



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

Confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas
altoandinas en Shorey Grande, distrito de Quiruvilca - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Arquitecto

AUTORES:

Beltrán Sáenz, Miguel Ángel (ORCID: 0000-0002-5042-2661)

Guanilo García, Yessenia Massiel (ORCID: 0000-0002-9984-2499)

ASESOR:

Mg. Yanavilca Anticona, Omar Cristhian (ORCID: 0000-0002-8144-2518)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Arquitectura

TRUJILLO — PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por ser mi fortaleza, a mi padre quien desde el cielo me guía y quien siempre fue el motor de mi familia y de mi formación profesional, a mi madre por sus oraciones y consejos, a mis hermanos por su apoyo incondicional, a mis amigos por su aliento, a mis docentes y asesores por sus constantes enseñanzas, comprensión y paciencia.

Beltrán Sáenz Miguel.

El camino no fue nada fácil, como nada en la vida lo es. Altos y bajos momentos vividos en estos 5 años de estudios. Este reconocimiento se lo quiero hacer a mi madre, quien, con su esfuerzo, ayuda y motivación, siempre confió en mí, a mis hijos, Bryan, Génesis y Adriano quienes son parte muy importante en mi vida y a quienes quise servir de ejemplo para que sepan que todo en la vida se puede, a quienes sacrifique muchas veces por el desarrollo personal y familiar y entendieron que el éxito demanda de muchos sacrificios, a Dios toda mi vida, por llenarme de bendiciones y hacer de mí una mejor persona cada día.

Guanilo Garcia Yessenia

Agradecimiento

Principalmente a Dios por darme la fortaleza de seguir adelante en medio de todas las dificultades, a mi padre quien lucho desde siempre por darme la oportunidad de ser profesional, quien desde el cielo me motiva a seguir adelante, a mi madre por sus constantes oraciones y consejos, a mis hermanos por apoyarme y estar a mi lado, a mis docentes y asesores quienes han sabido guiarme en este proceso, a mis amigos por alentarme a seguir adelante.

Beltrán Sáenz Miguel.

hoy, agradezco más que nunca a Dios, por mostrarme que sus tiempos son perfectos, a mi madre Gladys Garcia quien siempre confió en mí y a quien le debo todo lo que soy, a mis 3 grandes amores, Bryan, Génesis y Adriano por su paciencia y comprensión, a mi padre que sé que debe estar orgulloso, a mis docentes y amigos quienes siempre me motivaron.

Guanilo Garcia Yessenia

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Diseño de investigación.....	19
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística.....	19
3.3. Escenario de estudio.....	19
3.4. Participantes.....	19
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.6. Procedimiento.....	20
3.7. Rigor científico.....	21
3.8. Método de análisis de datos.....	21
3.9. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
V. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	
Anexo 1. Matriz de categorización.....	
Anexo 2. Ficha de Observación.....	

Anexo 3. Ficha de caso analogo 1	1
Anexo 4. Ficha de caso análogo 2.....	
Anexo 5: Ficha de caso análogo 3.....	
Anexo 6: Formato de entrevista a especialistas.....	
Anexo 7. Respuestas de las entrevistas a arquitectos.....	
Anexo 8. Ficha de validación del instrumento	
Anexo 9. Evidencia de la Problemática.....	
Anexo 10. Aspectos administrativos.....	

Índice de tablas

Tabla 11 Matriz de categorización apriorística	46
Tabla 2 Recursos humanos	66
Tabla 3 Equipos y bienes duraderos	66
Tabla 4 Equipos y bienes duraderos	66
Tabla 5 Gastos operativos	67
Tabla 6 Presupuestos	67
Tabla 7 Equipos y bienes duraderos	68
Tabla 8 Asesorías especializadas y servicios	68
Tabla 9 Materiales e Insumos	68
Tabla 10 Materiales e Insumos	69
Tabla 11 Cronograma de ejecución	70

Índice de figuras

FIGURA 1. ASPECTOS CLIMÁTICOS DE SHOREY	64
FIGURA 2. SISTEMA CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE	64
FIGURA 3. ÁREA URBANA DE SHOREY	65
FIGURA 4. AVENIDA PRINCIPAL DE SHOREY.....	65
FIGURA 5. CENTRO POBLADO DE SHOREY GRANDE	65

Resumen

En Perú, las temperaturas bajas en zonas altoandinas demandan que el confort térmico sea prioridad para la habitabilidad de una vivienda unifamiliar, aspecto que los pobladores necesitan implementar en el diseño arquitectónico de sus hogares. Así, la investigación tiene como objetivo, definir estrategias generales de diseño que producen confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad – 2021. La investigación es descriptiva-no experimental de enfoque cualitativo, el objeto de investigación lo conformaron las viviendas del lugar de estudio y de los análisis de casos de viviendas altoandinas. Los resultados revelan que, para lograr la habitabilidad de la vivienda altoandina mediante confort térmico, se debe tomar en cuenta la distribución de ambientes, materiales, la orientación, disposición de llenos y vacíos, sistema constructivo y elementos arquitectónicos. Se concluye que la vivienda altoandina debe tener una distribución de ambientes que permitan la circulación del aire y termicidad, construida con materiales que generen ganancia térmica tales como madera, piedra, paja y tapial. Asimismo, debe contar con tres sistemas de confort térmico: constructivo- estructural de tipo tradicional, de invernaderos y sistema alternativo de calentamiento y preservación del calor.

Palabras clave: confort térmico, habitabilidad, vivienda altoandina.

Abstract

In Peru, the low temperatures in high andean areas demand that thermic comfort be a priority for the habitability of a single-family home, an aspect that the residents of Shorey Grande need to implement in the architectural design of their homes. So, the objective of the research is to define general design strategies that produce thermic comfort for the improvement of the habitability of the high andean homes of Shorey Grande, Quiruvilca district, La Libertad - 2021.

The research is descriptive-non-experimental, the object of study was made up of three architects specializing in environmental conditioning and the case study of homes in Shorey Grande. The results reveal that, in order to achieve the habitability of the high andean house through thermal comfort, the distribution of environments, materials, orientation, arrangement of fills and voids, construction system and architectural elements must be taken into account.

Finally, it is concluded that the high andean house must have a distribution of environments that allow air circulation and thermicity, built with materials that generate thermal gain such as wood, stone, straw and mud. It must have three thermal comfort systems: traditional construction-structural, greenhouses and an alternative heating and heat preservation system.

Keywords: thermic comfort, habitability, high andean dwelling.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, para el diseño y construcción de una vivienda no se toman en cuenta factores importantes como materiales, ubicación, emplazamiento, presencia de fenómenos naturales, entre otros. Esto ha desencadenado espacios que carecen de habitabilidad y generan un hábitat poco confortable para el usuario.

La calidad de vida del ser humano está garantizada por la habitabilidad de los espacios que residen. Para el logro de ello, Saldarriaga (2006), considera que es fundamental que la espacialidad tanto interna como externa interactúe con el elemento humano.

El confort térmico es un aspecto clave para la habitabilidad. Las condiciones climáticas influyen en la rutina de una persona, tanto que, cuando no logran adaptarse a las condiciones climáticas, ello conlleva a daños a perjudicar su integridad física, vida académica, desenvolvimiento profesional. Esto se da frecuentemente, y en mayor grado, en poblaciones con situaciones altamente vulnerables como pobreza extrema, infantes, adultos mayores y ubicación territorial.

En el Perú, las temperaturas bajas en las zonas altoandinas se han vuelto cada vez más intensas, esto ocasionado por el cambio climático que se viene sufriendo en el planeta. Según MINSA (2018), en el departamento de La Libertad se presentaron 309 casos de menores de 5 años, 312 personas mayores de 60 años con episodios de neumonía, con una tasa de letalidad en niños menores de 5 años de 0.6% y de 3.2% en personas de más de 60 años.

Quiruvilca no es ajeno a esta problemática, este distrito perteneciente a la provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad, tiene una altitud de 4.008 msnm y con un clima habitual entre los 3°C y 14°C. Según la data alcanzada por la Municipalidad Distrital de Quiruvilca (2020), en temporadas de invierno las temperaturas bajan hasta los -12° C a 0°C, ubicando al distrito en un tercer rango del nivel de susceptibilidad donde la frecuencia de heladas es de 5 a 15 días, evaluación hecha por CENEPRED (2018).

Si bien, existen programas del gobierno central como el PNVR (Programa Nacional de Vivienda Rural), que se dedican al mejoramiento de la vivienda a personas de

bajo nivel económico y de pobreza extrema. Este no ha llegado a realizar estudios pilotos enfocados en confort térmico, ocasionando que las viviendas en las regiones altoandinas no cumplan el rol de vivienda térmica; es decir, las viviendas son construidas por la misma población, sin tener conocimiento en el sistema constructivo y mucho menos contar con la tecnología adecuada para la construcción de sus viviendas.

Ante la problemática planteada, se busca una aproximación teórica que impulsen estrategias generales de diseño para producir confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas altoandinas en Shorey Grande.

Lo anteriormente expuesto, ocasiona que el presente estudio se enfoque en la siguiente formulación: ¿Cómo influye el confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas altoandinas en Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad - 2021?

El proyecto se justifica a partir de la premisa que beneficiará fundamentalmente a la población rural de las zonas altoandinas de Quiruvilca, lo cual a su vez será objeto de conveniencia para las autoridades locales, ya que ellos representan al sector de estudio. Asimismo, bajo la línea de investigación de arquitectura, el proyecto contiene aportes teóricos importantes de estudio, que servirán de instrumento para que otros investigadores realicen nuevos estudios de investigación. Por otro lado, se propone aportar una solución a las necesidades de la población sobre confort térmico y optimización del diseño de la vivienda para su eficiente habitabilidad, adoptando el carácter de vivienda bioclimática.

Se plantea como objetivo general, definir estrategias generales de diseño que producen confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad – 2021.

Así mismo los objetivos específicos formulados son: analizar la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad. Como segundo objetivo específico, identificar los factores térmicos que impactan en las viviendas altoandinas. Finalmente, como tercer objetivo específico: determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen

confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande,
distrito de Quiruvilca, La Libertad – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

González (2017), en su tesis titulada: “Estándar local de confort térmico para damnificados por desastres naturales en clima extremo cálido y frío”, para obtener el título de Maestro en arquitectura en la Universidad Colima de México. El estudio fue de tipo transversal, con el objetivo de diseñar una vivienda para los damnificados por el desastre natural de Colombia, respondiendo a las necesidades de confort térmico debido al frío extremo y cálido, logrando sostenibilidad y mimetización con el entorno.

La investigación concluyó en el diseño de una vivienda sostenible que logre el confort térmico a través de la forma arquitectónica elíptica, la materialidad del cerramiento empleando muros compuestos, el aprovechamiento del calor del entorno y el correcto manejo de los vientos.

Cuesta (2018), en su tesis titulada: “Estrategia de diseño sostenible a partir de la noción de confort térmico.”, para alcanzar el título de Magister en Diseño Sostenible en la Universidad Católica de Colombia. Su objetivo fue establecer estrategias de diseño basadas en el confort térmico de una vivienda, incluyendo sus condiciones climáticas y orientación cardinal.

Como resultado, se tuvo que las estrategias de diseño sostenible son resultado de soluciones pasivas creadas a partir de las condiciones climáticas tales como: ventanas de doble vidrio, muros exteriores con mayor espesor y espacialidad. Bajo el cumplimiento de la normativa relacionada al confort.

Campos (2016), en su tesis titulada: “Confort térmico y habitabilidad de la vivienda en el AA. HH. Edén del Manantial, El Paraíso”, para optar el título de Maestro en Arquitectura en la Pontificia Universidad Católica del Perú. La metodología empleada fue de enfoque cualitativo. Plantea como objetivo diseñar una vivienda apta para el sector de AA.HH. Edén, generando confort dentro de la vivienda. El autor concluye que las estrategias suelen enfocarse en los procesos de construcción y los materiales usados en techos y paredes.

Umán (2019), cuya tesis se titula: “Estrategias de climatización pasiva y confort térmico en las viviendas de adobe en la zona rural de Anta - Cuzco”, para obtener el grado académico de Maestro en Arquitectura y sostenibilidad en la Universidad

Ricardo Palma – Lima, Perú, en donde la metodología empleada es explicativa experimental, buscando mejorar la sensación térmica y habitabilidad con el diseño de un sistema natural de climatización de adobe en viviendas de la zona rural de Anta - Cuzco. El estudio concluye que las estrategias de climatización pasiva usando energía geotérmica mediante pozos provenzales.

Por último, Belón (2018), en su tesis: “Propuestas de diseño de una casa rural térmica en zonas altoandinas de la región de Puno”, para optar el título de arquitecto en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez - Puno, Perú, maneja una metodología basada en los lineamientos de la investigación científica, apoyándose en el método de tipo descriptivo - exploratorio y observacional, asimismo tiene como objetivo, diseñar un tipo de vivienda rural térmica, abarcando el clima, la ubicación, orientación y nivel de actividad del usuario. El autor concluye en el diseño de un prototipo de vivienda para la zona rural, donde emplea ductos solares con láminas transparentes, muros trombe, ventanas de doble vidrio tipo catedral con vacío en el medio (para aislamiento térmico), pisos de madera machihembrada y cielorraso con plancha de triplay.

En cuanto a las teorías consideradas para el sustento de la presente investigación, se presentan factores para el confort térmico, el primero es la orientación de la vivienda, según Guimaraes (cómo se citó en Acero, 2016) esta abarca factores como topografía local, visuales, vientos y radiación solar, esta última sobresale por ser un aspecto clave para determinar la orientación, aprovechando las propiedades térmicas, higiénicas, y hasta psicológicas; del sol, además, el asoleamiento también implica el análisis del emplazamiento del terreno y su relación con el entorno natural y las barreras existentes. Por otro lado, se tiene el recorrido de vientos, por la naturaleza en la que se ubica el lugar de estudio, el autor sostiene que es conveniente emplazar la vivienda fuera de la dirección del viento predominante, por ser una zona de temperaturas bajas y de niveles muy altos sobre el nivel del mar.

El autor también afirma que la acción del viento impacta en el interior de la vivienda, estableciendo un microclima interior, actuando en los cerramientos e incrementando las pérdidas de calor hacia el exterior de la superficie sobre la que incide, ingresando por los vanos y generando la circulación y la renovación del aire.

Por la naturaleza del estudio, es necesario mencionar las barreras de viento. Guimaraes (cómo se citó en Acero, 2016), reafirma su utilidad para controlar el movimiento de masas de aire moderado, sobre todo aquellas que se mueven a nivel de suelo. Esto se puede lograr mediante la existencia de construcciones vecinas, muros, vegetación, etc.

Sobre la influencia de la vegetación en el confort térmico de una vivienda, Kiss y Szkordilis (2016) consideran que este depende de la sombra que genere la vegetación, pues esto mitigará el acceso solar a paredes y superficies transparentes. Por ello, el diseño de una vivienda se debe basar en la escala de la edificación, las plantas cercanas y la radiación solar.

Una estrategia que implica la vegetación para el confort térmico, son los invernaderos. Según Mustafá (2020), estos no necesitan mucha ventilación, lo que trae menores pérdidas de agua. Además, ahorra energía, permite el reciclaje de agua y nutrientes y proporciona un crecimiento adecuado de la vegetación, asimismo es empleado como sistema de climatización para la vivienda, por otro lado, denomina a los materiales como barreras de impactos caloríficos internos.

Los materiales absorbentes y emisivos son eficaces contra el impacto de la radiación, asimismo los materiales termorreguladores como el adobe (con agregados de paja o ichu), absorben la radiación y la expulsan en forma de radiación térmica para contrarrestar las temperaturas más bajas. (Guimaraes, 2008, citado en Acero, 2016)

Asiain (2003), manifiesta que una edificación semi enterrada promueve estabilidad térmica, la superposición de materiales o la combinación de ellos constituye al control energético y aislamiento térmico, asimismo la transparencia de los materiales influye directamente en el grado de asoleamiento de los espacios y la iluminación natural.

Por otro lado, se tiene a Basmaci (2017), quien considera que las puertas y las ventanas son componentes claves de la envolvente de la edificación, así como la ubicación y el tamaño de las ventanas afectan las oportunidades de luz natural, aprovechamiento del sol y el deslumbramiento, asimismo las puertas podrían ser un componente problemático para la envolvente, puesto que influyen en la pérdida

de calor por fugas de aire, solucionándose con aislamiento o la elección de materiales (Asiain et al., 2003, citado en Basmaci, 2017).

Respecto a la cubierta, Asiain (2003) considera que debe diseñarse y tener un acabado de acuerdo a la radiación solar a la que está expuesta, por último, los suelos, muros y otros elementos arquitectónicos sirven como reguladores de los espacios de la vivienda, eligiéndose su acabado en función a la actividad que se realice en ellos, en el mismo sentido, el autor brinda algunas pautas a tomar en cuenta, como: en invierno la radiación solar incide más ortogonalmente en los paramentos verticales que en verano, además afirma que en climas de frío extremo son aconsejables los edificios compactos con una exposición mínima ya sea a las bajas temperaturas o mayor en caso de radiación solar, también se debe considerar la sombra arrojada por la volumetría, pues puede funcionar a favor de la disminución de la temperatura ambiental. Por otro lado, el autor afirma que la espacialidad y escala generan un gran impacto en la calidez de los ambientes y la sensación que generan en los usuarios, asimismo en espacios de uso continuo, deben ubicarse las áreas más cálidas del proyecto, mediante la interposición de espacios, el grado de ello es proporcional al clima: en los fríos predomina una compartimentación o cerramiento para asegurar el confort térmico.

Sobre la habitabilidad en viviendas, Eyak y Udo (2018) reconocen que esta es una necesidad humana básica con notorias consecuencias sanitarias, sociales y económicas para el usuario, es aquí donde la vivienda trasciende la función de refugio, pues implica los diferentes componentes físicos y sociales del medio ambiente, abarcando servicios básicos, instalaciones, comodidades, seguridad y salud.

Sin embargo, Aguilón (2012) sostiene que no se ha trabajado la importancia de la calidad de vida en materia de vivienda en zonas rurales, por ello considera necesario incorporar las necesidades de los habitantes de forma integral, su ciclo vital, las relaciones entre ellos y, sobre todo, el espacio que utilizan.

Haciendo énfasis en el análisis de la vivienda como factor clave de la habitabilidad, se propone el uso de la teoría de Gómez Azpeitia (2008) acerca de componentes de la habitabilidad de una vivienda altoandina, el modelo abarca tres elementos

claves para su análisis, como son el sujeto, el objeto y el contexto por la pertinencia del presente estudio, se profundizará en el componente de la vivienda como objeto arquitectónico.

Respecto a los enfoques conceptuales, se tienen los siguientes:

Primero, el confort térmico, según Mohamed y Neeven (2020), es el estado de ánimo que manifiesta satisfacción con el entorno. Los autores consideran que las sensaciones térmicas son variables y dependen del individuo así convivan en un mismo lugar, ello implica estado de ánimo, cultura y percepciones sociales.

Asimismo, Saldaña (2018) considera que el confort involucra factores tales como calidad del aire, niveles de ruido y luz, etc. Es un mecanismo de diseño, la radiación solar se utiliza, para ampliar las energías de calor al interior de las viviendas. Mientras la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), el confort “es la condición mental que expresa satisfacción con el entorno”. Algunos factores a considerar entre los principales son la temperatura, la humedad y la iluminación.

Por otro lado, la habitabilidad se define, según Alcántara y Gómez (2012), como una condición indispensable de todo programa arquitectónico, priorizando notablemente la ventilación, la iluminación y la extensión visual.

En ese contexto, González (2004) define la arquitectura bioclimática como la relación entre el clima, la arquitectura y los seres vivos, la cual optimiza la gestión energética, promueve la integración paisajística y el empleo de materiales autóctonos y sostenibles.

Sobre el concepto de microclima, Kyeong (2008) la define como la variación ambiental de una atmósfera local que se relaciona con la distribución de energía. Según el autor, los factores ambientales que ayudan a crear un microclima son la velocidad del viento, la humedad, el acceso a la radiación solar y la temperatura del aire.

Respecto a la definición de invernadero, Mustafa (2009), lo define como una estructura cerrada que atrapa la radiación solar de onda corta y almacena la radiación térmica para crear un microclima favorable para el cultivo de plantas y

preservación del confort térmico en el interior de la vivienda, mayormente son construidos en zonas que necesitan calor.

En cuanto a ventilación cruzada, Aquino (2018) considera que se genera a través de las diferencias de temperatura o presión del viento, con la finalidad que se produzcan intercambios de corrientes de aire por medio de ventanas, puertas, ductos, etc, de esta manera ambas trabajan en unión, controlando la humedad y generando renovación del aire.

Asimismo, la ventilación vertical tiene sistemas que implican el uso de dispositivos o espacios de mayor altura generando refuerzos de flujos verticales de aire en el interior de las edificaciones, entre ella tenemos: sistema teatina y efecto chimenea.

Del Cisne y Castro (2020) definen los sistemas pasivos como aquellos que sirven para acumular el calor en el interior de las edificaciones, mediante formas y materiales empleadas en la arquitectura bioclimática, finalmente, los autores consideran que los sistemas activos requieren uso de un sistema de acondicionamiento de aire, en donde necesitan de un suministro de energía ininterrumpido para funcionar, aplican de primera mano las nuevas tecnologías energéticamente renovables, como la energía eólica y la solar.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación, será de tipo descriptiva con enfoque cualitativo, ya que se analizarán estudios previos, aproximaciones teóricas y análisis de casos para recoger información de una realidad, como la que están pasando las viviendas altoandinas de Shorey Grande y sus habitantes.

Diseño de investigación, es no experimental, pues las variables no han sido manipuladas sino solamente observadas en su contexto natural.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística.

La investigación cuenta con 3 categorías: Vivienda, Orientación y materiales; y 9 sub categorías, clasificadas de la siguiente manera: Tipología, sistema constructivo, función, espacialidad, vegetación, servicios básicos, orientación, porcentaje de llenos y vacíos y por último los materiales.

3.3 Escenario de estudio.

El escenario de estudio es el centro poblado Shorey Grande distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad. Según piso altitudinal, se encuentra en la región Suni a una altitud de 3,746 msnm con una población total de 1,319 habitantes. Dicho caserío se encuentra en un contexto rural con una consolidación baja.

Las viviendas de Shorey Grande son una agrupación de edificaciones que están construidas bajo el mismo patrón estructural y de diseño, constituyendo un módulo básico de vivienda, debido a que este proyecto fue financiado por la minera existente del lugar para beneficio de sus trabajadores.

3.4 Participantes.

En esta investigación el objeto de estudio serán las viviendas del centro poblado de Shorey Grande, así mismo también se considerará la participación de los profesionales especialistas en acondicionamiento ambiental.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas empleadas para obtener la información son observación, análisis documental y análisis de casos, esto nos permitirá recabar información de la situación actual y características de las viviendas del lugar de estudios y la entrevista para obtener datos sobre los sistemas y elementos arquitectónicos que producen confort.

Los instrumentos empleados en este trabajo de investigación para la recolección de datos son: la ficha de observación y análisis de casos para definir las principales características de la vivienda, y una guía estructurada dirigido a los expertos para determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande.

3.6 Procedimiento.

La presente investigación se desarrollará en cinco fases, la primera consta del título, la realidad problemática, formulación de problema objetivos, justificación, antecedentes y teorías, todo ello mediante un análisis documental; la segunda fase es el tipo y diseño de investigación, cuadro de categorización, descripción del escenario de estudios, participantes. Tercera fase, definición de la técnica e instrumentos de la recolección de datos, procedimiento y rigor científico, todo ello en base al cuadro de categorización. La fase cuarta consta de análisis de datos y resultados (discusión de resultados), la cual se obtiene mediante la aplicación de los instrumentos empleados. Fase Quinta, redacción final, conclusiones y recomendaciones.

3.7 Rigor científico.

Basado en la validez y confiabilidad de los instrumentos, ejecutado bajo el juicio de un experto y en coherencia con antecedentes y teorías relacionadas al tema.

3.8 Método de análisis de datos.

Se analizó estudios previos y documentación que guardan concordancia y similitud en base a las viviendas altoandinas y qué estrategias se han empleado para su optimización, asimismo se analizó la información obtenida mediante la aplicación de la ficha de observación y análisis de casos para proceder a tabularlos en Excel mediante tablas y gráficos estadísticos

Por último, se tabuló las respuestas mediante el programa Microsoft Excel de la entrevista a los especialistas en base al conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos para luego analizar las respuestas y coincidencias encontradas en las mismas.

3.9 Aspectos éticos.

Los participantes de la investigación aplicarán en los análisis y en todos los procesos del procedimiento los siguientes aspectos garantizados, la veracidad y eficiencia del proceso de investigación, así como los resultados y conclusiones. Los siguientes aspectos: valor social o científico, validez científica, selección equitativa de los sujetos y condiciones de dialogo autentico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Ficha técnica N°1 para analizar la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La libertad- 2021.

Tabla n°1: Aspectos que influyen en la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande

Aspecto	Descripción
Tipología de vivienda	Unifamiliar
Sistema constructivo	Adobe
Altura predominante(ml)	4m
Ambientes existentes en la vivienda	Comedor
	Cocina
	Dormitorio
	Baño
	Jardín
Presencia de vegetación exterior	Vegetación
Tipo de vegetación	Yanten
	Mala hierba microalgas
Servicios básicos	Agua
	Desagüe
	Electricidad

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla n°1 se observaron 7 aspectos para el análisis de la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, teniendo en cuenta que se analizó en base a los módulos de vivienda de carácter homogéneo, construidas bajo un mismo patrón de diseño arquitectónico.

Ficha técnica N°2 para identificar los factores térmicos que impactan en las viviendas altoandinas

Tabla N°2: Orientación de los prototipos de viviendas analizadas

N°Unidad	Orientación	%
Vivienda 1	Sur-Norte	67%
Vivienda 2	Sur-Norte	
Vivienda 3	Este	33%
Total		100%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los 3 prototipos de viviendas analizadas, 2 tienen la orientación de Sur- Norte, representando el 67% mientras que una vivienda presenta la orientación hacia el Este, representando el 33%.

Tabla N°3: Porcentaje de llenos y vacíos.

N° Unidad	Llenos		Vacíos		Total
	m2	%	m2	%	
Vivienda 1	81	90	9	10	100 %
Vivienda 2	81	90	9	10	100 %
Vivienda 3	51	85	9	15	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los 3 prototipos de viviendas analizadas, 2 presentan un 10% de vacíos y 90% de llenos, mientras que una vivienda alcanza un 15% de vacíos y 85% de llenos, siendo en promedio el porcentaje de llenos más de 50% teniendo en cuenta que en estas zonas es importante conservar el aire caliente al interior de la vivienda sin dejar de garantizar la ventilación.

Tabla N°4: Material predominante en muros.

N° Unidad	Material	%		%	Total
Vivienda 1	Piedra	80	Otro material	20	100%
Vivienda 2	Piedra	80	Otro material	20	100%
Vivienda 3	Adobe	70	Otro material	30	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 prototipos de viviendas analizadas, 2 tienen como material predominante a la piedra en sus muros con un 80%, mientras que una vivienda tiene el adobe como material predominante con un 70%. Cabe mencionar que el ancho del muro de piedra es de 45cm, mientras que el de adobe de 40cm.

Tabla N°5: Materiales en pisos.

N° Unidad	Materiales	%	Total
Vivienda 1	Piedra	60	100%
	Madera	40	
Vivienda 2	Piedra	50	100%
	Madera	50	
Vivienda 3	Piedra	60	100%
	Madera	40	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los 3 prototipos de viviendas analizadas, se observó que las 3 emplean la piedra y la madera en los pisos, sin embargo, tienen porcentajes distintos, 2 tienen una proporción de 60% de piedra y 40% de madera mientras que 1 tiene un 50% de piedra y un 50% de madera. Cabe mencionar que en las zonas altoandinas hay presencia de humedad en el suelo, por lo que se realiza un cimientado y sobrecimiento de piedra para luego colocar un piso terminado de madera, a fin de reducir la humedad en los ambientes.

Tabla N°6: Material predominante en la cubierta

N° Unidad	Material	%		%	Total
Vivienda 1	Calamina metálica.	80	Otro material	20	100 %
Vivienda 2	Calamina metálica	90	Otro material	10	100 %
Vivienda 3	Calamina metálica	90	Otro material	10	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los 3 prototipos de viviendas analizadas, se observó que las 3 emplean la calamina metálica en la cubierta, sin embargo, en proporciones distintas, ya que 2 viviendas tienen este material predominante en un 90% y 1 en 80%. Cabe señalar que este material fue tomado en cuenta ya que es necesaria para la evacuación de las aguas pluviales, ya que en las zonas altoandinas hay presencia de fuertes lluvias.

Tabla 7: Materiales en acabados en muros.

N° Unidad	Material	%
Vivienda 1	Tatora	100
Vivienda 2	Tatora	100
Vivienda 3	Tatora	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los 3 prototipos de viviendas analizadas, se observó que las 3 emplean la totora en los acabados de las viviendas, la cual es empleada para aislar la casa del frío intenso que hay en las zonas altoandinas teniendo en cuenta que cuenta con la capacidad de aislante térmico. Cabe señalar que también se empleó en los cerramientos del techo.

Tabla N°8: Material predominante en vanos.

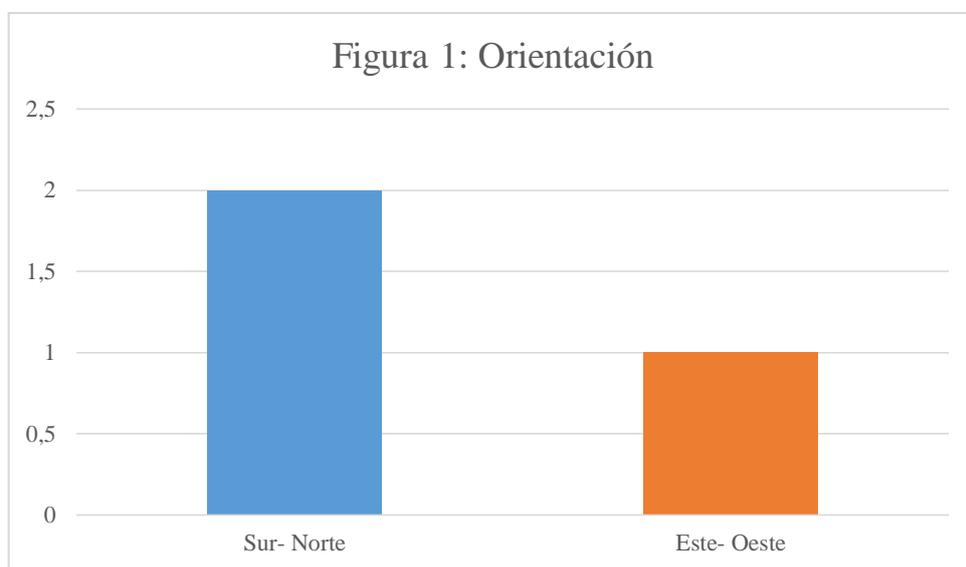
N° Unidad	Material	%		%	Total
Vivienda 1	Madera	80	Otro material	20	100 %
Vivienda 2	Madera	80	Otro material	20	100 %
Vivienda 3	Madera	90	Otro material	10	100 %

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 prototipos de viviendas analizadas, se observó que las 3 emplean la madera, sin embargo, mantienen una proporción distinta, 2 tienen un 80% de madera como material predominante mientras que 1 tiene 90%. Se empleó la madera para los vanos, teniendo en cuenta que es un material que se puede encontrar en la misma zona.

Entrevista a especialistas para determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, la Libertad-2021.

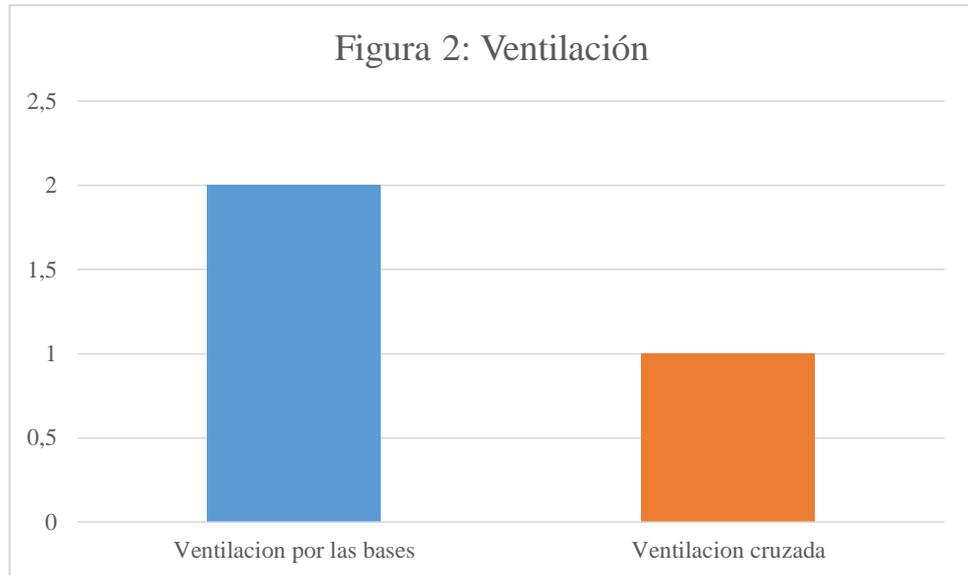
Item N°1: Orientación de la vivienda



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 especialistas entrevistados, 2 coincidieron que la orientación de la vivienda es debería ser sur- norte, mientras que 1 señala que la orientación debería darse Este- Oeste, ya que por disposición responde acorde al asoleamiento del lugar y vientos para el máximo aprovechamiento de la incidencia de los rayos solares y a partir de ello la disposición de los ambientes.

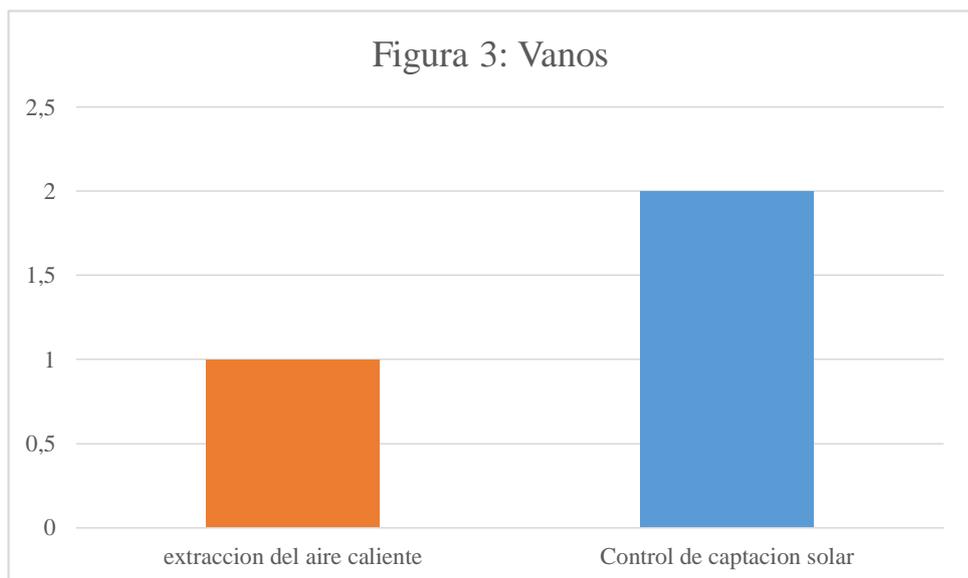
Item N°2: Ventilación de la vivienda



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 especialistas entrevistados, 2 coincidieron en que se debe tomar en cuenta la ventilación por las bases, mientras que 1 señaló que la ventilación debería ser cruzada pero controlada, ello quiere decir que no haya excesiva ventilación, teniendo en cuenta que las actividades en las viviendas altoandinas son diferentes a las que se da en una vivienda de la costa.

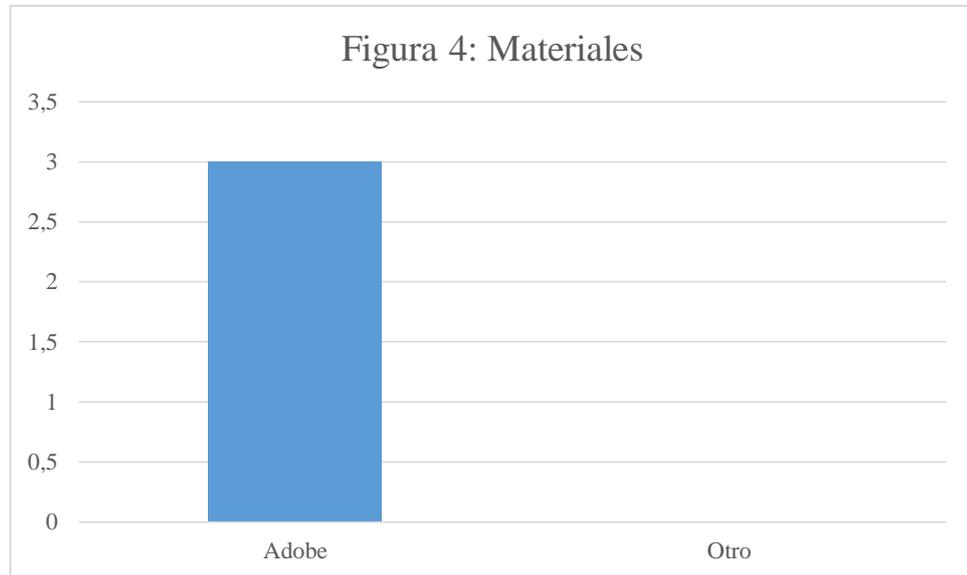
Item N°3: Vanos



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 especialistas entrevistados, 2 señalan que el porcentaje de llenos y vacíos influye en el control del manejo de la captación solar, mientras que 1 señala que influye en la extracción del aire caliente.

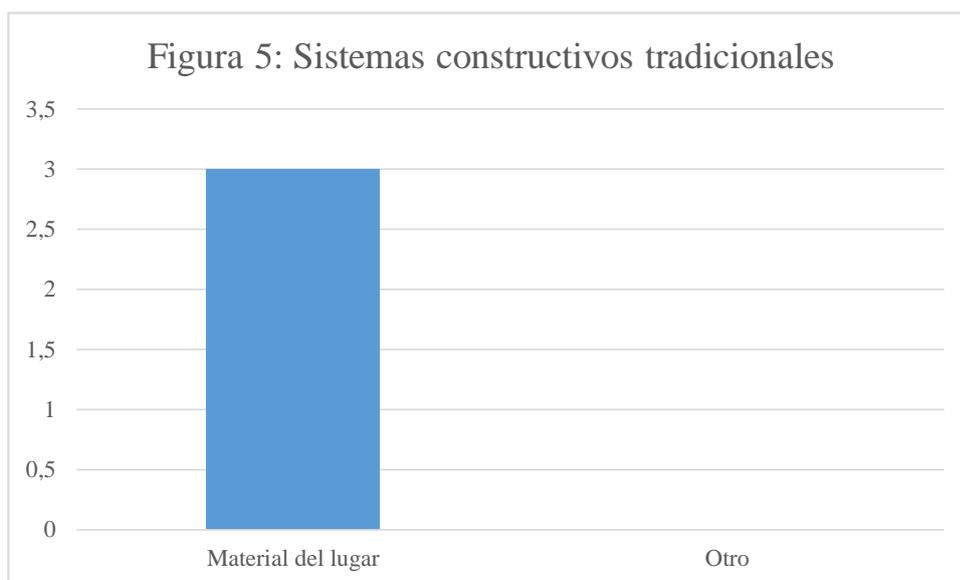
Item N°4: Materiales que aporta confort térmico



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 especialistas entrevistados, los 3 señalan al adobe como un material con características térmicas importantes que aportan para el confort de la vivienda, además de ser uno de los materiales vernáculos de la zona lo cual permite su acondicionamiento.

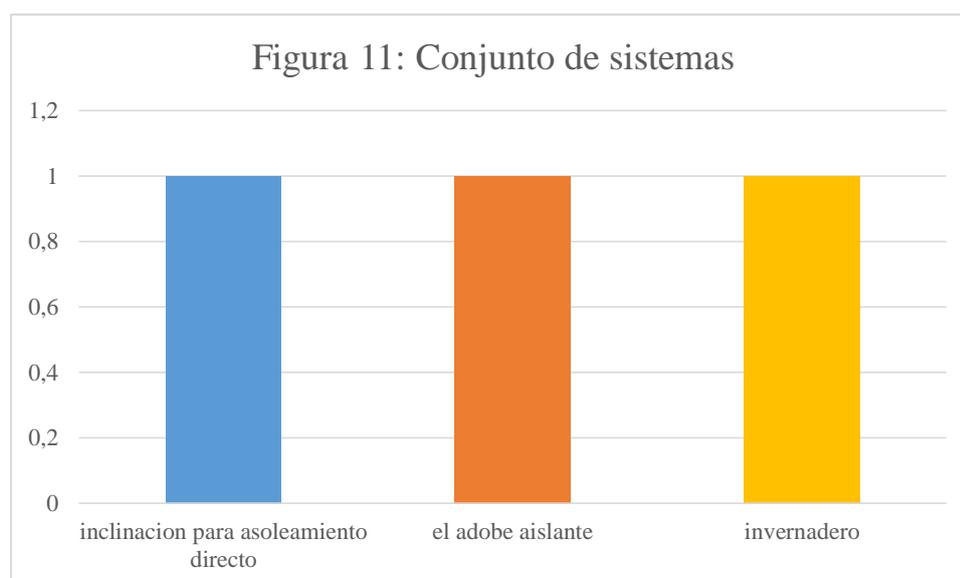
Item N°5: Sistemas constructivos tradicionales



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 especialistas entrevistados, los 3 señalan que el mejor sistema que se puede emplear para el acondicionamiento de la vivienda es en el que se tome en cuenta material de la misma zona, ya que se podría adaptar fácilmente a las diferentes características y condiciones de la zona, así como un menor costo que implicaría ello.

Item N° 6: Temperatura



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los 3 especialistas entrevistados, los 3 señalan puntos diferentes, de los cuales están considerados elementos como inclinación para asoleamiento directo, el adobe aislante e invernadero, ya que señalan que mediante estos sistemas permitirán el calentamiento de la vivienda captando la radiación del sol.

Según el OE1, los resultados pertenecientes a la Ficha N°01, cuyo ítem 01 es sobre tipología de la vivienda, no se visualiza hacinamiento y se determina la tipología unifamiliar. Asimismo, el ítem 04 arrojó como resultado que la distribución promedio de la vivienda altoandina es: comedor, cocina, dormitorio, 1 baño y jardín.

Acerca del sistema constructivo, el ítem 02 arroja que predomina el uso de adobe como sistema constructivo tradicional. Sobre la altura predominante, en el ítem 03 figura que esta es, en promedio, de 4 metros y con techos a dos aguas con una inclinación de 30° pero al interior presenta un falso cielo raso, quedando a una altura de 2.40m. Respecto a la vegetación, el ítem 06 arroja que está conformada por plantas que nacen por la humedad natural del suelo. Por último, los servicios básicos existentes son de acceso limitado, según el ítem 07.

Estos datos encontrados, fueron comparados con lo encontrado por Campos (2016), quien concluyó que la habitabilidad de una vivienda abarca la tipología y que la distribución adecuada de la vivienda parte básicamente de tres zonas primordiales: zona social (sala, comedor), zona íntima (habitaciones) y zona servicio (patio, lavandería, baño); además de las condiciones arquitectónicas determinadas por el sistema constructivo, uso de materiales que aseguren el confort térmico, presencia de vegetación y óptima dotación de servicios básicos.

Con estos resultados, se afirma que la tipología de vivienda unifamiliar es la ideal para el bienestar tanto físico como psicológico, mejorando la habitabilidad. Además, para Alcántara y Gómez (2012), el programa arquitectónico de una vivienda unifamiliar garantiza ventilación, iluminación y extensión visual óptimas, garantizando su habitabilidad. Sobre la influencia de la vegetación en la habitabilidad de una vivienda, teorías como como la de Kiss y Szkordilisz (2016) consideran que esta es importante para mitigar el acceso solar a paredes y superficies transparentes, brindando confort al usuario.

Por otro lado, se tiene a Aquino (2018), quien afirma que los espacios de mayor altura generan mayores refuerzos de flujos verticales de aire en el interior de las edificaciones. Cabe resaltar que autores como Eyak y Udo (2018) reflexionan que, el acceso y calidad de los servicios básicos abarcan una necesidad humana básica y conforma un factor determinante para la habitabilidad de una vivienda.

En tal sentido, bajo lo referido anteriormente, se afirma que analizar la habitabilidad de una vivienda implica el estudio de factores arquitectónicos como la tipología, distribución, materiales según el contexto, sistemas constructivos pertinentes, presencia de vegetación y acceso a servicios básicos. Especialmente, en cuanto a la distribución arquitectónica, la adecuada básicamente es: zona social (sala, comedor), zona íntima (habitaciones) y zona servicio (patio, lavandería, baño).

En base a lo observado en el sector de estudio y tras lo anteriormente discutido, se determina que el factor más importante ligado a la habitabilidad altoandina es, en primer lugar, la distribución; pues la disposición de ambientes como la cocina respecto a los dormitorios ocasiona un desequilibrio en la sensación térmica e impide la circulación del aire, incumpliendo un criterio básico de habitabilidad. Asimismo, el uso de materiales inadecuados como el concreto o el desaprovechamiento de las propiedades del adobe, obstaculizan la compactibilidad de la vivienda altoandina

Respecto al OE2, los resultados obtenidos en la Ficha N° 02, sobre orientación, se determina que las viviendas térmicas analizadas mantienen la orientación de sur a norte con el fin de recibir mayor radiación solar. Además, según los vanos estudiados en los casos análogos, el porcentaje es 5% de vacíos y 95% de llenos.

En cuanto a materiales para muros, se determina que los materiales empleados son piedra y adobe con un grosor de 45 centímetros. Además, también se usa la totora como revestimiento en muros y techos con el fin de mantener el confort térmico al interior de la vivienda. Sobre los materiales para pisos, se tiene como resultado que se usa piedra y madera y que la elección de este depende de la humedad del suelo. En algunos casos, se realiza un cimientado y sobrecimientado de piedra para luego colocar un piso terminado de madera, reduciendo la humedad en los ambientes.

Para las cubiertas, la Ficha N°02 refleja que se usa calamina, con el fin de evacuar aguas pluviales e incluso se utiliza la totora. Por último, los vanos, según la ficha N°02 son comúnmente de madera. Estos datos encontrados, fueron comparados con lo encontrado por Belón (2018), quien concluyó que materiales como la madera machimbrada en pisos, planchas de triplay de 4mm en cielos rasos, son factores efectivos para el aislamiento térmico. Asimismo, Campos (2016) considera que la elección de materiales para los techos es determinante para el confort térmico y habitabilidad de la vivienda.

Con estos resultados, se afirma que los factores térmicos como orientación, porcentajes de llenos y vacíos y materiales impactan en las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad. Además, Guimaraes (cómo se citó en Acero, 2016) afirma que la orientación de una vivienda es un factor clave para el confort térmico y se determina a partir de la topografía local, visuales, vientos y radiación solar. Ésta última tiene propiedades térmicas, higiénicas, y hasta psicológicas; del sol. Para llegar a ello es importante el análisis del emplazamiento del terreno y su relación con el entorno natural y las barreras existentes. Asimismo, Guimaraes (cómo se citó en Acero, 2016) considera que el diseño y dimensión de los cerramientos es clave para establecer un microclima interior, controlan las pérdidas de calor y renovación del aire.

En ese sentido, Basmaci (2017) considera que los llenos y vacíos contemplados por puertas y ventanas son indispensables pues afectan las oportunidades de luz natural, aprovechamiento del sol y el deslumbramiento. El uso de materiales adecuados como factor térmico clave es respaldado por la teoría de Asiain (2003), quien menciona que los acabados en muros deben elegirse acorde a la radiación solar a la que están expuestos y en función a la actividad que se ejecutará en el ambiente que conforman los muros. También Carrillo (2018) afirma que la durabilidad, características técnicas, estética y valor económico se deben tomar en cuenta al elegir los materiales. El autor manifiesta que, al elegir materiales para pisos, se deben tomar en cuenta tres ambientes: cocina, cuartos de lavado y baños; por ser zonas húmedas deben tener pisos rugosos sin desgaste prematuro y fácil mantenimiento.

Por otro lado, Basmaci (2017) considera que las ventanas y puertas son componentes problemáticos para la envolvente, puesto que influyen en la pérdida de calor por fugas de aire, solucionándose con aislamiento o la elección de materiales. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, se afirma que los factores térmicos como orientación, porcentajes de llenos y vacíos y materiales impactan en las viviendas altoandinas. Estos deben ser determinados según la función que cumplirán en los ambientes, la impermeabilidad que generan a los espacios interiores y el costo de mano de obra.

Asimismo, el contexto es un aspecto clave a considerar en todo momento para determinar el emplazamiento de la vivienda, no solo por su orientación, sino también para el aprovechamiento de la radiación solar debido a la temperatura baja del lugar. Es clave tomar en cuenta el entorno natural, a través de la aparición de vegetación local y barreras existentes como viviendas adyacentes, cerros o rocas; debe ser una consigna del proyecto, pues la naturaleza del lugar se debe respetar. Eso también implica que los materiales elegidos y la disposición de los vanos guarde relación con el entorno.

Por último, es indispensable recalcar la importancia de la proporción de los vanos. Tras lo observado en Shorey Grande, los vanos en proporción 50%-50% respecto a llenos y vacíos preservan la sensación térmica y la adecuada ventilación. Por último, los materiales usados actualmente para cerramiento como concreto o adobe de grosor incorrecto, además de vidrios para vanos de poco espesor o sistemas directos deben ser reemplazados por materiales como madera, adobe de 45cm. de grosor, revestimientos de ichu o paja, vidrios de sistema doble; todo ello para que constituyan factores térmicos para las viviendas altoandinas.

Por último, se tiene al OE3, los resultados obtenidos sobre orientación, en el cuestionario aplicado a los especialistas, se determina que para Alarcón (2021) el entorno, la altitud y la ubicación definen la orientación adecuada; para Sánchez (2021) la orientación depende de la función y organización de los ambientes y para Polo (2021) se debe tomar en cuenta la georreferencia, topografía e incidencia solar.

Respecto a la ventilación, Alarcón (2021) evalúa el uso de ventilación pasiva a través de ductos y ventilación cruzada para termo regular el ambiente y lograr la fluidez del aire; al igual que Sánchez (2021), quien afirma que esta última es la más adecuada para garantizar la salud del usuario mientras que Polo (2021) considera que se debe dar en tres fases: “ingreso del aire frío” mediante ventanas inferiores logrando efecto chimenea, la fase “recirculación interior” a través de claraboyas, pendientes de los techos, chimeneas o ductos para lograr efecto Venturi y por último la fase “extracción” por ventanas bajas y altas.

Acerca de los vanos, Alarcón (2021) menciona que estos influyen en la intimidad de los espacios de la vivienda altoandina mediante la altura, con techos bastante inclinados en pendiente y el diseño de lucernarias, teatinas o ventanales indirectos. Asimismo, el arquitecto explica que la proporción del vano es indispensable y no hay una medida estándar, pero sugiere utilizar un ancho de 1.20m. por una altura que supere el 50% a la altura del vano normal que podría ser 1.50m. o 75cm.

Por otro lado, Sánchez (2021) se refiere a la materialidad de los vanos con base en piedra o madera. También considera que los porcentajes de lleno y vacío se deben manejar en una proporción 50% / 50%, para manejar el control de captación de sol y en las noches el escape del interior de energía del ambiente. Mientras que para Polo (2021), las ventanas altas al servir para la extracción, los muros tienen que ser destinados en un 20% para iluminación natural, las ventanas bajas un 10% y la cubierta un 15%.

En cuanto a materiales, Alarcón (2021) considera que deben ser piedra, paja, ichu o tierra y muros verdes a modo de jardines sostenibles; al igual que Sánchez en el cuestionario N° 02, quien afirma que la piedra y el adobe son claves en muros para capturar energía solar y coincidiendo con Polo (2021) quien sugiere adobe o tapial, piedra, tierra, madera, paja y yeso.

Acerca de sistemas constructivos bioclimáticos, Alarcón (2021) considera que su elección depende del material escogido y también del contexto, contrario a lo que manifiesta Sánchez (2021), quien comenta que los sistemas constructivos deben reforzarse desde el punto de vista estructural para beneficiar las condiciones bioclimáticas y garantizar el almacenamiento del calor. Por otro lado, Polo (2021)

sugiere un sistema constructivo propio que implique el diseño de sistemas térmicos y acústicos.

Por último, sobre temperatura, Alarcón (2021) considera que los sistemas recomendables para una adecuada sensación térmica se solucionan con el diseño de aleros, tomando en cuenta su proyección, distancia entre ellos y pendientes para permitir un asoleamiento directo o indirecto. También considera que es oportuno incluir el uso de hornacinas, hogueras o espacios de fogón.

Por otro lado, Sánchez (2021) afirma que para preservar la termicidad, es recomendable usar el adobe como aislante y como impermeabilizante en la envolvente. Finalmente, Polo (2021) sugiere que, para enfrentar la temperatura de Quiruvilca, se deben tener en cuenta básicamente los materiales anteriormente mencionados: madera, piedra, barro, tejas con cobertura de paja. En cuanto a técnicas, sugiere el diseño de invernaderos direccionados a donde sale el sol, ese calor puede ser llevado por tuberías para que el piso se caliente.

Estos datos encontrados, fueron comparados con lo encontrado por Belón (2018), quien concluyó que el confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas se logra mediante una elección de materiales, sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que constituyan soluciones viables, económicas y confortables ofreciendo calidad de vida a los usuarios.

Con estos resultados, se afirma que, el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos, determinados a partir de la orientación, ventilación, temperatura, proporción de vanos, materiales y sistema constructivo; producen confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas. Teniendo respaldo en la teoría de Guimaraes (cómo se citó en Acero, 2016), considera que la orientación abarca factores como topografía local, visuales, vientos y radiación solar. Esta última sobresale por ser un aspecto clave para determinar la orientación, aprovechando las propiedades térmicas, higiénicas, y hasta psicológicas; del sol.

También se tiene la teoría de Aquino (2018) considera que la ventilación cruzada se logra mediante las diferencias de temperatura o presión del viento, con la finalidad que se produzcan intercambios de corrientes de aire por medio de ventanas, puertas, ductos, etc. De esta manera ambas trabajan en unión;

controlando la humedad y generando renovación del aire. El autor también afirma que la ventilación vertical tiene sistemas que implican el uso de dispositivos o espacios de mayor altura generando refuerzos de flujos verticales de aire en el interior de las edificaciones. Entre ella tenemos: sistema teatina y efecto chimenea. Asimismo, Gómez Azpeitia (2008) afirma que la ventilación debe ser natural y responder al clima y microclima de emplazamiento, logrando a través del diseño, minimizar las pérdidas de calor en invierno y las ganancias de viento en verano.

Por otro lado, se tiene a Basmaci (2017), quien considera que las ventanas y puertas son componentes problemáticos para la envolvente, puesto que influyen en la pérdida de calor por fugas de aire, solucionándose con aislamiento o la elección de materiales. Carrillo (2018) considera materiales como madera, acero o aluminio para la fabricación de vanos; estos se eligen según la función que cumplirán en los ambientes la impermeabilidad que generan a los espacios interiores y el costo de mano de obra.

Autores como Asiain (2003) mencionan que los acabados en muros deben elegirse acorde a la radiación solar a la que están expuestos y en función a la actividad que se ejecutará en el ambiente que conforman los muros. En cuanto al factor temperatura, los resultados son respaldados por Guimaraes (cómo se citó en Acero, 2016), quien considera que cuando se tienen temperaturas bajas o niveles muy altos sobre el nivel del mar, se debe tomar en cuenta el recorrido de los vientos y emplazar la vivienda fuera de la dirección del viento predominante.

Asimismo, para la preservación de la termicidad, Asiain (2003), manifiesta que una edificación semi enterrada promueve estabilidad térmica, la superposición de materiales o la combinación de ellos constituye control energético y aislamiento térmico. El autor también considera que la composición volumétrica compacta y la sombra arrojada por esta, son criterios indispensables para regular la temperatura. Finalmente, Mustafá (2020) considera que, para el confort térmico, el diseño de invernaderos es una estrategia eficiente.

En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, se afirma que el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos, determinados a partir de la orientación, ventilación, temperatura, proporción de

vanos, materiales y sistema constructivo; producen confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas. Estos deben elegirse en base a su durabilidad, características técnicas, estética y valor económico se deben tomar en cuenta al elegir los materiales.

Asimismo, gracias a lo arrojado en los estudios, se sabe que el sistema constructivo convencional en base a concreto no asegura el confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas. Por tal motivo, se debe diseñar un sistema constructivo que recoja técnicas tradicionales y materiales de fácil accesibilidad y de pertinencia para el contexto, planteándose el uso estructural de madera y cerramientos de tapial de 40 cm de grosor. En cuanto a elementos arquitectónicos, se tiene al uso de fibrocemento, paja y madera para techos, puertas de madera contraplacada, ventanas con sistema doble de vidrio y marcos de madera y pisos de piedra y madera machihembrada. Por último, también existen otros elementos arquitectónicos a modo de técnicas de diseño para la preservación de la termicidad tales como: invernaderos, claraboyas o teatinas con cubierta de policarbonato traslúcida.

V. CONCLUSIONES.

Lo expuesto en el presente trabajo de investigación, permite concluir lo siguiente:

En cuanto al OE1, se concluye que componentes arquitectónicos como la tipología, distribución, materiales según el contexto, sistemas constructivos pertinentes, presencia de vegetación y acceso a servicios básicos; son indispensables para el análisis de la habitabilidad de una vivienda.

Por tanto, la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande está principalmente ligada a dos aspectos claves. El primero es la distribución de los ambientes, pues ello incide en la circulación del aire y termicidad. El segundo aspecto lo conforma los materiales, incidiendo su espesor, textura y propiedades aislantes. Cabe resaltar que, a pesar de existir factores secundarios como altura predominante, presencia de vegetación y dotación de servicios básicos; son los materiales y la distribución de los ambientes, aspectos que guardan relación con la formulación general del estudio.

En cuanto al OE2, se consideraron tres factores térmicos que impactan en las viviendas altoandinas. El primero es la orientación, puesto que las viviendas altoandinas se caracterizan por sus bajas temperaturas, se necesita optimizar el confort mediante la incidencia de los rayos solares en el interior de la vivienda, logrando así un importante almacenamiento de calor cuyos beneficios son térmicos, higiénicos y lumínicos.

Segundo, los materiales, porque se comportan como barreras contra las bajas temperaturas existentes en el lugar de estudio. Por ello, es indispensable que acumulen el calor, lo contengan y generen ganancia térmica. En base a ello, se toman en cuenta los materiales absorbentes - emisivos, que concentran la radiación y la expulsan al interior de la vivienda para contrarrestar las temperaturas más bajas y generar confort térmico. Estos a su vez, son de fabricación tradicional, cuya elaboración es artesanal y de origen natural; y de fabricación moderna, cuya elaboración es mecánica y de origen procesado.

Por último, si bien los llenos y vacíos no constituyen factores térmicos como tales, determinan aspectos que contribuyen a ello como las oportunidades de luz natural, aprovechamiento del sol y prevención del deslumbramiento. Son ellos, como componentes de la envolvente de la vivienda altoandina, los que determinan el nivel

de cerramiento adecuado para incrementar o disminuir las pérdidas de calor, generar circulación, renovando el aire y creando un microclima interno. Cabe resaltar que, a pesar de que se busque preservar el calor en la vivienda con mayor porcentaje de llenos, esto puede ser variable y relativo pues se observará, en la siguiente conclusión, sistemas y elementos que logran confort térmico a partir de vacíos que promueven el ingreso de calor y su preservación interna.

En cuanto al OE3, el sistema que produce confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas, se concluye que son tres. El primero es un sistema constructivo- estructural, diseñado en base al sistema tradicional, pero fabricado con materiales propios del lugar.

El segundo, es el sistema de invernaderos, crean un microclima interior, cuyo calor sea llevado a otros ambientes mediante tuberías PVC instaladas en el muro contiguo al interior de la vivienda; logrando la convección o la transmisión del calor hacia otros ambientes.

El tercero, es el sistema alternativo de calentamiento y preservación del calor, a su vez constituido por tres elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas.

Se tiene a los elementos arquitectónicos en techos, como ductos solares mediante claraboyas o teatinas cubiertas con materiales semitransparentes, con el fin de dotar a los ambientes de radiación solar, iluminación e incrementación de la temperatura interna. También se tienen los cielorosos, con juntas y rodones perimetrales fabricados con materiales del lugar para tener una vivienda más hermética y preservar el calor.

Asimismo, existen los elementos arquitectónicos en muros, como puertas contraplacadas, ventanas de sistema doble, vanos con marcos de madera.

Elementos arquitectónicos en pisos, se tiene los pisos de revestimiento naturales y procesados dispuestos en capas para evitar la fuga de la temperatura del ambiente y disminuir la humedad por capilaridad.

VI. RECOMENDACIONES.

En base a lo ya concluido, se recomienda al Programa Nacional de Viviendas Rurales (PNVR) del Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento, lo siguiente:

OE1, se recomienda que, para conservar la habitabilidad en Shorey Grande, se opte por la tipología de vivienda unifamiliar, para prevalecer la calidad espacial, funcionalidad y confort. Además, se sugiere que la distribución abarque una zona social (01 sala, 01 comedor), zona íntima (dormitorios) y zona servicio (01 cocina con fogón, 01 corral, 01 invernadero, 01 patio, 01 lavandería y 01 baño).

OE2, se recomienda que el invernadero y los dormitorios tengan una orientación hacia el noreste, pues son ambientes de mayor captación solar, almacenamiento de calor y necesidad de ganancia térmica.

Asimismo, todas las aperturas cenitales presentes en dormitorios y sala comedor, deben tener una disposición hacia el este y oeste, abriéndose de 7.00 am a 3.00 pm (horas de mayor exposición solar), para permitir el ingreso de radiación solar e iluminación y cerrándose por las noches para impedir el ingreso del frío nocturno por conducción.

Se usarán materiales absorbentes - emisivos tradicionales como adobe, madera, piedra, ichu y barro. Respecto a materiales absorbentes – emisivos modernos, se recomienda el uso de planchas de fibrocemento, policarbonato traslúcido alveolar, doble vidrio templado, lana de vidrio y tuberías PVC-O.

En cuanto a los materiales para la cubierta a dos aguas de la vivienda, se usará un relleno de barro, lana de vidrio y viguetas de madera con una capa de aire cuya función es la de almacenamiento térmico, todo ello cubierto por una plancha opaca de fibrocemento. Sobre esta cubierta, se colocará un revestimiento de fibra natural de ichu que, mediante la radiación solar, logre captar el calor y transmitirlo a los ambientes interiores.

La proporción de llenos y vacíos recomendable es de 70% - 30%, con opción a variar dependiendo de la elección de sistemas y dimensión de elementos arquitectónicos que promueven el ingreso de calor y su preservación interna.

OE3, se recomienda que el sistema constructivo tradicional abarque muros de adobe de 45 cm. de espesor para asegurar la conductividad térmica hacia el interior de la vivienda y acumulando el calor, fabricándose con una mezcla de barro e ichu. Asimismo, se usará tabiquería de madera y revestimiento de barro para sellar herméticamente y evitar fugas de calor.

El sistema de invernadero, abarcará cultivos de maíz, beterraga, maca, piñuelas y cebada; todo ello para la subsistencia de la familia. Se ubicará en el exterior de la vivienda, conectado por un muro revestido de yeso, pintado de negro y con tuberías PVC-O en su interior para transmitir el calor generado hacia los dormitorios. También tendrá una estructura de madera, cimiento de adobe, piedras y barro. Sus muros serán de planchas de policarbonato traslúcido alveolar, usado por su fuerte aislamiento térmico, alta transmisión de luz y resistencia a climas fríos y radiación UV.

En cuanto al sistema alternativo de calentamiento y preservación, se recomienda el uso de tres elementos. El primero está compuesto por los elementos arquitectónicos en techos, compuestos por un cieloraso de triplay a 2.40 m del suelo, con tapajuntas centrales y rodones perimetrales sujetos en un entramado de madera que soportará una capa de lana de vidrio. Así también los ductos solares, claraboyas y teatinas ubicadas en dormitorios y sala comedor, serán de láminas transparentes de policarbonato con ventanas corredizas que permitan su apertura para el ingreso de luz y ser cerradas por las noches para protegerse del frío.

En segundo lugar, se tienen los elementos en muros, compuestos por puertas de madera contraplacada, ventanas de doble vidrio templado y dobles hojas de madera que en el medio llevan lana de vidrio, que, al ser cerradas por la noche, garantizarán el aislamiento térmico. Por último, se tienen a los pisos, compuestos por una primera capa de tierra afirmada, una cama de piedra y una capa de aire contenida por estructura de madera. Todo ello cubierto por piso de madera machihembrada para generar conductividad térmica.

REFERENCIAS

Acero, N. (2016). Evaluación y diseño de vivienda rural bioclimática en la comunidad campesina de Ccopachullpa del distrito de Ilave. Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Perú.

Aguillón J. (2002) Soleamiento, como herramienta de Diseño. ESDEPED, Laboratorio del Medio., Facultad del Hábitat. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Alcántara, L., Gómez, A. (2012) El espacio habitable, memoria e historia. Universidad Autónoma de San Luis, Potosí, México.

Álvarez, D. (2015). Estudio de muros trombe del tipo simple de circulación delantera y su influencia en el confort térmico mediante calefacción solar pasiva aplicado a una vivienda unifamiliar. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Aquino I. (2018) “Aplicación de Sistemas de ventilación natural para el confort térmico en los ambientes de una vivienda unifamiliar distrito la Merced”. Tesis para obtener el grado de Arquitecta. Universidad Continental, Huancayo, Perú.

Azuzu, M. (2002). Indicators of Unhealthy Housing Condition. The Nigerian Journal of General Practice. University of Uyo, Uyo, Nigeria. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/234673709.pdf>

Basmaci, B. (2017). Improving indoor thermal comfort in residential buildings in Andean regions of Peru. Department of Energy Technology, Royal Institute of Technology KTH, Stockholm, Sweden. Recuperado de: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1303319/FULLTEXT01.pdf>

Belón O. (2018). Propuestas de diseño de una casa rural térmica en zonas altoandinas de la región de Puno. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Puno, Perú.

Campos (2016) “Confort térmico y habitabilidad de la vivienda en el AA. HH. Edén del Manantial, en las lomas costeras El Paraíso”, para optar el título de Maestro en Arquitectura en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

CENEPRED (2018) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Lima, Perú.

Del Cisne G. y Castro J. (2020) "Arquitectura Bioclimática" Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.

Eyak, E., Udo, A. (2018). Housing Habitability: Theoretical Review and Empirical Findings in a Developing Nigerian City. International Institute for Science, Technology and Education (IISTE): E-Journals. Recuperado de: <https://core.ac.uk/reader/234678760>

González, Sergio (2016) "Diseño de las estrategias de confort térmico para hábitat de emergencia (proyecto que supe las necesidades de confort térmico inmediato para damnificados por desastres naturales, en clima extremo cálido y frío)", para optar el título de Magister en Diseño Sostenible, en la Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.

Gómez Azpeitia (2008) "Habitabilidad y desempeño humano en la vivienda. Propuesta de indicadores". Ponencia, Colima, Seminario de Sustentabilidad y habitabilidad de la vivienda. Universidad de Colima, México.

Kiss, M., Szkordilis, F. (2016). Potential of Vegetation in Improving Indoor Thermal Comfort and Natural Ventilation. Hungarian Urban Knowledge Centre. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/288466697_Potential_of_Vegetation_in_Improving_Indoor_Thermal_Comfort_and_Natural_Ventilation

Kyeong, M. (2008). Microclimate design methods for energy-saving houses on various site conditions in Korea. Technische Universität Berlin. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/307962052_Microclimate_design_methods_for_energysaving_houses_on_various_site_conditions_in_Korea

Merla, M., Diaferia, R. y Dibari, G. (2016). Application of parametric study and generative algorithms to optimize building physics analyses. Recuperado de: <http://www.plea2016.org/download/PLEA%202016%20Volume%201.pdf>

MINSA. (2018). Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de neumonía en las niñas y los niños. R.M. N° 1041-2019/MINSA. Lima, Perú. Recuperado de: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4931.pdf>

Mohamed, H. y Neeven, H. (2020). Behavioural Perspectives of Outdoor Thermal Comfort in Urban Areas: A Critical Review. Atmosphere Magazine. Recuperado de: www.mdpi.com/journal/atmosphere

Mustafa, A. (2009). Constructions, applications and the environment of greenhouses. African Journal of Biotechnology. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.7056&rep=rep1&type=pdf>

Mustafa, A. (2020). Design thermal comfort in Greenhouses Environment. Extended Abstract of Journal of Food Science and Toxicology. Recuperado de: <https://www.imedpub.com/articles/design-thermal-comfort-in-greenhouses-environment.pdf>

González, F. (2004). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. Madrid: Editorial Munilla-Lería.

PNVR (2020) Programa Nacional de Vivienda Rural. Recuperado en: <https://www.gob.pe/6977-programa-nacional-de-vivienda-rural>

Ruiz, R. (2007) Estándar local de confort térmico para la emergencia (proyecto que suple las necesidades de confort térmico inmediato para damnificados por desastres naturales, en clima extremo cálido y frío)", para optar el título de Maestro en arquitectura, en la Universidad Colima de México.

Saldarriaga, R. (1981) Habitabilidad, Escala Fondo Editorial, 1981, 131 p. Bogotá, Colombia.

Saldarriaga, R. (2006) Habitar como fundamento de la disciplina de la arquitectura. Recuperado en: <https://revistas.cecar.edu.co/procesosurbanos/article/download/405/398>

Saldaña (2018) Criterios de confort ambiental y su incidencia en la optimización del espacio público recreativo de la urbanización California, distrito Víctor Larco, Trujillo, 2017 (tesis de Maestría. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

SENAMHI. (2020). Heladas y Friajes. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. Recuperado de: <https://www.senamhi.gob.pe/public/images/senamhi-2018-helada.jpg>

Simancas, K. (2003). Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelonatech. España. Recuperado de: <<http://hdl.handle.net/2117/93425>>

Umán S. (2019). Estrategias de climatización pasiva y confort térmico en la vivienda de adobe en la zona rural de Anta - Cusco, 2017. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

ANEXOS

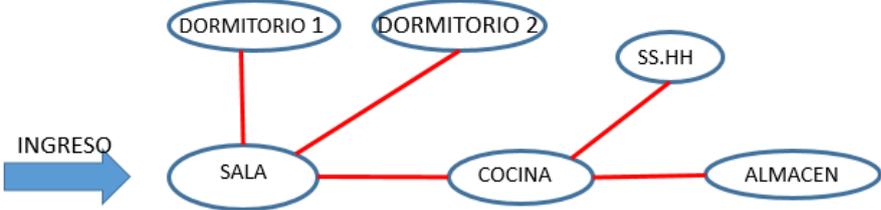
Anexo 1. Matriz de categorización

Tabla 1
Matriz de categorización apriorística

ÁMBITO TEMÁTICO	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
Confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas altoandinas en Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad - 2020	Fenómeno climatológico (heladas)			Analizar la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad – 2021.	Vivienda	Tipología Sistema constructivo Función (ambientes) Espacialidad Vegetación Servicios básicos
	Altas tasas de enfermedades respiratorias y enfermedades a la piel		Definir estrategias generales de diseño que producen confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas altoandinas en Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad - 2020?	Identificar los factores térmicos que impactan en las viviendas altoandinas.	Orientación	Orientación Porcentaje de llenos y vacíos Materiales
	Deficientes técnicas y materiales constructivos que presentan las viviendas					
	Bajas condiciones de habitabilidad que presentan las viviendas				Determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico para el mejoramiento de la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad – 2020.	Materiales

Fuente: Elaboración propia (2020)

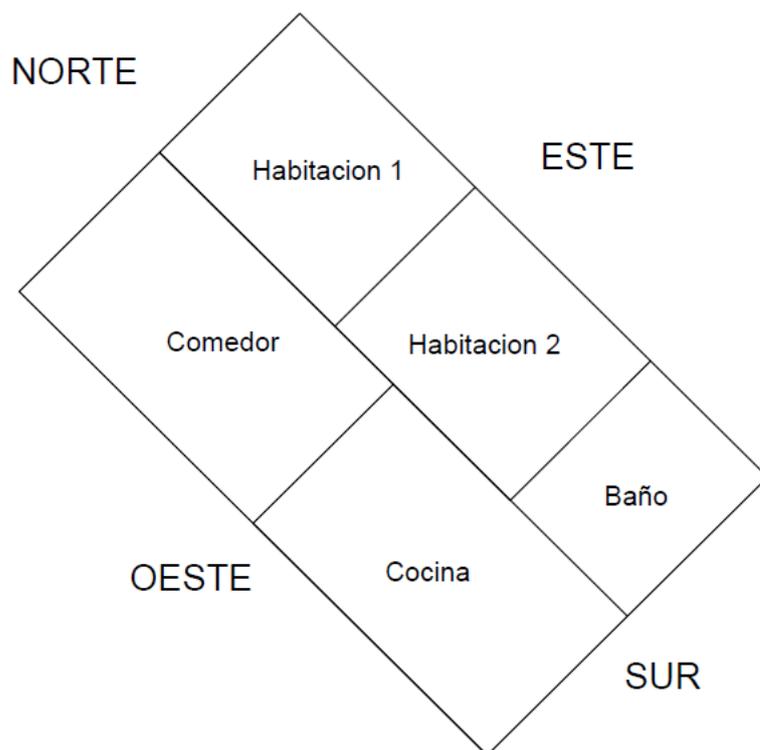
Anexo 2. Ficha de Observación N° 01

Ficha de observación para analizar la habitabilidad de las viviendas altoandinas de Shorey Grande, distrito de Quiruvilca, La Libertad – 2020.							
a. Croquis				b. Registro fotográfico			
							
c. Flujograma de Relaciones Funcionales							
							
01. TIPOLOGÍA DE VIVIENDA:		Unifamiliar	<input checked="" type="radio"/>	Bifamiliar	<input type="radio"/>	Otro	<input type="radio"/>
02. N° DE HABITANTES:							
03. SISTEMA CONSTRUCTIVO:		Adobe	<input checked="" type="radio"/>	Albañilería confinada	<input type="radio"/>	Tapial	<input type="radio"/> Otros
04. ALTURA PREDOMINANTE(ml) :		4m					
05. AMBIENTES EXISTENTES EN LA VIVIENDA							
SALA		COMEDOR	<input checked="" type="radio"/>	COCINA	<input checked="" type="radio"/>	DORMITORIO	<input checked="" type="radio"/>
PATIO		HUERTO	<input checked="" type="radio"/>	SS HH	<input checked="" type="radio"/>	JARDÍN	<input checked="" type="radio"/>
OTRO:		Almacén					
06. PRESENCIA DE VEGETACIÓN EXTERIOR			SI	<input checked="" type="radio"/>	NO	<input type="radio"/>	
07. TIPO DE VEGETACIÓN							
08. SERVICIOS BÁSICOS							
Agua	<input checked="" type="radio"/>	Luz	<input checked="" type="radio"/>	Alcantarillado			
Telefonía		Otros	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		

Anexo 3. Formatos e instrumentos de Investigación N° 02 Ficha vivienda 1

Ficha de observación para identificar los factores térmicos que impactan en las viviendas altoandinas

a. ORIENTACIÓN



PORCENTAJE DE LLENOS

5%

PORCENTAJE DE VACIOS

95%

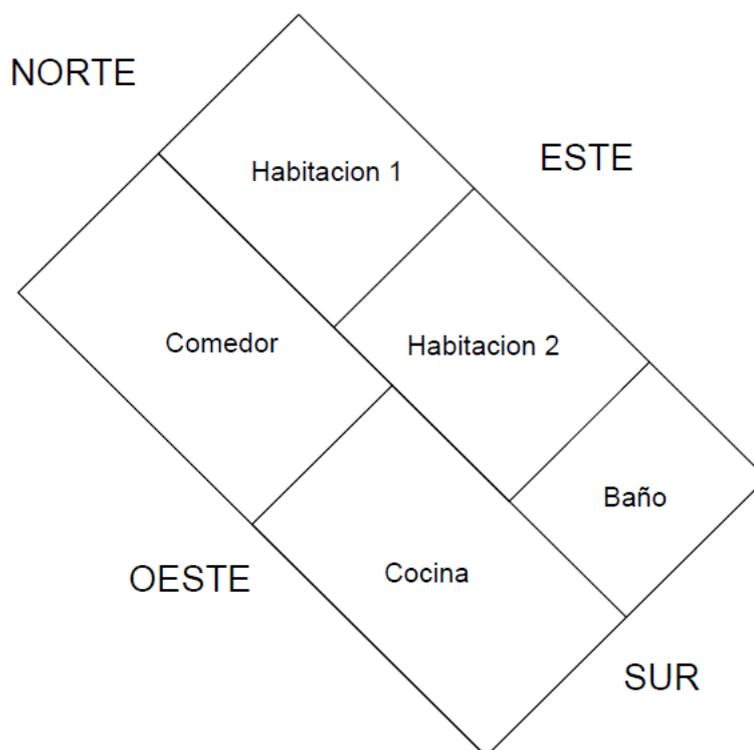
MATERIALES

MUROS	Adobe	<input type="radio"/>	Tapial	<input type="radio"/>	Piedra	<input checked="" type="radio"/>	Quincha	<input type="radio"/>
PISOS	Madera	<input checked="" type="radio"/>	Falso Piso	<input type="radio"/>	Cemento Pulido	<input type="radio"/>	Barro/Tierra	<input type="radio"/>
CUBIERTA	Calamina	<input type="radio"/>	Teja	<input type="radio"/>	Caña	<input type="radio"/>	Mixto	<input type="radio"/>
ACABADOS	Caravista	<input checked="" type="radio"/>	Pintado	<input type="radio"/>	Tarrajeado	<input type="radio"/>	Revestimiento de totora	<input checked="" type="radio"/>
VANOS	Madera	<input checked="" type="radio"/>	Triplay	<input type="radio"/>	Acero Inoxidable	<input type="radio"/>	Vidrio	<input type="radio"/>

Anexo 4. Formatos e instrumentos de Investigación N° 02 Ficha vivienda 2

Ficha de observación para identificar los factores térmicos que impactan en las viviendas altoandinas

a. ORIENTACIÓN



PORCENTAJE DE LLENOS 5%

PORCENTAJE DE VACIOS 95%

MATERIALES

MUROS	Adobe <input type="radio"/>	Tapial <input type="radio"/>	Piedra <input checked="" type="radio"/>	Quincha <input type="radio"/>
PISOS	Madera <input checked="" type="radio"/>	Falso Piso <input type="radio"/>	Cemento Pulido <input type="radio"/>	Barro/Tierra <input type="radio"/>
CUBIERTA	Calamina <input type="radio"/>	Teja <input type="radio"/>	Caña <input type="radio"/>	Mixto <input type="radio"/>
ACABADOS	Caravista <input checked="" type="radio"/>	Pintado <input type="radio"/>	Tarrajeado <input type="radio"/>	Revestimiento de totora <input checked="" type="radio"/>
VANOS	Madera <input checked="" type="radio"/>	Triplay <input type="radio"/>	Acero Inoxidable <input type="radio"/>	Vidrio <input type="radio"/>

Anexo 5. Formatos e instrumentos de Investigación N° 02 Ficha vivienda 3

Ficha de observación para identificar los factores térmicos que impactan en las viviendas altoandinas

a. ORIENTACIÓN



PORCENTAJE DE LLENOS 5%

PORCENTAJE DE VACIOS 95%

MATERIALES

MUROS	Adobe	<input type="radio"/>	Tapial	<input type="radio"/>	Piedra	<input checked="" type="radio"/>	Quincha	<input type="radio"/>
PISOS	Madera	<input checked="" type="radio"/>	Falso Piso	<input type="radio"/>	Cemento Pulido	<input type="radio"/>	Barro/Tierra	<input type="radio"/>
CUBIERTA	Calamina	<input type="radio"/>	Teja	<input type="radio"/>	Caña	<input type="radio"/>	Mixto	<input type="radio"/>
ACABADOS	Caravista	<input checked="" type="radio"/>	Pintado	<input type="radio"/>	Tarrajeado	<input type="radio"/>	Revestimiento de totora	<input checked="" type="radio"/>
VANOS	Madera	<input checked="" type="radio"/>	Triplay	<input type="radio"/>	Acero Inoxidable	<input type="radio"/>	Vidrio	<input type="radio"/>

Anexo 6. Formato de entrevista a especialistas.

Cuestionario aplicado para determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico de una vivienda altoandina

El presente cuestionario tiene por objetivo determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas del Centro Poblado de Shorey Grande, Quiruvilca Departamento de la Libertad 2020.

Se agradece por anticipado tu valiosa participación

Orientación

1. ¿Cuál sería la orientación apropiada de una vivienda altoandina ubicada en la sierra Liberteña de manera tal que se aproveche la incidencia de los rayos solares para el confort térmico de los ambientes que más lo necesiten?

Ventilación

2. ¿Qué tipo de ventilación sería la recomendada puesto que el exceso de esta no beneficia la termicidad de la vivienda altoandina?

Vanos

3. ¿En que influye el porcentaje de llenos y vacíos en la envolvente de la vivienda altoandina?

Materiales

4. ¿Cuál cree serían los criterios de diseño para una vivienda confortable térmicamente en zonas alto andinas?
5. ¿De qué manera los sistemas constructivos tradicionales se pueden adaptar fácilmente a las técnicas constructivas bioclimáticas?

La temperatura

6. ¿Cuáles serían los sistemas recomendables para otorgar la sensación térmica a las viviendas altoandinas?
-

Anexo 7. Transcripción de las entrevistas a los especialistas.

Respuestas de las entrevistas a arquitectos

Cuestionario N° 01: aplicado para determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico de una vivienda altoandina – Alarcón (2021)

Orientación

En caso de viviendas de sierra, se tiene que tomar en cuenta el entorno y las diferencias de altitud en cuanto a perfiles de fondo porque, la ubicación de las viviendas que plantean tiene un borde, este borde puede ser colinas, cerros, llanuras, etc. La incidencia para un mayor confort en cuanto a vivienda corresponde a tener un máximo asoleamiento aprovechando las horas, pero a la vez ser cálidas en cuanto a la disposición de ambientes para que no se convierta en un espacio expuesto. La ubicación por disposición responde acorde al asoleamiento del lugar y vientos, con ello encontramos la necesidad de aprovechar el sol de la mañana, la vitamina D. También se debe tener en cuenta una fluidez entre ventilación-espacio.

Ventilación

La ventilación pasiva es un concepto amplio, pero en cuestión de elementos de ventilación no lo categorizaría de forma pasiva, pero tengo presente que la ventilación puede darse por ductos en las bases, por ejemplo, hay viviendas que se han desarrollado en Chile con éxito en cuanto a ventilación de parte baja, en las paredes tengan en cuenta que ustedes van a utilizar tapias, adobes.

Pero si se puede lograr una ventilación s, eso genera una especie de onda que hace ingresar la fluidez de un aire que debe continuar, mas no retenerse, porque hay algunos que hacen aperturas para que ingrese la ventilación, pero no hay por donde desfogue y no hay una ventilación cruzada adecuada. Por lo tanto, la ventilación óptima es abajo y arriba, también para que el aire fluya, deben entender que el aire caliente siempre termina en elevarse y se acumula debajo de los techos, pero eso depende mucho de la climatología al ser zonas alto andinas, por ser parte sierra y el espacio involucra sentirse abrigado en determinadas horas del día.

Vanos

Influye muchísimo porque las viviendas alto andinas terminan siendo espacios muy íntimos, que tienen uso de alturas. Por ejemplo, podrían trabajar viviendas alto andinas con techos bastante inclinados en pendiente y combinar parte de los techos con lucernarios, teatinas o ventanales indirectos que proyecten los rayos hacia el interior por sanidad y por confort. Pero no necesariamente hacer una vivienda común, porque hay viviendas alto andinas preciosas con muros llenos y algún vano de una proporción mayor. La proporción del vano no necesariamente es un producto común en cuanto a estandarizar medidas, pueden utilizar un ancho de 1.20m. por una altura que supere el 50% a la altura del vano normal que podría ser 1.50m. le puede agregar 75cm., calculo que podrían manejar vanos de 1.20m. o 2.50m. y quedarían hermosos. O también puede ser 70 centímetros de altura por 1.80 metros de ancho, eso depende del juego volumétrico espacial que quieran generar y la sensación, el tener una vivienda de calidad involucra espacialidad al interior como exterior.

Materiales

Definitivamente tienen que considerar piedra, paja, ichu o tierra y aprovechar esa mezcla tan interesante para lograr obtener muros verdes porque pueden trabajar con jardines sostenibles en los muros. Además, es estéticamente hermosa la combinación de troncos a modo de clavijas.

Sistemas constructivos bioclimáticos

Depende mucho del uso de material porque considero que utilizar un sistema tradicional constructivo no tendría sentido en un lugar tan hermoso como la ubicación que ustedes tienen, sería absurdo llevar ladrillo a un lugar de tierra, por ese lado no estoy de acuerdo con la integración, como arquitecto paisajista hay que valorar el material del lugar, en el lugar y para el lugar.

Temperatura

Los sistemas recomendables para una adecuada sensación térmica van con el uso de los aleros, es decir la proyección, las distancias entre ellos, las inclinaciones que me van a permitir un asoleamiento directo o indirecto y van a lograr algo muy interesante; porque muchos no utilizan el potencial de los techos para generar confort y eso lo considero un aspecto básico. Debajo de los techos pueden trabajar algunas hornacinas o espacios que generen una modulación en cuanto a vanos que pueden ser

secuenciales y modelados, no necesariamente un vano de manera horizontal. Además, trabajen con termino de inclusión de hogueras o espacios de fogón porque eso enriquece a la vivienda y por otro lado le dan una calidez única. También pueden utilizar botellas de colores estas se utilizan para filtrar luz y pueden generar formas increíbles.

Cuestionario N° 02: aplicado para determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico de una vivienda altoandina – Sánchez (2021)

Orientación

Considero que la orientación ideal no existe, lo que existe es una conjunción de factores que hace que una orientación sea más propicia dependiendo de la función y la organización de los ambientes. Entonces, si orientamos un ambiente al este y ese ambiente es la cocina, pues en la mañana será inocua la ventaja solar que se pueda tener ya que la cocina siempre estará caliente entonces si orientamos otra habitación como un dormitorio, esta habitación gana calor, energía solar en esas horas del día y la puedes conservar mediante otro sistema. Así que yo diría, que la orientación apropiada no incidiría mucho, se tendría que analizar junto con otros factores como el uso, la ubicación y el tamaño de los ambientes. Concluyo que es evidente que la habitación que menos problema tendrá, es la cocina. Entonces, todos los demás ambientes deberían ubicarse en sentido este-oeste dependiendo del comportamiento climático del lugar también.

Ventilación

Considero que la ventilación cruzada y controlada es la más recomendada, lo que tú has mencionada en la pregunta es cierto, la extrema ventilación no beneficia desde el punto de vista térmico a las habitaciones de estas viviendas en el ámbito alto-andino. Recuerden que en la vivienda los pobladores alto andinos no viven como nosotros, tienen otra lógica de convivencia familiar; ellos pueden muy bien tener a sus gallinas, pollos, cuyes, generando gases. Entonces si yo no ventilo, será perjudicial para la salud de los pobladores, entonces forzosamente esa habitación no la podré cerrar.

Hace poco hubo un proyecto de tapar una especie de mampara plástica, hubo una abertura de la vivienda para que el sol pueda penetrar al interior de la vivienda y se exacerbó la producción de gases, entonces al interior todos los enseres y productos como los alimentos vegetales de pollos y cuyes, empiezan a generar vapores y a

descomponerse; entonces no ha sido un buen inicio en cuanto este sistema de ganancia térmica. Así que yo sigo pensando que en exceso si es malo, pero a pesar de que yo pueda perder calor en este proceso es necesario para la salud de estos pobladores.

Vanos

Generalmente, la vivienda alto-andina tiene su base y matriz de materiales en el adobe y la piedra. De hecho, el adobe no es muy afectado por las grandes corrientes térmicas, entonces conserva el calor, pero a diferencia de la piedra que le permite, por su constitución molecular; conservar energía y en las noches perder energía. Con el adobe pasa lo contrario, le cuesta mucho ganar energía y sobre todo soltarla en las noches. Entonces esa es una ventaja que podemos aprovechar con las proporciones adecuadas para que esta me suelte la energía por las noches, ganaríamos confort térmico por las noches si los porcentajes de lleno y vacío se manejan una proporción 50% / 50% en caso de aberturas, me permitiría manejar el control de captación de sol y en las noches el escape del interior de energía del ambiente.

La pérdida de calor en las noches es bastante alta, recuerden que en la sierra hay una gran cantidad de día donde no tenemos nubosidad y por ello la superficie pierde energía y se enfría en las noches, las casas están en el terreno alto-andino, entonces la ganancia térmica mediante la piedra o barro es vital. Se debe tener en cuenta que los vanos en una vivienda alto-andina están básicamente determinados por la estructura y por el comportamiento del material.

Materiales

Los criterios serían los siguientes: utilizar la piedra y el adobe, de tal manera que los muros de piedra me permitan hacer la captura de energía. Asimismo, direccionar el material que me permitirá ganar energía y de la parte de la tarde en donde no pueda exponer mi muro al sol, el sol no va aparecer entonces así debo tener adobe, ese sería el único criterio.

Sistemas constructivos bioclimáticos

Yo creo que no, lamentablemente hay mucha tendencia en la arquitectura por revalorizar los materiales autóctonos, antiguos del Perú profundo. Nosotros tenemos como principal problema los fenómenos sísmicos.

Si las personas en las zonas alto-andinas del Perú tuvieran recursos económicos para mejorar su vivienda, no la harían de adobe, pues este siempre se tiene que estar remendando y refaccionando, no cumplen requisitos técnicos óptimos, entonces yo diría que es muy difícil.

Los sistemas constructivos deben reforzarse desde el punto de vista estructural. Por ejemplo, no hacer hiladas, sino hacer un muro de una composición de dos hiladas de cabeza o sogá para que estos adobes realmente resulten en una proporción de tres a doce en altura y no de una a cinco, imagínense si un adobe tiene cuarenta centímetros de ancho y yo le meto un muro cuatro metros de altura es una relación de uno a diez, el sismo lo no va respetar. Lo primero que hay que hacer es reforzar el sistema constructivo tradicional en su aspecto estructural, mientras el muro sea más grueso, es más impermeable a los cambios técnicos, beneficiará las condiciones bioclimáticas para conservar la energía a ganar y el calor se perderá lentamente.

Finalmente, la piedra sirve para capturar y el adobe para aislar. Si mezclo estos dos componentes tendré mejor provecho en zonas alto andinas. Asimismo, cabe resaltar que la piedra y el barro no pueden coexistir pues no tienen el mismo sistema de fluencia.

Temperatura

En cuestión de termicidad, el adobe es aislante, si yo logro determinar una temperatura en este ambiente y la envolvente es de adobe tendrá la seguridad que esto estará bien impermeabilizado, ahora si mi envolvente es piedra no me va durar mucho y la piedra bota rápidamente el calor, la piedra se desprende muy rápido de la energía calorífica.

Cuestionario N° 03: aplicado para determinar el conjunto de sistemas y elementos arquitectónicos constructivos que producen confort térmico de una vivienda altoandina – Polo (2021)

Orientación

Es pertinente trabajar la georreferencia y topografía de los terrenos donde se ubicarán las viviendas, tomar en cuenta el norte magnético porque no sabemos en qué cuadrante está. Este posicionamiento tiene que darse con la incidencia solar, generalmente nosotros trabajamos el posicionamiento norte-sur, pero no sabemos cómo funciona el posicionamiento del sol en ese sector específico. Se sabe que Quiruvilca tiene un clima bastante frío y es bastante extraño que salga el sol, sin

embargo, detrás de estas nubosidades; hay rayos que están penetrando aproximadamente a partir de las 09:00am. hasta el mediodía. Probablemente, hasta las 03:00 pm. empiece a bajar, entonces no aplicaríamos una base normativa específica a un sector, sugiero que el posicionamiento se dé de sur a norte.

Ventilación

El sistema de ventilación va de la mano con el sistema térmica, son dos elementos que trabajan juntos porque la casa tiene que estar diseñada para absorber calor, especialmente por ser en el sector de Quiruvilca. La ventilación se debe dar en base a tres fases: en la fase 1 “Ingreso del aire frío”, se produce a través de ventanas inferiores ya que el aire frío pesa menos y tiende a ubicarse en la parte alta. De esto desprende el efecto chimenea, entonces el aire frío tiene que ingresar por la parte inferior, de tal manera la casa debe contar con elementos conductivos que permitan el ingreso del aire en la parte inferior, el ingreso siempre esta abajo.

Después, la 2 fase es “Recirculación interior”, es decir, hacer que el aire pueda moverse de manera natural sin necesidad de tener un ventilador y que este aire empiece a moverse. Es la fase más importante puesto que interviene la cubierta, aquí debemos diseñar elementos de extracción como claraboyas, ver las pendientes de los techos y no dejar aberturas, ver chimeneas o ductos que permitan la extracción. Cada casa tiene una temperatura esto tiene un nombre “Efecto Venturi”, se da cuando el aire frío absorbe el aire caliente. Entonces las claraboyas extraen el aire caliente y al subir este aire caliente permite que el aire frío reingrese ya que tenemos un extractor en la parte inferior y ese espacio vacío que queda permite que haya una circulación, en el área rural desde las 09:00am. hasta las 03:00 pm. se almacena el aire ya que el sol calienta el interior: esto se llama “efecto invernadero” y el aire caliente después hace que esto no salga hace el exterior esto, se llama “trasmisión por conducción” entonces esa casa tendrá un confort térmico y tendrá un calor que se ha almacenado durante el día.

Ello depende de la fase 3 “Extracción”, efecto anteriormente explicado. En conclusión, el confort se logra a través de técnicas de ventilación donde halla recirculación, por eso en los colegios tenemos ventanas bajas que mayormente non para aire si no para iluminación. Igual en el baño por los gases que se desfoga y ventanas altas.

Vanos

Influye significativamente. Para lograr eficacia, la cubierta no puede ser techada a un 100%, para permitir la extracción en la cocina, se puede lograr mediante claraboyas o cualquier otro elemento de extracción que uno como arquitecto diseñe. En cuanto al muro, las ventanas altas sirven para la extracción, entonces estos muros un 20% tiene que ser destinado para iluminación natural, las ventanas bajas sirven para la iluminación no se da al 100% porque no entra todo el aire frío, entonces tenemos que tener un 10% de aberturas en los muros y como mínimo en la cubierta un 15% de extracción de aire caliente.

Para lo que es iluminación en casas es un 20%, se puede lograr con vidrios fijos ya que la radiación es importante para un contacto con el exterior. Entonces, el motor de técnicas rurales es el extractor que nosotros diseñamos e implica el diseño de las cubiertas.

Materiales

Definitivamente deben tomar en cuenta al adobe o tapial, piedra y tierra para lo que corresponde a muro con un grosor de 40 o 50 cm de ancho para absorber más calor.

Para lo que son cubiertas, vigas, correas tiene que ser de madera ya que es un material que absorbe el calor y sirve de elemento estructural o la teja ya que tiene absorción y espesor de 1 cm y es curva, almacenando calor. El yeso también para revestimiento, los pisos de cemento, y si es de dos niveles pisos de madera. Si diseñan bóvedas, lo más recomendable es la teja o tejido de paja. Es de esta forma que se logra que la arquitectura esté íntimamente conectada con su entorno climático.

Para las ventanas sugiero el sistema directo, vidrio triple para que la radiación entre con más interés.

Sistemas constructivos tradicionales

Se puede marcar la diferencia creando uno nuevo acorde a las necesidades, si nosotros tenemos un sistema constructivo tradicional donde hay ventanas bajas o altas y no existen elementos de extracción nosotros tenemos que diseñar, inyectarle un sistema de respiración. Tenemos que hacer que la casa respire y hacer que los sistemas tradicionales tengan sistemas de iluminación natural o lateral, horizontal o difusa. La diferencia de sistemas constructivos tradicionales está en la implementación de un sistema del sistema térmico y acústico. Los sistemas bioclimáticos pasivos o naturales son aquellos enfocados en cuatro aspectos: acondicionamiento térmico,

lumínico, por ventilación y acústico natural, estos elementos se deben dar de manera natural y en base al clima existente. Es decir, su clima está conectado con el exterior, mientras esto no pase tenemos que tener condicionantes “espacio, función, forma” que nos enseñan a diseñar con forme al espacio. Otros aspectos son el contexto, la cromática e instalaciones.

Temperatura

Para enfrentar la temperatura de Quiruvilca, se deben tener en cuenta básicamente los materiales anteriormente mencionados: madera, piedra, barro, tejas con cobertura de paja. En cuanto a técnicas, sugiero el diseño de invernaderos direccionados a donde sale el sol, ese calor puede ser llevado por tuberías para que el piso se caliente.

Es así entonces debemos pensar que no solo debemos diseñar una arquitectura bonita, si no que esa arquitectura sea bioclimática y esté conectada y que mejor que proponer viviendas bioclimáticas en zonas como Quiruvilca. Miren como antes se construían sin estudiar este conocimiento y llevar cemento y ladrillo no es, ya que se perjudica después con el clima y vienen problemas respiratorios.

Anexo 8. Ficha de validación del instrumento

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del especialista	Cargo e institución donde laboral	Nombre del instrumento	Autor(a) del instrumento
NUÑEZ MARTINEZ, ITALO AGUSTIN	DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ENTREVISTA PARA DETERMINAR EL CONJUNTO DE SISTEMAS Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS CONSTRUCTIVOS QUE PRODUCEN CONFORT TÉRMICO PARA LA HABITABILIDAD DE LAS VIVIENDAS ALTOANDINAS DE SHOREY GRANDE	Beltrán Sáenz, Miguel Ángel Guanilo García, Yessenia Massiel
Título del estudio: CONFORT TÉRMICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA HABITABILIDAD DE LAS VIVIENDAS ALTOANDINAS EN SHOREY GRANDE, DISTRITO DE QUIRUVILCA - 2020			

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel) criterios de validez propuesto por W de Kendall (Escobar & Cuervo, 2008).

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	OPCIONES DE RESPUESTA	SUFICIENCIA				CLARIDAD				COHERENCIA				RELEVANCIA											
CONFORT TÉRMICO	Orientación	Asoleamiento	El posicionamiento de la vivienda se debe dar de manera tal que se aproveche la incidencia de los rayos solares para el confort térmico de los ambientes que más lo necesiten.	Escala de Likert (muy de acuerdo, de acuerdo, algo de acuerdo, en desacuerdo, en total desacuerdo)																	x							
		Recorrido de vientos	La ventilación cruzada es el tipo de ventilación más recomendada para la propuesta.																						x			
			La ventilación vertical mediante el sistema de teatinas es la más recomendada para la propuesta.																						x			
			La ventilación vertical mediante el efecto chimenea es la más recomendada para la propuesta.																						x			
			El uso de barreras de viento es necesario en la propuesta.																						x			
	Dimensiones de vanos	La altura recomendada de los muros divisorios no debe superar los 2.40 m., el mínimo establecido por el RNE.																						x				
			La medida de los vanos que tienen contacto con el exterior debe calcularse como normalmente lo establece el RNE.																						x			
		Materiales	Los sistemas constructivos tradicionales se pueden ajustar fácilmente a las técnicas constructivas bioclimáticas																						x			
	El adobe en los muros divisorios es un material ideal que brinda confort térmico para la habitabilidad de las viviendas altoandinas.																								x			

Anexo 9. Evidencia de la Problemática



Figura 1. Aspectos climáticos de Shorey

Fuente: Propia.

El clima en Shorey Grande es relativo según las estaciones del año con una temperatura promedio de 3° y 14° en temporadas normales, y en invierno desciende hasta 12° bajo cero.



Figura 2. Sistema constructivo predominante.

Fuente: Propia 2021.

El adobe es el material que se utiliza mayormente para el sistema constructivo, complementándose con techos a dos aguas de fibrocemento y en algunos casos de teja.



Figura 3. Área urbana de Shorey.

Fuente: Google Maps.



Figura 4. Avenida principal de Shorey.

Fuente: Propia 2021.



Figura 5. Centro poblado de Shorey Grande.

Fuente: Propia 2021.

Anexo 10. Aspectos administrativos

Recursos y Presupuesto

Recursos Humanos

Tabla 2

Recursos humanos

Recurso Humano	Apellidos y nombres	cantidad
Tesista	Beltrán Sáenz Miguel Ángel	1
Tesista	Guanilo García Yessenia Massiel	1

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 3

Equipos y bienes duraderos

Equipos y bienes duraderos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Memoria USB 16 GB	01	Unidad
Laptop	02	Unidad
Impresora de tinta	02	unidad

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 4

Equipos y bienes duraderos

Asesoría especializada y servicios

Descripción	cantidad	Unidad de medida
Internet	4	meses
Servicio de luz	4	meses
movilidad	2	días

Fotocopiado	141	hojas
Impresiones	2	hojas

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 5

Gastos operativos

Gastos operativos		
Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Papel Bond	01	Millar
Lapiceros	02	unidades
Lápiz	02	unidades
Borrador	02	unidades
corrector	02	unidades
Folder manila	02	unidades

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 5

Presupuestos

Presupuestos

GASTOS OPERATIVOS				
Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total
2.3.1.5.1.2	lapiceros	02	1.00	2.00
2.3.1.5.1.2	Papel bond A4	01	12.00	12.00
2.3.1.5.1.2	Lápiz	2	1.00	2.00
2.3.1.5.1.2	Borrador	2	1.00	2.00
2.3.1.5.1.2	Corrector	2	2.00	4.00
2.3.1.5.1.2	Folder manila	2	0.70	1.40
2.3.1.8.2.1	maskarillas	8	2.00	16.00
2.3.1.8.2.1	Guantes	8	2.00	16.00
2.3.1.8.2.1	Protectores faciales	2	7.00	14.00

2.3.1.8.2.1	Alcohol	2	5.00	10.00
SUBTOTAL				79.40

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 6

Equipos y bienes duraderos

Equipos y bienes duraderos

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total
2.6.3.2.3.1	Laptop	02	2200.00	4900.00
SUBTOTAL				4900.00

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 7

Asesorías especializadas y servicios

Asesorías especializadas y servicios

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total
2.3.2.2.2.3	internet	04	80.00	360.00
2.3.2.2.2.2	movilidad	04	50.00	100.00
2.3.2.2.4.4	fotocopiado	141	0.05	7.05
2.3.2.2.4.4	Impresiones	02	0.20	0.40
2.3.2.2.1.1	Servicio de luz	04	50.00	100.00
SUBTOTAL				567.45

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 8

Materiales e Insumos

Materiales e insumos

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total
--------	-------------	----------	-----------------	-------------

Libros virtuales	03	00.00	00.00
Revistas virtuales	02	00.00	00.00
SUBTOTAL			00.00
TOTAL			5546.852

Fuente: Elaboración propia (2021)

a. Financiamiento

Tabla 9

Materiales e Insumos

Entidad Financiadora	Monto	Porcentaje
Tesista 1	2773.426	50%
Tesista 2	2773.426	50%

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 10

Cronograma de ejecución

Cronograma de Ejecución																
ACTIVIDADES	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Introducción, realidad problemática/ aproximación temática.	■	■														
2. Formulación del problema, justificación, objetivos generales y específicos, hipótesis.		■	■													
4. Búsqueda de trabajos previos			■	■												
5. Redacción de teorías y marco conceptual.			■	■	■											
6. Primera jornada de investigación.						■										
7. Primera entrega de turnitin							■									
8. Metodología: tipo y diseño de investigación							■	■								
9. Elaboración del cuadro de variables y operacionalización.					■											
10. Población, muestra y muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de datos							■	■								

