



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRÍCOLA**



**PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA PARA  
MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL  
SECTOR CCARMI ANTAUTA**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. HERNAN HUGO VILCA HUANCA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



NOMBRE DEL TRABAJO

**PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL B  
IOCLIMÁTICA PARA MEJORAR LAS CON  
DICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECT  
OR CCARMI ANTAUTA**

AUTOR

**HERNAN HUGO VILCA HUANCA**

RECuento de palabras

**25467 Words**

RECuento de caracteres

**132398 Characters**

RECuento de páginas

**176 Pages**

Tamaño del archivo

**16.0MB**

Fecha de entrega

**Sep 5, 2023 2:10 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Sep 5, 2023 2:12 PM GMT-5**

● **18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado



Mg. Roberto Alfaro Alejo  
INGENIERO AGRÍCOLA  
Req. CIP N° 63562



Ph. D. Isidro Alberto Pilayo Udalpa  
DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



## DEDICATORIA

*A mis padres Adolfo (+) y Natividad por su apoyo incondicional, por la motivación constante que me ha permitido llegar a formar profesionalmente.*

*A mis hermanos Edgar y Soledad por su constante apoyo en mi formación profesional.*

*En especial a Sandra y a mis hijos James y Caleb, por el permanente apoyo para lograr mis objetivos.*

***Hernán Hugo Vilca Huanca***



## AGRADECIMIENTO

*Primero doy gracias a Dios ya que me encomiendo a él, para que me de fuerzas, salud, paciencia e inteligencia para seguir adelante.*

*A la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola por mi formación profesional.*

*A los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Agrícola, por toda la formación académica profesional, puesto que todos ellos han aportado mucho en mi formación profesional.*

*Al Dr. Roberto Alfaro Alejo, asesor de esta investigación. Por su apoyo y comprensión durante el desarrollo de esta tesis.*

***Hernán Hugo Vilca Huanca***





# ÍNDICE GENERAL

Pág.

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**RESUMEN ..... 16**

**ABSTRACT..... 17**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 19**

1.1.1. Problema General ..... 21

1.1.2. Problemas Específicos ..... 21

**1.2. JUSTIFICACIÓN ..... 21**

**1.3. OBJETIVOS ..... 22**

1.1.3. Objetivo General..... 22

1.1.4. Objetivos específicos ..... 22

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN ..... 23**

2.1.1. Internacionales..... 23

2.1.2. Nacionales ..... 25

2.1.3. Regionales ..... 30

**2.2. MARCO TEÓRICO ..... 33**



2.2.1. Condiciones de habitabilidad .....	33
2.2.2. Aspectos principales de la habitabilidad básica .....	33
2.2.3. Sostenibilidad componente de la habitabilidad .....	35
2.2.4. Déficit habitacional .....	36
2.2.5. Vivienda .....	36
2.2.6. Vivienda Rural .....	36
2.2.7. Confort Térmico .....	37
2.2.8. Habitabilidad y Confort.....	37
2.2.9. Confort Ambiental en Viviendas.....	39
2.2.9.1. Parametros de Influencia .....	40
2.2.9.2. Diagrama de Confort .....	40
2.2.10. Estrategias para periodo de frio y calor.....	41
2.2.10.1. El sol, su trayectoria y el diseño bioclimático.....	43
2.2.10.2. Representación de la Trayectoria Solar .....	44
2.2.10.3. Orientación de la Vivienda.....	47
2.2.10.4. Captación y Protección Solar .....	47
2.2.10.5. Sistemas de calefacción solar pasivos .....	49
2.2.10.6. Ventilación en la Vivienda.....	50
2.2.11. Parámetros característicos de la envolvente .....	50
2.2.11.1. Coeficiente de conductividad térmica .....	50
2.2.11.2. Resistencia Térmica .....	51
2.2.11.3. Transmitancia térmica .....	52
2.2.12. Zonificación bioclimática del Perú.....	53
2.2.12.1. Definición de zonas bioclimáticas .....	53
2.2.12.2. Selección de zonas bioclimáticas.....	54



2.2.13. Confort térmico: demanda energética máxima por zona bioclimática .....	54
2.2.13.1. Transmitancias térmicas máximas de los elementos constructivos de la edificación.....	54
2.2.13.2. Condensaciones .....	55
2.2.13.3. Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada .....	55
2.2.14. Sistema estructural para edificaciones de tierra reforzada .....	57
2.2.14.1. Cimentación .....	57
2.2.14.2. Sobrecimientos .....	58
2.2.14.3. Muros .....	59
2.2.14.4. Entre Pisos y Techos .....	60
2.2.15. Interracion de funciones .....	60
2.2.15.1. Analisis de Proximidad .....	60
2.2.16. Componentes del presupuesto .....	62
2.2.16.1. Metrados. ....	62
2.2.16.2. Costos directos.....	63
2.2.16.3. Costos indirectos.....	63
2.2.16.4. Análisis de precios unitarios .....	63

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>64</b>
<b>3.2. POBLACION Y MUESTRA .....</b>	<b>65</b>
<b>3.3. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO.....</b>	<b>65</b>
3.3.1. Elaboración del diagnóstico situacional de las características de viviendas de los habitantes .....	65
3.3.1.1. Selección de muestra .....	65



3.3.1.2. Recolección de información.....	65
3.3.1.3. Factores climáticos y ambientales.....	67
3.3.2. Diseñar una vivienda rural para mejorar las condiciones bioclimáticas ....	67
3.3.2.1. Interrelación de funciones de la vivienda .....	67
3.3.2.2. Fluxograma .....	68
3.3.2.3. Zonificación .....	69
3.3.2.4. Circulación.....	70
3.3.2.5. Metodología de cálculo para obtener confort térmico .....	70
3.3.2.6. Cálculo de ganancias y pérdidas de calor .....	74
3.3.2.7. Metodología de cálculo de condensaciones superficiales.....	76
3.3.2.8. Análisis con EcoDesigner .....	77
3.3.3. Elaboración del costo de la propuesta de una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad.....	79

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDAS DE LOS HABITANTES.....</b>	<b>80</b>
4.1.1. Ubicación y composición familiar .....	80
4.1.2. Servicios básicos .....	81
4.1.3. Viviendas.....	82
4.1.4. Temperatura y humedad de las viviendas .....	89
<b>4.2. DISEÑO DE UNA VIVIENDA RURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS. ....</b>	<b>96</b>
4.2.1. Cálculo de coeficiente de transmisión térmica de los materiales de la vivienda propuesta (U) .....	113



4.2.2. Simulación térmica de la vivienda propuesta.....	116
<b>4.3. COSTO DE LA PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL</b>	
<b>BIOCLIMÁTICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE</b>	
<b>HABITABILIDAD.....</b>	<b>130</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>133</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>135</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>140</b>

**Área:** Infraestructura Rural

**Tema:** Diseño de vivienda rural bioclimática

**FECHA DE SUSTENTACION:** 12 de Setiembre de 2023



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Zonificación bioclimática del Perú .....	54
<b>Tabla 2.</b> Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en $W/m^2 K$ .....	54
<b>Tabla 3.</b> Análisis de grado de proximidad .....	61
<b>Tabla 4.</b> Fundamentación de análisis .....	61
<b>Tabla 5.</b> Capacidad térmica de los materiales en común .....	71
<b>Tabla 6.</b> Coeficiente de conductividad térmica.....	72
<b>Tabla 7.</b> Ambientes que cuenta cada vivienda.....	82
<b>Tabla 8.</b> Cuadro de resumen de las familias encuestadas .....	83
<b>Tabla 9.</b> Dimensiones para la propuesta de vivienda rural .....	96
<b>Tabla 10.</b> Transmisión térmica en techo .....	113
<b>Tabla 11.</b> Transmisión térmica en muro .....	114
<b>Tabla 12.</b> Transmisión térmica en ventanas.....	114
<b>Tabla 13.</b> Transmisión térmica en puerta.....	114
<b>Tabla 14.</b> Transmisión térmica en piso de madera .....	115
<b>Tabla 15.</b> Transmisión térmica en piso de cemento pulido .....	115
<b>Tabla 16.</b> Resumen de presupuesto.....	131



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Solicitaciones ambientales de la envolvente de la vivienda.....	38
<b>Figura 2.</b> Vivienda en invierno y verano .....	39
<b>Figura 3.</b> Diagrama de confort según B. Givoni.....	41
<b>Figura 4.</b> Estrategias generales para periodos de frio .....	42
<b>Figura 5.</b> Estrategias generales para periodos de calor.....	42
<b>Figura 6.</b> Trayectoria del sol respecto a la superficie horizontal terrestre.....	43
<b>Figura 7.</b> Trayectoria del sol (hemisferio sur) .....	44
<b>Figura 8.</b> Trayectoria del sol proyectada en planta para equinoccios y solsticios .....	45
<b>Figura 9.</b> Diagrama de trayectoria del sol para latitud.....	45
<b>Figura 10.</b> Ángulos de posición del sol .....	46
<b>Figura 11.</b> Diagrama de recomendación de orientaciones.....	47
<b>Figura 12.</b> Conceptos de absorptividad, transmisividad y reflectividad.....	48
<b>Figura 13.</b> Factor solar (FS) y transmitancia térmica de diferentes ventanas.....	49
<b>Figura 14.</b> Combinación de ventilación forzada y natural.....	50
<b>Figura 15.</b> Limite geometrico de muros y vanos .....	56
<b>Figura 16.</b> Tipo de viga collar.....	57
<b>Figura 17.</b> Esquema de cimentaciones.....	58
<b>Figura 18.</b> Ubicación del área de estudio.....	64
<b>Figura 19.</b> Matriz de análisis de proximidad .....	67
<b>Figura 20.</b> Grafica de flujograma.....	68
<b>Figura 21.</b> Grafica de zonificación de ambiente .....	69
<b>Figura 22.</b> Grafica de circulación de ambientes .....	70
<b>Figura 23.</b> Cantidad de personas que conforman una familia. ....	80



<b>Figura 24.</b> Abastecimiento de agua y la eliminación de excretas .....	81
<b>Figura 25.</b> Tipo de electricidad que utiliza la población .....	82
<b>Figura 26.</b> Estado de construcción de las viviendas y tipo de material de construcción del piso interior .....	84
<b>Figura 27.</b> Material para el revestimiento interior y exterior de la vivienda .....	85
<b>Figura 28.</b> Material del techado y acabado del cielo raso de la vivienda .....	86
<b>Figura 29.</b> Material de construcción de los marcos y puertas de las viviendas .....	86
<b>Figura 30.</b> Meses con mayor radiación solar y la presencia de las heladas .....	87
<b>Figura 31.</b> Presencia de los meses de lluvia y granizada .....	88
<b>Figura 32.</b> Meses que se presentan las nevadas .....	88
<b>Figura 33.</b> Temperatura en el interior y exterior de las viviendas .....	89
<b>Figura 34.</b> Registro de datos de temperatura horaria en la vivienda monitoreada. ....	90
<b>Figura 35.</b> Humedad relativa en el interior y exterior de la vivienda. ....	91
<b>Figura 36.</b> Precipitación máxima mensual monitoreada en la estación crucero .....	92
<b>Figura 37.</b> Humedad relativa en la estación crucero.....	93
<b>Figura 38.</b> Temperatura de la estación de crucero .....	93
<b>Figura 39.</b> Aplicación de diagrama bioclimático de Givoni.....	94
<b>Figura 40.</b> Orientación norte de la vivienda propuesta.....	97
<b>Figura 41.</b> Cimiento de la vivienda rural .....	103
<b>Figura 42.</b> Muros de la vivienda rural .....	104
<b>Figura 43.</b> Cielo raso de la vivienda rural.....	105
<b>Figura 44.</b> Techos de la vivienda rural .....	106
<b>Figura 45.</b> Detalle de cobertura de la vivienda .....	107
<b>Figura 46.</b> Instalaciones eléctricas .....	108
<b>Figura 47.</b> Canaleta Pluvial.....	109





<b>Figura 48.</b> Detalles del piso de madera en los dormitorios de la vivienda rural.....	109
<b>Figura 49.</b> Detalle de piso de cemento pulido .....	110
<b>Figura 50.</b> Vista interna frontal de la vivienda rural.....	110
<b>Figura 51.</b> Vista interna lateral de la vivienda rural .....	111
<b>Figura 52.</b> Vista de distribución de ambientes internos de la vivienda .....	111
<b>Figura 53.</b> Detalle de panel solar .....	112
<b>Figura 54.</b> Detalle de calefacción solar pasiva muro trombe inclinado.....	112
<b>Figura 55.</b> Datos de temperatura.....	116
<b>Figura 56.</b> Datos de humedad relativa .....	116
<b>Figura 57.</b> Grafica de radiación solar .....	117
<b>Figura 58.</b> Grafica de velocidad de viento.....	117
<b>Figura 59.</b> Simulación térmica de la vivienda propuesta.....	118
<b>Figura 60.</b> Modulo térmico total.....	119
<b>Figura 61.</b> Perfil de temperatura habitación 1 mes de marzo .....	120
<b>Figura 62.</b> Perfil de temperatura habitación 1 mes de junio .....	120
<b>Figura 63.</b> Perfil de temperatura habitación 1 mes de setiembre.....	121
<b>Figura 64.</b> Perfil de temperatura habitación 1 mes de diciembre .....	121
<b>Figura 65.</b> Perfil de temperatura habitación 2 mes de marzo .....	122
<b>Figura 66.</b> Perfil de temperatura habitación 2 mes de junio .....	122
<b>Figura 67.</b> Perfil de temperatura habitación 2 mes de setiembre.....	123
<b>Figura 68.</b> Perfil de temperatura habitación 2 mes de diciembre .....	123
<b>Figura 69.</b> Perfil de temperatura habitación 3 mes de marzo .....	124
<b>Figura 70.</b> Perfil de temperatura habitación 3 mes de junio .....	124
<b>Figura 71.</b> Perfil de temperatura habitación 3 mes de setiembre.....	125
<b>Figura 72.</b> Perfil de temperatura habitación 3 mes de diciembre .....	125



<b>Figura 73.</b> Perfil de temperatura sala y comedor mes de marzo.....	126
<b>Figura 74.</b> Perfil de temperatura sala y comedor mes de junio .....	126
<b>Figura 75.</b> Perfil de temperatura sala y comedor mes de septiembre .....	127
<b>Figura 76.</b> Perfil de temperatura sala y comedor mes de diciembre.....	127
<b>Figura 77.</b> Perfil de temperatura en invernadero 01 mes de junio.....	128
<b>Figura 78.</b> Perfil de temperatura en invernadero 02 mes de junio.....	128
<b>Figura 79.</b> Vivienda construida con pared de piedra y techo de paja .....	163
<b>Figura 80.</b> Vivienda construida con pared de adobe y techo de calamina.....	163
<b>Figura 81.</b> Vivienda construida con pared de adobe y techo de paja .....	164
<b>Figura 82.</b> Vivienda construida con pared de adobe y techo de calamina.....	164
<b>Figura 83.</b> Equipo de la medición de la temperatura .....	165
<b>Figura 84.</b> Medición de la temperatura.....	165



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- A** : Ancho
- H** : Alto
- AL** : Altura lateral
- L** : Largo
- FS** : Factor solar
- RNE** : Reglamento Nacional de Edificaciones
- NTP** : Norma Técnica Peruana
- PNRV** : Programa Nacional de Vivienda Rural



## RESUMEN

A nivel mundial la condición de habitabilidad en viviendas rurales, es precaria, porque sus características constructivas y diseño son deficientes. Es por eso que, la presente investigación tuvo como objetivo, proponer una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi distrito Antauta. Metodología, se determinó la situación actual, donde se aplicó una encuesta, así mismo se midió la temperatura interior y exterior de las viviendas, posteriormente proponer el diseño de una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad. El resultado obtenido, indica que las familias están conformadas por 4 personas, se abastecen de agua de pozo (manantial) y la eliminación de excretas es mediante letrinas de hoyo seco, utilizan los paneles solares para obtener energía eléctrica, las construcciones de las viviendas están en un estado regular, las viviendas están revestidas por la parte interior, el techo es de calamina, la mayor presencia de radiación solar y heladas, son los meses de mayo a julio, las lluvias, granizadas y nevadas entre diciembre a marzo. Respecto al diseño de la propuesta de la vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad, de acuerdo al módulo térmico total, se obtuvo energía suministrada por semana, una ganancia solar de 10681.4 kWh, ganancia calor humano 1931.0 kWh/a, energía latente añadida 64.5 kWh/a y una iluminación y equipamiento 373.1 kWh/a. La energía emitida por semana, con una transmisión de 12914.1 kWh/a, infiltración 122.6 kWh/a y una ventilación de 7.9 kWh/a. Para la implementación de la propuesta se calculó un presupuesto de S/ 54,417.14.

**Palabras Clave:** Calidad de vivienda, diseño bioclimático, habitable.



## ABSTRACT

At the global level, housing conditions are precarious because their construction and design characteristics are poor. That is why, the present research aimed to propose a bioclimatic rural housing to improve the conditions of habitability of the Ccarmi district Antauta sector. Methodology, the current situation was determined, where a survey was applied, as well as the indoor and outdoor temperature of the houses was measured, later proposing the design of a rural bioclimatic housing to improve the living conditions. The result obtained indicates that the families are made up of 4 people, are supplied with well water and excreta disposal is by means of dry pit latrines, use solar panels to obtain electric power, the buildings of the houses are in a regular state, the houses are lined by the interior, the roof is of calamine, the greatest presence of solar radiation and frosts, are the months from May to July, the rains, hailstorms and snowfalls between December and March. Regarding the design of the proposal for bioclimatic rural housing to improve living conditions, according to the total thermal module, energy was provided per week, a solar gain of 10681.4 kWh, human heat gain 1931.0 kWh/a, latent power added 64.5 kWh/a and 373.1 kWh/a lighting and equipment. The energy emitted per week, with a transmission of 12914.1 kWh/a, infiltration 122.6 kWh/a and ventilation of 7.9 kWh/a. For the implementation of the proposal, a budget of S/ 54,417.14 was calculated.

**Keywords:** Quality of housing, bioclimatic design, habitable.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio se centró en las viviendas bioclimáticas y en las distintas variables y parámetros que podrían utilizarse para lograr una alta eficiencia energética en el sector de la construcción. Lo que es necesario; disfrutar de su clima y de las comodidades del entorno al tiempo que se garantiza un mayor confort (Teran, 2019). Es crucial comprender las mejoras realizadas en las residencias en respuesta al crecimiento demográfico de la población, ya que el lugar principal para vivir debe entenderse de forma que garantice un buen nivel de habitabilidad (la buena vida), que empieza a sentirse cuando se realiza de esta manera. En la actualidad, el 54,7% de los hogares rurales de Perú están ocupados por personas que viven en espacios inadecuados, carecen de servicios básicos, no pueden satisfacer las crecientes necesidades de sus familias y carecen de seguridad climática (Murga, 2020).

Teniendo en cuenta lo mencionado, la presente investigación tuvo como objetivo principal proponer una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi distrito Antauta. Donde se elaboró un diagnóstico situacional de las características de viviendas, se diseñó una vivienda rural para mejorar las condiciones bioclimáticas, donde de acuerdo a Godoy & Gándara (2018) indica que, se diseñan teniendo en cuenta las condiciones climáticas, lo que permite extraer la conclusión de que los diseños de las viviendas aumentan la eficiencia de los recursos y pueden contrarrestar los efectos negativos sobre el medio ambiente. Así mismo Sosa & Mitchell (2009) incorporo métodos bioclimáticos como resultado de la pasantía del autor en LAHV-INCIHUSA. Bajo las mismas condiciones tecnológicas de implantación que la propuesta básica, el estudio demuestra el ahorro energético generado en la vivienda



mejorada. Como resultado, se obtiene un 77% de los consumos de energía. Li & Zhu (2022) crearon un ambiente térmico interior de casas tradicionales en Lhasa, una aldea tibetana de clima muy frío. Las mediciones de campo indicaron que los métodos de diseño pasivo pueden mejorar el ambiente térmico en invierno, así mismo se elaboró el costo de la implementación de la propuesta de una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi Antauta.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el mundo entero sucede, una deficiente condición de habitabilidad en viviendas precarias, porque sus características constructivas y diseño son deficientes, Cruz & Rodriguez (2019) Señaló que algunas viviendas españolas no cumplen los requisitos para ser consideradas dignas y adecuadas, y que también las organizaciones internacionales exigen viviendas excelentes que satisfagan los requisitos para la vida humana. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida suficiente para su vivienda y la de su familia, según el artículo 25.1 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Más recientemente, la Nueva Agenda Urbana ha llamado a la promoción de iniciativas de vivienda y la adopción de normas de vivienda que apoyen la realización progresiva del derecho de todas las personas a una vivienda digna, adecuada y asequible (ONU, 2018).

En América latina sucede que las condiciones de habitabilidad de las personas no han mejorado progresivamente la calidad de vida, esto debido a que el acceso a las viviendas depende del nivel de ingreso económico de las familias. Ziccardi (2015) cita la vivienda como uno de los principales problemas de México porque, a pesar de los esfuerzos significativos, una parte significativa de la población vive en condiciones de vivienda precarias e inestables en todo el país, particularmente en la región sur; Sin duda, esta situación tiene un impacto negativo en la calidad de vida como vivienda es un



componente necesario para la formación y el crecimiento de las familias, los individuos y las comunidades.

Alrededor de 6 millones de personas viven en las zonas rurales altoandinas del Perú en altitudes entre 3000 y 5000 m sobre el nivel del mar (msnm), expuestas a temperaturas mínimas extremas que oscilan entre -20 y -1 °C (Molina & Lefebvre, 2021), agravándose en los meses de invierno y dan lugar a lo que se conoce localmente como “heladas”. Las poblaciones altamente vulnerables, se ven especialmente afectadas por sus condiciones sociales (personas en situación de pobreza y pobreza extrema) o por su edad (niños y adultos mayores) (Molina & Lefebvre, 2021). Pudiendo causar enfermedades de infección respiratoria (Galarza & Esenarro, 2022)

Las zonas más afectadas son la sierra sur empezando desde la región Puno, Tacna, Moquegua, Arequipa, Cusco, parte de Ayacucho y Apurímac, en donde se identifican la construcción precaria de las viviendas en zonas de ámbito rural.

En el sector Ccarmi distrito de Antauta las personas que habitan tienen las condiciones de habitabilidad inadecuada por las viviendas precarias que presentan, las cuales afectan la salud por el intenso frío que se presenta en estaciones de invierno y otoño. Los factores que originan son los bajos ingresos económicos que perciben, y estas necesidades no han sido atendidas por entidades del estado y por la lejanía que se ubican los habitantes. Si esta situación no mejora los habitantes están propensos a riesgos por su salud por las condiciones climáticas adversas que se presentan. Por ello se propone una vivienda rural bioclimática considerando los materiales adecuados y un diseño adecuado y una orientación para aprovechar las condiciones medio ambientales.





### **1.1.1. Problema General**

¿La propuesta de una vivienda rural bioclimática mejorará las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi distrito Antauta?

### **1.1.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es el diagnóstico situacional de las características de vivienda de los habitantes del sector Ccarmi distrito Antauta?
- ¿El diseño de una vivienda rural mejorará las condiciones bioclimáticas en habitantes del sector Ccarmi distrito Antauta?
- ¿Costo de la implementación de la propuesta de una vivienda rural bioclimática mejorará las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi distrito Antauta?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente, las condiciones de las viviendas del sector Ccarmi, distrito de Antauta, se encuentran en condiciones inadecuadas, puesto que, presentan condiciones precarias, las cuales afectan la salud por el intenso frío que se presenta en estaciones de invierno y otoño. Es por eso que la presente investigación ayudara a prevenir los problemas actuales del poblador rural que es la carencia de una vivienda de calidad, por ello se propone una vivienda bioclimática con un diseño adecuado y con los servicios básicos que garantice las condiciones de habitabilidad. Así mismo, el uso de la energía solar para la iluminación ambiental también proporciona una justificación financiera porque contribuye a la reducción de la demanda de energía eléctrica. Igualmente proporciona una lógica social porque trabaja con los habitantes del sector Ccarmi que enfrentan un problema social relacionado con la falta de una vivienda con las comodidades más básicas (agua, electricidad y saneamiento básico).



### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.1.3. Objetivo General**

Proponer una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi distrito Antauta.

#### **1.1.4. Objetivos específicos**

- Elaborar un diagnóstico situacional de las características de viviendas de los habitantes del sector Ccarmi distrito de Antauta.
- Diseñar una vivienda rural para mejorar las condiciones bioclimáticas en la localidad de Ccarmi Antauta.
- Elaborar el costo de la implementación de la propuesta de una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi Antauta.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Internacionales

Godoy & Gándara (2018) Uno de los problemas más graves de las ciudades latinoamericanas son las precarias condiciones de vivienda, lo que lleva a la gente a buscar soluciones habitacionales alternativas como los asentamientos informales, que típicamente se encuentran en las afueras de las ciudades. Este artículo, que se centra en describir soluciones habitacionales para las clases sociales más bajas, destaca este tema. De este modo, se crean proyectos de unidades de vivienda en los que se pone a prueba una nueva arquitectura para clientes con menor poder adquisitivo y menos recursos que otros. La principal conclusión fue que, a la hora de construir viviendas sociales, éstas se diseñan teniendo en cuenta las condiciones climáticas, lo que permite extraer la conclusión de que los diseños de las viviendas aumentan la eficiencia de los recursos y pueden contrarrestar los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Cordero & Guillem (2013) Dos apartados componen la investigación del diseño y validación de viviendas bioclimáticas para la ciudad de Cuenca. En la primera parte, se aportan las conclusiones de un tratamiento de los datos climatológicos de la ciudad, con los que se determina la influencia de cada uno de ellos hacia su entorno. A continuación, se mostró su aplicación en el diagrama bioclimático de Givoni. Por último, se realizó un rápido repaso de otros elementos ambientales que afectan a la construcción de espacios habitables confortables.



En la segunda sección se sugiere el diseño de una casa bioclimática a nivel de proyecto básico. Este diseño se ha evaluado y validado mediante programas informáticos y cálculos matemáticos basados en normas locales y mundiales. Con respecto a los resultados de la validación térmica, éstos se mantuvieron dentro del rango establecido, para lo cual tuvo gran incidencia la capacidad aisladora que presenta la envolvente en las zonas identificadas como puntos de pérdida energéticas.

Sosa & Mitchell (2009) presentó el proyecto de un conjunto de viviendas sociales bioclimáticas en el entorno rural del Valle de Uco. El proyecto fue concebido inicialmente en el marco de la colaboración institucional entre la Municipalidad de San Carlos de la provincia de Mendoza y la Cátedra de Vivienda Social de la FAUD/Universidad de Mendoza. La metodología de trabajo incluyó un relevamiento, seguido de análisis escalados de necesidades, asentamiento, población y energía. El programa de necesidades proyectado fue mejorado gracias al estudio. El diseño del conjunto fue revisado en una contrapropuesta mejorada con la incorporación de métodos bioclimáticos como resultado de la pasantía del autor en LAHV-INCIHUSA. Bajo las mismas condiciones tecnológicas de implantación que la propuesta básica, el estudio demuestra el ahorro energético generado en la vivienda mejorada. Como resultado, se obtiene un 77% de los consumos de energía.

Li & Zhu (2022) investigaron el mecanismo de creación de un ambiente térmico interior de casas tradicionales en Lhasa, una aldea tibetana de clima muy frío. Las mediciones de campo indicaron que los métodos de diseño pasivo pueden mejorar el ambiente térmico en invierno. La simulación se utilizó para analizar la relación de tiempo de confort invernal (WCTR) y la temperatura interior promedio



en los días más fríos de dos casas tradicionales típicas. Con base en los criterios del estándar regional actual, el WCTR fue 32,1 % y 10,7 % para la casa en forma de L y la forma oblonga, respectivamente. Para las dos casas estudiadas, la importancia del método de diseño pasivo individual es diferente. Este estudio contribuye a una comprensión más profunda del mecanismo térmico en las casas tradicionales y de los métodos de diseño pasivo seleccionados y ofrecen implicaciones para la práctica del diseño arquitectónico.

### **2.1.2. Nacionales**

Teran (2019) La necesidad de disminuir los efectos negativos de las altas temperaturas que repercuten en la salud del usuario dentro de su vivienda, sirvió de impulso para iniciar la presente investigación, "Propuesta de Viviendas Bioclimáticas para mejorar la calidad de vida en la zona rural de Casa Blanca, Morrope - Lambayeque". La propuesta de la vivienda bioclimática será una ayuda, basado en sus componentes primarios, para poder llegar a mejorar la calidad de vida en la vivienda rural, con una construcción sostenible, de manera que le dé a la vivienda resistencia y durabilidad, a través de herramientas y técnicas que contribuyan al mejoramiento de la construcción de la vivienda rural.

Delgado (2014) En 2014, el 24,1% de los peruanos vivía en zonas rurales. Según investigaciones realizadas en Perú por el Fondo de Población de la ONU, la tasa de crecimiento de la población rural en 2025 será del 0,8%, lo que implica un déficit futuro de 120.000 viviendas, que serán construidas por sus propios pobladores como hasta ahora: de manera improvisada, con materiales endebles y sin la asistencia técnica necesaria, es decir, sin las condiciones mínimas de habitabilidad. Mediante la simulación térmica del prototipo de vivienda con la



ayuda del software energyplus, cuyo resultado final es la disminución de hasta -9 °C al interior de la vivienda en comparación con la temperatura máxima registrada en las viviendas tradicionales.

Murga (2020) La investigación fue no experimental, lo que responde a un diseño correlacional, y se adquirió una muestra de estudio de 60 cabezas de familia mediante un muestreo no probabilístico con restricción. Los procedimientos que se emplearon para la recolección de datos, formulación e interpretación de resultados fueron la encuesta y la ficha de análisis cartográfico. Según los resultados, la vivienda rural presenta técnicas bioclimáticas que se sitúan en un 47% en la escala regular y condiciones de habitabilidad que se sitúan en un 50% en la escala regular, ambas situadas en la escala normal. Se encontró que la calidad del confort ( $X^2=44,025$ ) era la que más relación tenía entre las estrategias bioclimáticas y las condiciones de habitabilidad, con una sig. bilateral ( $0.00 < 0.05$ ) y un Chi Cuadrado ( $X^2=25.789$ ) indicando que las estrategias bioclimáticas están significativamente relacionadas con las condiciones de habitabilidad en viviendas rurales. En general, se determinó que la tipología constructiva, los materiales y el hábito son los indicadores estratégicos más notables. Examinando la tipología y los materiales de las viviendas, se pudo comprobar que los interiores de los edificios contienen un ambiente fresco capaz de soportar las altas temperaturas de la región. Se está trabajando mucho para mantener las tradiciones, ya que las casas de campo de Lamas tienen una función importante en su tipología y construcción.

Olarte (2020) en su estudio evaluó cómo el Programa Nacional de Vivienda Rural afectó las condiciones de habitabilidad arquitectónica en las residencias de los beneficiarios de Ptipo, Ferreafe.



Las especificaciones técnicas son: módulo básico de un piso y tiene los siguientes ambientes: vereda exterior cubierta, sobre el nivel de terreno, un espacio social y dos dormitorios, 02 ingresos, frontal y posterior, 02 ventanas, y la cobertura del exterior con caña y torta de barro; la estructura es de albañilería armada con bloques de concreto, con refuerzos horizontales y verticales de acero, vaciado con concreto grout en todos los intersticios del bloque de concreto; la cimentación es de losa de concreto armado, con base de enrocado, el techo es de losa aligerada. Los acabados en pisos fueron de concreto frotachado, los muros con terminación caravista, con juntas bruñadas en todos sus paramentos; fachadas frontal y posterior pintadas, con imprimante y pintura; zócalo exterior con acabado frotachado y altura de 76 cm., cielo raso con placa de yeso de ½" anclados en perfiles metálicos, dejando espacio de aire de aire de 1.8 cm. Las puertas exteriores, con perfiles metálicos y vidrio de 4mm., y las puertas interiores fueron de madera contra placadas, las ventanas con sistema corredizo y carpintería de aluminio, con cerramiento de vidrio simple incoloro de 4mm. y sistema vitroven en la sección superior.

Portugal (2015) Dado que las familias de las zonas rurales viven en situaciones de inseguridad, se considera que la vivienda es la base de la vivienda a través de la cual se satisfacen las necesidades fundamentales del hombre en materia de seguridad y cobijo. A pesar de ello, es una cuestión social que sólo se aborda brevemente. Tras sistematizar los datos recogidos, se constató que el 80% de las viviendas rurales del distrito utilizan la tierra como material de construcción primario. En total, el 81,60% de las viviendas presentan daños muy severos, que se correlacionan con la antigüedad y el estado de conservación de la vivienda. Además, se constató que el uso de biocombustibles en el interior de la vivienda y



la mala gestión de los residuos sólidos domésticos han provocado importantes niveles de contaminación ambiental. A partir de los resultados, se han desarrollado modelos arquitectónicos que mejoran la calidad de vida de los residentes en términos de factores técnico-arquitectónicos, socioculturales y medioambientales.

Molina & Lefebvre (2021) presentó una casa rural ejemplar construida en San Francisco de Raymina (Ayacucho, a 3700 msnm) en el sur de Perú que integra técnicas de calefacción solar pasivas y sostenibles. La temperatura promedio anual, la humedad relativa y la energía solar diaria horizontal fueron de 8,3 °C, 73,1% y 5,2 kWh/m<sup>2</sup>, respectivamente. Las temperaturas en el exterior y en el interior de las viviendas más rurales son casi iguales, por lo que no ofrecen ninguna protección especialmente, durante las noches cuando la temperatura puede alcanzar valores bajo cero. Otras aplicaciones con técnicas pasivas y de ganancia de energía solar fueron estudiadas

Sanchez & Hanco (2022) es su estudio propusieron el uso de un muro Trombe modificado con inserción de medio poroso para mejorar el confort térmico en edificios planos en Cusco. Donde el objetivo principal fue analizar y comparar el desempeño de viviendas sin muro Trombe, con muro Trombe tradicional y con muro Trombe con inserción de gránulos de vidrio y plástico en la mejora del confort térmico. La simulación se ha realizado con tres viviendas prototipo (55 m<sup>2</sup>, 75 m<sup>2</sup> y 95 m<sup>2</sup>) durante seis meses del año. Resultados obtenidos, el nivel de confort térmico en los escenarios tradicionales es bajo con un Voto Promedio Pronosticado (PMV) promedio de -1.86, en los escenarios con muro Trombe es bueno y en los escenarios con muro Trombe con inserción de medio poroso es ligeramente mejor que el anterior uno, alcanzando un PMV medio de + 0,10 y una temperatura de 21,90°C. El estudio realizado es importante





porque representa una alternativa eficiente de calefacción ecosostenible que mejora la sensación de confort térmico en las viviendas durante los meses más fríos del año.

Gutierrez & De Angelis (2021) en su estudio evaluaron una construcción informal típica en el altiplano peruano del Cuzco, un sitio en una latitud ecuatorial (13,5° S), aproximadamente, 3.400 msnm, con un clima subtropical de altura (Köppen Cwb). Su objetivo es comparar estrategias de rehabilitación pasiva de bajo costo, aplicables en ciudades y áreas rurales con clima similar, y validar la mejor opción. Para llevar a cabo este estudio se realizó una simulación energética dinámica, utilizando el año meteorológico típico (IWEC) proporcionado por ASHRAE. El modelo se utilizó para comprender los efectos de cambios simples en la configuración de la envolvente y el efecto asociado de la infiltración, y su combinación, en el confort interior y el rendimiento energético del edificio. Los resultados se mostraron en un gráfico simple de necesidades de energía/costo de transformación y se seleccionó una curva de Pareto, identificar un subconjunto óptimo de soluciones. Se pueden obtener condiciones interiores adecuadas con la implementación de estrategias solo pasivas, potenciando principalmente el aislamiento térmico de paredes, techos y ventanas utilizando tecnologías locales simples y de bajo costo, y el control de la transmisión de calor hacia el suelo: la pobreza energética de los asentamientos informales de Cuzco se puede combatir con iniciativas muy simples, que requieren inversiones con un retorno de inversión razonablemente corto.

Salvador & Horn (2021), tensión (BT), 220 V, 60 Hz, monofásica, se distribuye a través de una red local a 35 viviendas y cinco postes de alumbrado público de 50 W. Electrocentro S.A. ofrece servicios de electricidad. A través del



Fondo de Compensación Social Eléctrica, el gobierno peruano subvenciona los gastos de electricidad de la comunidad (FOSE). En total, el 95,8% de las familias tienen acceso a la electricidad. Se sugiere el desarrollo de un sistema fotovoltaico de 4,5 kWp con capacidad de almacenamiento, conectado a la red local, como solución tecnológica para sustituir la red convencional actual.

Resano & Rodriguez, (2021) en su proyecto investigación planteo las siguientes medidas: Confort interior, el área climática 9 podría aproximarse a la zona de confort orientando las ventanas hacia el norte en el invierno austral, que corresponde a los meses de temperatura más baja. El empleo de elementos de sombreado para evitar la radiación incidente sobre las aberturas en las horas centrales del día y en verano sigue siendo recomendable. Debido a los altos niveles de radiación solar andinos, cuanto mayor sea la altitud topográfica, más superficies acristaladas hacia cualquier orientación serán bienvenidas para favorecer las ganancias solares durante todo el año. En este sentido, una medida que ayudaría, en gran medida, a favorecer esta captación de energía solar para calentar el interior serían los lucernarios de cubierta, que podrían recibir radiación solar durante todo el día. También es relevante prevenir la vegetación reduciendo la radiación incidente en los edificios.

### **2.1.3. Regionales**

Vladimiro (2021) se realizó en zonas rurales del distrito de Nuñoa, provincia de Melgar y departamento de Puno. Realizamos este estudio porque existe una necesidad imperiosa de afrontar las consecuencias del cambio climático. El objetivo general es evaluar y desarrollar viviendas rurales bioclimáticas, teniendo en cuenta aspectos climatológicos, de ubicación,



orientación, distribución y actividad, para mejorar las condiciones de vida y salud de la población estudiada del distrito. El proyecto de investigación se basa en el método descriptivo a nivel de diagnóstico; se realizó una investigación exploratoria y observacional, y una evaluación situacional de las viviendas. Adicionalmente, durante el diseño de la vivienda bioclimática se consideraron criterios de sistemas pasivos de climatización y aislamiento térmico en pisos, techos, puertas, ventanas y suelos de los dormitorios, con los cuales se producen las pérdidas de calor utilizando los parámetros climatológicos de la zona. El diseño propuesto de vivienda rural bioclimática satisface los requisitos de confort, con una temperatura media de 21,47 grados en el interior de las habitaciones durante el mes de junio para proporcionar una mejor calidad de vida utilizando una variedad de materiales percederos, incluyendo la función, el tamaño, la orientación, la función y la luz ambiental adecuada en el marco de su cosmovisión, la salud, la higiene y el confort con una superficie propuesta de 105,12 m<sup>2</sup> en la alternativa "A" con tres dormitorios, dos baños y una cocina.

Larico (2019) en su investigación sobre una propuesta de módulo de vivienda rural para los residentes de la región rural del distrito de Azángaro. En Perú, una parte importante de las familias residen en viviendas inestables que suponen riesgos para la salud, como viviendas sin acceso a servicios esenciales (sistemas de abastecimiento de agua potable, sistemas de eliminación de excretas, sistemas de suministro de energía eléctrica), además de que la mayoría de las viviendas son autoconstruidas con técnicas de construcción convencionales. Los objetivos de este proyecto de tesis son construir un módulo de vivienda rural para las personas que residen en la zona rural del distrito de Azángaro, evaluar sus gastos y proporcionar opciones de financiación. Para diseñar el proyecto,



inicialmente se realizaron encuestas en los pueblos que forman parte de las cinco microcuencas de la zona de Azángaro, y se tomaron muestras de 66 casas para averiguar cuántas personas viven en cada una, su situación socioeconómica y otra información. En 10 de las 66 casas se realizaron experimentos de infiltración y muestreo de suelos para establecer la capacidad de infiltración del suelo, además de utilizar datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística e Informática. El costo de las propuestas para cinco personas utilizando UBS con arrastre hidráulico es de 62,501.63 soles, y la propuesta para tres personas utilizando UBS con arrastre hidráulico es de 49,943.55 soles, y la propuesta para tres personas utilizando UBS compostero es de 49,666.73 soles.

Humpiri (2016) En las localidades de Coline, Cayco (Crucero Alto) y Alto Huancané, en el distrito de Santa Lucía, Lampa y Puno, la vivienda rural saludable es un plan de desarrollo. El objetivo primordial es incrementar el valor físico y social de la vivienda rural y el nivel de vida de las comunidades rurales altoandinas del distrito de Santa Lucía como modelo o prototipo. En nuestro país, una proporción considerable de familias reside en viviendas inestables que representan riesgos para su salud debido a factores como la ubicación en lugares peligrosos, la falta de acceso al agua potable, la eliminación inadecuada de excretas y residuos sólidos, y el frecuente hacinamiento y problemas sociales. Por lo tanto, la vivienda en las zonas rurales debe fomentar estilos de vida activos.

Galarza & Esenarro (2022), El objetivo de este estudio es evaluar las condiciones que afectan al confort térmico en las instalaciones educativas de la región de Puno. Debido a las bajas temperaturas actuales, los colegios del lugar de estudio carecen de confort térmico. Por ello, el estudio evalúa los



condicionantes que permiten identificar el confort térmico en las instituciones educativas de la región.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Condiciones de habitabilidad**

La habitabilidad desde esta última perspectiva es entendida como “la capacidad de los espacios construidos para satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los individuos y grupos”, es decir, involucra las esferas psíquicas y sociales de la existencia estable que podría equipararse a las cualidades ambientales que permiten el sano desarrollo físico, biológico, psicológico y social de la persona (Zulaica & Celemín, 2008).

Una vivienda adecuada debe ser habitable, en sentido de poder ofrecer espacio adecuado a sus ocupantes y de protegerlos del frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento u otras amenazas para la salud, de riesgos estructurales y de vectores de enfermedad. Debe garantizar también la seguridad física de los ocupantes.

### **2.2.2. Aspectos principales de la habitabilidad básica**

El Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos establece cinco aspectos principales de la Habitabilidad Básica. El grado de precariedad de las viviendas puede medirse en función a la disponibilidad de 5 importantes parámetros

#### **a) El acceso a agua potable.**

Una vivienda es considerada habitable cuando tiene acceso a un sistema de agua potable en la cantidad y calidad suficiente para cubrir sus necesidades en



el hogar, a un precio asequible, disponible a todos los miembros del hogar, sin que necesiten someterse a un esfuerzo extremo, especialmente las mujeres y los niños.  
Mínimo: 20 litros/persona/día Precio: < al 10% de los ingresos del hogar

**b) Acceso al Saneamiento Básico.**

Se considera que un hogar tiene acceso adecuado al saneamiento básico, si sus miembros disponen de un sistema de eliminación de excretas, ya sea en la forma de una letrina privada o una letrina pública compartida con un número razonable de personas.

**c) Área suficiente para vivir.**

Una vivienda se considera habitable cuando una habitación es compartida como máximo por 2 personas, y cuando una habitación cerrada de 4m<sup>2</sup> mínimo por cada 3 personas

**d) Durabilidad de la vivienda**

Para considerar el estado de durabilidad de la vivienda esta debe estar construida en un terreno de buenas condiciones y a su vez estructuralmente segura y resistente que garantice una adecuada protección a sus habitantes frente a los desastres naturales e inclemencias del clima.

**e) Tenencia Segura**

Es el derecho de todos los individuos y grupos a contar con una protección eficaz del estado contra los desalojos forzados. La gente cuenta con tenencia segura cuando existen pruebas documentales que se puedan utilizar para comprobar la tenencia de la propiedad y cuando hay protección de hecho o derecho contra los desalojos forzados. Por el contrario, lo que percibimos generalmente en los



asentamientos humanos es un conjunto de factores que se acercan más a la Habitabilidad Precaria (Santiago, 2019).

### **2.2.3. Sostenibilidad componente de la habitabilidad**

Necesidad de introducir en el análisis de la habitabilidad, la dimensión ambiental. Lo anterior permite ampliar el concepto definido hasta entonces a partir de su dimensión material y considerar la relación con el medio ambiente y la sustentabilidad. Los factores que intervienen en el proceso de satisfacción de necesidades en el ámbito de la habitabilidad –disponibilidad de recursos, configuración de satisfactores y formación de estructuras sociales– y las relaciones que se establecen entre cada uno de ellos juegan un papel determinante en la reorientación de la habitabilidad hacia la sostenibilidad. Un intento de ofrecer una perspectiva integrada sobre la noción de habitabilidad parte de definir una concepción sociofísica de la habitabilidad, como la conjunción de la espacialidad, la sustentabilidad y la sociedad al considerar que “la habitabilidad es una categoría esencial del espacio habitable, llámese lugar o escenario, interior o exterior, de escala urbana o doméstica, que amalgama tanto lo físico como lo psicológico y social, y que no pierde de vista su interacción con los procesos medioambientales. Forma una sola unidad conceptual que relaciona las condiciones físico-espaciales de la vivienda, los intercambios materiales, energéticos e informativos con su entorno y los factores físicos, biológicos y psicosociales en que los individuos habitan” (Ziccardi, 2015).



#### **2.2.4. Déficit habitacional**

Implica comprender cuál es la naturaleza y la envergadura de los problemas que la política de vivienda debe abordar. Para tal propósito es necesario delimitar el ámbito de las situaciones habitacionales que merecen atención por parte de la política, estableciendo una definición general y diferenciando, a la vez, tipos o jerarquías de problemas que requieren de distintas clases de soluciones y que revisten distintos grados de urgencia y prioridad. Las metodologías empleadas para la medición del déficit habitacional, a su vez, debiesen interpretar fielmente esta visión y entregar resultados oportunos, detallados, rigurosos y replicables sobre las diferentes problemáticas incluidas dentro de la definición (ONU, 2015).

#### **2.2.5. Vivienda**

Una casa es un espacio cerrado y cubierto diseñado para ser habitado. Además de ofrecer a las personas un lugar donde vivir y resguardarse de los elementos, estas estructuras también les proporcionan intimidad, un lugar donde guardar sus pertenencias y un lugar donde desarrollar su vida cotidiana (Humpiri, 2016).

#### **2.2.6. Vivienda Rural**

Las zonas rurales con una importante dispersión de los núcleos de población y escasa densidad de población se caracterizan por viviendas estructuralmente deficientes que no ofrecen confort térmico y están expuestas a diversos fenómenos meteorológicos, como la lluvia, el frío y las heladas (Larico, 2019).





### **2.2.7. Confort Térmico**

El confort térmico es descrito por ASHARE como "Aquel estado mental que transmite satisfacción con el ambiente térmico y se evalúa subjetivamente". Por ello, es imposible que todos los usuarios de recintos estén cómodos. El confort depende de diversos factores, como la actividad y el estado mental. También intervienen los diversos fenómenos energéticos que provocan un intercambio de calor y frío entre el entorno y los individuos. El organismo utiliza mecanismos de control conocidos como "homeostasis" para compensar su incapacidad de mantener una temperatura interna constante en respuesta a diversas perturbaciones externas.

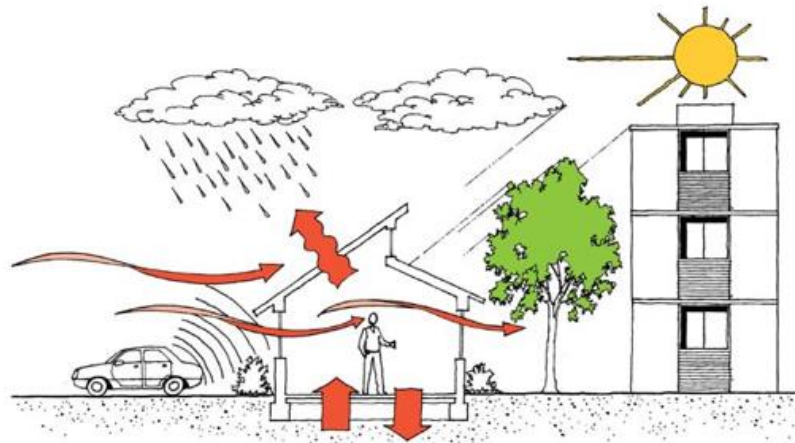
### **2.2.8. Habitabilidad y Confort**

Bustamante & Rozas (2009) sostiene que los lugares creados para la vivienda deben proporcionar a sus ocupantes el entorno ideal para el desarrollo de sus actividades en un ambiente confortable. Una parte crucial de la consecución de estas circunstancias la desempeñan los sistemas constructivos interiores y la envolvente de la vivienda. Para ello, entre otros factores, hay que tener en cuenta el impacto del medio ambiente, el comportamiento humano y el funcionamiento de la residencia.

Las diversas solicitudes a las que responde la vivienda en función de su diseño, los materiales empleados en su construcción y el uso que le dan sus moradores representan el efecto del entorno sobre la habitación. La forma en que la vivienda responde a estas necesidades cambia con el tiempo en función de la estación, el día de la semana, el patrón de uso e incluso la forma en que se colocan los

materiales en un determinado sistema constructivo. Como resultado, hay una interacción constante entre el entorno, la casa y las personas que la habitan.

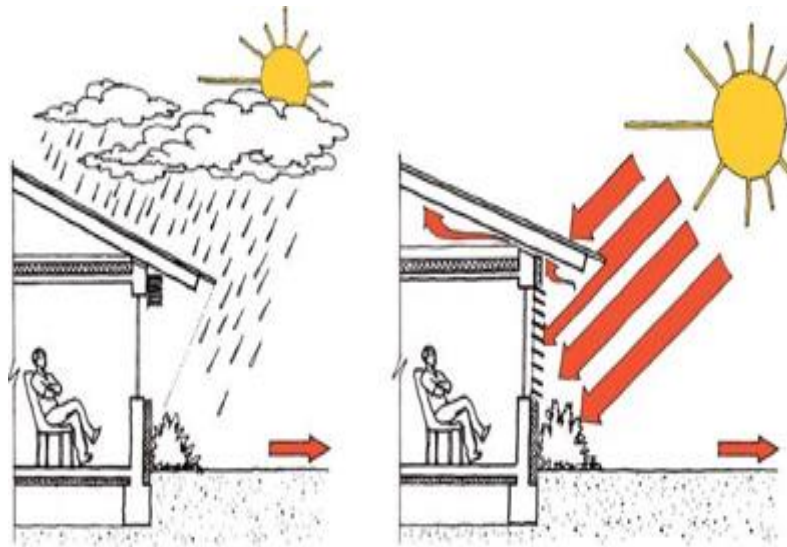
Según las distintas estaciones e incluso teniendo en cuenta las distintas horas del día, el clima local ofrece factores positivos y negativos que pueden afectar a los niveles de confort dentro de la vivienda.



**Figura 1.** Solicitaciones ambientales de la envolvente de la vivienda

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

Por ejemplo, el sol puede calentar una zona concreta de la casa en invierno, lo que es beneficioso en un país templado con inviernos fríos, pero también puede sobrecalentar ese mismo espacio, lo que da lugar a una temperatura demasiado alta para el confort en verano. La casa necesita algún tipo de sistema de seguridad para evitar esto último.



**Figura 2.** Vivienda en invierno y verano

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

### 2.2.9. Confort Ambiental en Viviendas

El rango de condiciones ambientales consideradas aceptables dentro de un lugar habitable, donde las personas realizan sus actividades cotidianas, puede definirse operacionalmente como confort ambiental. La falta de confort connota una sensación de dolor o incomodidad provocada, entre otras cosas, por el frío, el calor, la luminosidad, el ruido excesivo, los malos aromas y la iluminación inadecuada (Saldaña, 2018).

El confort ambiental es una idea complicada porque depende de una serie de variables cuya combinación e interacción determinan si se puede alcanzar o no. Ahora es más importante que nunca tener en cuenta las normas de eficiencia energética cuando se trata de lograr el confort (Bustamante & Rozas, 2009).

### 2.2.9.1. Parametros de Influencia

Se pueden utilizar tres categorías para separar los factores que afectan al confort ambiental en general.

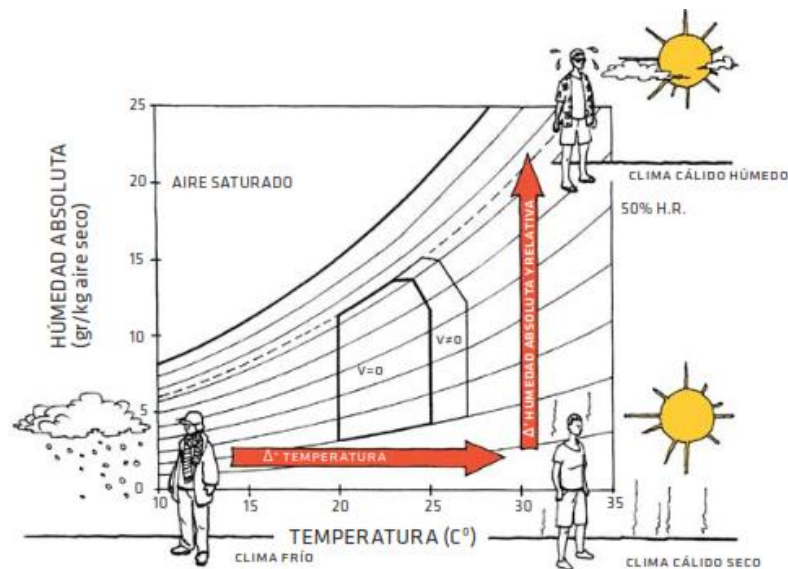
- a. Características físicas. como la temperatura ambiente del aire, la temperatura radiante media de las superficies del ambiente interior, la humedad relativa del aire, la presión atmosférica, el color y el olor de las superficies, la intensidad y calidad de la luz, y la cantidad de ruido.
- b. Dimensiones humanas. como la edad, la orientación sexual y los rasgos únicos de cada persona. Las características relacionadas con la cultura, como dónde ha nacido una persona y dónde ha pasado la mayor parte de su vida, pueden influir mucho en lo cómoda que se sienta.
- c. Variables externas. El tipo de ejercicio físico en relación con la actividad metabólica, el tipo de ropa y las normas o prácticas sociales y culturales son algunos ejemplos.

### 2.2.9.2. Diagrama de Confort

Además de tener en cuenta los procesos de intercambio de calor, la formulación de los límites mostrados en esta imagen también tiene en cuenta un límite superior (75%) para evitar la condensación en los componentes ambientales más fríos.

En la imagen se representa la zona de confort, tal como se especifica en la carta psicrométrica de B. Givone. La persona sentada se encuentra en una vivienda donde la temperatura del aire no se desvía considerablemente de la temperatura de la pared (menos de  $1,0^{\circ}\text{C}$ ). Debe tenerse en cuenta una zona de confort (zona  $V=0$ ) para velocidades del aire comprendidas entre cero y un máximo de  $0,2\text{ m/s}$ .

La zona de confort puede ampliarse para incluir zonas con un flujo de aire más rápido (al menos 1 m/s) (Bustamante & Rozas, 2009)



**Figura 3.** Diagrama de confort según B. Givoni

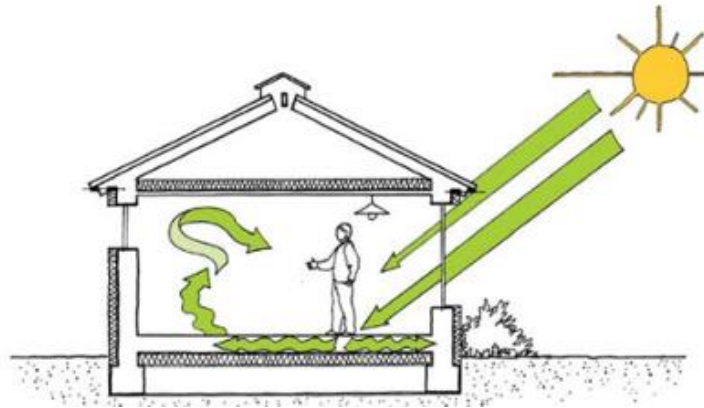
**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

### 2.2.10. Estrategias para periodo de frio y calor

Bustamante & Rozas (2009), La casa debe presentar un diseño que utilice estrategias que se adapten y sean compatibles entre sí, persiguiendo el confort térmico, en todos los periodos del año. Esto se debe a que se menciona en su objeto de representar un buen comportamiento térmico durante las diferentes estaciones e incluso compensar las diferencias presentes en el mismo día. En consecuencia, la decisión de adoptar una de estas técnicas se basa en lo siguiente, sin tener un efecto adverso en el comportamiento térmico de la casa durante el tiempo que el enfoque está siendo utilizado:

1. Para mantener el confort en una vivienda durante los meses más fríos del año, es imprescindible captar (principalmente mediante la presencia de vidrio en la envolvente) la energía térmica procedente fundamentalmente del sol,

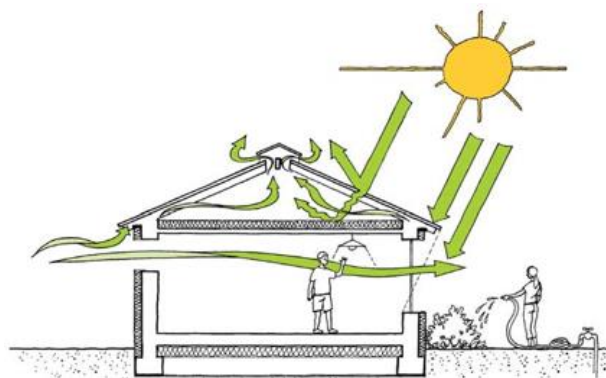
conservar la energía generada en el interior y captada, y almacenar esta energía (en función de las posibilidades que ofrezca el clima, con mayores o menores oscilaciones térmicas diurnas) mediante el uso de materiales con alta conductividad térmica.



**Figura 4.** Estrategias generales para periodos de frio

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

2. Durante los meses calurosos del año, las viviendas deben proteger sus envolventes (tanto opacas como transparentes) de las ganancias solares, minimizar las ganancias internas de calor, extraer el calor que haya entrado o se haya generado en el interior, mediante ventilación durante el periodo con temperatura exterior más baja que la interior, y, si es necesario, refrigerar mediante alguna otra estrategia natural.



**Figura 5.** Estrategias generales para periodos de calor

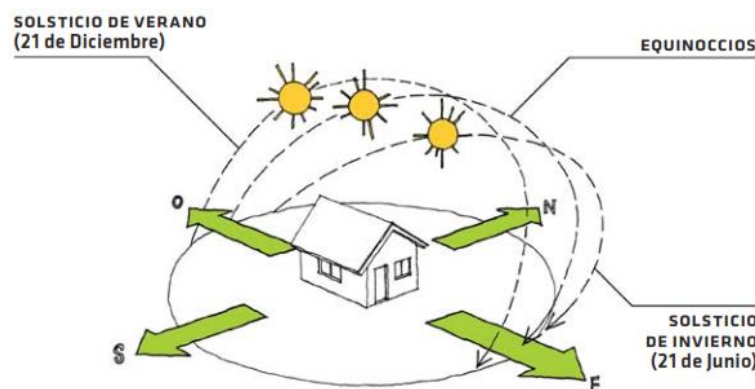
**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

### 2.2.10.1. El sol, su trayectoria y el diseño bioclimático

Bustamante & Rozas (2009) a idea de arquitectura bioclimática incluye dos componentes esenciales. El ser humano (bio), con las condiciones de confort para el desarrollo de sus actividades, y el clima, bien aprovechado durante todo el año, que proporciona recursos favorables para lograr el confort en el interior del edificio y, a su vez, ofrece solicitaciones de las que la vivienda debe protegerse con el mismo fin.

Desde este punto de vista, el sol, principal fuente de energía del planeta, es un recurso crucial que debe tenerse en cuenta en la construcción de una vivienda según la idea de la arquitectura bioclimática. El acceso al sol suele ser mejor en invierno y peor en verano. El entorno considerado tiene un impacto significativo en lo que ocurre durante las estaciones intermedias. Santiago, por ejemplo, el sol es favorable para el otoño y puede ser desfavorable en gran parte de la primavera (para el caso de viviendas).

La trayectoria del sol determina la mayor parte de la estrategia solar. También dependen de cómo esté orientado el edificio en relación con el sol. La figura muestra la trayectoria solar en relación con la Tierra.

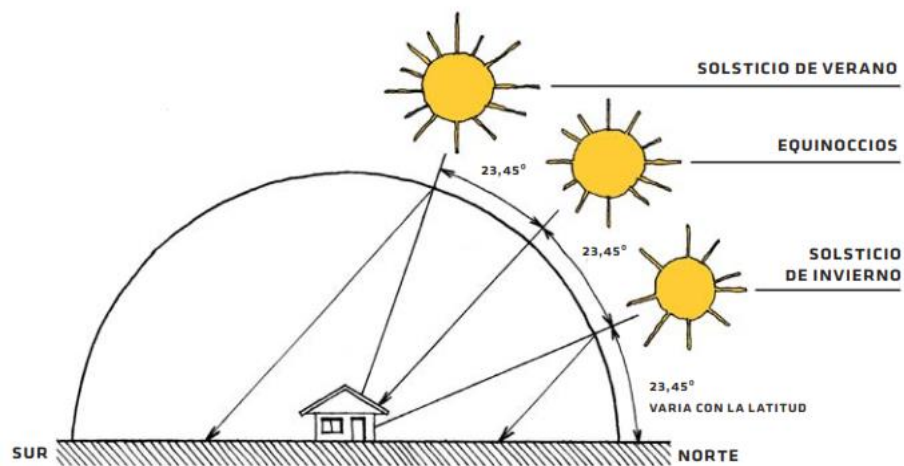


**Figura 6.** Trayectoria del sol respecto a la superficie horizontal terrestre

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

### 2.2.10.2. Representación de la Trayectoria Solar

Bustamante & Rozas (2009) La figura 06 muestra las trayectorias del Sol en relación con el planeta. La época del año influye en esta trayectoria. El solsticio de verano presenta el mayor ángulo en relación con la horizontal, mientras que el de invierno es el menor. Entre estos solsticios, el sol recorre su ruta a lo largo de todos los días. La latitud de un lugar determina los ángulos de los solsticios de invierno y verano. En la figura se representan estos ángulos al mediodía solar vistos en cortes.

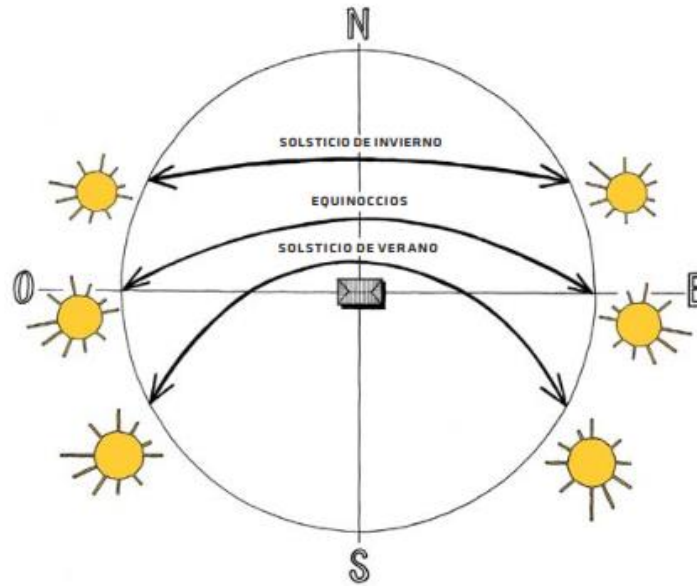


**Figura 7.** Trayectoria del sol (hemisferio sur)

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

El curso del sol en una posición específica proyectada sobre el plano horizontal de la tierra (con una determinada latitud).

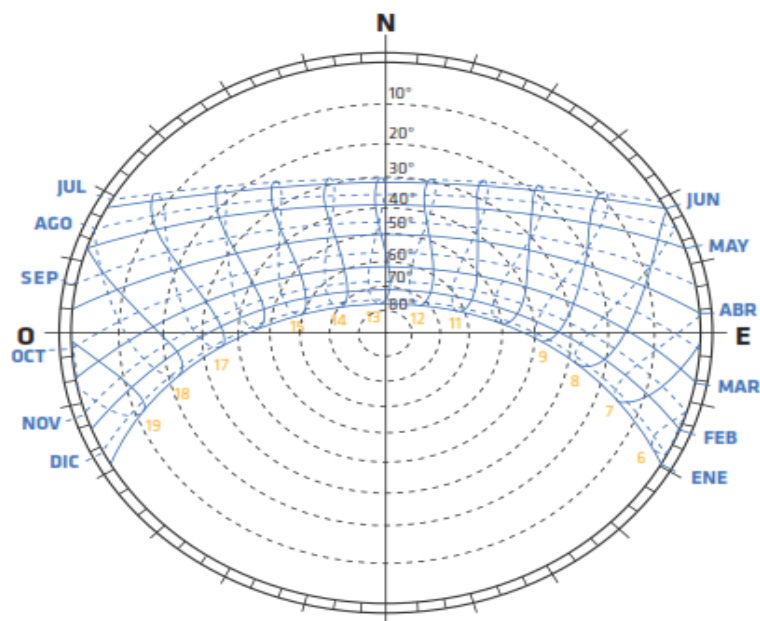




**Figura 8.** Trayectoria del sol proyectada en planta para equinoccios y solsticios

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

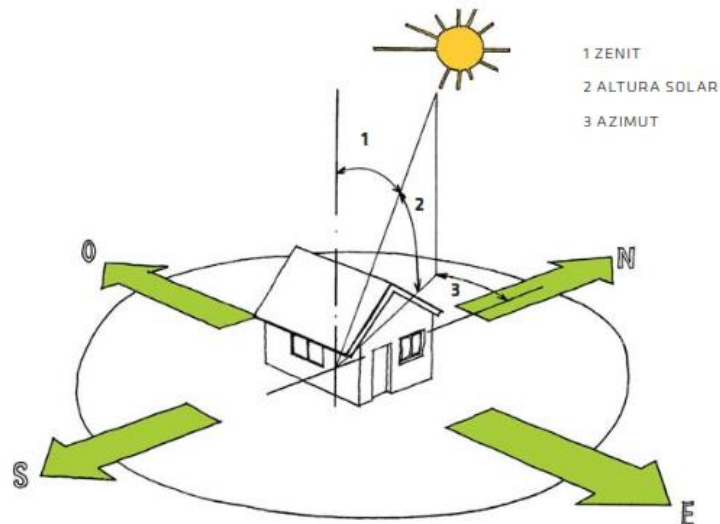
El diagrama de la trayectoria solar para varias latitudes muestra cómo es la trayectoria del sol en varios días del año. Este diagrama muestra la ubicación del sol a cualquier hora y día para cualquier latitud. Los círculos concéntricos y las líneas representan el acimut y la altura solar, respectivamente.



**Figura 9.** Diagrama de trayectoria del sol para latitud

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

El horizonte (ángulo solar  $0^\circ$  con respecto a la horizontal) está representado por el círculo exterior. Un ángulo de  $90^\circ$  en la altura solar está representado por el punto central.



**Figura 10.** Ángulos de posición del sol

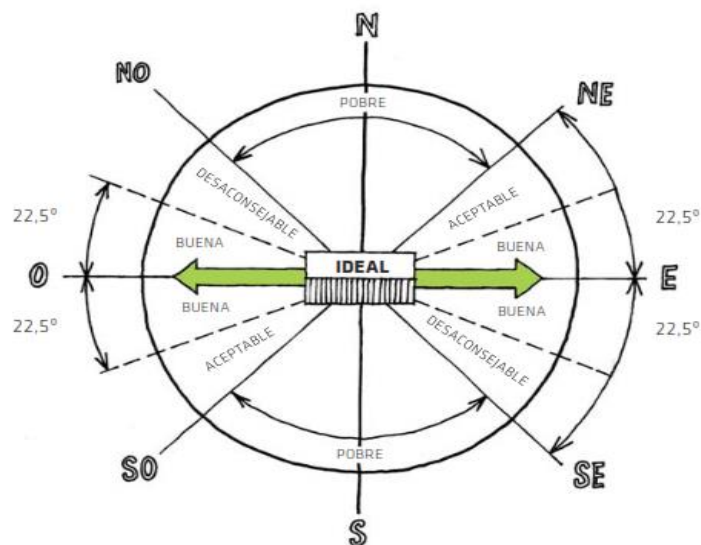
**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

La lectura de la hora del día en la que se encuentra el sol desde el amanecer en el este hasta la puesta del sol en el oeste también es posible a partir del diagrama del recorrido solar. El diagrama se ha creado sin tener en cuenta la presencia de elementos geográficos (montañas, por ejemplo). Si se conoce la posición de los distintos puntos del perfil con respecto al observador, estos elementos pueden representarse en el diagrama.

Con este planteamiento, las decisiones sobre cómo distribuir las habitaciones interiores de una casa, el tamaño y la ubicación de las ventanas, la protección solar, la colocación de los sistemas de aprovechamiento y otras cosas pueden tomarse conociendo la trayectoria del sol para un sitio determinado.

### 2.2.10.3. Orientación de la Vivienda

En cuanto a la orientación de la casa, supongamos que el objetivo es recibir el máximo sol posible durante todo el invierno. El norte (el eje principal este-oeste) es la mejor opción porque las ventanas de su fachada son mayores que las del sur. Esto es válido para todo el país. Siendo un poco más flexibles en este sentido, la figura muestra orientaciones recomendadas para viviendas con distintos grados de aceptación al norte de la zona costera septentrional y en la región austral (Punta Arenas), donde siempre hay un ambiente frío y se capta más energía del sol en las orientaciones de las ventanas al este y al oeste (el eje mayor de la casa, representado por flechas anchas, es el que recibe más luz solar).



**Figura 11.** Diagrama de recomendación de orientaciones

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

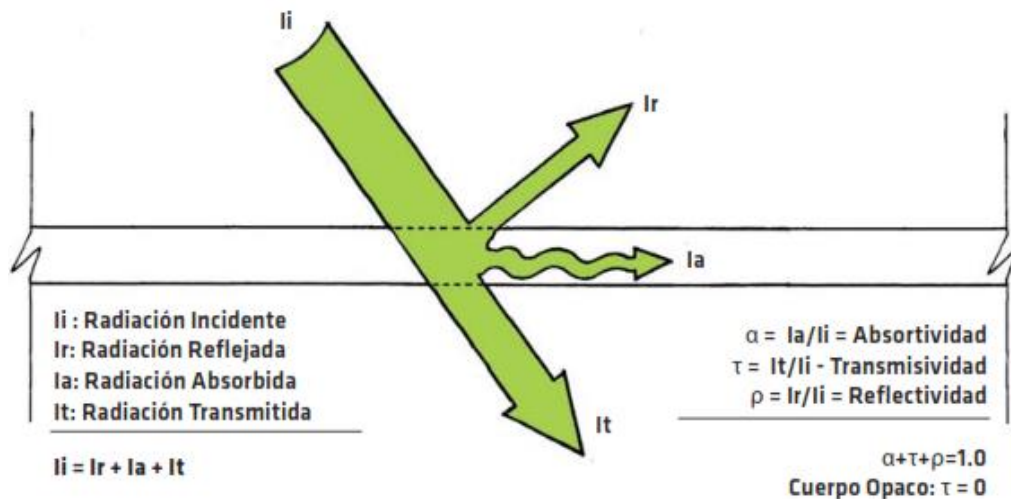
### 2.2.10.4. Captación y Protección Solar

A través de los elementos de la envolvente, en su mayoría elementos acristalados, se consigue la ganancia solar en la vivienda. Las características de los componentes de la envolvente y la cantidad de sombra que reciba la vivienda

determinarán la cantidad de calor captado y la forma en que se transmita al interior. La captación solar debe aumentar durante el tiempo frío y disminuir durante las olas de calor.

Separando los elementos opacos de los acristalados, se describen las características básicas de la captación solar (o ganancia solar) de los elementos de la envolvente.

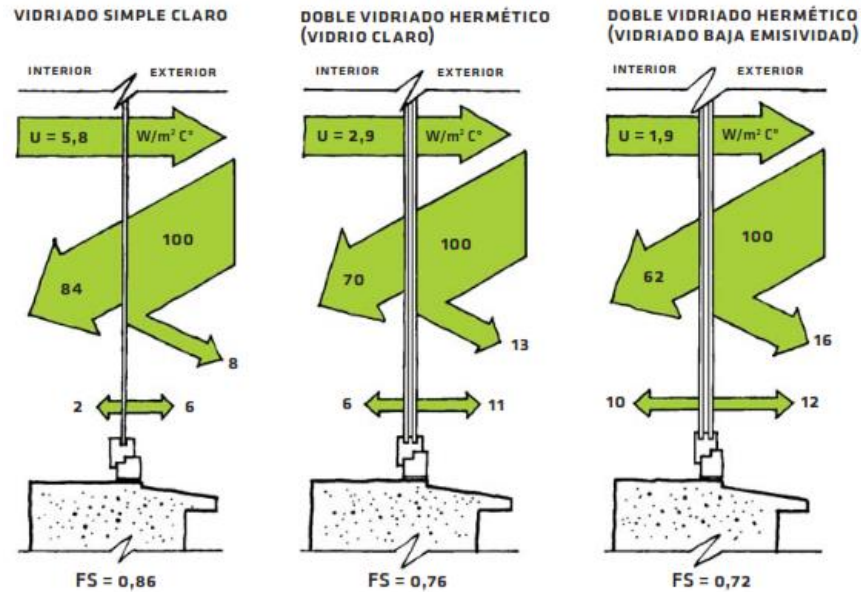
- a) Para los elementos opacos, la absorptividad de la superficie es el principal determinante del flujo medio captado (Para la radiación solar).



**Figura 12.** Conceptos de absorptividad, transmisividad y reflectividad

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

- b) Elementos acristalados: La ganancia solar se produce porque este material transmite muy bien la energía solar directa (longitud de onda corta). La energía transportada al interior del edificio en relación con la energía solar incidente se expresa mediante el factor solar (SF).



**Figura 13.** Factor solar (FS) y transmitancia térmica de diferentes ventanas.

Fuente: Bustamante & Rozas (2009)

### 2.2.10.5. Sistemas de calefacción solar pasivos

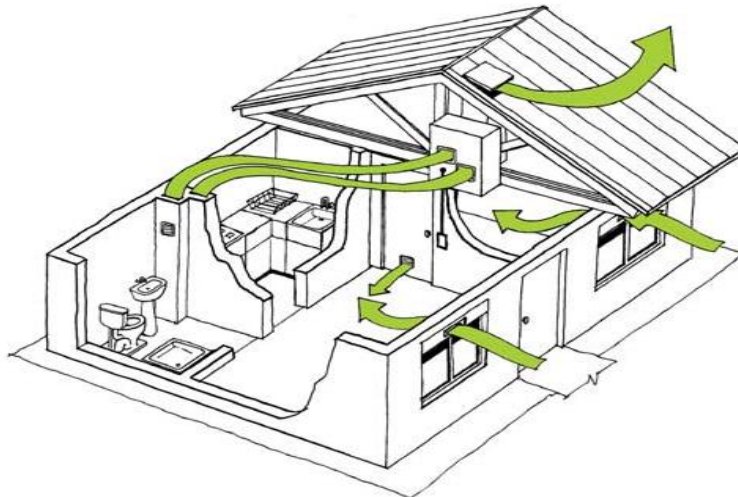
Los sistemas de calefacción solar pasivo, se caracterizan por el aprovechamiento de la energía solar, son útiles en los lugares donde se tienen las temperaturas bajas.

a) Muro trombe: Es un muro orientado al sol en el hemisferio sur, construido con materiales de piedra, ladrillo o adobe, pintado de negro y se coloca detrás de un cristal, la inmensa masa térmica que se acumula entre el vidrio y el muro sirve como acumulador de calor, el cual se transfiere al interior de la vivienda para la calefacción.

### 2.2.10.6. Ventilación en la Vivienda

La ventilación en el hogar tiene dos objetivos principales:

1. Ventilación para preservar la calidad del aire interior, que permite obtener aire descontaminado durante todo el año, así como regular la humedad interior y la ausencia de olores desagradables.
2. Refrigeración del ambiente interior o ventilación para el confort térmico, que reduce la temperatura en el interior de la vivienda cuando hace calor (verano y estaciones intermedias, según el clima).



**Figura 14.** Combinación de ventilación forzada y natural

**Fuente:** Bustamante & Rozas (2009)

### 2.2.11. Parámetros característicos de la envolvente

#### 2.2.11.1. Coeficiente de conductividad térmica

El Coeficiente de conductividad térmica es una característica de cada sustancia y expresa la magnitud de su capacidad de conducir el calor, se simboliza con la letra ( $\lambda$ ), caracteriza la cantidad de calor necesario por m<sup>2</sup>, para



que, atravesando durante la unidad de tiempo, 1 m de material homogéneo obtenga una diferencia de 1 °C de temperatura entre las dos caras.

### 2.2.11.2. Resistencia Térmica

Es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción. La resistencia térmica de un material representa la capacidad del material de oponerse al flujo del calor. En el caso de materiales homogéneos es la razón entre el espesor y la conductividad térmica, se expresa en el Sistema Internacional de Unidades (SI) en  $W/m^2 \cdot K$ . Resistencia térmica de una capa de material homogénea viene dada por la expresión.

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Donde:

$e$  = espesor (m) en caso de un espesor variable de un material se considera el promedio

$\lambda$  = Coeficiente de conductividad térmica.

### 2.2.11.1. Resistencia térmica total (RT)

La resistencia térmica del componente constructivo por capas térmicamente homogéneas se calcula mediante la expresión.

$$RT = R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + \dots + R_{se}$$

Donde:

RT = Resistencia térmica Total del componente constructivo ( $W/m^2 \cdot K$ )

$R_1 + R_2 + R_n$  = Resistencias térmicas de cada capa de material definido



$R_{si} + R_{se}$  = Las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla 1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio.

Para calcular la resistencia térmica superficial interior ( $R_{si}$ ) y resistencia térmica superficial externa ( $R_{se}$ ), se utilizan los siguientes valores  $R_{si}=0.06 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{se}=0.11 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016)

### 2.2.11.3. Transmitancia térmica

Es la cantidad de energía calórica que pasa, en la unidad de tiempo (flujo), por grado de diferencia de temperatura que hay entre dos ambientes, separados por un elemento y por cada unidad de área. Es la inversa de la resistencia térmica total del cerramiento.

$$U = \frac{1}{R_{total}}$$

Donde:

U: Coeficiente de transmisión térmica ( $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ )

e : espesor del material (m)

$R_{total}$ : Resistencia térmica total

El cambio de calor se produce en tres formas

**Conducción:** a través de sólidos depende de la conductividad  $\lambda$  del material

**Convección:** a través de fluidos. Depende de la velocidad de aire

**Radiación:** por ondas electromagnéticas de diferentes longitudes depende de la emisividad ( $\epsilon$ ) de la superficie. Este parámetro es adimensional y relaciona la





habitabilidad de un objeto real para irradiar energía térmica, con la habitabilidad de irradiar si este fuera un cuerpo negro. Cuanto menor sea el factor, mejor aislante por reflexión.

### **Coefficiente volumétrico global de pérdidas térmicas por transmisión de la envolvente**

Cantidad de calor que pierde la envolvente de un recinto por segundo por cada grado de diferencia de temperatura y por cada m<sup>3</sup> de volumen que posee

$$Gv1 = \frac{S\emptyset \text{ Unitario } \left(\frac{W}{m^3.K}\right)}{\text{Volumen}}$$

Cv1 : Coeficiente Volumétrico

S∅ : Flujo unitario

### **Coefficiente Volumétrico global de pérdidas térmicas totales (Gv1):**

Conceptualmente es un Gv1 al que se le suma el flujo térmico por convección aportado por las discontinuidades de la envolvente (por renovaciones de aire)

$$Gv2 = Gv1 + 0.35 n \text{ (W/m}^3\text{k)}$$

n = número de renovaciones horarias de aire del recinto.

## **2.2.12. Zonificación bioclimática del Perú**

### **2.2.12.1. Definición de zonas bioclimáticas**

La Zonificación Bioclimática del Perú consta de nueve zonas, las cuales se enumeran a continuación, para efectos de la presente Norma.

**Tabla 1.** Zonificación bioclimática del Perú

Zona bioclimática	Definición bioclimática
1	Desértico costero
2	Desértico
3	Interandino bajo
4	Mesoandino
5	Altoandino
6	Nevado
7	Ceja de Montaña
8	Subtropical húmedo
9	Tropical húmedo

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016)

### 2.2.12.2. Selección de zonas bioclimáticas

Todos los proyectos de construcción deben ajustarse a la normativa indicada por el número. Confort térmico, tanto en lo que se refiere al número como a la zona bioclimática donde se ubica. Confort brillante.

### 2.2.13. Confort térmico: demanda energética máxima por zona bioclimática

#### 2.2.13.1. Transmitancias térmicas máximas de los elementos constructivos de la edificación.

**Tabla 2.** Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en  $W/m^2 K$ 

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima del muro ( $U_{muro}$ )	Transmitancia térmica máxima del techo ( $U_{techo}$ )	Transmitancia térmica máxima del piso ( $U_{piso}$ )
1 desértico costero	2.36	2.21	2.63
2 desértico	3.20	2.20	2.63
3 interandino bajo	2.36	2.21	2.63
4 meso andino	2.36	2.21	2.63
5 altoandino	1.00	0.83	3.26
6 Nevado	0.99	0.80	3.26
7 ceja de Montaña	2.36	2.20	2.63
8 subtropical húmedo	3.60	2.20	2.63
9 tropical húmedo	3.60	2.20	2.63

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016)



**Nota:** Ninguno de los componentes unitarios de la envolvente (muros, pisos o techos) deberá sobrepasar las transmitancias térmicas máximas según los valores indicados en la Tabla N° 2.

#### **2.2.13.2. Condensaciones**

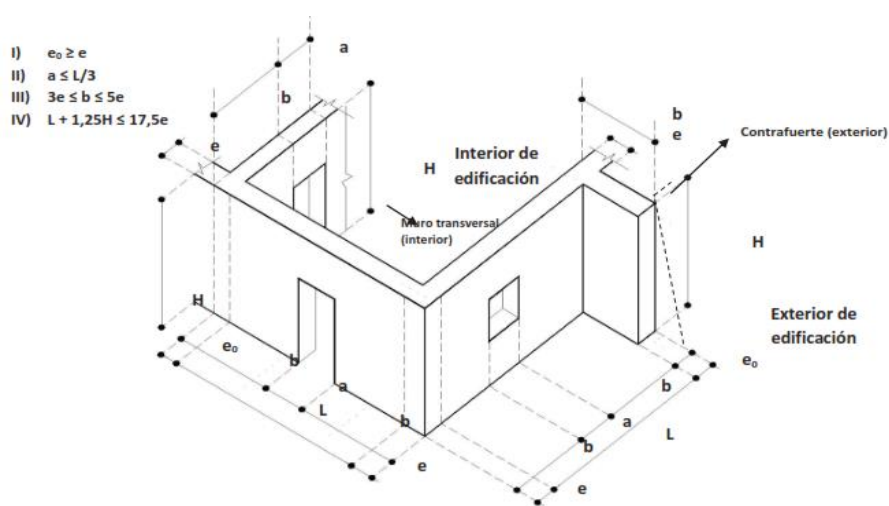
A efectos de esta Norma, no debe existir humedad de condensación en la superficie interior de los cerramientos (paredes, suelos y cubiertas) que empeore sus condiciones. La temperatura superficial interna ( $T_{si}$ ), necesaria para ello, debe ser superior a la temperatura de rocío ( $t_r$ ).

#### **2.2.13.3. Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada**

Los edificios de tierra armada deben cumplir los siguientes requisitos de configuración:

1. Los muros anchos ofrecen mayor estabilidad y resistencia al vuelco. El muro debe tener un grosor mínimo de 0,40 metros.
2. Como se indica en la Figura 15, los muros deben tener tanto arriostramientos verticales (contrafuertes o muros transversales) como horizontales (entrepisos y techos).
3. La densidad de los muros orientados hacia el eje principal debe cumplir los requisitos mínimos indicados en el factor de utilización ( $U$ ) y la densidad por tipo de edificio de la tabla 2. Todos los muros deben ser portantes y reforzados, si es posible.
4. Disponer de una distribución en planta simétrica respecto a los ejes principales.

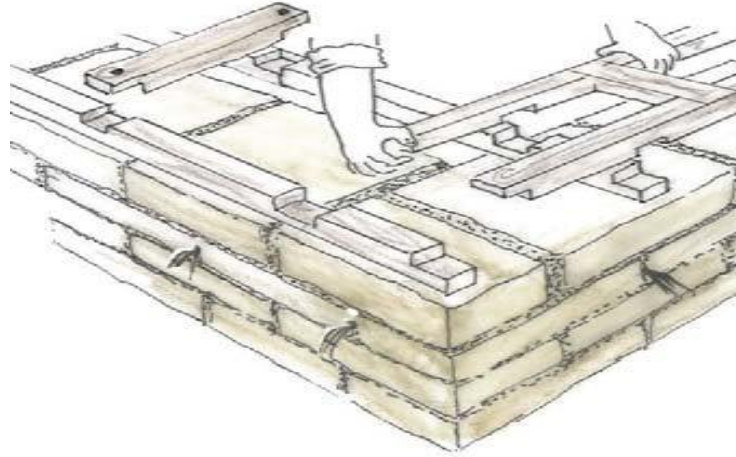
5. Paredes anchas para aumentar la estabilidad y la resistencia al vuelco. El muro debe tener un grosor mínimo de 0,40 m. Un espesor mínimo de pared de 0,38 m.
6. Los muros deben incluir arriostramientos verticales (contrafuertes o muros transversales), así como arriostramientos horizontales (entrepisos y techos).
7. La densidad de los muros orientados hacia los ejes principales debe cumplir los requisitos mínimos indicados en el factor de utilización (U) y la densidad por tipo de edificio. Todos los muros deben ser de carga y reforzados, si es posible.
8. Tener un plano simétrico respecto a los ejes principales.
9. En la construcción de un edificio de tierra armada deben aplicarse de forma continua y uniforme el espesor (e), la densidad y la altura libre de los muros (H), la distancia entre los arriostramientos verticales (L), la anchura de los vanos (a), así como los materiales y el método de construcción. Las restricciones geométricas necesarias se muestran en la figura 15.
10. Los vanos deben estar situados y proporcionados como se indica en la figura 15. Además, se aconseja que estén centrados y sean compactos.



**Figura 15.** Limite geometrico de muros y vanos

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017)

11. Disponer en la parte superior de cada muro al menos una viga collar de un material compatible con la tierra armada que se fije a los refuerzos y entre sí (madera, caña u otro).



**Figura 16.** Tipo de viga collar

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017)

#### **2.2.14. Sistema estructural para edificaciones de tierra reforzada**

Para las estructuras de tierra, deben incluirse los siguientes elementos en el sistema estructural:

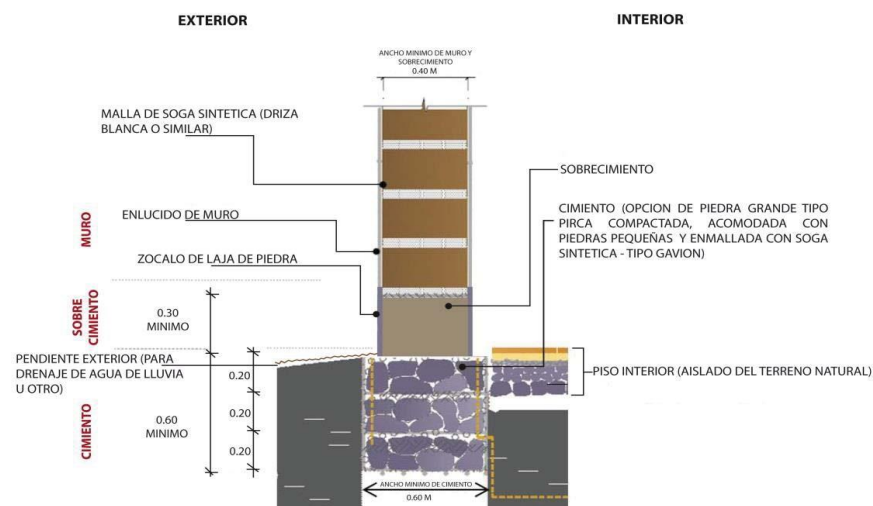
##### **2.2.14.1. Cimentación**

- a) La cimentación debe cumplir dos requisitos:
- Enviar las cargas a un suelo firme de acuerdo con las recomendaciones de la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
  - Evitar que la humedad llegue a las paredes del terreno.
- b) Para cumplir los requisitos mencionados, cada cimentación debe tener una profundidad mínima de 0,60 m y una anchura mínima de 0,60 m (medidos desde el terreno natural).
- c) Pueden aplicarse los tipos de cimentación mencionados:

- Piedras grandes de estilo piramidal compactadas y apoyadas sobre piedras más pequeñas.
- Hormigonado en cíclope.
- mampostería de piedra utilizando cal y arena gruesa o mortero de cemento.

#### 2.2.14.2. Sobrecimientos

- a) La sobrecarga debe cumplir dos requisitos:
- Debe transferir las cargas a los cimientos.
  - Debe salvaguardar el muro de la subida capilar y la degradación.
- b) Toda sobrecarga que cumpla estos requisitos debe elevarse sobre el terreno un mínimo de 0,30 metros y tener una anchura mínima de 0,40 metros.
- c) Son aceptables las siguientes categorías de sobrecargas
- Mampostería de piedra con mortero de cemento o cal y arena arenosa.
  - Cíclope hormigonado.



**Figura 17.** Esquema de cimentaciones

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017)



### 2.2.14.3. Muros

Los componentes más importantes para la resistencia, estabilidad y comportamiento sísmico de una estructura de tierra armada son sus muros. Los criterios de resistencia, estabilidad y comportamiento deben utilizarse conjuntamente en el diseño de los muros.

Para que las albanegas sean más ligeras, estables y sencillas de fijar a las cubiertas, el material utilizado para las albanegas debe ser similar al de las cubiertas (por ejemplo, madera, caña o fibra vegetal).

Si se utilizan adobes cuadrados o rectangulares, las juntas verticales no deben ser más anchas de 30 mm en su punto más ancho. También es factible utilizar muros curvos o muros vegetales poligonales, lo que podría alterar significativamente el diseño de los adobes. El método del tapial puede aplicarse a moldes circulares.

- a) Todos los muros curvos deben ser igualmente reforzados como el caso de los muros rectos y deben tener viga collar superior curva o poligonal.
- b) Los muros con radios mayores a 3.00 m. se deben considerar como muros rectos para la colocación y distanciamiento de arriostres verticales, así como limitaciones de esbelteces, según lo indicado en la presente Norma.
- c) Para radios comprendidos entre 1.25 m y 3.00 m, deben existir muros transversales o arriostres verticales cada 12 del muro como máximo (es decir, doce veces el espesor del muro como máximo) y la esbeltez vertical ( $h/e$ ) no debe ser mayor a 10.
- d) Los muros con radios menores a 1.25m. no requieren limitaciones de arriostres verticales.



#### **2.2.14.4. Entre Pisos y Techos**

Los techos deben ser livianos, distribuyendo su carga en la mayor cantidad posible de muros, evitando concentraciones de esfuerzos en los muros. Además, deben estar adecuadamente fijados a los muros a través de la viga solera.

Deben estar contruidos mediante entramados de madera, caña o fibras vegetales, o tijerales, o diseñados para resistir las cargas verticales y para transmitir las cargas horizontales (sísmicas) a todos los muros, a través de las vigas collares superiores.

Los techos pueden ser inclinados (una o varias aguas). En el diseño de los techos se debe considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar.

En el caso de utilizar tijerales, el sistema estructural del techo debe garantizar la estabilidad lateral de los tijerales.(NTP)

#### **2.2.15. Interracion de funciones**

##### **2.2.15.1. Analisis de Proximidad**

Permite determinar qué ambiente o actividad debe estar próxima al otro, se define de acuerdo a la actividad a realizarse en cada ambiente. Para representar gráficamente se toma en cuenta dos valores: el grado de proximidad y fundamentación de análisis

##### a) Grado de proximidad

Permite seleccionar y clasificar de acuerdo a la importancia o necesidad requerida en la actividad. Como se muestra en el cuadro 17 el Análisis de grado



de proximidad, donde la integración de los ambientes y áreas así, como espacios de la vivienda, permita satisfacer eficientemente el análisis propuesto.

**Tabla 3.** Análisis de grado de proximidad

<b>CLASIFICACION</b>	<b>VALOR NUMERICO</b>	
A	4	Absolutamente necesario
E	3	Especialmente necesario
I	2	Importante
O	1	Ordinariamente importante
U	0	Sin importancia
X	....	Indeseable

Fuente: Acero (2016)

b) Fundamentacion de analisis

Habiendo obtenido el grado de proximidad, se procede a saber para qué, y por qué es sustancial, se dividen según la tabla.

**Tabla 4.** Fundamentación de análisis

<b>CODIGO</b>	<b>JUSTIFICACION</b>
1	Integración del espacio
2	Servicio
3	Por funcionalidad
4	Servicios higiénicos
5	Relaciones innecesarias
6	Por comunicación

Fuente: Acero (2016)



c) Fluxograma

Se obtiene la representación gráfica de las relaciones frecuentes entre los ambientes; en esta nos explica que a mayor número de líneas nos indica un alto grado de relación como se muestra en gráfico de fluxograma.

d) Zoonificacion

Es la planificación de actividades genericas, el resultado del esquema nos sirve para delimitar espacios para cada actividad, evitnado la interferencia entre ellas.

e) Circulacion

Se refiere a la circulacion en la vivienda. Tanto de la persona como de animales.

## **2.2.16. Componentes del presupuesto**

### **2.2.16.1. Metrados.**

Se define así al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala, es decir utilizando el escalímetro. Los metrados se calculan con el objetivo de establecer la cantidad de obra a ejecutar y al ser multiplicado por el respectivo costo o precio unitario y sumados la cuantificación de las diferentes partidas se obtiene el costo directo de la obra.

Partidas. - Se denomina así a cada uno de los rubros o parte en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación de pago. De acuerdo a las tareas dentro del proceso productivo de la obra, las partidas se dividen en partidas de primer, segundo, tercer y cuarto orden respectivamente (CAPECO, 2016).



#### **2.2.16.2. Costos directos.**

El costo directo es la suma de costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos directos analizados de cada una de las partidas conformantes de una obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto (CAPECO, 2016).

#### **2.2.16.3. Costos indirectos**

Los costos indirectos son aquellos costos necesarios para realizar la obra, pero que no quedan plasmados en ella. Generalmente los costos indirectos de obra se refieren al costo de personal de dirección técnica. Los costos directos se clasifican en: (gastos generales y utilidades)

#### **2.2.16.4. Análisis de precios unitarios**

Consiste en desglosar el costo por unidad de medida de cada rubro, identificando los rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los insumos o materiales a utilizarse y así establecer dichos costos en los diferentes componentes del rubro como: materiales, mano de obra y equipos (CAPECO, 2016).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

Respecto a la ubicación política, departamento Puno, provincia Melgar, distrito Antauta, cuenca Antauta y sector Ccarmi.

Ubicación Geográfica, está en una latitud  $14^{\circ}24'23.45''S$ , Longitud  $70^{\circ}20'7.76''O$ , altitud 4300.00 msnm, coordenadas UTM 8406897.06N, 356025.24E

El presente estudio se realizó en el sector Ccarmi, se encuentra ubicado en el distrito de Antauta, provincia de Melgar, región Puno, el lugar se caracteriza por presentar un clima frio seco, y su variación es según las estaciones del año.



Figura 18. Ubicación del área de estudio.



## **3.2. POBLACION Y MUESTRA**

**POBLACION:** La población de la presente investigación estuvo conformada como población el distrito de Antauta el cual está situada a una altitud de 4,200 msnm.

**MUESTRA:** La muestra de estudio hace referencia a las viviendas ubicadas en el sector Ccarmi.

## **3.3. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO**

### **3.3.1. Elaboración del diagnóstico situacional de las características de viviendas de los habitantes**

#### **3.3.1.1. Selección de muestra**

El presente estudio tuvo como población a los habitantes del sector Ccarmi de las cuales la muestra estuvo conformada por un total de 46 familias.

#### **3.3.1.2. Recolección de información.**

- a) **Técnicas:** En la presente investigación para la obtención de la información en campo se utilizó la técnica de la encuesta a los pobladores del sector Ccarmi y la observación en situ de las características de las viviendas.
- b) **Instrumentos:** Fichas de encuesta. Son los medios y materiales que se emplearon para recoger la información de las condiciones de las viviendas de los pobladores del sector Ccarmi en la fase de la elaboración de diagnóstico situacional de las características de las viviendas.



## **Ficha de observación.**

### **Procedimiento de recolección de información (Trabajo en campo)**

1. Se realizó las coordinaciones con las autoridades del sector Ccarmi para tener acceso y lograr la comunicación con las familias que habitan, luego se procedió a obtener la información en campo utilizando la técnica de la encuesta y observación directa.
2. Se procedió con el plan de la recolección de la información para ello se entregó al líder de cada familia la hoja de la encuesta.
3. Antes del llenado de las hojas de la encuesta se le indico a cada líder de la familia la manera correcta del llenado de la hoja de la encuesta.
4. Mediante la encuesta se recabo las siguientes informaciones (ubicación de las viviendas, composición familiar, características de las viviendas y los servicios básicos con que cuentan, en base a los datos obtenidos se realiza el diagnostico situacional de las características de la vivienda.
5. Según las observaciones realizadas en campo de las características de las viviendas, se identificó a una vivienda para el muestreo de la temperatura interna y externa, así mismo se obtiene la información de humedad relativa para ello se ha utilizado un termómetro digital.
6. Las informaciones obtenidas mediante la encuesta, observación directa y registro de información de las temperaturas, se procedió a sistematizar la información en el programa SPSS para la obtención de cuadros, gráficos e interpretar los resultados obtenidos
7. Según los resultados del diagnóstico situacional de las características de la vivienda, y las necesidades sentidas de los pobladores se planteó la propuesta de una vivienda rural bioclimática.

### 3.3.1.3. Factores climáticos y ambientales

Se recopiló los datos de temperatura y humedad relativa en la parte interior y exterior de la vivienda muestreada. Así mismo, de la estación crucero temperatura, humedad relativa y precipitación desde el año 2018 a 2022.

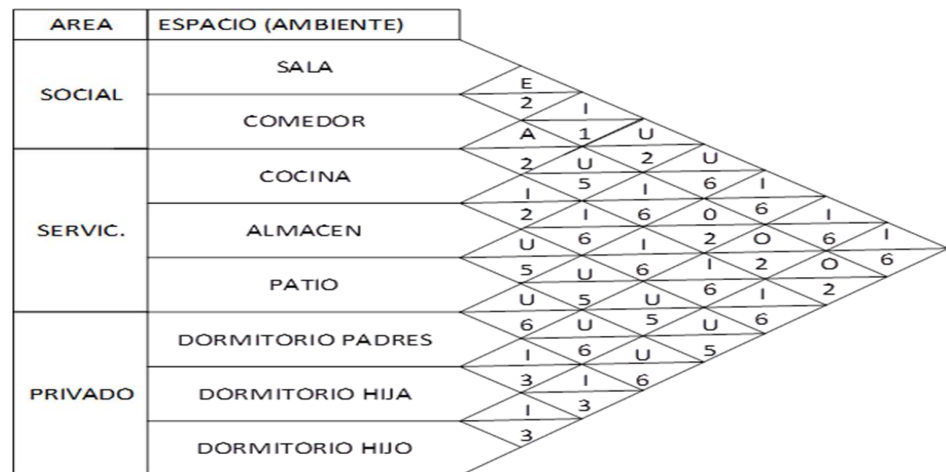
### 3.3.2. Diseñar una vivienda rural para mejorar las condiciones bioclimáticas

El diseño bioclimático de una vivienda se refiere a la planificación de sus espacios en función del clima para garantizar las mejores condiciones de habitabilidad en el interior de la vivienda.

#### 3.3.2.1. Interrelación de funciones de la vivienda

##### a) Matriz de análisis de proximidad

Nos permite mostrar las relaciones de cada ambiente de la vivienda propuesta.



**Figura 19.** Matriz de análisis de proximidad

**Fuente:** Elaboración Propia

#### Fundamentos de análisis

1. Integración de espacio
2. Servicio
3. Funcionalidad

#### Grado de proximidad

- A. Absolutamente necesario
- E. especialmente Importante
- I. Importante

- 4. Servicios Higiénicos importante
- 5. Relación Innesecaria
- 6. Comunicación

- O. Ordinariamente
- U. Sin importancia
- X. No deseable

### 3.3.2.2. Fluxograma



**Figura 20.** Grafica de flujograma

**Fuente:** Elaboración Propia



### 3.3.2.3. Zonificación



**Figura 21.** Grafica de zonificación de ambiente

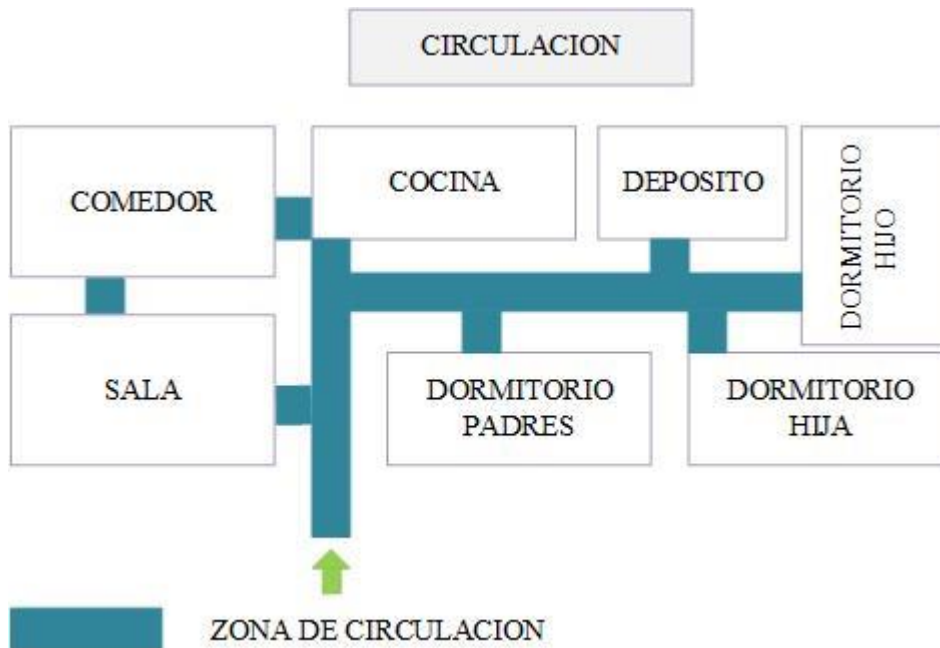
**Fuente:** Elaboración propia

**Área Social.** – esta área esta agrupada por los ambientes de sala y comedor son espacios para la actividad social.

**Área de servicio.** – estas áreas están ocupados por los ambientes de cocina, almacén, Etc. Las cuales integran la propuesta de la vivienda.

**Área privada.** – está comprendido por los ambientes de dormitorios de padres e hijos

### 3.3.2.4. Circulación



**Figura 22.** Grafica de circulación de ambientes

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3.2.5. Metodología de cálculo para obtener confort térmico

#### a) Variación de temperatura

Para el cálculo de la variación de la temperatura debemos conocer los datos de la temperatura máxima y mínima registrada en la estación meteorológica ubicada en la zona de estudio.

$$\Delta T = T. max. - T. min.$$

Donde:

$\Delta T$  = Variacion de Temperatura

$T. Max.$  = Temperatura maxima

$T. Min.$  = Temperatura Minima

## b) Capacidad térmica de los materiales

Es la cantidad de calor que este puede almacenar por unidad de volumen, para elevar la temperatura en 1°C EL cual se expresa de la siguiente Kcal /m<sup>3</sup> °C ó Wh/ m<sup>3</sup> °C, y la capacidad térmica de un material está representada con la letra “Y” está siendo equivalente al producto del calor especifico por la densidad del material.

**Tabla 5.** Capacidad térmica de los materiales en común

<b>MATERIALES</b>	<b>CALOR ESPECIFICO</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>Y</b>
Adobe	0.22	1200	264
Ladrillo	0.20	1700	340
Concreto	0.16	1200	336
Tierra	0.21	2000	420
Arena	0.19	2000	380
Acero	0.12	7000	840
Piedra	0.20	900	180
Agua	1.00	1.00	1.000
Madera	0.45	560	252
Yeso	0.31	1450	450
Vidrio	0.20	2700	540

Fuente: (Acero, 2016)

La capacidad de almacenaje térmico de un material se puede determinar por la siguiente formula:

$$Q_{at} = V * Y * \Delta T$$

Donde:

 $Q_{at}$  = Capacidad de almacenaje térmico de un material

V = Volumen del material

Y = Capacidad Térmica

 $\Delta T$  = Diferencia de la temperatura a la que están expuestos °C

c) Coeficiente de conductividad térmica ( $\lambda$ )

Se define como la cantidad de calor que atraviesa 01 m<sup>2</sup> del material estudiado con un espesor de 1.0 m, durante un tiempo de 1 hora y para una diferencia de temperatura de 1 °C entre las 2 caras

**Tabla 6.** Coeficiente de conductividad térmica

MATERIALES		$\lambda$ (Kcal/m.h. °C)
Piedra	Granito	2.70 – 3.50
	Areniscas y arcillas	1.50
	Mármol	1.80 – 3.00
	Pizarra	1.80
	Grava de piedras grandes compactadas	2.50
	Arena seca	0.500
Cerámicos	Ladrillo macizo	0.750
	Ladrillo hueco	0.350
	Teja común	0.260
	Baldosa y azulejos corrientes	0.900
Concretos y Aglomerantes	Revoques de cemento	0.750
	Estuco de yeso	0.480
	Mortero de cemento	1.20
	Concreto armado	1.30
Metales	Zinc (calamina)	95.00
	Aluminio	175.00
	Hierro	45.00
	Plomo	30.00
Madera	Madera corriente	0.14 – 0.33
	Madera Pino	0.150
Materiales Téreos	Adobe	0.22
Materiales Aislantes	Corcho aglomerado	0.028 – 0.032
	Tecnopor	0.028 – 0.041
	Cámara de aire	0.28

Fuente: (Acero, 2016)

d) Coeficiente de resistencia térmica

Es la resistencia que opone cada material de paso del calor, la misma que es proporcional a su espesor (m) e inversamente proporcional a su conductividad expresado en  $W/m^2 \cdot K$ .

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Donde:

e = espesor (m) en caso de un espesor variable de un material se considera el promedio

$\lambda$  = Coeficiente de conductividad térmica.

e) Resistencia térmica total (RT)

La resistencia térmica del componente constructivo por capas térmicamente homogéneas se calcula mediante la expresión.

$$RT = R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + \dots + R_{se}$$

Donde:

RT = Resistencia térmica Total del componente constructivo ( $W/m^2 \cdot K$ )

$R_1 + R_2 + R_n$  = Resistencias térmicas de cada capa de material definido

$R_{si} + R_{se}$  = Las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla 1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio.

Para calcular la resistencia térmica superficial interior ( $R_{si}$ ) y resistencia térmica superficial externa ( $R_{se}$ ), se utilizan los siguientes valores  $R_{si}=0.06 W/m^2 \cdot K$  y  $R_{se}=0.11 W/m^2 \cdot K$



f) Coeficiente de transmisión térmica (U)

Es la cantidad de energía calórica que pasa, en la unidad de tiempo (flujo), por grado de diferencia de temperatura que hay entre dos ambientes, separados por un elemento y por cada unidad de área. Es la inversa de la resistencia térmica total del cerramiento. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016)

$$U = \frac{1}{RT}$$

Donde:

U: Coeficiente de transmisión térmica (W/m<sup>2</sup>·K)

e: espesor del material (m)

RT: Resistencia térmica total

### 3.3.2.6. Cálculo de ganancias y pérdidas de calor

a) Carga térmica por fuentes internas (Q<sub>o</sub>)

Es la suma del calor total de las personas, el calor de la iluminación artificial, más el calor sensible de los artefactos.

$$Q_o = N_{pers} \times q_{Tpers} + C_{ilum} \times P_{ilum} + \sum C_{equip} \times P_{equip}$$

Donde:

Q<sub>o</sub> : Carga de calor interno por fuentes internas (W).

N<sub>pers</sub>: cantidad de personas en el local.

q<sub>pers</sub>: disipación de calor por persona (W/persona)

C<sub>ilum</sub>: cantidad de artefactos de iluminación semejantes

P<sub>ilum</sub>: potencia del artefacto de iluminación (W)



$C_{equip}$ : cantidad de equipos o artefactos semejantes

$P_{equip}$ : potencia del artefacto o equipo

b) Ganancia de calor por transmisión (Invernadero)

La ganancia de calor de sistemas pasivo de calefacción

$$G_t = A \times U \times \Delta T$$

Donde:

$G_t$ : Ganancia de calor por transmisión

$A$ : Área de colector o elemento almacenador de calor en  $m^2$

$U$ : Coeficiente de transmisión

$\Delta T$ = Diferencia de la temperatura a la que están expuestos  $^{\circ}C$

c) Pérdida por transmisión

La causa fundamental que define estas pérdidas está dada por los materiales que componen los cerramientos exteriores.

$$P_t = A \times U \times \Delta T$$

Donde:

$P_t$ : Pérdida por transmisión

$A$ : área en  $m^2$

$U$ : coeficiente de transmisión

$\Delta T$ = Diferencia de la temperatura a la que están expuestos  $^{\circ}C$



d) Perdidas por infiltración

Ocurre por intercambio y renovación de masas de aire entre el interior y el exterior. Es decir, cuando el aire frío del exterior penetra al interior de la vivienda por rendijas o diferencia de alturas en los vanos y su marco respectivo, el mínimo calor de infiltración es de 0.5 renovaciones / hora (Acero, 2016)

$$P_{inf} = V \times C/H \times K \times \Delta T$$

Donde:

$P_{inf}$ : Perdida de infiltración

V: Volumen de los ambientes m<sup>3</sup>

C/H: Cambios cada hora

K: Constante 0.29

$\Delta T$ = Diferencia de la temperatura a la que están expuestos °C

### 3.3.2.7. Metodología de cálculo de condensaciones superficiales

Para calcular la temperatura superficial interior ( $T_{si}$ )

#### Para Muros

$$T_{si} = T_i - U_{muro} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

#### Para techos

$$T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

#### Para pisos

$$T_{si} = T_i - U_{techo} \times R_{si} \times (T_i - T_e)$$

Donde:

$T_{si}$ : Temperatura superficial interior de la envolvente, en °C

$T_i$ : temperatura del ambiente interior, en °C (para vivienda es 18°C)





Te: Temperatura del ambiente exterior

U: Transmitancia térmica de la envolvente (muro, techos y pisos), en  $W/m^2 \cdot K$

Rsi: Resistencia térmica Superficial Interior, ( $W/m^2 \cdot K$ )

Para hallar la resistencia térmica superficial interior (Rsi) se deben escoger los siguientes valores de acuerdo a la zona bioclimática según la **norma EM.110** ( $0.11 m^2 K/W$  para muros, para techos y pisos  $0.09 m^2 K/W$  en la zona bioclimática 4,5 y6).

### 3.3.2.8. Análisis con EcoDesigner

Es un conjunto de herramientas integradas en ArchiCAD que permite realizar la evaluación del rendimiento energético de la vivienda. Básicamente va calcular todo el diseño en la ventana 3D que se va visualizar, inicialmente el programa analiza y define los elementos estructurales exteriores e interiores.

**a) Ubicación del proyecto:** Estas opciones nos permite definir la ubicación del proyecto para que el programa defina los datos climáticos del lugar. EcoDesigner tiene acceso a toda la información relevante de datos meteorológicos necesarios para realizar el análisis de la energía (temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar) de la ubicación especificada, en este caso, no hay necesidad de descargar la información del tiempo de la Internet. En caso que no encontremos nuestra ciudad la podemos añadir. (para añadir los datos se ingresarán Nombre, latitud, longitud y hora, luego EcoDesigner se conectará a una base de datos (centro nacional de meteorología) mediante internet y descarga los datos climáticos más cercanos a la latitud y longitud especificada)



- b) **Definición del norte del proyecto.** Define la orientación del proyecto
- c) **Selección de la función principal del proyecto.** Esta opción nos permite definir el uso que tendrá nuestra edificación, para brindarnos unos perfiles de temperatura y ganancia calorífica.
- Perfil de ganancia calorífica (humano + equipamiento) cuanto calor se produce por  $m^2$ , esto se estima por la densidad que tiene el ambiente, cuantas personas están sentadas por  $m^2$  y el uso de equipos
- d) **Estructura.** – en esta pestaña nos muestra los materiales que hemos elegido al dibujar el modelo
- **Áreas  $m^2$  :** especifica el área del material que se tiene
  - **Espesor:** especifica el espesor del material que se ha propuesto
  - **Valor U:** Medida de la transferencia del calor a través del material debido a las diferencias de temperatura entre el exterior y el interior. Mientras más bajo es el valor U, menor es la cantidad de calor que se transfiere. Depende del tipo de material y su espesor
- e) **Puente térmico:** Un puente térmico es una zona donde se transmite más fácilmente el calor, por ser de diferente material o espesor.



### **3.3.3. Elaboración del costo de la propuesta de una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad**

Se efectuó el metrados de los componentes que abarca el diseño de la vivienda rural, realizando un análisis de costos unitarios por cada partida o actividad propuesta, obteniendo el presupuesto mediante el programa PowerCost Presupuestos V4, por ello la lista de actividades del proyecto, unidades y metrados se aprecia en el anexo 3.

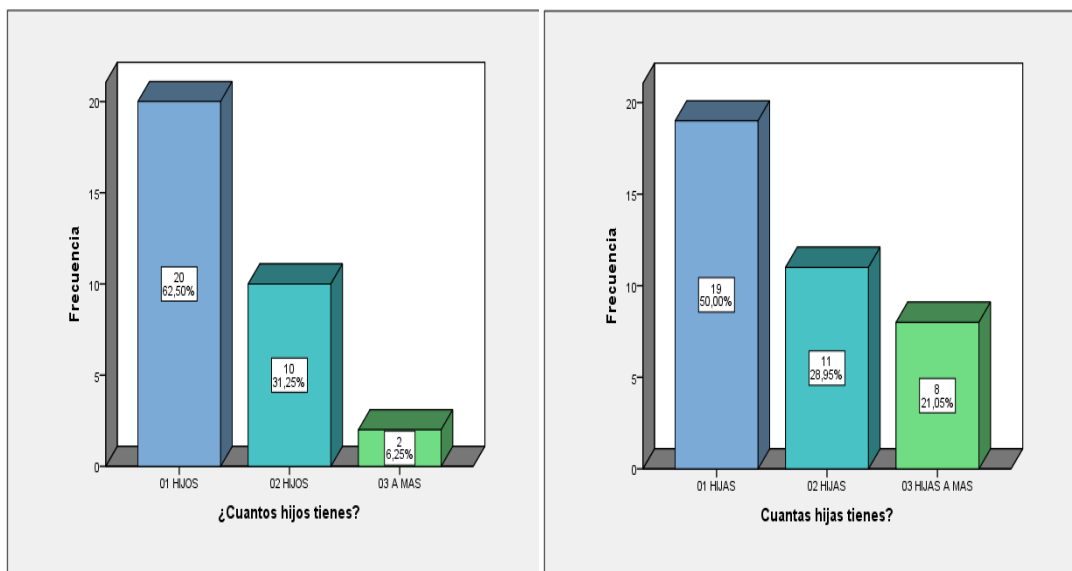
## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDAS DE LOS HABITANTES

##### 4.1.1. Ubicación y composición familiar

A continuación, se presenta la ubicación y composición familiar de cada vivienda de los habitantes.



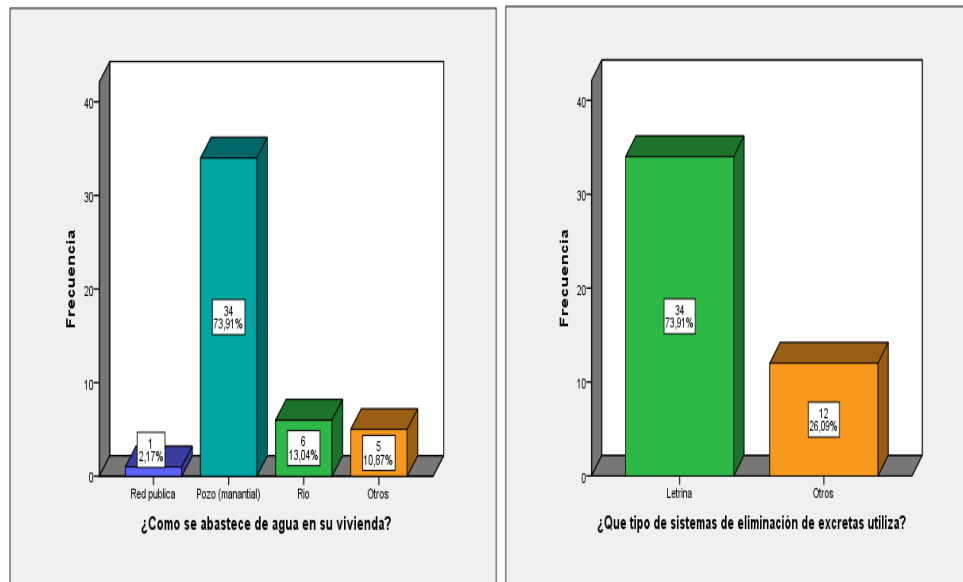
**Figura 23.** Cantidad de personas que conforman una familia.

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 23 nos muestra que cada familia está compuesta por 01 hijo y 01 hijas, es decir que, cada familia está compuesta por cuatro personas, padre, madre e hijos. El 62 % de hijos 50 % de hijas de la población dan respuesta a esta interrogante.

#### 4.1.2. Servicios básicos

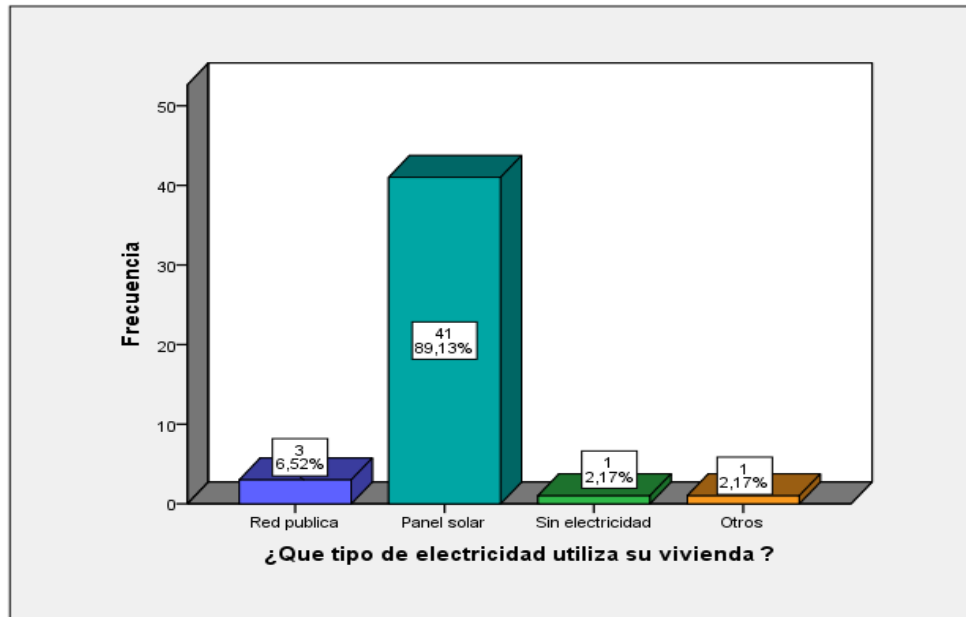
A continuación, en la figura se detalla los servicios básicos que cuenta cada vivienda



**Figura 24.** Abastecimiento de agua y la eliminación de excretas

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 24 nos muestra en el primer grafico que, el 73,91 % de la población se abastece de agua de pozo (manantial), el 13,04% de agua de rio, 10,87 % otros servicios y el 2,17 % de una red pública. Se observa que, la población se abastece de agua de pozo para la realización de sus actividades cotidianas. Así mismo, el sistema de eliminación de excretas que más utilizan es letrinas, evidenciando el 73,91% y 26,09% utilizan otros sistemas de eliminación, en cual se muestra en el segundo gráfico.



**Figura 25.** Tipo de electricidad que utiliza la población

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 25 nos muestra que 89.13 % de la población utiliza el panel solar para la obtención de energía eléctrica, 6.52 % la red pública, 2.17 % de la población no tienen electricidad y otros 2.17 %. Se evidencia que, la población utiliza los paneles solares para la obtención energía eléctrica.

#### 4.1.3. Viviendas

A continuación, se describe las características de construcción de las viviendas:

**Tabla 7.** Ambientes que cuenta cada vivienda

Ambientes	Si	No
Dormitorio	46	
Cocina	46	
Comedor		46
Sala	2	44
Servicio higiénico	24	22
Patio	28	18
Coral	24	22
Establo	46	



La tabla 7 nos muestra que, la mayoría de las viviendas cuenta con dormitorio, cocina y establo. Los demás ambientes, solo algunas viviendas cuentan con sala, servicio higiénico, patio y corral.

**Tabla 8.** Cuadro de resumen de las familias encuestadas

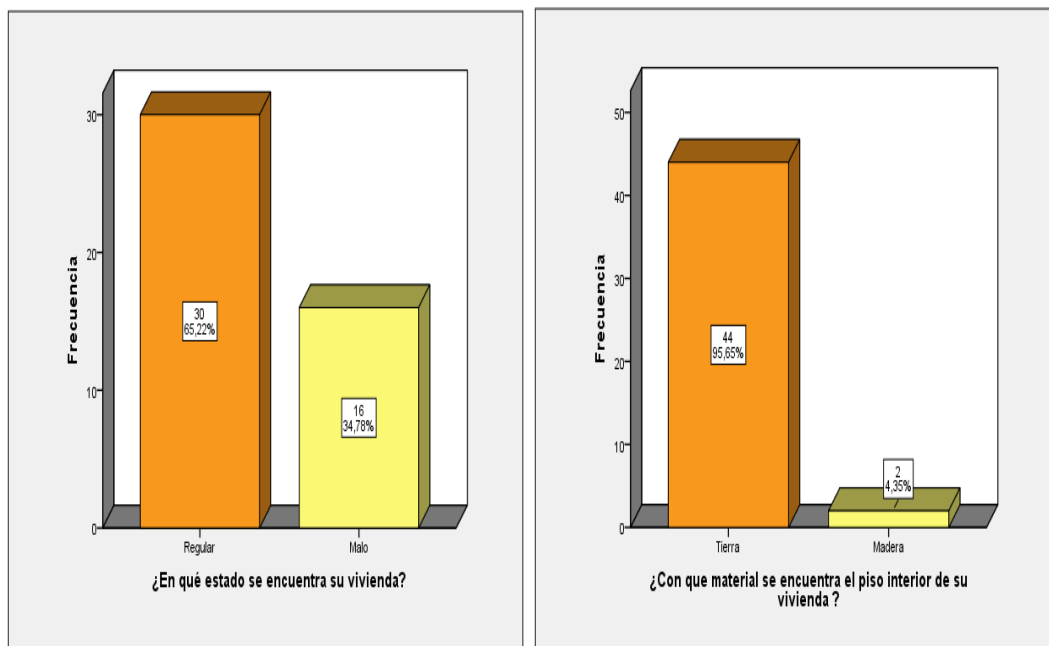
<b>Ítem</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Integrantes de familia</b>
01	Vivienda 01	05
02	Vivienda 02	04
03	Vivienda 03	05
04	Vivienda 04	06
05	Vivienda 05	04
06	Vivienda 06	05
07	Vivienda 07	06
08	Vivienda 08	03
09	Vivienda 09	05
10	Vivienda 10	08
11	Vivienda 11	05
12	Vivienda 12	04
13	Vivienda 13	05
14	Vivienda 14	03
15	Vivienda 15	04
16	Vivienda 16	05
17	Vivienda 17	03
18	Vivienda 18	04
19	Vivienda 19	05
20	Vivienda 20	06
21	Vivienda 21	03
22	Vivienda 22	05
23	Vivienda 23	03
24	Vivienda 24	06
25	Vivienda 25	05
26	Vivienda 26	06
27	Vivienda 27	04
28	Vivienda 28	03
29	Vivienda 29	02
30	Vivienda 30	04
31	Vivienda 31	03
32	Vivienda 32	03
33	Vivienda 33	05
34	Vivienda 34	05
35	Vivienda 35	03
36	Vivienda 36	03
37	Vivienda 37	03
38	Vivienda 38	04

39	Vivienda 39	04
40	Vivienda 40	03
41	Vivienda 41	03
42	Vivienda 42	04
43	Vivienda 43	05
44	Vivienda 44	03
45	Vivienda 45	05
46	Vivienda 46	01

En la tabla 8, se muestra el cuadro de resumen de las familias encuestadas, el número de integrantes por cada familia.

### Ubicación de la Vivienda Monitoreada

La vivienda que fue monitoreada es la vivienda 43, el cual está ubicada dentro de las coordenadas 354576.24E, 8408523.67N



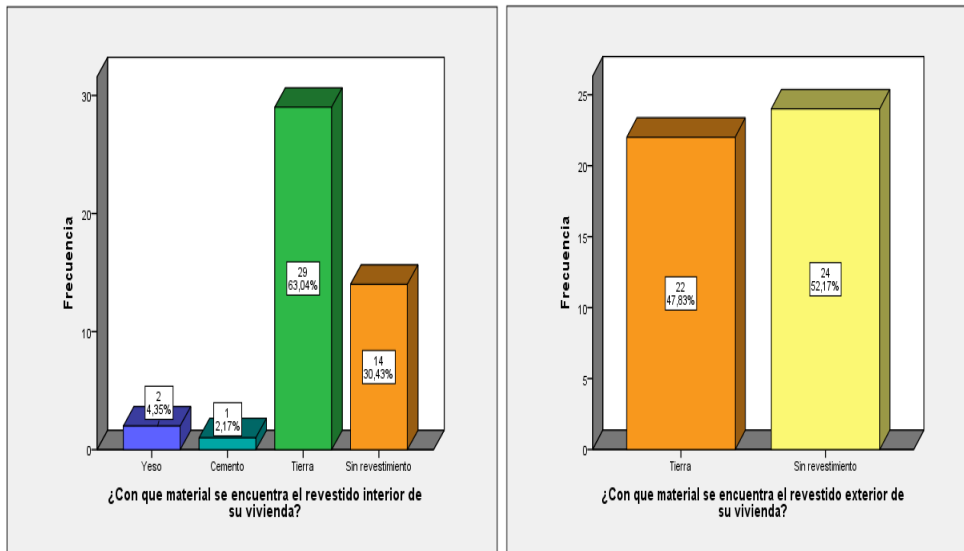
**Figura 26.** Estado de construcción de las viviendas y tipo de material de construcción del piso interior

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 26 nos muestra que, el estado de las viviendas de la población se encuentra regular 65.22 % y el 34.78 % en un estado malo el cual se muestra en



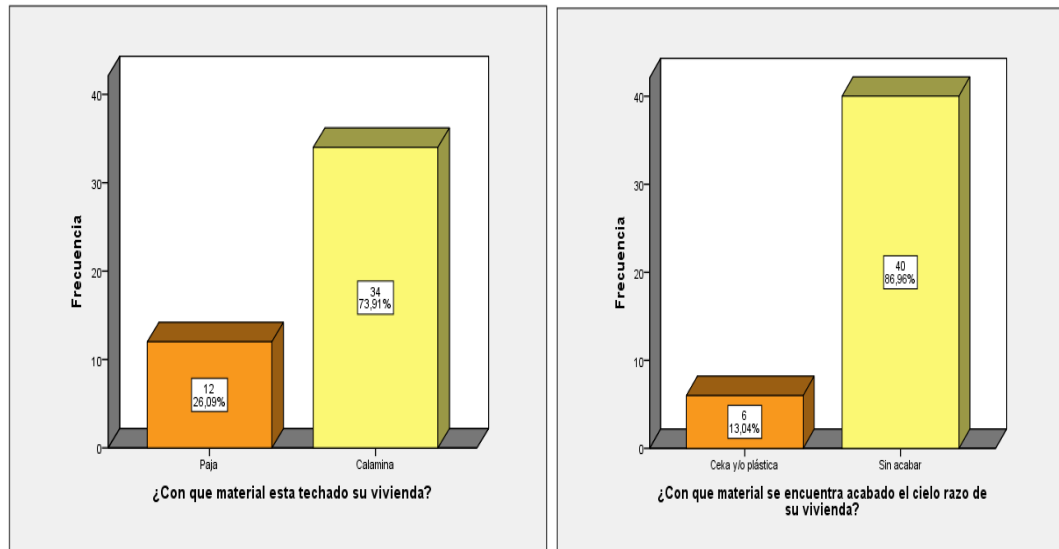
el primer gráfico. Así mismo, el piso interior de las viviendas es de tierra, el 95.65 % de la población no utiliza otros materiales para la construcción de piso de su vivienda, así también los muros de sus viviendas se encuentran construidas con adobe.



**Figura 27.** Material para el revestimiento interior y exterior de la vivienda

**Fuente:** Elaboración propia

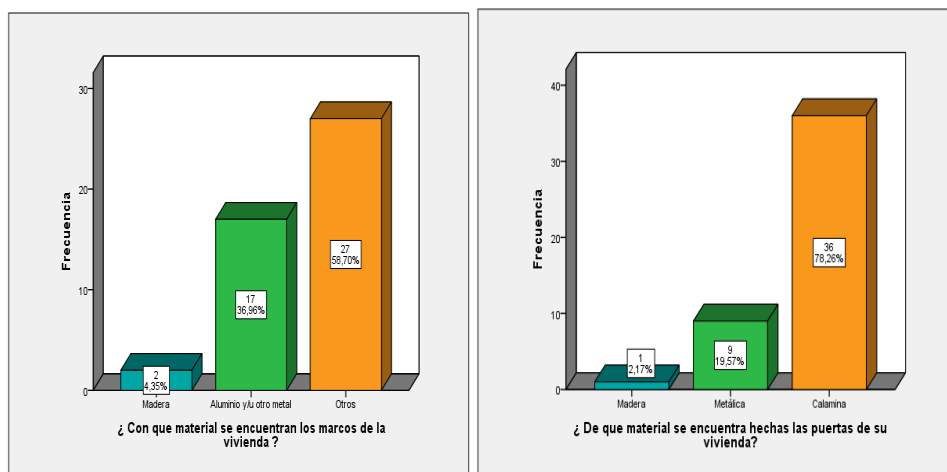
La figura 27 nos muestra que, el interior de la vivienda se encuentra revestida con tierra 63.04 %, el 30.43 % indican que las viviendas se encuentran sin revestimiento. El 4.35 % utilizan yeso para el revestimiento y 2.17% cemento. Así mismo, respecto al revestimiento exterior de la vivienda el 47.83 % se encuentra con tierra, mientras que 52.17 % mencionan que las viviendas se encuentran sin revestimiento en la parte exterior. Se evidencia que la mayoría de las viviendas se encuentran revestidas la parte interior con tierra.



**Figura 28.** Material del techado y acabado del cielo raso de la vivienda

**Fuente:** Elaboración propia

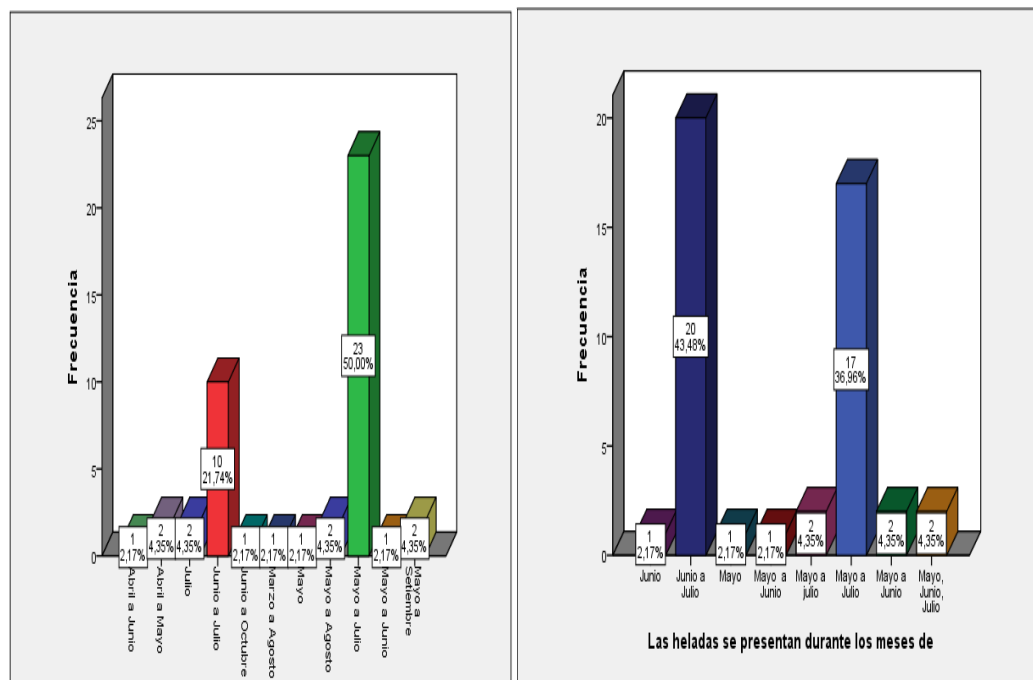
La figura 28 nos muestra que, el 73.91 % de la población indicaron que las viviendas son techados con calamina y 26.09 % con pajas el cual se muestra en primer gráfico. Respecto al cielo raso de las viviendas, el 86.96% se encuentran sin acabar y 13.04% con celda y/o plástica el cual se muestra en el segundo gráfico. Así mismo se evidencia que, la gran mayoría de las viviendas se encuentran techadas con calamina y el cielo raso están sin acabar.



**Figura 29.** Material de construcción de los marcos y puertas de las viviendas

**Fuente:** Elaboración propia

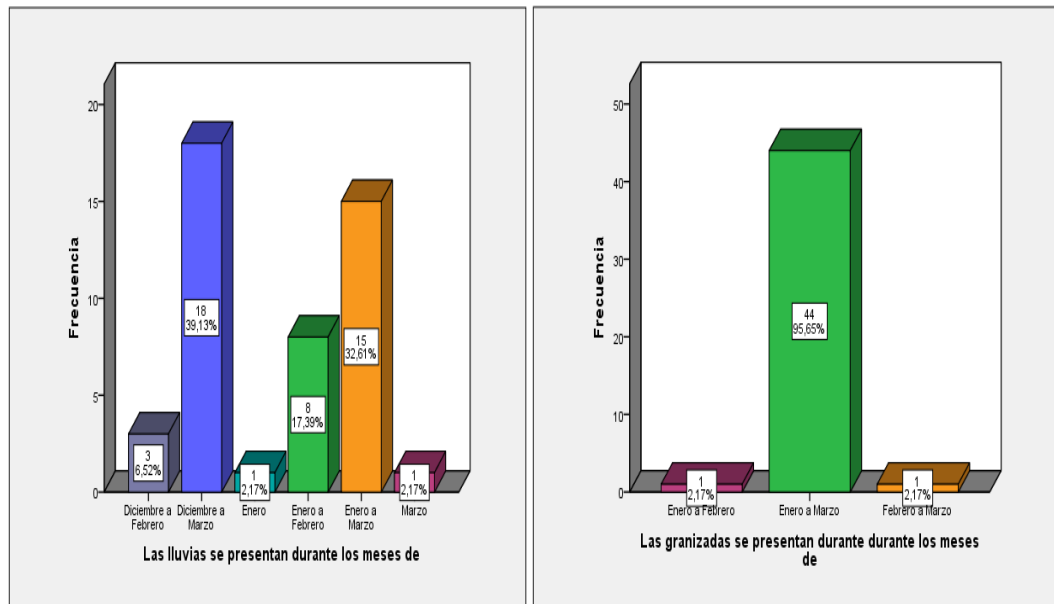
La figura 29 en el primer gráfico nos muestra que, los marcos de las viviendas se encuentran construidas con otros materiales que no son madera y aluminio y/ u otro metal. Puesto que, en otros el 58.70%, aluminio y/u otros metales 36.96% y madera 4.35%. Así mismo, en el segundo grafico se observa que la gran mayoría de las puertas de las viviendas están hechas de calamina 76.26%, 19.57 % metálica y 2.17% madera. También el 100% de la población indican que la altura de sus viviendas es menor a 2 metros aproximadamente.



**Figura 30.** Meses con mayor radiación solar y la presencia de las heladas

**Fuente:** Elaboración propia

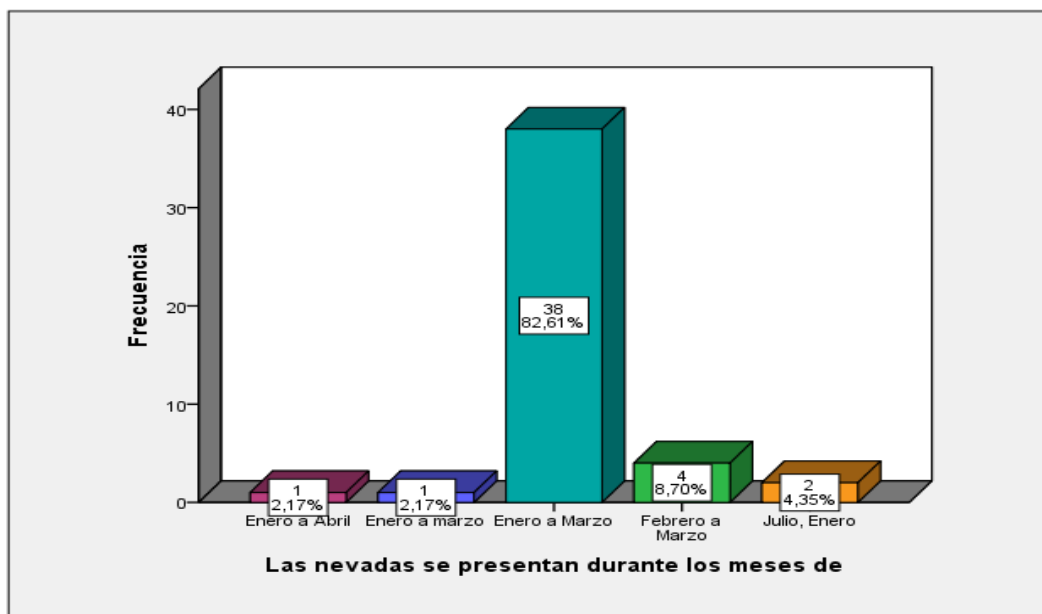
La figura 30 nos muestra en el primer grafico que, los meses con mayor radiación solar son los meses de mayo a julio 50 % y en el segundo grafico se muestran las heladas que se presentan en los meses de junio a julio en un 43.48%.



**Figura 31.** Presencia de los meses de lluvia y granizada

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 31 nos muestra que, los meses que se presentan lluvias son los meses de diciembre a marzo y enero a marzo. Así mismo también, las granizadas se presentan los meses de enero a marzo.

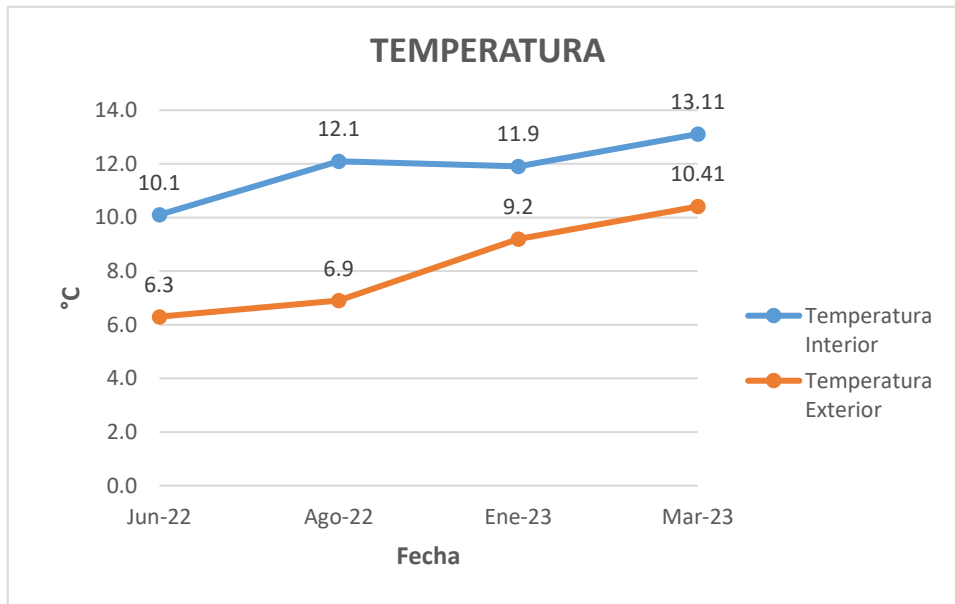


**Figura 32.** Meses que se presentan las nevadas

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 32 nos muestra los meses que se presentan las nevadas, donde se puede observar que el mes que se presentan más son desde enero a marzo. Así mismo los vientos más fuertes se presenta el mes de agosto.

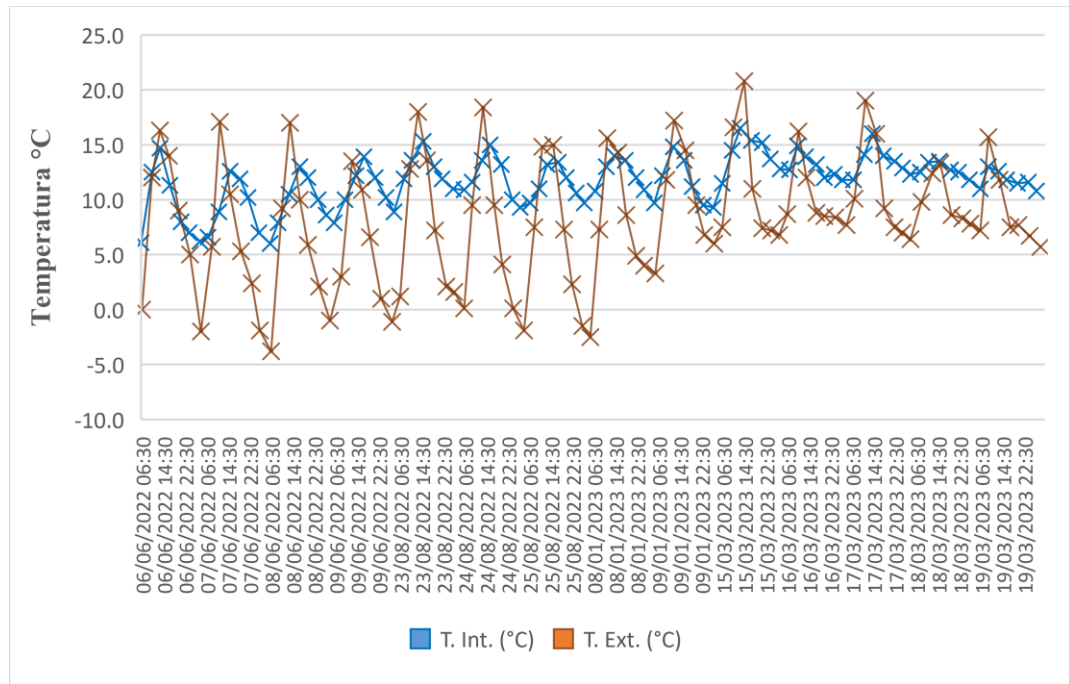
#### 4.1.4. Temperatura y humedad de las viviendas



**Figura 33.** Temperatura en el interior y exterior de las viviendas

**Fuente:** Elaboración propia

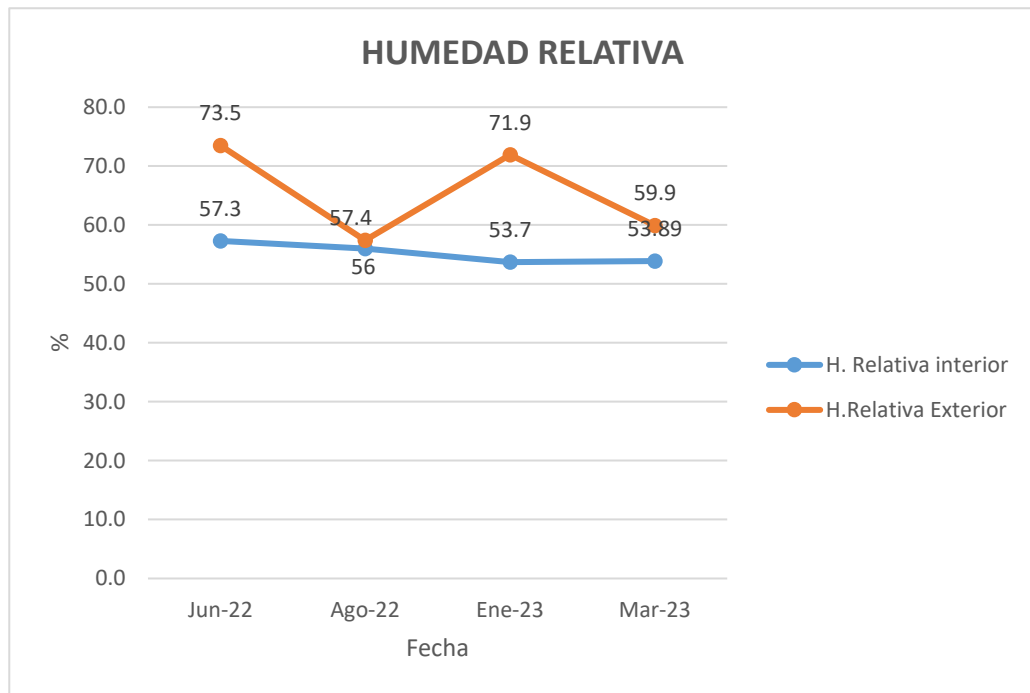
La figura 33 nos muestra la temperatura en la parte interior y exterior de las viviendas, se evidencia que, la temperatura promedio en la parte interior de la vivienda fluctúa entre 10.1° C a 13.11°C, desde junio del 2022 a marzo 2023; mientras que la temperatura promedio exterior, fluctúa entre 6.3 °C a 10.41°C, desde junio 2022 a marzo 2023.



**Figura 34.** Registro de datos de temperatura horaria en la vivienda monitoreada.

**Fuente:** Elaboración propia

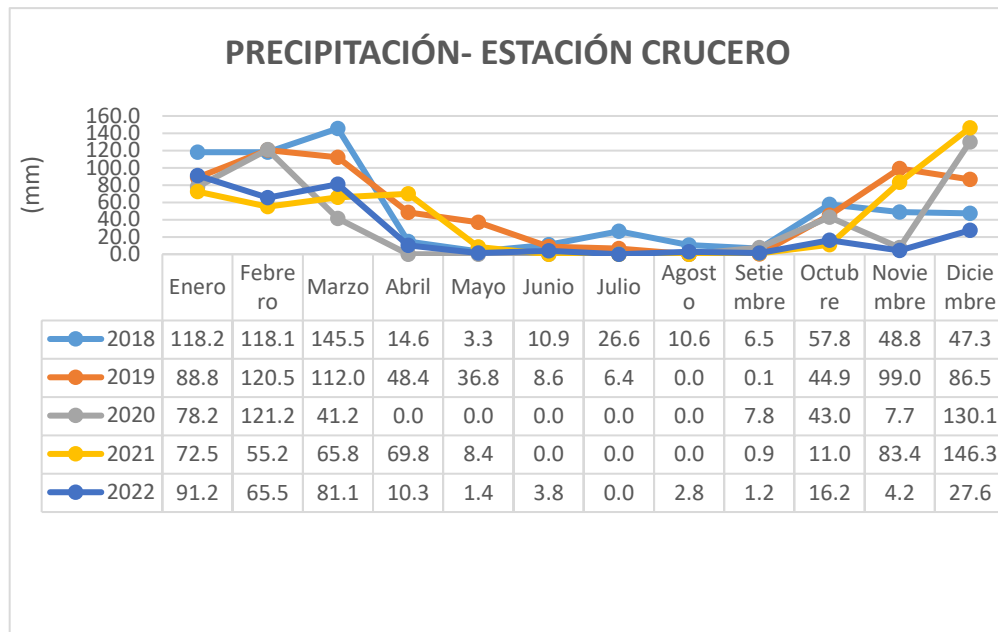
En la figura 34 nos muestra las temperaturas de la vivienda monitoreada, la temperatura en el exterior se tiene una temperatura mínima en el mes de junio que es de  $-4.3^{\circ}\text{C}$  y la temperatura máxima se registró en el mes de marzo alcanzando una temperatura de  $19.3^{\circ}\text{C}$ . así mismo se obtuvieron datos de temperatura en el interior de la vivienda siendo la temperatura mínima de  $5^{\circ}\text{C}$  en el mes de junio y una temperatura máxima de  $16.9$  en el mes de marzo.



**Figura 35.** Humedad relativa en el interior y exterior de la vivienda.

**Fuente:** elaboración propia

La figura 35 nos muestra la humedad relativa en la parte interior y exterior de las viviendas, se evidencia que, la humedad relativa en la parte interior de la vivienda fluctúa entre 57.3% a 53.89 %; mientras que en la zona afuera de la vivienda fluctúa entre 73.5 % a 59.9 %, respectivamente.

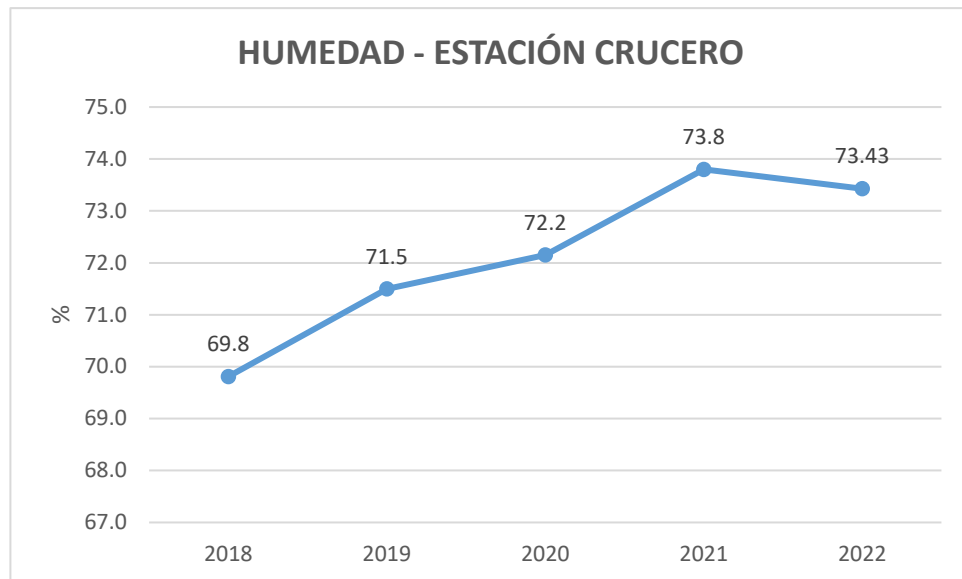


**Figura 36.** Precipitación máxima mensual monitoreada en la estación crucero

**Fuente:** SENAMHI Estación crucero.

La figura 36 nos muestra la precipitación máxima diaria monitoreada en la estación Crucero; indicando que al año 2018 presenta una precipitación “PP” de 145.5 mm; mientras que en el año 2019 presento una PP de 120.5 mm; además para el año 2020 presento una PP de 130.1 mm; Así mismo al año 2021 presento una PP de 146.3 mm; y finalmente al año 2022 presento una PP de 91.2 mm respectivamente; además cabe recalcar que es la precipitación máxima del mes con mayor precipitación obtenida durante un año.

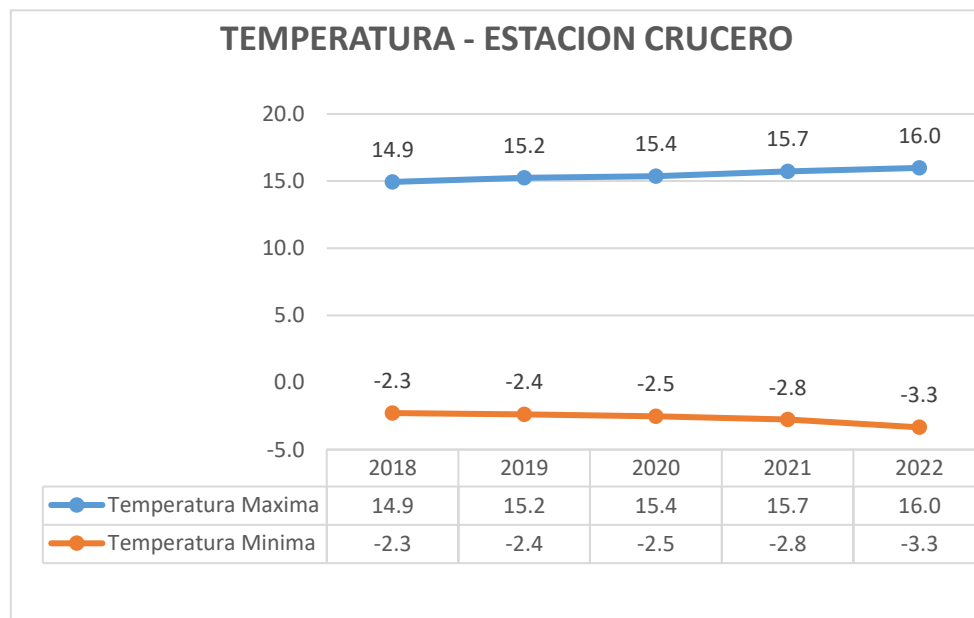




**Figura 37.** Humedad relativa en la estación crucero

**Fuente:** SENAMHI Estación crucero.

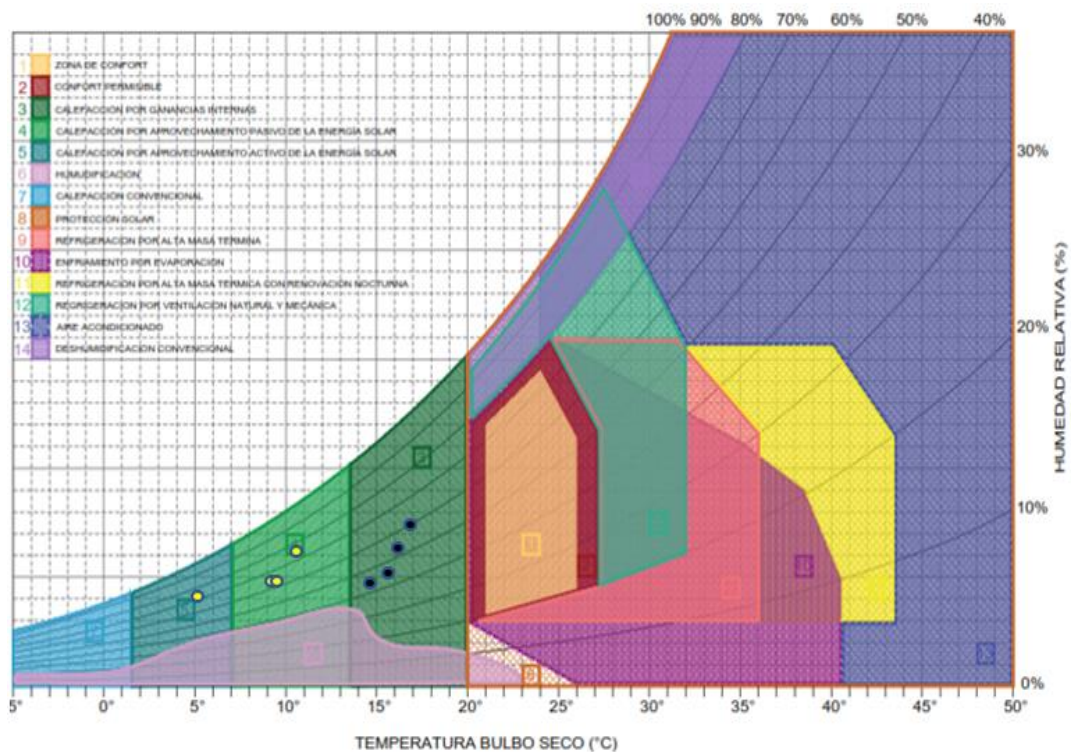
La figura 37 nos muestra la humedad relativa de la estación de crucero desde 2018 a 2022, se evidencia que en 2021 se ha obtenido una humedad relativa mayor



**Figura 38.** Temperatura de la estación de crucero

**Fuente:** SENAMHI Estación crucero.

La figura 38 nos muestra la temperatura máxima y mínima de la estación de cruceo desde 2018 a 2022, donde en 2022 se ha obtenido la temperatura máxima y mínima  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-3.3\text{ }^{\circ}\text{C}$



**Figura 39.** Aplicación de diagrama bioclimático de Givoni

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 39 nos muestra que las temperaturas obtenidas en el monitoreo de la vivienda están por debajo de la zona de confort, las temperaturas máximas están situadas en la zona de la estrategia 3 calefacción por ganancias internas, y las temperaturas mínimas están situadas en la zona de la estrategia 4 calefacción por aprovechamiento pasivo de la energía solar, los datos obtenidos en el mes de junio se sitúan en la zona estratégica 5 calefacción por aprovechamiento activo de energía solar. Por lo que se concluye que en el diseño de la vivienda bioclimática deberá incluir en su diseño un sistema de calefacción solar pasivo para aprovechar la energía solar.



## Análisis y discusión

De acuerdo a los resultados, las familias están conformadas por una hija y un hijo y los padres, es decir cada familia está conformada por 4 personas. El sistema de abastecimiento que más utilizan es aguas de pozo, su sistema de eliminación es mediante letrinas. La energía eléctrica que utilizan es mediante paneles solares, cada vivienda cuenta con dormitorio, cocina y comedor. Las construcciones de las viviendas se encuentran en un estado regular, los pisos de las viviendas son de tierra, el revestimiento interior de la vivienda<sup>1</sup> es de tierra y la parte exterior es sin revestimiento. El material de techado de las viviendas es de calamina, el cielo raso de las viviendas se encuentran sin acabar, los marcos de las viviendas son de aluminio y / u otro metal. Los meses que se presentan mayor radiación solar es mayo a julio, junio a julio los meses de heladas. Las lluvias se presentan de diciembre a marzo, granizadas de enero a marzo, las nevadas de enero a marzo. Así mismo se determinó que la temperatura en el interior de la vivienda fluctúa entre 5° C a 16.9 ° C, en el exterior de la vivienda la temperatura -4.3 °C a 19.3°C.

Olarte (2020) en su investigación respecto a los servicios básicos, observo que, servicios básicos de muy mala (31.46%), mala (40.85%), regular (5.16%), calidad (13.62%) y excelente calidad (8.92%); los niveles bajos de agua potable, alcantarillado y suministro de energía eléctrica, se debe a que no hay cobertura de servicios en algunas ubicaciones de viviendas, la cobertura de agua potable solo alcanza a las viviendas cercanas a los centros poblados, la mayoría de beneficiarios se abastece por fuente propia sin tratamiento de potabilización, el alcantarillado es casi inexistente. Aldana (2016) en su estudio determino que la temperatura fluctúa entre 9.9 ° C y 11.4 ° respectivamente. Vientos hacia el sur

80 m, precipitación ha llegado 14.5 mm/mes a 20,9 mm/mes. Humedad 72,8% a 74,3%.

#### 4.2. DISEÑO DE UNA VIVIENDA RURAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS.

En relación al segundo objetivo: Diseñar una vivienda rural para mejorar las condiciones bioclimáticas en localidad de Ccarmi Antauta; para el cumplimiento de ello se tomó los siguientes aspectos y características de acuerdo al **reglamento nacional de edificaciones (RNE)** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016), así mismo según el mapa de zonificación sísmica, según reglamento E.030 diseño sismorresistente que la zona de estudio corresponde a la zona 3, donde las dimensiones para este modelo están especificadas a continuación.

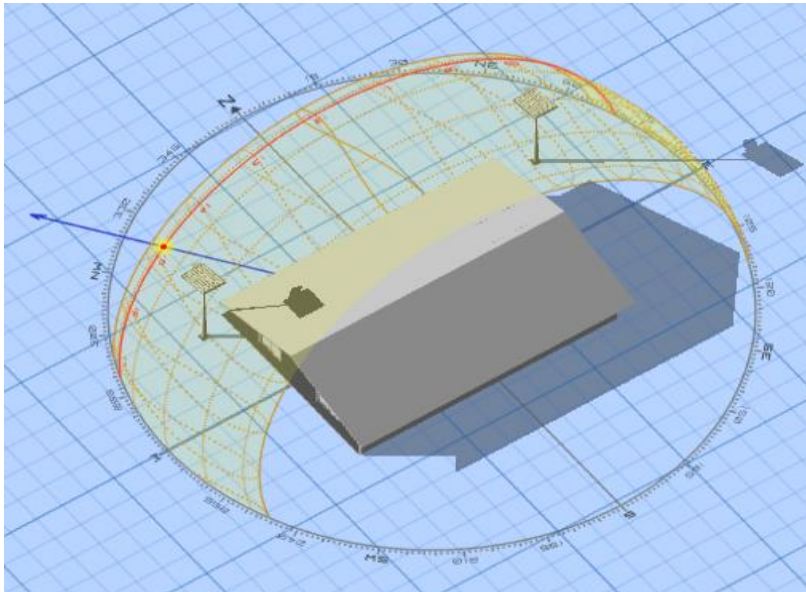
En la tabla 9, se muestra las dimensiones para una vivienda rural con las siguientes medidas de largo 10.00m, ancho de 6.50m, altura lateral de 2.20m y la parte central de 3.30m de altura para garantizar el confort de los pobladores.

**Tabla 9.** Dimensiones para la propuesta de vivienda rural

Largo	Ancho	Altura	
		Laterales	Central
10.00 metros	6.50 metros	2.20 metros	3.30 metros

**Fuente:** Elaboración propia.

- a) **Orientación-**. Con respecto a la orientación para el diseño de la vivienda rural se realizará con orientación al Norte.



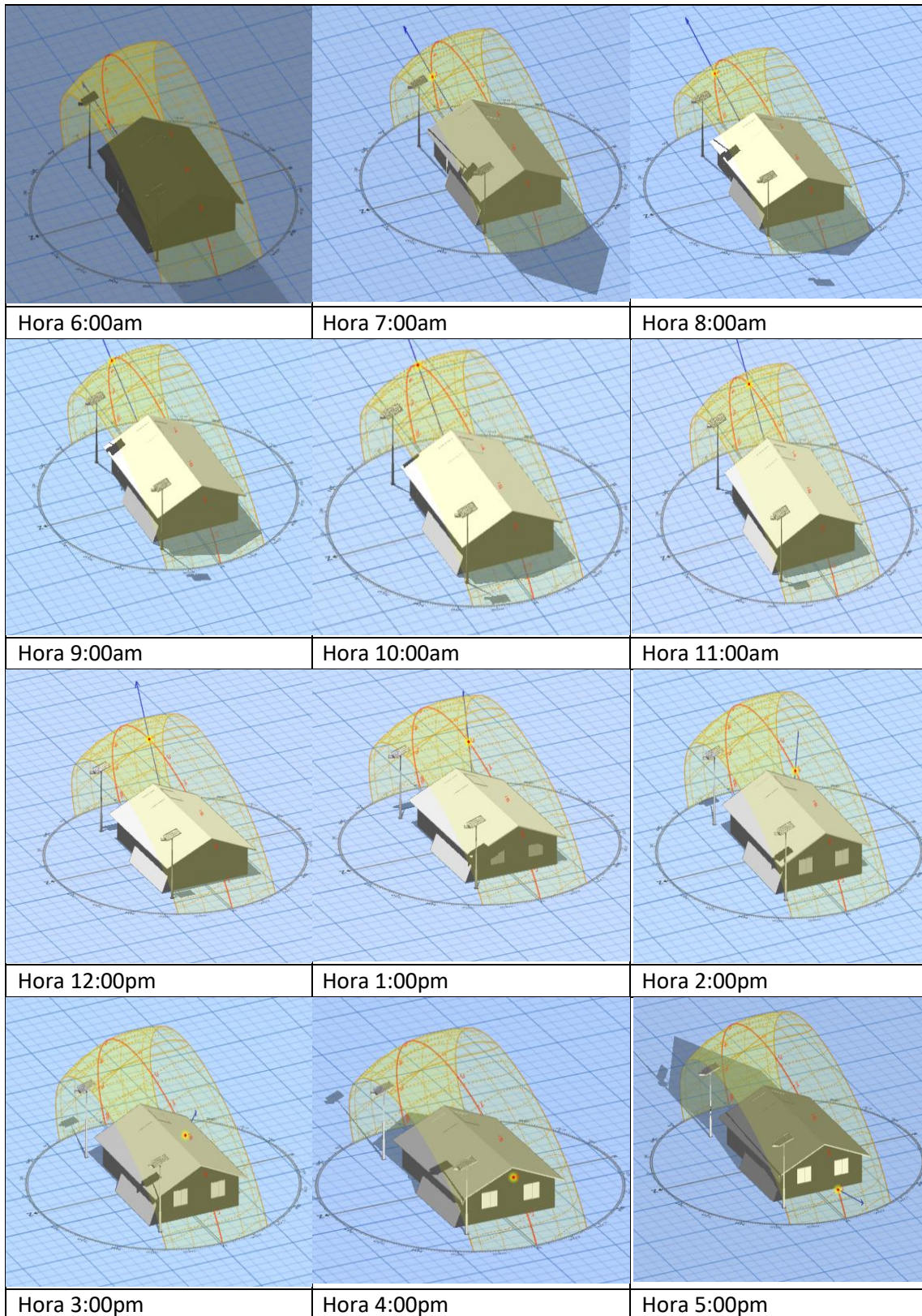
**Figura 40.** Orientación norte de la vivienda propuesta.

**Fuente:** Elaboración Propia

En la figura 40 muestra la orientación de la vivienda al norte, es la orientación que más luz natural y radiación solar directa recibe durante el año. Para el modelamiento se usó el software 3D Sun-Path (Andrew Marsh)

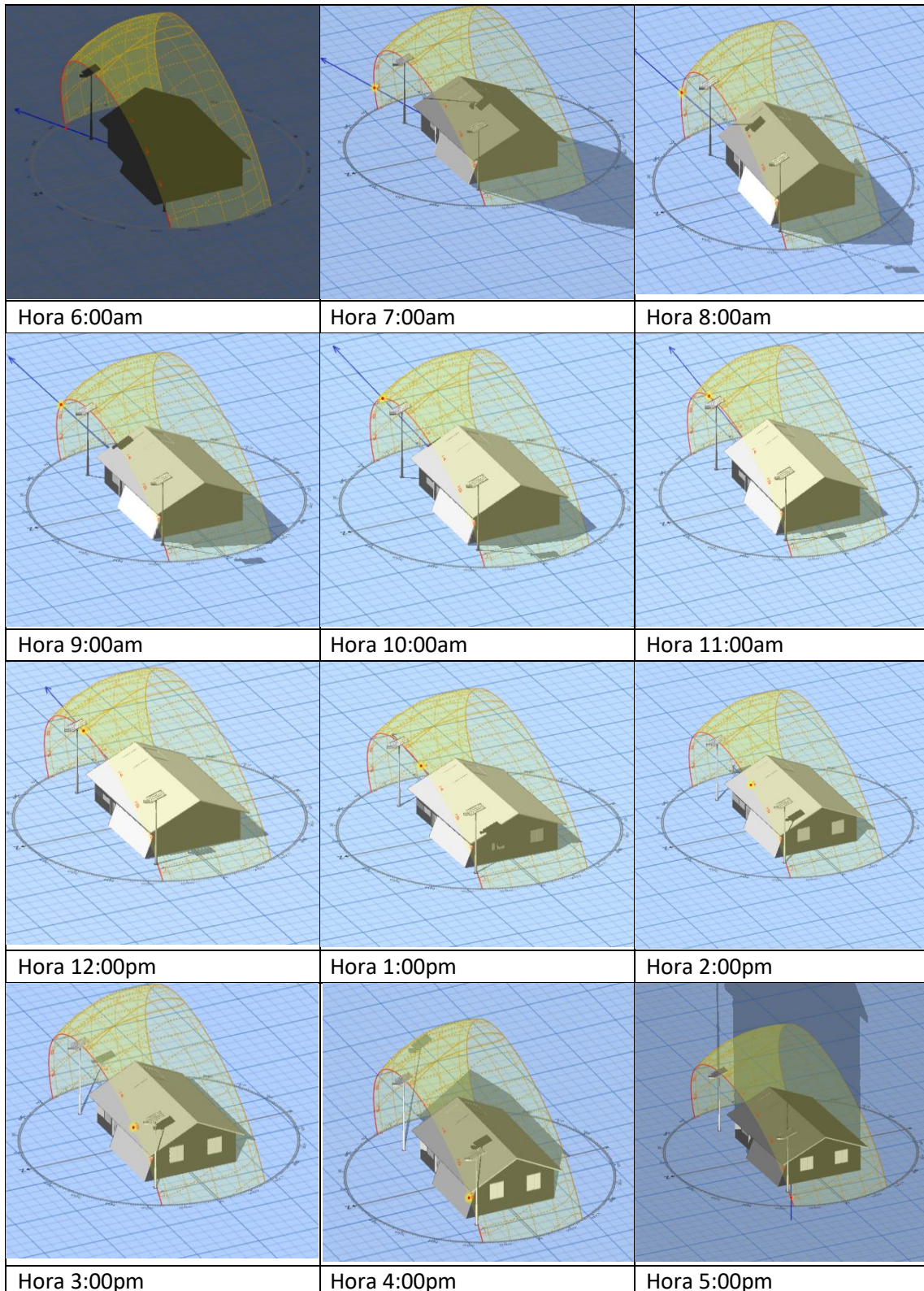


### Análisis de trayectoria solar en otoño 21 de marzo



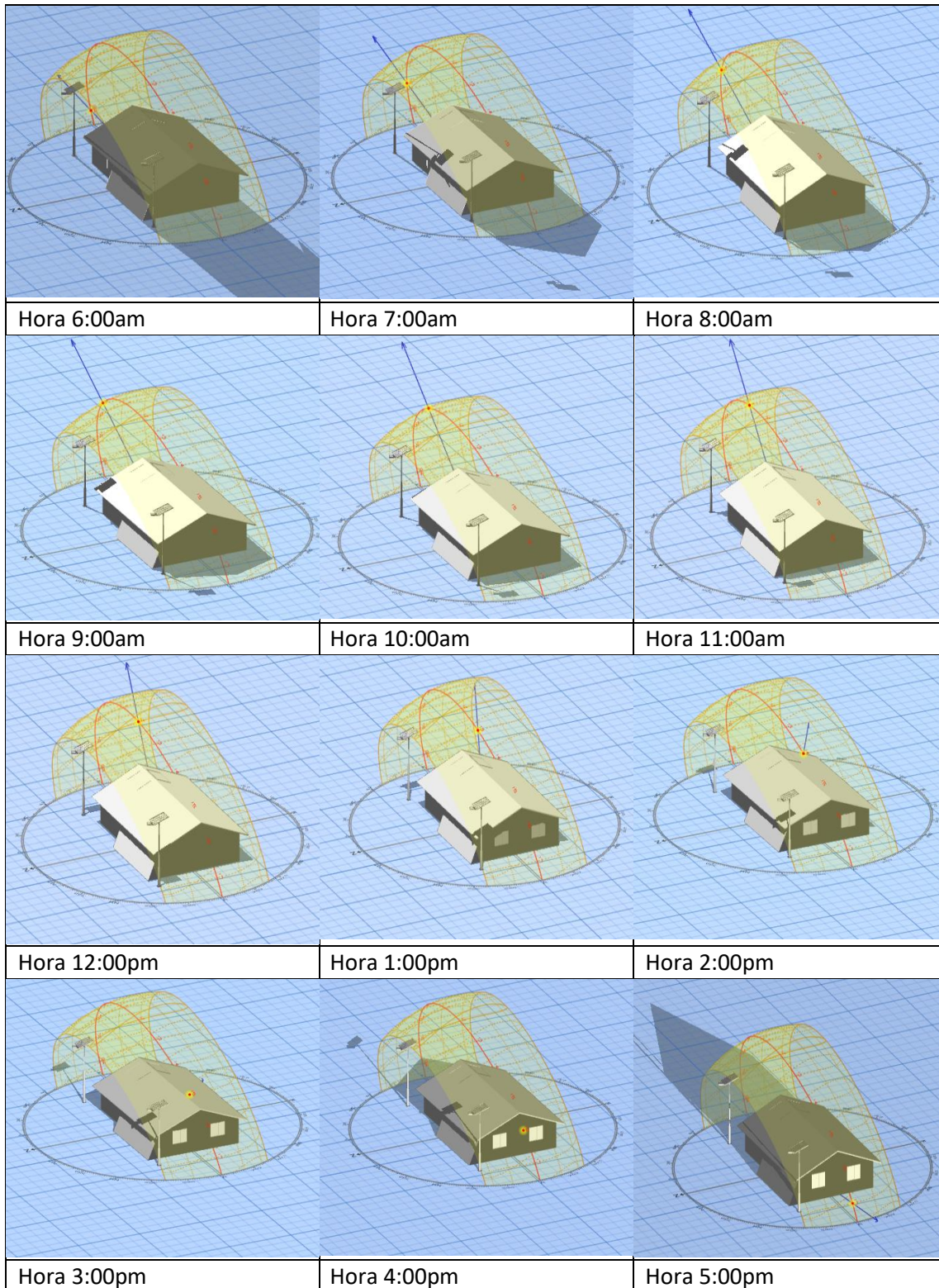


### Análisis de trayectoria solar en invierno 21 de junio



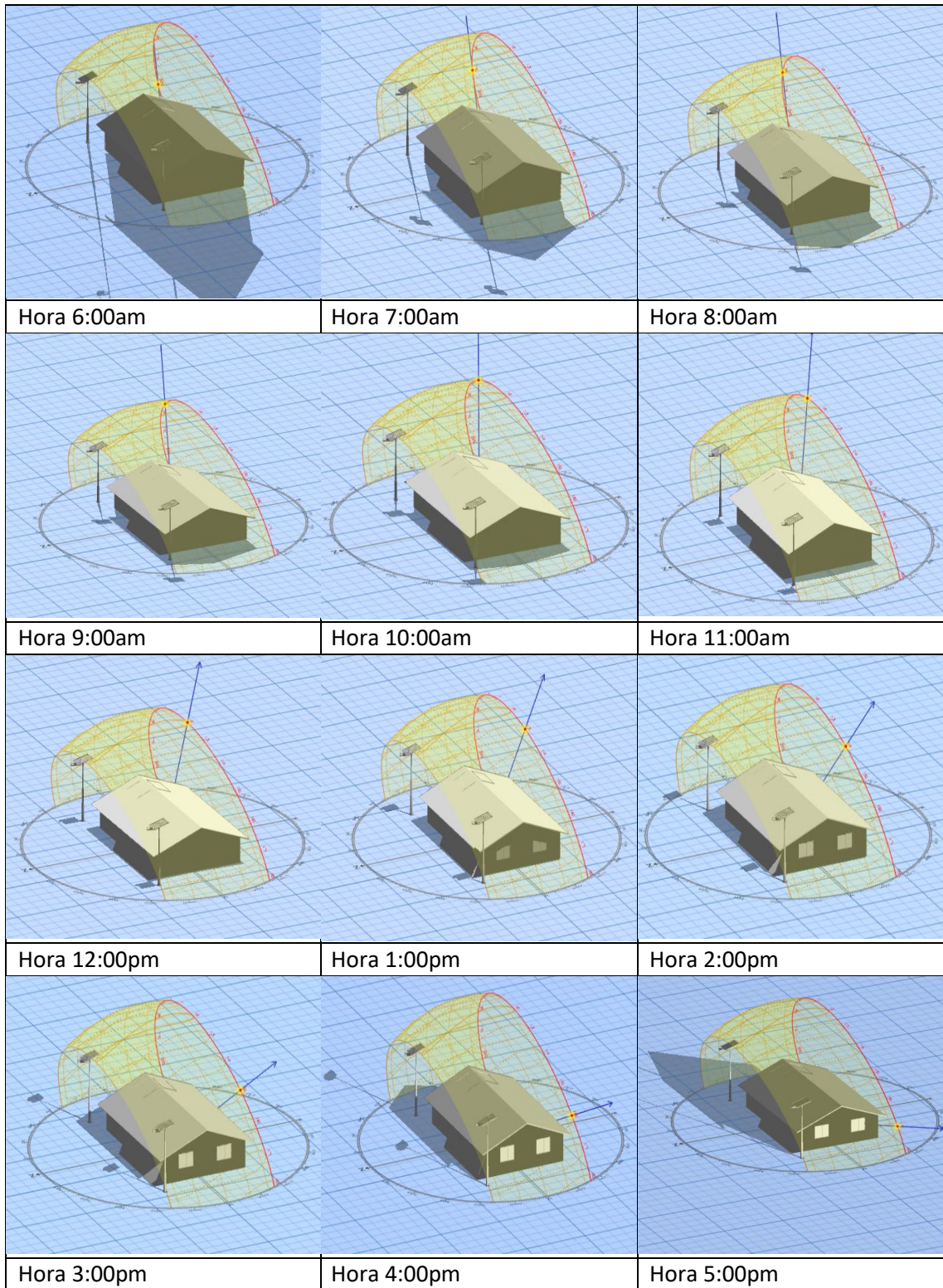


### Análisis de trayectoria solar en primavera 23 de setiembre





### Análisis de trayectoria solar en verano 21 de diciembre



En el análisis de la trayectoria solar en las 4 estaciones del año se visualiza que la orientación de la vivienda hacia el norte es la óptima, es la orientación que más luz natural y radiación solar directa recibe a lo largo del día beneficiándose



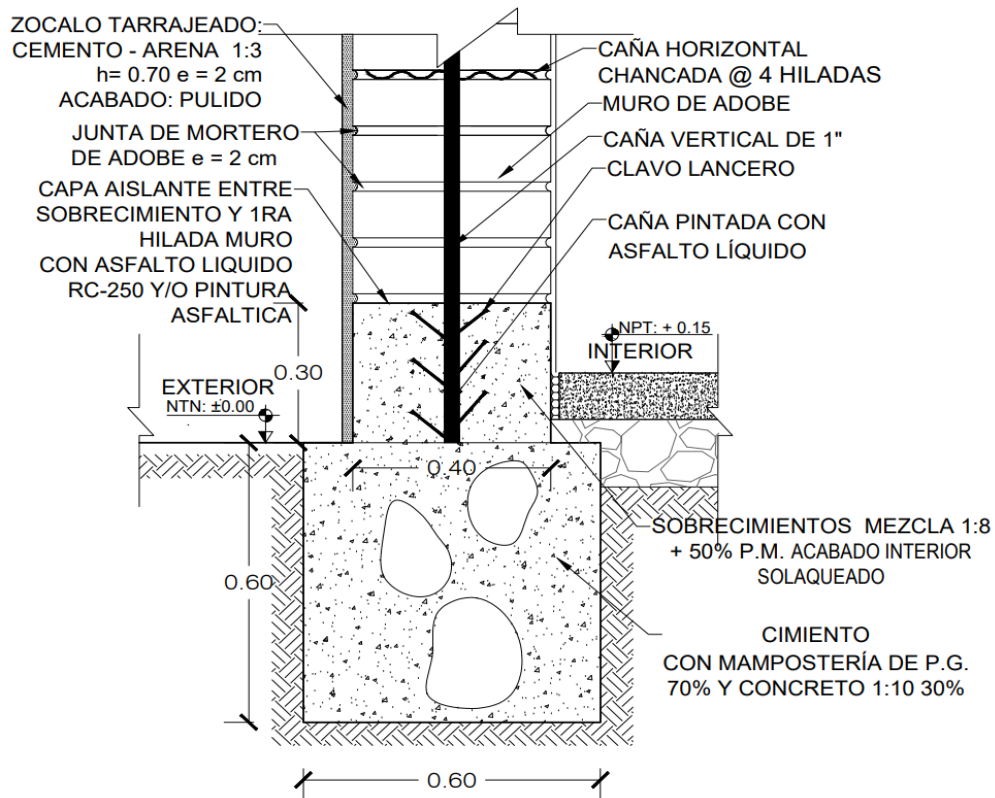
de la trayectoria solar, el cual contribuirá a mejorar las condiciones de confort en el interior de la vivienda.

- b) Ubicación-** Para la ubicación de la vivienda rural se utilizará el sistema de posicionamiento global (GPS) que se basa en la navegación por satélite.
- c) Topografía-** La vivienda rural estará ubicada en un área de terreno que no tenga una pendiente mayor a 2.00 %.
- d) Cimentación-** El espesor de muro es de acuerdo a las dimensiones del adobe utilizado; en donde las dimensiones propuestas para el adobe son de 0.40m de largo 0.40m de ancho y 0.10m de altura, cuyo muro de abobe estará compuesto por dos hileras de adobe separadas por un espesor de 0.02m entre hileras de adobe de acuerdo al RNE.

$$C = 1.5 * 0.40$$

$$C = 0.60 \text{ m}$$

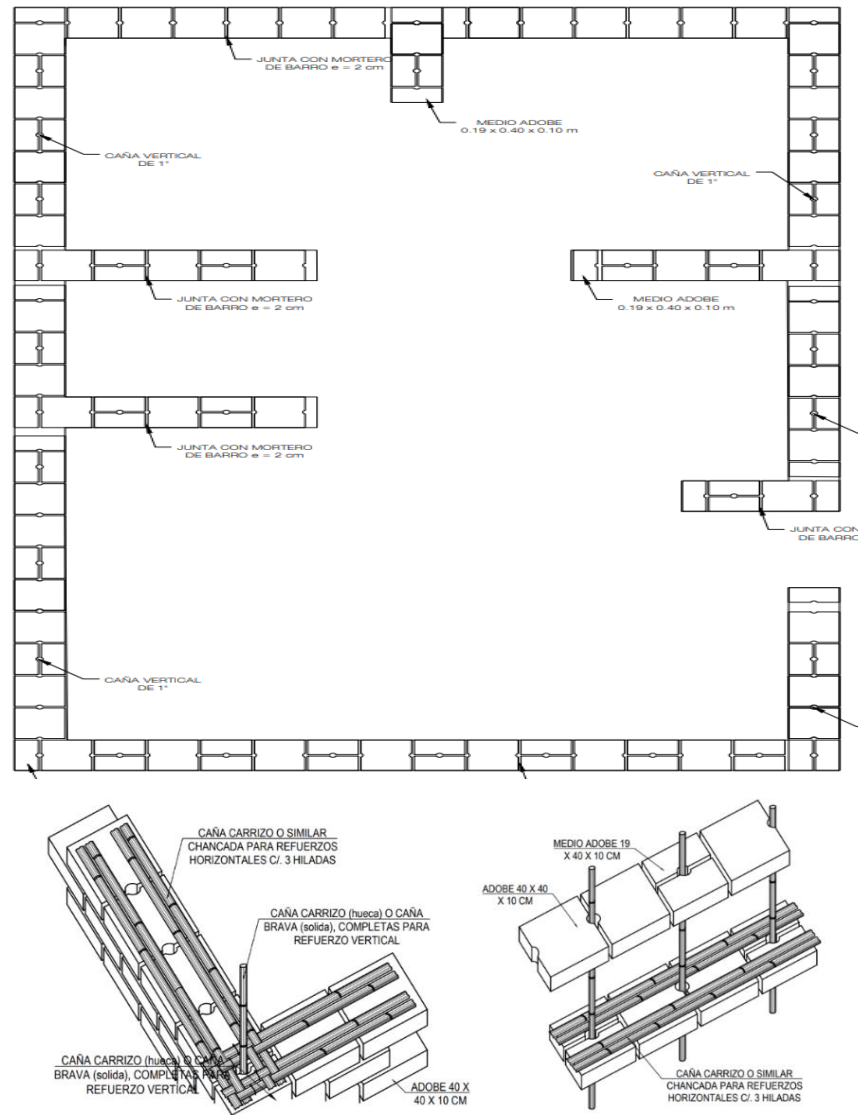
El ancho de cimiento es **0.60m** para la propuesta de vivienda rural.



**Figura 41.** Cimiento de la vivienda rural

**Fuente:** Elaboración propia

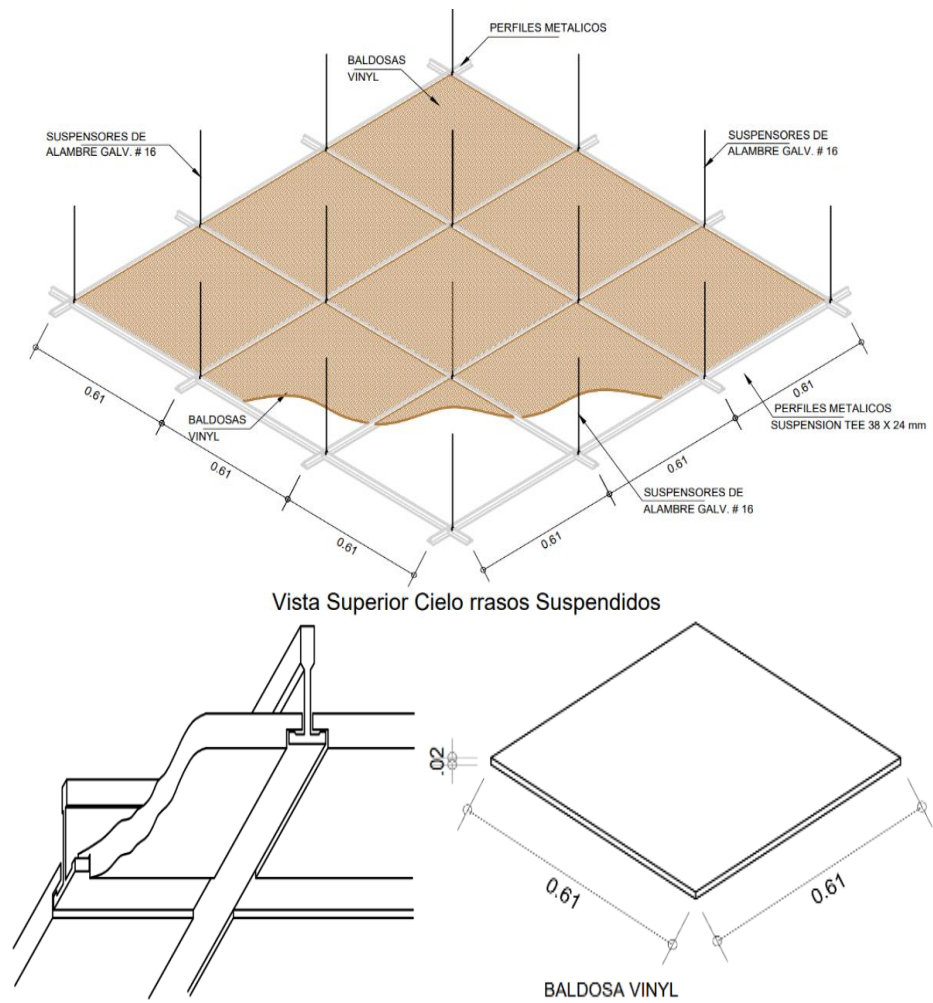
e) **Muro de adobe-**. Para el presente proyecto se plantea que el adobe recomendado por el RNE-E 080, cuyas medidas son 0.40m de largo, 0.40m de ancho y 0.10m de altura para garantizar la resistencia del muro, con refuerzo de caña respectivamente. Además, la composición del adobe estará prevista de limo: 15-25%, arcilla: 10-20% y arena: 55-70%, obtenido según ensayos típicos (Alfaro & Espinoza, 2021; Pilares-Hualpa, Alfaro-Alejo, Pilares-Calla, & Alfaro-Vilca, 2021).



**Figura 42.** Muros de la vivienda rural

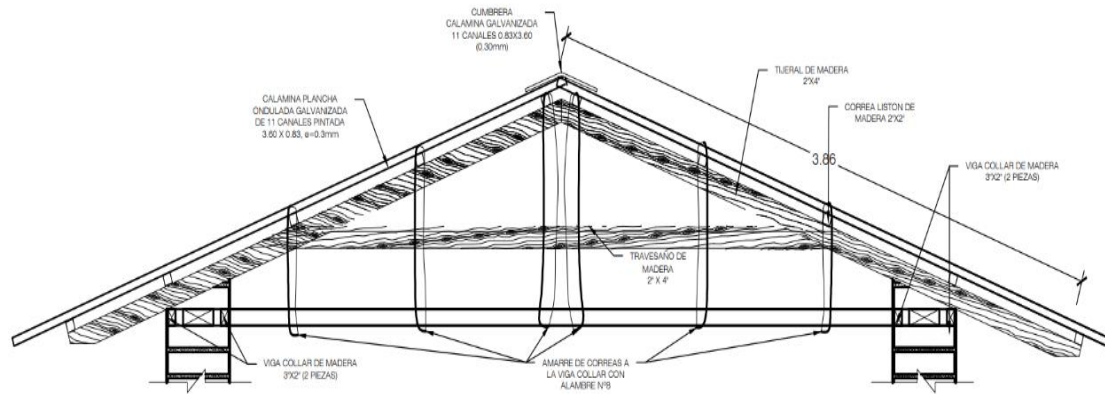
**Fuente:** Elaboración propia





**Figura 43.** Cielo raso de la vivienda rural

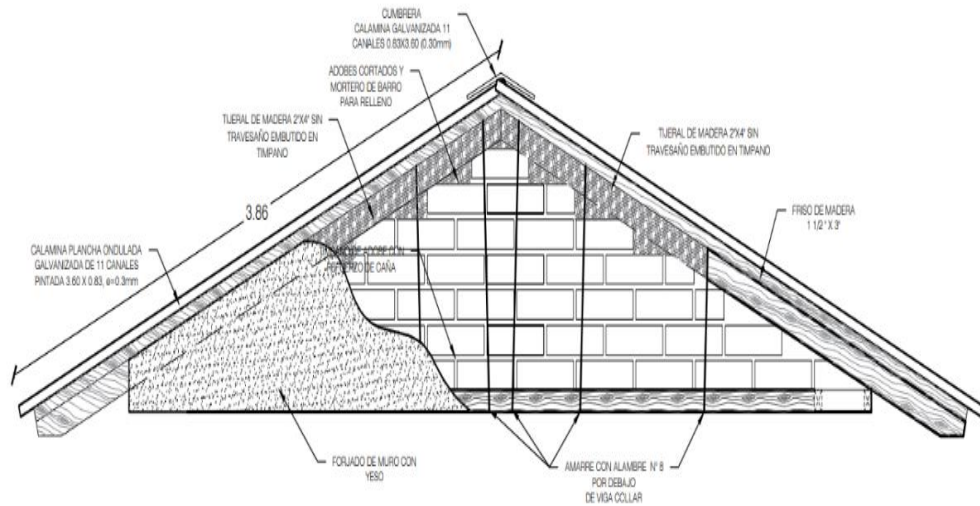
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 44.** Techos de la vivienda rural

**Fuente:** Elaboración propia

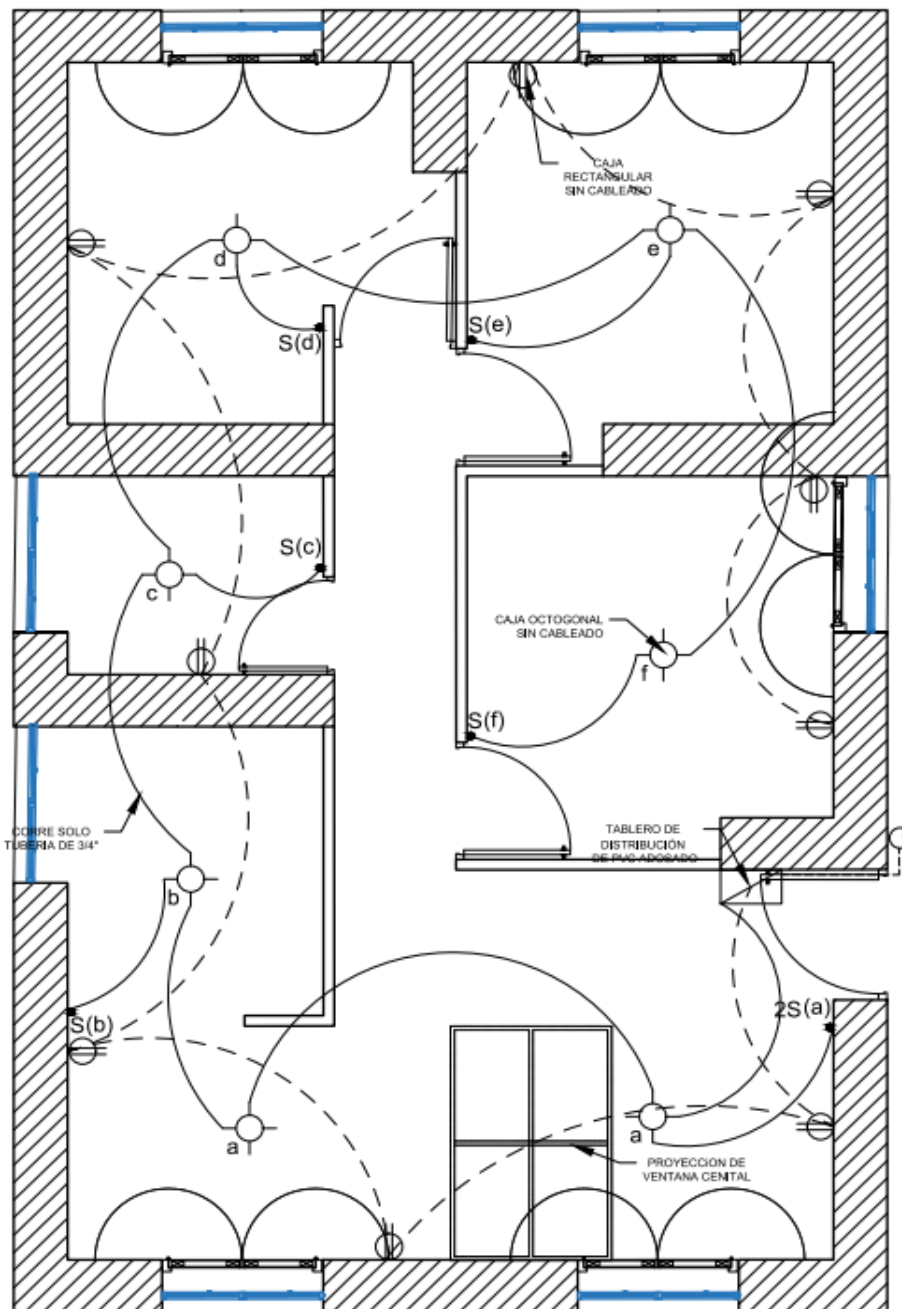
- f) **Especificaciones del área techada-**. El área techada de la vivienda rural estará compuesta por 65.00m<sup>2</sup> siendo la totalidad del área proyectada, así mismo el interior estará comprendido con cielo raso suspendido (baldosas de vinyl); con suspensores de alambre galvanizado; cada uno de ellos enlazados a los perfiles metálicos.
- g) **Techo.** Según la RNE-E 080, establece que los techos deberan ser livianos, considerando las pendientes, impermeabilidad, aislamiento térmico y longitud de los alero; es por ello que se ha planteado la utilización la calamina galvanizada de 11 canales con dimensiones de 3.60m de largo, 0.83m de ancho y espesor de 0.30mm, además para evitar filtraciones de aguas pluviales, granizo y nieve las calaminas estarán bien aseguradas a las correas de madera de 2.00"x 2.00" con clavos para calamina de 2.50", y vigas de soporte de las correas de madera de 3.00" \* 2.00".



**Figura 45.** Detalle de cobertura de la vivienda

**Fuente:** Elaboración propia

- h) Instalaciones electricas-.** En la vivienda rural se establecera dos salidas de energia; en este caso uno para los tomacorrientes y el otro para los interruptores en cada ambiente de la vivienda propuesta.



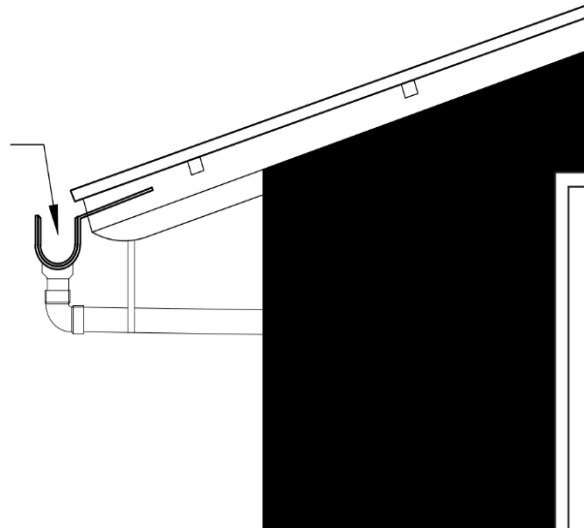
**Figura 46.** Instalaciones eléctricas

**Fuente:** Elaboración propia

- i) **Zona de drenaje pluvial-**. En cada lateral se ha propuesto canaletas de drenaje pluvial de hierro galvanizado con pendiente del 1% de 5" \* 1/40".



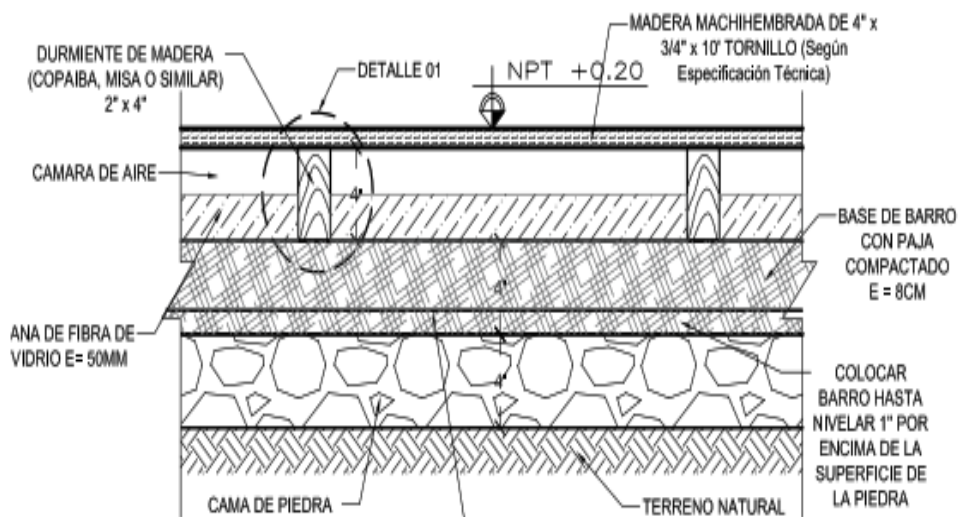
CANALETA DE  
PLANCHA  
DE F°G° DE 5" x 1/40" ,  
S= 1%



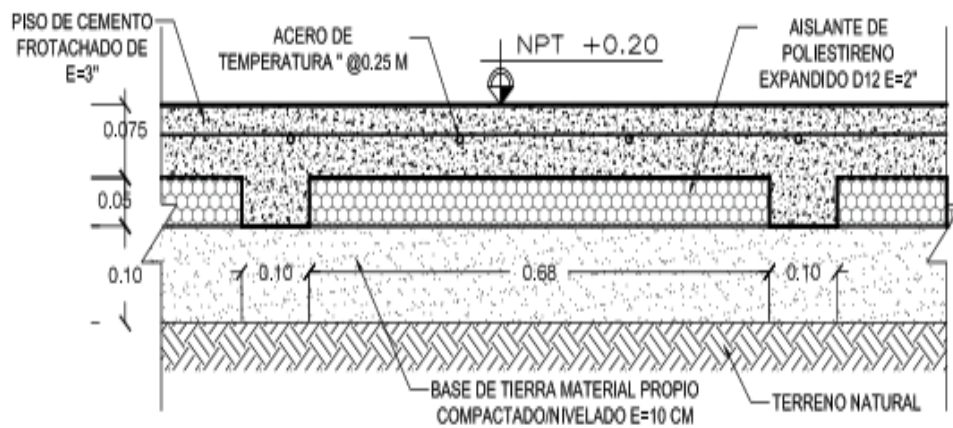
**Figura 47.** Canaleta Pluvial

**Fuente:** Elaboración propia

- j) **Pisos -.** El piso sera de madera Machihembrada; con una capa inferior de base de barro.



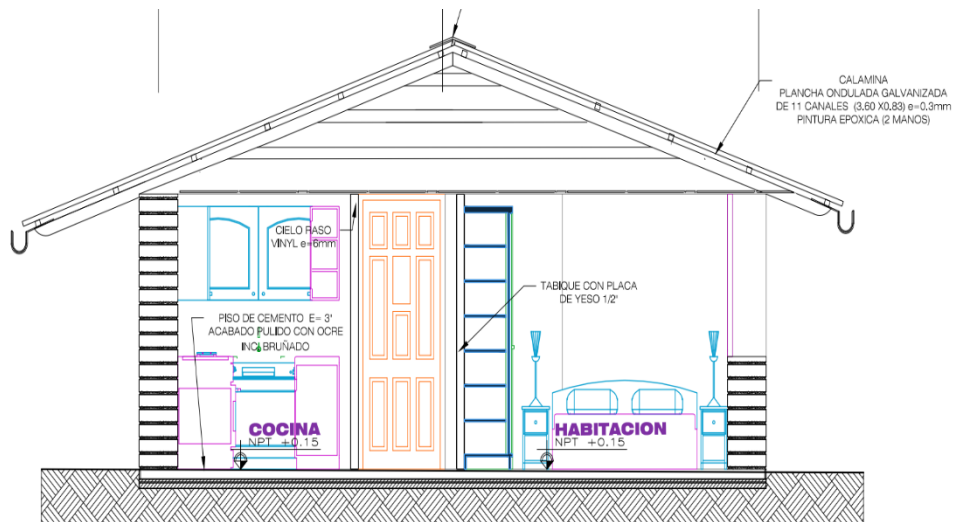
**Figura 48.** Detalles del piso de madera en los dormitorios de la vivienda rural.



**Figura 49.** Detalle de piso de cemento pulido

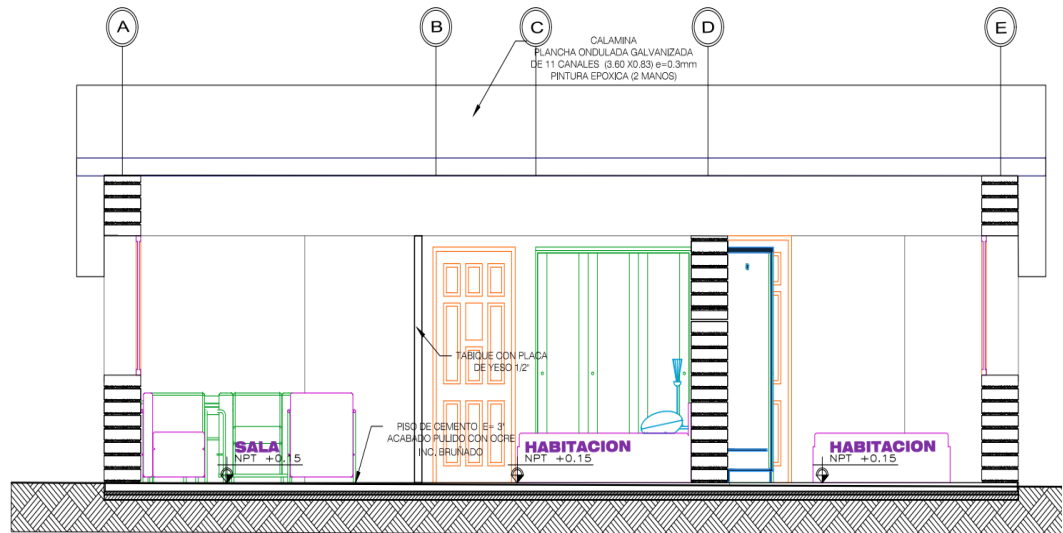
**k) Propuesta de la vivienda rural**

En la figura 48 y 49, Se aprecia los detalles de los pisos de dormitorios y piso de cemento en los ambientes de cocina, comedor, sala y pasadizo de la vivienda propuesta.



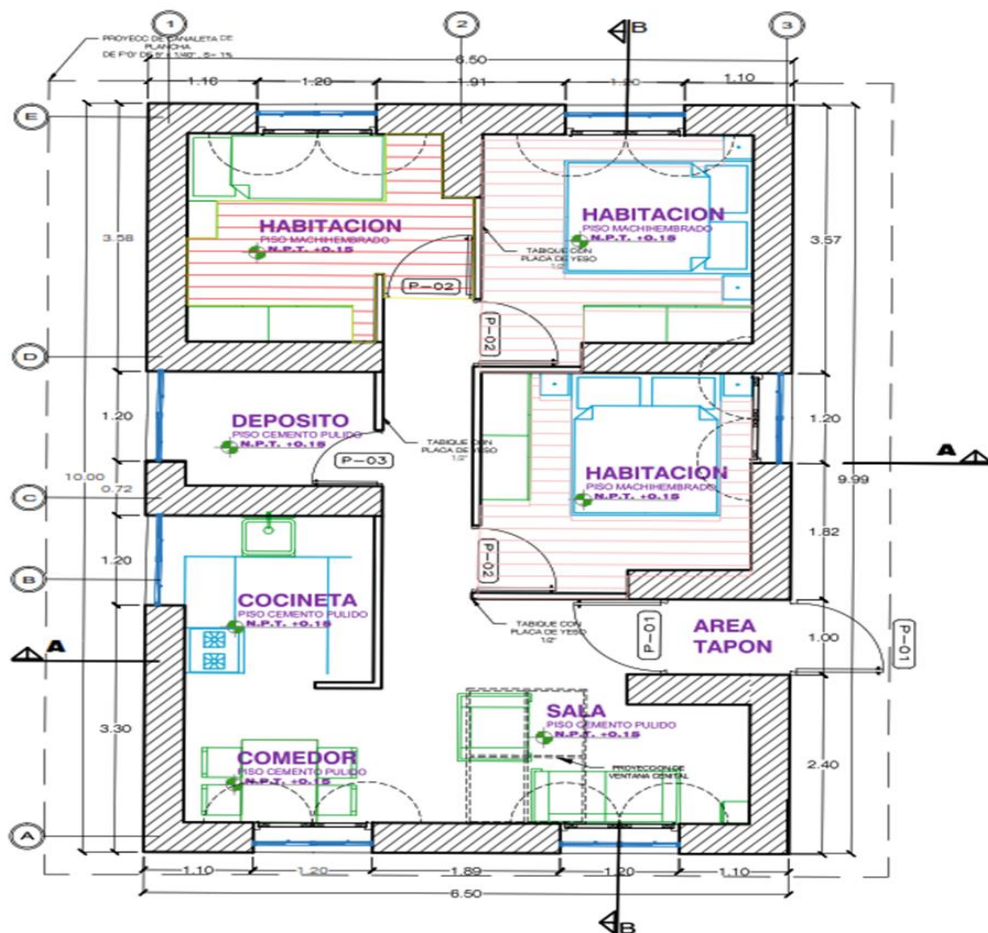
**Figura 50.** Vista interna frontal de la vivienda rural

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 51.** Vista interna lateral de la vivienda rural

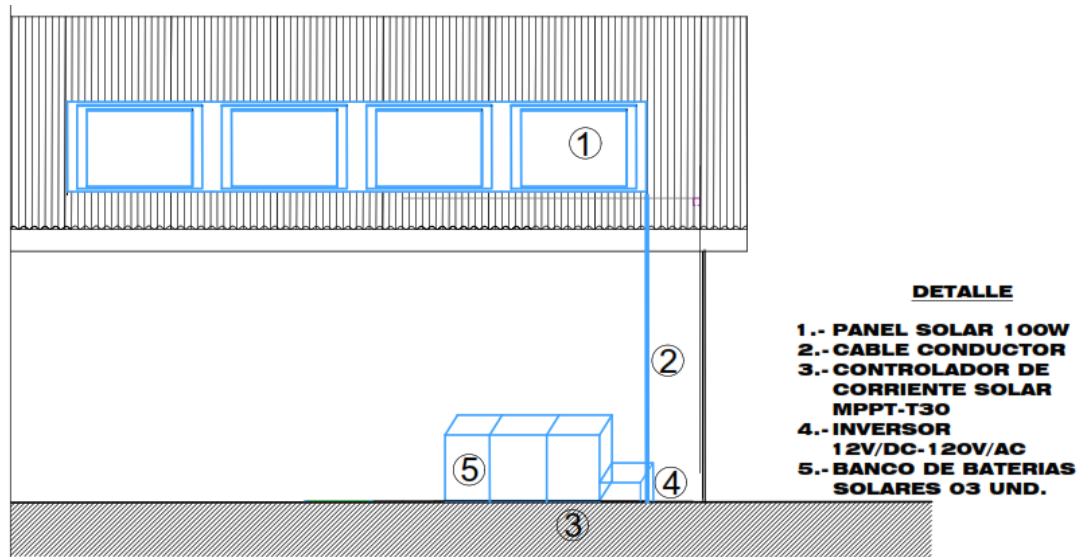
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 52.** Vista de distribución de ambientes internos de la vivienda

**Fuente:** Elaboración propia

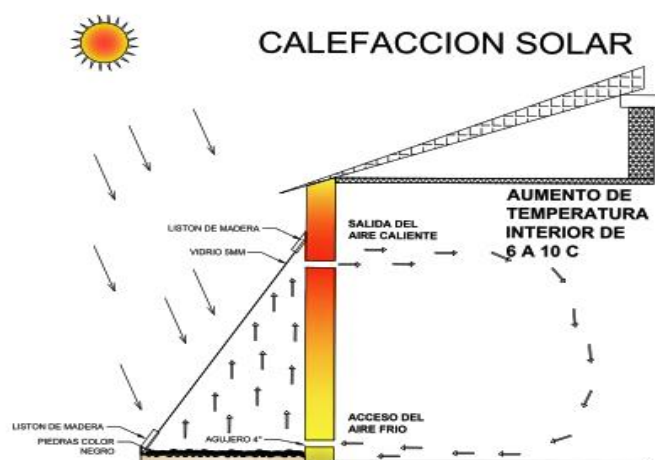
En la figura 52, se aprecia los detalles internos de la vivienda rural propuesta, en el cual se muestra los ambientes como 01 dormitorio para los padres, 02 dormitorios para los hijos o hijas, así también cuenta con una sala, cocina y comedor



**Figura 53.** Detalle de panel solar

**Fuente:** Elaboración propia

- i) En la figura 53 se muestra los detalles del panel solar para la iluminación de la vivienda propuesta.



**Figura 54.** Detalle de calefacción solar pasiva muro trombe inclinado

**Fuente:** Elaboración propia

- j) En la figura 54 se muestra los detalles del calefactor solar pasivo muro trombe inclinado para el aumento de temperatura en el interior de la vivienda propuesta.

#### 4.2.1. Cálculo de coeficiente de transmisión térmica de los materiales de la vivienda propuesta (U)

**Transmisión térmica (U)** Es la cantidad de calor que se transmite por unidad de superficie, su unidad de medida es  $W/m^2 K$  (watt por metro cuadrado por kelvin), los materiales que tengan mayor U transmiten más calor hacia el interior o exterior de la envolvente, según las leyes de transmisión de calor, el calor siempre se dirige hacia el lado del frío.

Para el cálculo de la transmitancia térmica (U) se determinará con la siguiente expresión.

$$U = \frac{1}{R_{total}}$$

**Tabla 10.** Transmisión térmica en techo

<i>Techo</i>	<i>Espesor e (m)</i>	<i>Conduc. Térmica <math>\lambda = (W/m K)</math></i>	<i>Resistencia Térmica <math>R = e / \lambda</math></i>
Superficie exterior			0.110
Calamina galvanizada	0.0003	95.00	0.000
Cámara de aire	0.40	0.28	1.429
Madera	0.08	0.15	0.507
Tecnopor	0.05	0.041	1.244
Baldosa y azulejos	0.00	0.90	0.004
Superficie interior			0.06
		<b>R. Total</b>	<b>3.354</b>
		<b>Transmitancia Térmica (U= 1/Rtotal)</b>	<b>U=0.298 W/m<sup>2</sup> K</b>

**Tabla 11.** Transmisión térmica en muro

<i>Muros</i>	<i>Espesor e (m)</i>	<i>Conduc. Térmica <math>\lambda = (W/m K)</math></i>	<i>Resistencia Térmica <math>R = e / \lambda</math></i>
Superficie exterior			0.110
Revoque exterior con yeso	0.025	0.480	0.052
Adobe	0.40	0.22	1.818
Revoque interior con yeso	0.025	0.48	0.052
Superficie interior			0.06
		<b>R. Total</b>	<b>2.092</b>
		<b>Transmitancia Térmica (<math>U = 1/R_{total}</math>)</b>	<b>U=0.478 W/m<sup>2</sup> K</b>

**Tabla 12.** Transmisión térmica en ventanas

<i>Ventana</i>	<i>Espesor e (m)</i>	<i>Conduc. Térmica <math>\lambda = (W/m K)</math></i>	<i>Resistencia Térmica <math>R = e / \lambda</math></i>
Superficie exterior			0.110
Vidrio 6 mm	0.006	0.500	0.012
Cámara de aire	0.250	0.280	0.893
Vidrio 4 mm	0.004	0.500	0.008
Superficie interior			0.06
		<b>R. Total</b>	<b>1.083</b>
		<b>Transmitancia Térmica (<math>U = 1/R_{total}</math>)</b>	<b>U= 0.923 W/m<sup>2</sup> K</b>

**Tabla 13.** Transmisión térmica en puerta

<i>Puerta</i>	<i>Espesor e (m)</i>	<i>Conduc. Térmica <math>\lambda = (W/m K)</math></i>	<i>Resistencia Térmica <math>R = e / \lambda</math></i>
Superficie exterior			0.110
Madera	0.01	0.15	0.067
Cámara de aire	1.00	0.28	3.571
Madera	0.01	0.15	0.067
Superficie interior			0.060
		<b>R. Total</b>	<b>3.875</b>
		<b>Transmitancia Térmica <math>U = 1/R_{total}</math></b>	<b>U= 0.258 W/m<sup>2</sup> K</b>

**Tabla 14.** Transmisión térmica en piso de madera

<i>Piso de madera</i>	<i>Espesor e (m)</i>	<i>Conduc. Térmica <math>\lambda = (W/m K)</math></i>	<i>Resistencia Térmica <math>R = e / \lambda</math></i>
Machihembrado de madera	0.019	0.15	0.127
Tecnopor	0.05	0.041	1.220
Superficie interior			0.06
		<b>R. Total</b>	<b>1.406</b>
		<b>Transmitancia Térmica (<math>U = 1/R_{total}</math>)</b>	<b>U = 0.711 W/m<sup>2</sup> K</b>

**Tabla 15.** Transmisión térmica en piso de cemento pulido

<i>Piso de cemento pulido</i>	<i>Espesor e (m)</i>	<i>Conduc. Térmica <math>\lambda = (W/m K)</math></i>	<i>Resistencia Térmica <math>R = e / \lambda</math></i>
Piso de cemento pulido	0.07	1.3	0.091
Tecnopor	0.05	0.041	1.220
Superficie interior			0.06
		<b>R. Total</b>	<b>1.371</b>
		<b>Transmitancia Térmica <math>U = 1/R_{total}</math></b>	<b>U = 0.729 W/m<sup>2</sup> K</b>

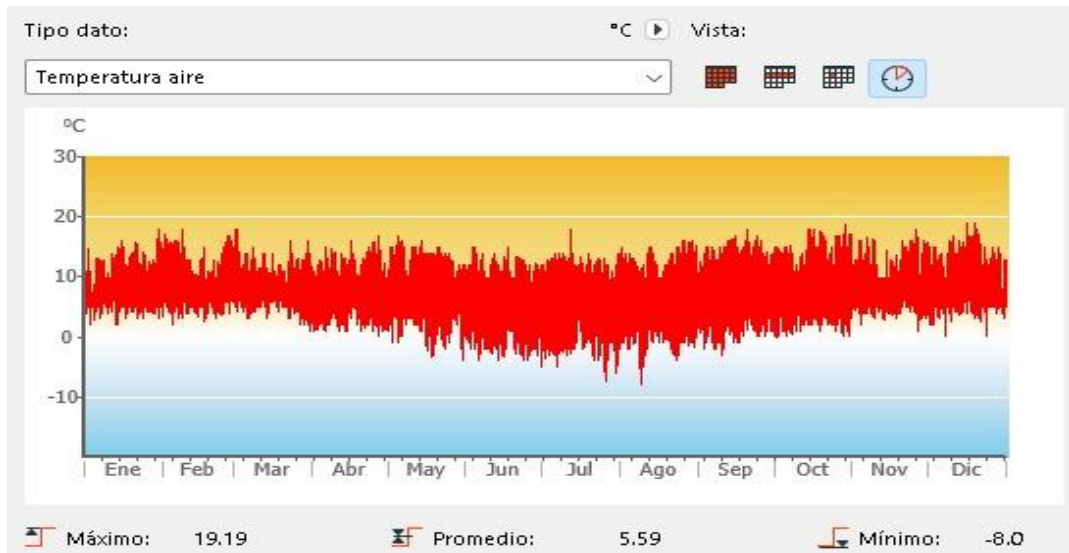
Del cálculo de materiales, se obtuvieron los resultados de la transmisión térmica de muro de la vivienda es  $U=0.478 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , la transmisión térmica del techo de la vivienda es  $U=0.298 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  y transmisión térmica del piso de madera de la vivienda es  $U= 0.677 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  y piso de cemento pulido  $U=0.720 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Según los valores de la tabla 01. Zonificación bioclimática del Perú, la región Puno se ubica en la zona bioclimática (5 - altoandino), en la tabla 02 muestra los valores límites máximos de transmitancia térmica para la zona bioclimática 5, donde  $U_{muro} = 1.00 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,  $U_{techo} = 0.83 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,  $U_{pisos} = 3.26 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , según los cálculos obtenidos de los materiales de la vivienda propuesta, los resultados obtenidos no superan los valores de límites máximos de transmitancia térmica.



## 4.2.2. Simulación térmica de la vivienda propuesta

### Datos meteorológicos para el análisis de energía

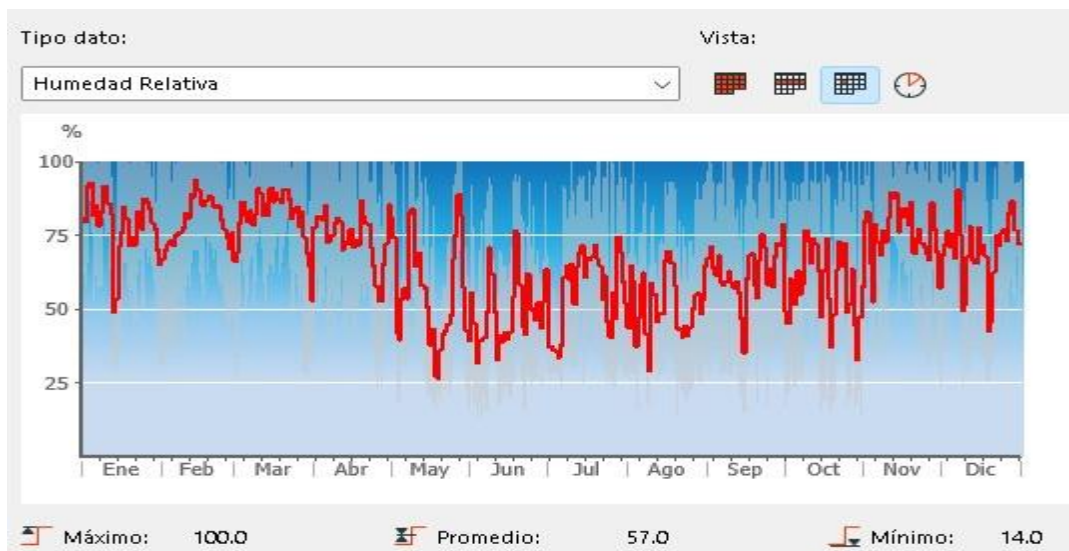
#### a) Temperatura



**Figura 55.** Datos de temperatura

**Fuente:** Elaboración propia

#### b) Humedad relativa

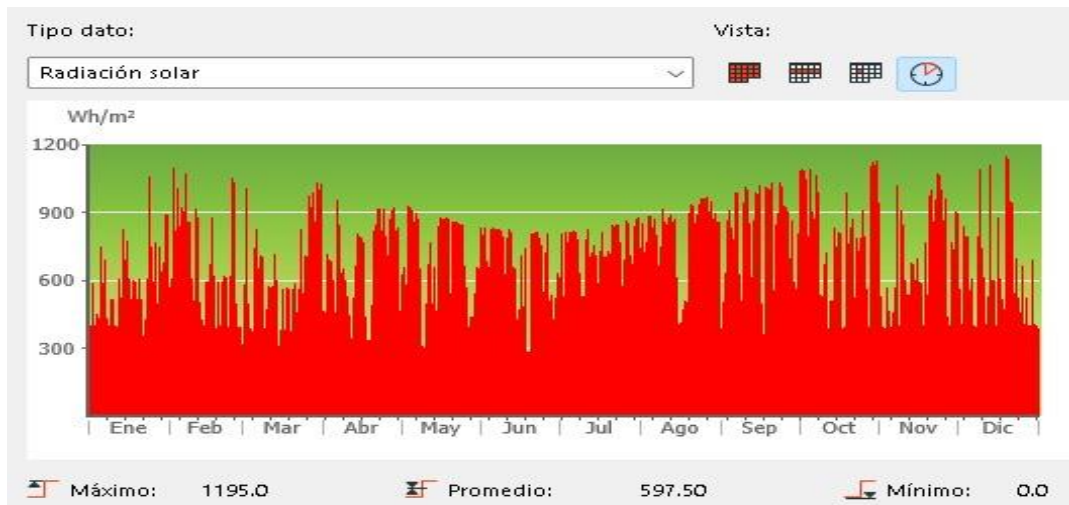


**Figura 56.** Datos de humedad relativa

**Fuente:** Elaboración propia



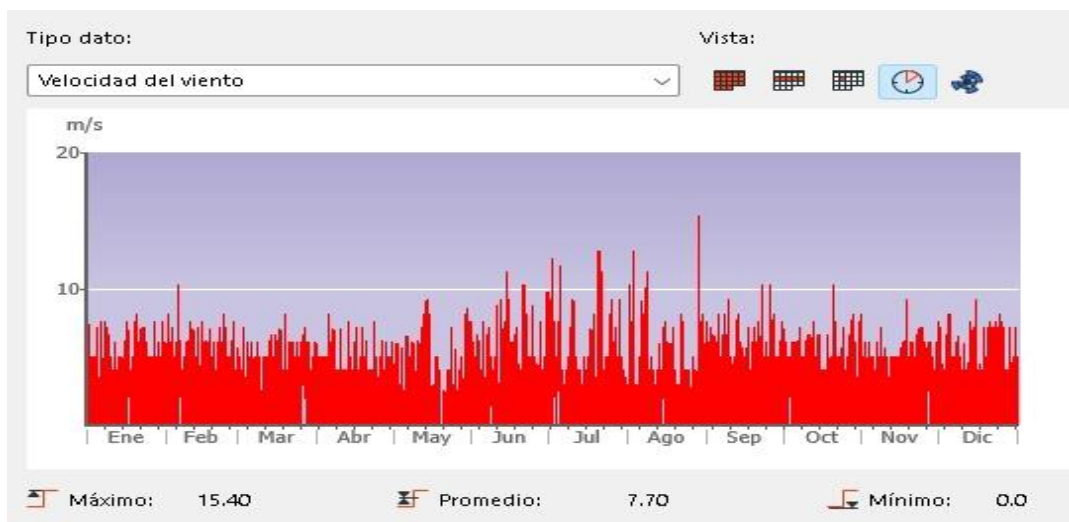
c) Radiación solar



**Figura 57.** Grafica de radiación solar

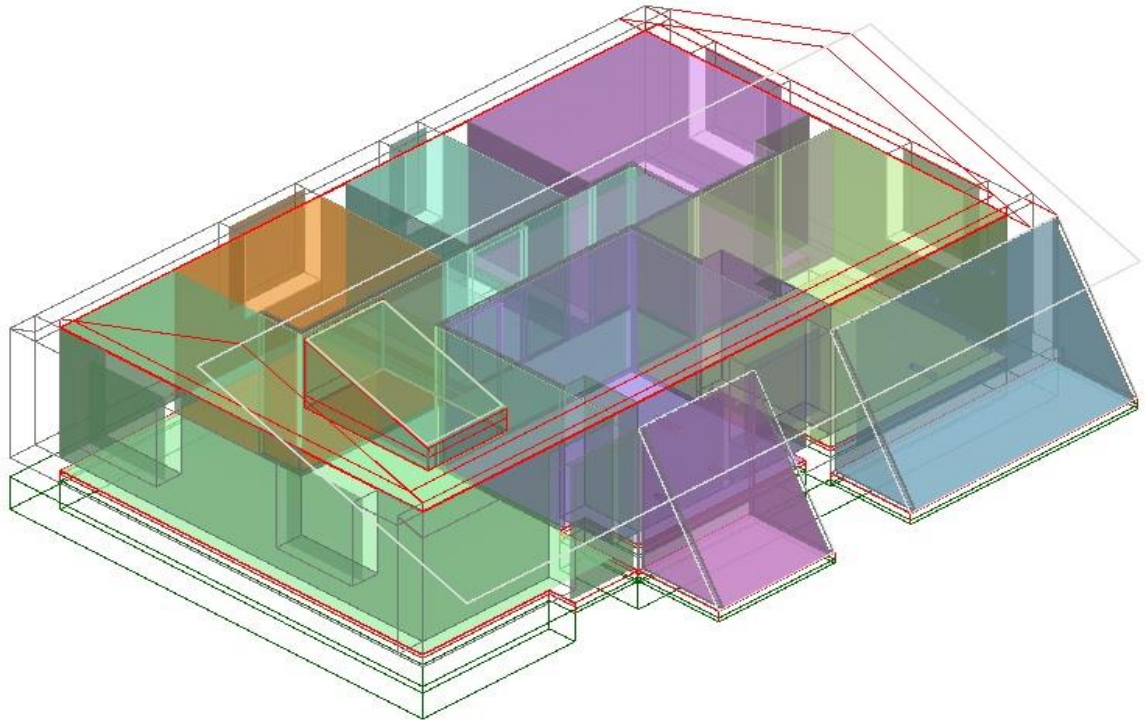
**Fuente:** Elaboración propia

d) Velocidad de viento



**Figura 58.** Grafica de velocidad de viento

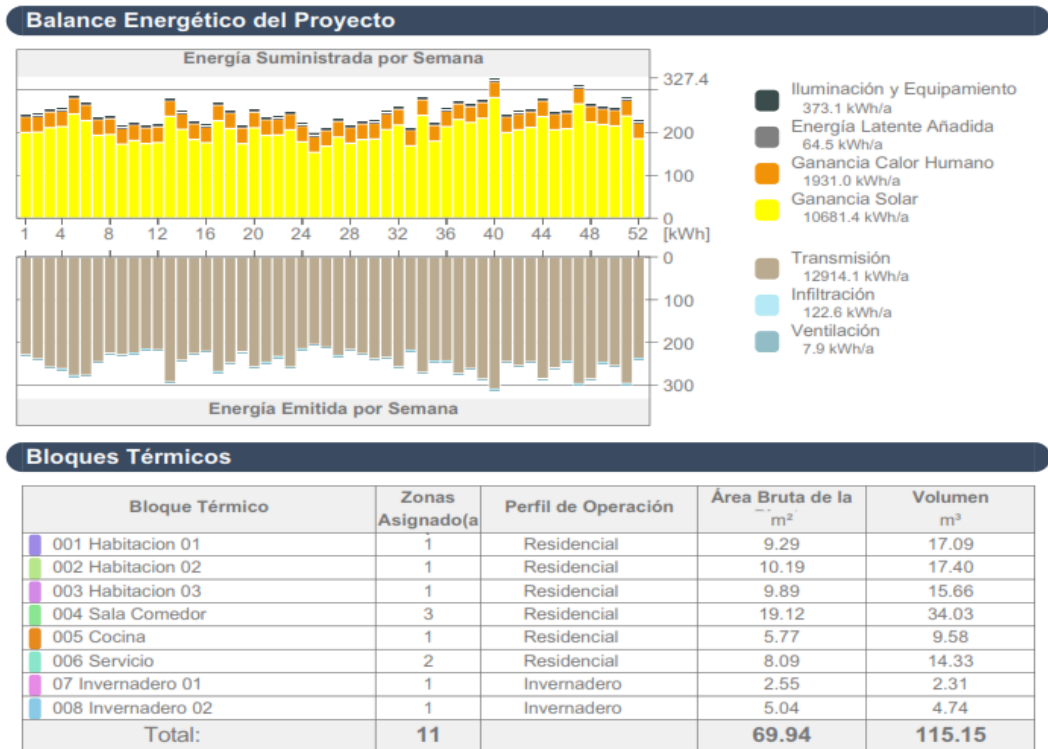
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 59.** Simulación térmica de la vivienda propuesta.

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 59, muestra la simulación térmica de vivienda propuesta rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi Antauta



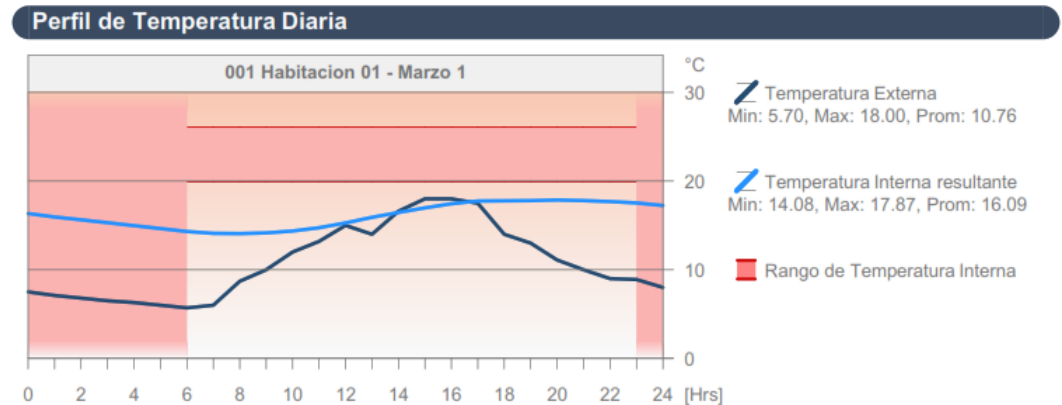
**Figura 60.** Módulo térmico total

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 60, muestra el módulo térmico total, donde se observa la energía suministrada por semana, evidenciando una ganancia solar de 10681.4 kWh, ganancia calor humano 1931.0 kWh/a, energía latente añadida 64.5 kWh/a y una iluminación y equipamiento 373.1 kWh/a. Así mismo se observa la energía emitida por semana, con una transmisión de 12914.1 kWh/a, infiltración 122.6 kWh/a y una ventilación de 7.9 kWh/a.

A continuación, se detalla el perfil de temperatura de los ambientes de la vivienda propuesta:

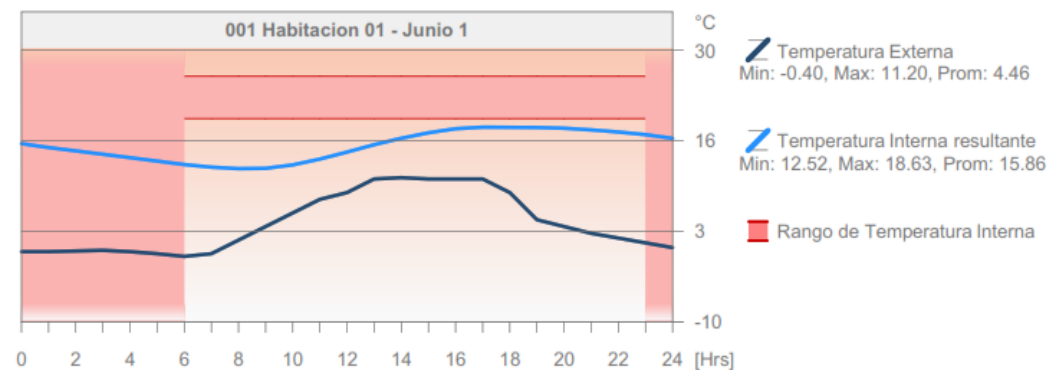
## Perfil de temperatura en las 03 habitaciones de la vivienda propuesta



**Figura 61.** Perfil de temperatura habitación 1 mes de marzo

**Fuente:** Elaboración propia

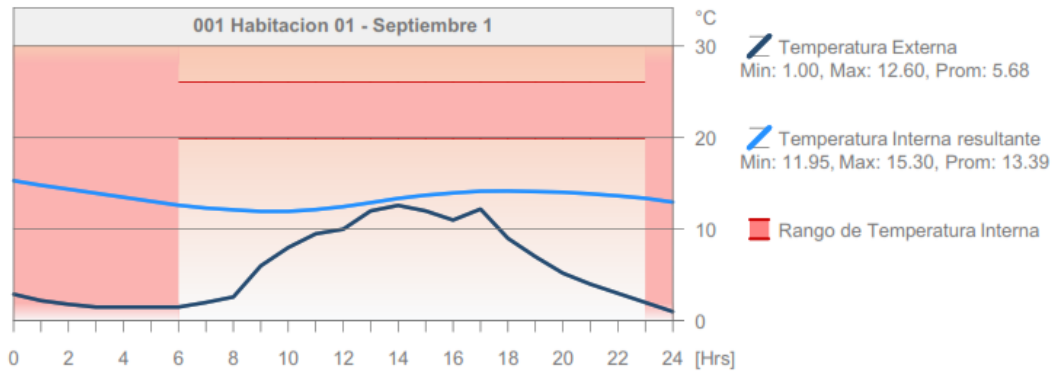
La figura 61, muestran el perfil de temperatura interna y externa de la primera habitación de la vivienda en el mes de marzo, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 14.08 °C, Max: 17.87 °C y Prom: 16.09 °C. La temperatura externa, Min 5.70 °C, Max: 18.00 °C y Prom: 10.76 °C.



**Figura 62.** Perfil de temperatura habitación 1 mes de junio

**Fuente:** Elaboración propia

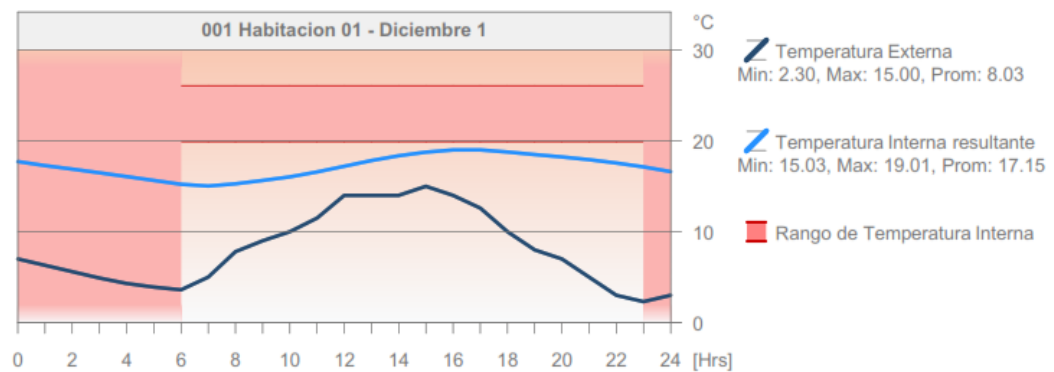
La figura 62, muestran el perfil de temperatura interna y externa de la primera habitación de la vivienda en el mes de junio, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 12.52 °C, Max: 18.63 °C y Prom: 15.86 °C. La temperatura externa, Min -0.40 °C, Max: 11.20 °C y 4.46 °C.



**Figura 63.** Perfil de temperatura habitación 1 mes de setiembre

**Fuente:** Elaboración propia

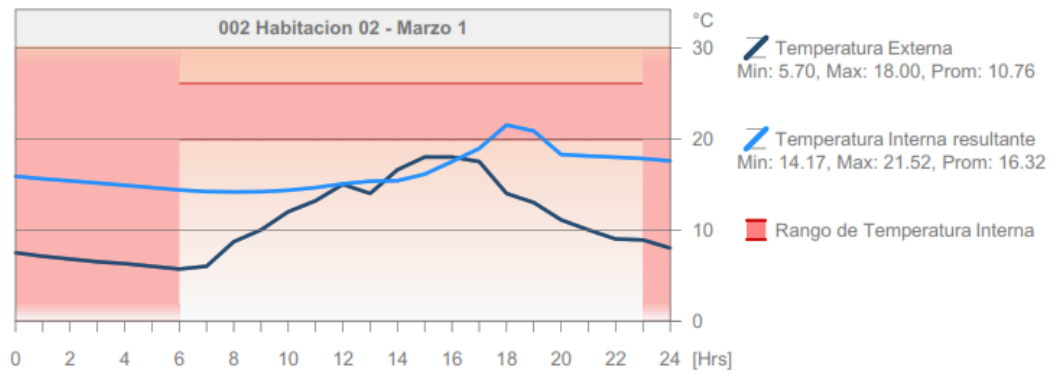
La figura 63, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la primera habitación de la vivienda en el mes de septiembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 11.95 ° C, Max: 15.30 ° C y Prom: 13.39 ° C. La temperatura externa, Min 1.00 ° C, Max: 12.60 ° C y 5.68 ° C.



**Figura 64.** Perfil de temperatura habitación 1 mes de diciembre

**Fuente:** Elaboración propia

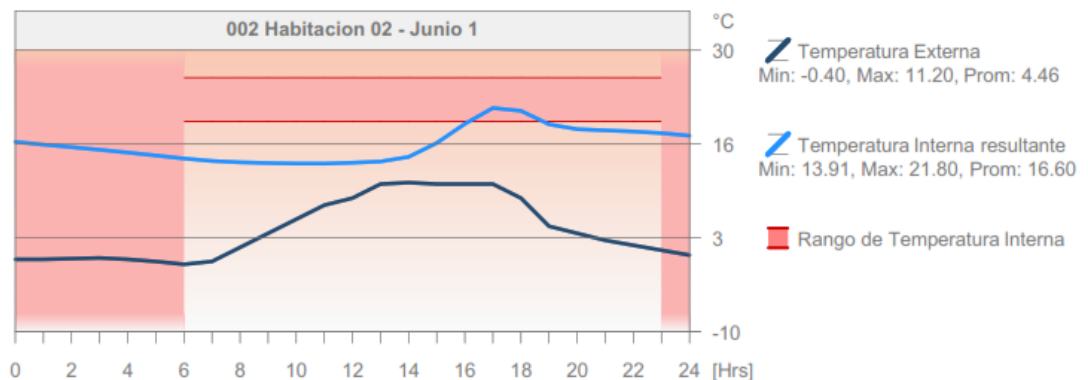
La figura 60, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la primera habitación de la vivienda en el mes de diciembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 15.03 ° C, Max: 19.01° C y Prom: 17.15 ° C. La temperatura externa, Min: 2.30 ° C, Max: 15.00 ° C y Prom: 8.03 ° C.



**Figura 65.** Perfil de temperatura habitación 2 mes de marzo

**Fuente:** Elaboración propia

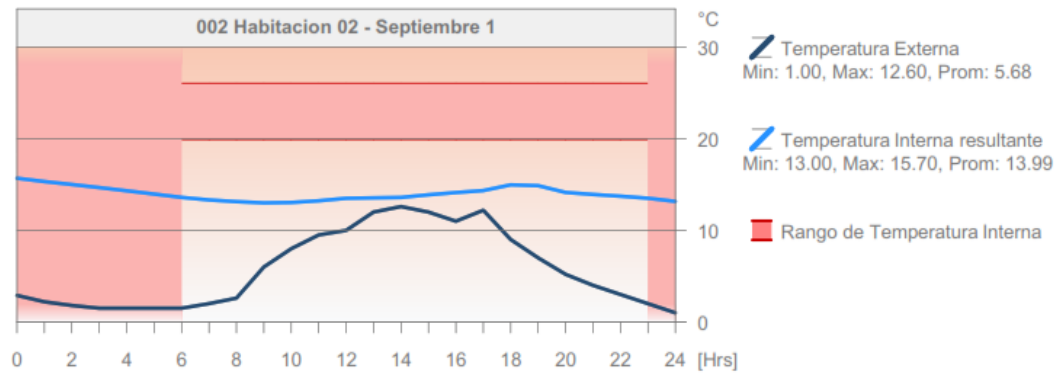
La figura 65, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la segunda habitación de la vivienda en el mes de marzo, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 14.17 ° C, Max: 21.52 ° C y Prom: 16.32 ° C. La temperatura externa, Min: 5.70 ° C, Max: 18.00 ° C y Prom: 10.76 ° C.



**Figura 66.** Perfil de temperatura habitación 2 mes de junio

**Fuente:** Elaboración propia.

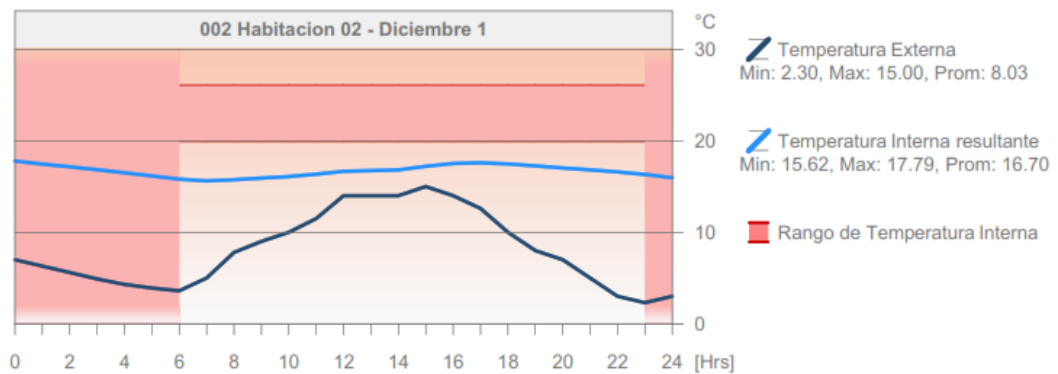
La figura 66, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la segunda habitación de la vivienda en el mes de junio, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 13.91 ° C, Max: 21.80 ° C y Prom: 16.60 ° C. La temperatura externa, Min: -0.40 ° C, Max: 11.20 ° C y Prom: 4.46 ° C.



**Figura 67.** Perfil de temperatura habitación 2 mes de septiembre

**Fuente:** Elaboración propia

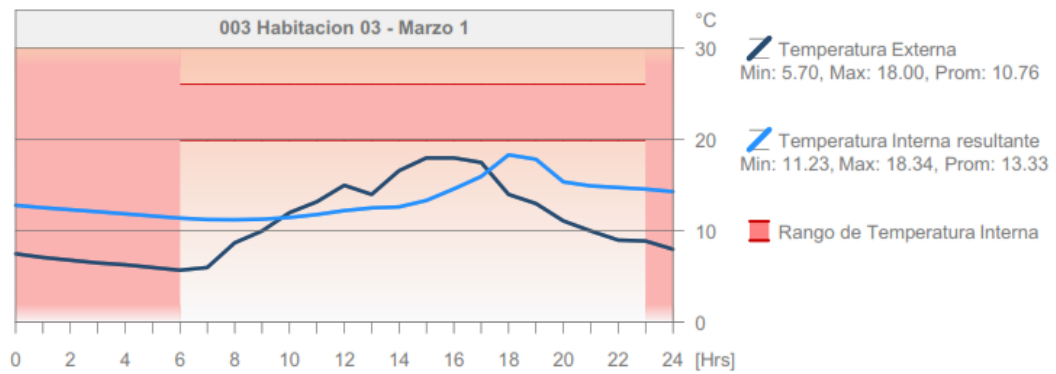
La figura 67 muestra el perfil de temperatura interna y externa de la segunda habitación de la vivienda en el mes de septiembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 13.00 °C, Max: 15.70 °C y Prom: 13.99 °C. La temperatura externa, Min: 1 °C, Max: 12.60 °C y Prom: 5.68 °C.



**Figura 68.** Perfil de temperatura habitación 2 mes de diciembre

**Fuente:** Elaboración propia

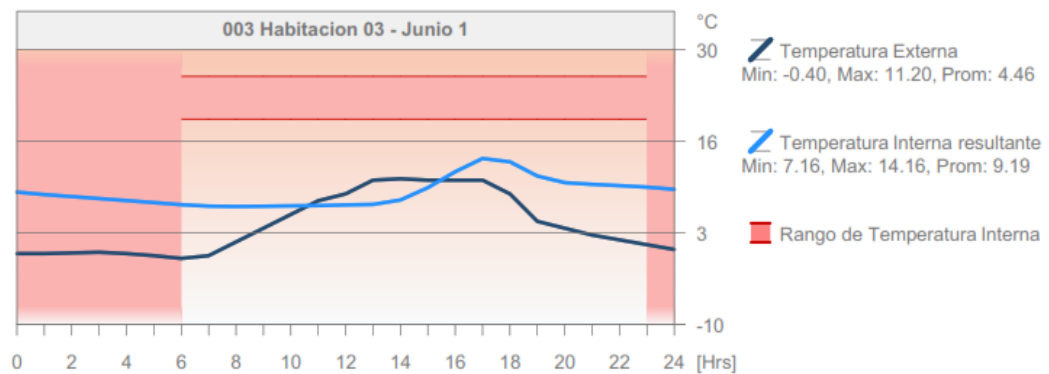
La figura 68, muestra el perfil de temperatura interna y externa de la segunda habitación de la vivienda en el mes de diciembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 15.62 °C, Max: 17.79 °C y Prom: 16.70 °C. La temperatura externa, Min: 2.30 °C, Max: 15.00 °C y Prom: 8.03 °C.



**Figura 69.** Perfil de temperatura habitación 3 mes de marzo

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 69, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la tercera habitación de la vivienda en el mes de marzo, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 11.23 ° C, Max: 18.34 ° C y Prom: 13.33 ° C. La temperatura externa, Min: 5.70 ° C, Max: 18.00 ° C y Prom: 10.76 ° C.

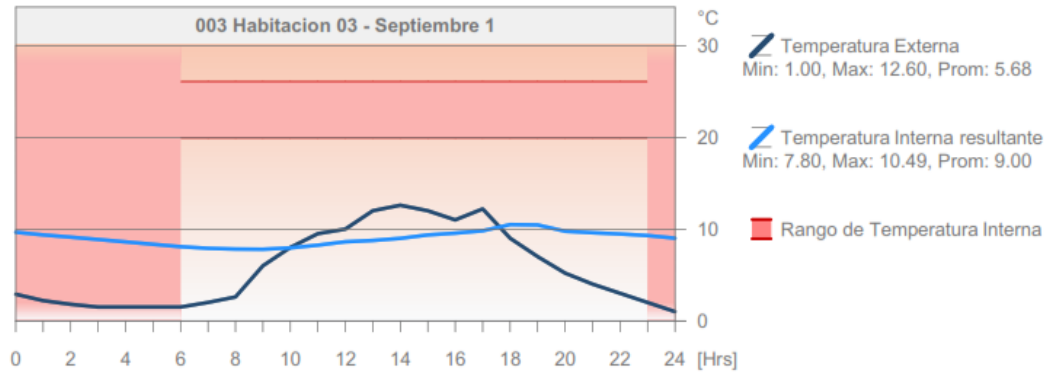


**Figura 70.** Perfil de temperatura habitación 3 mes de junio

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 70, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la tercera habitación de la vivienda en el mes de junio, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 7.16 ° C, Max: 14.16 ° C y Prom: 9.19 ° C. La temperatura externa, Min: -0.40 ° C, Max: 11.20 ° C y Prom: 4.46 ° C.

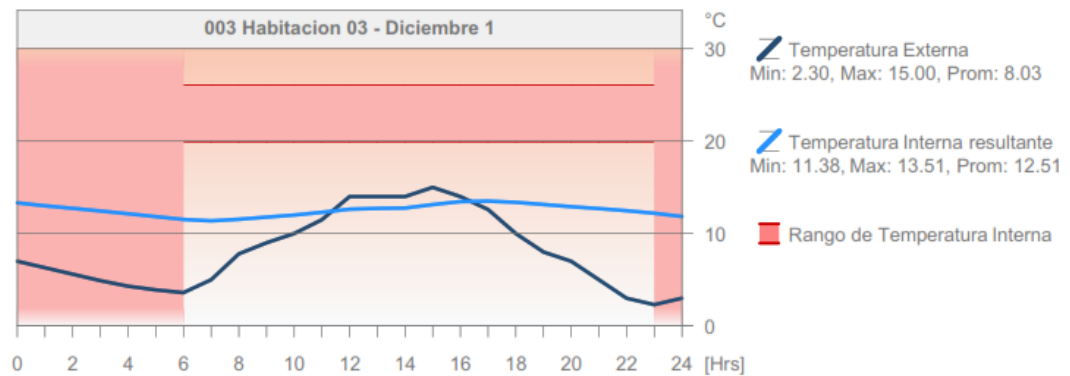




**Figura 71.** Perfil de temperatura habitación 3 mes de setiembre

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 71, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la tercera habitación de la vivienda en el mes de septiembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 7.80 ° C, Max: 10.49 ° C y Prom: 9.00 ° C. La temperatura externa, Min: 1.00 ° C, Max: 12.60 ° C y Prom: 5.68 ° C.



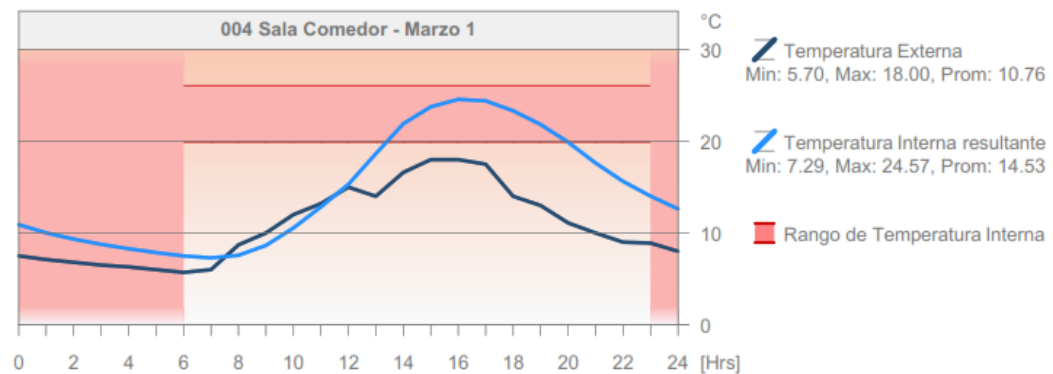
**Figura 72.** Perfil de temperatura habitación 3 mes de diciembre

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 72, muestras el perfil de temperatura interna y externa de la tercera habitación de la vivienda en el mes de diciembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 11.38 ° C, Max: 13.51 ° C y Prom: 12.51° C. La temperatura externa, Min: 2.30 ° C, Max: 15.00 ° C y Prom: 8.03 ° C.

## PERFIL DE TEMPERATURA EN AMBIENTE DE SALA Y COMEDOR

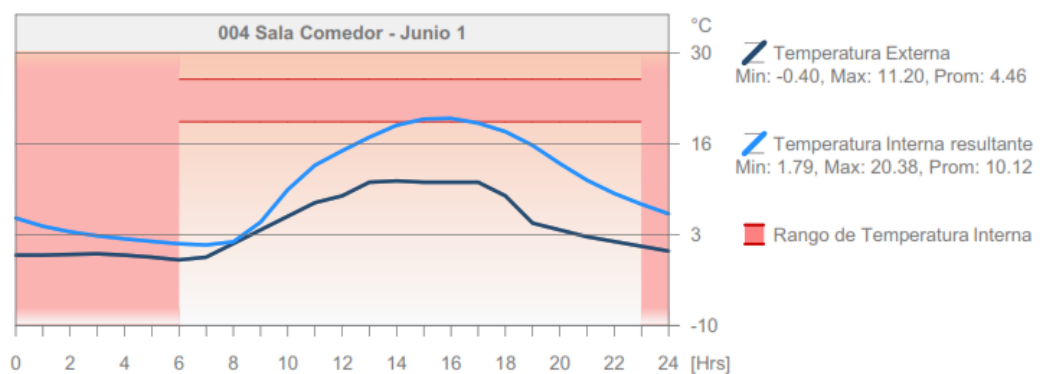
A continuación, se detalla el perfil de la temperatura interna y externa en los ambientes de sala y comedor:



**Figura 73.** Perfil de temperatura sala y comedor mes de marzo

**Fuente:** Elaboración propia

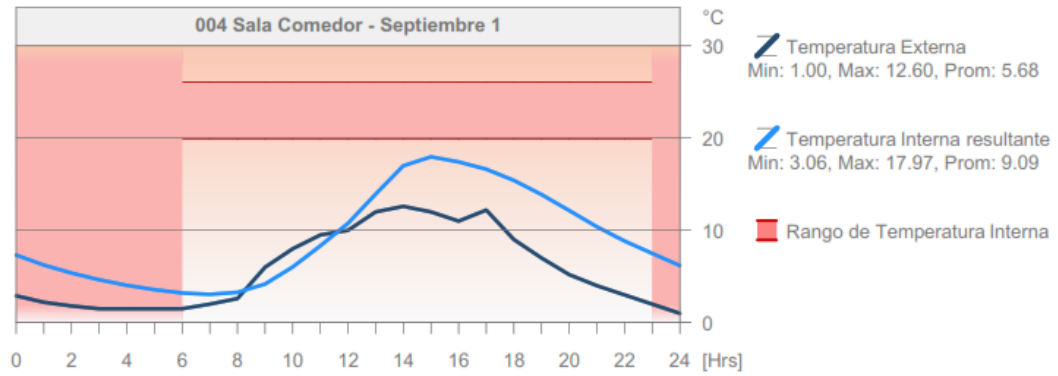
La figura 73, muestra el perfil de temperatura interna y externa de la sala comedor de la vivienda en el mes de marzo, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 7.29 ° C, Max: 24.57 ° C y Prom: 14.53 ° C. La temperatura externa, Min: 5.70 ° C, Max: 18.00 ° C y Prom: 10.76 ° C.



**Figura 74.** Perfil de temperatura sala y comedor mes de junio

**Fuente:** Elaboración propia

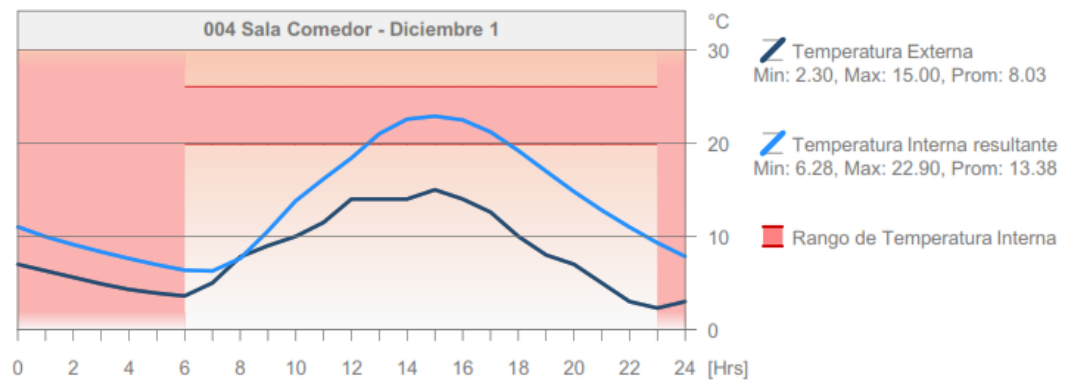
La figura 74, muestra el perfil de temperatura interna y externa de la sala comedor de la vivienda en el mes de junio, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 1.79 ° C, Max: 20.38 ° C y Prom: 10.12 ° C. La temperatura externa, Min: -0.40 ° C, Max: 11.20 ° C y Prom: 4.46 ° C.



**Figura 75.** Perfil de temperatura sala y comedor mes de septiembre

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 75, muestran el perfil de temperatura interna y externa de la sala comedor de la vivienda en el mes de septiembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 3.06 ° C, Max: 17.97 ° C y Prom: 9.09 ° C. La temperatura externa, Min: 1.00 ° C, Max: 12.60 ° C y Prom: 5.68 ° C.



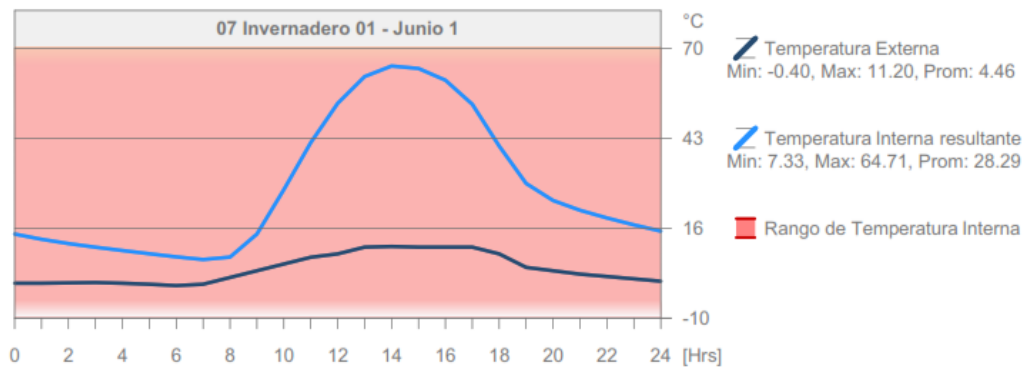
**Figura 76.** Perfil de temperatura sala y comedor mes de diciembre

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 76, muestran el perfil de temperatura interna y externa de la sala comedor de la vivienda en el mes de diciembre, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 6.28 ° C, Max: 22.90 ° C y Prom: 13.38 ° C. La temperatura externa, Min: 2.30 ° C, Max: 15.00 ° C y Prom: 8.03 ° C.

## PERFIL DE TEMPERATURA EN INVERNADERO 1 Y 2 MES DE JUNIO

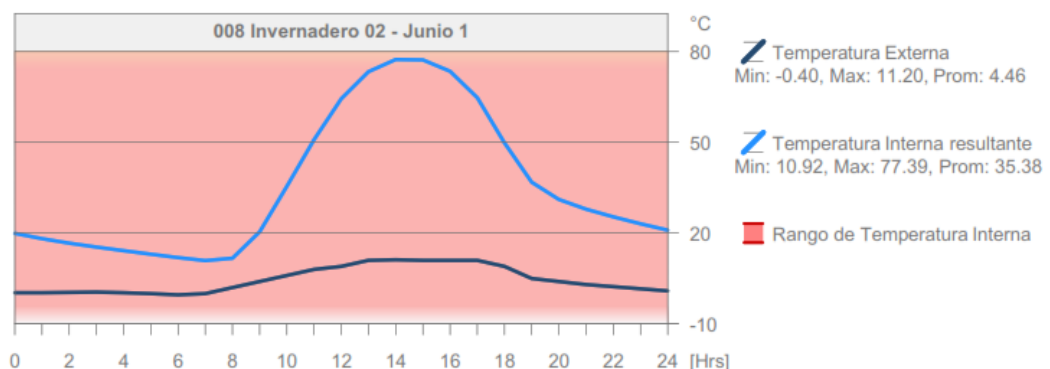
A continuación, se detalla el perfil de temperatura interna y externa del invernadero:



**Figura 77.** Perfil de temperatura en invernadero 01 mes de junio

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 77, muestran el perfil de temperatura interna y externa del invernadero 01 del mes de junio, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 7.33 °C, Max: 64.71 °C y Prom: 28.29 °C. La temperatura externa, Min: -0.40 °C, Max: 11.20 °C y Prom: 4.46 °C.



**Figura 78.** Perfil de temperatura en invernadero 02 mes de junio

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 78, muestran el perfil de temperatura interna y externa del invernadero 02 del mes de junio, donde se evidencia que la temperatura interna está; Min: 10.92 °C,



Max: 77.39 ° C y Prom: 35.58° C. La temperatura externa, Min: -0.40 ° C, Max: 11.20 ° C y Prom: 4.46 °C.

### **Análisis y discusión**

Nuestro estudio es concordante con los autores Sosa & Mitchell (2009), como aislante termico utilizo 5 cm de poliestireno expandido más una capa de protección de mortero alivianado con el mismo aislante. Las carpinterías proyectadas son de aluminio y poseen burletes que aseguran una mayor estanqueidad, con la posibilidad de alojar un segundo vidrio. Esto permite la progresividad de las mejoras tecnológicas y sus beneficios. Los muros son de ladrillos macizos con revoque en ambas caras. En el caso que incorpora más tecnología, tercer escenario (E3), se aíslan los muros con placas de poliestireno expandido de 5 cm de espesor y de 20 Kg/m<sup>3</sup> de densidad y protegidos con una capa de mortero. Asi tambien Olarte (2020) en su estudio evaluo cómo el Programa Nacional de Vivienda Rural afectó las condiciones de habitabilidad arquitectónica en las residencias de los beneficiarios de Ptipo, Ferreafe. Las especificaciones técnicas fueron : módulo básico de un piso y tiene los siguientes ambientes: vereda exterior cubierta, sobre el nivel de terreno, un espacio social y dos dormitorios, 02 ingresos, frontal y posterior, 02 ventanas, y la cobertura del exterior con caña y torta de barro; la estructura es de albañilería armada con bloques de concreto, con refuerzos horizontales y verticales de acero, vaciado con concreto en todos los intersticios del bloque de concreto; la cimentación es de losa de concreto armado , con base de enrocado , el techo es de losa aligerada. Los acabados en pisos fueron de concreto frotachado, los muros con terminación caravista, con juntas bruñadas en todos sus paramentos; fachadas frontal y posterior pintadas, con imprimante y pintura; zócalo exterior con acabado



frotachado y altura de 76 cm, cielo raso con placa de yeso de ½“ anclados en perfiles metálicos, dejando espacio de aire de aire de 1.8 cm. Las puertas exteriores, con perfiles metálicos y vidrio de 4mm., y las puertas interiores fueron de madera contra placadas, las ventanas con sistema corredizo y carpintería de aluminio, con cerramiento de vidrio simple incoloro de 4mm. y sistema vitroven en la sección superior. En comparación con Cordero & Guillem (2013) es diferente puesto que ellos ejecutaron la propuesta, donde verificaron que a diferencia de otras ciudades del mundo y al tener una latitud cercana a cero, Cuenca presenta una temperatura con una amplitud térmica diaria considerable en tanto que la anual no es muy significativa, siendo éste el indicador más importante para alcanzar el confort térmico en la propuesta de diseño. Así también Delgado (2014) mediante la simulación térmica del prototipo de vivienda con la ayuda del software energyplus, cuyo resultado final es la disminución de hasta -9 °C al interior de la vivienda en comparación con la temperatura máxima registrada en las viviendas tradicionales.

#### **4.3. COSTO DE LA PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD.**

En relación al tercer objetivo: Elaborar la relación costo – beneficio de la propuesta de una vivienda rural bioclimática para mejorar las condiciones de habitabilidad del sector Ccarmi Antauta; para el cumplimiento de ello se realizó de la siguiente manera.

Se efectuó los metrados de los componentes que abarca el diseño de la vivienda rural, realizando un análisis de costos unitarios por cada partida o actividad propuesta,

obteniendo el presupuesto mediante el programa PowerCost, por ello la lista de actividades del proyecto, unidades y metrados se aprecia en el Anexo 3.

En el anexo 2, se aprecia los metrados del diseño de la vivienda rural propuesta para el área en estudio; indicando que se presentan los siguientes títulos: Obras provisionales y trabajos preliminares, movimiento de tierras, concreto simple, estructura de madera, coberturas, cielo raso, arquitectura, revoques y revestimientos, pisos y pavimentos, zócalos y contra zócalos, carpintería de madera, pintura, instalaciones eléctricas y evacuación de aguas pluviales; cada una de ellas con sus respectivas partidas.

**Tabla 16.** Resumen de presupuesto

<i>Ítem</i>	<i>Descripción</i>	<i>Total</i>
1.00	OBRAS PROVISIONALES	575.01
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,080.68
3.00	CONCRETO SIMPLE	3,525.99
4.00	ESTRUCTURAS DE MADERA	3,638.45
5.00	INSTALACIONES Y COBERTURAS	2,579.53
6.00	CIELO RASOS	3,081.98
7.00	ARQUITECTURA	9,923.58
8.00	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS	3,014.32
9.00	PISOS Y PAVIMENTOS	7,804.02
10.00	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS	1,795.49
11.00	CARPINTERIA DE MADERA	10,317.40
12.00	PINTURA	1,783.18
13.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	4,541.49
14.00	SISTEMA EVACUACION AGUAS DE LLUVIA	756.02
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>54,417.14</b>

Los metrados de la vivienda rural propuesta para el área en estudio, son la base para hallar el presupuesto necesario para la ejecución del sistema, los cuales fueron calculados en base a los planos de diseño



En el anexo 3, se aprecia el presupuesto calculado para la vivienda rural propuesta de los diferentes títulos y partidas especificadas en los metrados; en donde se indica que el presupuesto asciende a S/ 54,417.14, para la vivienda rural.

### **Análisis y discusión**

De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto a los metrados y costos unitarios de la vivienda rural propuesta se ha calculado un presupuesto para la implementación de unos S/ 54,417.14; siendo beneficioso por que se empleara materiales de la zona.

Delgado (2014) El presupuesto del proyecto de módulo básico de vivienda de adobe reforzado con geomalla elaborado por proyectos especiales Sur Dars de la PUCP31, así como la tabla de valores unitarios oficiales de las edificaciones en el año 2015 y el análisis de precios unitarios del autor, fueron utilizados como referencia en el estudio de una propuesta de prototipo de vivienda rural bioclimática. Todo lo establecido en la propuesta está incluido en el presupuesto por especialidades, que asciende a S/53,681.00. Portugal (2015), Un presupuesto de S/46,241.73 en su análisis de la propuesta de mejoramiento de viviendas rurales en el distrito de Cairani. Larico (2019) En su estudio se incluye una idea de módulo de vivienda rural para las personas que habitan en la zona rural del distrito de Azángaro. El costo de la propuesta para tres personas con UBS con arrastre hidráulico es de 49,943.55 soles, mientras que el costo de la propuesta para cinco personas con UBS con arrastre hidráulico es de 62,501.63 soles, y el costo de la propuesta para cinco personas con UBS (Unidad Básica de Saneamiento) compostera es de 62,352.79 soles.





## V. CONCLUSIONES

**Primero:** Se concluye que, las familias están conformadas por una hija y un hijo y los padres, es decir cada familia está conformada por 4 personas. El sistema de abastecimiento que más utilizan es aguas de pozo, su sistema de eliminación es mediante letrinas. La energía eléctrica que utilizan es mediante paneles solares, cada vivienda cuenta con dormitorio, cocina y comedor. Las construcciones de las viviendas se encuentran en un estado regular, los pisos de las viviendas son de tierra, el revestimiento interior de la vivienda es de tierra y la parte exterior es sin revestimiento. El material de techado de las viviendas es de calamina, el cielo raso de las viviendas se encuentran sin acabar, los marcos de las viviendas son de aluminio y / u otro metal. Los meses que se presentan mayor radiación solar es mayo a julio, junio a julio los meses de heladas. Las lluvias se presentan de diciembre a marzo, granizadas de enero a marzo, las nevadas de enero a marzo.

**Segundo:** De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto a diseño de la vivienda rural para mejorar las condiciones bioclimáticas se llega a la conclusión que, la vivienda muestra el módulo térmico total de energía suministrada por semana, evidenciando una ganancia solar de 10681.4 kWh, ganancia calor humano 1931.0 kWh/a, energía latente añadida 64.5 kWh/a y una iluminación y equipamiento 373.1 kWh/a. La energía emitida por semana, con una transmisión de 12914.1 kWh/a, infiltración 122.6 kWh/a y una ventilación de 7.9 kWh/a. Así mismo el perfil de temperatura interna y externa de los ambientes de la vivienda propuesta presenta: habitación 01 en el mes de marzo, la temperatura interna es 16.09 ° C y temperatura externa 10.76 ° C; junio temperatura interna y externa 15.86 °C y 4.46 ° C; septiembre, temperatura



interna y externa 13.39 ° C y 5.68 ° C; diciembre, temperatura interna y externa 17.15 y 8.03° C. Habitación 02, mes de marzo, temperatura interna y externa 16.32 ° C y 10.76 ° C; Junio, temperatura interna y externa 16.60 ° C y 4.46 °C; septiembre, temperatura interna y externa 13.99 ° C y 5.68; diciembre, temperatura interna y externa 16.70 ° C y 8.03 °C. Habitación 03, mes de marzo, temperatura interna y externa 13.33 ° C y 10.76 °C, junio, temperatura interna y externa 9.19 ° C y 4.46 ° C, septiembre, temperatura interna y externa 9.00 °C y 5.68 °C, diciembre, temperatura interna y externa 12.67 ° C y 8.03 °C. Sala y comedor, mes de marzo, temperatura interna y externa 14.51 ° C y 10.76 °C; junio, temperatura interna y externa 9.88 ° C y 4.46 °C, septiembre, temperatura interna y externa 8.97 ° C y 5.68 °C; diciembre, temperatura interna y externa 12.51° C y 8.03 °C. Invernadero 01, se evidencio una temperatura interna y externa 28.29 ° C y 4.46 °C, mes de junio. Invernadero 02, temperatura interna y externa 35.38° C y 4.46 °C.

**Tercero:** De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto a los metrados y costos unitarios de la vivienda rural propuesta se ha calculado un presupuesto para la implementación de unos S/ 54,417.14; siendo beneficioso por que se empleara materiales de la zona.



## VI. RECOMENDACIONES

**Primero:** De acuerdo al presupuesto calculado en el resultado para la propuesta, se recomienda implementar esta vivienda rural, puesto que se empleará materiales de la zona.

**Segundo:** De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto al diseño de la vivienda rural, se recomienda considerar los datos obtenidos en la presente investigación, puesto que mejorara las condiciones bioclimáticas en el interior de la vivienda de la localidad de Ccarmi Antauta.

**Tercero:** Se recomienda luego de ser ejecutado la vivienda rural propuesta realizar estudios de comparación del confort térmico con respecto a los diseños de la vivienda rural ejecutadas por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento rural-MVCS



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, N. (2016). *Evaluación y diseño de vivienda rural bioclimática en la comunidad campesina de Ccopachullpa del distrito de Ilave*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Aldana, E. (2016). Aplicación del sistema bioclimáticos en la vivienda rural en el caserío de Solabaya-distrito de Ilabaya.
- Alfaro, R., & Espinoza, A. (2021). *Caracterización geotécnica de suelos mediante ensayos de laboratorio*. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Bustamante, W., & Rozas, Y. (2009). Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social.
- CAPECO. (2016). *Costos y presupuestos en edificaciones*.
- Cordero, X., & Guillem, V. (2013). Diseño y validación de vivienda bioclimática para la ciudad de Cuenca. *ESTOA*, 1-15.
- Cruz, J., & Rodriguez, P. (2019). *Derechos económicos: una aproximación conceptual*.
- Delgado, M. (2014). *Prototipo de vivienda rural bioclimática en la reserva ecológica de Chaparrí- Chongoyape*. Chiclayo.
- Galarza, M., & Esenarro, D. (14 de Febrero de 2022). Evaluation of the conditioning to determine their thermal comfort in the educational institutions of the Puno region. *Tecnología*.
- Godoy, M., & Gándara, J. (2018). *La vivienda social bioclimática sostenible en México, Chile y Ecuador*.
- Gutierrez, G., & De Angelis, E. (2021). Fighting energy poverty in a typical Peruvian rural house. *IOPSCIENCE*.



- Humpiri, L. (2016). *Vivienda rural saludable como estrategia de desarrollo en las comunidades de Coline, Cayco (Crucero Alto) y Alto Huancané, del distrito de Santa Lucía- Lampa- Puno*. Puno.
- Larico, V. (2019). *Propuesta de módulos de vivienda rural para la población que habita en el área rural del distrito de Azángaro Larico Huanca , Vladimir Bressny*. Puno.
- Li, E., & Zhu, J. (January de 2022). Parametric analysis of the mechanism of creating indoor thermal environment in traditional houses in Lhasa. *ELSEVIER*, 207.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). *Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*.
- Molina, J., & Lefebvre, G. (January de 2021). Bioclimatic approach for rural dwellings in the cold, high Andean region: A case study of a Peruvian house. *ELSEVIER*, 231.
- Murga, L. (2020). *Estrategias bioclimáticas para mejorar la habitabilidad en viviendas rurales , en el distrito de Lamas región San Martín*. Trujillo.
- Olarte, L. (2020). *Programa nacional de vivienda rural y las condiciones de habitabilidad de las viviendas de beneficiarios de Pítipo ferreñafe*. Chiclayo: Universidad César Vallejo.
- ONU. (2015). *Déficit habitacional en America Latina y el Caribe*.
- ONU. (2018). *Derecho a un nivel de vida adecuado*.
- Pilares-Hualpa, I. A., Alfaro-Alejo, R., Pilares-Calla, C. A., & Alfaro-Vilca, O. E. (2021). Characterization of expansive soils for the foundation of an irrigation



- canal in the Peruvian Andes, Cabana-Mañazo case. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 939, No. 1, p. 012062). IOP Publishing.
- Portugal, R. (2015). *Evaluación y propuesta para mejorar las condiciones de habitabilidad y medioambientales de la vivienda rural del Distrito de Cairani*. Tacna.
- Resano, D., & Rodriguez, R. (2021). Estrategias de confort pasivo para casas típicas mesoandinas . *DeepL*.
- Saldaña, C. (2018). *Criterios de confort ambiental y su iincidencia en la optimización del espacio público recreativo de la urbanización California, distrito Victor Larico, Trujillo, 2017*. Trujillo.
- Salvador, C., & Horn, M. (26 de June de 2021). Sustainable energization of the high Andean rural region of Peru, based on renewable energy potential. A case study: San Francisco de Raymina, Ayacucho. *IOPSCIENSE*.
- Sanchez, P., & Hanco, L. (19 de September de 2022). Trombe walls with porous medium insertion and their influence on thermal comfort in flats in Cusco, Peru. *ScienceDirect*.
- Santiago, D. (2019). *Evaluación de las condiciones de habitabilidad de viviendas y su relación con la calidad de vida de los pobladores del AA. HH Jancao- C.P. La esperanza distrito de Amarilis- Huánuco* . Huánuco.
- Sosa, M., & Mitchell, J. (2009). Propuesta de diseño de un conjunto de viviendas sociales bioclimáticas en el medio rural del valle de Uco, provincia de Mendoza. *ASADES*, 1-10.
- Teran, C. (2019). *Propuesta de vivienda bioclimático para mejorar la calidad de vida , en la zona Rural de Casa Blanca, Morrope-Lambayeque*. Chiclayo: Universidad César Vallejo.



- Vladimiro, S. (2021). *Vivienda rural bioclimática en el distrito de Nuñoa-Melgar-Puno*. Puno.
- Ziccardi, A. (2015). *Cómo viven los mexicanos. Análisis regional de las condiciones de habitabilidad de la vivienda*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zulaica, L., & Celemín, J. (2008). Analisis territorial de las condiciones de habitabilidad en el periurbano de la ciudad de Mar de Plata (Argentina), a partir de la construccion de un índice y de la aplicación de métodos de asociación espacial. *Geografía Norte Grande*.



## ANEXOS





## Anexo 1. Costos unitarios de la vivienda rural propuesta

### VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a :** Noviembre - 2022

Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5333	13.90	7.41
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5333	9.83	5.24
47 00009	PEON	HH	8.000	4.2667	8.99	38.36
						<b>51.01</b>
Materiales						
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0800	5.00	0.40
05 00075	PIEDRA GRANDE (MAX 8")	M3		0.7000	35.00	24.50
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.8000	27.00	48.60
38 00005	HORMIGON	M3		0.5000	55.00	27.50
						<b>101.00</b>
Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	51.01	1.53
						<b>1.53</b>
<b>Costo Unitario por M3 :</b>						<b>153.54</b>

Partida	03.02.01	SOBRECIMIENTO, MEZCLA 1:8 + 30% P.G.	Rend:	14.0000 M3/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5714	13.90	7.54
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5714	9.83	5.62
47 00009	PEON	HH	7.000	4.0000	8.99	35.96
						<b>49.12</b>
Materiales						
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.1370	5.00	0.69
05 00024	PIEDRA MEDIANA (MAX 4")	M3		0.3800	35.00	13.30
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.5000	27.00	94.50
38 00005	HORMIGON	M3		1.0000	55.00	55.00
						<b>163.49</b>
Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	49.52	1.49
						<b>1.49</b>
<b>Costo Unitario por M3 :</b>						<b>214.50</b>

Partida	03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO H=0.30M	Rend:	40.0000 M2/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.2000	13.90	2.78
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.2000	9.83	1.97
						<b>4.75</b>
Materiales						
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2500	5.74	1.44
02 00123	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.4000	6.97	2.79
02 00118	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1000	6.47	0.65
02 07142	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.1000	6.47	0.65
45 00119	MADERA TORNILLO INC.CORTE PIENCOFRADO	P2		2.5000	3.00	7.50
53 06209	PETROLEO DIESEL	GLN		0.0500	18.00	0.90
						<b>13.93</b>
Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.75	0.14
						<b>0.14</b>
<b>Costo Unitario por M3 :</b>						<b>24.69</b>

Partida	03.01.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10+30% P.G.	Rend:	15.0000 M3/DIA		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a:** Noviembre - 2022

**Costo Unitario por M2 : 18.82**

Partida	04.01.01	VIGA COLLAR DE MADERA 3"X2"				Rend:	80.0000 P2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00009	PEON	HH	1.000	0.1000	8.99	0.90	
						<b>0.90</b>	
<b>Materiales</b>							
02 07221	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	KG		0.0200	6.47	0.13	
02 07142	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.0028	6.47	0.02	
02 07222	CLAVOS PARA MADERA C/C 6"	KG		0.0065	8.00	0.05	
30 07223	MALLA TIPO GALLINERO 3/4"	M2		0.0350	3.30	0.12	
30 03495	PRESERVANTE PARA MADERA	GLN		0.0100	47.56	0.48	
45 07224	MADERA ESTRUCTURAL 2"X3"X10'	P2		1.0500	3.50	3.68	
						<b>4.48</b>	
<b>Equipo</b>							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.90	0.05	
						<b>0.05</b>	
<b>Costo Unitario por P2 :</b>							<b>5.43</b>

Partida	04.01.02	DINTEL DE MADERA 3"X3"				Rend:	100.0000 P2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00009	PEON	HH	1.000	0.0800	8.99	0.72	
						<b>0.72</b>	
<b>Materiales</b>							
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.0200	5.74	0.11	
02 07142	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.0028	6.47	0.02	
02 07222	CLAVOS PARA MADERA C/C 6"	KG		0.0065	8.00	0.05	
30 03495	PRESERVANTE PARA MADERA	GLN		0.0050	47.56	0.24	
30 01938	THINER	GLN		0.0120	29.90	0.36	
45 07225	MADERA ESTRUCTURAL 3"X8"	P2		1.0500	3.50	3.68	
54 00067	BARNIZ MARINO	GLN		0.0100	77.50	0.78	
						<b>5.24</b>	
<b>Equipo</b>							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.72	0.04	
						<b>0.04</b>	
<b>Costo Unitario por P2 :</b>							<b>6.00</b>

Partida	04.02.01	TIJERAL DE MADERA 2" X 4"				Rend:	8.0000 UND/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
<b>Mano de Obra</b>							
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.0000	13.90	13.90	
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	1.0000	9.83	9.83	
47 00009	PEON	HH	1.000	1.0000	8.99	8.99	
						<b>32.72</b>	
<b>Materiales</b>							
02 07221	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	KG		0.4000	6.47	2.59	
02 07226	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG		0.0600	6.47	0.39	
02 07142	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.1000	6.47	0.65	
02 07227	PERNOS DE 3/8" x 5" CON TUERCA Y ARANDELA	UND		4.0000	2.70	10.80	



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

Costo a : **Noviembre - 2022**

45 07228	MADERA ESTRUCTURAL 2"X4" X 3.9M	PZA		3.0000	37.00	111.00
45 07229	MADERA ESTRUCTURAL E=1" CARTELA	P2		3.5000	3.50	12.25
						<b>137.68</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		15.0000	32.72	4.91
						<b>4.91</b>
						<b>Costo Unitario por UND : 175.31</b>

Partida	04.02.02	CORREAS DE MADERA 2"X2"X10'				Rend:	80.0000 P2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1000	13.90	1.39	
47 00009	PEON	HH	1.000	0.1000	8.99	0.90	
						<b>2.29</b>	
	<b>Materiales</b>						
02 07142	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.0300	6.47	0.19	
30 03495	PRESERVANTE PARA MADERA	GLN		0.0187	47.56	0.89	
43 06995	MADERA 2" X2" X 10'	PZA		0.7000	3.50	2.45	
						<b>3.53</b>	
	<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29	0.07	
						<b>0.07</b>	
						<b>Costo Unitario por P2 : 5.89</b>	

Partida	05.01.01	COBERTURAS CON PLANCHA GALVANIZADA CORRUGADA				Rend:	50.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1600	13.90	2.22	
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.1600	9.83	1.57	
47 00009	PEON	HH	2.000	0.3200	8.99	2.88	
						<b>6.67</b>	
	<b>Materiales</b>						
02 00126	CLAVOS PARA CALAMINA	KG		0.0740	11.32	0.84	
56 07143	CALAMINA GALV. 11 CANALES 0.83X3.60 (0.30mm)	PLN		0.4500	38.00	17.10	
59 07144	PLANCHA DE POLICARBONATO ONDULADA TRANSLUCIDA E= 1 MM	PLN		0.0135	100.00	1.35	
						<b>19.29</b>	
	<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.67	0.20	
48 00156	ANDAMIO METALICO	HM	1.000	0.1600	5.00	0.80	
						<b>1.00</b>	
						<b>Costo Unitario por M2 : 26.96</b>	

Partida	05.01.02	CUMBRERA CON PLANCHAS GALVANIZADAS E=0.30 mm				Rend:	50.0000 M/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1600	13.90	2.22	
47 00009	PEON	HH	1.000	0.1600	8.99	1.44	
						<b>3.66</b>	
	<b>Materiales</b>						
02 00126	CLAVOS PARA CALAMINA	KG		0.0200	11.32	0.23	
56 07143	CALAMINA GALV. 11 CANALES 0.83X3.60 (0.30mm)	PLN		0.2900	38.00	11.02	



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA  
**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL  
**Cliente** Usuario  
**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO **Costo a : Noviembre - 2022**

						1125
<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3 66	0.11
48 00156	ANDAMIO METALICO	HM	1.000	0.1600	5 00	0.80
						<b>0.91</b>
<b>Costo Unitario por M :</b>						<b>15.82</b>

Partida	06.01.01	CIELO RASO CON BALDOSA VINYL 0.60M X 0.60M					Rend:	20.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
<b>Mano de Obra</b>								
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.4000	13 90	5.56		
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.4000	9 83	3.93		
47 00009	PEON	HH	2.000	0.8000	8 99	7.19		
						<b>16.68</b>		
<b>Materiales</b>								
02 07159	ALAMBRE GALVANIZADO# 16	KG		0.0500	11 89	0.59		
02 07214	CLAVOS DE FIJACION 1"	KG		4.0000	0 16	0.64		
27 07220	FULMINANTE VERDE CALIBRE 22 RAMSET CW	UND		4.0000	0 43	1.72		
30 07215	BALDOSA VYNIL 0.60M X 0.60M	UND		2.7800	0 39	1.08		
51 07216	ANGULO PERIMETRAL 1"x1 1/2"x1/16" x6m.	PZA		0.3600	12 00	4.32		
51 07218	PERFIL TEE SECUNDARIO DE 1"x1 1/2"x1/16" x1.22m.	PZA		5.5600	5 50	30.53		
51 07217	PERFIL TEE PRINCIPAL DE 1"x1 1/2"x1/16" x3.60m.	PZA		0.2310	13 50	3.12		
51 07219	PERFIL TEE TERCARIO DE 1"x1 1/2"x1/16" x0.60m.	PZA		1.3890	3 00	4.17		
						<b>46.17</b>		
<b>Equipo</b>								
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16 68	0.50		
						<b>0.50</b>		
<b>Costo Unitario por M2 :</b>						<b>63.35</b>		

Partida	07.01.01	ELABORACION DE ADOBE DE 0.40mX0.40mX0.10m					Rend:	120.0000 UND/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
<b>Mano de Obra</b>								
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0667	9 83	0.66		
47 00009	PEON	HH	1.000	0.0667	8 99	0.60		
						<b>1.26</b>		
<b>Materiales</b>								
04 07145	TIERRA PREPARADA PARA ADOBE (BARRO C/PAJA)	M3		0.0170	20 00	0.34		
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0200	5 00	0.10		
						<b>0.44</b>		
<b>Equipo</b>								
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1 26	0.04		
						<b>0.04</b>		
<b>Costo Unitario por UND :</b>						<b>1.74</b>		

Partida	07.01.02	ELABORACION DE MEDIO ADOBE DE 0.40mX0.20mX0.10m					Rend:	180.0000 UND/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
<b>Mano de Obra</b>								
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0444	9 83	0.44		
47 00009	PEON	HH	1.000	0.0444	8 99	0.40		
						<b>0.84</b>		
<b>Materiales</b>								



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a :** Noviembre - 2022

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
04 07145	TIERRA PREPARADA PARA ADOBE (BARRO C/PAJA)	M3		0.0085	20.00	0.17
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0020	5.00	0.01
	<b>Equipo</b>					<b>0.18</b>
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84	0.03
						<b>0.03</b>
<b>Costo Unitario por UND :</b>						<b>1.05</b>

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>07.01.03</b>		MOLDE DE CUBIERTA DE ADOBES					Rend: 1.0000 UN/DIA
		<b>Materiales</b>					
	17 07156	ADOBERA 0.40x0.19x0.10M Segun Diseño	UND		1.0000	50.00	50.00
	17 07155	ADOBERA 0.40x0.40x0.10M Segun Diseño	UND		1.0000	50.00	50.00
	30 07154	PLASTICO DOBLE ANCHO	M		50.0000	5.00	250.00
							<b>350.00</b>
<b>Costo Unitario por UND :</b>						<b>350.00</b>	

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>07.01.04</b>		MUROS DE ADOBE e=0.40m REFORZADO					Rend: 15.0000 M2/DIA
		<b>Mano de Obra</b>					
	47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5333	13.90	7.41
	47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.5333	9.83	5.24
	47 00009	PEON	HH	1.000	0.5333	8.99	4.79
							<b>17.44</b>
		<b>Materiales</b>					
	04 05865	TIERRA PREPARADA (BARRO P/ASENT. ADOBE)	M3		0.0960	20.00	1.92
	05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0052	5.00	0.03
	30 00266	CORDEL	M		20.0000	0.78	15.60
							<b>17.55</b>
		<b>Equipo</b>					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.44	0.52
	48 00156	ANDAMIO METALICO	HM	1.000	0.5333	5.00	2.67
							<b>3.19</b>
<b>Costo Unitario por M2 :</b>						<b>38.18</b>	

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>07.01.05</b>		REFUERZO CON CAÑA EN MUROS DE ADOBEOS DE ADOBE					Rend: 2.0000 GLB/DIA
		<b>Mano de Obra</b>					
	47 00007	OPERARIO	HH	0.500	2.0000	13.90	27.80
	47 00008	OFICIAL	HH	1.000	4.0000	9.83	39.32
							<b>67.12</b>
		<b>Materiales</b>					
	02 00123	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		1.0000	6.97	6.97
	02 00242	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2"	KG		0.8000	6.48	5.18
	18 07211	NYLON X 100M	UND		1.0000	12.00	12.00
	30 07151	CARRIZO Ø=1" REFUERZO HORIZONTAL	M		90.0000	0.30	27.00
	30 07150	CARRIZO Ø=1" REFUERZO VERTICAL	M		200.0000	0.30	60.00
							<b>111.15</b>
		<b>Equipo</b>					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	67.12	2.01
							<b>2.01</b>



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a:** Noviembre - 2022

**Costo Unitario por GLB :** 180.28

Partida	07.01.06	TABIQUE CON PLACA DE YESO INC./INST. Y PINTADO	Rend:	10.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8000	13.90	11.12
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.8000	9.83	7.86
47 00009	PEON	HH	0.500	0.4000	8.99	3.60
						<b>22.58</b>
<b>Materiales</b>						
02 04506	CLAVIJAS P/FIJACION 1"	UND		0.6723	0.19	0.13
02 04505	TORNILLO DRYWALL 6x25mm P/F	UND		23.5300	0.80	18.82
26 04507	TORNILLO WAFER P/F	UND		4.2000	0.60	2.52
27 04508	FULMINANTE MARRON CAL. 22	UND		0.6723	0.41	0.28
30 07208	MASILLA PARA DRYWALL GYPLAC	KG		0.8000	3.20	2.56
39 04509	CINTILLO 300X4.8MM X100UNIDADES	UND		0.0300	0.13	-
51 00014	ESQUINEROS 1 1/4"x1 1/4"x1/8" x 3m	UND		0.2100	7.00	1.47
56 04512	PARANTE METALICO 64x38x0.45mm L=2.44m	UND		0.8403	11.36	9.55
56 04511	RIEL METALICO 65x25x0.45mm L=3.00m	UND		0.2734	9.76	2.67
59 07152	PLACA DE YESO GYPLAC RH DE 1/2"	PLN		0.7200	48.38	34.83
						<b>72.83</b>
<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MC		20.0000	22.58	4.52
						<b>4.52</b>
					<b>Costo Unitario por M2 :</b>	<b>99.93</b>

Partida	08.01.01	ENLUCIDO DE YESO-MUROS DE ADOBE (EXTERIOR)	Rend:	12.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	13.90	9.27
47 00009	PEON	HH	1.000	0.6667	8.99	5.99
						<b>15.26</b>
<b>Materiales</b>						
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0060	5.00	0.03
30 07201	YESO EN BOLSA DE 18 kg	BOL		0.7400	14.68	10.86
39 05849	REGLA DE ALUMINIO L=3.0 m	UND		0.0200	55.76	1.12
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.2500	2.90	0.73
						<b>12.74</b>
<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MC		3.0000	15.26	0.46
						<b>0.46</b>
					<b>Costo Unitario por M2 :</b>	<b>28.46</b>

Partida	08.01.02	ENLUCIDO DE YESO-MUROS DE ADOBE (INTERIOR)	Rend:	15.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.5333	13.90	7.41
47 00009	PEON	HH	1.000	0.5333	8.99	4.79
						<b>12.20</b>
<b>Materiales</b>						
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0020	5.00	0.01



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a:** Noviembre - 2022

30 07201	YESO EN BOLSA DE 18 kg	BOL		0.7400	14.68	10.86
39 05849	REGLA DE ALUMINIO L=3.0m	UND		0.0200	55.76	1.12
43 00020	MADERA TORNILLO	P2		0.2500	2.90	0.73
						<b>12.72</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.20	0.37
						<b>0.37</b>
						<b>Costo Unitario por M2 : 25.29</b>

Partida	09.01.01	BASE DE TIERRA MATERIAL PROPIO COMPACTADO/NIVELADO E=0.10M	Rend:	40.0000	M2/CIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	0.500	0.1000	13.90	1.39
47 00009	PEON	HH	2.000	0.4000	3.99	3.60
						<b>4.99</b>
	<b>Materiales</b>					
05 00002	AGUA FUESTA EN OBRA	M3		0.0300	5.00	0.15
						<b>0.15</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.99	0.15
37 07153	PISON MANUAL	DIA	1.000	0.0250	4.00	0.10
						<b>0.25</b>
						<b>Costo Unitario por M2 : 5.39</b>

Partida	09.01.02	SUMINISTRO DE POLIESTIRENO DE E= 2" DENSIDAD 20	Rend:	-	M2/CIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Materiales</b>					
56 07001	POLIESTIRENO DE 2" D=20 DE 1.20X2.40M	PLN		0.3700	35.18	13.02
						<b>13.02</b>
						<b>Costo Unitario por M2 : 13.02</b>

Partida	09.01.03	INSTALACION DE POLIESTIRENO DE E= 2" DENSIDAD 20	Rend:	60.0000	M2/CIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	0.500	0.0667	13.90	0.93
47 00009	PEON	HH	1.000	0.1333	3.99	1.20
						<b>2.13</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.13	0.06
						<b>0.06</b>
						<b>Costo Unitario por M2 : 2.19</b>

Partida	09.01.04	ACERO DE TEMPERATURA	Rend:	75.0000	M2/CIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1067	13.90	1.48
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.1067	9.83	1.05
						<b>2.53</b>
	<b>Materiales</b>					
02 00123	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0300	6.97	0.21
03 00094	ACERO	KG		1.8500	3.80	7.03





VIVIENDA RURAL

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a:** Noviembre - 2022

							7.24
<b>Equipo</b>							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.53		0.08
							<u>0.08</u>
<b>Costo Unitario por M2 :</b>							<b>9.85</b>

Partida	09.01.05	PISO DE CEMENTO FROTACHADO e=2" F'C=140KG/CM2					Rend:	50.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
<b>Mano de Obra</b>								
47 00007	OPERARIO	HH	3.000	0.4800	13.90	6.67		
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.1600	9.83	1.57		
47 00009	PEON	HH	6.000	0.9600	8.99	8.63		
							<u>16.87</u>	
<b>Materiales</b>								
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.0600	60.00	3.60		
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0120	5.00	0.06		
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5800	27.00	15.66		
39 05849	REGLA DE ALUMINIO L=3.0 m	UND		0.0020	55.76	0.11		
							<u>19.43</u>	
<b>Equipo</b>								
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.87	0.51		
49 06835	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	HM	1.000	0.1600	15.00	2.40		
							<u>2.91</u>	
<b>Costo Unitario por M2 :</b>							<b>39.21</b>	

Partida	09.02.01	SUMINISTRO DE PIEDRA MEDIANA					Rend:	- M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
<b>Materiales</b>								
05 00024	PIEDRA MEDIANA (MAX 4")	M3		0.2000	35.00	7.00		
							<u>7.00</u>	
<b>Costo Unitario por M2 :</b>							<b>7.00</b>	

Partida	09.02.02	NIVELACION, RELLENO Y APISONADO CAMA DE P.M. e=15CM					Rend:	45.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
<b>Mano de Obra</b>								
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1778	13.90	2.47		
47 00009	PEON	HH	1.000	0.1778	8.99	1.60		
							<u>4.07</u>	
<b>Equipo</b>								
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.07	0.12		
37 07153	PISON MANUAL	DIA	0.300	0.0067	4.00	0.03		
							<u>0.15</u>	
<b>Costo Unitario por M2 :</b>							<b>4.22</b>	

Partida	09.02.03	BASE DE TIERRA METIERAL PROPIO COMP./NIV. E=1CM					Rend:	35.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
<b>Mano de Obra</b>								
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.2286	13.90	3.18		
47 00009	PEON	HH	2.000	0.4571	8.99	4.11		
							<u>7.29</u>	
<b>Materiales</b>								





VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a:** Noviembre - 2022

05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0300	5.00	0.15
	<b>Equipo</b>					<b>0.15</b>
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.29	0.22
						<b>0.22</b>
<b>Costo Unitario por M2 :</b>						<b>7.66</b>

<b>Partida</b>	<b>09.02.04</b>	BASE DE BARRO CON PAJA COMPACTADO E=8CM			<b>Rend:</b>	35.0000 M2/DIA
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	0.500	0.1143	13.90	1.59
47 00009	PEON	HH	2.000	0.4571	8.99	4.11
						<b>5.70</b>
	<b>Materiales</b>					
02 00123	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.4000	6.97	2.79
02 00118	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.3000	6.47	1.94
45 00119	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		6.0000	3.00	18.00
						<b>22.73</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.70	0.17
						<b>0.17</b>
<b>Costo Unitario por M2 :</b>						<b>28.60</b>

<b>Partida</b>	<b>09.02.05</b>	PISO DE MADERA MACHICHEBRADO DE 3/4"X4" DURM. 2"X4"			<b>Rend:</b>	8.0000 M2/DIA
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	1.0000	13.90	13.90
47 00009	PEON	HH	1.000	1.0000	8.99	8.99
						<b>22.89</b>
	<b>Materiales</b>					
02 01341	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG		0.2000	5.74	1.15
30 03495	PRESERVANTE PARA MADERA	GLN		0.0250	47.56	1.19
30 01938	THINER	GLN		0.0270	29.90	0.81
45 07158	MADERA ESTRUCTURAL MACHIMBRADO 3/4"X4"	P2		8.7500	6.00	52.50
45 07157	MADERA ESTRUCTURAL PARA DURMIENTES 2"X4"	P2		7.2000	4.00	28.80
						<b>84.45</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.89	0.69
49 02666	PULIDORA	HM	0.500	0.5000	6.50	3.25
						<b>3.94</b>
<b>Costo Unitario por M2 :</b>						<b>111.28</b>

<b>Partida</b>	<b>09.03.01</b>	NIVELACION, RELLENADO Y APISONADO e=4" C/MATERIAL DE PRESTAMO VEREDA			<b>Rend:</b>	40.0000 M2/DIA
<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.2000	13.90	2.78
47 00009	PEON	HH	2.000	0.4000	8.99	3.60
						<b>6.38</b>
	<b>Materiales</b>					
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0300	5.00	0.15
						<b>0.15</b>



VIVIENDA RURAL

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a:** Noviembre - 2022

Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.38	0.19
37 07153	PISON MANUAL	DIA	1.000	0.0250	4.00	0.10
						<b>0.29</b>
<b>Costo Unitario por M2 :</b>						<b>6.82</b>

Partida	09.03.02	VEREDA DE CONCRETO F'C=140KG/CM2 E=10CM ACABADO FROTACHADO	Rend:	40.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.4000	13.90	5.56
47 00008	OFICIAL	HH	2.000	0.4000	9.83	3.93
47 00009	PEON	HH	7.000	1.4000	8.99	12.59
						<b>22.08</b>
<b>Materiales</b>						
04 00033	ARENA FINA	M3		0.0140	60.00	0.84
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0210	5.00	0.11
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.8500	27.00	22.95
38 00005	HORMIGON	M3		0.1150	55.00	6.33
39 05849	REGLA DE ALUMINIO L=3.0 m	UND		0.0050	55.76	0.28
						<b>30.51</b>
<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.08	0.66
						<b>0.66</b>
<b>Costo Unitario por M2 :</b>						<b>53.25</b>

Partida	09.03.03	CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA UÑAS DE VEREDA	Rend:	10.0000	M3/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.8000	13.90	11.12
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.8000	9.83	7.86
47 00009	PEON	HH	5.000	4.0000	8.99	35.96
						<b>54.94</b>
<b>Materiales</b>						
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.1800	5.00	0.90
21 00681	CEMENTO PORTLAND TIPO IPM (42.5KG)	BOL		5.0000	27.00	135.00
38 00005	HORMIGON	M3		1.2500	55.00	68.75
						<b>204.65</b>
<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	54.94	1.65
						<b>1.65</b>
<b>Costo Unitario por M3 :</b>						<b>261.24</b>

Partida	09.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VEREDAS	Rend:	12.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	13.90	9.27
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.6667	9.83	6.55
						<b>15.82</b>
<b>Materiales</b>						
02 00018	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.2700	5.74	1.55
02 00019	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.0800	5.74	0.46



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a :** Noviembre - 2022

43 00020	MADERA TORNILLO	P2	2.5000	2.90	7.25
					<b>9.26</b>
	<b>Equipo</b>				
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	15.82	0.47
					<b>0.47</b>
	<b>Costo Unitario por M2 :</b>				<b>25.55</b>

Partida	10.01.01	CONTRAZOCALO CEMENTO SIMURO DE ADOBE H=0.70 m E=1.5 cm	Rend:	12.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.6667	13.90	9.27
47 00009	PEON	HH	1.000	0.6667	8.99	5.99
						<b>15.26</b>
	<b>Materiales</b>					
02 07159	ALAMBRE GALVANIZADO # 16	KG		0.0800	11.89	0.95
04 00033	ARENA FINA	M3		0.0400	60.00	2.40
05 00002	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0200	5.00	0.10
21 00003	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2200	27.00	5.94
39 05849	REGLA DE ALUMINIO L=3.0 m	UND		0.0100	55.76	0.55
						<b>9.95</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.26	0.46
						<b>0.46</b>
	<b>Costo Unitario por M2 :</b>					<b>25.67</b>

Partida	10.01.02	CONTRAZOCALO DE MADERA CON RODOV DE 5.80CM X 1.90CM X 2.40M	Rend:	80.0000	M2/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1000	13.90	1.39
47 00009	PEON	HH	0.500	0.0500	8.99	0.45
						<b>1.84</b>
	<b>Materiales</b>					
02 07161	CLAVOS DE ACERO DE 1 1/2"	UND		5.0000	0.24	1.20
43 00700	CONTRAZOCALO DE MADERA 4" x 3/4"	M		1.0000	15.00	15.00
						<b>16.20</b>
	<b>Equipo</b>					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.84	0.06
						<b>0.06</b>
	<b>Costo Unitario por M :</b>					<b>18.10</b>

Partida	11.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA DE 2.20 M. X 1.00 M. P-1	Rend:	4.0000	UND/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	<b>Mano de Obra</b>					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	2.0000	13.90	27.80
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	2.0000	9.83	19.66
47 00009	PEON	HH	0.500	1.0000	8.99	8.99
						<b>56.45</b>
	<b>Materiales</b>					
02 07202	PUERTA CONTRAPLACADA 2.20m x 1.00m	UND		1.0000	400.00	400.00
02 07204	TIRAFONES 1/4" x 3"	UND		8.0000	4.02	32.16
26 00574	BISAGRA ALUMINIZ. CAPUCHINA 3"x3" 03 UND	UND		1.0000	16.32	16.32



VIVIENDA RURAL

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a :** Noviembre - 2022

26 07203	CERRADURA DE 3 GOLPES BK333	UND		1.0000	69.62	69.62
26 07205	Tanugo PVC 1/4	UND		8.0000	0.08	0.64
						<b>518.74</b>
<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		20.0000	56.45	11.29
						<b>11.29</b>
<b>Costo Unitario por UND :</b>						<b>586.48</b>

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>11.01.02</b>	PUERTA CONTRAPLACADA DE 2.20 M. X 0.90 M. P-2					<b>Rend:</b>	4.0000 UNDI/DIA
<b>Mano de Obra</b>							
	47 00007	OPERARIO	HH	1.000	2.0000	13.90	27.80
	47 00008	OFICIAL	HH	1.000	2.0000	9.83	19.66
	47 00009	PEON	HH	0.500	1.0000	8.99	8.99
							<b>56.45</b>
<b>Materiales</b>							
	02 07209	PUERTA CONTRAPLACADA 2.20m x 0.90m	UND		1.0000	320.00	320.00
	02 07204	TIRAFONES 1/4" x 3"	UND		8.0000	4.02	32.16
	26 00574	BISAGRA ALUMINIZ.CAPUCHINA 3"x3" 03 UND	UND		1.0000	16.32	16.32
	26 07203	CERRADURA DE 3 GOLPES BK333	UND		1.0000	69.62	69.62
	26 07205	Tanugo PVC 1/4	UND		8.0000	0.08	0.64
							<b>438.74</b>
<b>Equipo</b>							
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		20.0000	56.45	11.29
							<b>11.29</b>
<b>Costo Unitario por UND :</b>						<b>506.48</b>	

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>11.01.03</b>	PUERTA CONTRAPLACADA DE 2.20 M. X 0.70 M. P-3					<b>Rend:</b>	4.0000 UNDI/DIA
<b>Mano de Obra</b>							
	47 00007	OPERARIO	HH	1.000	2.0000	13.90	27.80
	47 00008	OFICIAL	HH	1.000	2.0000	9.83	19.66
	47 00009	PEON	HH	0.500	1.0000	8.99	8.99
							<b>56.45</b>
<b>Materiales</b>							
	02 07210	PUERTA CONTRAPLACADA 2.20m x 0.70m	UND		1.0000	290.00	290.00
	02 07204	TIRAFONES 1/4" x 3"	UND		8.0000	4.02	32.16
	26 00574	BISAGRA ALUMINIZ.CAPUCHINA 3"x3" 03 UND	UND		1.0000	16.32	16.32
	26 07203	CERRADURA DE 3 GOLPES BK333	UND		1.0000	69.62	69.62
	26 07205	Tanugo PVC 1/4	UND		8.0000	0.08	0.64
							<b>408.74</b>
<b>Equipo</b>							
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		20.0000	56.45	11.29
							<b>11.29</b>
<b>Costo Unitario por UND :</b>						<b>476.48</b>	

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>11.02.01</b>	SUMINISTRO E INST. DE VENTANA DE ALUMINIO 1.30m x 1.20m					<b>Rend:</b>	3.0000 UNDI/DIA
<b>Materiales</b>							
	02 07213	CONTRAVENTANA DE MADERA, CONTRAPLACADA CON TRIPLAY DI	UND		1.0000	475.00	475.00
	06 07212	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANA DE ALUMINIO 1.30M X 1.2	UND		1.0000	630.00	630.00



VIVIENDA RURAL

### Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA

**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL

**Cliente** Usuario

**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

**Costo a :** Noviembre - 2022

							1,105.00
							<b>Costo Unitario por UND : 1,105.00</b>
<b>Partida</b>	<b>12.01.01</b>	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIOR			<b>Rend:</b>	60.0000 M2/DIA	
	<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
	47 00007	OPERARIO	HH	1 000	0.1333	13.90	1.85
							<b>1.85</b>
		<b>Materiales</b>					
	30 00144	LIJAR PARA MADERA N°80	UND		0.0500	1.70	0.09
	54 00731	BASE IMPRIMANTE	KG		0.0863	23.78	2.05
	54 04562	PINTURA LATEX SATINADO CPP	GLN		0.0550	81.00	4.46
	54 00922	PINTURA SELLADOR	GLN		0.0350	23.00	0.81
							<b>7.41</b>
		<b>Equipo</b>					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.85	0.06
	48 00156	ANDAMIO METALICO	HM	1 000	0.1333	5.00	0.67
							<b>0.73</b>
							<b>Costo Unitario por M2 : 9.99</b>
<b>Partida</b>	<b>12.01.02</b>	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES			<b>Rend:</b>	70.0000 M2/DIA	
	<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
	47 00007	OPERARIO	HH	1 000	0.1143	13.90	1.59
							<b>1.59</b>
		<b>Materiales</b>					
	30 00144	LIJAR PARA MADERA N°80	UND		0.0500	1.70	0.09
	54 00731	BASE IMPRIMANTE	KG		0.0863	23.78	2.05
	54 04562	PINTURA LATEX SATINADO CPP	GLN		0.0550	81.00	4.46
	54 00922	PINTURA SELLADOR	GLN		0.0350	23.00	0.81
							<b>7.41</b>
		<b>Equipo</b>					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.59	0.05
	48 00156	ANDAMIO METALICO	HM	1 000	0.1143	5.00	0.57
							<b>0.62</b>
							<b>Costo Unitario por M2 : 9.62</b>
<b>Partida</b>	<b>12.01.03</b>	PINTURA EN CONTRAZOCALO EXTERIOR			<b>Rend:</b>	80.0000 M2/DIA	
	<b>Código</b>	<b>Descripción Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
	47 00007	OPERARIO	HH	1 000	0.1000	13.90	1.39
							<b>1.39</b>
		<b>Materiales</b>					
	30 00144	LIJAR PARA MADERA N°80	UND		0.0500	1.70	0.09
	54 00731	BASE IMPRIMANTE	KG		0.0270	23.78	0.64
	54 00730	PINTURA LATEX SUPERMATE VENCEDOR	GLN		0.0440	60.00	2.64
	54 00922	PINTURA SELLADOR	GLN		0.0350	23.00	0.81
							<b>4.18</b>
		<b>Equipo</b>					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.39	0.04
							<b>0.04</b>



VIVIENDA RURAL

**Análisis de Costos Unitarios**

**Proyecto** PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA  
**Sub Presupuesto** 01 - VIVIENDA RURAL  
**Cliente** AMBIPAR  
**Ubicación** ANTAUTA - MELGAR - PUNO

Costo a : **Noviembre - 2022**

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
04 00922	PINTURA SELLADOR	GLN		0.0300	23.00	0.81
	<b>Equipo</b>					<b>4.18</b>
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.39	0.04
						<b>0.04</b>
						<b>0.04</b>
						<b>5.61</b>

Costo Unitario por M2 : **5.61**

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>13.01.01</b>		INSTALACIONES ELECTRICAS					Rend: - GLB/DIA
		<b>Mano de Obra</b>					
	47 00007	OPERARIO	HH		8.0000	13.90	111.20
	47 00006	OFICIAL	HH		8.0000	9.03	70.64
	47 00009	PEON	HH		0.5000	8.99	4.50
							<b>194.34</b>
		<b>Materiales</b>					
	07 07235	CABLE TW # 14 AWG	M		200.0000	1.30	260.00
	12 03085	CAJA GALV. OCTOGONAL LIVIANA 4"	UND		7.0000	2.00	14.00
	12 03353	FOCO AHORRADOR	UND		7.0000	7.00	49.00
	12 07232	INTERRUPTOR DOBLE	UND		3.0000	9.00	27.00
	12 07231	INTERRUPTOR SIMPLE	UND		3.0000	7.00	21.00
	12 00313	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO - 2 x 30 A	UND		1.0000	35.00	35.00
	12 07236	SOCKET DE SALIDANDE FOCO	UND		7.0000	10.00	70.00
	29 00229	CINTA AISLANTE	RLI		2.0000	3.50	7.00
	30 00499	PEGAMENTO PARA TUB. PVC	GLN		0.0400	8.00	0.32
	31 07233	CAJA PARA 1 LLAVE TERMOMAGNETICA ADOSABLE	UND		1.0000	22.00	22.00
	31 07234	TOMACORRIENTE	UND		9.0000	9.00	81.00
	72 03106	CURVA PVC-SAP (ELEC.) 1/2"	UND		10.0000	0.50	5.00
	72 07230	TUBO PVC-SEL (ELECT.) 1/2" X (3m)	M		10.0000	5.00	50.00
							<b>641.32</b>
		<b>Equipo</b>					
	37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	194.34	5.83
							<b>5.83</b>
							<b>841.49</b>

Costo Unitario por GLB : **841.49**

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>13.01.02</b>		KIT SOLAR FOTOVOLTAICO					Rend: 8.0000 GLB/DIA
		<b>Materiales</b>					
	26 07277	KID SOLAR	KIT		1.0000	3,700.00	3,700.00
							<b>3,700.00</b>
							<b>3,700.00</b>

Costo Unitario por GLB : **3,700.00**

Partida	Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>14.01.01</b>		CANAleta DE F" G" Y BAJADA DE AGUAS DE LLUVIA					Rend: 4.0000 UNDD/DIA
		<b>Mano de Obra</b>					
	47 00007	OPERARIO	HH	0.500	1.0000	13.90	13.90
	47 00006	OFICIAL	HH	1.000	2.0000	9.03	19.06
	47 00009	PEON	HH	1.000	2.0000	8.99	17.98
							<b>51.54</b>
		<b>Materiales</b>					
	02 07236	SOPORTE PARA TUBO PVC 3" DE PLATINA DE FIERRO 1"X3/16"	UND		8.0000	7.00	56.00
	02 07204	TIRAFONES 1/4" x 3"	UND		8.0000	4.02	32.16
	02 07242	TORNILLO AUTOROSCANTE DE F" G" 1 1/2" X 3/16"	UND		24.0000	0.60	14.40
	10 07240	CACHIMBA PVC-SAP 3"	UND		1.0000	7.00	7.00
	10 07237	GANCHO CON TORCEDURA PLATINA FIERRO	UND		1.0000	7.00	7.00
	30 07239	ABRAZADERA TIPICA PLATINA 1" X 3/16"	PZA		4.0000	6.00	24.00



VIVIENDA RURAL

*Análisis de Costos Unitarios*

<b>Proyecto</b>	PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA					
<b>Sub Presupuesto</b>	<b>01 - VIVIENDA RURAL</b>					
<b>Cliente</b>	AMBIPAR					
<b>Ubicación</b>	ANTAUTA - MELGAR - PUNO					
<b>Costo a : Noviembre - 2022</b>						
30 00499	PEGAMENTO PARA TUB. PVC	GLN	0.0200	8.00	0.16	
30 01936	THINER	GLN	0.0100	29.90	0.30	
54 00027	PINTURA ESMALTE	GLN	0.1000	45.00	4.50	
65 07243	CANALETA F" G" 1/40" D=5"	M	11.2000	10.50	117.00	
72 00319	CODO PVC-SAL 3" x 90	UND	3.0000	7.00	21.00	
72 07241	TUBERIA PVC-SAP DE 3"X3M (DESAGUE)	UND	1.2000	34.00	40.80	
					<b>324.92</b>	
<b>Equipo</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	51.54	1.55	
					<b>1.55</b>	
<b>Costo Unitario por UND :</b>					<b>378.01</b>	





## Anexo 2. Metrado del diseño de vivienda

<b>PLANILLA DE METRADO</b>							
Obra	:PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA						
	Tramo eje 1		2.00	10.20		0.30	6.12
	Tramo eje 2		2.00	0.84		0.30	0.50
	Tramo eje 3 entre B-E		2.00	6.80		0.30	4.08
	Tramo eje 3 entre A-B		2.00	2.60		0.30	1.56
	Tramo eje A		2.00	5.60		0.30	3.36
	Tramo eje B entre 2-3		2.00	0.84		0.30	0.50
	Tramo eje C entre 1-2		2.00	1.98		0.30	1.19
	Tramo eje D entre 1-2		2.00	1.98		0.30	1.19
	Tramo eje D entre 2-3		2.00	1.71		0.30	1.03
	Tramo eje E entre 1-2		2.00	2.37		0.30	1.42
	Tramo eje E entre 2-3		2.00	2.53		0.30	1.52
<b>04.</b>	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>						
<b>04.01.</b>	<b>VIGA COLLAR DE MADERA DE 3"x2"</b>						
04.01.01.	VIGA COLLAR DE MADERA DE 3"x2"	P2		en pies			151.86
	Tramo eje 1		2.00	33.46	3.00	2.00	33.46
	Travesaño 2"x3"		16.00	0.98	3.00	2.00	7.87
	Tramo eje 2		2.00	2.76	3.00	2.00	2.76
	Travesaño 2"x3"		1.00	0.98	3.00	2.00	0.49
	Tramo eje 3 entre B-E		2.00	22.30	3.00	2.00	22.30
	Travesaño 2"x3"		11.00	0.98	3.00	2.00	5.41
	Tramo eje 3 entre A-B		2.00	8.53	3.00	2.00	8.53
	Travesaño 2"x3"		5.00	0.98	3.00	2.00	2.46
	Tramo eje A		2.00	18.37	3.00	2.00	18.37
	Travesaño 2"x3"		7.00	0.98	3.00	2.00	3.44
	Tramo eje B entre 2-3		2.00	2.76	3.00	2.00	2.76
	Travesaño 2"x3"		2.00	0.98	3.00	2.00	0.98
	Tramo eje C entre 1-2		2.00	6.49	3.00	2.00	6.49
	Travesaño 2"x3"		4.00	0.98	3.00	2.00	1.97
	Tramo eje D entre 1-2		2.00	6.49	3.00	2.00	6.49
	Travesaño 2"x3"		4.00	0.98	3.00	2.00	1.97
	Tramo eje D entre 2-3		2.00	5.61	3.00	2.00	5.61
	Travesaño 2"x3"		3.00	0.98	3.00	2.00	1.48
	Tramo eje E entre 1-2		2.00	7.77	3.00	2.00	7.77
	Travesaño 2"x3"		3.00	0.98	3.00	2.00	1.48
	Tramo eje E entre 2-3		2.00	8.30	3.00	2.00	8.30
	Travesaño 2"x3"		3.00	0.98	3.00	2.00	1.48
04.01.02.	DINTEL DE MADERA DE 3"x8"	P2					102.34
	Dintel sobre puerta p-1		1.00	3.94	8.00	3.00	7.87
	Dintel sobre puerta p-2		3.00	3.94	8.00	3.00	23.62
	Dintel sobre puerta p-3		1.00	3.28	8.00	3.00	6.56
	Dintel sobre ventana		7.00	4.59	8.00	3.00	64.29
<b>04.02.</b>	<b>TIGERALES Y RETICULADOS</b>						
04.02.01.	TIGERAL DE MADERA 2"x4" (techo L=6.80m)	und					8.00
	Tijeral de madera 2"x4"		8.00				8.00
04.02.03.	CORREAS DE MADERA 2"x2"	p2					135.57
	Correa entera 2"x2"x10'		10	36.74	2.00	2.00	122.45
	Empalme 2"x2"x10'		30	1.31	2.00	2.00	13.12
<b>05.</b>	<b>COBERTURAS</b>						
<b>05.01.</b>	<b>COBERTURA CON PLANCHA CORRUGADA GALVANIZADA</b>						
05.01.01.	COBERTURA DE PLANCHA CORRUGADA GALVANIZADA	m2					89.46
	Calamina galvanizada 11 canales 0.83*3.60 e=0.30mm		2.00	4.22	10.60		89.46
	ventana cenital						
05.01.02.	CUMBRERAS PLANCHA GALVANIZADA 0.3mm INCPINTADO	m					10.60
	Cumbrera		1.00	10.60			10.60
<b>06.</b>	<b>CIELO RASO</b>						
<b>06.01.</b>	<b>CIELO RASO FIBROCEMENTO</b>						
06.01.01.	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PERFILES METALICOS	m2					48.65
	Cielo raso area de la vivienda		1.00				48.65
06.01.02.	CIELO RASO CON FIBROCEMENTO DE 4MM 1.22MX2.44M	m2					





<b>07.</b>	<b>ARQUITECTURA</b>								
<b>07.01.</b>	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑELERIA</b>								
07.01.01.	ELABORACION DE ADOBE DE 0.40mX0.40mX0.10m	und							1191.58
	Elaboracion de adobes enteras 0.40x0.20x0.10		1.00	1191.58				1191.58	
07.01.02.	ELABORACION DE MEDIO ADOBE DE 0.40mX0.20mX0.10m	und							1420.00
	Elaboracion de adobes enteras 0.40x0.40x0.10		1.00	1420.00				1420.00	
07.01.03.	MOLDE DE CUBIERTA DE ADOBES	und							2.00
	Adquisicion de moldura de adobe		1.00	2.00				2.00	
07.01.04.	MUROS DE ADOBE e=0.40m REFORZADO	m2							76.07
	Tramo eje 1		1.00	6.82			2.20	15.00	
	Tramo eje 3		1.00	4.76			2.20	10.47	
	Tramo eje E		1.00	5.30			2.20	11.66	
	Tramo eje D		2.00	4.00			2.20	17.60	
	Tramo eje C		2.00	2.18			2.20	9.59	
	Tramo eje B		1.00	2.48			2.20	5.46	
	Tramo eje A Interior		1.00	5.70			2.20	12.54	
	Area de tijeral en lados laterales		2.00	area	3.45			6.89	
	Area de ventanas (Descuento)		7.00	area	-1.56			-10.92	
	Area de puerta (Descuento)		1.00		-2.22			-2.22	
07.01.05.	REFUERZO CON CAÑA EN MUROS DE ADOBE	glb							1.00
	Refuerzo de caña de azucar horizontal y vertical		1.00				1.00	1.00	
07.01.06.	TABIQUE CON PLACA DE YESO INC./INST. Y PINTADO	m2							23.96
	Tabique en divisiones de interior		1.00	10.89			2.20	23.96	
<b>08.</b>	<b>REBOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>								
<b>08.01.</b>	<b>ENLUCIDO DE YESO</b>								
08.01.01.	ENLUCIDO DE YESO - MURO DE ADOBE (EXTERIOR)	m2							44.44
	Area de enlucido exterior lado laterales		2.00	area	13.36			26.72	
	Area de ventanas descuento 04 ventanas		4.00	area	1.56			6.24	
	Area de enlucido lado frontal		1.00	area	15.10			15.10	
	Area de ventanas descuento ventan y puerta		1.00	area	3.12			3.12	
	Area de enlucido lado posterior		1.00	area	15.10			15.10	
	Area de ventanas descuento		1.00	area	3.12			3.12	
08.01.02.	ENLUCIDO DE YESO - MURO DE ADOBE (INTERIOR)	m2							69.18
	Tramo eje 1 interior		1.00	6.82			1.70	11.59	
	Tramo eje 3 interior		1.00	4.76			1.70	8.09	
	Tramo eje E Interior		1.00	5.30			1.70	9.01	
	Tramo eje D Interior		2.00	4.00			1.70	13.60	
	Tramo eje C Interior		2.00	2.18			1.70	7.41	
	Tramo eje B Interior		1.00	2.48			1.70	4.22	
	Tramo eje A Interior		1.00	5.70			1.70	9.69	
	Area de tijeral en lados laterales		2.00	area	3.45			6.89	
	Area interior de ventanas		7.00	area	1.50			10.50	
	Area interior de puerta		1.00	area	1.32			1.32	
	Area de ventanas (Descuento)		7.00	area	1.56			10.92	
	Area de puerta (Descuento)		1.00		2.22			2.22	
<b>09.</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>								
<b>09.01.</b>	<b>PISOS concreto</b>								
09.01.01.	BASE DE TIERRA METERIAL PROPIO COMP./NIV. E=10CM	m2							25.68
	Area de piso Sala, Comedor, Cosina, pasadiso y deposito			area	25.68			25.68	
09.01.02.	SUMINISTRO DE POLIESTIRENO DE e=2" DENSIDAD 20	m2							25.68
	Area de piso Sala, Comedor, Cosina, pasadiso y deposito			area	25.68			25.68	
09.01.03.	INSTALACION DE POLIESTIRENO DE e=2" DENSIDAD 20	m2							25.68
	Area de piso Sala, Comedor, Cosina, pasadiso y deposito			area	25.68			25.68	
09.01.04.	ACERO DE TEMPERATURA	m2							25.68
	Area de piso Sala, Comedor, Cosina, pasadiso y deposito			area	25.68			25.68	
09.01.05.	PISO DE CEMENTO FROTACHADO e=3" F° C=140KG/CM2	m2							25.68
	Area de piso Sala, Comedor, Cosina, pasadiso y deposito			area	25.68			25.68	
	<b>PISO madera</b>								
09.01.06.	SUMINISTRO DE PIEDRA MEDIANA	m2							24.03



### Anexo 3. Presupuesto estimado de la propuesta de vivienda rural

VIVIENDA RURAL

## Presupuesto

<b>Proyecto</b>	PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA		
<b>Sub Presupuesto</b>	<b>01 - VIVIENDA RURAL</b>		
<b>Cliente</b>	Usuario		
<b>Ubicación</b>	ANTAUTA - MELGAR - PUNO	<b>Costo a :</b>	<b>Noviembre - 2022</b>
<b>Localidad</b>	SECTOR - CCARMI		

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>						575.01
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES					218.28	
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	102.00	2.14	218.28		
01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR					356.73	
01.02.01	TRAZO, NIVELES (REPLANTEO PRELIMINAR)	M2	68.34	5.22	356.73		
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						1,080.68
02.01	EXCAVACIONES					1,080.68	
02.01.01	CORTE Y EXPLANACION DE TERRENO MANUAL	M3	30.00	24.69	740.70		
02.01.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	M3	13.77	24.69	339.98		
<b>03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>						3,525.99
03.01	CIMIENTOS CORRIDOS					2,114.25	
03.01.01	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10+30% P.G.	M3	13.77	153.54	2,114.25		
03.02	SOBRECIMENTOS					1,411.74	
03.02.01	SOBRECIMIENTO, MEZCLA 1:8 + 30% P.G.	M3	4.61	214.50	988.85		
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO H=	M2	22.47	18.82	422.89		
<b>04</b>	<b>ESTRUCTURAS DE MADERA</b>						3,638.45
04.01	VIGA COLLAR DE MADERA					1,438.64	
04.01.01	VIGA COLLAR DE MADERA 3"X2"	P2	151.86	5.43	824.60		
04.01.02	DINTEL DE MADERA 3"X3"	P2	102.34	6.00	614.04		
04.02	TJERALES Y RETICULADOS					2,199.81	
04.02.01	TJERAL DE MADERA 2" X 4"	UND	8.00	175.31	1,402.48		
04.02.02	CORREAS DE MADERA 2"X2"X10'	P2	135.37	5.89	797.33		
<b>05</b>	<b>COBERTURA</b>						2,579.53
05.01	COBERTURA CON PLANCHA CORRUGADA GALVANIZADA					2,579.53	
05.01.01	COBERTURAS CON PLANCHA GALVANIZADA CORRUGAD	M2	89.46	26.96	2,411.84		
05.01.02	CUMBRERA CON PLANCHAS GALVANIZADAS E=0.30 mm	M	10.60	15.82	167.69		
<b>06</b>	<b>CIELO RASOS</b>						3,081.98
06.01	CIELO RASO					3,081.98	
06.01.01	CIELO RASO CON BALDOSA VINYL 0.60M X 0.60M	M2	48.65	63.35	3,081.98		
<b>07</b>	<b>ARQUITECTURA</b>						9,923.58
07.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑERIA					9,923.58	
07.01.01	ELABORACION DE ADOBE DE 0.40mX0.40mX0.10m	UND	1,191.58	1.74	2,073.35		
07.01.02	ELABORACION DE MEDIO ADOBE DE 0.40mX0.20mX0.10m	UND	1,420.00	1.05	1,491.00		
07.01.03	MOLDE DE CUBIERTA DE ADOBES	UND	2.00	350.00	700.00		
07.01.04	MUROS DE ADOBE e=0.40m REFORZADO	M2	76.07	38.18	2,904.35		
07.01.05	REFUERZO CON CAÑA EN MUROS DE ADOBES DE ADO	GLB	2.00	180.28	360.56		
07.01.06	TABIQUE CON PLACA DE YESO INC.INST. Y PINTADO	M2	23.96	99.93	2,394.32		
<b>08</b>	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>						3,014.32
08.01	ENLUCIDO DE YESO					3,014.32	
08.01.01	ENLUCIDO DE YESO-MUROS DE ADOBE (EXTERIOR)	M2	44.44	28.46	1,264.76		
08.01.02	ENLUCIDO DE YESO-MUROS DE ADOBE (INTERIOR)	M2	69.18	25.29	1,749.56		
<b>09</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>						7,804.02
09.01	PISOS DE CONCRETO					1,788.87	
09.01.01	BASE DE TIERRA MATERIAL PROPIO COMPACTADO/NIVE	M2	25.68	5.39	138.42		
09.01.02	SUMINISTRO DE POLIESTIRENO DE E= 2" DENSIDAD 20	M2	25.68	13.02	334.35		
09.01.03	INSTALACION DE POLIESTIRENO DE E= 2" DENSIDAD 20	M2	25.68	2.19	56.24		
09.01.04	ACERO DE TEMPERATURA	M2	25.68	9.85	252.95		
09.01.05	PISO DE CEMENTO FROTACHADO e=2" F' C=140KG/CM2	M2	25.68	39.21	1,006.91		



VIVIENDA RURAL

**Presupuesto**

<b>Proyecto</b>	PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL SECTOR - CCARMI - ANTAUTA					
<b>Sub Presupuesto</b>	<b>01 - VIVIENDA RURAL</b>					
<b>Cliente</b>	AMBIPAR					
<b>Ubicación</b>	ANTAUTA - MELGAR - PUNO			<b>Costo a :</b>	<b>Noviembre - 2022</b>	
<b>Localidad</b>	SECTOR - CCARMI					
09.01.02	SUMINISTRO DE POLIESTIRENO DE E= 2" DENSIDAD 20	M2	25.68	13.02	334.30	
09.01.03	INSTALACION DE POLIESTIRENO DE E= 2" DENSIDAD 20	M2	25.68	2.19	56.24	
09.01.04	ACERO DE TEMPERATURA	M2	25.68	9.85	252.90	
09.01.05	PISO DE CEMENTO FROTACHADO e=2" F C=140KG/CM2	M2	25.68	39.21	1,006.91	
09.02	<b>PISO DE MADERA</b>					3,815.01
09.02.01	SUMINISTRO DE PIEDRA MEDIANA	M2	24.03	7.00	168.21	
09.02.02	NIVELACION, RELLENO Y APISONADO CAMA DE P.M. e=15	M2	24.03	4.22	101.41	
09.02.03	BASE DE TIERRA METIERAL PROPIO COMP./NIV. E=10CM	M2	24.03	7.66	184.07	
09.02.04	BASE DE BARRO CON PAJA COMPACTADO E=8CM	M2	24.03	28.00	672.26	
09.02.05	PISO DE MADERA MACHHEBRADO DE 3/4"x4" DURM. 2"	M2	24.03	111.26	2,674.06	
09.03	<b>VEREDAS</b>					2,200.14
09.03.01	NIVELACION, RELLENADO Y APISONADO e=4" CMATERIAI	M2	29.26	6.62	199.69	
09.03.02	VEREDA DE CONCRETO F C=140KG/CM2 E=10CM ACABAI	M2	32.94	53.25	1,754.06	
09.03.03	CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA UNAS DE VEREDA	M3	0.55	261.24	143.68	
09.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	4.02	25.55	102.71	
<b>10</b>	<b>ZOGALOS Y CONTRAZOGALOS</b>					1,795.49
10.01	<b>CONTRAZOGALOS</b>					1,795.49
10.01.01	CONTRAZOCALO CEMENTO S/MURO DE ADOBES H=0.70 m	M2	43.56	25.67	1,118.19	
10.01.02	CONTRAZOCALO DE MADERA CON RODON DE 5.80CM X 1	M	37.42	18.10	677.30	
<b>11</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>					10,317.40
11.01	<b>PUERTA DE MADERA</b>					2,562.40
11.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA DE 2.20 M. X 1.00 M. P-1	UND	1.00	586.48	586.48	
11.01.02	PUERTA CONTRAPLACADA DE 2.20 M. X 0.90 M. P-2	UND	3.00	506.48	1,519.44	
11.01.03	PUERTA CONTRAPLACADA DE 2.20 M. X 0.70 M. P-3	UND	1.00	476.48	476.48	
11.02	<b>VENTANAS</b>					7,735.00
11.02.01	SUMINISTRO E INST. DE VENTANA DE ALUMINIO 1.30m x 1	UND	7.00	1,105.00	7,735.00	
<b>12</b>	<b>PINTURA</b>					1,763.18
12.01	<b>PINTURA EN PARED</b>					1,763.18
12.01.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIOR	M2	68.40	9.99	683.31	
12.01.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	M2	67.69	9.62	649.50	
12.01.03	PINTURA EN CONTRAZOCALO EXTERIOR	M2	43.56	5.61	244.37	
<b>13</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					4,541.49
13.01	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS EN VIVIENDA</b>					4,541.49
13.01.01	INSTALACIONES ELECTRICAS	GLB	1.00	841.49	841.49	
13.01.02	KIT SOLAR FOTOVOLTAICO	GLB	1.00	3,700.00	3,700.00	
<b>14</b>	<b>SISTEMA EVACUACION AGUAS DE LLUVIA</b>					796.02
14.01	<b>CANALETA DE AGUA PLUVIAL</b>					796.02
14.01.01	CANALETA DE F" G" Y BAJADA DE AGUAS DE LLUVIA	UND	2.00	378.01	796.02	
<b>COSTO DIRECTO</b>						<b>54,417.14</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>						<b>54,417.14</b>

Son : CINCUENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE CON 14/100 NUEVOS SOLES







ENCUESTA\_27-07-22.sav [Conjunto\_de\_datos] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

ENCUESTA\_27-07-22 (2).sav [Conjunto\_de\_datos] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Visible: 33 de 33 variables

	I Composición n_familiar_hog	II Composición n_familiar_hj	III Composición n_familiar_hj	IV SERVICIOS BASICOS	P_1 AGUA	P_2 DESAGU E	P_3 Electricidad	VI VIVEND	P_4	A	B	C	D	E	F	G	H	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
1	Papá	02 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Sin revesti...
2	Mamá	01 HUIOS	01 HUIAS	Otros	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	Malo	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
3	Papá	01 HUIOS	03 HUIAS	Pozo (man	Otros	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Cemento	Tierra
4	Mamá	02 HUIOS	02 HUIAS	Otros	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
5	Mamá	02 HUIOS	01 HUIAS	Otros	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Malo	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
6	Papá	01 HUIOS	02 HUIAS	Otros	Otros	Sin electric...				SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
7	Papá	01 HUIOS	03 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
8	Mamá	01 HUIOS	02 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
9	Papá	01 HUIOS	02 HUIAS	Pozo (man	Otros	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
10	Papá	03 A MAS	03 HUIAS	Otros	Letrma	Otros				SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
11	Mamá	01 HUIOS	02 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
12	Papá	03 HUIOS	03 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
13	Papá	03 HUIOS	03 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Sin revesti...
14	Mamá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Malo	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
15	Mamá	01 HUIOS	03 HUIAS	Pozo (man	Otros	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
16	Papá	01 HUIOS	02 HUIAS	Rio	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
17	Mamá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
18	Mamá	02 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	Malo	Tierra	Adobe	Tierra	Sin revesti...
19	Papá	02 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Otros	Red publica				SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
20	Papá	01 HUIOS	03 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	Malo	Tierra	Adobe	Tierra	Sin revesti...	
21	Mamá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
22	Papá	03 HUIOS	03 HUIAS	Rio	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
23	Papá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	Malo	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
24	Papá	02 HUIOS	02 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Red publica				SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
25	Papá	02 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Sin revesti...
26	Mamá	02 HUIOS	02 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Sin revesti...
27	Mamá	02 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	Regular	Madera	Adobe	Yeso	Tierra
28	Papá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
29	Papá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Red publica				SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	Malo	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
30	Papá	02 HUIOS	01 HUIAS	Red publica	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Malo	Tierra	Adobe	Sin revesti...	Sin revesti...
31	Papá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Otros	Panel solar				SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
32	Mamá	01 HUIOS	02 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
33	Papá	01 HUIOS	02 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
34	Mamá	03 A MAS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Regular	Tierra	Adobe	Tierra	Tierra
35	Papá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Regular	Madera	Adobe	Yeso	Tierra
36	Mamá	01 HUIOS	01 HUIAS	Pozo (man	Letrma	Panel solar				SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Malo	Tierra	Adobe	Tierra	Sin revesti...

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON

## Anexo 6. Panel fotográfico



**Figura 79.** Vivienda construida con pared de piedra y techo de paja



**Figura 80.** Vivienda construida con pared de adobe y techo de calamina





**Figura 81.** Vivienda construida con pared de adobe y techo de paja



**Figura 82.** Vivienda construida con pared de adobe y techo de calamina





**Figura 83.** Equipo de la medición de la temperatura



**Figura 84.** Medición de la temperatura



**Anexo 7.** Datos de precipitación promedio en un día de la estación Crucero

<b>AÑO</b>	<b>MESES</b>	<b>PRECIPITACION (mm)</b>
2018	Enero	118.2
	Febrero	118.1
	Marzo	145.5
	Abril	14.6
	Mayo	3.3
	Junio	10.9
	Julio	26.6
	Agosto	10.6
	Setiembre	6.5
	Octubre	57.8
	Noviembre	48.8
	Diciembre	47.3
2019	Enero	88.8
	Febrero	120.5
	Marzo	112.0
	Abril	48.4
	Mayo	36.8
	Junio	8.6
	Julio	6.4
	Agosto	0.0
	Setiembre	0.1
	Octubre	44.9
	Noviembre	99.0
	Diciembre	86.5
2020	Enero	78.2
	Febrero	121.2
	Marzo	41.2
	Abril	S/D
	Mayo	S/D
	Junio	S/D
	Julio	0.0
	Agosto	0.0
	Setiembre	7.8
	Octubre	43.0
	Noviembre	7.7
	Diciembre	130.1
2021	Enero	72.5
	Febrero	55.2
	Marzo	65.8
	Abril	69.8
	Mayo	8.4
	Junio	0.0



	Julio	0.0
	Agosto	0.0
	Setiembre	0.9
	Octubre	11.0
	Noviembre	83.4
	Diciembre	146.3
2022	Enero	91.2
	Febrero	65.5
	Marzo	81.1
	Abril	10.3
	Mayo	1.4
	Junio	3.8
	Julio	0.0
	Agosto	2.8
	Setiembre	1.2
	Octubre	16.2
	Noviembre	4.2
	Diciembre	27.6



**Anexo 8.** Temperatura y humedad relativa interna y externa de una vivienda del área en estudio

Mes de Junio				
FECHA	T. Int. (°C)	HR. Int. (%)	T. Ext. (°C)	HR. Ext. (%)
6/06/2022 06:30	6.1	51	0.0	60
6/06/2022 07:30	7.0	52	1.0	63
6/06/2022 08:30	8.5	55	6.0	66
6/06/2022 09:30	11.0	62	11.1	70
6/06/2022 10:30	12.5	63	12.0	71
6/06/2022 11:30	15.5	58	16.0	76
6/06/2022 12:30	15.8	59	16.5	78
6/06/2022 13:30	14.7	59	16.3	77
6/06/2022 14:30	13.2	60	15.0	60
6/06/2022 15:30	13.0	60	15.3	66
6/06/2022 16:30	11.0	64	14.0	66
6/06/2022 17:30	11.3	64	12.0	60
6/06/2022 18:30	10.6	70	11.0	68
6/06/2022 19:30	10.3	71	10.0	68
6/06/2022 20:30	9.9	70	9.0	70
6/06/2022 21:30	8.0	70	8.0	77
6/06/2022 22:30	8.4	69	8.5	73
6/06/2022 23:30	8.0	69	7.0	74
7/06/2022 00:30	7.0	64	5.0	74
7/06/2022 01:30	7.5	55	3.0	73
7/06/2022 02:30	7.6	50	2.3	75
7/06/2022 03:30	6.9	53	0.1	75
7/06/2022 04:30	6.2	53	-2.0	71
7/06/2022 05:30	5.8	50	-3.1	70
7/06/2022 06:30	6.3	40	-1.1	80
7/06/2022 07:30	6.6	42	4.4	77
7/06/2022 08:30	7.0	46	5.7	69
7/06/2022 09:30	7.6	45	7.0	65
7/06/2022 10:30	8.5	45	11.8	45
7/06/2022 11:30	8.9	46	17.1	57
7/06/2022 12:30	9.3	50	16.8	65
7/06/2022 13:30	10.0	49	13.5	66
7/06/2022 14:30	11.5	50	11.8	70
7/06/2022 15:30	12.6	50	10.5	73
7/06/2022 16:30	13.5	51	9.1	75
7/06/2022 17:30	13.5	51	6.7	80
7/06/2022 18:30	12.0	49	6.1	85



7/06/2022 19:30	11.9	48	5.3	89
7/06/2022 20:30	11.5	48	4.9	84
7/06/2022 21:30	10.5	49	4.3	85
7/06/2022 22:30	10.2	49	3.7	85
7/06/2022 23:30	9.8	60	2.4	85
8/06/2022 00:30	9.3	66	1.5	85
8/06/2022 01:30	8.6	67	0.9	85
8/06/2022 02:30	7.0	66	-1.9	86
8/06/2022 03:30	7.6	66	-2.5	88
8/06/2022 04:30	6.5	65	-2.6	84
8/06/2022 05:30	5.0	72	-4.3	80
8/06/2022 06:30	6.0	71	-3.8	89
8/06/2022 07:30	6.5	75	1.6	89
8/06/2022 08:30	6.9	76	4.3	75
8/06/2022 09:30	7.9	76	6.9	48
8/06/2022 10:30	8.5	71	9.2	46
8/06/2022 11:30	9.4	69	13.8	55
8/06/2022 12:30	9.7	69	15.9	52
8/06/2022 13:30	10.5	55	17.0	66
8/06/2022 14:30	13.0	54	16.7	67
8/06/2022 15:30	13.8	51	15.5	68
8/06/2022 16:30	14.5	49	12.3	70
8/06/2022 17:30	13.0	50	10.0	71
8/06/2022 18:30	12.9	55	7.5	80
8/06/2022 19:30	12.5	54	6.3	85
8/06/2022 20:30	12.0	53	5.9	89
8/06/2022 21:30	12.0	53	4.9	91
8/06/2022 22:30	11.9	53	2.9	90
8/06/2022 23:30	10.5	59	2.1	89
9/06/2022 00:30	10.0	60	2.1	86
9/06/2022 01:30	9.9	65	1.9	86
9/06/2022 02:30	9.8	65	1.7	86
9/06/2022 03:30	8.6	65	0.9	86
9/06/2022 04:30	8.0	68	-1.0	88
9/06/2022 05:30	7.6	70	-1.8	87
9/06/2022 06:30	7.9	72	0.1	86
9/06/2022 07:30	8.6	68	2.2	80
9/06/2022 08:30	8.9	66	3.0	78
9/06/2022 09:30	9.5	65	4.5	70
9/06/2022 10:30	10.0	60	8.9	60
9/06/2022 11:30	10.5	59	12.4	59
9/06/2022 12:30	11.0	55	13.5	56
9/06/2022 13:30	11.5	53	14.1	55
9/06/2022 14:30	12.2	54	13.9	55
9/06/2022 15:30	13.1	54	12.2	58



9/06/2022 16:30	14.6	45	10.9	59
9/06/2022 17:30	13.9	44	8.7	65
9/06/2022 18:30	13.4	47	7.3	70
9/06/2022 19:30	12.6	50	6.6	78
9/06/2022 20:30	12.6	50	5.9	68
9/06/2022 21:30	12.0	50	4.7	68
9/06/2022 22:30	11.9	51	2.2	92
9/06/2022 23:30	11.1	52	1.0	79
10/06/2022 00:30	10.6	56	0.9	77
10/06/2022 01:30	10.2	55	0.0	78
10/06/2022 02:30	9.0	46	-0.3	78
10/06/2022 03:30	9.3	46	-1.1	77
10/06/2022 04:30	8.9	45	-1.5	76
10/06/2022 05:30	8.5	48	-1.3	75

<b>Mes de Agosto</b>				
<b>FECHA</b>	<b>T. Int. (°C)</b>	<b>HR. Int. (%)</b>	<b>T. Ext. (°C)</b>	<b>HR. Ext. (%)</b>
23/08/2022 06:30	11.3	57	1.2	79
23/08/2022 07:30	11.6	57	2.0	73
23/08/2022 08:30	11.9	56	4.7	70
23/08/2022 09:30	12.3	51	9.2	45
23/08/2022 10:30	12.8	51	12.8	46
23/08/2022 11:30	13.6	56	16.0	45
23/08/2022 12:30	14.0	56	17.5	44
23/08/2022 13:30	14.5	57	18.0	50
23/08/2022 14:30	14.8	57	17.5	55
23/08/2022 15:30	15.3	60	14.1	49
23/08/2022 16:30	16.0	60	13.6	46
23/08/2022 17:30	15.5	58	10.2	47
23/08/2022 18:30	13.5	57	8.2	46
23/08/2022 19:30	13.0	55	7.2	46
23/08/2022 20:30	12.9	55	6.5	45
23/08/2022 21:30	12.7	54	5.1	55
23/08/2022 22:30	11.9	54	3.5	54
23/08/2022 23:30	11.6	53	2.1	54
24/08/2022 00:30	11.4	55	2.0	60
24/08/2022 01:30	11.2	58	1.6	70
24/08/2022 02:30	11.0	58	1.6	75
24/08/2022 03:30	10.9	57	0.5	75
24/08/2022 04:30	10.8	57	0.3	75
24/08/2022 05:30	10.5	53	0.0	80
24/08/2022 06:30	10.9	52	0.1	76



24/08/2022 07:30	10.9	51	3.2	75
24/08/2022 08:30	11.5	49	6.8	69
24/08/2022 09:30	11.6	48	9.5	67
24/08/2022 10:30	12.0	50	12.6	66
24/08/2022 11:30	12.6	52	16.8	67
24/08/2022 12:30	13.0	52	18.5	61
24/08/2022 13:30	13.6	55	18.4	61
24/08/2022 14:30	14.0	56	19.2	58
24/08/2022 15:30	14.5	56	17.2	57
24/08/2022 16:30	15.0	55	13.5	56
24/08/2022 17:30	15.0	55	9.5	55
24/08/2022 18:30	14.9	53	7.3	56
24/08/2022 19:30	13.5	49	5.9	60
24/08/2022 20:30	13.2	49	4.1	63
24/08/2022 21:30	12.5	48	2.8	61
24/08/2022 22:30	11.9	49	1.1	55
24/08/2022 23:30	11.6	49	0.5	54
25/08/2022 00:30	10.0	50	0.1	55
25/08/2022 01:30	10.5	52	0.0	51
25/08/2022 02:30	10.2	55	-0.1	51
25/08/2022 03:30	9.3	60	-1.2	44
25/08/2022 04:30	9.3	61	-1.9	44
25/08/2022 05:30	9.0	61	-2.0	45
25/08/2022 06:30	9.2	61	-0.9	46
25/08/2022 07:30	9.7	60	2.8	52
25/08/2022 08:30	10.0	66	7.5	56
25/08/2022 09:30	10.6	65	11.8	58
25/08/2022 10:30	11.0	67	13.6	57
25/08/2022 11:30	11.6	65	14.8	55
25/08/2022 12:30	13.0	66	16.5	50
25/08/2022 13:30	13.2	65	18.2	42
25/08/2022 14:30	13.7	64	17.6	43
25/08/2022 15:30	13.6	64	15.0	41
25/08/2022 16:30	13.7	64	12.5	42
25/08/2022 17:30	13.4	63	10.8	44
25/08/2022 18:30	13.0	63	8.5	50
25/08/2022 19:30	12.9	61	7.3	59
25/08/2022 20:30	12.0	59	5.8	63
25/08/2022 21:30	11.5	58	5.6	63
25/08/2022 22:30	11.0	57	2.3	78
25/08/2022 23:30	10.8	56	1.4	78
26/08/2022 00:30	10.6	56	0.2	76
26/08/2022 01:30	10.2	55	-0.5	83
26/08/2022 02:30	9.9	49	-1.5	52
26/08/2022 03:30	9.7	48	-1.8	51





26/08/2022 04:30	9.6	46	-2.4	53
26/08/2022 05:30	9.6	46	-2.5	53
23/08/2022 06:30	11.3	57	1.2	79
23/08/2022 07:30	11.6	57	2.0	73
23/08/2022 08:30	11.9	56	4.7	70
23/08/2022 09:30	12.3	51	9.2	45
23/08/2022 10:30	12.8	51	12.8	46
23/08/2022 11:30	13.6	56	16.0	45
23/08/2022 12:30	14.0	56	17.5	44
23/08/2022 13:30	14.5	57	18.0	50
23/08/2022 14:30	14.8	57	17.5	55
23/08/2022 15:30	15.3	60	14.1	49
23/08/2022 16:30	16.0	60	13.6	46
23/08/2022 17:30	15.5	58	10.2	47
23/08/2022 18:30	13.5	57	8.2	46
23/08/2022 19:30	13.0	55	7.2	46
23/08/2022 20:30	12.9	55	6.5	45
23/08/2022 21:30	12.7	54	5.1	55
23/08/2022 22:30	11.9	54	3.5	54
23/08/2022 23:30	11.6	53	2.1	54
24/08/2022 00:30	11.4	55	2.0	60
24/08/2022 01:30	11.2	58	1.6	70
24/08/2022 02:30	11.0	58	1.6	75
24/08/2022 03:30	10.9	57	0.5	75
24/08/2022 04:30	10.8	57	0.3	75
24/08/2022 05:30	10.5	53	0.0	80



## Anexo 9. Datos de zonas bioclimáticas del Perú

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMÁTICA									
Departamento	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Suptropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
Puno				Sandia	Azángaro	Carabaya		San Antonio de Putina	
				Yunguyo	Carabaya	Chucuito		Sandia	
					Chucuito	El Collao			
					El Collao	Huancané			
					Huancané	Puno			
					Lampa	Yunguyo			
					Melgar				
					Moho				
					Puno				
				San Román					

Características climáticas	ZONAS BIOCLIMÁTICAS DEL PERU									
	1 Desértico Costero	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo	
1 Temperatura media anual	18 a 19°C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C	
2 Humedad relativa media	> 70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%	
3 Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 5-7 m/s	Norte: 10 m/s Centro: 7,5 m/s Sur: 4 m/s Sur - Este : 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4-6 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-7 m/s Este: 5-7 m/s Centro: 5 m/s	Este: 5-6 m/s Centro: 5 m/s	
4 Dirección predominante del viento	S - SO - SE	S - SO - SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO	
5 Radiación solar	5 a 5,5 kWh/m <sup>2</sup>	5 a 7 kWh/m <sup>2</sup>	2 a 7,5 kWh/m <sup>2</sup>	2 a 7,5 kWh/m <sup>2</sup>	S kWh/m <sup>2</sup>	s kWh/m <sup>2</sup>	3 a 5 kWh/m <sup>2</sup>	3 a 5 kWh/m <sup>2</sup>	3 a 5 kWh/m <sup>2</sup>	
6 Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 10 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 11 horas	Norte: 6-7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4-5 horas Sur-Este: 4-5 horas	Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas	
7 Precipitación anual	< 150 mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1,500 mm	150 a 2,500 mm	< 150 a 2,500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm	
8 Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	> 4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm	
Equivalente en la clasificación Koppen	BSs-BW, BW	Bw	BSw	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af	

Valores de temperatura del ambiente por tipo de uso en edificaciones

<b>Edificación o local</b>	<b>Temperatura del ambiente interior (<math>T_i</math>) en °C</b>
Vivienda	18
Locales de trabajo	18 – 20
Salas de exposiciones	15 – 18
Bibliotecas, archivos	15 – 18
Oficinas	20
Restaurantes	20
Cantinas	18
Grandes almacenes	20
Cines y teatros	20

Valores de temperatura y humedad relativa media por zonas bioclimáticas

<b>Zona bioclimática</b>	<b>Valor de <math>T_e</math> (°C)</b>	<b>Valor de <math>T_{e,max}</math> (°C)</b>	<b>Valor de HR (%)</b>
1	18	30	80
2	24	33	70
3	20	30	50
4	12	21	50
5	6	15	50
6	0	-	50
7	26	31	70
8	22	31	70
9	27	32	70



## AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo HERNAN HUGO VILCA HUANCA,  
identificado con DNI 44273537 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA AGRICOLA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA  
PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD  
DEL SECTOR CCARMJ ANTAUTA ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 28 de AGOSTO del 20 23

FIRMA (obligatoria)



Huella



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Hernán Hugo Vilca Huanca,  
identificado con DNI 44273537 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA AGRICOLA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ PROPUESTA DE UNA VIVIENDA RURAL BIOCLIMATICA PARA  
MEJORAR LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD DEL  
SECTOR CCARMÍ ANTUTA ”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 28 de Agosto del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella