C							
(°C) Temperatura interna de los ambientes	Ramada		30°C				El 100% de los ambientes en las cinco viviendas analizadas no cuentan con confort térmico.
	Patio			32°C		32.2°C	
	Corral	33°C					
	Jardín				32.5°C		
	Sala comedor	35.9°C	35.7°C	36.1°C	31.9°C	35.5°C	
	Cocina		36°C	34.2°C	34.7°C	31.4°C	
	Dormitorio 01	35.7°C	32°C	35.1°C	30.5°C	34.2°C	
	Dormitorio 02		32.5°C	34.8°C		32.7°C	
	Dormitorio 03					33.5°C	
	Bodega					31°C	
	SS.HH					31.2°C	

Leyenda: Parámetros confortables. Parámetros inconfortables.

Nota. Parámetros de las viviendas extraídas con Termohigrómetro para la temperatura y humedad, y el anemómetro para la velocidad de los vientos. Los estándares óptimos se extrajeron de la comparación de normativa de la tabla 02.

En las cinco viviendas analizadas, se registraron niveles de humedad entre 47% y 55%, valores que se encuentran dentro de los rangos aceptables según las normas internacionales (NTC 5316, ASHRAE 55-2017, NBR 16401 y NOM-015-STPS-2001). Sin embargo, la humedad constante en estos hogares se atribuye a la utilización de pisos de tierra compactada mezclada con petróleo, un material tradicionalmente empleado para controlar plagas. Esta práctica, que requiere riego diario para evitar el levantamiento de polvo, eleva los niveles de humedad. No obstante, Patiño y Patiño (2021), menciona que la exposición prolongada al petróleo y sus derivados está asociada a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades respiratorias, cáncer y trastornos sanguíneos.

En los resultados de la velocidad del viento, se observó que solo la vivienda 16 cumple con el estándar óptimo de más de 0.25 km/h, registrando 0.28 km/h, mientras que las demás presentan valores inferiores. Esto se debe a su morfología rectangular alargada y a la disposición de la

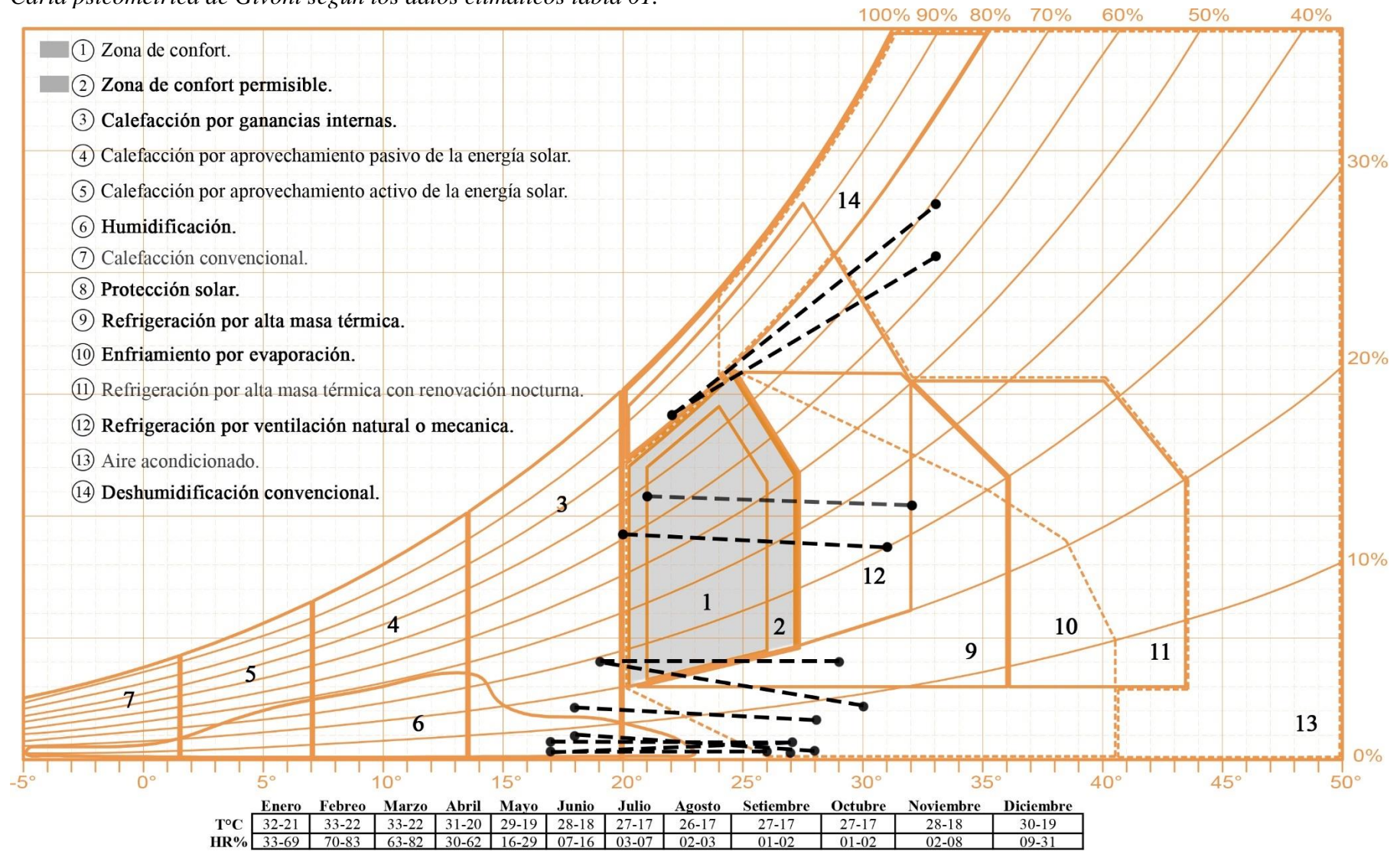
mayoría de sus vanos en el lado longitudinal, aplicando el principio de maximizar la cantidad de vanos en ambientes de corta distancia.

Para finalizar con los hallazgos sobre la temperatura interna de las viviendas, se observó que el 100% de los ambientes superan los 30°C. A pesar de contar con espacios abiertos adyacentes, como la ramada y patios, esta estrategia bioclimática se ve neutralizada por la escasa cantidad y el reducido tamaño de los vanos, que suele ser una práctica acostumbrada en viviendas rurales del sector a fin de no tener ganancias térmicas por exposición al asoleamiento.

En la tercera fase del estudio, se identificó métodos o estrategias bioclimáticas adecuadas que mejoren el confort térmico. Para ello, se consideró el clima semiárido desértico (E(d)B'1H3) de Túcume, caracterizado por altas temperaturas y baja humedad, se hizo necesario identificar estrategias bioclimáticas específicas para mejorar el confort térmico. Siguiendo las recomendaciones de Da Casa (2019), se emplea el diagrama de Givoni como herramienta fundamental para analizar las condiciones climáticas locales y diseñar una solución a medida. A partir de los datos climáticos de la Tabla 1, se elaboró una carta de Givoni que permitió determinar las estrategias bioclimáticas más adecuadas para las condiciones específicas de Túcume."

Figura 4

Carta psicrométrica de Givoni según los datos climáticos tabla 01.



Nota. Elaboración propia con datos obtenidos de la tabla 01 (2022).

Los parámetros identificados en la carta psicrométrica de Givoni revelan siete estrategias bioclimáticas clave para mejorar el confort térmico dentro de las viviendas. Estas estrategias se adaptan de manera óptima a cada mes o temporada, ya que las condiciones climáticas varían significativamente. En algunos meses, la humedad desciende drásticamente y luego aumenta durante un breve periodo, lo que, sumado a las altas temperaturas, requiere la implementación de estrategias específicas para cada estación.

A) Para los meses de enero y abril, se recomienda implementar estrategias de **confort térmico permisible**, el cual consiste en el uso de vestimenta ligera con un factor de ropa de 0.50 o menor y evitar el uso de luminarias de luz cálida. Y la segunda estrategia para este periodo es **refrigeración mediante ventilación natural**, el cual se sugiere implementar uno de estos tres tipos de ventilación: cruzada, cámara solar o efecto chimenea.

B) Durante los meses de febrero y marzo, la humedad alcanza sus niveles más altos debido al breve periodo de lluvias estacionales. En este contexto, se recomienda una serie de estrategias, siendo las más relevantes **la refrigeración mediante ventilación natural o mecánica**, junto con la **deshumidificación convencional**. Se sugiere, además, el uso de materiales higroscópicos, como la madera y el yeso, que ayudan a absorber el exceso de humedad en los ambientes. Como estrategias complementarias, se proponen **el aislamiento térmico y la protección solar**.

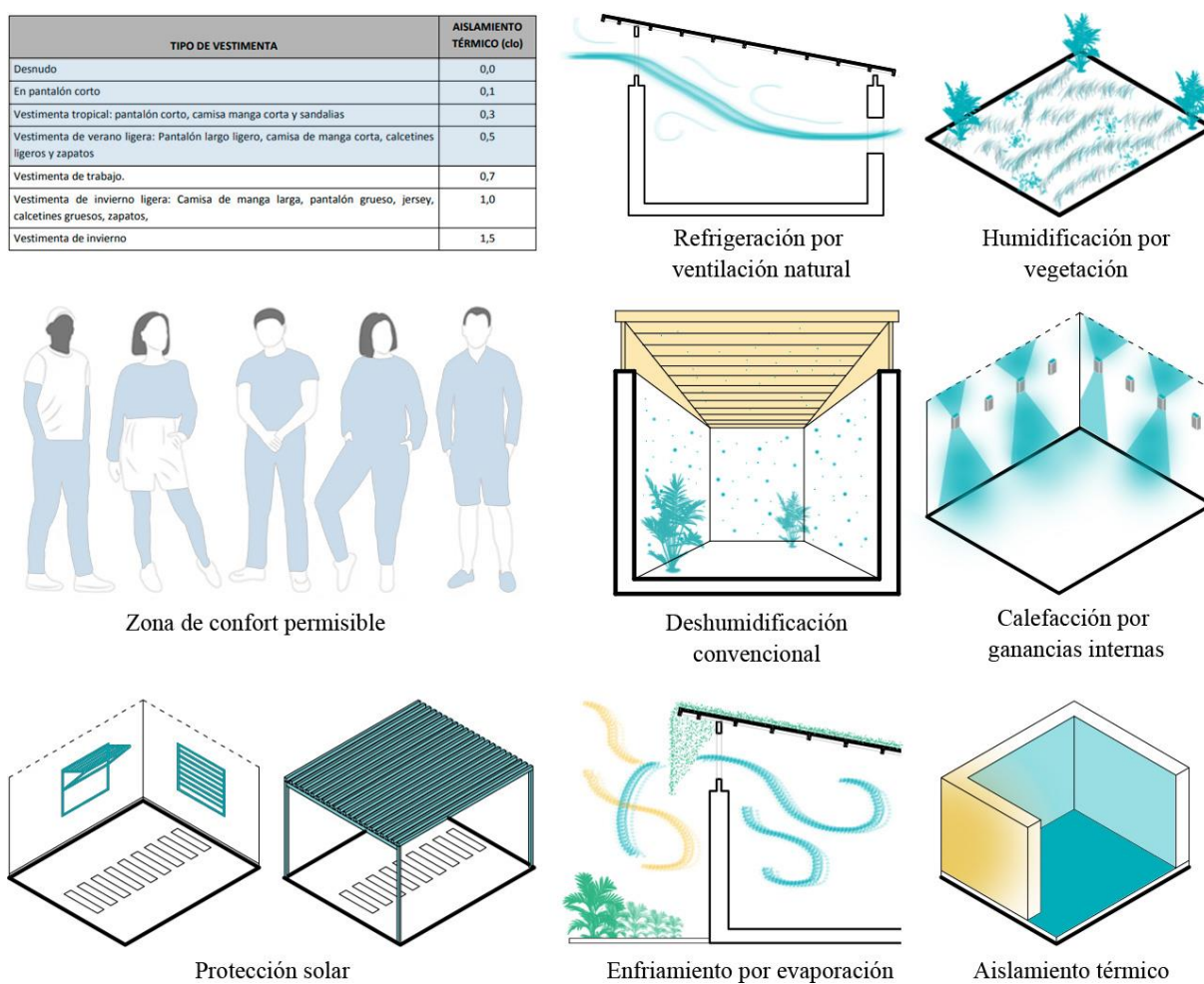
C) En los meses de mayo, junio y diciembre, se deben implementar las siguientes estrategias: primero, **la calefacción por ganancias internas**, que consiste en controlar la pérdida de calor en el interior. Esto se logra proponiendo marcos en todos los vanos con sellador en las juntas para generar un nivel de aislamiento, evitando ranuras o vacíos que permitan filtrar las condiciones internas al exterior, así cuando la temperatura baje se conseguirá calor por ganancias internas, del mismo modo una adecuada distribución de las áreas según la actividad a realizar, evitando espacios excesivamente amplios que no se utilicen por completo, ya que estos favorecen la pérdida continua de calor. En segundo lugar, se propone **la refrigeración por alta masa térmica o aislamiento térmico**, donde se utilizan envolventes gruesos, como muros de adobe de 40 cm de espesor, debido a la baja conductividad e inercia térmica que presenta el adobe. Esta estrategia se utiliza en zonas frías y cálidas, donde la temperatura interna queda retenida durante el día en el interior. Finalmente, **el enfriamiento por evaporación**, el cual consiste en el proceso natural de evaporación del agua, que absorbe calor del entorno y reduce la temperatura del aire circundante. Para optimizar este efecto, se recomienda incorporar arbolado y vegetación de hojas anchas en patios o espacios abiertos, de modo que los vientos que atraviesan los vanos traigan consigo moléculas de agua, contribuyendo al enfriamiento del

aire. Por consideración al entorno y las costumbres locales, se sugiere implementar en la ramada enredaderas de sapote o totora de monte, vegetación típica de Lambayeque. Este elemento, que precede al área social de la vivienda, permitirá generar enfriamiento por evaporación

D) Por último, el periodo comprendido entre julio hasta noviembre es el más largo del año con mínima presencia de humedad. Debido a esto, se recomienda implementar una estrategia de **humidificación**, que incluye la plantación de vegetación de hojas grandes para ayudar a controlar la humedad y la creación de zonas húmedas en el interior de la vivienda. Además, se sugiere emplear la estrategia de **enfriamiento por evaporación y protección solar**, que consiste en el uso de persianas, ramadas, umbráculos o celosías en los vanos orientados al sol y en los patios, para proteger los espacios de la radiación solar directa y aprovechar el enfriamiento natural.

Figura 5

Estrategias bioclimáticas.



Nota. Elaboración propia.

A continuación, se presentan otras estrategias a nivel proyectual:

E) Nivel y espacialidad: Se sugiere colocar la vivienda de manera que esté en contacto directo con el suelo o se incorpore en terrenos inclinados, asegurando una altura mínima de 3.00 metros en los espacios interiores para evitar la acumulación de aire caliente por encima de la altura promedio de una persona.

F) Materialidad: Se prioriza el uso de materiales locales, como el adobe, la madera, el yeso y los paneles de zinc. Como materiales complementarios que también podrían adaptarse al entorno rural, se consideran la fibra de vidrio, la pintura térmica y la lana mineral, seleccionados según el tipo de envolvente y el espacio, debido a su capacidad para conducir el calor de manera más eficiente.

G) Orientación: Es aconsejable posicionar la vivienda de manera que su fachada principal esté orientada hacia los puntos cardinales norte y sur, con una morfología compacta y protección de aberturas mediante parasoles en el eje este-oeste.

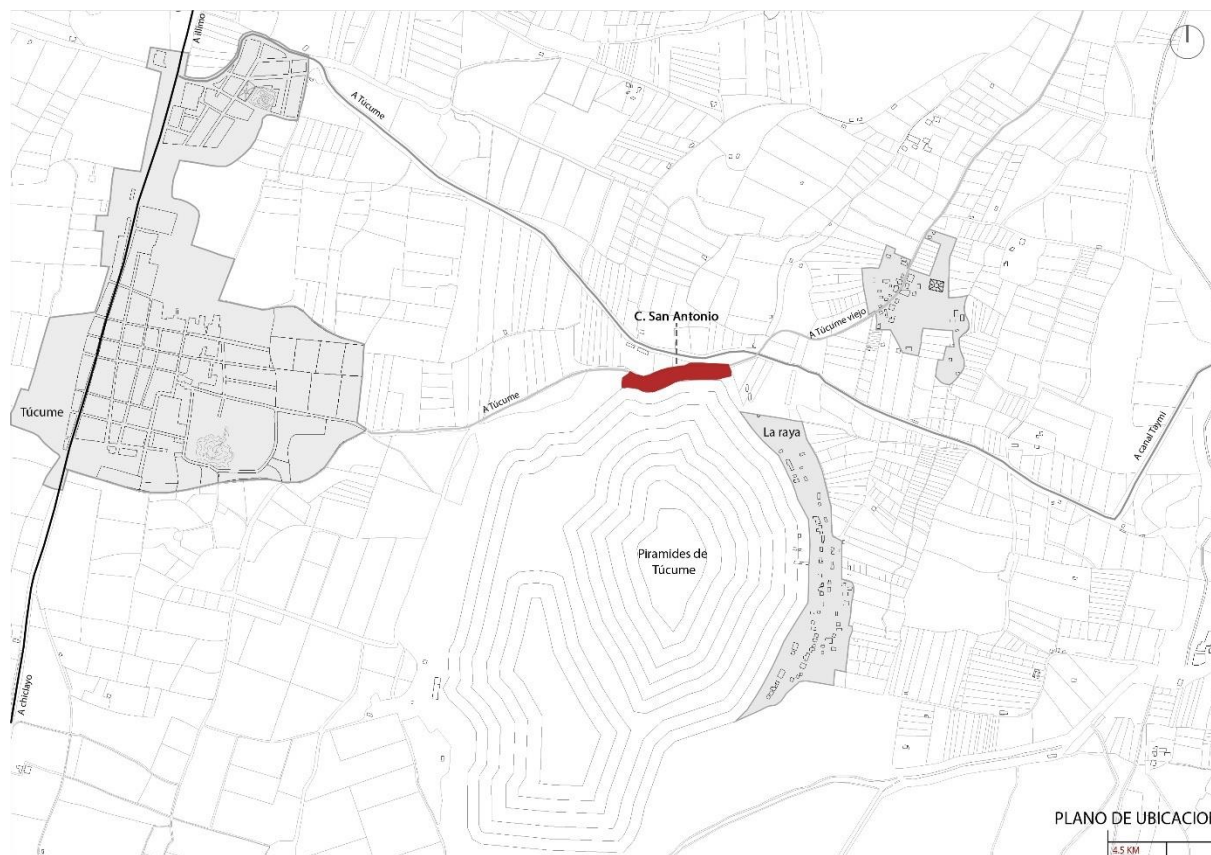
H) Techos: Se recomienda implementar un sistema de doble cubierta de madera en los techos, creando un espacio intermedio que actúe como una cápsula de aire. Además, se sugiere cubrir la estructura con una enredadera o tejido vegetal para reducir la radiación térmica que recibe el techo. El diseño debe incluir una pendiente superior al 10% para que las masas de aire caliente evacúen con mayor facilidad gracias a la ventilación cruzada, además debe contar con canaletas para asegurar un drenaje adecuado de aguas pluviales, especialmente en zonas con alta precipitación o condiciones climáticas adversas. Asimismo, se sugiere el uso de madera por su baja conductividad térmica, complementado con una cobertura vegetal como paja o ramas, debido a su fácil mantenimiento.

I) Colores y reflectividad: Para las superficies exteriores, se recomienda utilizar tonalidades claras o blancas para reflejar el calor (alrededor del 70% de reflectividad), mientras que en interiores se sugieren tonos mates o neutros (entre el 50% y el 60% de reflectividad) para mantener una temperatura más estable y confortable.

En la fase 4 de la investigación, se aplican estrategias proyectuales y bioclimáticas en el diseño una nueva tipología de vivienda rural que se adapte al clima del noroeste de la región Lambayeque (Túcume) y a la economía local de los habitantes. Esta nueva tipología se ubica específicamente en el caserío San Antonio, como se indica en la siguiente figura. El caserío se sitúa entre Túcume Viejo y el distrito de Túcume, al pie de las pirámides de Túcume, convirtiéndose en una zona con un gran potencial de encuentro entre caseríos.

Figura 6

Localización del caserío y hasta donde abarca los parámetros climáticos analizados.



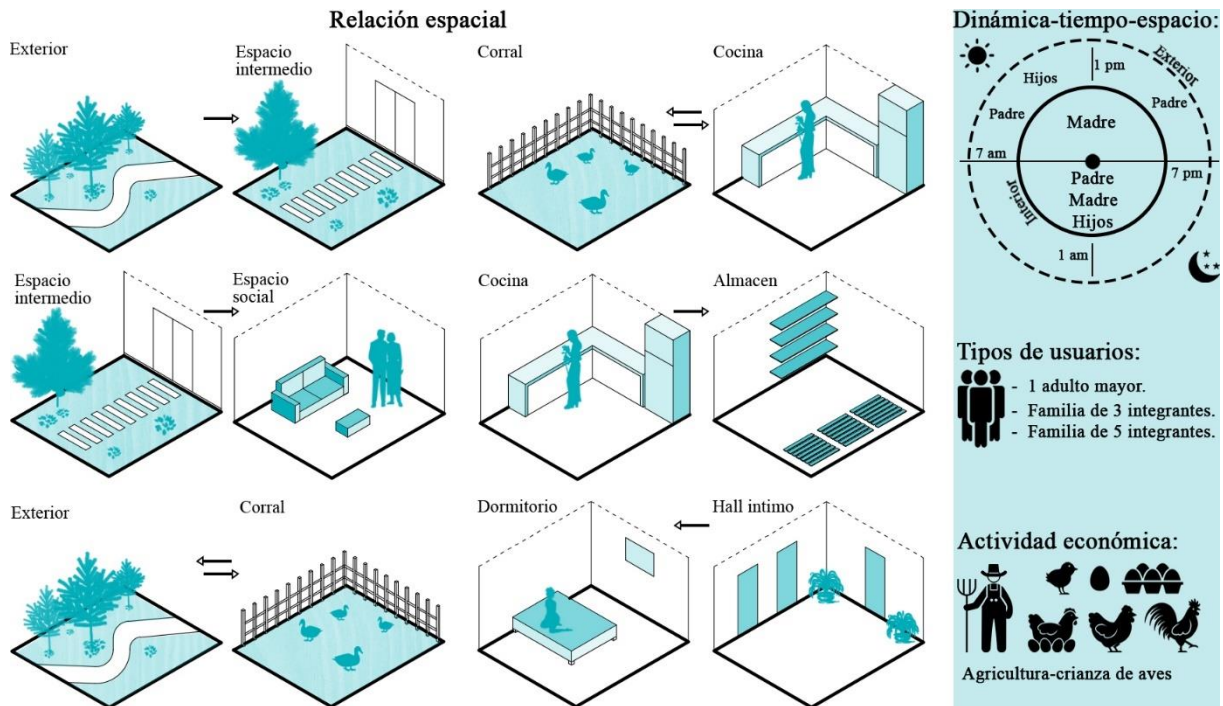
Nota. Elaboración propia (2022).

Para generar una propuesta arquitectónica que abarque las estrategias anteriormente mencionadas se plantea la dinámica interna de los usuarios y su relación espacial según la actividad que realizan en su entorno rural. Es por ello, que en la siguiente figura se identifica las características más relevantes del usuario, para identificar su dinámica espacial a partir de una rutina de uso de espacios, actividad que realizan, la cantidad de personas que habitan en la vivienda, la sinergia funcional entre espacios y el tiempo de estadía promedio en el espacio. Todo ello con la finalidad de considerar estos lineamientos bases en el diseño arquitectónico de

la tipología de vivienda rural a la cual se le implementaran las estrategias anteriormente mencionadas identificadas en el objetivo anterior.

Figura 7

Dinámica espacial del usuario.

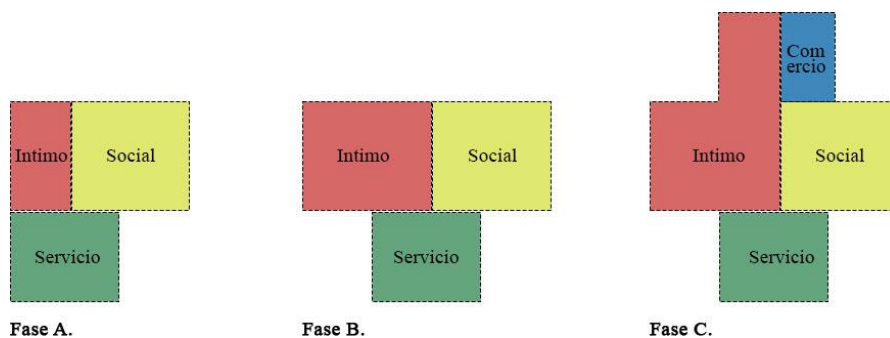


Nota. Extraído de (Correa, 2017) y datos recolectados en campo.

Teniendo en cuenta la relación espacial de las viviendas del caserío, Se propuso una zonificación y organización del proyecto en un área promedio de 200 m². La propuesta, diseñada para adaptarse a las necesidades y actividades de los habitantes, se estructura en tres zonas principales: íntima, social y de servicios, complementadas por un corral y espacios verdes. Esta zonificación flexible permite una tipología progresiva, adaptable al crecimiento familiar o a cambios en las actividades cotidianas.

Figura 8

Fases de la zonificación de la vivienda propuesta.



Nota. Fuente propia (2023).

Esta zonificación progresiva de la vivienda propone tres fases, la cual inicia (fase A), con tres zonas, las cuales son: social, íntimo y servicio.

La zona social mantiene su área y jerarquía en las tres fases, ya que este espacio es el más propenso a cambiar de función (sala-comedor). Debido a que el poblador cuenta con un ingreso mediante un espacio abierto cubierto por una ramada, este elemento se está revalorizando para preservar la identidad del lugar (rural), también su presencia genera refrigeración natural, incrementa la humedad, permite la filtración del viento y actúa como un espacio intermedio.

La zona íntima presenta un mayor crecimiento en las tres fases, debido a que la tipología C abarca más usuarios. Por lo tanto, el número de actividades en esta área será mayor, como se observa en el análisis de la vivienda 16 en la tabla 3, donde se muestra una mayor cantidad de espacios, incluyendo un dormitorio principal y dos dormitorios secundarios.

La zona de servicios incluye una cocina, un baño y un almacén, los cuales se mantienen sin cambios en las tres fases. Sin embargo, se extiende con dos espacios abiertos: uno para la lavandería y otro para aves de corral. Finalmente, en la fase C se añade un espacio mutable, que puede destinarse a una actividad existente, como un pequeño comercio o una zona de descanso, el cual es común encontrar poyos de madera, estos elementos pueden estar hechos de troncos o tablas robustas y generalmente se utilizan como asientos en áreas exteriores o con visuales.

La tipología en fase A consta de 122.61 m² de área techada, la fase B de 153.79 m², La fase C 193.03 m² y un área total de 298.42 m².

Tabla 6

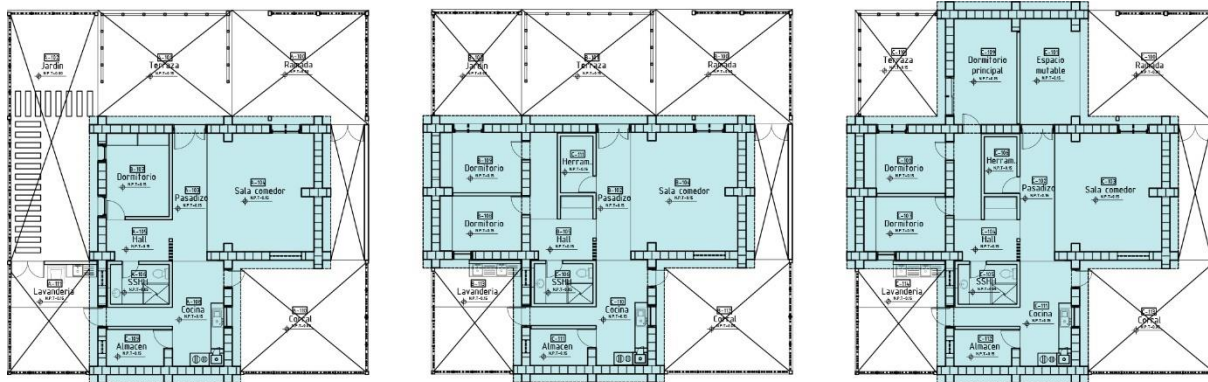
Cuadro de áreas de la tipología.

Zona	Ambiente	Área	Zona	Ambiente	Área
Social	Sala comedor	28.81 m ²		Almacén de herramientas	4.18 m ²
	Mutable	Espacio intermedio		8.1 m ²	Servicios
Hall acceso		5.4 m ²	SS. HH	4.81 m ²	
Complementario	Ramada	32.85 m ²	Intima	Almacén	5.32 m ²
	Terraza	32.32 m ²		Dormitorio principal	13.37 m ²
	Jardín	51.17 m ²		Dormitorio 1	10.23 m ²
	Patio tendal	21.25 m ²		Dormitorio 2	10.23 m ²
	Corral	30.80 m ²		Hall	6.00 m ²

Nota. Fuente propia (2023).

Figura 9

Planta de distribución arquitectónica de la tipología de vivienda.



FASE A

Nota. Fuente propia (2023).

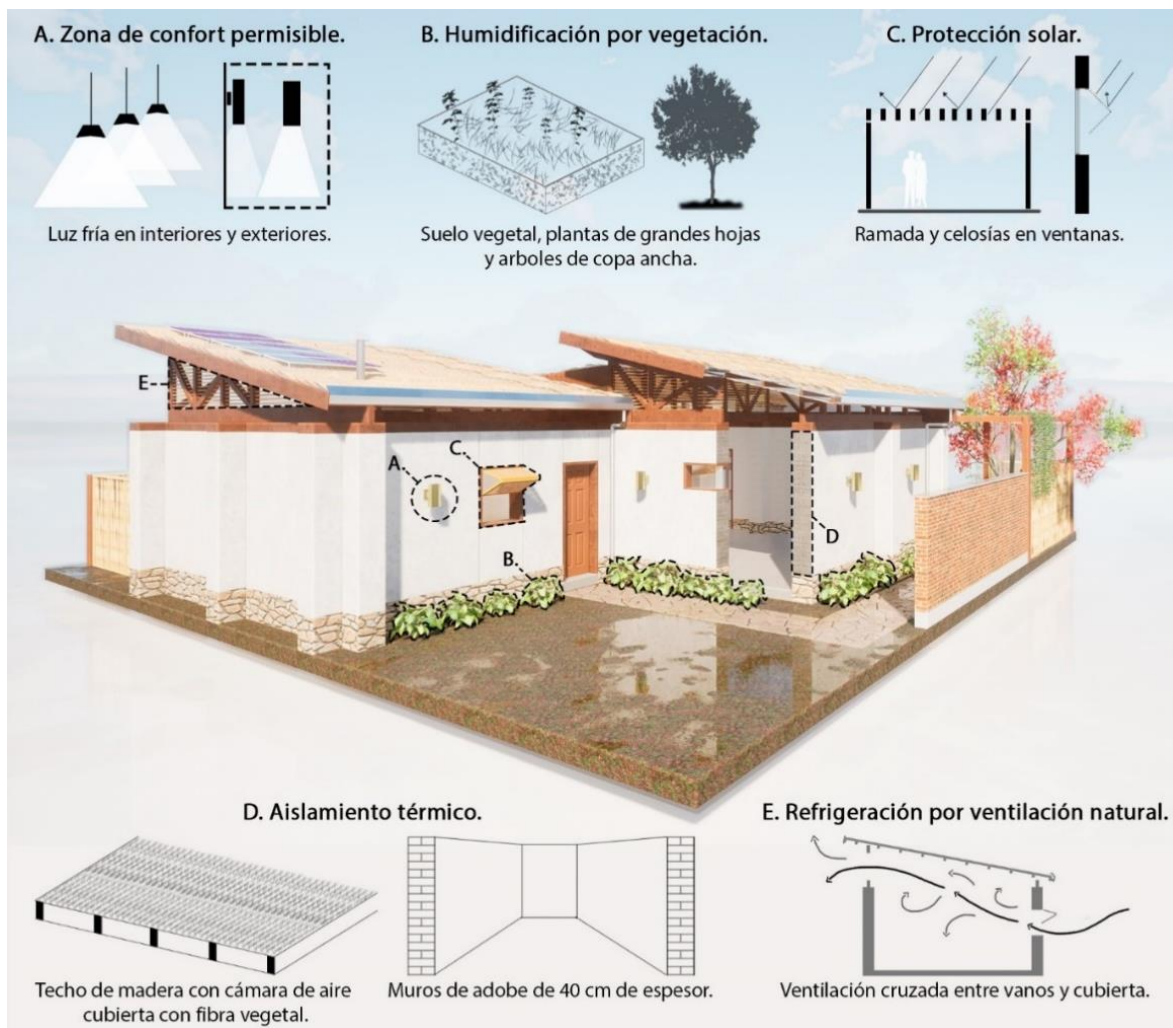
FASE B

FASE C

Se observa cómo la tipología de vivienda progresiva abarca más área libre del terreno a medida que aumenta el número de usuarios. En la fase A, la vivienda está diseñada para 2 personas; en la fase B, para 3 a 4 personas; y en la fase C, para 4 a 6 personas. En todas las fases se mantienen áreas libres típicas de la zona, como la ramada, el corral, el patio tendal y la terraza.

Figura 10

Implementación de estrategias bioclimáticas en el diseño.



Nota. Elaboración propia.

Las cinco estrategias bioclimáticas predominantes en el diseño de la tipología de vivienda se enfocan en mantener una temperatura interna óptima, la primera estrategia bioclimática implementada es la humidificación por vegetación, que consiste en colocar plantas de hojas grandes, como las orejas de elefante, que se adapten al calor de la zona, alrededor del perímetro de la vivienda con la intención de que absorban la humedad sobrante en los primeros meses del año. Además, se propone plantar acacia roja en la ramada y se implementó tierra vegetal en los espacios abiertos para retener la humedad en los meses de menor porcentaje.

La segunda estrategia se llama protección solar y consiste en controlar la cantidad de ganancias térmicas de la vivienda a través de los vanos. Para ello, se utilizan elementos como celosías en todos los vanos de la vivienda. Asimismo, se ha implementado una ramada, un elemento tradicional de la zona, que actúa como protección solar en los espacios abiertos y contribuye al enfriamiento del espacio interno adyacente, en este caso, la sala-comedor.

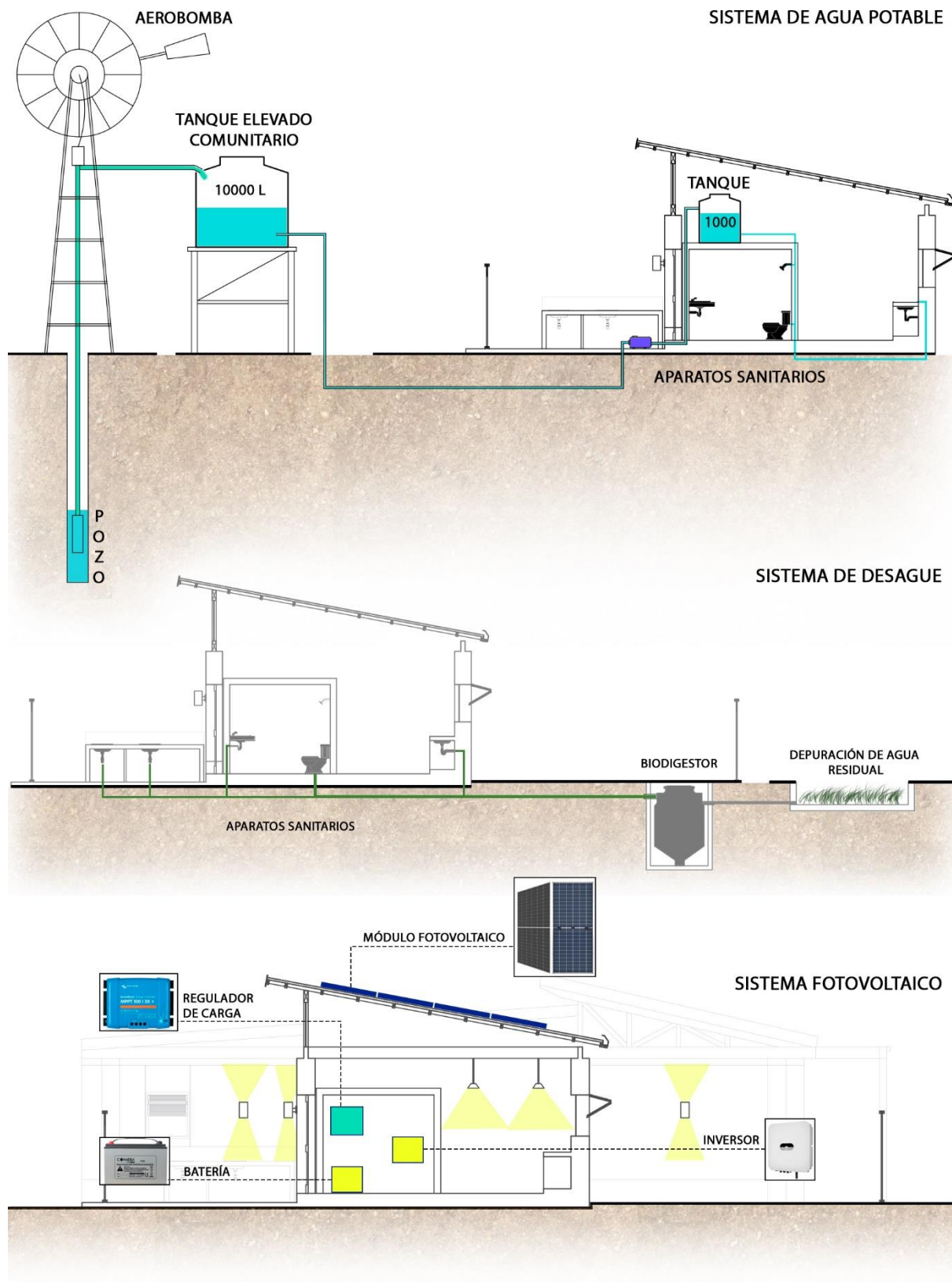
La tercera estrategia es el aislamiento térmico por inercia térmica, que consiste en implementar envolventes que aíslen la temperatura interna de la externa, ya sea por el espesor o el material de la envolvente. En el diseño se han implementado muros de 40 cm de espesor con revestimiento de yeso en la cara exterior. Para la cubierta se ha utilizado la madera como material predominante, incorporando una cámara de aire de 15 cm entre las viguetas y una ligera cubierta de fibra vegetal entrelazada para absorber la humedad del aire y disminuir la transmitancia térmica de 4.55 identificada en la figura 2.

La cuarta estrategia consistió en implementar la refrigeración mediante ventilación natural, optando por el sistema de ventilación cruzada. Aunque no todos los espacios internos cuentan con fachadas opuestas para facilitar esta ventilación, se aprovechó la pendiente superior al 10% en la cubierta. Esta inclinación favorece la evacuación del aire caliente, que tiende a acumularse en las partes altas debido a su menor densidad, permitiendo que las masas de aire caliente se dispersen de manera más eficiente gracias a la ventilación cruzada.

Por último, como complementario se planteó la zona de confort permisible, la cual consiste en implementar la luz fría led en el interior, de esa manera reemplazar las luces incandescentes y halógenas, las cuales fomenta luz cálida y aumenta la sensación térmica.

Figura 11

Propuesta de servicios básicos.



Nota. Elaboración propia.

La propuesta para el sistema de agua potable consiste en extraer agua del único pozo del caserío utilizando una bomba de molino o Aero bomba. Según Conte (2016), la aerobomba es un molino de viento diseñado para la extracción de agua, que emplea un sistema de bomba de sogas. Los modelos más recomendados para este propósito son los molinos de tipo americano o de múltiples aspas. Una ventaja clave de la aerobomba de sogas es que no requiere una caja de engranajes, lo que facilita la conexión directa entre el movimiento del rotor y el movimiento circular de la bomba. Se sugiere que este mecanismo alimente un tanque elevado comunitario, que luego distribuirá agua a las 16 viviendas del caserío.

Para el sistema de desagüe, se propone la instalación de un biodigestor. Este sistema recibirá tanto las aguas negras de los inodoros como las aguas grises de los lavamanos, lavaderos y duchas. El biodigestor tratará estas aguas de manera natural, permitiendo su depuración en una zona de vegetación frondosa. Posteriormente, el agua purificada será absorbida y aprovechada por la tierra de cultivo, cerrando el ciclo de nutrientes y contribuyendo a la fertilidad del suelo. Esta solución no solo gestiona eficazmente los desechos líquidos, sino que también promueve la sostenibilidad agrícola y el cuidado del medio ambiente.

Para el servicio eléctrico, según Camarena y Nahui (2024), la instalación de un sistema fotovoltaico en centros rurales de la región de Lambayeque puede aprovechar una radiación solar de 4 kWh por metro cuadrado al día. La demanda eléctrica estimada es de 22 kWh diarios en estas zonas rurales, un panel solar de 600 W, que genera aproximadamente 2,4 kWh por día, sería una opción viable. Por lo tanto, serían necesarios al menos 10 paneles solares, complementados con una batería por panel y un convertidor para transformar la corriente continua en alterna, garantizando el suministro de energía.

Figura 12

Ejemplo fotovoltaico rural.

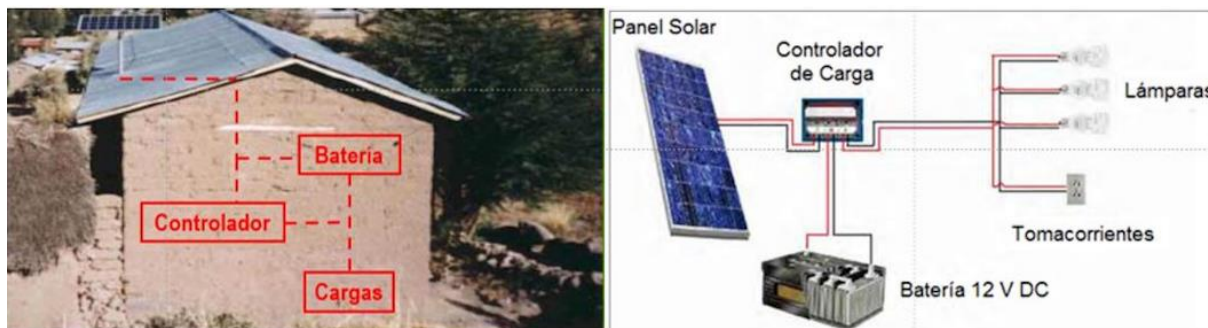


Figura 13

Vistas de la vivienda progresiva.





Nota. Elaboración propia.

Discusión

De los hallazgos presentados en la Tabla 01 se revela que el incremento de temperatura en febrero y marzo desencadena un aumento significativo en las precipitaciones estacionales, lo que a su vez eleva considerablemente los niveles de humedad en zonas semiáridas desérticas como Túcume (E(d)B'1H3), generando una anomalía climática anual, debido que en el resto de los meses del año se evidencia muy baja humedad relativa. Estos resultados concuerdan con la investigación de Ruiz et al. (2023), que diagnosticó los parámetros climáticos del departamento del Casanare (Colombia). Los principales indicadores considerados fueron la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones. El estudio determinó que la correlación entre estos tres factores genera una variabilidad climática estacional predecible, y si alguno de estos tres indicadores es alterado podría ocasionar un fenómeno climático. Concordando con lo anterior Nieto et al. (2023) en su investigación afirma que no controlar adecuadamente la humedad relativa introduce márgenes de error en otros parámetros, debido a su variabilidad. Es por ello que en los meses de febrero y marzo en Túcume todos los parámetros se elevan debido a su humedad. En los resultados de los meses restantes, se coincide con Reyes y Jofré (2024) en que los bajos niveles de humedad en zonas áridas y rurales afectan principalmente la vegetación, los cuerpos de agua y la calidad del suelo. Cabe señalar que, en los resultados del objetivo 1, se identificó al canal Taymi como un cuerpo de agua fundamental para la producción agrícola en Túcume.

Los resultados presentados en la figura 02 confirman que el material de los techos es el principal factor que influye en la temperatura interna de las viviendas. Lo que determina que el uso inadecuado de materiales, junto con la precariedad y la muy baja área de vanos en los envolventes, ha generado un déficit en el confort térmico interno. De acuerdo con lo anterior, se coincide con Medina y Escobar (2019), quienes resaltan la importancia de la materialidad y argumentan que el comportamiento térmico de los techos también está influenciado por criterios de diseño arquitectónico. Esto sugiere que el confort térmico no se define únicamente por los materiales. Asimismo, los resultados coinciden con los hallazgos de Rodríguez et al. (2022), quienes reconocen que, además de la materialidad, es fundamental integrar métodos adicionales en los envolventes, como la ventilación (área de vanos) y el sombreado, para mitigar los efectos de la radiación solar. Enfocarse exclusivamente en la materialidad limita las soluciones térmicas efectivas.

En la carta psicométrica de Givoni (figura 4), se ha identificado que las principales estrategias pasivas propuestas se centran en la refrigeración, el enfriamiento y la

humidificación, ya que son las más requeridas durante la mayor parte del año. Como estrategia secundaria, se propone la deshumidificación. Considerando los resultados anteriores se discrepa con Da Casa et al. (2019) debido a que su investigación señala que las estrategias de refrigeración son más difíciles de aplicar que las de calefacción, ya que no siempre se ajustan de manera clara a las condiciones cambiantes de temperatura y humedad. Sin embargo, se está de acuerdo con Guzmán et al. (2020) en que, si bien las técnicas pasivas de deshumidificación son efectivas para reducir la humedad y la temperatura, por sí solas no aseguran un confort térmico constante.

Conclusiones

Como primera conclusión, el caserío San Antonio de Túcume enfrenta un entorno climático complejo caracterizado por altas temperaturas y variaciones significativas en la humedad. Estos factores generan un confort térmico inadecuado, especialmente durante los meses de mayor calor y precipitaciones (febrero y marzo). La interacción de estos parámetros resalta la necesidad de abrir investigaciones más profundas de las características climatológicas y ambientales de la región Lambayeque, que es crucial para abordar los retos climáticos que enfrentarían los caseríos rurales en el futuro.

la identificación de los parámetros de confort térmico en las viviendas del caserío San Antonio de Túcume revela una situación crítica marcada por la inadecuada resistencia térmica de los techos, que provoca un efecto invernadero y eleva las temperaturas internas. A pesar de la presencia de elementos bioclimáticos como las ramadas, su efectividad es limitada debido a la baja renovación del aire por la poca área de vanos y la escasa velocidad del viento. Estos hallazgos subrayan que el confort térmico no se puede abordar únicamente desde la materialidad de los techos o de envolventes, sino que es esencial considerar también aspectos de diseño arquitectónico. Es por ello, que la interacción de estos factores resalta la necesidad de un enfoque integral para mejorar el confort térmico y, por ende, la calidad de vida en la comunidad.

Por último, El confort térmico en el sector rural de Túcume representa un desafío significativo. Las condiciones climáticas, junto con la inadecuada aplicación de estrategias bioclimáticas, dan lugar a un entorno que generalmente se considera desfavorable. Aunque es posible mejorar el confort térmico mediante el uso de estrategias pasivas, la falta de recursos y el escaso conocimiento sobre su implementación limitan su efectividad. Es fundamental abordar estas deficiencias para crear un entorno más confortable y sostenible para los habitantes de la región. Sin embargo, esta condición térmica puede ser mejorada significativamente si se emplea adecuadamente los materiales del sector y se implementan estrategias arquitectónicas efectivas, tanto a nivel de emplazamiento como de funcionalidad.

Recomendaciones

Como primera recomendación, se sugiere un sistema integral en el sector que combine elementos naturales y antrópicos. El cual se enfoque en la plantación de árboles de copa ancha en áreas baldías y zonas de encuentro para proporcionar sombra, lo que reducirá la temperatura y mejorará la calidad de vida de los habitantes. Asimismo, se debe aprovechar estratégicamente los cuerpos de agua, como el canal Taymi, durante los meses de menor humedad para refrescar el ambiente. En cuanto al emplazamiento de edificaciones, es crucial considerar el asolamiento y la orientación de los vientos, así como la adecuada ubicación de ventanas, para maximizar la ventilación cruzada y la entrada de luz natural sin incrementar la temperatura interior. Estas medidas, junto con el uso de materiales autóctonos, contribuirán a un entorno más confortable y sostenible, adaptado a las características climáticas de la región.

Como segunda recomendación, se debe contar con el acompañamiento de profesionales en el proceso de construcción, complementado con la capacitación a los pobladores en técnicas constructivas y principios de diseño bioclimático, para evitar las deficiencias identificadas en el diagnóstico. Dicha capacitación debe priorizar la correcta ejecución de las cubiertas, dado que los techos son los elementos más expuestos a la radiación solar, lo que constituye uno de los principales factores que comprometen el confort térmico en las viviendas. Asimismo, se propone optimizar el diseño de los espacios mediante el uso de alturas adecuadas y la correcta proporción de vanos, que permitan una ventilación cruzada eficiente y la entrada controlada de luz natural, sin incrementar la carga térmica interior. Este enfoque contribuiría a la creación de viviendas más confortables, saludables y sostenibles, adaptadas a las condiciones climáticas locales.

Como tercera recomendación, se debe implementar en conjunto las estrategias bioclimáticas en nuevas envolventes que se adapte a ellas. El diseño de estos cerramientos debe considerar la integración de estas estrategias desde el principio, en lugar de intentar adaptarlas a una envolvente existente de dudosa implementación. Además, se sugiere priorizar las estrategias de condicionamiento pasivo debido al concepto rural del sector, dado que en estas áreas no hay un suministro eléctrico permanente y mantener tales aparatos sería costoso a largo plazo. Para finalizar se debe priorizar las estrategias de refrigeración, protección solar, inercia térmica y humidificación excepto en los meses de febrero y marzo.

Referencias

- Arias Gonzáles, J. y Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. ENFOQUES CONSULTING EIRL.
- Avalo, H., Couto, R., Pascoli, M. y Almaide, G. (2019). Estudio de la variación térmica ambiental en galpones avícolas ocasionada por diferentes colores de cortina utilizados como cierre lateral, Sul, Brasil. *INTERAÇÕES*, 20(4), 1139-1147. <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v20i4.1934>
- Andreoni, S. y Ganem, C. (2021). El rol activo del usuario en la búsqueda de confort térmico de viviendas en clima templado árido. *Revista hábitat sustentable*, 11(2), 8-21. <https://doi.org/10.22320/07190700.2021.11.02.01>
- ASHRAE (2017). *ANSI/ASHRAE Standard 55-2017: Thermal environmental conditions for human occupancy*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/standards%20and%20guidelines/standards%20addenda/55_2017_d_20200731.pdf
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2008). *NBR 16401-1: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projeto das instalações*. ABNT. http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/EngMec_NOTURNO/TM374/NBR_16401-1_2008.pdf
- Brito, R., Villa, D., y Zalamea, E. (2022). Análisis comparativo de confort térmico de vivienda unifamiliar en LSF frente a mampostería. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*, (28), 100-124. <https://doi.org/10.17163/ings.n28.2022.10>
- Calderón, F. (2019). evaluación del mejoramiento del confort térmico con la incorporación de materiales sostenibles en viviendas en autoconstrucción en bosa, Bogotá. *Revista hábitat sustentable*, 9(2), 30-41. <https://dx.doi.org/10.22320/07190700.2019.09.02.03>
- Camarena, C. y Nahui, J. (2024). SOLAR ENERGY AS AN AGENT FOR THE DECARBONIZATION OF THE ENERGY MATRIX: A PROPOSAL FOR THE

LAMBAYEQUE REGION (PERU). *South Sustainability*, 5(1), e093.
<https://orcid.org/0000-0003-2624-2625>

Canales, Á., Belice, G., Calatayud, A., Chui, H. y Huaquisto, E. (2020). Confort térmico y el riesgo de infecciones respiratorias en los adultos mayores en la sierra rural del Perú. *Revista española de geriatría y gerontología*, 56(1), 24-28.
<https://doi.org/10.1016/j.regg.2020.07.007>

Castañeda, W., Czajkowski, J. y Gómez, A. (2021). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 115-124. <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2021.2938115Facultad>

Cobo, C. y Montoya, O. (2021). Tuhouse: prototipo de vivienda social sostenible de alta densidad para el trópico. *Revista hábitat sustentable*, 11(1), 32-43.
<https://dx.doi.org/10.22320/07190700.2021.11.01.03>

Conte, E. (2016). Una Nueva Alternativa para el Bombeo de Agua: La Bomba y la Aerobomba de Soga. *Tecnología Hoy*, 5(1), 3-7.
<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/tecnologia-hoy/article/view/615>

Corrales, M. (2022). Influencia de un patio con techo vidriado en el confort térmico de una vivienda en la ciudad de Huaraz. *Aporte Santiaguino*, 15(1), Pág. 87-102.
<https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n1.923>

Correa, R. (2017). Arquitectura rural en la costa norte Túcume: continuidad y mestizaje. *Turismo Y Patrimonio*, (1), 69-82. <https://doi.org/10.24265/turpatrim.2000.n1.05>

Cuitiño M., Rotondaro, R. y Esteves, A. (2020). Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 22(1). 138-151.
<https://doi.org/10.14718/REVARQ.2020.2348>

Da Casa, F., Celis, F., y Echeverría, E. (2019). Metodología para elaborar una cartografía regional y aplicar estrategias bioclimáticas según la Carta de Givoni. *Hábitat Sustentable*, 9(2), 52–63. <https://doi.org/10.22320/07190700.2019.09.02.05>

- Del Pilar, B. (2022). *Vivienda productiva como respuesta a la reinterpretación de los modos de habitar en el caserío La Raya – Túcume* [Tesis de pregrado, universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio USAT. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/5117>
- Duval, V., Benedetti, G. y Baudis, K. (2022). Confort térmico producido por la vegetación arbórea en el macrocentro de Bahía Blanca (Argentina). *Ecología Austral*, 32(2), 502-515. <https://doi.org/10.25260/EA.22.32.2.0.1814>
- Fernández, A; Garzón, B; Elsinger, D. (2020). Incidencia de las estrategias pasivas de diseño arquitectónico en la etiqueta de eficiencia energética en argentina. *Revista Hábitat Sustentable*, 10(1), 56-67. <http://dx.doi.org/10.22320/07190700.2020.10.01.05>
- Giraldo, W., Czajkowski, J. y Gómez, A. (2021). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 115-124. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.2938>
- Guevara, G., Verdesoto, A. y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- ICONTEC. (2008). *NTC 5316: Ergonomía. Condiciones ambientales en ambientes interiores. Temperatura, humedad y velocidad del aire*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/biblioteca/guias/NTC5613.pdf>
- Larriva, M. y García, E. (2019). Confort térmico de adultos mayores: una revisión sistemática de la literatura científica. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 54(5), 280-295. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2019.01.006>
- León, F., García, M., Magín, G., y Parra, A. (2021). Efecto de la suciedad en el desempeño de módulos fotovoltaicos en Bogotá. *Ingeniería*, 26(2), 273-283. <https://doi.org/10.14483/23448393.16601>

- Lu, L., Luo, L., Chen, J. y Wen, J. (2024). Study on energy-saving potential of lowering the emissivity of unheated surfaces for floor radiant heating. *Energy*, 286(1), 129592. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129592>
- Ma, S., Deng, W., Lu, J., Zhou, T. y Liu, B. (2023). Investigation of thermal comfort and preferred temperatures for healthcare staff in hospitals in Ningbo, China. *Journal of Building Engineering*, 80(1), 108029. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.108029>
- Mamani, G., Cahuapaza, Y., García, A., Asencio, S., Mamani, V., y Suaquita, J. (2023). Evaluación de aislamiento térmico en viviendas rurales para su acondicionamiento bioclimático natural a 3820 msnm. *Revista scielo*, (1), 1-14. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5672>
- Marchante, G. y Gonzales, A. (2020). Evaluación del confort y disconfort térmico, La Habana. *Revista de Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 41(3), 21-40. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282020000300021
- Medina, N., y Escobar, J. (2019). Envolventes eficientes. Relación entre condiciones ambientales, espacios confortables y simulaciones digitales. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 21(1), 90-109. <https://doi.org/10.14718/revarq.2019.21.1.2140>
- Ministerio de salud del Perú (2021). Personas con enfermedades cardiovasculares tienen tres veces más riesgo de fallecer por COVID-19. Noticias - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/542169-minsa-personas-con-enfermedades-cardiovasculares-tienen-tres-veces-mas-riesgo-de-fallecer-por-covid-19>
- Molar, M., Velásquez, J. y Vásquez M. (2020). Comportamiento térmico de tres prototipos en saltillo, coahuila (bloques de tierra, concreto y tapa de huevo). *Revista Hábitat Sustentable*, 10(1), 22-31. <https://dx.doi.org/10.22320/07190700.2020.10.01.02>
- Molina, J., Horn, M. y Gómez, M. (2020). Evaluación sistemática del desempeño térmico de un módulo experimental de Vivienda alto andina para lograr el confort térmico con energía solar. *Tecnia*, 30(1), 70-79. <https://dx.doi.org/10.21754/tecnia.v30i1.841>


- Moncada, W., Willems, B. y Rojas, J. (2020). Estimación de estadios estacionales a partir de parámetros climáticos medidos en la estación meteorológica de la microcuenca Apacheta, Región Ayacucho, 2000 al 2018. *Revista de Investigación de Física*, 23(2), 17-25. <https://pdfs.semanticscholar.org/d5d9/ebc020ca6ce7bc9fb30413e5de03341a6ce8.pdf>
- Nieto, V., Cubillos, R., Tibério, G., Neckel, A., González, F. y Cerón, I. (2023). Análisis estadístico de mediciones climáticas para el diseño resiliente en la vivienda social. *Revista ingeniería de construcción*, 38(1), 1-10. <https://dx.doi.org/10.7764/ric.00047.21>
- Organización Panamericana de la Salud. (2022). Temperaturas interiores altas. Directrices de la OMS sobre vivienda y salud - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK583392/>
- Ormaza, M., Vicuña, S. y Monar, E. (2022). Vernacular Passive Strategies for Sustainable Houses in the Andean Ecuadorian Context. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 201, 329 – 336. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6932-3_29
- Patiño, A. y Patiño, O. (2021). Impacto de la combustión del transporte terrestre en la calidad del aire y la salud pública en áreas urbanas. Una revisión. *REVISTA NODO*, 15(30), 61–73. <https://doi.org/10.54104/nodo.v15n30.825>
- Polanía, C., Cardona, F., Castañeda, G., Vargas, I., Calvache, O. y Abanto, W. (2020). *Metodología de investigación Cuantitativa & Cualitativa*. Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- Pupo, M. (2020). La Ecología viral y su importancia en las enfermedades virales emergentes y re-emergentes. *REVISTA CUBANA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS*, 8(1), 1-13. <https://revistas.uh.cu/rccb/article/view/863>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2016). *EM.110 Confort Térmico y Lumínico Con Eficiencia Energética*. <https://www.gob.pe/institucion/munisantamariadelmar/informes-publicaciones/2619729-em-110-confort-termico-y-luminico-con-eficiencia-energetica>

- Reyes, P. y Jofré, D. (2024). Acciones climáticas frente a la sequía severa: el caso de comunidades rurales costeras del Chile central. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, (79), 185-205. <https://doi.org/10.17141/iconos.79.2024.5962>
- Reynoso, L., Viegas, G. y San Juan, G. (2022). Placas aislantes de EPS reciclado: factores críticos y potencialidades para la viabilidad productiva de un emprendimiento en el Partido de La Plata. *Hábitat Sustentable*, 12(2), 26–39. <https://doi.org/10.22320/07190700.2022.12.02.02>
- Rodríguez, S., Martínez, O. y González, C. (2020). Evaluación por simulación dinámica del comportamiento térmico en una casa interés social, con la incorporación de estrategias de arquitectura bioclimática en Guanajuato, México. *Revista de ingeniería, investigación y tecnología*, 22(1), 1-13.
- Rodríguez, K., Mora, D. y Chen, M. (2022). Microclimate influence in buildings thermal comfort and energy performance: A numerical assessment of a historical heritage settlement. *Revista Digital Novasinerгия*, 5(2), 132-157. Epub 05 de julio de 2022. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.08>
- Ruiz, M., Torres, J., Vargas, Y., y Orduz, L. (2023). Variabilidad climática (precipitación, temperatura y humedad relativa) para la gestión hídrica del departamento del Casanare, Colombia. *Información tecnológica*, 34(5), 47-60. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642023000500047>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2001). *NOM-015-STPS-2001: Condiciones térmicas elevadas o abatidas. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=728016&fecha=14/06/2002#gs.c.tab=0
- SENAMHI (2021). Pronóstico del Tiempo para Lambayeque. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lambayeque&p=pronostico-meteorologico>
- SENAMHI (2020). Mapa Climático del Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

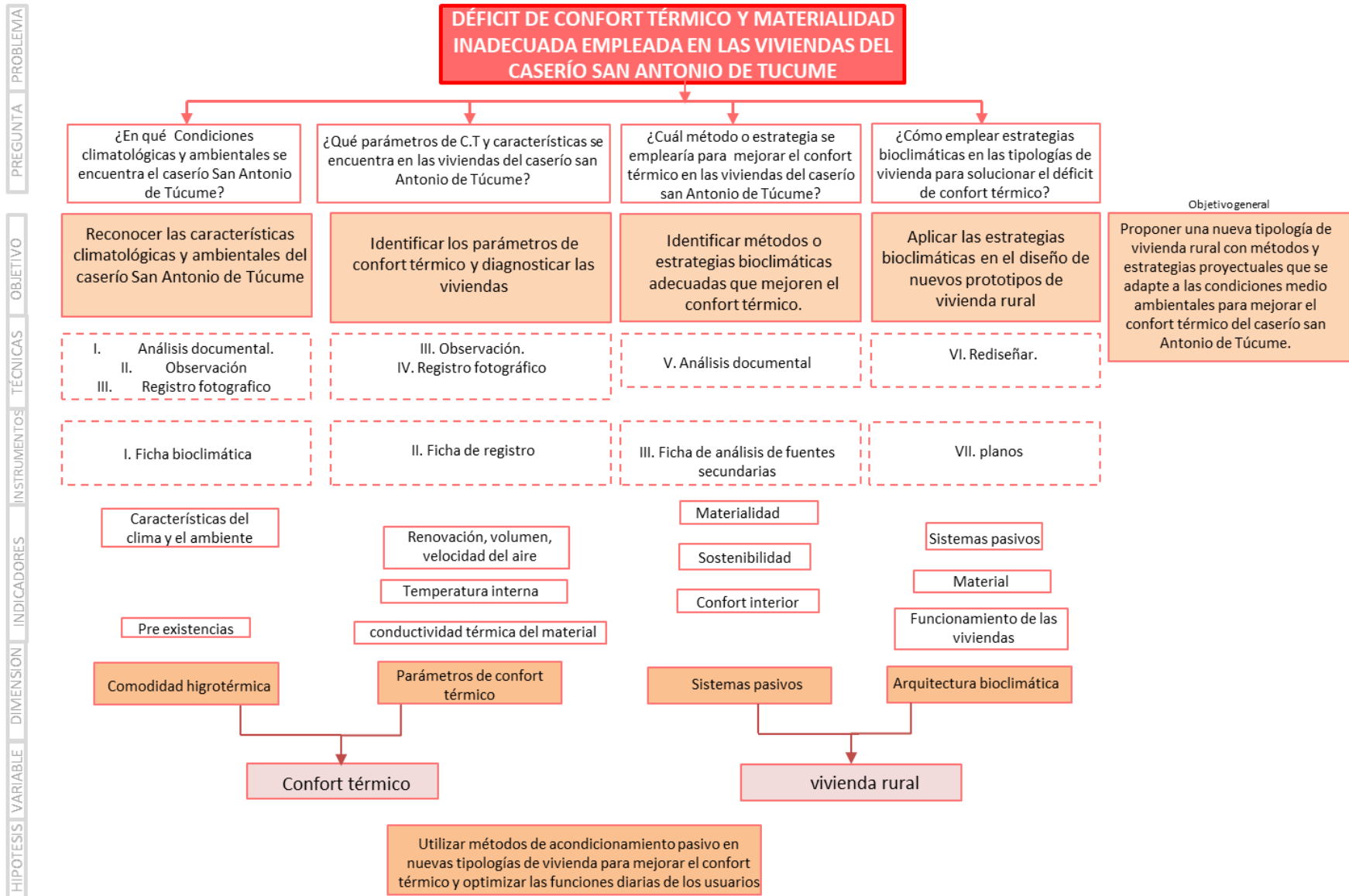
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2023). Tiempo/Pronóstico del tiempo. Senamhi-Lambayeque. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lambayeque&p=pronostico-meteorologico>
- Suasaca, L., Apaza, A., Flores, J., Perca, O. y Quinto, W. (2020). Influencia de las pacas de avena en la temperatura y humedad en las viviendas en zonas altoandinas, Cochabamba, Perú. *Investigación & Desarrollo*, 20(1), 215-227. <https://doi.org/10.23881/idupbo.020.1-15i>
- Suarez, P., Cantón, M. y Correa, É. (2020). Desempeño térmico de fachadas verdes tradicionales de orientación este en viviendas seriadas emplazadas en climas áridos. *Revista Hábitat Sustentable*, 10(2), 82-93. <https://doi.org/10.22320/07190700.2020.10.02.06>
- Wu, Y., Jiang, A., Liu, H., Li, B y Kosonen, R. (2024). Climate chamber investigation of the effect of indoor thermal histories on thermal adaptation in different seasons. *Energy and Built Environment*, 5(3), 455-463. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2023.02.002>

Anexos

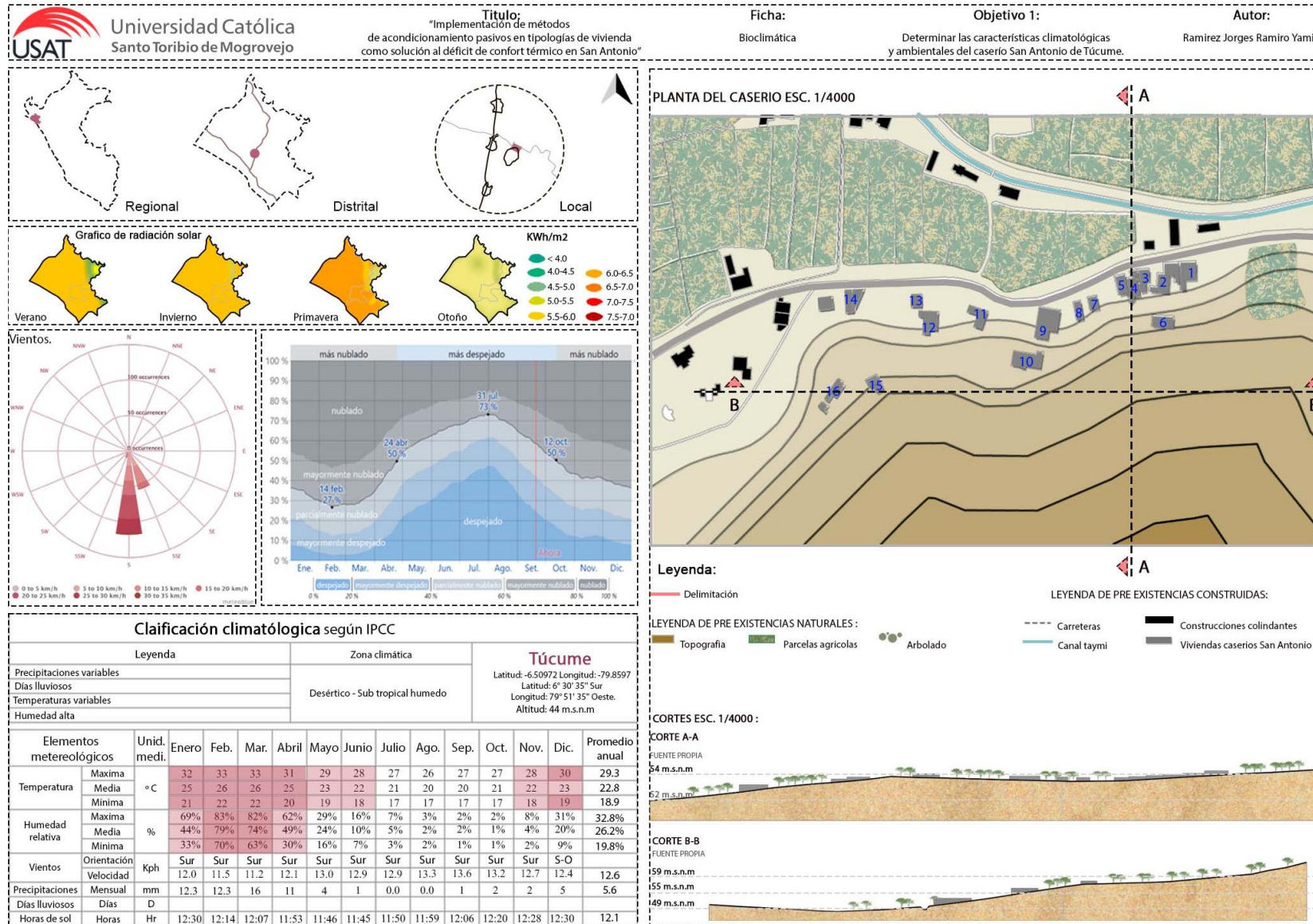
Cuadro de coherencia.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TESIS I Dr. Arq. Oscar Víctor Martín Vargas Chozo								
CUADRO DE COHERENCIAS								
Nombres y Apellidos: Ramirez Jorge Ramiro Yamir								
Título del trabajo de investigación		"Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en san Antonio"						
Línea de Investigación		Ciudades y comunidades sostenibles con énfasis en infraestructura.						
Campo de Investigación OCDE								
Objetivo Desarrollo ONU		Ciudades y comunidades sostenibles						
Objeto de estudio		Viviendas del caserío San Antonio de Tucume.						
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN relevantes, ligadas a objetos específicos	PREGUNTAS DE INVESTIGACIONES relevantes, ligadas a objetos específicos		HIPÓTESIS - posible respuesta a pregunta de investigación	OBJETIVOS GENERAL. Debe tener las siguientes características: Objetivo = verbo en infinitivo + Enunciado 1 + Enunciado 2 Ejm: Describir, Analizar, Comparar + El qué + Responder al para qué	OBJETIVOS ESPECIFICOS Y LOGROS ASOCIADOS. Debe tener las siguientes características: Objetivo = verbo en infinitivo + Enunciado 1 + Enunciado 2 Ejm: Describir, Analizar, Comparar + El qué + Responder al para qué	TÉCNICA	INSTRUMENTO	
¿Cómo mejorar el confort térmico de las viviendas del caserío san Antonio de Tucume?	P.E. 1	¿En qué Condiciones climatológicas y ambientales se encuentra el caserío San Antonio de Tucume?	Utilizar métodos de acondicionamiento pasivo en nuevas tipologías de vivienda para mejorar el confort térmico y optimizar las funciones diarias de los usuarios	Proponer una nueva tipología de vivienda rural con métodos y estrategias proyectuales que se adapte a las condiciones medio ambientales para mejorar el confort térmico del caserío san Antonio de Tucume.	O.E. 1	Reconocer las características climatológicas y ambientales del caserío San Antonio de Tucume	I. Análisis documental. II. Observación	1. Ficha bioclimática
	P.E. 2	¿Qué parámetros de CT y características se encuentra en las viviendas del caserío san Antonio de Tucume?			O.E. 2	Identificar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas	III. Observación. IV. ensayos del material predominante	2. Ficha de registro.
	P.E. 3	¿Cuál método o estrategia se emplearía para mejorar el confort térmico en las viviendas del caserío san Antonio de Tucume?			O.E. 3	Identificar métodos o estrategias bioclimáticas adecuadas que mejoren el confort térmico.	V. Análisis documental	3. Ficha de analisis de fuentes secundarias.
	P.E. 4	¿Cómo emplear estrategias bioclimáticas en las tipologías de vivienda para solucionar el déficit de confort térmico?			O.E. 4	Aplicar las estrategias bioclimáticas en el diseño de nuevos prototipos de vivienda rural	VI. Rediseño.	4. planos
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES				
Confort térmico	El confort térmico es la sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico. Por lo tanto es subjetivo y depende de diversos factores. <i>Arquitectura y energía. (2015, marzo 10).</i>	El confort térmico se define a través de condiciones ambientales y parametros estos son: humedad, velocidad del aire, radiación, temperatura del ambiente, conductividad térmica, relieve, asoleamiento.	Comodidad higrotérmica	Asoleamiento, pre existencias, temperatura ambiente, velocidad del aire, humedad				
			Parametros de confort térmico	Radiación, velocidad del aire, La humedad relativa, temperatura ambiente del aire, densidad, calor específico, conductividad térmica, difusividad térmica.				
Vivienda rural	Es una vivienda que asegura el confort interior de los edificios, minimizando el uso de energía auxiliar apoyándose en las características climáticas del lugar y utilizando sosteniblemente los recursos del lugar. <i>(Delgado, 2014)</i>	La vivienda bioclimática se define por cumplir con ciertos parametros cuantificables a través de estrategias de acondicionamiento pasivos integrado en si para afrontar las condiciones ambientales y constructivas.	Sistemas pasivos	Materialidad, sostenibilidad, confort interior				
			Arquitectura bioclimática	Diseño, sistemas de acondicionamiento pasivos, confort térmico.				



Cuadro metodológico.



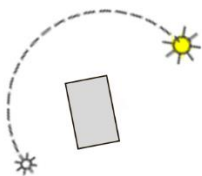
Ficha del objetivo 01.



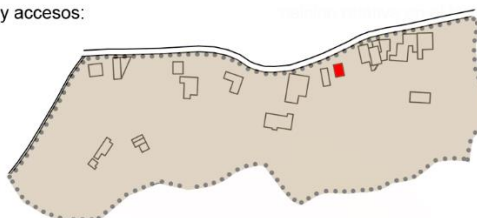
Ficha del objetivo 02-vivienda 07.

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>TÍTULO: Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.</p> <p>FICHA: Análisis de viviendas</p>	<p>Datos generales</p> 	<p>Ubicación: Vivienda 07</p>
	<p>OBJETIVO 2: Determinar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas</p>		<p>Descripción: Vivienda cerca a acceso vehicular N. de ambientes: 03 Estado de conservación: Regular</p>
<p>DESCRIPCIÓN: En la siguiente ficha contiene un análisis de la vivienda y características de ella que afectan al confort térmico.</p>		<p>Area total: 102 m2 Area techada: 69 m2 Area libre: 33 m2 Altura: 2.40 m</p>	

Orientación:

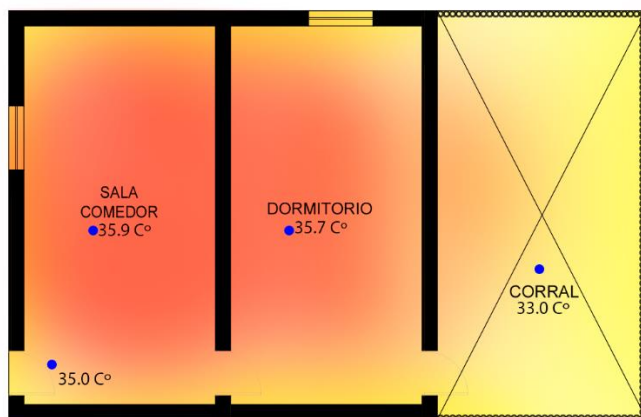


Posicionamiento y accesos:



Descripción de la vivienda

Planta de distribución:



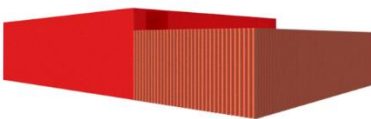

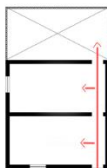






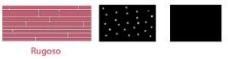


Cuadro de dimensiones de los ambientes:

AMBIENTE	ALTURA	ÁREA
Sala comedor	2.40 m	32 m2
Dormitorio	2.60 m	30 m2
Patio trazero	---	33 m2
SS HH	2.4 m	2.5 m2
Cocina	2.4 m	3.0 m2

Características del material

TIPO DE MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	TRASMISIVIDAD TÉRMICA
Muros de adobe	1.100	11.00
Ventanas de madera	0.150	1.50
Cerramiento de caña brava	----	----
Techo de calamina	0.142	1.42
Piso de tierra	0.30	3.0
Revestimiento de yeso	0.149	1.49

Características del material envolvente.

<p>Geometría</p> 	<p>Compartimentación</p> 	<p>Circulación</p> 
<p>Grado de asentamiento</p> 	<p>Grado de pesadez</p> 	<p>Grado de adosamiento</p> 
<p>Grado de perforación</p> 	<p>Grado de transparencia</p> 	<p>Grado de aislamiento</p> 
<p>Grado de textura</p> 	<p>Grado de color de piel</p> 	<p>Grado de versatilidad</p> 

Registro fotografico



Ficha del objetivo 02-vivienda 09.



USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

TITULO: Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.

FICHA: Análisis de viviendas

OBJETIVO 2: Determinar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas

AUTOR: Ramirez Jorge Ramiro Yamir

Ubicación: Vivienda 09

Descripción: Vivienda con ramada de espacio intermedio

N. de ambientes: 05

Estado de conservación: Regular

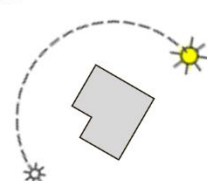
Area total: 173.96 m²
Area techada: 133.12 m²
Area libre: 40.84 m²
Altura: 2.55 m

DESCRIPCIÓN: En la siguiente ficha contiene un análisis de la vivienda y características de ella que afectan al confort térmico.

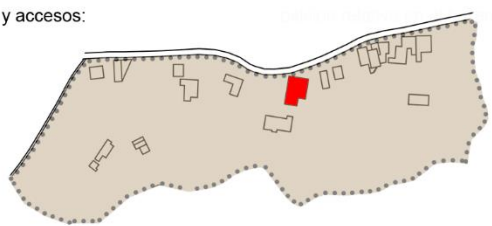
Datos generales



Orientación:

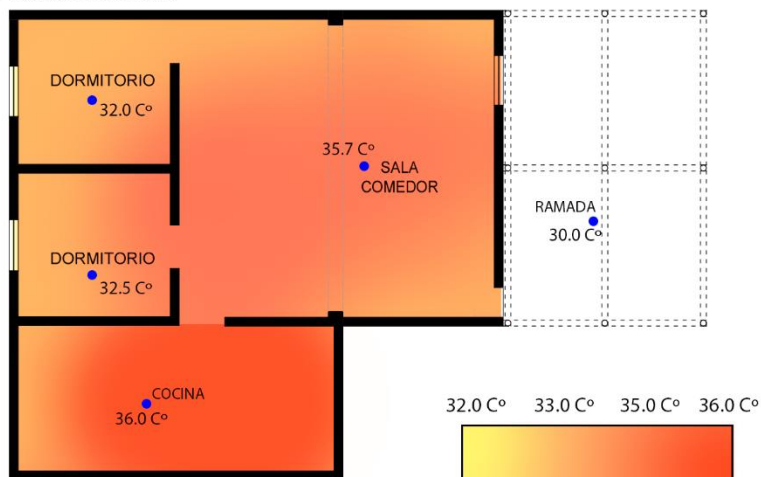


Posicionamiento y accesos:



Descripción de la vivienda

Planta de distribución:



Cuadro de dimensiones de los ambientes:


AMBIENTE	ALTURA	ÁREA
Sala comedor	2.50 m	32 m ²
Dormitorio (2)	2.60 m	30 m ²
Ramada	----	33 m ²
SS HH	2.4 m	2.5 m ²
Cocina	2.4 m	3.0 m ²

Características del material

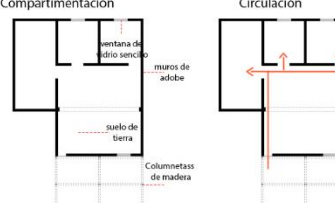
TIPO DE MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	TRASMITANCIA TÉRMICA
Muros de adobe	1.100	11.00
Ventanas de vidrio	0.6	6.00
Cerramiento de caña brava	----	----
Techo de calamina	0.142	1.42
Piso de tierra	0.30	3.0
Revestimiento de yeso	0.149	1.49

Características del material envolvente.

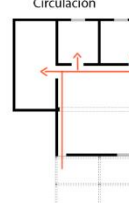
Geometría




Compartimentación




Circulación




Grado de asentamiento




Grado de pesadez




Grado de adosamiento




Grado de perforación




Grado de transparencia




Grado de aislamiento




Grado de textura



Grado de color de piel




Grado de versatilidad



Registro fotografico



Ficha del objetivo 02-vivienda 11.



USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

TÍTULO:
Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.

ANÁLISIS DE VIVIENDAS:
OBJETIVO 2: Determinar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas

AUTOR:
Ramirez Jorge Ramiro Yamir

Ubicación:
Vivienda 11

Descripción: vivienda con patio interno

N. de ambientes: 05

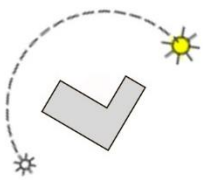
Estado de conservación: Regular

Area total: 133.29 m²
Area techada: 100.19 m²
Area libre: 33.1 m²
Altura: 2.60m

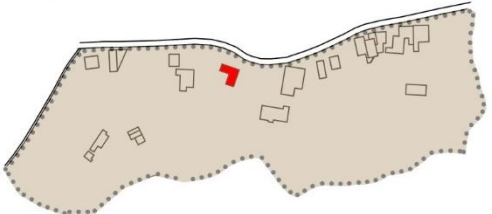
Datos generales

DESCRIPCIÓN: En la siguiente ficha contiene un análisis de la vivienda y características de ella que afectan al confort térmico.

Orientación:

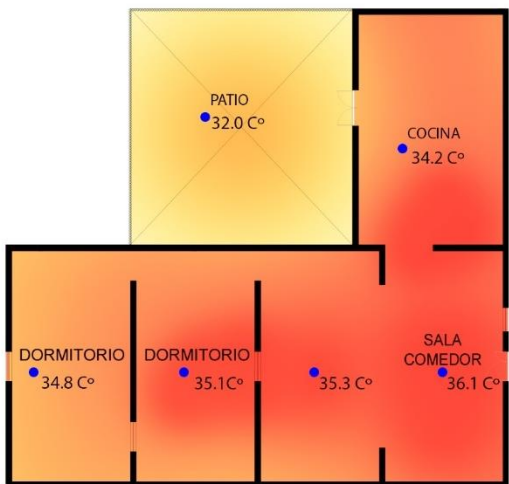


Posicionamiento y accesos:



Descripción de la vivienda

Planta de distribución:



Temperaturas por ambiente:
 PATIO: 32.0 C°
 COCINA: 34.2 C°
 DORMITORIO: 34.8 C°
 DORMITORIO: 35.1 C°
 SALA COMEDOR: 35.3 C°
 SALA COMEDOR: 36.1 C°

Cuadro de dimensiones de los ambientes:

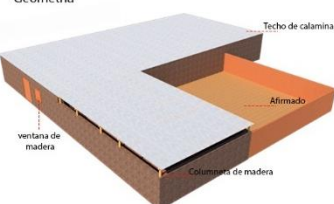
AMBIENTE	ALTURA	AREA
Sala comedor	2.50 m	32 m ²
Dormitorio (2)	2.60 m	30 m ²
Ramada	---	33 m ²
SS HH	2.4 m	2.5 m ²
Cocina	2.4 m	3.0 m ²

Características del material

TIPO DE MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	TRASMISIVIDAD TÉRMICA
Muros de adobe	1.100	11.00
Ventanas de vidrio	0.6	6.00
Cerramiento de caña brava	---	---
Techo de calamina	0.142	1.42
Piso de tierra	0.30	3.0
Revestimiento de yeso	0.149	1.49


Características del material envolvente.

Geometría



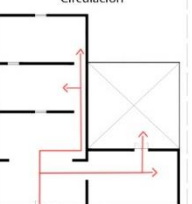
Techo de calamina
Afirmado
ventana de madera
Columnas de madera

Compartimentación




muros de adobe
Cerramiento de caña brava
suelo de tierra
ventana de madera
muros de adobe

Circulación




Grado de asentamiento




Asentado

Grado de pesadez




Media

Grado de adosamiento




Nula

Grado de perforación




Baja

Grado de transparencia




varios de madera

Grado de aislamiento




no aislada

Grado de textura




Rugoso

Grado de color de piel





OPACO

Grado de versatilidad



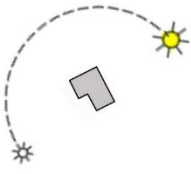
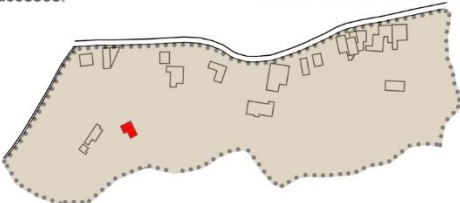
Diseño no versátil

Registro fotografico

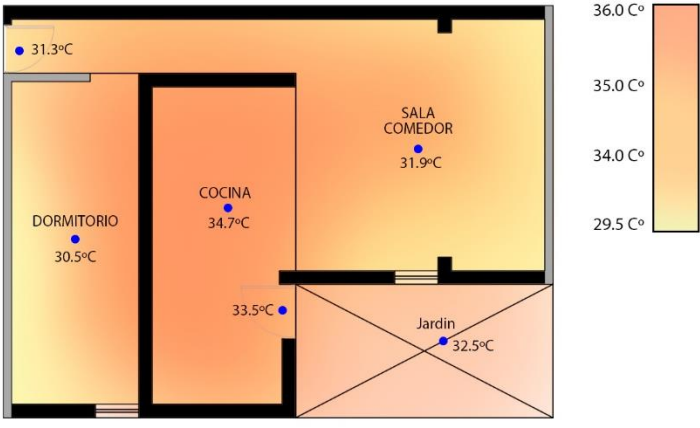



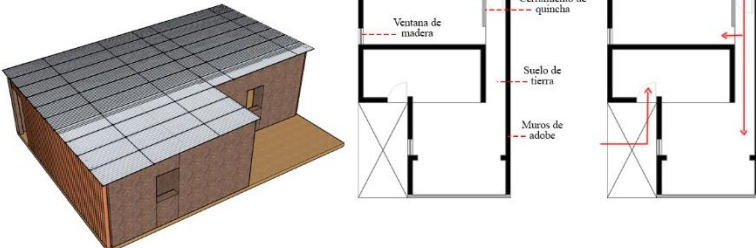








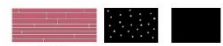


Ficha del objetivo 02-vivienda 15.

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>TÍTULO: Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.</p> <p>FICHA: Análisis de viviendas</p>	<p>Datos generales</p> 	<p>Ubicación: Vivienda 16</p>
	<p>OBJETIVO 2: Determinar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas</p> <p>AUTOR: Ramírez Jorge Ramiro Yamir</p>		<p>Descripción: Vivienda aislada N. de ambientes: 04 Estado de conservación: Regular</p> <p>Area total: 77.14 m² Area techada: 65.45 m² Area libre: 11.68 m² Altura: 2.45 m</p>
<p>DESCRIPCIÓN: En la siguiente ficha contiene un análisis de la vivienda y características de ella que afectan al confort térmico.</p>			

<p>Orientación:</p> 	<p>Posicionamiento y accesos:</p> 
--	---

Descripción de la vivienda

<p>Planta de distribución:</p> 	<p>Cuadro de dimensiones de los ambientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ambientes</th> <th>Alturas</th> <th>Áreas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sala comedor</td> <td>2.70 m</td> <td>21.35 m²</td> </tr> <tr> <td>Cocina</td> <td>2.40 m</td> <td>15.12 m²</td> </tr> <tr> <td>Dormitorio</td> <td>2.30 m</td> <td>14.12 m²</td> </tr> <tr> <td>Jardin</td> <td>-----</td> <td>11.68 m²</td> </tr> </tbody> </table>	Ambientes	Alturas	Áreas	Sala comedor	2.70 m	21.35 m ²	Cocina	2.40 m	15.12 m ²	Dormitorio	2.30 m	14.12 m ²	Jardin	-----	11.68 m ²																	
Ambientes	Alturas	Áreas																															
Sala comedor	2.70 m	21.35 m ²																															
Cocina	2.40 m	15.12 m ²																															
Dormitorio	2.30 m	14.12 m ²																															
Jardin	-----	11.68 m ²																															
<p>Características del material:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Conductividad térmica W/m-k</th> <th>Resistencia térmica m²-k/W</th> <th>Trasmittancia térmica W/m²-k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adobe</td> <td>0.90</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Ventanas de vidrio</td> <td>-----</td> <td>-----</td> <td>5.700</td> </tr> <tr> <td>Puerta de Hierro</td> <td>120.0</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Piso de cemento pulido</td> <td>0.53</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Revestimiento Yeso</td> <td>0.30</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Techo de calamina</td> <td>237.0</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Cerramiento de quincha</td> <td>0.188</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>		Materiales	Conductividad térmica W/m-k	Resistencia térmica m ² -k/W	Trasmittancia térmica W/m ² -k	Adobe	0.90	-----	-----	Ventanas de vidrio	-----	-----	5.700	Puerta de Hierro	120.0	-----	-----	Piso de cemento pulido	0.53	-----	-----	Revestimiento Yeso	0.30	-----	-----	Techo de calamina	237.0	-----	-----	Cerramiento de quincha	0.188	-----	-----
Materiales	Conductividad térmica W/m-k	Resistencia térmica m ² -k/W	Trasmittancia térmica W/m ² -k																														
Adobe	0.90	-----	-----																														
Ventanas de vidrio	-----	-----	5.700																														
Puerta de Hierro	120.0	-----	-----																														
Piso de cemento pulido	0.53	-----	-----																														
Revestimiento Yeso	0.30	-----	-----																														
Techo de calamina	237.0	-----	-----																														
Cerramiento de quincha	0.188	-----	-----																														

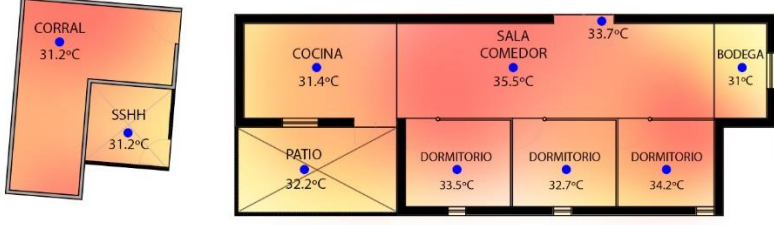
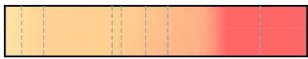
<p>Características del material envolvente.</p> 			<p>Registro fotografico</p>  
<p>Grado de asentamiento</p> 	<p>Grado de pesadez</p> 	<p>Grado de adosamiento</p> 	
<p>Grado de perforación</p> 	<p>Grado de transparencia</p> 	<p>Grado de aislamiento</p> 	
<p>Grado de textura</p> 	<p>Grado de color de piel</p> 	<p>Grado de versatilidad</p> 	

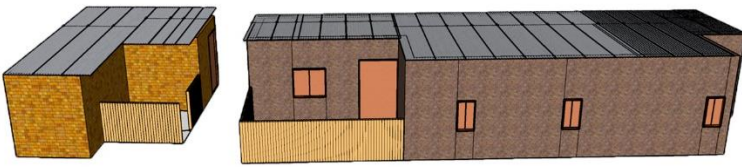








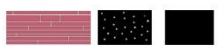


Ficha del objetivo 02-vivienda 16.

 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</p>	<p>TÍTULO: Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.</p>	<p>Datos generales</p>		<p>Ubicación: Vivienda 16</p>
	<p>FICHA: Análisis de viviendas</p>			<p>Descripción: Vivienda aislada N. de ambientes: 09 Estado de conservación: Regular</p>
	<p>OBJETIVO 2: Determinar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas</p>			<p>Áreas: Area total: 103.77 m² Area techada: 87.23 m² Area libre: 16.54 m² Altura: 2.70 m</p>
<p>AUTOR: Ramirez Jorge Ramiro Yamir</p>		<p>DESCRIPCIÓN: En la siguiente ficha contiene un análisis de la vivienda y características de ella que afectan al confort térmico.</p>		

<p>Orientación:</p> 	<p>Posicionamiento y accesos:</p> 
--	---

Descripción de la vivienda

<p>Planta de distribución:</p>  <p>31°C 33.0°C 34.0°C 35.0°C 36.0°C</p> 	<p>Cuadro de dimensiones de los ambientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ambientes</th> <th>Alturas</th> <th>Áreas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sala comedor</td> <td>2.70 m</td> <td>21.35 m²</td> </tr> <tr> <td>Cocina</td> <td>2.40 m</td> <td>15.12 m²</td> </tr> <tr> <td>Dormitorio</td> <td>2.30 m</td> <td>14.12 m²</td> </tr> <tr> <td>Jardin</td> <td>-----</td> <td>11.68 m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>Características del material:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th> <th>Conductividad térmica W/m-k</th> <th>Resistencia térmica m²-k/W</th> <th>Trasmittancia térmica W/m²-k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adobe</td> <td>0.90</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Ventanas de vidrio</td> <td>-----</td> <td>-----</td> <td>5.700</td> </tr> <tr> <td>Puerta de madera</td> <td>0.120</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Piso de tierra</td> <td>0.52</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Triplay</td> <td>0.140</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Techo de calamina</td> <td>237.0</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Cerramiento de quincha</td> <td>0.188</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>	Ambientes	Alturas	Áreas	Sala comedor	2.70 m	21.35 m ²	Cocina	2.40 m	15.12 m ²	Dormitorio	2.30 m	14.12 m ²	Jardin	-----	11.68 m ²	Materiales	Conductividad térmica W/m-k	Resistencia térmica m ² -k/W	Trasmittancia térmica W/m ² -k	Adobe	0.90	-----	-----	Ventanas de vidrio	-----	-----	5.700	Puerta de madera	0.120	-----	-----	Piso de tierra	0.52	-----	-----	Triplay	0.140	-----	-----	Techo de calamina	237.0	-----	-----	Cerramiento de quincha	0.188	-----	-----
Ambientes	Alturas	Áreas																																														
Sala comedor	2.70 m	21.35 m ²																																														
Cocina	2.40 m	15.12 m ²																																														
Dormitorio	2.30 m	14.12 m ²																																														
Jardin	-----	11.68 m ²																																														
Materiales	Conductividad térmica W/m-k	Resistencia térmica m ² -k/W	Trasmittancia térmica W/m ² -k																																													
Adobe	0.90	-----	-----																																													
Ventanas de vidrio	-----	-----	5.700																																													
Puerta de madera	0.120	-----	-----																																													
Piso de tierra	0.52	-----	-----																																													
Triplay	0.140	-----	-----																																													
Techo de calamina	237.0	-----	-----																																													
Cerramiento de quincha	0.188	-----	-----																																													

<p>Características del material envolvente.</p> 	<p>Registro fotografico</p>  
<p>Grado de asentamiento</p>  <p>Grado de pesadez</p>  <p>Grado de adosamiento</p> 	<p>Grado de perforación</p>  <p>Grado de transparencia</p>  <p>Grado de aislamiento</p> 
<p>Grado de textura</p>  <p>Grado de color de piel</p>  <p>Grado de versatilidad</p> 	

Ficha del objetivo 03.



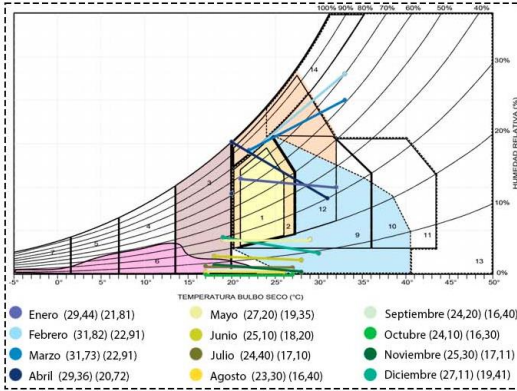
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

Título:
"Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio"

Ficha:
Análisis de fuentes secundarias

Objetivo 3:
Identificar métodos o estrategias bioclimáticas adecuadas que mejoren el confort térmico.

Autor:
Ramírez Jorge Ramiro Yamir



E. 03. Humedificación.

El aporte de humedad se realiza introduciendo aire en el recinto, al cual se le hace pasar previamente por una superficie húmeda, estos sistemas son:

- Laminas de agua, fuentes, estanques o surtidors, en el interior del recinto, o bien en la zona exterior de toma de aire.
- La introducción del aire a través de superficies de agua por tubos enterrados con un tercio de su altura llena de agua (combinación de humedad y equilibrio térmico).
- Paso del aire por filtros húmedos que serán los que aporten el grado de humedad.
- Presencia de vegetación, a ser posible frondosa y de hoja grande.

Es fundamental la elección del tipo de vegetación a colocar, sobre todo en el exterior.

Estrategias recomendadas de día

E. 01. Protección solar

Estares exteriores:
Las persianas venecianas, compuestas por lamas de aluminio, presenta mayores posibilidades como interceptoras de los rayos solares.

Persianas enrollables y celosías:
pueden estar compuestas por laminas de aluminio, acero, plástico, madera, etc. y adoptar distintas soluciones: persianas enrollables, proyectables, con láminas orientables, etc.

Umbráculos:
Son espacios anexos a la edificación, con un acceso de la radiación solar controlado. Suelen estar formados por estructuras ligeras no excesivamente cerradas (pergolas).

E. 04. Refrigeración por ventilación natural.

Mediante la utilización de la ventilación se consigue una renovación del aire viciado o con exceso de vapor de agua, incidiendo en la mejor calidad del ambiente interior a la vez que se mejora la sensación térmica.

La ventilación natural es muy beneficiosa en áreas con suficiente viento n verano y humedad relativa superior al 20% ya que con menores porcentajes de humedad hay riesgos de deshidratación del aire.

V. cruzada Cámara solar Efecto chimenea

E. 02. Refrigeración por alta masa térmica

Quando el edificio se encuentra en contacto directo con el terreno, el enfriamiento se produce fundamentalmente por transmisión. Durante todo el día el suelo absorbe el calor del recinto. El salto térmico entre el día y la noche carece de relevancia y por eso el uso de elementos de gran inercia es menos eficaz.

Si no se da la protección de la masa durante las horas de calor puede darse el caso de que el sistema se invierta y se consiga acumular el calor del día y no disiparlo durante toda la noche esto pasa si no se toman las precauciones necesarias.

Recomendaciones de orientación.

Túcumbe presenta un clima calido y húmedo en el primer semestre del año y seco en los últimos meses, el mes con menor temperatura es agosto con 16 °c y la mayor temperatura es marzo con 31 °c.

- Evitar el ingreso directo de los vientos de tal modo que la fachada no este orientada a dirección de los vientos y de esta manera la renovación de aire no baje demasiado la temperatura.

- Se recomienda colocar las fachadas hacia el este para que la luz ingrese por los vanos y aumentar el calor de los ambientes internos.

Estrategias recomendadas de noche

E. 01. Confort permisible.

Factor de ropa	Tipo de vestido	Maxima temperatura de confort
0,00	Desnudo	28,5° C
0,50	Ropa ligera de verano	25,0° C
1,00	Traje normal	22,0° C
1,50	Ropa de abrigo medio	18,0° C
2,00	Ropa con abrigo grueso	14,5° C

Como se puede observar, unas variaciones en la ropa relativamente pequeñas producen un gran efecto en la corrección de temperaturas, efecto que conviene tener en cuenta, en cuanto a la sensación de confort en los edificios que estamos diseñando. Por otra parte, hay que contar con el factor de aclimatación del individuo, que también cambia los límites. Para unas determinadas condiciones climáticas, un individuo acostumbrado a ellas puede encontrarse confortablemente aún cuando los valores psicrométricos queden algo separados de los valores teóricos de gastos mínimos.

E. 02. Calefacción por ganancias internas.

Actividad	W
Sentado	115
Trabajo ligero de oficina	140
Sentado, comiendo	145
Andando	160
Trabajo ligero	235
Trabajo moderado o baile	265
Trabajo duro	440
Esfuerzo excepcional	1500

La presencia de personas en el interior de un recinto modifica la temperatura ambiente debido a dos efectos:
- La irradiación producida por las propias personas a los cuerpos de su alrededor, siempre y cuando la temperatura de éstos sea menor.
- El calor metabólico disipado por la actividad corporal de las personas, siendo mayor cuanto más activo sea el trabajo, como se puede observar en la tabla 14.2 de valores del calor producido por un hombre joven según el grado de actividad que desarrolle.

Material recomendable.

Material	Conductividad térmica I(kg/mK)	Se recomienda emplearlo en:
Bloque de adobe	0.580	Muros
Madera	0.274	Pisos-Tecos
Yeso	0.149	Revestimiento de muros
Fibra de vidrio	0.840	Impermeabilización de muros
Corcho	0.400	Revestimiento de paredes
Ladrillo rojo	0.600	Pavimentos-Muros interiores
Pintura térmica	0.037	Revestimiento Muros exteriores
Lana mineral	0.030	Revestimiento Techos/Muros

Fuente: Young (2009).

Validación del instrumento número 01.



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA BIOCLIMÁTICA

Título de la investigación: “Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.

Autor de la investigación: Ramirez Jorge Ramiro Yamir.

Asesor de la investigación: Montenegro Gomez Maria Teresa.

Problema de la investigación: Déficit de confort térmico y materialidad inadecuada empleada en las viviendas del caserío san Antonio de Túcume.

Objetivo General de la investigación: Proponer métodos y estrategias proyectuales en una nueva tipología de vivienda rural que se adapte a las condiciones medioambientales para mejorar el confort térmico del caserío san Antonio de Túcume.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento: Determinar las características climatológicas y ambientales del caserío San Antonio de Túcume.

Variable de estudio relacionada al instrumento: Confort térmico.

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento: Comodidad higrotérmica.

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento: Asoleamiento, topografía, temperatura ambiente del aire, velocidad del aire.

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO

Observaciones:

Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador: Rojas Quispe James David

Grado académico del evaluador: Bachiller en arquitectura

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido

JAMES DAVID ROJAS QUISPE
ORCID, 0000-0003-3281-7579

Validación del instrumento número 02.



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE REGISTRO

Título de la investigación: “Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.

Autor de la investigación: Ramirez Jorge Ramiro Yamir.

Asesor de la investigación: Montenegro Gomez Maria Teresa.

Problema de la investigación: Déficit de confort térmico y materialidad inadecuada empleada en las viviendas del caserío san Antonio de Túcume.

Objetivo General de la investigación: Proponer métodos y estrategias proyectuales en una nueva tipología de vivienda rural que se adapte a las condiciones medioambientales para mejorar el confort térmico del caserío san Antonio de Túcume.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento: Determinar los parámetros de confort térmico y diagnosticar las viviendas.

Variable de estudio relacionada al instrumento: Confort térmico.

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento: Parámetros de confort térmico.

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento: Radiación, velocidad del aire, La humedad relativa, temperatura ambiente del aire, densidad, calor específico, conductividad térmica, difusividad térmica.

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente: ¿encuentra usted...

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO

Observaciones:

Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del evaluador: Rojas Quispe James David

Grado académico del evaluador: Bachiller en arquitectura

Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

JAMES DAVID ROJAS QUISPE
ORCID, 0000-0003-3281-7579

Validación del instrumento número 03.



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
FICHA BIOCLIMÁTICA

Título de la investigación: “Implementación de métodos de acondicionamiento pasivos en tipologías de vivienda como solución al déficit de confort térmico en San Antonio.

Autor de la investigación: Ramirez Jorge Ramiro Yamir.

Asesor de la investigación: Montenegro Gomez Maria Teresa.

Problema de la investigación: Déficit de confort térmico y materialidad inadecuada empleada en las viviendas del caserío san Antonio de Túcume.

Objetivo General de la investigación: Proponer métodos y estrategias proyectuales en una nueva tipología de vivienda rural que se adapte a las condiciones medioambientales para mejorar el confort térmico del caserío san Antonio de Túcume.

Objetivo Específico de la investigación relacionada con el instrumento: Identificar métodos o estrategias bioclimáticas adecuadas que mejoren el confort térmico.

Variable de estudio relacionada al instrumento: Vivienda bioclimática.

Dimensión(es) de la variable de estudio relacionada al instrumento: Sistemas pasivos.

Indicador(es) de la dimensión de estudio relacionada al instrumento: Materialidad, sostenibilidad, confort interior.

EVALUACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO POR EXPERTO O ESPECIALISTA

De acuerdo con los ítems antes mencionados, se les solicita en base a su experiencia y/o especialidad inferir en lo siguiente:
¿encuentra usted...

Relación del instrumento con la pregunta de investigación?		Relación del instrumento con el Objetivo General y el objetivo específico?		Relación del problema con las variables y el instrumento?	
<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO

VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO:

PERTINENCIA		CLARIDAD		RELEVANCIA	
<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO	<u>SI</u>	NO

Observaciones:

Ninguna

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

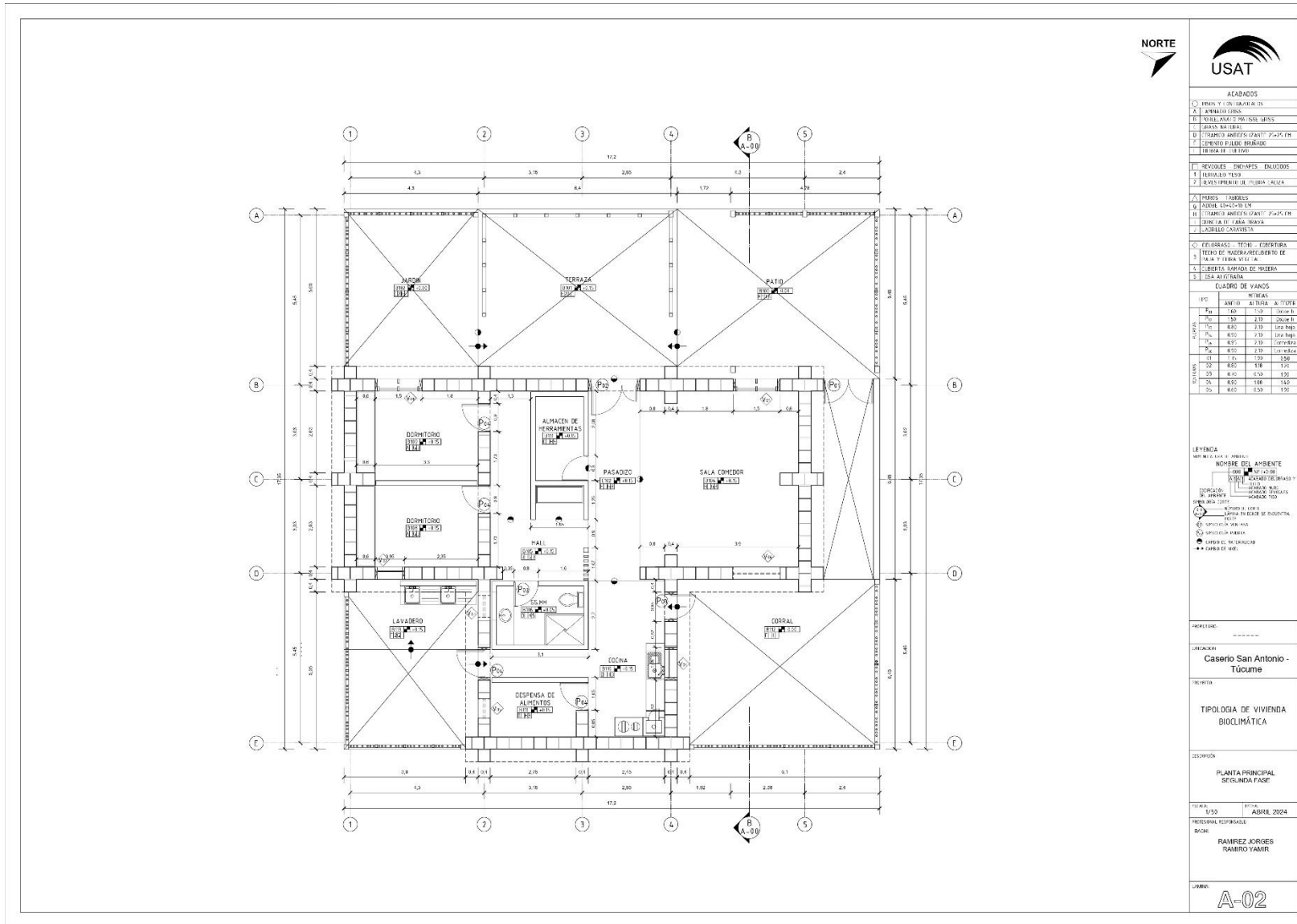
Apellidos y nombres del evaluador: Rojas Quispe James David

Grado académico del evaluador: Bachiller en arquitectura

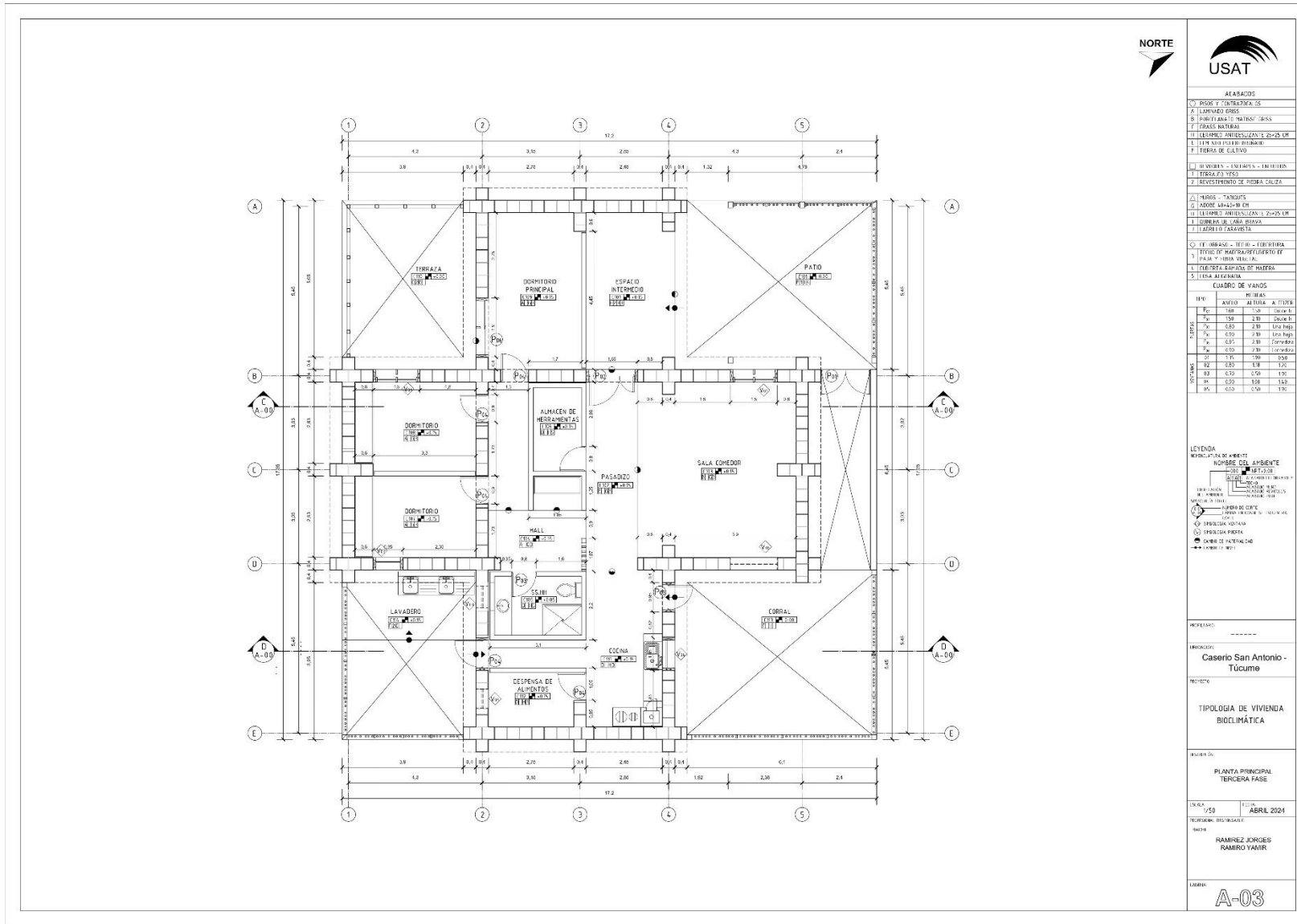
Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Relevancia: EL ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del contenido.

JAMES DAVID ROJAS QUISPE
ORCID, 0000-0003-3281-7579

Planta arquitectónica de la tipología de vivienda-segunda fase.



Planta arquitectónica de la tipología de vivienda-tercera fase.



Cortes arquitectónicos de la tipología de vivienda.

