

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la
comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. - Ayacucho, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

PRESENTADO POR:

Bach. Pabel Nestor Bellido Miranda

ASESOR:

M.Sc. Federico Quicaño Suárez

Ayacucho - Perú

2024

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por permitir a llegar de este momento tan especial en mi vida. Por los éxitos y los desafíos que me han enseñado a valorarlo cada vez más.

A mis padres Nestor Bellido Arango y Sofía Miranda Huancari quienes me han cuidado y me han apoyado en mi arduo camino hacia la profesión. Quiero que este sea un pequeño tributo a su enorme esfuerzo.

Por último, quiero expresar mi gratitud a mis maestros por su tiempo, su apoyo y la sabiduría que me enseñaron mientras me desarrollaba profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es la segunda universidad establecida en el Perú. La Facultad de Ciencias Agrarias, en particular la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por permitirme ser parte de ella y por haberme acogido en sus aulas para formarme profesionalmente.

A los profesores de la EP de Ingeniería Agrícola, quienes dedicaron todo su tiempo y esfuerzo en sus contribuciones académicas y sus habilidades en mi capacitación profesional.

Agradezco especialmente a Magister Ingeniero Federico Quicaño Suarez, mi asesor de tesis, por haberme confiado este trabajo, por su paciencia, por su valiosa dirección y apoyo para seguir este camino de tesis y terminarla. Mi motivación y curiosidad durante estos años proviene de su educación y experiencia.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I	15
MARCO TEÓRICO	15
1.1. Antecedentes	15
1.1.1. <i>Antecedentes a nivel Internacional</i>	15
1.1.2. <i>Antecedentes a nivel Nacional</i>	17
1.1.3. <i>Antecedentes a nivel Regional</i>	20
1.2. Bases teóricas	20
1.2.1. <i>Clima</i>	20
1.2.2. <i>La vivienda rural y sus funciones</i>	25
1.2.3. <i>Diseño bioclimático de viviendas rurales. (CITEC, 2012)</i>	32
CAPÍTULO II	39
METODOLOGÍA	39
2.1. Ubicación	39
2.1.1. <i>Ubicación política de la zona de estudio</i>	39
2.1.2. <i>Ubicación geográfica de la zona de estudio</i>	40
2.1.3. <i>Área del proyecto:</i>	41
2.1.4. <i>Perímetro del proyecto:</i>	41
2.1.5. <i>Condiciones de modelado:</i>	41
2.1.6. <i>Propiedades de las zonas</i>	41
2.2. Materiales, equipos y técnicas de recolección de datos	42

2.2.1. Materiales y equipos	42
2.2.2. Técnicas de recolección de datos	44
2.3. Metodología	44
2.3.1. Método de diseño de investigación	45
2.3.2. Enfoque de la investigación	45
2.3.3. Procesos metodológicos.....	45
2.3.4. Tipo de investigación.....	46
CAPÍTULO III.....	47
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.1. análisis de las características físicas y climáticas del entorno.....	47
3.1.1. Accesibilidad.....	47
3.1.2. Situación física del Distrito de Paras.....	47
3.1.3. Clima.....	49
3.1.4. Vivienda y saneamiento	53
3.1.5. Análisis de la zona de confort y Información meteorológica.....	56
3.2. Diagnóstico y evaluación del confort térmico de la vivienda seleccionada.....	59
3.2.1. Temperatura del aire	60
3.2.2. Humedad relativa.....	60
3.2.3. Confort térmico en función a la temperatura del aire y la humedad relativa	61
3.2.4. Análisis del Confort de lo sus usuarios	62
3.3. Propuestas para la mejora del confort térmico.....	64
3.3.1. Ventanas con acristalamiento doble	64
3.3.2. Muros de piedra o adobe para muros	65
3.3.3. Techo de madera.....	66
3.4. Propuesta de uso de energía renovable para el confort térmico.....	67
3.4.1. Muro Trombe:	67
CAPITULO IV.....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	69

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	70
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Delimitación de pisos ecológicos del distrito de Paras	53
Tabla 2 Categorías de viviendas rurales en el Distrito de Paras.....	54
Tabla 3 Características de las viviendas rurales en la zona altoandina de Paras.....	55
Tabla 4 Temperatura mensual media (°C).....	57
Tabla 5 Temperatura mínima mensual promedio (°C).....	57
Tabla 6 Temperatura máxima mensual promedio (°C)	58
Tabla 7 Humedad mensual media (%).....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Representación gráfica de los componentes que componen el clima y los factores que lo pueden alterar</i>	22
Figura 2 <i>Confort térmico determinado por la temperatura y la humedad relativa del aire.</i>	29
Figura 3 <i>Confort térmico en función de la temperatura del aire y la velocidad del aire</i>	30
Figura 4 <i>Confort térmico en función de la temperatura del aire y la temperatura de las superficies</i>	31
Figura 5 <i>Esquema de los principales sistemas solares pasivos</i>	34
Figura 6 <i>Esquema de un sistema solar térmico activo</i>	35
Figura 7 <i>La izquierda representa el mapa político del Perú. derecha; Departamento de Ayacucho.</i>	39
Figura 8 <i>Mapa de la provincia de Cangallo</i>	40
Figura 9 <i>Ubicación de la vivienda rural alpaquera en estudio</i>	41
Figura 10 <i>Estación Meteorológica Portátil Davis utilizado</i>	43
Figura 11 <i>Detalles de la consola Davis para la salida de datos</i>	44
Figura 12 <i>Pastos naturales y Puya de Raymondi en las alturas de Paras</i>	48
Figura 13 <i>Crianza y manejo de vicuñas en Paras</i>	49
Figura 14 <i>Centro poblado de Iglesiahuasi a 3500 m.s.n.m. Se visualiza viviendas bioclimáticas.</i>	50
Figura 15 <i>Áreas montañosas con hogares rurales rústicos para criar ganado.</i>	51
Figura 16 <i>Región puna en Paras, apta para la crianza de camélidos sudamericanos; cobertizos instalados por MINAGRI.</i>	52
Figura 17 <i>Cumbre de Ritipata cubierta de blanco por intensas granizadas y heladas, con una altitud de más de 5300 m.s.n.m.</i>	53
Figura 18 <i>Centro poblado Santa Fe. Las condiciones climáticas en el Centro poblado son adversas en el invierno.</i>	54
Figura 19 <i>Mejoramiento de viviendas para hacer resistentes a las heladas y el friaje, con la construcción de muro trombe.</i>	55

Figura 20 <i>Viviendas dispersas en Ccarhuaccocco aún carentes de servicios básicos para la población.</i>	56
Figura 21 <i>Vivienda rural seleccionado ubicado en ladera con características particulares para la ganadería.</i>	59
Figura 22 <i>Temperaturas en las viviendas comunes de calamina y rurales de Ccarhuaccocco.</i>	60
Figura 23 <i>Humedad relativa exterior y interior en vivienda común de calamina y la vivienda rural en Ccarhuaccocco</i>	61
Figura 24 <i>La temperatura y la humedad relativas del aire en la vivienda seleccionada</i>	62
Figura 25 <i>Vivienda rural seleccionado: Almacén de reservas alimenticias</i>	63
Figura 26 <i>Vivienda rural seleccionado: Cocina y Dormitorio</i>	63
Figura 27 <i>Vivienda rural seleccionado: Perrera</i>	64
Figura 28 <i>Ventana de doble acristalamiento</i>	65
Figura 29 <i>Componentes de una casa de adobe</i>	66
Figura 30 <i>Procesos Constructivos del Programa Nacional de Vivienda Rural, muestra la arquitectura, estructura y la construcción de los techos para proporcionar más calor</i>	66
Figura 31 <i>Proceso de calefacción con el muro trombe</i>	67

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Situación actual y la propuesta ideal	73
Anexo 2. mejoras constructivas en la Vivienda rural elegida	75

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulada: “Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2020” realiza el estudio de una vivienda rural aislada en la comunidad campesina de Ccarhuaccocco. Se realizó una evaluación y estudio situacional de la vivienda de una familia netamente ganadera. Se evalúa el comportamiento térmico de una vivienda rural típica construida con materiales y tecnología propia de la comunidad, haciendo uso de sensores de temperatura y humedad relativa ubicadas estratégicamente en diferentes partes de la vivienda, que luego son contrastados con los modelos existentes de confort térmico.

Las temperaturas al interior de la vivienda rural monitoreada son mayores a la temperatura del ambiente exterior, esta diferenciación es mayor en las noches que en el día. Como resultado, el promedio de temperatura es de 14,5°C para el dormitorio, y la cocina con 12,1°C en los meses de verano, pero en el invierno temperatura disminuye a 9,3°C para el dormitorio, y la cocina con 7,1°C.

Estas temperaturas interiores también se encuentran muy alejadas a la temperatura de confort de 16,4°C aproximadamente (temperatura de confort con base en las fórmulas propuestas por Humphreys, 1976) y la zona de confort determinada se ubica entre los 13,4°C y 18,4°C. Lo mismo sucede con los valores de humedad relativa (HR), obtenidos experimentalmente; en el periodo de medición se comprueba que la HR se ubica dentro de la zona de confort las mediciones hechas oscilan entre 35 % y 72.5 % (según diversos autores la zona de confort se encuentra entre 20% y 80%).

Al no llegar a las temperaturas de confort en esta vivienda se propone algunas mejoras y modificaciones en los elementos de la construcción y el uso la energía solar directa para la calefacción con la finalidad de mejorar la temperatura al interior de las viviendas.

Palabras clave: Confort térmico, Diseño bioclimático, Energía solar, Vivienda rural, energía renovable.

INTRODUCCIÓN

En las zonas altoandinas, las casas rurales se ubican en áreas cercanas a las actividades agrícolas o ganaderas, lo que significa que las casas están dispersas y a menudo en condiciones desfavorables. Para el agricultor o ganadero, la vivienda rural es de gran importancia debido a que su uso es parcial o simplemente como depósito durante los extensos períodos de tiempo que pasan fuera de su actividad. Sus recursos escasos priorizan el fortalecimiento de su ganado, la producción agrícola o cualquier otra actividad laboral de supervivencia debido al gran esfuerzo y tiempo dedicado a las labores agropecuarias. En el Perú, las viviendas rurales altoandinas se caracterizan por tener características de hogar para sus residentes, además de incorporar usos relacionados con su forma de vida, como almacenar la producción agraria o artesanal, o cuidar animales domésticos comestibles. El diseño se basa en la protección contra el clima y la disponibilidad de materiales de construcción. La vivienda en las regiones altoandinas protege contra bajas temperaturas, lluvias intensas, granizadas y cambios significativos de temperatura durante el día y la noche.

La vivienda como lugar principal para vivir debe ser diseñada para brindar condiciones de confort, un tema que comienza a verse afectado cuando no se valoran adecuadamente las características propias del lugar ni las actividades cotidianas de sus habitantes. En los sectores urbanos y rurales se puede observar esta situación, pero estos últimos, al estar lejos de las urbes, enfrentan mayores dificultades para acceder a la tecnología, materiales e información que podrían encontrarse en los sectores más urbanizados, lo que empeora la situación de la vivienda rural en Perú y América Latina. En los asentamientos rurales del Perú, el 54,7% de las familias residen en viviendas con condiciones físicas deficientes, como la falta de servicios básicos, el hacinamiento y la falta de protección contra los factores climáticos.

Un diseño bioclimático satisface las necesidades de sus ocupantes en cualquier momento y lugar sin poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras. Por lo tanto, el diseño bioclimático utiliza estrategias arquitectónicas para optimizar los recursos y materiales, reducir el consumo de energía, promover la energía renovable, reducir los desechos y las emisiones, reducir el mantenimiento, la funcionalidad y el costo de los edificios y mejorar la calidad de vida de los ocupantes.

Justificación

Las zonas altoandinas de toda la sierra del Perú y dentro de ello gran parte de la región Ayacucho tiene un clima frígido conforme aumenta la altitud de la cordillera de los andes, donde las viviendas rurales son no confortables térmicamente e especialmente en horas nocturnas la temperatura ambiental es por debajo de los 0°C, por lo que hay una imperiosa necesidad de buscar diseños bioclimatizados que mejoren la comodidad térmica en los pobladores altoandinos, dichos diseños deben ser sostenibles para masificar y difundir la tecnología de construcción propuesta donde se debe priorizar el uso de materiales de construcción propios, abundantes y de costo barato como el adobe, piedra, yeso, etc. Materiales de construcción que permitan no solamente obtener un buen confort térmico en el interior de la vivienda, sino también la economía en el proceso constructivo y como tercera prioridad buscar la estética arquitectónica y ya no rústicas como se tiene actualmente. Si bien es cierto, que investigaciones similares vienen desarrollando en Cuzco, Puno y casi en todo el país por la PUCP, CARE Perú, y otras organismos instituciones gubernamentales como el Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento con la finalidad de resolver el problema de las bajas temperatura en viviendas rurales altoandinas; Pero a nivel de la región Ayacucho son las primeras experiencias que permitirán dotar viviendas confortables acorde al desarrollo y la modernidad que viene incursionando en el ámbito rural y es por ello que se propone en la presente investigación una vivienda rural con confort térmico aceptable y con adobe y complementada con sistemas solares pasivos.

Objetivo general

- Evaluar y proponer mejoras en una vivienda rural seleccionada de la comunidad de Ccarhuaccocco del distrito de Paras – Cangallo – Ayacucho; tomando en consideración los diseños bioclimáticos, estructurales, culturales y sociales.

Objetivos específicos

- Analizar las características climatológicas de las comunidades altoandinas del distrito de Paras – Cangallo – Ayacucho.
- Realizar un diagnóstico térmico cualitativo y cuantitativo en una vivienda rural seleccionada de la comunidad de Ccarhuaccocco del distrito de Paras.

- Realizar la modificación constructiva de la vivienda seleccionada con el fin de hacerla térmicamente confortable, utilizando de preferencia materiales de la zona y manteniendo los diseños propios de la zona de estudio.
- Aplicar el uso de las energías renovables como fuente de calefacción en la vivienda rural seleccionada hasta lograr el confort térmico.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En las zonas alto andinas del Perú los asentamientos rurales son en su mayoría dispersos debido a la situación de pobreza y extrema pobreza, la falta de servicios básicos de servicio y de infraestructura vial, generan una población altamente vulnerable frente fenómenos climáticos extremos (bajas temperaturas). Las siguientes son solo algunas de las diversas investigaciones realizadas a nivel internacional, nacional y regional con respecto a la mejora del confort térmico en las viviendas rurales alto andinas.

1.1.1. Antecedentes a nivel Internacional

Cañas (2020) encontro que:

el confort térmico dentro de la vivienda rural existente y cómo esta se comporta según el clima dentro del territorio colombiano, la investigación surge a raíz de la actual pandemia promovida por la expansión del COVID- 19 que ha puesto en evidencia las precarias condiciones de confort térmico y de habitabilidad en las viviendas. Se toma el área rural al ser la que presenta un déficit bastante alto en el NBI (Necesidades Básicas Insatisfecha), se realizó una caracterización arquitectónica, bioclimática, constructiva, social y económica de la vivienda rural ubicada en distintos climas; posteriormente junto a la metodología BIM que permitió evaluar por medio de simulaciones dinámicas el método constructivo de las vivienda rural en Colombia, teniendo en cuenta el material existente y materiales vernáculos por la cultura dentro del país (Adobe, BTC, Bahareque), la orientación (Sur, Norte, Este y Oeste), el clima (Cálido seco, Cálido húmedo, Templado y Frio) y la tipología de la vivienda según región climática (Guajira, Choco, Quindío y Boyacá). Dando un resultado de desconfort o confort, esto analizando por cantidad de horas dentro del rango de confort para cada clima y el día más caluroso de la región elegida, concluyendo en respuesta al confort el mejor material y orientación. Lo anterior fue soportado por mapas de proceso e IDM/BIM (Información Develery Manual / Building Information Modeling) para documentar el proceso de planeación y simulación. (p. 18).

Riofrío (2019) señala que:

el confort térmico al interior de espacios construidos con tecnologías que incluyan sistemas constructivos de tierra como el tapial, con cubiertas de teja y estructura de madera, en microclimas templados 17 °C y fríos 10°C de la sierra ecuatoriana. En esta zona coexisten microclimas con esas temperaturas medias debido a las diversas elevaciones entre los 1500 y los 6283m.s.n.m., pese a su cercanía con la línea ecuatorial. Se busca soluciones constructivas para estos sistemas en edificaciones que se encuentren fuera de la zona de confort 18 a 26 °C, (ISO 7730). Se evaluarán los factores de la construcción que influyen en el confort térmico, el comportamiento térmico de los materiales de su envolvente, sus pérdidas y ganancias de calor y basados en estos datos se pretende generar propuestas de mejora en el confort térmico interior, mediante el uso de estrategias sean éstas pasivas o activas. Usando la metodología de investigación aplicada se selecciona un caso de estudio representativo, que permiten analizar diferentes condiciones del mismo sistema constructivo pero con variantes como: sus orientaciones, su grado de aislamiento con el exterior analizando sus relaciones con los espacios contiguos de existir estos, en una misma zona climática. Se ubica en Ecuador, provincia de Imbabura, Cantón Otavalo. Se espera aportar con análisis que explique la mejor manera de realizar este tipo de estudios en la realidad local y que contribuya a plantear a las posibles opciones para mejorar las condiciones de habitabilidad de estos espacios, considerando las restricciones que este sistema constructivo conlleva. (p. 79).

Fuentes (2002) presentó:

las más importantes metodologías de diseño, particularmente las referidas al diseño bioclimático, las cuáles han sido propuestas por varios autores, especialistas en el tema, a través de la historia. Así mismo se propone una Metodología de Diseño Bioclimático, que si bien retoma los elementos importantes de las metodologías clásicas, aporta elementos particulares desarrollados por el autor. El objetivo es ofrecer una metodología clara y accesible para todos aquellos interesados en el proceso de diseño bioclimático sin, que necesariamente posean conocimientos profundos sobre el tema. Debido a lo extenso de la temática planteada, se particulariza en la metodología para el análisis climatológico. Se exponen los fundamentos teóricos de la climatología con el fin de entender los mecanismos

e interrelaciones de todos parámetros climáticos, tanto de los elementos meteorológicos como de los factores determinantes del clima. En esta etapa se presentan los algoritmos para la estimación de los parámetros psicrométricos, para el caso de no contar con ellos, así como ejercicios resueltos y ejercicios propuestos para que el lector pueda verificar el nivel de comprensión de los conceptos. Se presenta a continuación, la forma de recopilar información, y como ordenarla y procesarla adecuadamente para sacar el mejor provecho de ella; la información ya clasificada se analiza de manera individual y de manera interrelacionada. Se aplican distintas herramientas de análisis y finalmente se concluye con una caracterización bioclimática y se definen estrategias de diseño bioclimático en un nivel general. Cada uno de los parámetros es explicado y analizado a través de valores o rangos de referencia que permiten evaluar con claridad las condiciones particulares analizadas. Se desarrolló una matriz resumen que facilita la elaboración de conclusiones. Finalmente se presenta el análisis climático desarrollado a través de varias hojas de cálculo electrónico (programación en Excel) que permiten la evaluación automática del proceso. (p. 8).

1.1.2. Antecedentes a nivel Nacional

Chumbiray (2021) menciona que:

la investigación consiste en la evaluación del confort térmico en las aulas de una escuela modelo tipo Sierra, ubicada en la ciudad de Cusco, así como una propuesta de mejora térmica basada en un diseño bioclimático. En la introducción, se presentan los antecedentes de la arquitectura vernácula. Se explica la problemática energética producto de la masificación de sistemas constructivos y la aparición de sistemas de aire acondicionado cuyo fin se justifica en satisfacer requerimientos de confort interno. La revisión de literatura presenta los estudios relacionados al confort interno de edificaciones, así como estrategias bioclimáticas que permitan alcanzar la zona de confort según las variables climáticas de los emplazamientos. Para la evaluación del confort en el caso práctico se utiliza el programa computacional “Design Builder” que brinda resultados del confort para ser analizados. Finalmente, en la evaluación de resultados se discute el análisis del confort del caso práctico y cómo la propuesta de diseño bioclimático contribuye a alcanzar los niveles de confort deseados en la escuela. (p.50).

Acero (2016) realizó:

La Evaluación y diseño de vivienda rural bioclimática en la zona altoandina de Ccopachullpa en el distrito de Ilave, provincia de Collao y en el departamento de Puno donde plantea y prioriza los detalles del diseño bioclimático y sus beneficios en una vivienda rural acudiendo a los criterios de diseño en función al clima extremo del altiplano. A fin de hacer frente a los efectos del cambio climático manifestados con los continuos friajes desarrolló esta investigación y para ello formula como objetivo principal la evaluación y diseño de una vivienda rural bioclimática altoandina, teniendo en cuenta para el diseño primero el clima y luego la ubicación, orientación, distribución, actividad y que permita mejorar la vivienda rural confortable a sus ocupantes en la comunidad altoandina de Ccopachullpa. En la etapa de diseño de la vivienda en mención se toma en cuenta los aspectos constructivos de los sistemas pasivos de climatización y aislamiento térmico en los techos, ventanas, puerta y pisos de los dormitorios, con la finalidad de minimizar las pérdidas de calor en los componentes de la edificación; asimismo se ha hecho uso de la información meteorológica de la estación de Ilave, para obtener datos de temperatura máxima, temperatura mínima, velocidad de viento y la radiación solar global de la estación de Puno. Luego de la evaluación se determinó que los materiales y procedimientos seleccionados para el diseño bioclimático fueron adecuados para el proceso constructivo propuesto en la vivienda rural altoandina el mismo que satisface las exigencias mínimas requeridas para ofrecer un confort térmico a los pobladores de la comunidad de Ccopachullpa, en el interior de la habitación se llegó a tener una temperatura promedio de 18°C lo que permite tener un confort térmico aceptable, contribuyendo en esta mejora el dimensionamiento, orientación, forma e iluminación de los ambientes interiores de la vivienda, el mismo que mejoró el confort térmico para tener una calidad de vida confortable y saludable. En conclusión, la vivienda rural altoandina diseñada está en la condición de autosostenerse en sus requerimientos energéticos para llegar al confort térmico y sin necesidad de acudir de los sistemas artificiales de calefacción activa. (p.25).

Larraín (2018) construyó:

El Prototipo de Vivienda Altoandina en la Comunidad de Orduña, Puno (4765msnm), en el marco del proyecto “Transferencia tecnológica para la mejora de la salud, confort térmico

y seguridad (gestión de riesgos) en la vivienda de zonas de clima frío intertropical de altura, aplicada al hábitat altoandino de la región Puno”. Proyecto financiado por el Concejo de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) y la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), y desarrollado por el grupo de investigación Centro Tierra. El prototipo de vivienda se construye en base a un diseño bioclimático y sismorresistente. Lo cual ha sido validado a través del monitoreo térmico y constructivo que se viene realizando actualmente. Para el clima altoandino, con el objetivo de mejorar el funcionamiento bioclimático de la vivienda para reducir los problemas de enfermedad y mortandad durante el periodo de heladas, se persiguen dos metas: (1) reducir al máximo las pérdidas de calor, y (2) aprovechar la alta radiación solar constante durante todo el año en esta región. Durante el proceso de diseño, se hizo análisis y pruebas de características aislantes de materiales naturales de producción local, como alternativa sostenible al poliestireno expandido. Se optó por la totora, por su ligereza, excelente aislamiento, superávit de producción del material, y elaboración local tradicional de “quesanas” (colchones tejidos de totora en medidas estándares de 1.35 x 2.00 x 0.05m) por las comunidades del lago Titicaca. Sumado a esto, se realizó simulaciones térmicas utilizando el software Design Builder, para determinar el mejor diseño y composición del prototipo, pensado como vivienda demostrativa y a la vez módulo de mediciones para la recolección de datos que permitan el perfeccionamiento de la propuesta. Una vez encontrado el modelo de vivienda más eficiente, gracias a un diseño participativo con la comunidad, se eligió respetar la orientación tradicional de las casas del altiplano: con la puerta hacia el Este, hacia el sol de la mañana. De este modo se emplaza y organiza el proyecto, con un módulo central por el que se ingresa, que funciona como esclusa térmica y que distribuye a dos habitaciones, una a cada lado, cada una con una ventana principal también al Este, pero sin puerta de acceso exterior para evitar la pérdida de calor. Los muros se construyen de adobe, con un refuerzo sismorresistente de una malla reticulada hecha de driza de nylon (sistema desarrollado y probado por la Facultad de Ingeniería Civil-PUCP que integra la norma sismo resistente de tierra E:080), cuyo correcto funcionamiento fue validado en diciembre del año 2016 al ocurrir un sismo de 6.3 grados en la escala Richter con epicentro localizado en la comunidad de Orduña. Este prototipo de vivienda construido en la misma comunidad resistió muy bien el sismo, presentando algunas fisuras

superficiales mientras que las viviendas de los alrededores colapsaron o quedaron inutilizables. (p.12).

1.1.3. Antecedentes a nivel Regional

Molina J.O., (2020) Realizo:

Una investigación en la comunidad de San Francisco de Raymina a 3700 msnm (latitud 13°45'40''S y longitud 73°51'26''O), en el distrito de Huambalpa, provincia Vilcashuaman, región Ayacucho y evaluó experimentalmente el desempeño térmico de un Módulo Experimental de Vivienda, construido a 3,850 m.s.n.m., mediante la evaluación sistemática de doce parámetros de operatividad diferentes, desde el manejo nocturno de contraventanas hasta actividad humana, uso de cocinas a gas y uso de dos sistemas de calefacción solar activos. La investigación consiste en las mediciones de temperatura y humedad, considerando la primera como el parámetro principal de análisis térmico para verificar el desempeño térmico en eol interior de la vivienda mediante la variación de la temperatura interior respecto al exterior, según la configuración planteada dado a que la variación entre la temperatura diaria promedio interior y exterior muestra la eficacia de las estrategias de calentamiento o enfriamiento. En base a ello, los incrementos de temperatura en el interior de la vivienda en estudio, considerando una operatividad concienzuda de sus técnicas bioclimáticas implementadas, son del orden de 9,5 °C en promedio y, de hasta 16,6 °C en horas críticas de la madrugada respecto a la temperatura exterior de -7,1 °C a las 6 a.m. El estudio también realiza simulaciones térmicas dinámicas utilizando el software EnergyPlus apoyado del entorno gráfico en 3D SketchUp, e interfaz OpenStudio para determinar la temperatura interior y validarlo con la temperatura interior real medida. Los resultados muestran un buen acuerdo entre la simulación y los datos experimentales, con un error cuadrático medio de 15 y 16 % en los ambientes del módulo experimental de vivienda. (p.17).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Clima

Parámetros climáticos (2024) define:

La variación de los parámetros meteorológicos como la temperatura, la humedad relativa, la presión atmosférica, el viento, las precipitaciones y otros se conocen como clima. Es posible distinguir el clima del tiempo, ya que el primero se refiere a las condiciones meteorológicas a largo plazo en una zona específica, mientras que el segundo se refiere al estado de los parámetros meteorológicos en un corto período de tiempo. (p.15)

términos meteorológicos (2018) define:

como el conjunto de las condiciones meteorológicas que suelen darse en una región más o menos extensa del Globo. Por extensión, condiciones físicas de temperatura, presión y humedad que reinan en un local” Si bien el clima es un elemento natural, podría decirse también que su concepción es humana ya que todos los elementos y estadísticas que lo componen son formas que el ser humano establece para conocer con parámetros más o menos accesibles a aquellos fenómenos atmosféricos. La meteorología es la ciencia que estudia y predice el clima de acuerdo a los elementos visibles en numerosos tipos de mapas y sistemas de observación planetaria. Los climas zonales determinados por la circulación general de la atmósfera afectan vastas superficies del Globo. Los climas regionales que se aprecian en toda una parte de un continente son determinados por factores geográficos. Los climas locales resultan también de factores geográficos. (p. 02).

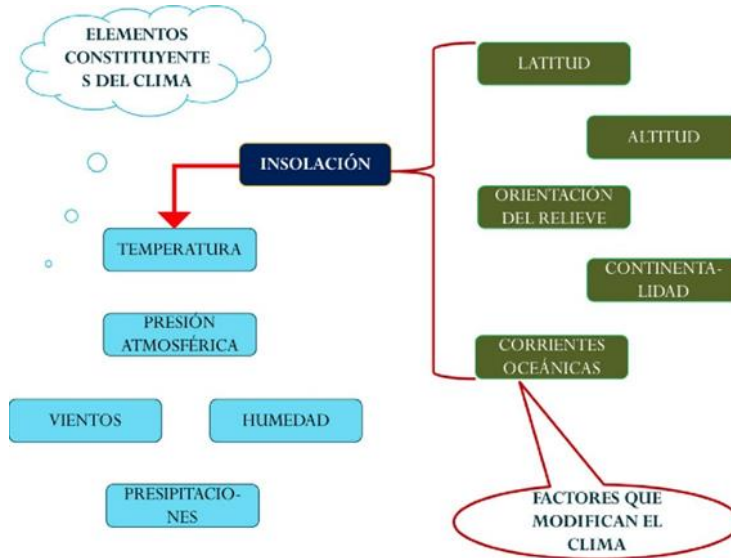
1.2.1.1. Parámetros Climáticos

Parámetros climáticos (2024) define:

Para el estudio del clima, es necesario analizar los factores meteorológicos como la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. Los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos son las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales a lo largo de una serie de años bastante extensa. (p. 03).

Figura 1

Representación gráfica de los componentes que componen el clima y los factores que lo pueden alterar



Fuente: Desarrollo propio del concepto de clima

La temperatura, la presión, los vientos, la humedad y las precipitaciones son los componentes principales del clima. De estos cinco elementos, la temperatura y las precipitaciones son los más cruciales porque los otros tres elementos o características del clima están estrechamente relacionados con los dos que se han mencionado anteriormente.

Todo los factores climaticos se compone de una serie de elementos que los climatólogos suelen medir o evaluar para emitir predicciones. Estos son:

1.2.1.1.1. Temperatura atmosférica.

Se trata del grado de calor o frío que exista en las masas de aire atmosférico, calentadas principalmente por la radiación solar.

1.2.1.1.2. Presión atmosférica.

La presión que ejerce la masa de aire de la atmósfera en todas las direcciones tiene un impacto significativo en los demás factores climáticos..

1.2.1.1.3. Vientos.

Las variaciones de presión en el aire hacen que la masa gaseosa que conocemos como viento se mueva, lo que permite una distribución más equitativa de energía y calor en la atmósfera.

1.2.1.1.4. Humedad.

Se refiere al contenido de agua en estado gaseoso en los gases de la atmósfera, el estado al que llegan al evaporarse durante el ciclo hídrico.z

1.2.1.1.5. Precipitación.

La abundancia y la cantidad de vapor de agua en la atmósfera lo hace condensarse en forma de nubes que, desplazadas por el viento, chocan entre sí y liberan su contenido líquido, lo que da como resultado la lluvia.

1.2.1.2. Factores del clima

Las montañas son un claro ejemplo de relieve.

Varios factores interactúan para crear el clima, como son:

1.2.1.2.1. Latitud.

La ubicación geográfica del proyecto en la región cuyo clima de estudio tiene un impacto significativo en la temperatura del aire y la incidencia de los rayos solares, lo que explica la variación de las estaciones y otros ciclos climáticos.

1.2.1.2.2. Altitud.

La posición de una región en metros sobre el nivel del mar tendrá un impacto en la presión y temperatura atmosférica, según la regla que establece: an una mayor altura, una temperatura y una presión más bajas.

1.2.1.2.3. Distancia al mar.

La humedad que se presenta en el aire de una región se ve muy influenciada por la cercanía o la lejanía de la costa o de grandes masas de agua como lagos o ríos importantes..

1.2.1.2.4. Corrientes oceánicas.

Los movimientos oceánicos redistribuyen y mantienen en movimiento las masas de agua del planeta. Esto permite que las aguas cálidas y frías alternen su posición e incidan en la atmósfera de manera cíclica, produciendo calor o frío según sea el caso.

1.2.1.2.5. Relieve.

La forma geológica de la superficie terrestre puede hacer que una región sea más propensa a la sequía o la humedad, como ocurre con las montañas, al detener los vientos húmedos de la costa, absorber la humedad y generar vientos secos del otro lado.

1.2.1.2.6. Dirección de los vientos.

La masa de aire atmosférica cambia con frecuencia, lo que permite que los aires fríos y calientes compensen su efecto de acuerdo con la presión, la geografía, etc. La acción de los vientos juega un papel importante en el clima.

1.2.1.3. Tipos de clima

Existe una variedad de enfoques técnicos para la clasificación climática, que utilizan una variedad de escalas y se utilizan para estudios específicos de la materia. Sin embargo, la clasificación más simple de todas se basa en el grado de calor del clima y ofrece tres opciones:

1.2.1.3.1. Climas cálidos.

Aquellos que tienen temperaturas más altas de manera constante, como los climas ecuatoriales, tropicales y subtropicales áridos, así como los climas desérticos y semidesérticos.

1.2.1.3.2. Climas templados.

Se encuentra en un punto intermedio entre los climas cálidos y fríos, con importantes variaciones según la estación y gran inestabilidad meteorológica. como climas subtropicales húmedos, mediterráneos, oceánicos y continentales.

1.2.1.3.3. Climas fríos.

Aquellos en los que predominan las temperaturas bajas a lo largo del año, como los climas polares, de montaña o de tundra.

1.2.2. La vivienda rural y sus funciones

Sánchez (2010), Define:

La vivienda rural como un espacio construido en el ámbito rural, donde por las actividades agropecuarias que realiza la familia, la vivienda se encuentra inmersa en ecosistemas naturales que incluye campos de cultivo y alojamientos ganaderos; y por otro, las relaciones intra familiares y las externas que establecen con familias similares dentro y fuera de la comunidad, con las que se forman las redes sociales de las comunidades, y la cultura que rige sus comportamientos familiares y sociales. y por otro, las relaciones intra familiares y las externas que establecen con familias similares, con las que se forman las redes sociales de las comunidades, y la cultura que rige sus comportamientos familiares y sociales. Al definir la vivienda rural por sus valores, Indica que es útil porque cada espacio sirve para las necesidades del poblador y su construcción requiere elementos mínimos disponibles en el lugar. Tiene relación con el ideal del diseñador, habiendo concordancia entre sus componentes: material y apariencia, forma-funcionalidad, forma y uso, y con el medio natural. Es estética por lo atractivo para sus ocupantes, además contiene elementos naturales construidos, armónicos y agradables a la vista; es social porque es la representación de una cultura, de un conjunto de individuos. Por lo indicado anteriormente, se considera a la vivienda rural como arquitectura con valor. La imagen de la vivienda rural más difundida es la de campesinos y indígenas, que por lo general están aisladas y dispersas en la sierra, desconocidas y sólo identificables cuando ocurren desgracias de origen natural; otra característica de la vivienda rural es que es autogestionada, autofinanciada, autoadministrada y autoconstruida. (p. 45).

Alarcón Zamora (2023) Indica:

que la vivienda rural debe permitir una adecuada protección, higiene, seguridad, privacidad y comodidad a sus habitantes, y protegerlos de agentes climáticos extremos (calor, frío, lluvia, viento, etc.). Debe tener una adecuada ubicación y tener los servicios básicos de saneamiento (Agua potable, letrinas, etc), Los investigadores también precisan sobre el hecho de que el espacio de la vivienda rural da alojamiento a rituales ancestrales y costumbres relacionados con la edificación y la actividad social, económica y social que practican de generación en generación; también en ella se realizan distintas actividades en

un mismo espacio y que en su territorio se encuentran las habitaciones, así como corrales de ganado, gallineros, depósitos de productos agrícolas, acequias y canales; y de que todos estos espacios se relacionan con el medio ambiente (clima, agua, desastres naturales). (p. 94).

1.2.2.1. Funciones y necesidades primarias en la vivienda

1.2.2.1.1. Abrigo

Es la función más obvia de la habitación, está relacionada con las habitaciones que lo conforman y caracterizado por brindar abrigo contra frío y factores del tiempo, los aspectos condicionantes van hacer el uso de materiales adecuados, la orientación, la adaptación a las inclemencias climáticas con el manejo y adaptación de temperatura adecuado de la calefacción, la luz, la ventilación y muestre seguridad de la vivienda. vanos, paredes y techos.

1.2.2.1.2. Alojamiento

El estudio de la función alojamiento, Está compuesto por la totalidad de elementos y tamaño de los compartimientos en la vivienda relacionado con todos los usuarios de la familia, número y área de cuartos, cantidad de dormitorios, las divisiones internas y el resto de los ambientes disponibles.

1.2.2.1.3. Intimidad

Los seres humanos buscan satisfacer la necesidad de convivir íntimamente sin interrupciones de personas ajenas. Esto es fundamental para socializar núcleo familiar para una buena organización familiar y su desarrollo.

1.2.2.1.4. Depósito

En toda vivienda es necesario contar con espacios suficientes para el almacenamiento de materiales y bienes personales puede encontrarse fuera o dentro de la vivienda.

1.2.2.1.5. Estética

Es la decoración de la vivienda tanto en el interior y también en el exterior, esto dependerá del nivel y grado económico, cultural y social de cada familia.

1.2.2.2. Confort térmico en las viviendas rurales

La sensación corporal que expresa la satisfacción de los usuarios de una vivienda con el ambiente térmico se conoce como confort térmico. Como resultado, es subjetivo y depende de una variedad de factores. Como cualquier máquina, el cuerpo humano "quema" alimentos y genera calor residual. Debe disipar el calor de su interior mediante conducción, convección, radiación y evaporación para mantener la temperatura interna de 37°C. La única forma de enfriamiento es la evaporación cuando la temperatura ambiental se acerca a la temperatura corporal, ya que el cuerpo ya no puede transmitir calor debido a la falta de un gradiente térmico.

Proveer ambientes térmicamente confortables en el interior es una de las funciones principales de las construcciones o viviendas. Para diseñar edificios que satisfagan las necesidades del ser humano y las condiciones fundamentales que definen el confort, es esencial comprender las necesidades del ser humano y las condiciones fundamentales que definen el confort.

1.2.2.2.1. Factores

La disipación de calor del cuerpo depende principalmente del nivel de actividad de la persona. Estos factores son esenciales para la producción de calor:

1.2.2.2.1.1 Factores ambientales

Temperatura del aire que rodea

Humedad relativa del aire presente

Movimientos de aire en diferentes direcciones

Temperatura media radiante del sol

1.2.2.2.1.2 Factores personales

Las expectativas de la persona también afectan la sensación térmica de la ropa. Por lo tanto, el clima exterior, la estación del año y la hora del día, el asoleamiento, la iluminación y la calidad del aire interior tienen un impacto.

Los valores precisos para los factores ambientales pueden variar significativamente entre las recomendaciones y normas. Esto se debe a la complejidad de las interacciones entre los diversos componentes. Además, es importante tener en cuenta que la mayoría de los estándares fueron creados para situaciones en las que las temperaturas exteriores son bajas y la calefacción está

presente en el ambiente, así como para situaciones en las que las personas residen permanentemente.

1.2.2.2.1.3 Temperatura del aire

Cuánto calor el cuerpo pierde hacia el aire, principalmente por convección, se mide por la temperatura del aire. Si la humedad, la velocidad del aire y el calor radiante no tienen un impacto significativo en el clima interior, la temperatura del aire es suficiente para calificar el confort térmico. El rango de confort oscila entre los 20 °C en invierno y los 25 °C en verano. El gradiente térmico vertical es crucial para la comodidad. Se recomienda que no exista una variación de temperatura superior a 3 Kelvin entre la cabeza y los pies, ya que son desfavorables los cambios de temperatura significativos.

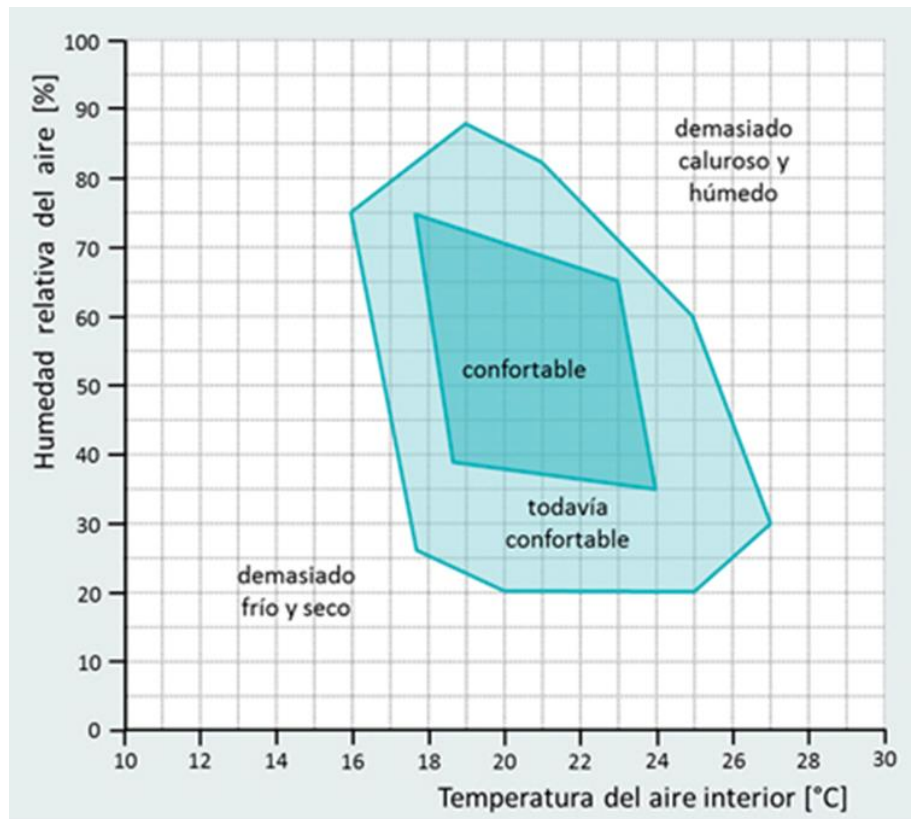
Los otros factores ambientales y la temperatura del aire percibida como agradable están estrechamente relacionados. Por lo tanto, se pueden ajustar uno o más de los otros factores ambientales para compensar una temperatura ambiental insatisfactoria dentro de ciertos rangos. A nivel personal, el uso de la vestimenta adecuada también entra en esta categoría.

1.2.2.2.1.4 Humedad relativa del aire

La humedad del aire es la principal responsable de la evaporación de la humedad de la piel. El aire seco enfría efectivamente el cuerpo al absorber la humedad. Una humedad relativa del aire de treinta a cuarenta por ciento y sesenta a setenta por ciento es beneficiosa para la salud humana.

Figura 2

Confort térmico determinado por la temperatura y la humedad relativa del aire.



Fuente: Arquitectura Bioclimática de la Universidad Autónoma de Benito Juárez de Oaxaca

1.2.2.2.1.5 Movimientos de aire

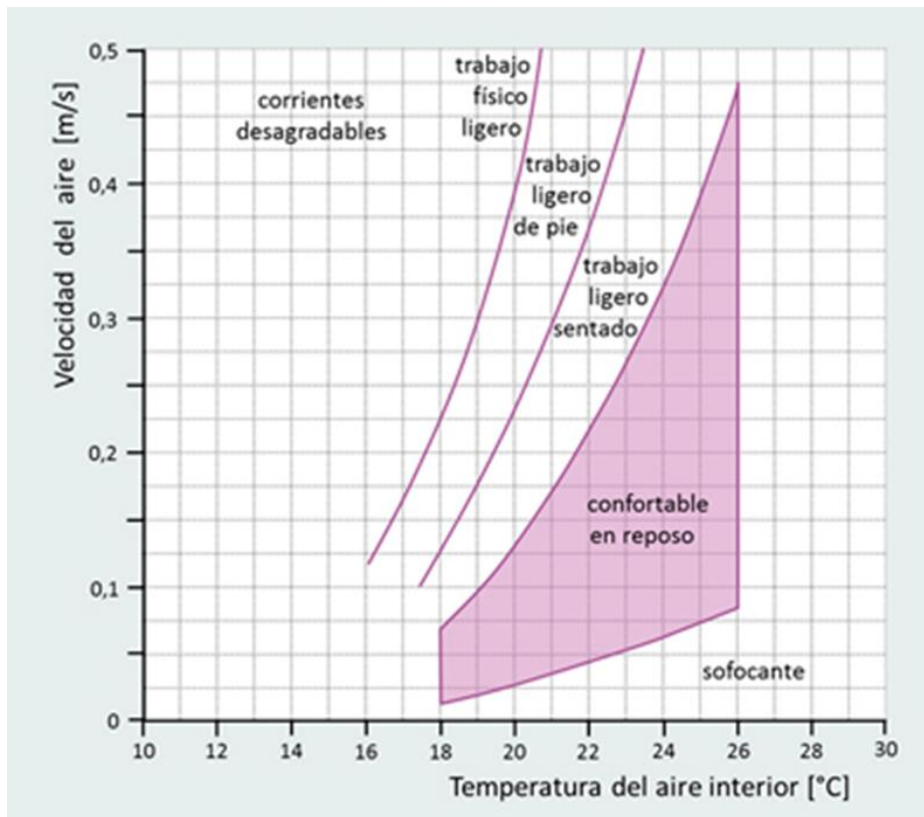
La pérdida de calor del cuerpo por convección y evaporación está fuertemente influenciada por el movimiento del aire. Por lo general, las velocidades de aire de menos de 0,1 m/s no se perciben. Los movimientos de 0,1 a 0,2 m/s generalmente son aceptables y satisfactorios. El término "corriente" se refiere a la situación en la que los movimientos de aire enfrían el cuerpo humano más allá de lo esperado.

Representan un problema importante para el confort térmico en los edificios. Sin embargo, dependiendo del nivel de actividad y de la temperatura, las brisas de hasta 1,0 m/s pueden ser agradables en ambientes con temperaturas altas.

La piel se calienta por convección y se enfría por evaporación a una temperatura de 37°C. El efecto refrigerante disminuye a medida que aumenta la temperatura.

Figura 3

Confort térmico en función de la temperatura del aire y la velocidad del aire



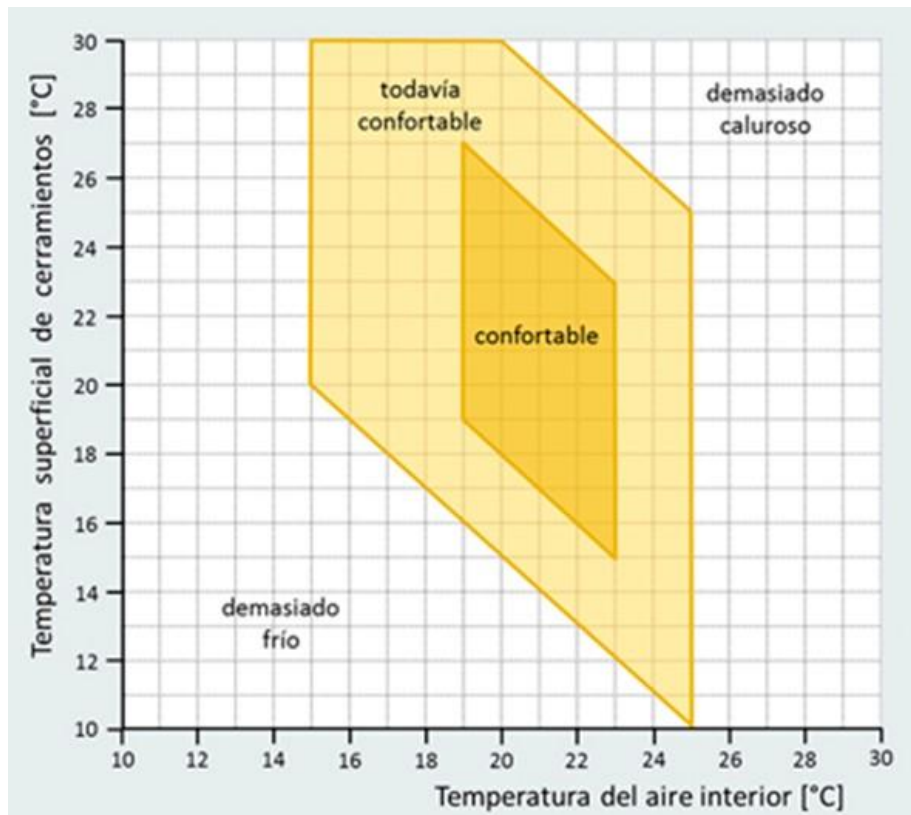
Fuente: Arquitectura Bioclimática de la Universidad Autónoma de Benito Juárez de Oaxaca

1.2.2.2.1.6 Temperatura radiante media

La temperatura radiante media está formada por las temperaturas superficiales ponderadas de todos los cerramientos y representa la radiación de calor emitida por los elementos del entorno. Es preferible que el valor no difiera significativamente de la temperatura del aire.

Figura 4

Confort térmico en función de la temperatura del aire y la temperatura de las superficies



Fuente: *Arquitectura Bioclimática de la Universidad Autónoma de Benito Juárez de Oaxaca*

1.2.2.2.1.7 Temperatura operativa

La temperatura adecuada operativa es útil para evaluar el confort térmico porque representa la temperatura sentida de una persona en un ambiente interior de manera más precisa.

De manera simplificada, es el valor medio de la temperatura radiante media y la temperatura del aire. Se recomienda una temperatura de 20 a 22 °C durante el invierno, mientras que una temperatura de 25 a 27 °C es aceptable durante el verano. Se requieren valores más altos para los baños y los dormitorios de personas enfermas durante el invierno, mientras que se aceptan valores más bajos para los pasillos, dormitorios y cocinas.

1.2.2.2.1.8 Habitabilidad

El concepto de confort térmico va mucho más allá del hecho de que los edificios sean habitables. Se puede establecer como condición fundamental que los recintos habitables no tengan moho. La

temperatura de la superficie interior de la envolvente no debe estar por debajo del punto de rocío para evitar la condensación de la superficie. Solo las ventanas están exentas de esta regla.

La temperatura de rocío depende de la temperatura y la humedad relativa del aire, las cuales son esenciales para el confort térmico.

1.2.2.2.1.9 Eficiencia energética

La eficiencia energética y el confort térmico están estrechamente relacionados. La humedad del aire tiene un impacto significativo en la eficiencia térmica de un edificio además de proporcionar comodidad:

El aire seco tiene más dificultad para calentarse que el aire húmedo.

Los materiales de construcción húmedos tienen un efecto aislante significativamente reducido. Por lo tanto, es conveniente limitar la humedad del aire en temporada fría a 50 a 60 %.

1.2.3. Diseño bioclimático de viviendas rurales. (CITEC, 2012)

Para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía, la arquitectura bioclimática define las características geométricas y estructurales en la construcción de edificios donde la ubicación y orientación de los edificios deben adaptarse a las diferentes condiciones climáticas.

1.2.3.1. Sistema solar pasivo y activo en el diseño bioclimático

Los sistemas pasivos son una técnica de diseño que se utiliza principalmente en la arquitectura sustentable cuya finalidad es lograr el acondicionamiento de un edificio utilizando a su favor los recursos y variables del diseño arquitectónico, como la orientación del edificio, la envolvente, los materiales de construcción, como un invernadero adosado, un muro trombe, etc. a su vez pueden ser:

1.2.3.1.1. Estrategias generales en la vivienda.

Ubicación y dirección La orientación es crucial y tiene un impacto significativo en el diseño pasivo. La mejor dirección es Norte-Sur y estar protegido de vientos fuertes.

Selección adecuada de materiales de construcción.

Compatibilidad y factor de forma. Es la proporción entre la superficie útil y el volumen total de la envolvente térmica. Puede optar por formas más o menos compactas según el clima. En general, una alta compacidad asegura el ahorro de energía durante el invierno.

Masa térmica, los edificios de gran tamaño contribuyen al desfase térmico y son verdaderas "pilas acumuladas de calor" para disminuir las demandas durante los meses de invierno y verano.

1.2.3.1.2. Estrategias pasivas solares:

Los lucernarios y las claraboyas captan el sol a través de grandes huecos orientados hacia el sur.
Invernadero con hogar adosado.

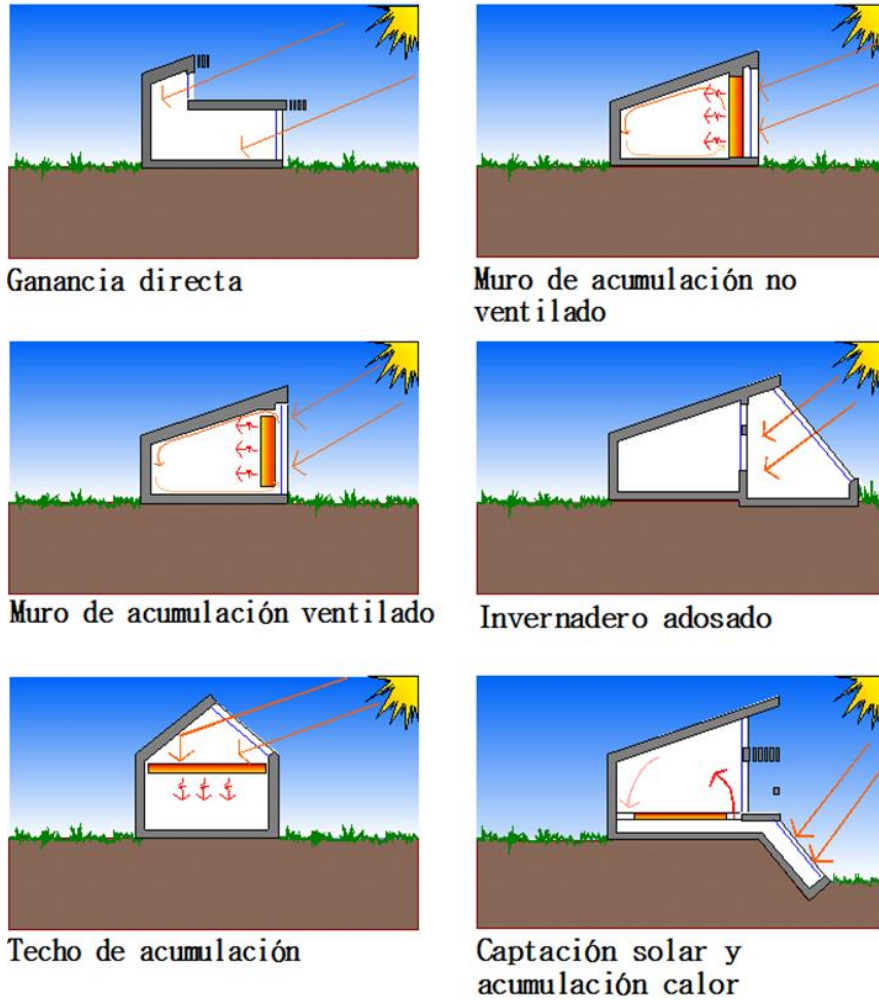
Los muros trombe experimentan calor por radiación y convección.

El techo de acumulación de calor se conoce como calor por radiación.

Protección solar con vegetación caduca y fija.

Figura 5

Esquema de los principales sistemas solares pasivos

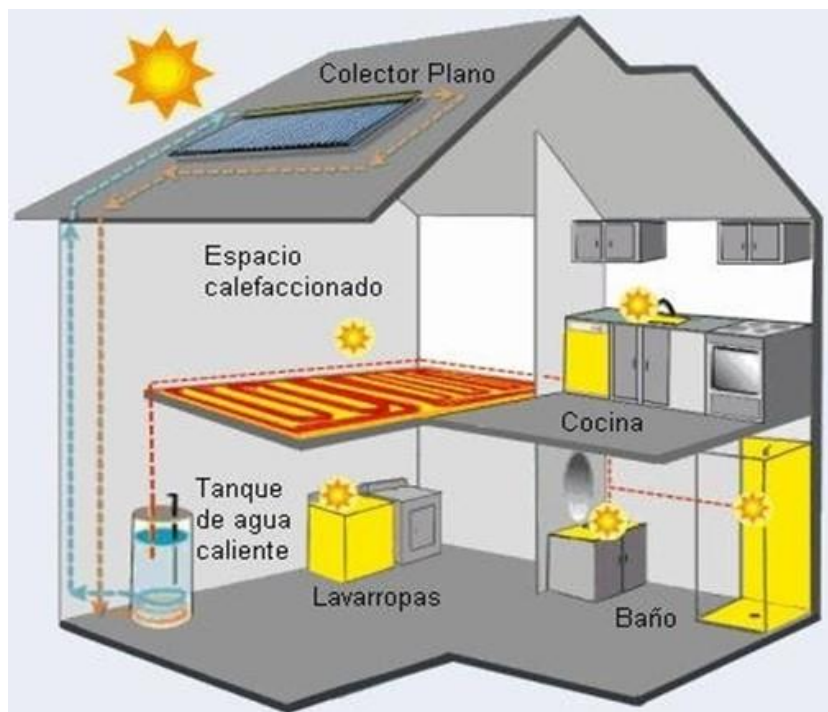


Fuente: Arquitectura & Energía, portal sobre eficiencia energética y sostenibilidad en arquitectura y edificación.

El sistema activo utiliza tecnologías o equipamientos específicos para generar energía eléctrica o mecánica a partir de la luz solar. Estos pueden incluir bombas de agua, ventiladores, paneles solares y colectores. La energía solar activa se utiliza principalmente para producir agua caliente sanitaria, sistemas de calefacción y producir energía eléctrica a partir de la radiación solar en la siguiente Figura.

Figura 6

Esquema de un sistema solar térmico activo



Fuente: Arquitectura & Energía, portal sobre eficiencia energética y sostenibilidad en arquitectura y edificación.

1.2.3.2. Diferencias entre energía activa y energía solar pasiva

La energía solar pasiva aprovecha directamente la radiación solar, mientras que la energía solar activa requiere una instalación externa para transformar la energía captada. Esta es la distinción más notable entre los dos tipos de energía solar.

Una parte de la energía solar activa es la tecnología solar fotovoltaica y térmica. La primera transforma la luz solar en electricidad a través de placas solares, mientras que la segunda transforma la luz solar en calor a través de colectores. La energía solar pasiva aprovecha la radiación solar sin transformarla mediante el uso de técnicas de construcción específicas. Para utilizar energía solar pasiva en un edificio, es necesario iniciar el proceso desde la planificación del edificio o mediante la restauración de construcciones preexistentes.

La arquitectura bioclimática es un ejemplo de cómo funciona la energía solar pasiva porque considera el clima y cómo aprovechar los recursos disponibles para reducir el impacto ambiental e intentar reducir el consumo de energía. La energía solar activa se puede almacenar, lo que es otra diferencia entre ambas. Por otro lado, se debe utilizar la energía solar pasiva de inmediato. Es

necesario combinar la energía solar pasiva con la energía solar activa para que sea energéticamente eficiente.

1.2.3.3. Tipos de energía solar activa

Hay dos tipos de energía solar activa que se conocen y se utilizan actualmente. Entonces:

1.2.3.3.1. Fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica utiliza células fotovoltaicas para convertir la radiación solar en energía eléctrica.

Este dispositivo semiconductor, compuesto por una capa delgada de fósforo y silicio cristalino, se utiliza para generar electrones al captar la luz solar. La energía eléctrica es producida por la combinación de todos estos electrones.

Las placas solares se sujetan con soportes fijos a los tejados y otras superficies. Para captar la mayor cantidad posible de radiación solar durante el día, se instalan con una orientación cardinal específica, dependiendo de la ubicación geográfica en la que se encuentren. Es importante destacar que la instalación de seguidores solares es una forma de mejorar su rendimiento.

La energía solar fotovoltaica se utiliza actualmente en hogares, empresas, comunidades vecinales, granjas, huertos, plantas solares y hasta en el espacio. El sector fotovoltaico proporciona aproximadamente el 3% de la demanda mundial de electricidad.

1.2.3.3.2. Térmica

La energía solar térmica, por otro lado, aumenta la temperatura de un fluido y, por lo tanto, su energía calorífica utilizando las características termodinámicas.

Para captar la radiación solar y convertirla en energía térmica, se necesitan colectores. Se utiliza para el suministro de agua caliente o la calefacción.

La energía solar térmica se clasifica en tres categorías, dependiendo del tipo de colector, recolector o captador solar utilizado.

1.2.3.3.3. De baja temperatura

Estos dispositivos funcionan a 65°C y dependen directamente de la energía solar. Son perfectos para uso residencial cuando la demanda no es muy alta.

1.2.3.3.4. De temperatura media

Abarcan una gama de temperaturas que van desde 100 °C hasta 300 °C. Se utilizan en hogares con una mayor demanda. Se coloca una capa adicional sobre el colector, lo que aumenta la acumulación de calor y permite que estos dispositivos aumenten la temperatura.

1.2.3.3.5. De alta temperatura

Estos colectores pueden alcanzar temperaturas de hasta 500°C, y algunos modelos pueden alcanzar temperaturas de hasta 1000°C. Hay varios tipos de colectores dependiendo del uso que se les dará:

Colectores solares de forma plana.

Colectores solares térmicos que no están hechos de vidrio.

Colectores de energía solar sin vacío.

Colectores solares que tienen sistemas para concentrar la radiación.

Captadores con sistema que monitorean el sol.

Los usuarios y el planeta obtienen beneficios de la energía solar activa. Se incluyen entre los más notables que son:

Debido a que proviene del sol, la energía solar activa es una energía verde, inagotable y gratuita.

Permite disminuir los costos de la factura de luz.

Debido a que no se producen gases de efecto invernadero, su uso es una estrategia viable para combatir el cambio climático.

Bajos costos de mantenimiento.

Es una inversión destinada a durar mucho tiempo. Las placas solares tienen una vida útil de 25 a 30 años después de su instalación.

Aumenta el valor de los bienes raíces.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación

2.1.1. Ubicación política de la zona de estudio

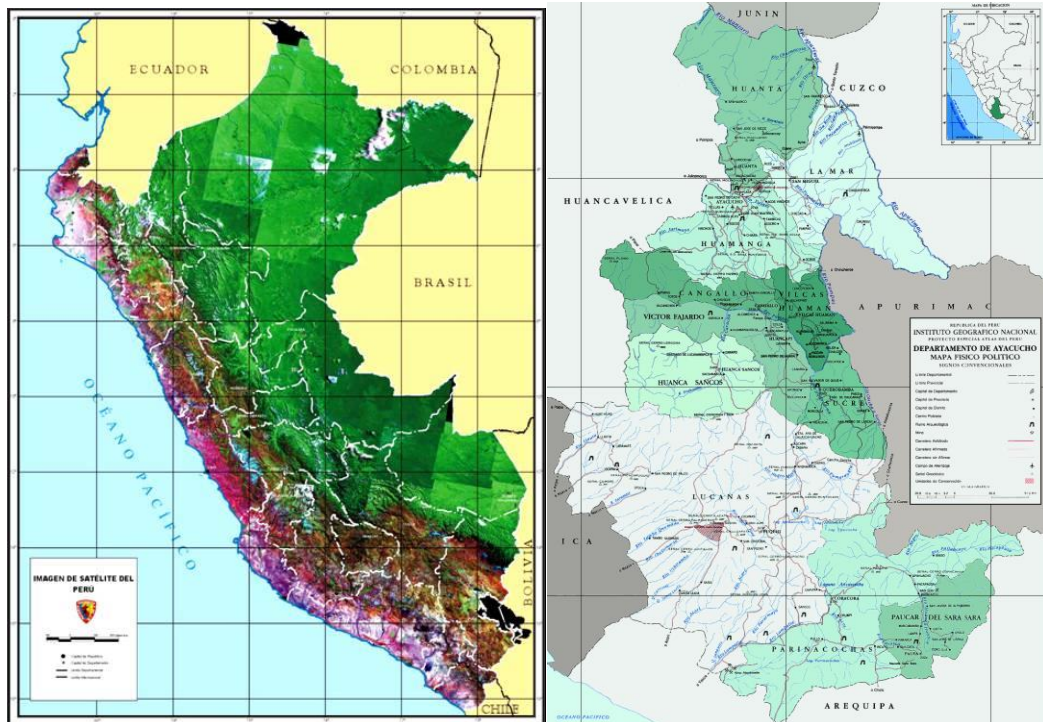
Paras es la capital del distrito y se encuentra al Sur-Oeste de la Ciudad de Huamanga, en la Región Ayacucho.

Políticamente pertenece:

País	: Perú
Región	: Ayacucho
Provincia	: Cangallo
Distrito	: Paras
Centro poblado	: Ccarhuaccocco.
Lugar	: Ccarhuaccocco.

Figura 7

La izquierda representa el mapa político del Perú. derecha; Departamento de Ayacucho.



Fuente: La imagen fue tomada de viajarperu.com.

Figura 8

Mapa de la provincia de Cangallo



Fuente: La imagen fue tomada de viajaraperu.com.

2.1.2. Ubicación geográfica de la zona de estudio

Paras es la sede del distrito y se encuentra a una distancia de 135 kilómetros del distrito capital de Ayacucho, dentro de la jurisdicción de la Provincia de Cangallo, Región Ayacucho:

Longitud oeste	: 74° 35' 09.02"
Latitud sur	: 13° 30' 12.54"
Altitud	: 3,807 m.s.n.m

Figura 9

Ubicación de la vivienda rural alpaquera en estudio



Fuente: La imagen se capturó utilizando Google Earth..

2.1.3. Área del proyecto:

Área del Terreno : 284.18 m².

2.1.4. Perímetro del proyecto:

Perímetro : 64.86.69 ml.

2.1.5. Condiciones de modelado:

Modelado - condiciones ambientales de bloques térmicos del proyecto (perfil de tipo de edificación) utilización de insumos y materiales para la evaluación del clima del distrito de Paras.

Temperatura (horas)

Pérdidas y ganancias de calor

2.1.6. Propiedades de las zonas

Sistema de aire acondicionado : natural

Jornada de trabajo : 24 horas.

Velocidad del aire en el interior: 0.30 m/s

La humedad relativa es de : 45%-75%

2.2. Materiales, equipos y técnicas de recolección de datos

2.2.1. Materiales y equipos

Los materiales y equipos principales utilizados para crear el trabajo de investigación actual se enumeran a continuación.

2.2.1.1. Materiales de escritorio

Lápiz

Papel cansón

Escuadras

Escalímetro

Cuther

2.2.1.2. Materiales de campo

Winchas

Cámara fotográfica

GPS GARMIN S.60

Estación total

2.2.1.3. Instrumentos

Registro de observaciones de encuesta

Termómetro de ambiente

Datos meteorológicos del SENAMHI

Diagramas de tipo bioclimáticos

2.2.1.4. Equipos:

Estación meteorológica portátil Davis.

2.2.1.5. Estación Meteorológica Portátil Davis

Es un equipo versátil y robusto y las características personalizables del equipo son los siguientes:

Los sensores integrados incluyen sensores de ultravioleta y radiación solar, así como sensores de temperatura, viento y humedad. Los datos meteorológicos confiables se actualizan con precisión cada 2,5 segundos. Tanto los sistemas inalámbricos como los cableados: La estación se transmite magníficamente a la consola hasta 300 m en línea recta o hasta 60-120 m con obstáculos. Es posible transmitir información por cable hasta 300 m. De acuerdo con las necesidades, puede personalizar agregando más sensores, estaciones y accesorios. Es una estación meteorológica que funciona con cable o sin cable y tiene una amplia gama de sensores que incluyen sensores de lluvia, temperatura, humedad y anemómetro.

Figura 10

Estación Meteorológica Portátil Davis utilizado



Fuente: sitio web - <https://www.tiloom.com/producto/estacion-meteorologica-davis/>.

2.2.1.6. Consola Vantage Pro2

Permite obtener un pronóstico local, máximos/mínimos, totales o promedios y gráficos, prácticamente todas las variables meteorológicas que han ocurrido en las últimas 24 horas, días, meses o años sin utilizar una computadora.

Figura 11

Detalles de la consola Davis para la salida de datos



Fuente: sitio web - <https://www.tiloom.com/producto/estacion-meteorologica-davis/>.

2.2.2. Técnicas de recolección de datos

En esta primera etapa se procedió a realizar las acciones siguientes:

Revisión bibliográfica

Visita a campo

Levantamiento topográfico

Tomas fotográficas

2.3. Metodología

Para desarrollar y alcanzar los objetivos establecidos, Se desarrolló una metodología de investigación que se enmarca en los lineamientos de la investigación científica, utilizando un método de tipo descriptivo-exploratorio y observacional. Para crear una propuesta, se realizará una

evaluación situacional de la vivienda rural identificando factores climatológicos con el uso de materiales y el entorno social en el distrito de Paras.

2.3.1. Método de diseño de investigación

Debido a que el proyecto es una propuesta de interés social de la zona, tiene como objetivo describir las cualidades de un fenómeno, basado en cortes metodológicos y principios teóricos, y hablar de entendimiento a profundidad en lugar de exactitud. Está enmarcado dentro de la Investigación Aplicada Cualitativa.

Se empleó un diseño descriptivo no experimental que permitió describir las relaciones entre las variables independientes (Diseño bioclimático) y dependientes (Confort térmico) y evaluar sus efectos utilizando el siguiente esquema:



(X1) = Diseño bioclimático: La vivienda unifamiliar con confort térmico se logra a través del diseño de una propuesta de arquitectura bioclimática que utiliza energías renovables.

(Y1) = El Confort térmico: es el resultado de un diseño bioclimático.

2.3.2. Enfoque de la investigación

El propósito de la presente investigación, que es descriptiva, exploratoria y observacional, es determinar y comprobar cuál es la configuración arquitectónica más adecuada para usar en la propuesta de diseño de una vivienda bioclimática, analizando las causas y efectos de las relaciones entre las variables.

2.3.3. Procesos metodológicos

2.3.3.1. Primera etapa

Recolección de datos y diagnóstico de la situación actual; en esta etapa inicial, el primer objetivo del proyecto es tener los datos y materiales necesarios para sustentar el problema de la investigación, tomando como base los conceptos e ideas necesarios para el diseño correspondiente.

2.3.3.2. Segunda etapa

Después de analizar los datos de la primera etapa, esta segunda etapa determina el grado de complejidad que necesita el distrito de Paras. Se han obtenido los fundamentos y criterios adecuados de diseño para la propuesta técnica después de analizar las técnicas constructivas adecuadas y la utilización de materiales e insumos de la zona para el confort térmico adecuado de la vivienda rural bioclimática seleccionada en Ccarhuaccocco.

2.3.3.3. Tercera etapa

Después de analizar las dos primeras etapas, en esta tercera etapa, se realizará la propuesta de modelo arquitectónica para la vivienda rural bioclimática en la zona ganadera de Ccarhuaccocco del distrito de Paras, Esto será el resultado de ambas etapas.

2.3.4. Tipo de investigación

Tipo de investigación : Cualitativa

La investigación se lleva a cabo en dos fases:

1° investigación : A nivel diagnostico

2° propuesta : Aplicada

Nivel de investigación : Descriptivo a nivel de diagnostico

Causa : Viviendas rurales inadecuados

Efecto : Confort del usuario

Método

Diagnóstico : Método observacional directo

Propuesta : Mejoras constructivas y aprovechamiento de energías renovables

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. análisis de las características físicas y climáticas del entorno.

Los aspectos físicos de la localidad de Ccarhuaccocco del distrito de Paras, la ubicación geográfica, la superficie, los límites, la accesibilidad y la información general sobre el comportamiento climático y la población se indican mediante un análisis de información general.

3.1.1. Accesibilidad

Desde la capital de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, se puede acceder a la ciudad de Paras, Primero se utiliza la ruta Vía Los Libertadores hasta el Km. 85 en el margen izquierdo de Niñachapampa, luego se ingresa por una trocha carrozable de 52 kilómetros, lo que suma en total 137 kilómetros. Con un tiempo de recorrido de aproximadamente entre 3.30 a 5 horas. El transporte es limitado y las salidas desde el distrito de Paras se realizan los lunes, miércoles, viernes y sábados a las 5 am desde la ciudad de Ayacucho (Soquiaccato). El precio del pasaje es de S/. 10 a 12 nuevos soles.

3.1.2. Situación física del Distrito de Paras.

El distrito de Paras cuenta con una extensión territorial total de 862.28 Km², 86,228 Has, de los cuales 56,290 has (65.28%) corresponden a pastos naturales, 300 has a bosques naturales con especies nativas y pequeñas extensiones reforestadas con especies exóticas que corresponden en total al 0.35% de las tierras del distrito. Por tanto, solamente el 34.37 % de tierras son de aptitud agrícola de los cuales actualmente se explota el 46%.

3.1.2.1. Suelo.

La fisiografía del suelo es muy accidentada con la presencia de quebradas profundas y cerros elevados, de acuerdo a la clasificación de los suelos son de dos tipos de suelos:

Los materiales litológicos calcáreos de tonalidades rojizas y negras se encuentran en la parte suni, puna y cordillera, que tienen una textura arcillosa de color rojo y negro. El suelo intermedio es moderado y ligeramente ácido, estos suelos son aptos más para el crecimiento y desarrollo de pastos naturales y cultivables y algunos para los cultivos alimenticios altoandinos.

En la parte alta hacia la ribera del río Pampas, encontramos las características de suelos de origen sedimentario limosos y arcillosos aptos para la producción agrícola y de frutales.

3.1.2.2. Flora.

En la parte alta las regiones suni y puna son grandes extensiones de pastos naturales entre ellos el ichu principalmente y bosques de Puya de Raymondi "Tikanka", que en conjunto cubren una extensión de 56,290 has. que representa el 65.28% del área total del distrito. Los bosques de eucalipto, ciprés, pino, molle y árboles nativos como alisos, quinuales, quishuar, cabuyas y tunales se encuentran en la región quechua que es la parte más baja, con una extensión aproximada de 300 has. (0.35% del área total).

Las plantas silvestres pueden ser medicinales, como la muña, el anís, el sauco, la huamanripa, entre otras. Los pobladores cultivaban árboles frutales, medicinales y aromáticos en sus huertos, como nísperos, duraznos, manzanas, guinda, cedrón, culén, hierba buena, paico, romero, ruda, toronjil, menta, entre otros.

Figura 12

Pastos naturales y Puya de Raymondi en las alturas de Paras



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

3.1.2.3. Fauna.

La fauna más representativa como las aves, perdices, cóndor, palomas de campo y patos de laguna, los peces como trucha, los animales domésticos como ganado, ovino, equino y porcino, los camélidos sudamericanos como alpaca, llama y vicuña, y otros animales como venado, taruca, vizcacha, perdiz, zorro, puma y otros se encuentran en la parte alta (punta).

En la región quechua se encuentran diversos animales como aves y animales domésticos, como gallinas, patos criollos, ovinos, caprinos, vacunos, porcinos, equinos, conejos y cuyes.

Figura 13

Crianza y manejo de vicuñas en Paras



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

3.1.3. Clima.

De acuerdo con los pisos ecológicos, el distrito de Paras ofrece una amplia gama de climas, pero generalmente varía de templado a frío y seco, con temperaturas que van de -6oC a 20oC. Además, las temperaturas varían de acuerdo con las estaciones del año y entre el día y la noche. Los meses más fríos son de mayo y agosto.

Diciembre a marzo son los meses más lluviosos, pero de abril a noviembre no llueve. La región intermedia de Paras (quechua, suni) se encuentra dentro del bosque montañoso subtropical

debido a su clima, con una precipitación promedio anual de 590 mm. Podemos distinguir entre los fenómenos meteorológicos las heladas y las sequías.

El área territorial del distrito de Paras abarca 862,28 km² (86.228 has), lo que representa el 45 % de 1.916,17 km² del espacio territorial de la provincia de Cangallo. Está compuesto por 7 Centros Poblados Rurales, 10 Comunidades Campesinas y 32 barrios y/o anexos, y cuenta con cuatro niveles ecológicos:

3.1.3.1. Clima Semiárido Templado Andino de Región Quechua.

Las altitudes oscilan entre 2.800 y 3.500 m.s.n.m. La fuente de agua de Antallaqta y Paras se encuentra en la intersección con el río Pampas. En esta región se llevan a cabo actividades agrícolas y frutícolas con cierta eficacia. La mayor parte de la producción depende del clima y se lleva a cabo una sola campaña al año en épocas de lluvia, debido a la falta de infraestructura de riego que permita optimizar la explotación de las tierras de cultivo.

El clima en esta región oscila entre cálido y frío, presentando una sensación de frío mayor que en otras áreas debido a la falta de vegetación y la presencia de escasos árboles y arbustos que ayudan a mejorar el clima.

Figura 14

Centro poblado de Iglesiahuasi a 3500 m.s.n.m. Se visualiza viviendas bioclimáticas.



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

3.1.3.2. Clima de Alta Montaña Tropical,

Frío templado alto andino de Región Suni, con altitudes entre 3.500 y 4.100 m.s.n.m. La zona es adecuada para el desarrollo de animales de cría, acuicultura y cultivos de alto andino.

Figura 15

Áreas montañosas con hogares rurales rústicos para criar ganado.



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

Es la región donde se recolectan la mayoría de las aguas que emanan de los manantiales y crean riachuelos, ríos y se lleva a cabo la mayor parte de la actividad pecuaria, la cría de ovinos, vacunos e incluso camélidos sudamericanos.

3.1.3.3. Clima frío seco de Alta Montaña

Los páramos o punas bravas de la región Puna tienen altitudes que oscilan entre 4.100 y 4.600 metros sobre el nivel del mar. áreas adecuadas para la crianza de camélidos sudamericanos, zonas de protección y captación de aguas de lluvia, caracterizado por la cantidad de bofedales utilizados por los comuneros para la crianza de alpacas, vicuñas, ovinos, etc.

Figura 16

Región puna en Paras, apta para la crianza de camélidos sudamericanos; cobertizos instalados por MINAGRI.



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

3.1.3.4. Cordillera

Desde los 4,600 a más de 5,000 metros sobre el nivel del mar, incluyendo las áreas de Apacheta, Ritipata, Portuguesa y Accomate, se encuentran áreas muy frías que durante las lluvias se cubren de hielo y tienen muy poca vegetación. Estas áreas están en un fuerte proceso de erosión y se necesitan medidas urgentes para preservar los recursos naturales.

Figura 17

Cumbre de Ritipata cubierta de blanco por intensas granizadas y heladas, con una altitud de más de 5300 m.s.n.m.



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

Tabla 1

Delimitación de pisos ecológicos del distrito de Paras

Región	Altitud	Plantas Representativas	Cultivos Límites Y Animales
Valle Quechua:	2,800 a 3500	hortalizas y Maíz	Trigo, melocotonero, manzano, tuna nísperos, animales menores (cuyes, aves,
Suni	3500 a 4100	Papa, cebada, cereales, trigo	Quinoa, achita, haba, olluco, oca ganadería diversificada (ovino, vacuno)
Puna	4100 a 4800	Pastos naturales	Cebada, Camélidos, Papa, pastos naturales.
Cordillera	4800 a más	Ichu	Ichu, Trucha, Camélidos y vizcacha.

Fuente: Información de INEI Censo 2007.

3.1.4. Vivienda y saneamiento

Según el Censo 2007 del INEI, hay 2,582 viviendas en el distrito de Paras, pero no hay un padrón oficial. Las paredes de las casas están hechas de adobe, piedra o tapial, y los techos están hechos de ichu, tejas y calaminas.

Tabla 2

Categorías de viviendas rurales en el Distrito de Paras

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa Independiente	2,002	77.54 %	77.54 %
Choza o cabaña	577	22.35 %	99.88 %
Otro tipo colectiva	2	0.08 %	99.96 %
En la calle	1	0.04 %	100.00 %
Total	2,582	100.00 %	100.00 %

Fuente: Información de INEI Censo 2007.

Las viviendas en las zonas altas, principalmente en Suni y Puna, están construidas para soportar los fuertes cambios de temperatura, con paredes de piedra y barro, techos de ichu o calamina, puertas pequeñas y casi no tienen ventanas debido al frío extremo durante las noches.

Estas viviendas soportan durante todo el año periodos largos de heladas y granizadas.

Figura 18

Centro poblado Santa Fe. Las condiciones climáticas en el Centro poblado son adversas en el invierno.



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

Solo el 20% de la población del distrito tiene servicio de agua entubada no industrial, pero no tiene planta de tratamiento ni sistemas de cloración para consumir. En la mayoría de las comunidades hay letrinas en un orden del 70 %, de las cuales casi el 90 % están en condiciones inadecuadas. Solo el 1,8 % de la capital del distrito tiene un sistema de alcantarillado, por lo que la

mayoría de los habitantes no tienen este servicio. Cuando este servicio no está disponible en ningún Centro poblado "Menor" o en comunidades rurales, la situación se vuelve más grave.

Figura 19

Mejoramiento de viviendas para hacer resistentes a las heladas y el friaje, con la construcción de muro trombe.



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

La mayoría de las casas son de estilo rústico antiguo y tienen paredes hechas de adobe, tapial o piedra y barro, con techos de teja, calamina o ichu en las partes altas.

Tabla 3

Características de las viviendas rurales en la zona altoandina de Paras

Estructura	Descripción	Porcentaje
Pared	piedra asentada con barro mampostería o Adobe	36
	Tapial	64
Techo	Ichu o Paja	70
	Calamina	12
	Teja	13
	Eternit	5
Piso	De piedra apisonadas	99
	Otros: empedrado, entablado, concreto	1

Fuente: Información de Municipalidad Distrital Paras

En las zonas ganaderas la situación de las viviendas es aún mas crítica, por no contar con los servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica; donde las edificaciones son precarias construcciones de piedra sin barro y techado con ichu, estas viviendas son temporales cuando el ganado tiene que migrar de un lugar a otro.

Figura 20

Viviendas dispersas en Ccarhuaccocco aún carentes de servicios básicos para la población.



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

3.1.5. Análisis de la zona de confort y Información meteorológica.

Para el desarrollo de la propuesta del diseño bioclimático de una vivienda rural en Ccarhuaccocco, debido a que es la base para cumplir con los objetivos del trabajo de investigación, se debía obtener primero información sobre el clima del lugar por su ubicación geográfica similar y cercano al lugar del proyecto nos basamos a los datos de la estación meteorológica Choccoro ubicado a 3.969 m.s.n.m. cuyos registros se encuentran en la Red Hidrometeorológica del Gobierno Regional de Ayacucho. Siendo estos datos mensuales promedios obtenidos en los años 2016- 2020. Esta información se contrasta con la zona de confort establecida por diferentes autores para el presente estudio se evalúan los parámetros de temperatura y humedad relativa.

3.1.5.1. Temperatura Media Mensual (TMM)

Al Hacer el análisis de la tabla, la temperatura media mensual anual en grados centígrados (C^a), durante todo el año está por debajo de la zona de confort establecido por diferentes autores ubicando que las temperaturas medias mensuales por debajo de la zona de confort térmico mensual. Los meses de junio, julio y agosto tienen las temperaturas medias más bajas (10,9°C), mientras que el primer mes del año tiene la temperatura media más alta (15,1°C), según la temperatura media mensual.

Tabla 4

Temperatura mensual media (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	6.7	5.8	2.2	5.8	5.5	5.0	4.6	5.1	6.0	6.5	7.0	6.6
2017	6.3	6.7	7.1	6.8	6.2	5.6	4.9	5.0	6.4	6.5	7.5	7.5
2018	6.7	6.5	6.7	6.4	5.8	6.1	5.3	5.1	5.7	6.4	7.5	7.8
2019	6.5	6.5	6.5	5.9	5.7	5.8	5.3	5.4	6.5	6.8	7.6	7.2
2020	8.1	7.5	8.0	7.3	6.4	5.7	5.2	5.5	6.5	6.3	7.1	7.8

Fuente: SENAMHI

3.1.5.2. Temperatura Mínima Promedio Mensual (TMM)

La tabla y el gráfico muestran que ningún mes las temperaturas mínimas promedio mensuales se encuentran dentro de la zona de confort térmico mensual. Los meses de mayo, junio y julio se registran temperaturas más bajas de 0.2°C, mientras que el segundo mes del año se registran la temperatura mínima promedio mensual más alta de 9.1°C, según la tabla de la temperatura mínima promedio mensual.

Tabla 5

Temperatura mínima mensual promedio (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	-0.2	-0.3	-0.3	-1.5	-2.5	-2.4	1.5	-2.9	-3.0	-2.0	-2.3	-0.8
2017	-0.2	-0.5	-0.3	-1.3	-4.0	-5.6	-1.5	-3.6	-3.0	-2.1	-2.4	-1.0
2018	-0.2	-0.5	-0.3	-1.6	-2.7	-4.6	-6.2	-5.1	-2.6	-2.0	-2.3	-1.1
2019	-0.2	-0.5	-0.3	-1.5	-3.2	-4.7	-1.5	-5.0	-3.1	-2.2	-2.5	-0.9
2020	-0.3	-0.7	-0.4	-2.0	-3.6	-4.2	-0.2	-6.2	-3.0	-1.6	-1.7	-1.1

Fuente: SENAMHI

3.1.5.3. Temperatura Máxima Promedio Mensual (TMM)

Además, la tabla y el gráfico muestran que las temperaturas máximas promedio mensuales están dentro de la zona de confort mensual durante algunos meses. Los meses de mayo, junio, julio, octubre y noviembre se tienen las temperaturas más altas, llegando a 22,6°C, mientras que el mes más bajo es enero, con 19°C como la temperatura máxima promedio mensual.

Tabla 6

Temperatura máxima mensual promedio (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	15.6	13.6	13.7	12.6	14.3	14.4	14.8	16.3	15.7	16.5	16.5	16.4
2017	14.7	14.9	16.4	15.9	15.5	15.4	14.6	15.6	17.0	16.4	17.8	17.8
2018	15.7	14.8	15.9	14.3	15.3	16.9	15.4	15.7	15.6	16.3	18.1	18.7
2019	15.3	14.8	15.1	13.3	14.7	16.0	16.1	16.5	16.9	17.2	17.7	17.6
2020	18.3	15.7	17.6	16.1	16.4	16.2	15.9	16.6	17.2	16.8	18.3	18.5

Fuente: SENAMHI

3.1.5.4. Humedad Media Mensual (HMM)

La humedad relativa se define como la proporción de humedad en comparación con la cantidad de agua necesaria para este propósito y una misma temperatura. Se puede ver en la tabla y gráfico que la humedad es media mensual; los meses de enero, febrero y marzo muestran los niveles más altos del 74 % al 85 %, coincidiendo con los meses de mayor lluvia del año. En febrero, la humedad máxima era del 85 %, que estaba 15 % por encima del límite máximo de confort térmico. En junio, la humedad media mensual más baja fue del 72%, que se encuentra dentro del confort higrotérmico.

Tabla 7

Humedad mensual media (%)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016	84	86	84	82	81	75	82	77	78	80	77	82
2017	81	74	84	81	77	72	77	76	78	79	78	78
2018	78	82	74	79	81	79	81	80	78	81	81	83
2019	85	85	84	82	82	82	82	80	85	81	80	82
2020	85	83	84	82	81	82	83	82	81	81	80	82

Fuente: SENAMHI

3.2. Diagnóstico y evaluación del confort térmico de la vivienda seleccionada.

Cuando las personas no sienten ni frío ni calor con respecto al ambiente en el que viven o desarrollan su actividad, podemos decir que experimentan confort térmico, es decir, cuando perciben una sensación de satisfacción con el entorno térmico.

Como cualquier máquina, el cuerpo humano "quema" alimentos y produce calor residual. Debe disipar el calor de su interior mediante conducción, convección, radiación y evaporación para mantener la temperatura interna de 37°C. El cuerpo ya no puede transmitir calor debido a la falta de un gradiente térmico a medida que la temperatura ambiental se acerca a la temperatura corporal, y la única forma de enfriamiento es la evaporación. Proveer ambientes térmicamente confortables en el interior es una de las funciones principales de las viviendas. El diseño de edificios que satisfacen a los usuarios con un mínimo de equipamiento mecánico requiere una comprensión de las necesidades del ser humano y las condiciones fundamentales que definen el confort. Establece la temperatura mínima para la zona de confort entre 16 y 22°C para la zona altoandina del Perú; según los datos medidos en el mes de agosto del año 2022 no se llega a esas temperaturas, de modo que requiere otras formas de calefacción en el interior de las habitaciones para llegar a la zona de confort.

Figura 21

Vivienda rural seleccionada ubicada en ladera con características particulares para la ganadería



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

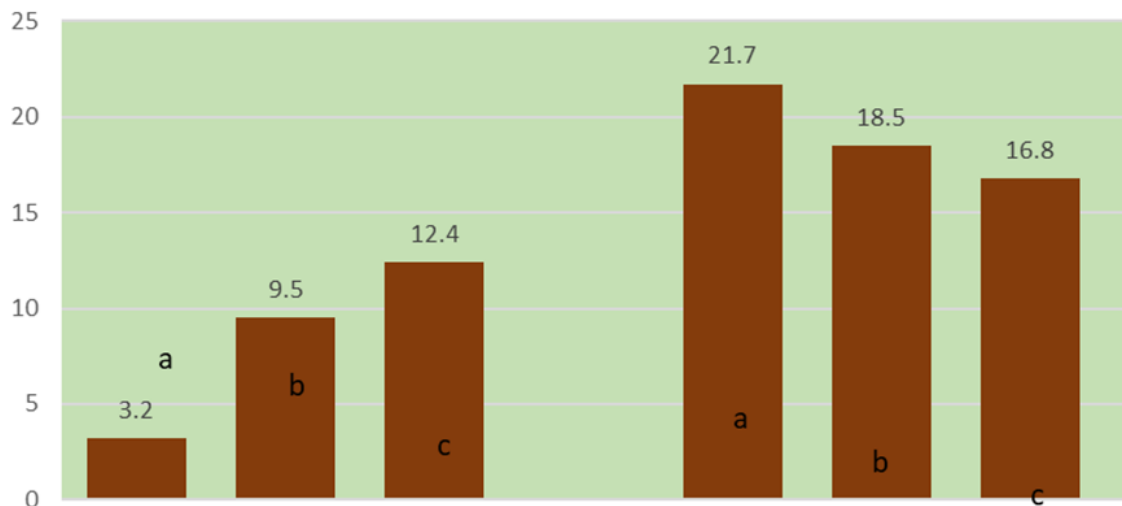
Tres variables fundamentales se encuentran dentro de los factores medio ambientales que afectan nuestra sensación de confort térmico:

3.2.1. *Temperatura del aire*

La temperatura del aire que rodea al individuo se conoce como temperatura seca del aire. El intercambio de calor entre la persona y el aire está determinado por la variación en la temperatura de la piel. Este intercambio se conoce como "intercambio de calor por convección", El intercambio de calor por radiación, por otro lado, se refiere al intercambio de calor entre diversas superficies del entorno. (piel, paredes, techos). En los meses de invierno, se consideran temperaturas de confort térmico entre 14 y 16 grados centígrados.

Figura 22

Temperaturas en las viviendas comunes de calamina y rurales de Cccarhuaccocco



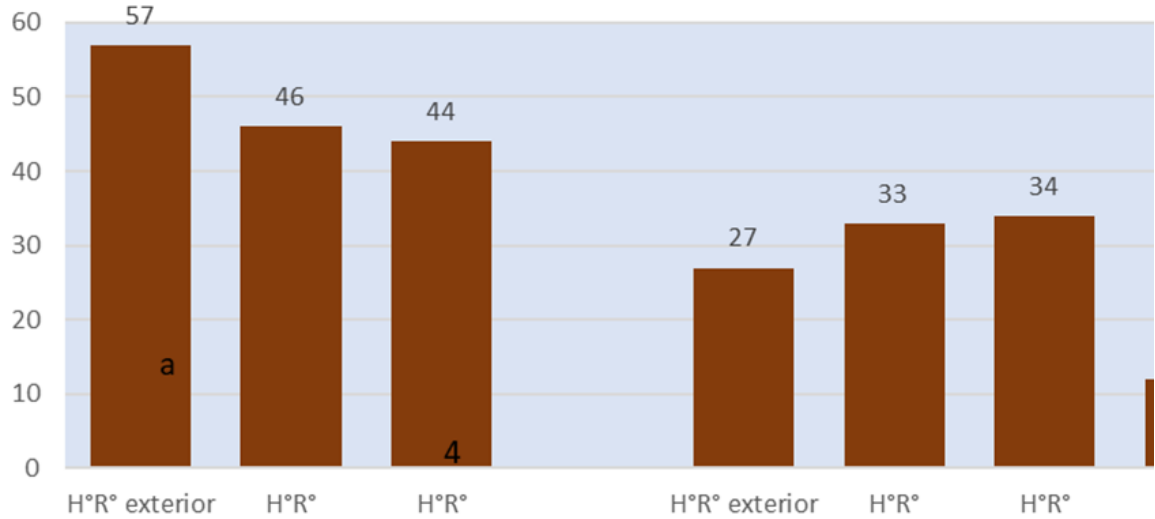
Fuente: Información de Municipalidad Distrital Paras

3.2.2. *Humedad relativa*

La relación entre la cantidad de vapor de agua en el aire real y la cantidad máxima que puede contener la pérdida de calor a través de la evaporación del sudor es más difícil cuanto mayor es la humedad relativa, por lo que nos sentimos más cómodos con el calor seco en comparación con el calor húmedo. Se cree que las humedades del 40 al 70 % pueden generar sensación de confort.

Figura 23

Humedad relativa exterior e interior en vivienda común de calamina y la vivienda rural en Ccarhuaccocco



Fuente: Información de Municipalidad Distrital Paras

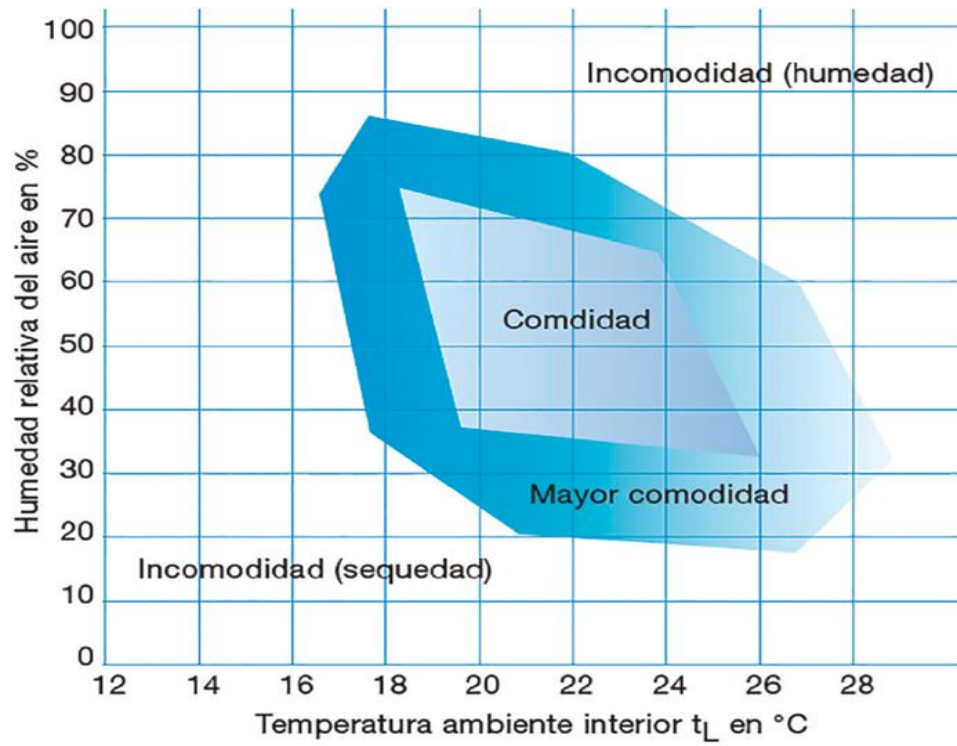
3.2.3. Confort térmico en función a la temperatura del aire y la humedad relativa

La humedad del aire es el principal responsable de la evaporación de la humedad de la piel. El aire seco enfría efectivamente el cuerpo al absorber la humedad. La humedad relativa del aire de treinta a cuarenta por ciento y sesenta a setenta por ciento es beneficiosa para la salud humana.

El índice "humidex", también conocido como sensación térmica, muestra la relación entre la temperatura y la humedad relativa. Este índice proporciona datos sobre la temperatura "percibida" por los individuos. Por ejemplo, una temperatura de 26 °C y una humedad relativa del 70%, la sensación térmica es de 33 °C y siente que el ambiente es bochornoso. Por otro lado, si la humedad relativa es del 40% a la misma temperatura, la sensación térmica disminuye hasta los 28 °C y el ambiente se percibe como muy cercano a lo confortable con una diferencia de sensación térmica de solo 5 °C.

Figura 24

La temperatura y la humedad relativas del aire en la vivienda seleccionada



Fuente: Arquitectura Bioclimática de la Universidad Autónoma de Benito Juárez de Oaxaca

3.2.4. Análisis del Confort de los usuarios

Se realizaron encuestas para determinar los ambientes de la vivienda seleccionados y el confort del usuario en relación con el comportamiento térmico de la vivienda. Los análisis y evaluaciones permitieron conocer las opiniones de los habitantes de Ccarhuaccocco con respecto al confort térmico al interior de sus casas, según precisan la sensación de frío durante las noches es muy intenso y hay la necesidad de hacer mejoras en el diseño constructivo de las viviendas con la finalidad de mejorar el confort térmico fundamentalmente.

Figura 25

Vivienda rural seleccionado: Almacén de reservas alimenticias



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

Figura 26

Vivienda rural seleccionado: Cocina y Dormitorio



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

Figura 27

Vivienda rural seleccionado: Perrera



Fuente: Fotografía propia tomada a las alturas del distrito de Paras.

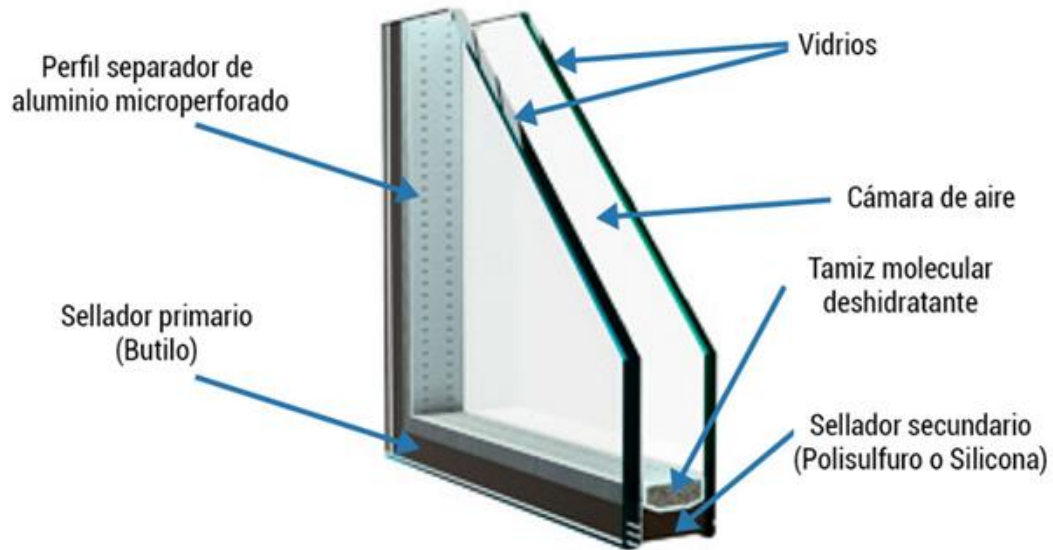
3.3. Propuestas para la mejora del confort térmico

3.3.1. Ventanas con acristalamiento doble

La fuga de calor se reduce mediante la mejora del aislamiento térmico de la vivienda planteada y el uso de ventanas de doble acristalamiento. De la misma manera que las puertas, estarán bien selladas. Actualmente se fabrican vidrios, sistemas de vidrio triple o cuádruple y sus cámaras, lo que mejora la eficiencia energética y el aislamiento acústico. Podemos utilizar vidrio de baja emisividad y control solar para mejorar la eficacia del doble acristalamiento. El vidrio bajo emisor, también conocido como vidrio de aislamiento térmico reforzado (ATR), es un tipo de vidrio al que se le aplican tratamientos, generalmente plata, para reducir la emisividad del vidrio y evitar las pérdidas de calor desde el interior de la habitación.

Figura 28

Ventana de doble acristalamiento



Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Muros de piedra o adobe para muros

Los sistemas tradicionales son económicos, fáciles de captar el material y, lo que es más importante, tienen una alta resistencia térmica y acústica, lo que los convierte en una opción para la arquitectura contemporánea. Los sistemas tradicionales en nuestro caso local se basan en la tierra, y en este caso, el adobe es el material que combina todas las características necesarias para el desarrollo de los objetivos del proyecto.

El adobe es el mejor elemento aislante porque funciona como una parte viva de la casa y se adapta naturalmente a los cambios de temperatura, como se muestra en el gráfico.

Figura 29

Componentes de una casa de adobe



Fuente: Elaboración Propia

3.3.3. *Techo de madera*

La estructura de techo debe ser fundamentalmente de madera incluido el cielorraso con la finalidad de proporcionar más calor en el interior de las viviendas y también el piso debe ser de madera y en casos extremos aislados.

Figura 30

Procesos Constructivos del Programa Nacional de Vivienda Rural, muestra la arquitectura, estructura y la construcción de los techos para proporcionar más calor



Fuente: Programa Nacional de Vivienda Rural

3.4. Propuesta de uso de energía renovable para el confort térmico.

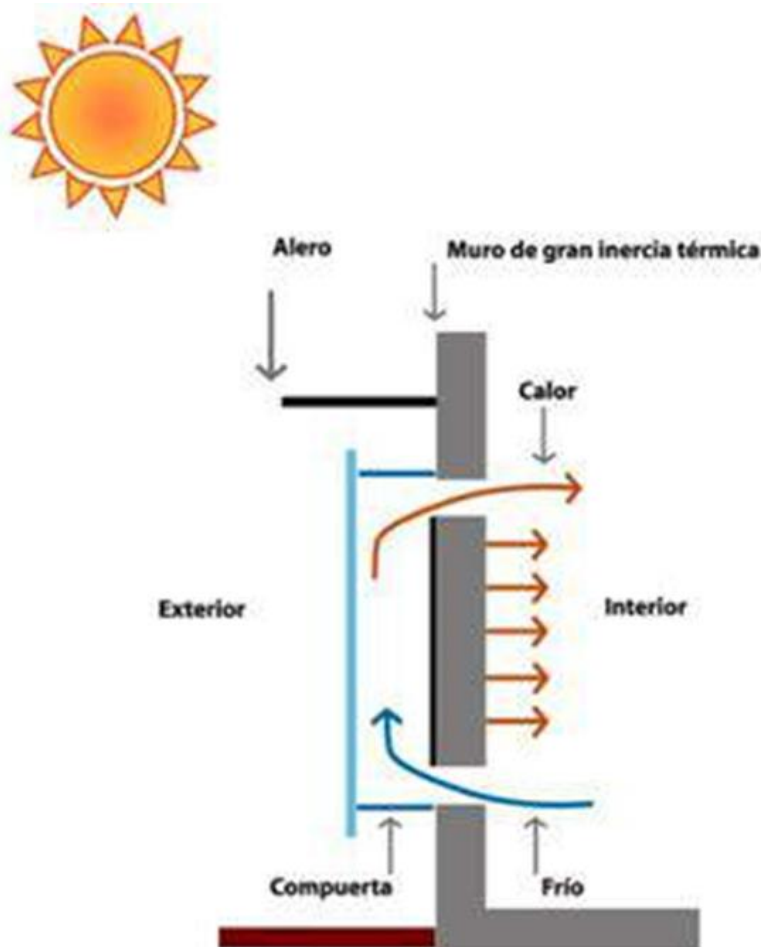
3.4.1. Muro Trombe:

Para el proyecto se utiliza el muro trombe en la fachada orientada al sol como una estrategia pasiva para el calentamiento indirecto.

El sistema se basa en la captación solar directa y la circulación de aire causada por las variaciones de temperatura, cuando está bien administrado, mediante una ventilación cruzada, proporciona calor en los meses fríos y permite una mejor refrigeración en los meses cálidos. Las siguientes partes componen el sistema:

Figura 31

Proceso de calefacción con el muro trombe



Fuente: Programa Nacional de Vivienda Rural

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Las características climatológicas de las comunidades altoandinas del distrito de Paras – Cangallo – Ayacucho son muy frías y obtuvieron datos de temperatura de viviendas estos llegando a hasta -3.9°C en exteriores y 2.2°C en interiores según la estación meteorológica de Tunsulla; esta baja de temperatura se debe a corrientes de aire que se observan en ventanas, puertas, techos y cumbreras también se suma la mala orientación y distribución de la viviendas con materiales inapropiados y la lejanía de ambientes uno a otros todo esto afectando su salud de sus habitantes y provocando las infecciones respiratorias y de más enfermedades respiratorias.
2. Las temperaturas adecuadas al interior de la vivienda rural monitoreada son mayores a la temperatura del ambiente exterior, esta diferenciación es mayor en las noches que en el día. Como resultado, el promedio de temperatura es de $12,7^{\circ}\text{C}$ para el dormitorio, y la cocina con $10,6^{\circ}\text{C}$ en los meses de verano pero en el invierno temperatura disminuye a $8,4^{\circ}\text{C}$ para el dormitorio, y la cocina con $5,2^{\circ}\text{C}$.
3. Las temperaturas de los interiores de la vivienda del proyecto se encuentran muy alejadas a la temperatura de confort de $16,4^{\circ}\text{C}$ aproximadamente (temperatura de confort con base en las fórmulas propuestas por Humphreys, 1976) y la zona de confort determinada se ubica entre los $13,4^{\circ}\text{C}$ y $18,4^{\circ}\text{C}$. Mientras los valores de humedad relativa (HR), obtenidos en el periodo de medición se comprueba que la HR se ubica dentro de la zona de confort las mediciones hechas oscilan entre 35 % y 72.5 % (según diversos autores la zona de confort se encuentra entre 20% y 80%).
4. Al no llegar a las temperaturas de confort en esta vivienda se propone algunas mejoras y modificaciones en los elementos de la construcción y el uso la energía solar directa para la calefacción con la finalidad de mejorar la temperatura al interior de las viviendas y poder llegar a la zona de confort establecido por los expertos.

Recomendaciones

1. Se recomienda realizar evaluaciones adicionales de confort térmico todos los meses del año y en forma especial en los meses de invierno, para luego en base a esa información mejorar los diseños constructivos utilizando en lo posible los materiales de construcción propios de la zona altoandina.
2. Difundir estas tecnologías constructivas y útiles que contribuyan en la mejora del confort térmico a bajo costo a nivel de toda la zona altoandina del Perú.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acero Clavitea, N. J. (2016). *Evaluación y diseño de vivienda rural bioclimática en la comunidad campesina de ccopahullpa del distrito de Ilave*. Puno - Peru: Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5441>
- Alarcón Zamora, J. E. (2023). *Diversidad bioclimática y racionalidad tecnológica de la vivienda rural en la región San Martín*. Trujillo-Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstreams/25615da9-6ca7-4a68-84ed-1353d4a534b9/download>
- ArchDaily. (febrero de 2021). *Estructuras en adobe: técnicas para la construcción de paredes de tierra*. Obtenido de <https://www.archdaily.pe/pe/936145/estructuras-en-adobe-tecnicas-para-la-construccion-de-paredes-de-tierra>
- Barrantes, S. (2014). *Diseño Bioclimático de una Vivienda Rural. Perú*. Sencico. Obtenido de <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=3011>
- Belizario, H. (2012). *Propuesta de un modelo de vivienda rural en la comunidad campesin Llachuhui - Coata*. Puno: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO.
- Cabaña, P. (2010). *Conceptos Generales sobre Ambiente y Confort Térmico*. . Zona. CARE, Perú: Confort Térmico en Viviendas Altoandinas (1ra Ed). Obtenido de <http://www.care.org.pe>
- Cañas, J. A. (2020). *Evaluación del confort térmico en la vivienda rural existente en Colombia*. Bogota, Colombia: Universidad La Gran Colombia. Obtenido de <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5814>
- Chumbiray Alonso, I. N. (2021). *ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO EN ESCUELA MODELO DE LA SIERRA PERUANA Y EVALUACIÓN DE MEJORAMIENTO TÉRMICO MEDIANTE EL USO DE PRINCIPIOS BIOCLIMATICOS*. Lima: Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, PUCP. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19292>
- CITEC. (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, elaborado por el Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción – CITEC*. Chile: Universidad del Bío Bío. código INNOVA Chile -09CN14-5706.
- Espinoza, R. M. (2016). *Evaluación bioclimática de una vivienda rural alto andina de la comunidad de san francisco de Raymina de Ayacucho*. Universidad Nacional de Ingeniería. . Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/5327/1/molina>
- Flores, S. (2018). *Puno, registran la temperatura más baja del año*. Juliaca - Peru. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/peru/ciudades-de-puno-juliaca-y-macusani-registran-la-temperatura-mas-baja-del-ano-599005/>

- Fuentes Freixanet, V. A. (2002). *METODOLOGÍA DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO*. Mexico: TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN DISEÑO, LÍNEA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA. Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11191/5605>
- González, J. A. (1997). *Arquitectura bioclimtica*. . España: Eadic.
- Guasch, J. (1999). *Confort térmico. Insht, IV, 99*. España: Insht, IV, . Obtenido de [www.mtas.es/insht.%0ANIPO: 211-07-004-5](http://www.mtas.es/insht.%0ANIPO:211-07-004-5) - ISSN: 213-7658 - Depósito legal: M-20884-97.
- Huamancaja, I. (2010). *La actividad del usuario y funcionalidad de la vivienda vernacula en el distrito de Cullhuas*. Peru: Tesis para optar el título profesional de Arquitecto.
- Huaylla, F. (2010). *Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda altoandina*. Peru. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/935>
- Jiménez Riofrío, S. V. (s.f.).
- Larraín, J. V. (2018). *VIVIENDA ALTOANDINA BIOCLIMÁTICA ECOLÓGICA Y SISMO RESISTENTE*. Peru: EL ARCHIVO DIGITAL ARQUITECTURA PANAMERICANA. Obtenido de <https://arquitecturapanamericana.com/vivienda-altoandina-bioclimatica-ecologica-y-sismo-resistente/>
- Legales, N. (2014). *Confort Termico y Luminico con Eficiencia Energetica*. Peru: El Peruano.
- M., B. (2015). *Acondicionamiento de viviendas existentes*. Santiago de Chile: Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT Marchant Pereira 221.
- Maldonado, P. (2011). *Representación gráfica de la posición solar*. Lima Peru: In XVIII Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente (pp. 14–19). .
- MINISTERIO DE VIVIENDA, C. Y. (2010). *Normas técnicas de edificación del Reglamento Nacional de Edificaciones*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- MINISTERIO DE VIVIENDA, C. Y. (2014). *Norma EM-110 confort térmico y lumínico con eficiencia energética*. Peru. Obtenido de https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/04_EM/DS006-2014_EM.110.pdf
- Molina J.O., M. M. (2020). *Evaluación sistemática del desempeño térmico de un módulo experimental de vivienda alto andina para lograr el confort térmico con energía solar*. Peru: Colaboración con el XXIII Simposio Peruano de Energía Solar. Obtenido de <https://revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnia/article/view/45>

Parámetros climáticos. (20 de Enero de 2024). Obtenido de Wikipedia La Enciclopedia Libre:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Clima#Referencias>

Riofrío Peredo, M. (2019). *Análisis del confort térmico de edificaciones construidas con tecnologías de tierra y estructura de madera, en microclimas fríos de la serranía ecuatoriana.* Quito, Ecuador. Obtenido de
<http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/Record/oai:localhost:123456789-1615209>

Roberto Paz, A. (2012). *Arquitectura Bioclimática.* Peru: Bioma, II, 17–19.

Sámano, M. C. (2001). *Consideraciones sobre la sociedad rural y su desarrollo. En B. Mata y C. Villanueva.* (Eds.), México rural: Políticas para su reconstrucción. 393 pp. México: Universidad .

Sánchez, Q. J. (2010). *La vivienda rural. su complejidad y estudio desde diversas disciplinas.* Revista Luna Azul ISSN 1909-2474 No. 30, enero-junio 2010.

SENAMHI. (2018). *El clima promedio en Puno.* Peru. Obtenido de
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

SENAMHI. (25 de Octubre 2020). Peru. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>.

términos meteorológicos. (15 de setiembre de 2018). Obtenido de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SeNaMHí): https://issuu.com/senamhi_peru/docs/glosario

ANEXOS

Anexo 1. Situación actual y la propuesta ideal

SITUACIÓN ACTUAL



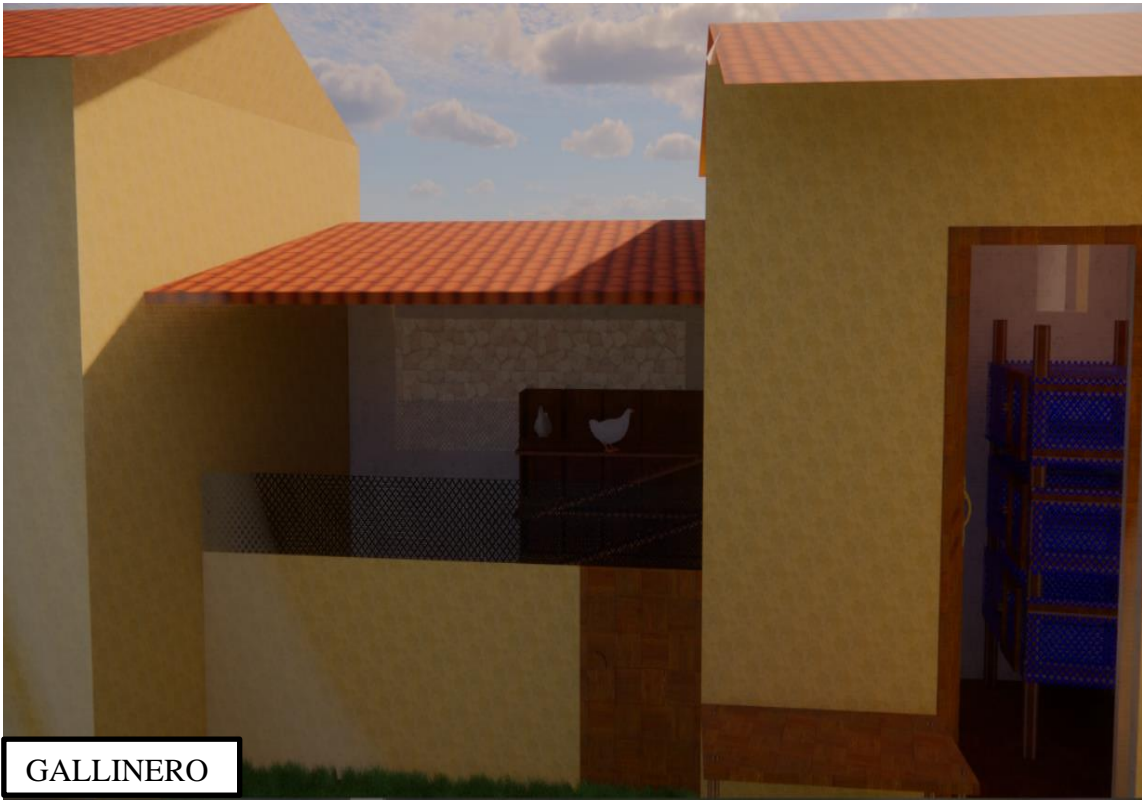


Anexo 2. mejoras constructivas en la Vivienda rural elegida

MEJORAS CONSTRUCTIVAS











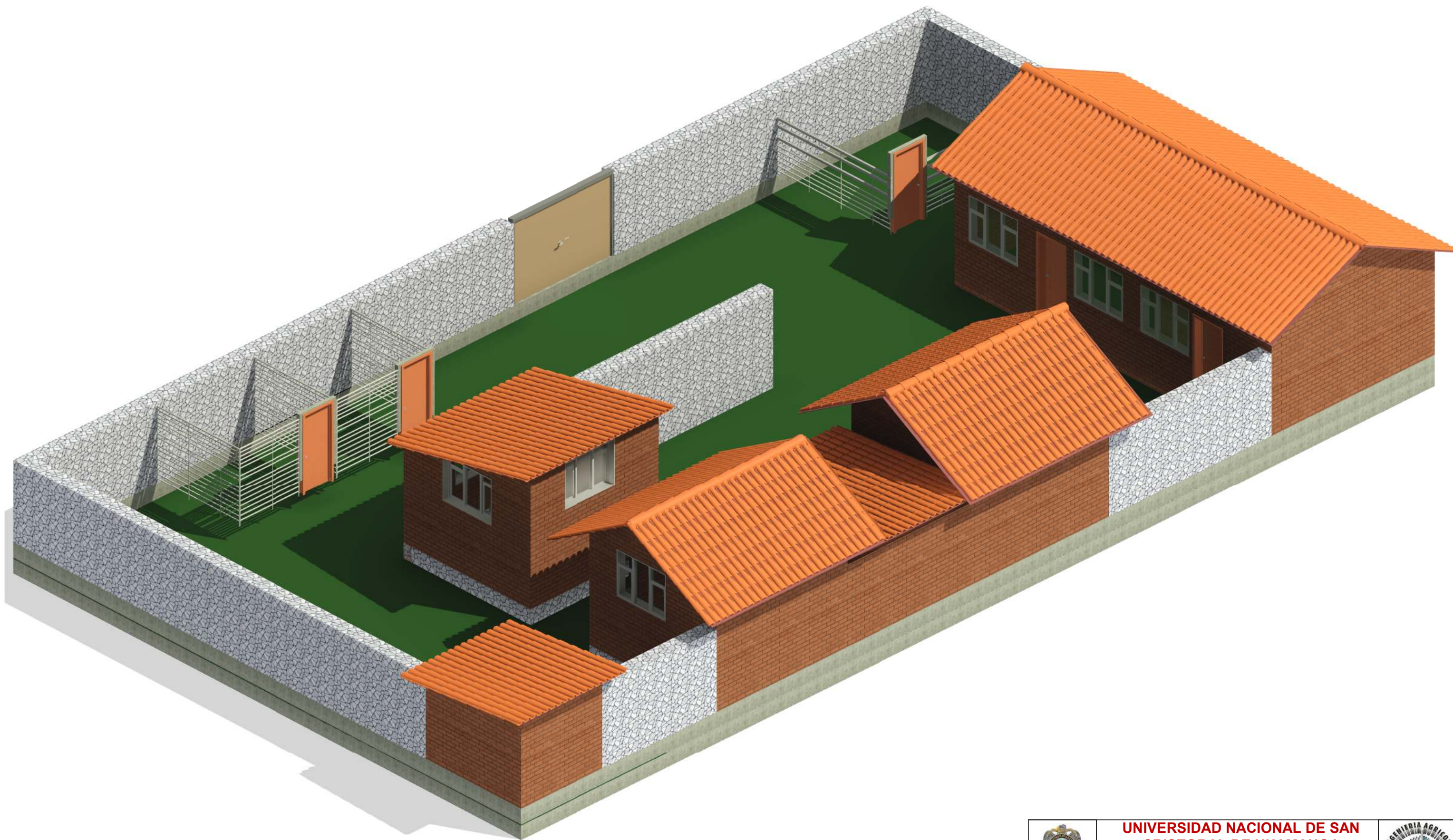








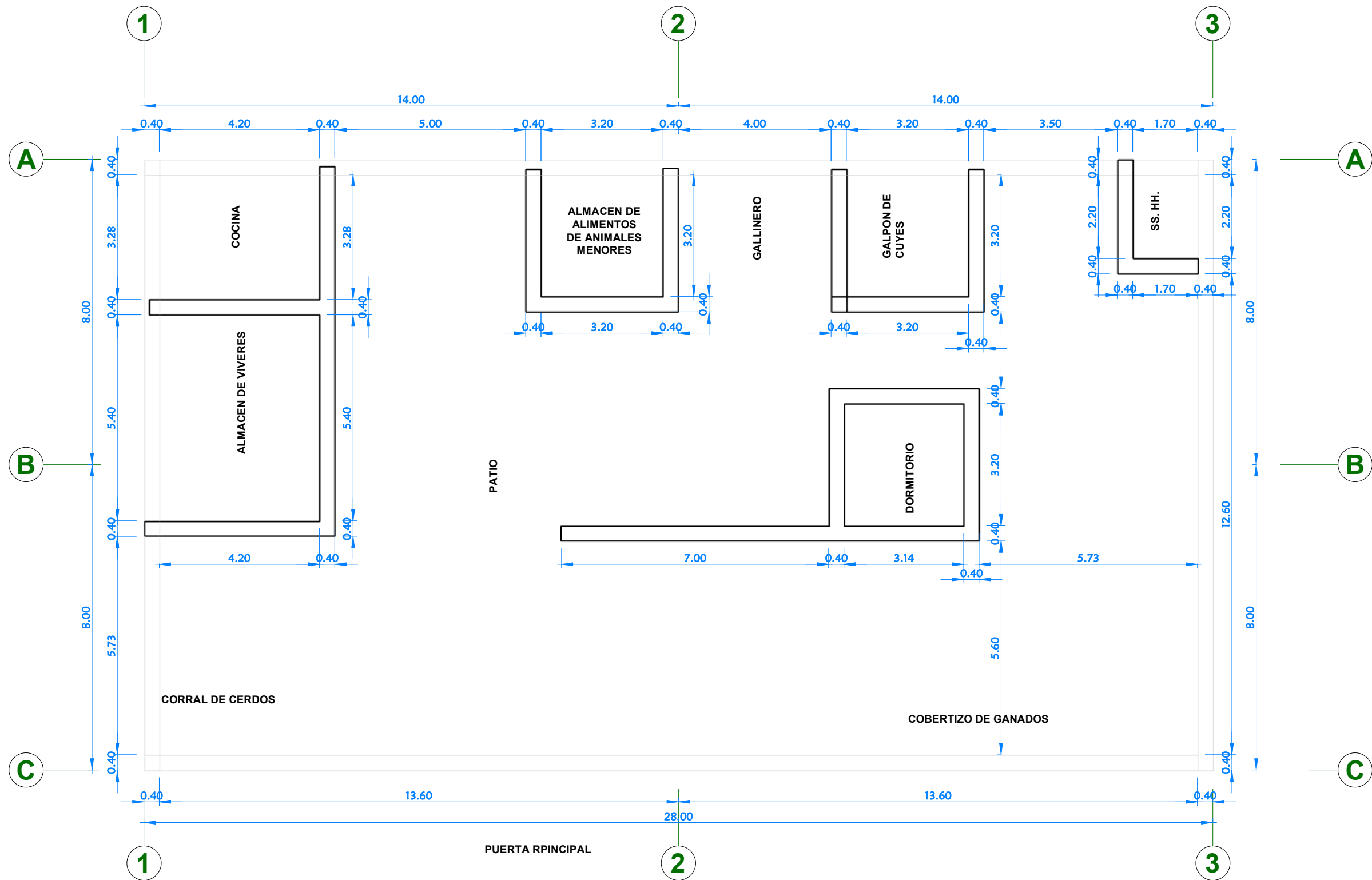
MODELO 3D ARQUITECTURA ELEVACION PRINCIPAL

	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA</p>		
	<p><i>TESIS:</i> Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022</p>		
<p>Región: Ayacucho Provincia: Cangallo Distrito: Paras Centro poblado: Ccarhuaccocco</p>	<p><i>PLANO:</i> RENDER Y 3D ELEVACION PRINCIPAL</p>	<p>A-01</p>	
<p><i>DISEÑO:</i></p>	<p>Diseñador</p>	<p><i>ESCALA:</i> INDICADA</p>	

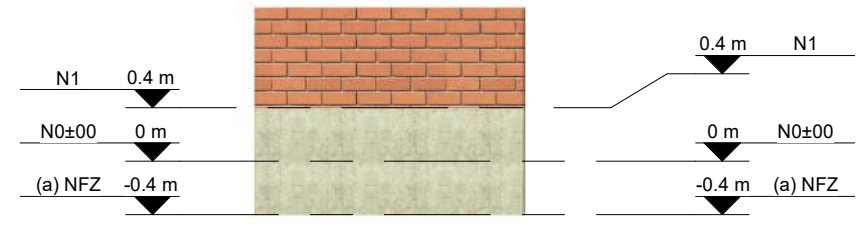


MODELO 3D ARQUITECTURA ELEVACION LATERAL

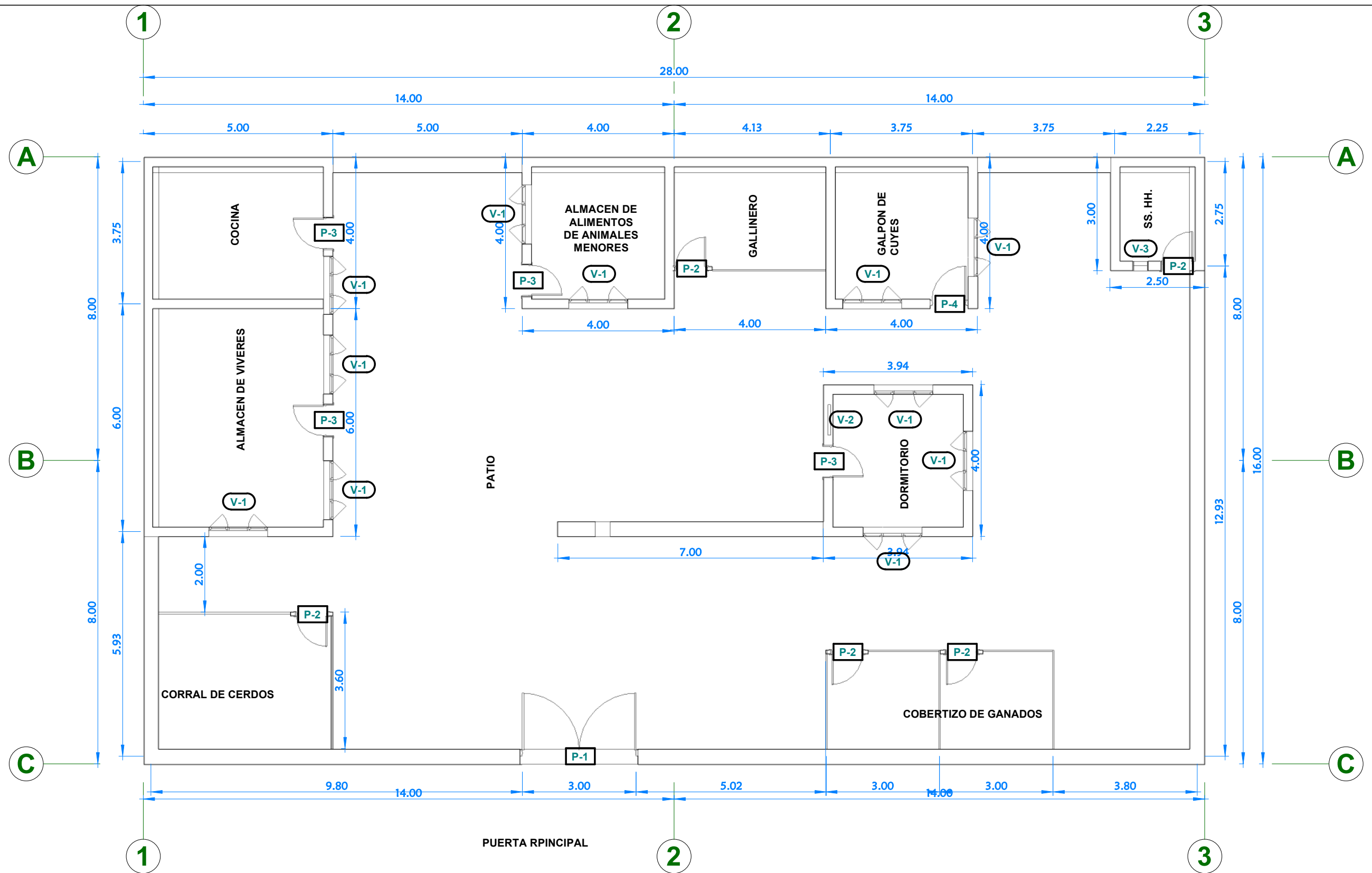
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		
	<small>TESIS:</small> Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022		
Región: Ayacucho Provincia: Cangallo Distrito: Paras Centro poblado: Ccarhuaccocco	<small>PLANO:</small> RENDER Y 3D ELEVACION LATERAL	A-02	
<small>DISEÑO:</small>	Diseñador	<small>ESCALA:</small> INDICADA	



CIMENTACIÓN
ESCALA: 1/50



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		
	TESIS: Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022		
Región: Ayacucho Provincia: Cangallo Distrito: Paras Centro poblado: Ccarhuaccocco	PLANO: CIMENTACIÓN	DISEÑO: Pabel N. B. M.	E-01 ESCALA: INDICADA



PLANO DE DISTRIBUCION

ESCALA: 1/50

Cuadro de Vanos de PUERTAS

NIVEL	TIPO	ANCHO	ALTO
N1	P-1	3 m	2.1 m
N1	P-2	0.8 m	2 m
N1	P-3	0.8 m	2 m
N1	P-4	0.9 m	2.1 m

Cuadro de Vanos de VENTANAS

NIVEL	TIPO	ANCHO	ALTO
N1	V-1	1.55 m	1.2 m
N1	V-2	0.8 m	1.2 m
N1	V-3	0.4 m	0.6 m
N2	V-1	1.55 m	1.2 m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

TESIS:

Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022



Región: Ayacucho
Provincia: Cangallo
Distrito: Paras
Centro poblado: Ccarhuaccocco

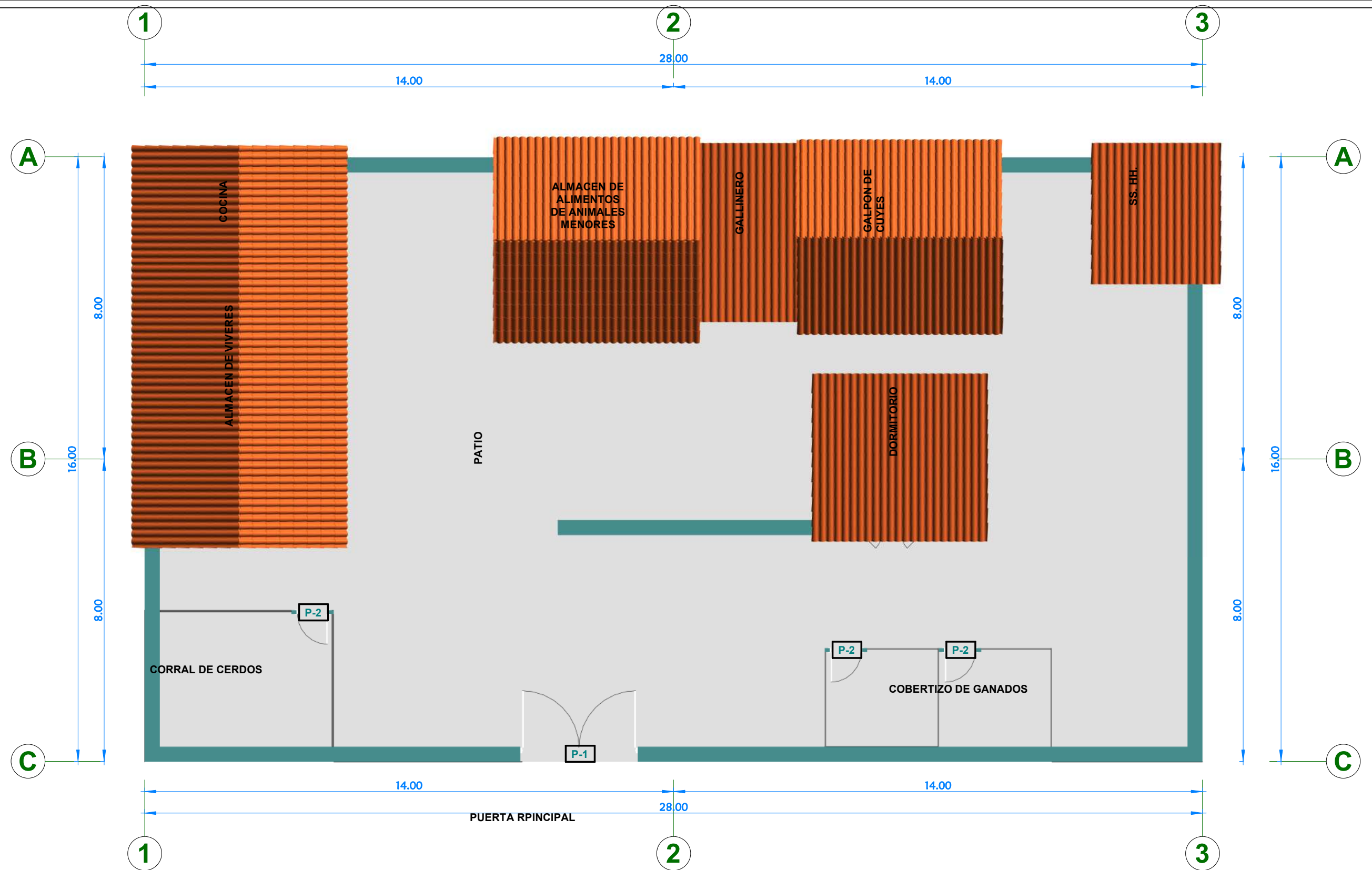
PLANO: ARQUITECTURA, DISTRIBUCION Y DETALLES

A-02

DISEÑO:

Pabel N. B. M.

ESCALA: INDICADA



PLANO DE ARQUITECTURA

ESCALA: 1/50

Cuadro de Vanos de PUERTAS

NIVEL	TIPO	ANCHO	ALTO
N1	P-1	3 m	2.1 m
N1	P-2	0.8 m	2 m
N1	P-3	0.8 m	2 m
N1	P-4	0.9 m	2.1 m

Cuadro de Vanos de VENTANAS

NIVEL	TIPO	ANCHO	ALTO
N1	V-1	1.55 m	1.2 m
N1	V-2	0.8 m	1.2 m
N1	V-3	0.4 m	0.6 m
N2	V-1	1.55 m	1.2 m



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

TESIS:

Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022

Región: Ayacucho
Provincia: Cangallo
Distrito: Paras
Centro poblado: Ccarhuaccocco

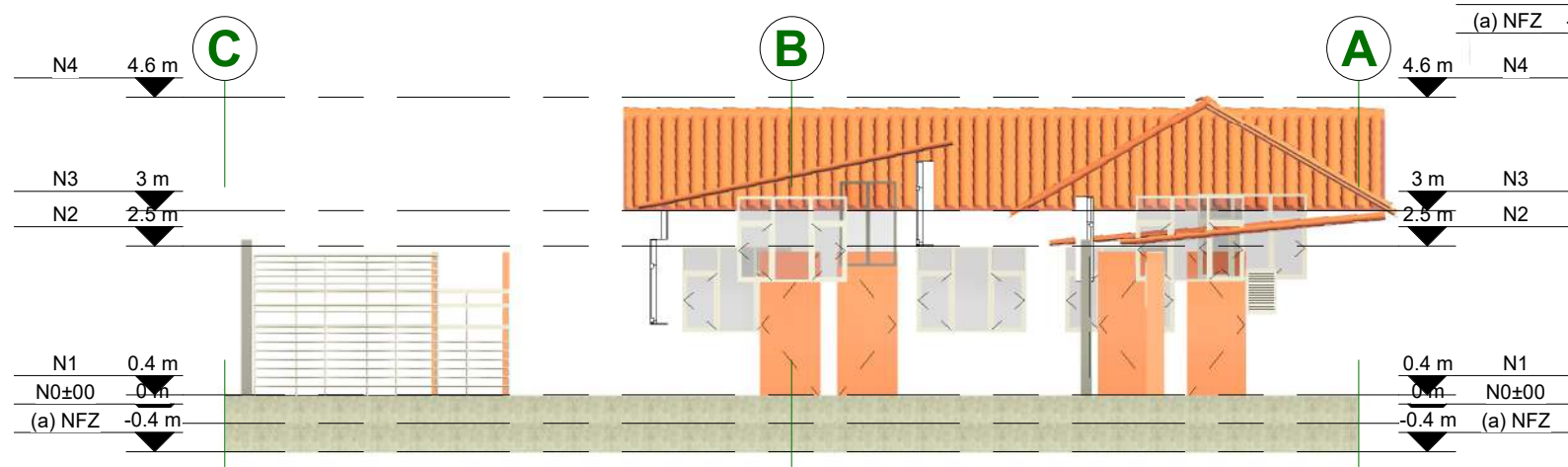
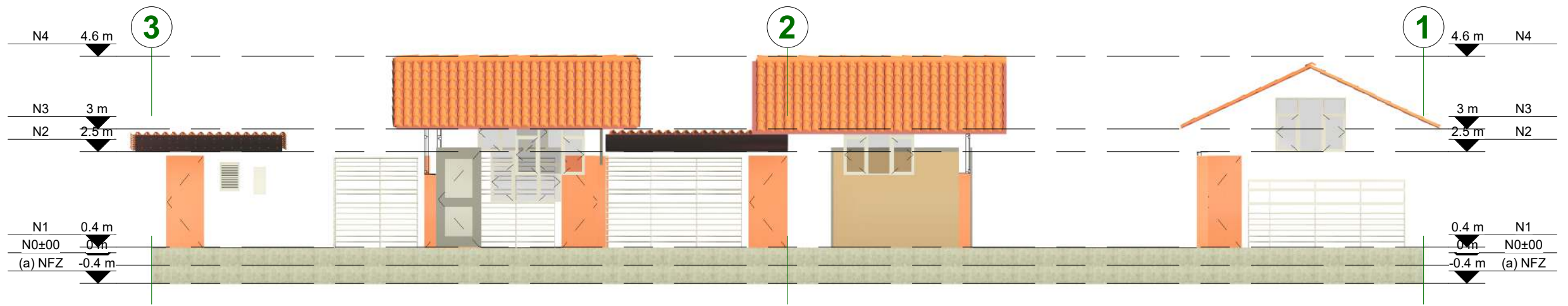
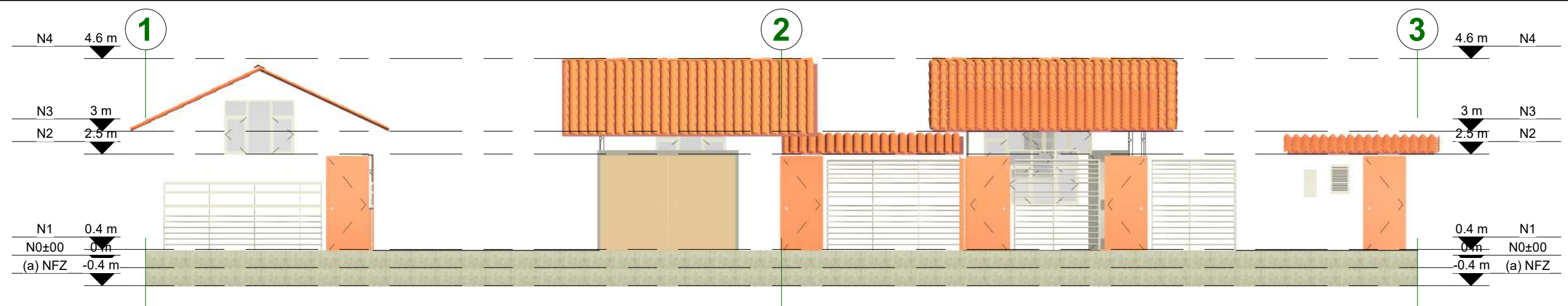
PLANO: ARQUITECTURA, DISTRIBUCION Y DETALLES



DISEÑO: Pabel N. B. M.

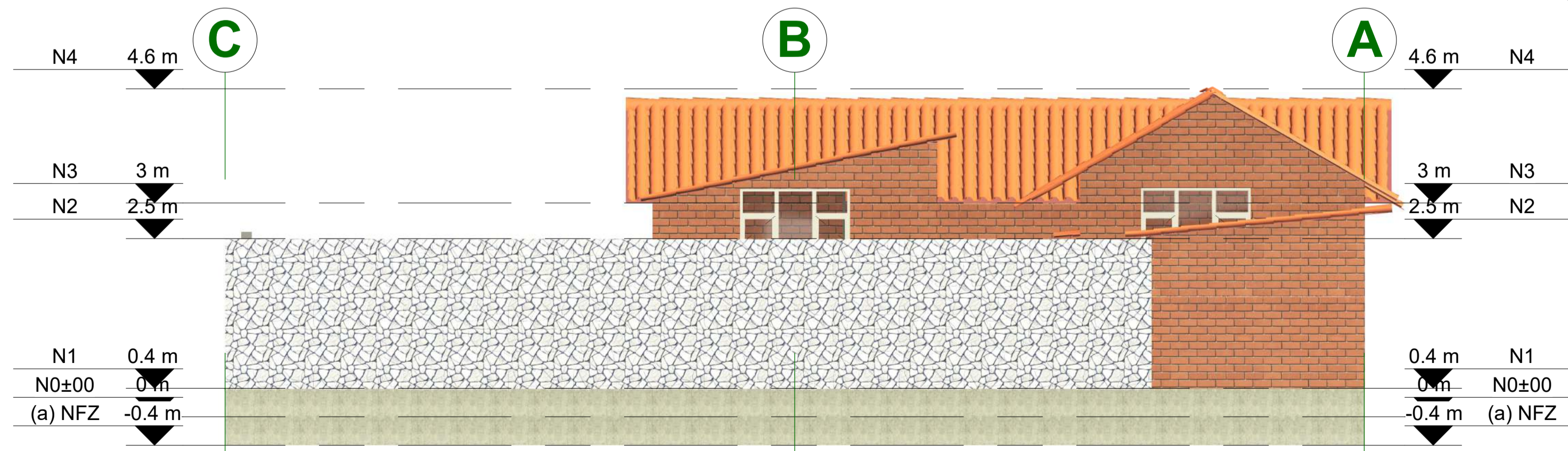
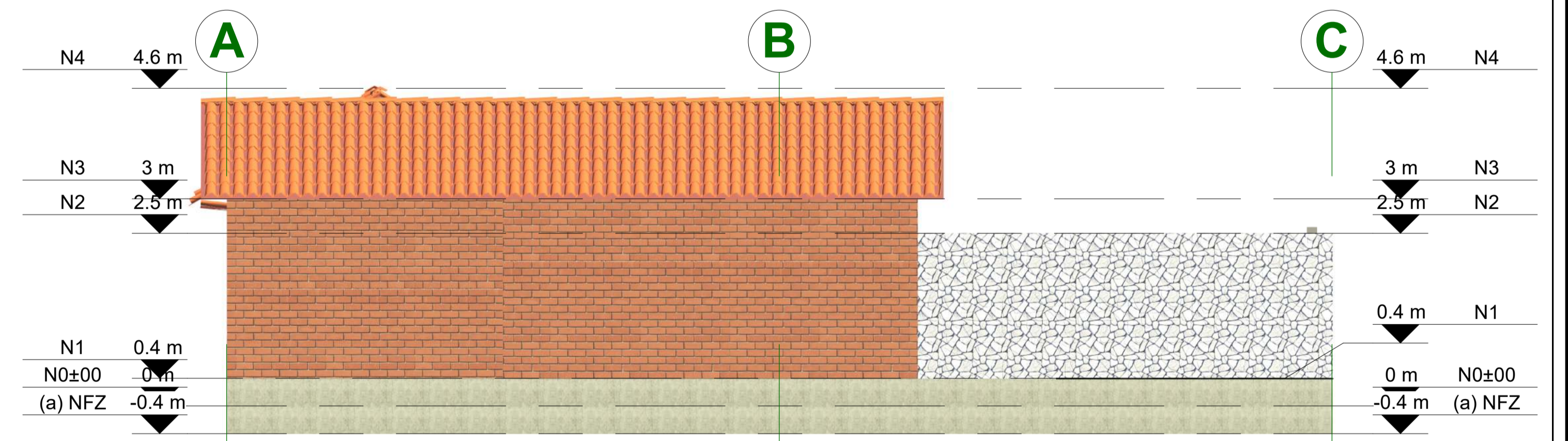
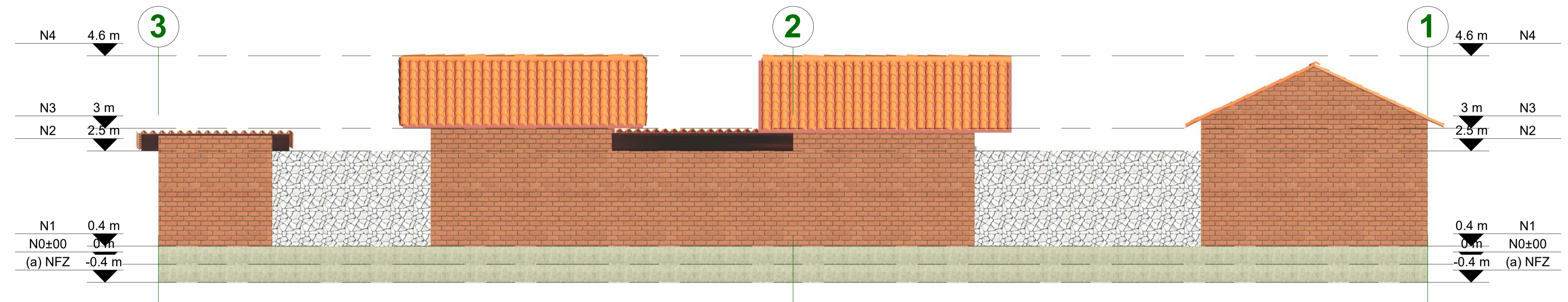
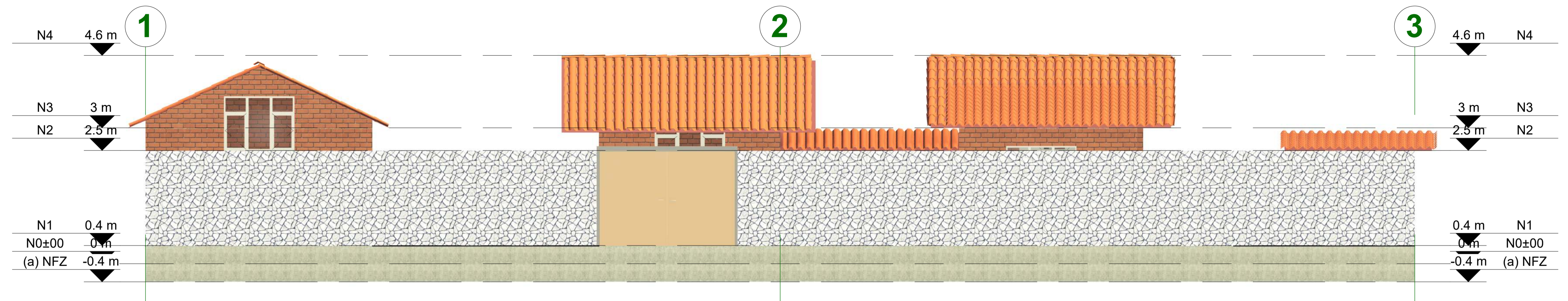




A-03

ESCALA: INDICADA



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		
	TESIS: Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022		
Región: Ayacucho Provincia: Cangallo Distrito: Paras Centro poblado: Ccarhuaccocco	PLANO: CORTES	CE-01	
	DISEÑO: Pabel N. B. M.	ESCALA: INDICADA	



 UNSCH <small>Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga</small>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		
	TESIS: Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022		
Región: Ayacucho Provincia: Cangallo Distrito: Paras Centro poblado: Ccarhuaccocco	PLANO: ELEVACIONES	CE-02	
	DISEÑO: Pabel N. B. M.	ESCALA: INDICADA	

EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE UNA VIVIENDA RURAL ALTOANDINA EN LA COMUNIDAD DE CCARHUACCOCCO A 3,950 m.s.n.m. – AYACUCHO, 2022

Pabel Néstor Bellido Miranda¹

Federico Quicaño Suarez²

Área de investigación: Medio ambiente

Línea de Investigación: Infraestructura y Mecanización Agrícola

pabel.bellido.21@unsch.edu.pe¹

federico.quicaño@unsch.edu.pe²

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue Evaluar y proponer mejoras en una vivienda rural seleccionada de la comunidad de Ccarhuaccocco del distrito de Paras – Cangallo – Ayacucho; tomando en consideración los diseños bioclimáticos, estructurales, culturales y sociales, para ello, se realizó el estudio de una vivienda rural aislada en la comunidad campesina de Ccarhuaccocco. Se realizó una evaluación situacional de la vivienda de una familia netamente ganadera. Se evaluó el comportamiento térmico de una vivienda rural típica construida con materiales y tecnología propia de la comunidad, haciendo uso de sensores de temperatura y humedad relativa ubicadas estratégicamente en diferentes partes de la vivienda, que luego son contrastados con los modelos existentes de confort térmico. Como resultado, se tiene que, el promedio de temperatura es de 14,5°C para el dormitorio, y la cocina con 12,1°C en los meses de verano, pero en el invierno temperatura disminuye a 9,3°C para el dormitorio, y la cocina con 7,1°C. Estas temperaturas interiores se encuentran muy alejadas a la temperatura de confort de 16,4°C aproximadamente (temperatura de confort con base en las fórmulas propuestas por Humphreys, 1976) y la zona de confort determinada se ubica entre los 13,4°C y 18,4°C. Lo mismo sucede con los valores de humedad relativa (HR), obtenidos experimentalmente; en el periodo de medición se comprueba que la HR se ubica dentro de la zona de confort las mediciones hechas oscilan entre 35 % y 72.5 % (según diversos autores la zona de confort se encuentra entre 20% y 80%). Al no llegar a las temperaturas de confort en esta vivienda se propone algunas mejoras y modificaciones en los elementos de la construcción y el uso la energía solar directa para la calefacción con la finalidad de mejorar la temperatura al interior de las viviendas.

Palabras Clave: Confort térmico, Diseño bioclimático, Energía solar, Vivienda rural, energía renovable.

**EVALUATION AND IMPROVEMENT PROPOSAL OF A HIGH ANDEAN
RURAL HOUSING IN THE COMMUNITY OF CCARHUACCOCCO AT 3,950
m.a.s.l. – AYACUCHO, 2022**

SUMMARY

The objective of the work was to evaluate and propose improvements in a selected rural home in the community of Ccarhuaccocco in the district of Paras – Cangallo – Ayacucho; Taking into consideration the bioclimatic, structural, cultural and social designs, to this end, he carried out the study of an isolated rural home in the peasant community of Ccarhuaccocco. situational evaluation of the home of a purely livestock family was carried out. The thermal behavior of a typical rural home built with the community's own materials and technology was evaluated, using temperature and relative humidity sensors strategically located in different parts of the home, which are then contrasted with existing thermal comfort models. As a result, the average temperature is 14.5°C for the bedroom, and the kitchen is 12.1°C in the summer months, but in winter the temperature decreases to 9.3°C for the bedroom, and the kitchen with 7.1°C. These interior temperatures are very far from the comfort temperature of approximately 16.4°C (comfort temperature based on the formulas proposed by Humphreys, 1976) and the determined comfort zone is located between 13.4°C and 18.4°C. The same happens with the relative humidity (RH) values, obtained experimentally; During the measurement period, it is found that the HR is located within the comfort zone, the measurements made range between 35% and 72.5% (according to various authors, the comfort zone is between 20% and 80%). Since the comfort temperatures in this home are not reached, some improvements and modifications are proposed in the construction elements and the use of direct solar energy for heating in order to improve the temperature inside the homes.

Keywords: Thermal comfort, Bioclimatic design, Solar energy, Rural housing, renewable energy.

INTRODUCCIÓN

En las zonas altoandinas, las casas rurales se ubican en áreas cercanas a las actividades agrícolas o ganaderas, lo que significa que las casas están dispersas y a menudo en condiciones desfavorables. Para el agricultor o ganadero, la vivienda rural es de gran importancia debido a que su uso es parcial o simplemente como depósito durante los extensos períodos de tiempo que pasan fuera de su actividad. Sus recursos escasos priorizan el fortalecimiento de su ganado, la producción agrícola o cualquier otra actividad laboral

de supervivencia debido al gran esfuerzo y tiempo dedicado a las labores agropecuarias. Las viviendas rurales altoandinas en el Perú tienen como condicionantes funcionales las características de hogar para sus habitantes, además de incorporar usos referidos a su modo de subsistencia: como depósito de la producción agraria o artesanal, o bien para el cuidado de animales domésticos comestibles. La protección contra el clima y la disponibilidad de materiales de construcción determinan el diseño. La vivienda en las regiones altoandinas protege contra bajas temperaturas, lluvias intensas, granizadas y cambios significativos de temperatura durante el día y la noche.

La vivienda como lugar principal para vivir debe ser diseñada para brindar condiciones de confort, un tema que comienza a verse afectado cuando no se valoran adecuadamente las características propias del lugar ni las actividades cotidianas de sus habitantes. En los sectores urbanos y rurales se puede observar esta situación, pero estos últimos, al estar lejos de las urbes, enfrentan mayores dificultades para acceder a la tecnología, materiales e información que podrían encontrarse en los sectores más urbanizados, lo que empeora la situación de la vivienda rural en Perú y América Latina. En los asentamientos rurales del Perú, el 54,7% de las familias residen en viviendas con condiciones físicas deficientes, como la falta de servicios básicos, el hacinamiento y la falta de protección contra los factores climáticos.

Un diseño bioclimático satisface las necesidades de sus ocupantes en cualquier momento y lugar sin poner en peligro el bienestar y el desarrollo de las generaciones futuras. Por lo tanto, el diseño bioclimático utiliza estrategias arquitectónicas para optimizar los recursos y materiales, reducir el consumo de energía, promover la energía renovable, reducir los desechos y las emisiones, reducir el mantenimiento, la funcionalidad y el costo de los edificios y mejorar la calidad de vida de los ocupantes.

Objetivo general

Evaluar y proponer mejoras en una vivienda rural seleccionada de la comunidad de Ccarhuaccocco del distrito de Paras – Cangallo – Ayacucho; tomando en consideración los diseños bioclimáticos, estructurales, culturales y sociales.

Objetivos específicos

1. Analizar las características climatológicas de las comunidades altoandinas del distrito de Paras – Cangallo – Ayacucho.

2. Realizar un diagnóstico térmico cualitativo y cuantitativo en una vivienda rural seleccionada de la comunidad de Ccarhuaccocco del distrito de Paras.
3. Realizar la modificación constructiva de la vivienda seleccionada con el fin de hacerla térmicamente confortable, utilizando de preferencia materiales de la zona y manteniendo los diseños propios de la zona de estudio.
4. Aplicar el uso de las energías renovables como fuente de calefacción en la vivienda rural seleccionada hasta lograr el confort térmico.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación política de la zona de estudio

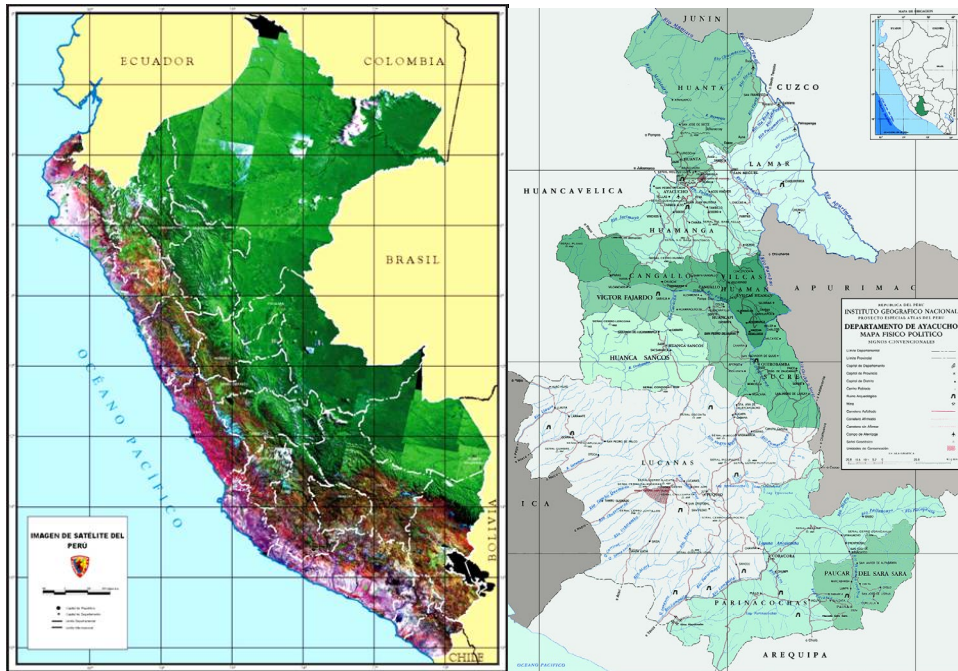
El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro poblado de Ccarhuaccocco del distrito de Paras, provincia de Cangallo, al Sur-Oeste de la Ciudad de Huamanga, en la Región Ayacucho.

Políticamente pertenece:

País	: Perú
Región	: Ayacucho
Provincia	: Cangallo
Distrito	: Paras
Centro poblado	: Ccarhuaccocco.

Figura 1

Mapa político del Perú y del Departamento de Ayacucho.



Nota. La izquierda representa el Mapa del Perú y la izquierda al departamento de Ayacucho.

Figura 2

Ubicación de la vivienda rural alpaquera en estudio



Nota. - Vivienda rural motivo de estudio. La imagen se capturó utilizando Google Earth..

METODOLOGÍA

Primera etapa

Se inicia con la recolección de datos y diagnóstico de la situación actual; en esta etapa inicial, el primer objetivo del proyecto es tener los datos necesarios para sustentar el problema de la investigación, tomando como base los conceptos necesarios para el diseño correspondiente.

Segunda etapa

Después de analizar los datos de la primera etapa, esta segunda etapa determina el grado de complejidad que necesita el distrito de Paras. Se han obtenido los fundamentos y criterios de diseño para la propuesta técnica después de analizar las técnicas constructivas adecuadas y la utilización de materiales de la zona para el confort térmico adecuado de la vivienda rural bioclimática seleccionada en Ccarhuaccocco.

Tercera etapa

Después de analizar las dos primeras etapas, en esta tercera etapa, se realizará la propuesta arquitectónica para la vivienda rural bioclimática en la zona ganadera de Ccarhuaccocco del distrito de Paras, Esto será el resultado de ambas etapas.

Tipo de investigación

Tipo de investigación : Cualitativa

La investigación se lleva a cabo en dos fases:

1º investigación : A nivel diagnostico

2º propuesta : Aplicada

Nivel de investigación : Descriptivo a nivel de diagnostico

Causa : Viviendas rurales inadecuados

Efecto : Confort del usuario

Método

Diagnóstico : Método observacional directo

Propuesta : Mejoras constructivas y aprovechamiento de energías renovables

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico y evaluación del confort térmico de la vivienda seleccionada.

Podemos decir que el confort térmico es la sensación que experimentan las personas cuando no sienten ni frío ni calor con respecto al ambiente en el que viven o desarrollan su actividad, es decir, cuando perciben una sensación de satisfacción con el entorno térmico.

Como cualquier máquina, el cuerpo humano "quema" alimentos y produce calor residual. Debe disipar el calor de su interior mediante conducción, convección, radiación y evaporación para mantener la temperatura interna de 37°C. El cuerpo ya no puede transmitir calor debido a la falta de un gradiente térmico a medida que la temperatura ambiental se acerca a la temperatura corporal, y la única forma de enfriamiento es la evaporación.

Una de las funciones principales de las viviendas es proveer ambientes interiores que son térmicamente confortables.

Entender las necesidades del ser humano y las condiciones básicas que definen el confort es indispensable para el diseño de edificios que satisfacen los usuarios con un mínimo de equipamiento mecánico. Establece la temperatura mínima para la zona de confort entre 16 y 22°C para la zona altoandina del Perú; según los datos medidos en el mes de agosto del año 2022 no se llega a esas temperaturas, de modo que requiere otras formas de calefacción en el interior de las habitaciones para llegar a la zona de confort.

Figura 3

Vivienda rural seleccionado ubicado en ladera con características particulares para la ganadería.



Nota. – Vivienda rural en las alturas del distrito de Paras.

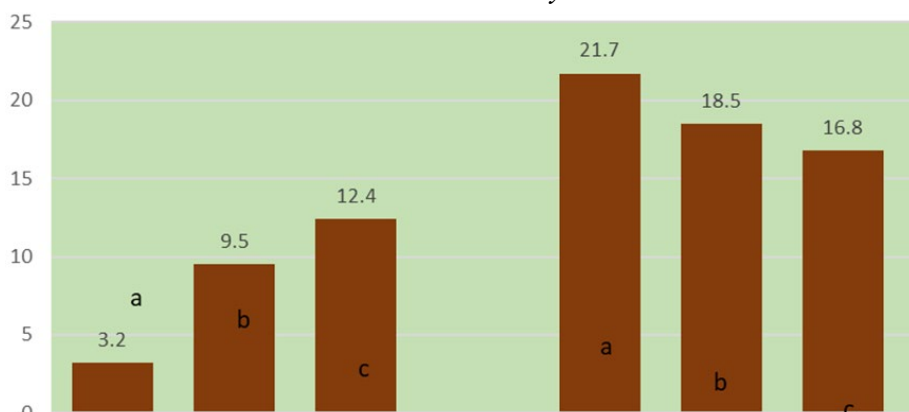
Tres variables fundamentales se encuentran dentro de los factores ambientales que afectan nuestra sensación de confort térmico:

Temperatura del aire

En la figura 4 se muestra la comparación de temperatura existente entre las viviendas comunes de la zona, es decir con techo de calamina y la temperatura de la vivienda rural en estudio donde se observa que la temperatura de las viviendas antiguas presentan temperaturas muy bajas, con mínimos de 3.4 hasta 12.4 °C mientras que las viviendas rurales en estudio presentan temperaturas desde 16.8 hasta 21,7 °C permitiendo confort térmico para los habitantes. Al respecto se puede indicar que “la temperatura del aire que rodea al individuo se conoce como temperatura seca del aire. El intercambio de calor entre la persona y el aire está determinado por la variación en la temperatura de la piel. Este intercambio se conoce como "intercambio de calor por convección", mientras que el intercambio de calor por radiación se refiere al intercambio de calor entre diferentes superficies del ambiente (piel, paredes, techos...)”. En los meses de invierno, se consideran temperaturas de confort térmico entre 14 y 16 grados centígrados.

Figura 4

Temperaturas en las viviendas comunes de calamina y rurales de Cccarhuaccocco



Nota. – Al lado izquierdo las temperaturas en viviendas de calamina y las de la derecha las temperaturas en el interior de las viviendas rurales en estudio. Información de la Municipalidad Distrital Paras.

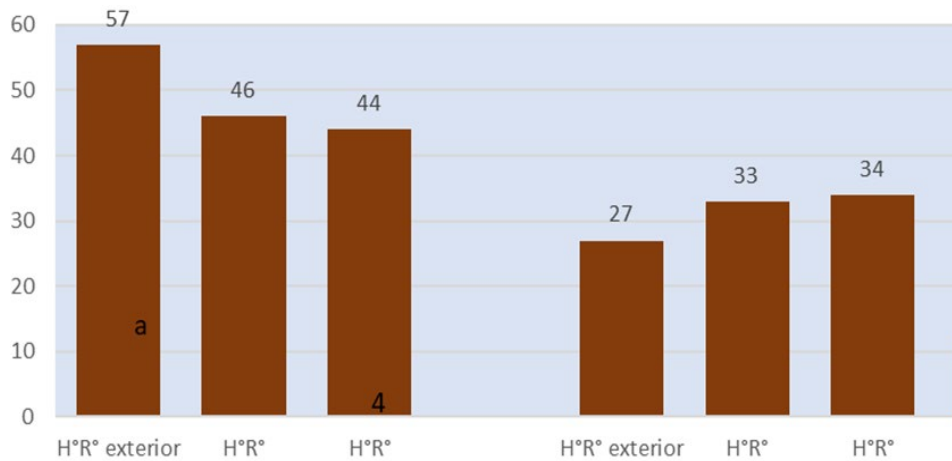
Humedad relativa

La proporción entre la cantidad real de vapor de agua presente en el aire y la cantidad máxima que puede contener. Cuanto mayor es la humedad relativa, más difícil es perder calor a través de la evaporación del sudor, por lo que nos sentimos más cómodos

con el calor seco en comparación con el calor húmedo. Se cree que las humedades del 40 al 70 % pueden generar sensación de confort.

Figura 3

Humedad relativa exterior y interior en vivienda común de calamina y la vivienda rural en Ccarhuaccocco



Nota. – Al lado izquierdo se encuentran los valores de humedad relativa en el exterior e interior de las viviendas de calamina mientras que en el lado derecho están los valores de humedad relativa externa e interna de las viviendas rurales en estudio. Información de Municipalidad Distrital Paras

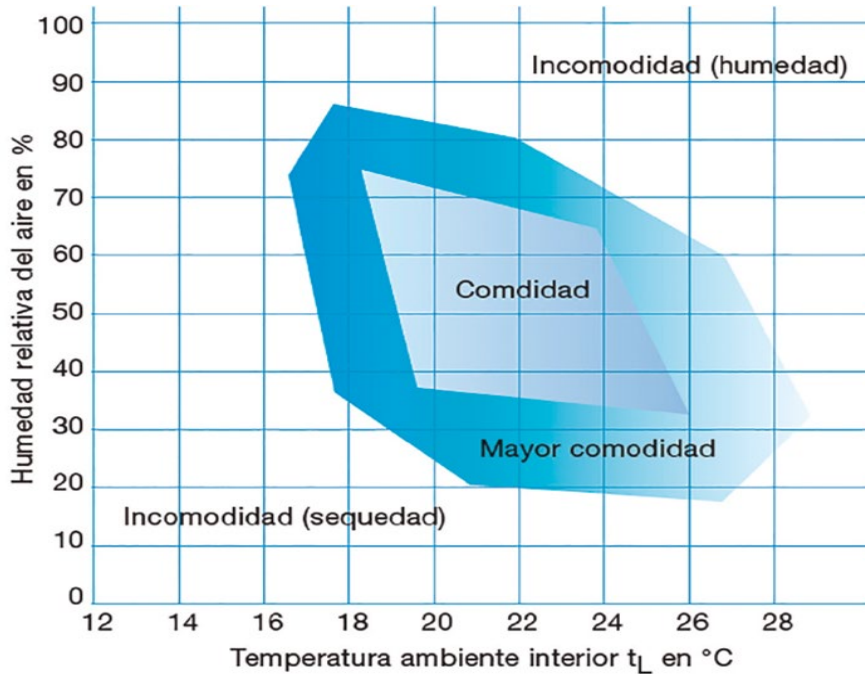
Confort térmico en función a la temperatura del aire y la humedad relativa

La humedad del aire es el principal responsable de la evaporación de la humedad de la piel. El aire seco enfría efectivamente el cuerpo al absorber la humedad. Una humedad relativa del aire de treinta a cuarenta por ciento y sesenta a setenta por ciento es beneficiosa para la salud humana.

El índice "humidex", también conocido como sensación térmica, muestra la relación entre la temperatura y la humedad relativa. Este índice proporciona datos sobre la temperatura "percibida" por los individuos. Por ejemplo, una temperatura de 26 °C y una humedad relativa del 70%, la sensación térmica es de 33 °C y siente que el ambiente es bochornoso. Por otro lado, si la humedad relativa es del 40% a la misma temperatura, la sensación térmica disminuye hasta los 28 °C y el ambiente se percibe como muy cercano a lo confortable con una diferencia de sensación térmica de solo 5 °C.

Figura 6

La temperatura y la humedad relativas del aire en la vivienda seleccionada



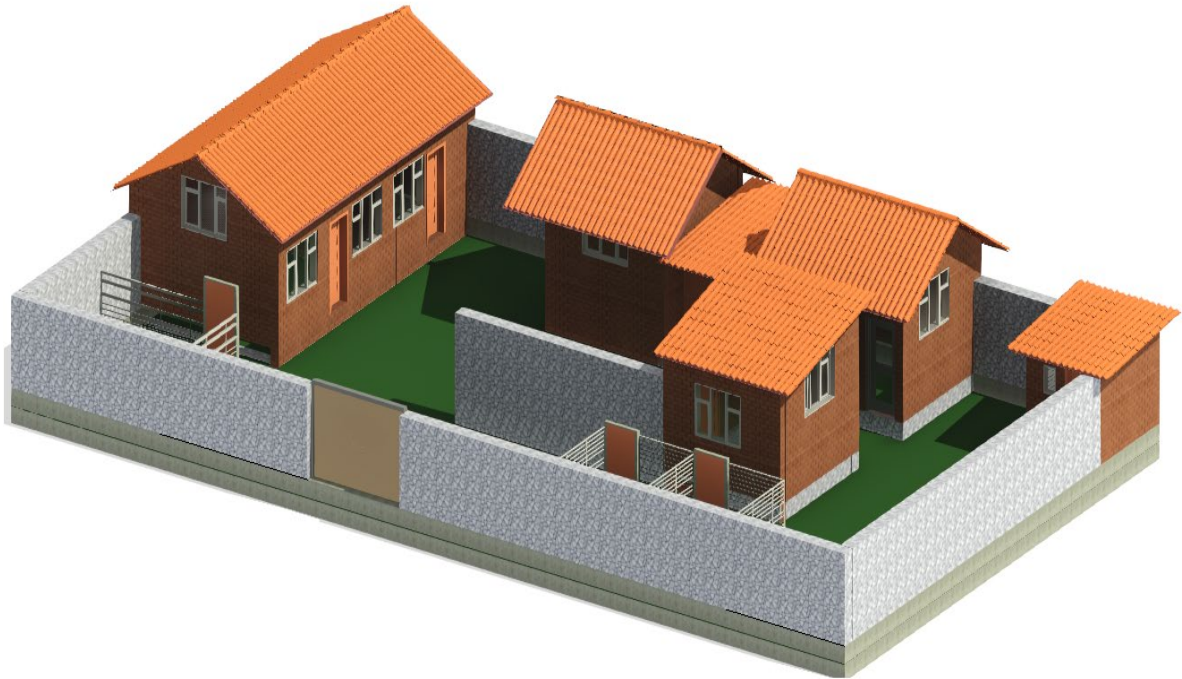
Nota. – Relación entre la humedad relativa del aire en % y la temperatura ambiente interior en °C, donde muestran la comodidad e incomodidad considerando las dos variables climáticas. Arquitectura Bioclimática de la Universidad Autónoma de Benito Juárez de Oaxaca

Análisis del Confort de lo sus usuarios

Se realizaron encuestas para determinar los ambientes de las viviendas seleccionadas y el confort del usuario en relación con el comportamiento térmico de la vivienda. Los análisis y evaluaciones permitieron conocer la opinión de los habitantes de Ccarhuaccocco con respecto al confort térmico al interior de sus casas, según precisan la sensación de frío durante las noches es muy intenso y es necesario realizar mejoras en el diseño constructivo de las viviendas con la finalidad de mejorar el confort térmico fundamentalmente.

Figura 7

Vivienda rural seleccionada: distribución de ambientes



Nota. – Vivienda seleccionada para el estudio. Paras.

Figura 8

Vivienda rural seleccionada: Almacén de reservas alimenticias



Nota. - Vivienda seleccionada, vivienda destinada a un almacén de reservas alimenticias. Paras

Figura 9

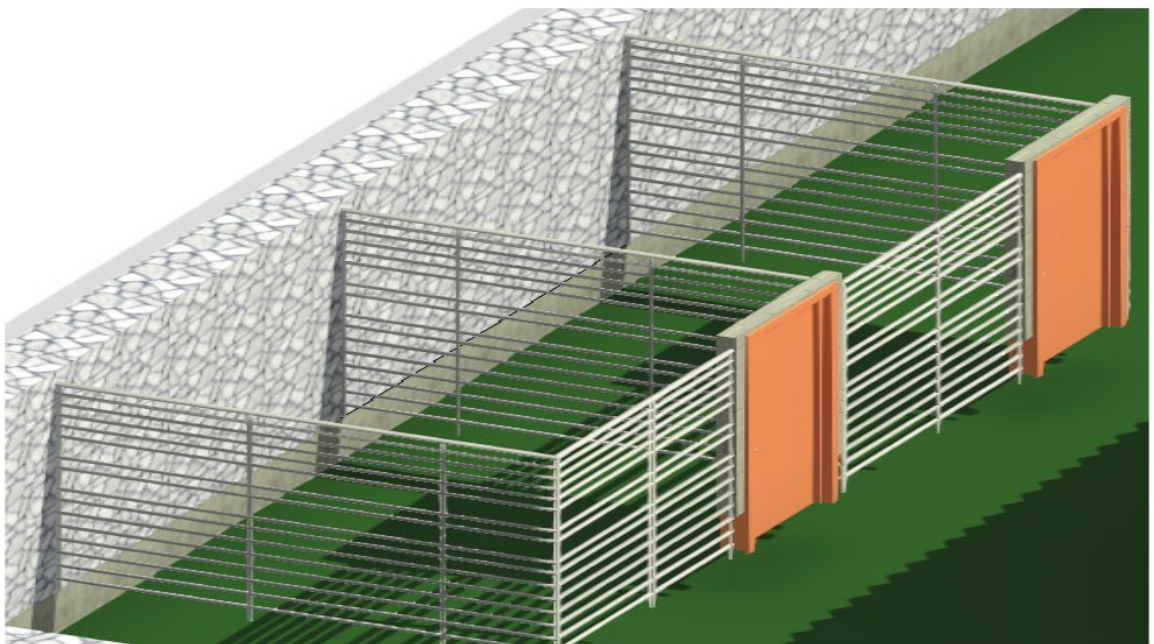
Vivienda rural seleccionada destinada a Cocina y Dormitorio



Nota. – Vienda seleccionada destinada para la cocina y el dormitorio. Paras.

Figura 4

Vivienda rural seleccionado: corral de animales menores



Nota. – Vienda seleccionad para corral de animales menores

REFERENCIAS

- Acero, C. N. J. (2016). *Evaluación y diseño de vivienda rural bioclimática en la comunidad campesina de Ccopahullpa del distrito de Ilave. Puno - Perú*: Universidad Nacional del Altiplano. Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5441>
- Alarcón, Z. J. E. (2023). Diversidad bioclimática y racionalidad tecnológica de la vivienda rural en la región San Martín. Trujillo-Perú. UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstreams/25615da9-6ca7-4a68-84ed-1353d4a534b9/download>
- ArchDaily. (febrero de 2021). Estructuras en adobe: técnicas para la construcción de paredes de tierra. <https://www.archdaily.pe/pe/936145/estructuras-en-adobe-tecnicas-para-la-construcción-de-paredes-de-tierra>
- Barrantes, S. (2014). Diseño Bioclimático de una Vivienda Rural. Perú. Sencico. <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=3011>
- Belizario, H. (2012). *Propuesta de un modelo de vivienda rural en la comunidad campesina Llachuhui - Coata. Puno*: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO.
- Cabaña, P. (2010). *Conceptos Generales sobre Ambiente y Confort Térmico*. Zona. CARE, Perú: Confort Térmico en Viviendas Altoandinas. (1ra Ed). <http://www.care.org.pe>
- Cañas, J. A. (2020). *Evaluación del confort térmico en la vivienda rural existente en Colombia. Bogota, Colombia*: Universidad La Gran Colombia. <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5814>
- Chumbiray Alonso, I. N. (2021). *Análisis del confort térmico en escuela modelo de la sierra peruana y evaluación de mejoramiento térmico mediante el uso de principios bioclimáticos*. Lima: Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19292>
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN [CITEC] (2012). Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, elaborado por el Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción – CITEC. Chile: Universidad del Bío Bío. código INNOVA Chile -09CN14-5706.
- Flores, S. (2018). Puno, Registran la temperatura más baja del año. Juliaca - Perú. <https://diariocorreo.pe/peru/ciudades-de-puno- juliaca-y-macusani-registran-la-temperatura-mas-baja-del-ano-599005/>
- Fuentes Freixanet, V. A. (2002). *Metodología de diseño bioclimático*. México. tesis para optar al grado de maestro en diseño, Línea Arquitectura Bioclimática. Universidad Autónoma Metropolitana. <http://hdl.handle.net/11191/5605>

- Guasch, J. (1999). Confort térmico. Insht, IV, 99. España: Insht, IV, .
www.mtas.es/insht.%0ANIPO: 211-07-004-5 - ISSN: 213-7658 - Depósito
legal: M-20884-97.
- Huamancaja, I. (2010). *La actividad del usuario y funcionalidad de la vivienda vernacula en el distrito de Cullhuas. Perú.* Tesis para optar el título profesional de Arquitecto. Huancayo. Junín.
- Huaylla, F. (2010). Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda altoandina. Perú.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/935>
- Larraín, J. V. (2018). Vivienda altoandina bioclimática ecológica y sismo resistente. Perú: el archivo digital arquitectura panamericana.
<https://arquitecturapanamericana.com/vivienda-altoandina-bioclimatica-ecologica-y-sismo-resistente/>
- Legales, N. (2014). Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética. Perú: El Peruano.
- M., B. (2015). Acondicionamiento de viviendas existentes. Santiago de Chile: Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT Marchant Pereira 221.
- Maldonado, P. (2011). Representación gráfica de la posición solar. Lima Perú: In XVIII Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente (pp. 14–19).
- MINISTERIO DE VIVIENDA, C. Y. (2010). Normas técnicas de edificación del Reglamento Nacional de Edificaciones.
<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- MINISTERIO DE VIVIENDA, C. Y. (2014). Norma EM-110 confort térmico y lumínico con eficiencia energética. Perú. https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/04_EM/DS006-2014_EM.110.pdf
- Molina J.O., M. M. (2020). Evaluación sistemática del desempeño térmico de un módulo experimental de vivienda alto andina para lograr el confort térmico con energía solar. Perú: Colaboración con el XXIII Simposio Peruano de Energía Solar. Obtenido de <https://revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnia/article/view/45>
- Parámetros climáticos. (20 de enero de 2024). Wikipedia La Enciclopedia Libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/Clima#Referencias>
- Riofrío Peredo, M. (2019). Análisis del confort térmico de edificaciones construidas con tecnologías de tierra y estructura de madera, en microclimas fríos de la serranía ecuatoriana. Quito, Ecuador.
<http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/Record/oai:localhost:123456789-1615209>
- Roberto Paz, A. (2012). Arquitectura Bioclimática. Perú: Bioma, II, 17–19.

Sámano, M. C. (2001). Consideraciones sobre la sociedad rural y su desarrollo. En B. Mata y C. Villanueva. (Eds.), México rural: Políticas para su reconstrucción. 393 pp. México.

Sánchez, Q. J. (2010). La vivienda rural. su complejidad y estudio desde diversas disciplinas. Revista Luna Azul ISSN 1909-2474 No. 30, enero-junio 2010.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA [SENAMHI].
(2018). El clima promedio en Puno. Perú.
<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (SENAMHI) (2018)
Términos meteorológicos. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
https://issuu.com/senamhi_peru/docs/glosario



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. PABEL NESTOR BELLIDO MIRANDA

R.D. N° 571-2023-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los tres días del mes de enero del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del señor Decano de la Facultad de Ciencias agrarias Dr. Felipe Escobar Ramírez, los miembros del jurado conformado por el Ing. Orlando Fidel Sulca Castilla, M.Sc. Federico Quicaño Suárez como asesor, Ing. Eduardo Pacori Quispe y Ing. Vance Giorgio Fernández Huamán; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulada: **Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. - Ayacucho, 2020.** para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrícola presentado por el Bachiller **PABEL NESTOR BELLIDO MIRANDA.**


El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberacion y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

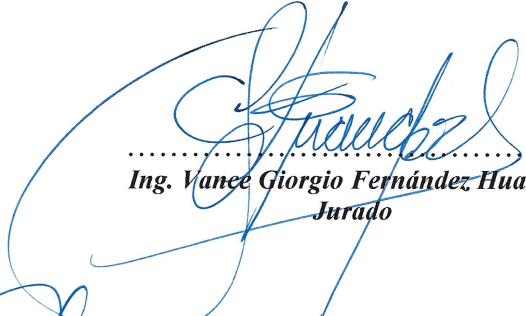
Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
Ing. Orlando Fidel Sulca Castilla	16	15	16	16
M.Sc. Federico Quicaño Suárez	16	16	16	16
Ing. Eduardo Pacori Quispe	15	15	15	15
Ing. Vance Giorgio Fernández Huamán	14	14	14	14
PROMEDIO GENERAL				15

Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.


.....
Ing. Orlando Fidel Sulca Castilla
Presidente


.....
M.Sc. Federico Quicaño Suárez
Asesor


.....
Ing. Eduardo Pacori Quispe
Jurado


.....
Ing. Vance Giorgio Fernández Huamán
Jurado


.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022

Autor : Pabel Nestor Bellido Miranda
Asesor : Federico Quicaño Suárez

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **veintidós (22 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2332886560

Ayacucho, 27 de marzo de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Dr. Yuri Gálvez Gasteu
Coordinador de Control de originalidad de
trabajo de investigación y tesis - FCA

Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022

por Pabel Nestor Bellido Miranda

Fecha de entrega: 27-mar-2024 11:24a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2332886560

Nombre del archivo: TESIS_2024_PABEL_BELLIDO_fecha_23-03-2024_1_.docx (33.71M)

Total de palabras: 14062

Total de caracteres: 77149

Evaluación y propuesta de mejora de una vivienda rural altoandina en la comunidad de Ccarhuaccocco a 3,950 m.s.n.m. – Ayacucho, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	2%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	2%
6	vsip.info Fuente de Internet	2%
7	concepto.de Fuente de Internet	1%
8	sveasolar.com	

	Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	www.solerpalau.com Fuente de Internet	1 %
12	ofi5.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	vip.ucaldas.edu.co Fuente de Internet	<1 %
14	www.xn--micasanoesdemuecas-00b.com Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
16	www.gadsanluisdepambil.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
17	arquitecturapanamericana.com Fuente de Internet	<1 %
18	CONSULTING SERVICIOS LUCKY SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA. "DAAC para los Predios Huayurí-	<1 %

IGA0020636", R.D.G. N° 117-2019-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2022

Publicación

19

Submitted to Universidad de Santiago de Chile

Trabajo del estudiante

<1 %

20

Submitted to Universidad TecMilenio

Trabajo del estudiante

<1 %

21

apptransparencia.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

22

Submitted to Aliat Universidades

Trabajo del estudiante

<1 %

23

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

s5fc7822d4a98d8b5.jimcontent.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo