



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**“PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL SOSTENIBLE EN EL  
CENTRO POBLADO DE HUARISANI DE LA PROVINCIA DE  
HUANCANE”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. HUANCA MULLISACA VIANEY YARA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ARQUITECTO**

**PUNO – PERÚ**

**2022**



## DEDICATORIA

*A mis padres Julia Angelica y Sixto Huanca que gracias a sus enseñanzas, consejos, amor, comprensión y apoyo incondicional hicieron posible la culminación de mis estudios, a mis hermanos, por su interminable apoyo en todo momento de mi vida, y que con esfuerzo y sacrificio se pueden lograr los objetivos trazados sobre todo por su paciencia y entendimiento ante mis errores.*

*VIANEY YARA HUANCA MULLISACA*



## AGRADECIMIENTO

*Primeramente, agradezco a mi querida escuela profesional de arquitectura y urbanismo que fueron forjándome profesionalmente día a día.*

*A mi asesor y jurados de tesis que, a pesar de mis errores, me ayudaron, orientaron, motivaron y me transmitieron sus experiencias y obtener mejores resultados y ser una profesional capaz de enfrentarme a proyectos de esta magnitud.*

*Agradezco al centro poblado de Huarisani por la acogida amigable que me brindaron, que a pesar de los percances contribuyeron con la realización de este proyecto.*

**VIANEY YARA HUANCA MULLISACA**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**INDICE DE ACRONIMOS**

**RESUMEN ..... 16**

**ABSTRACT..... 17**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

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

**1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA..... 21**

PREGUNTA GENERAL..... 21

PREGUNTAS ESPECIFICAS..... 22

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

OBJETIVO GENERAL ..... 22

OBJETIVOS ESPECIFICOS ..... 22

**1.4. HIPOTESIS ..... 23**

HIPOTESIS GENERAL ..... 23

HIPOTESIS ESPECIFICOS ..... 23

## **CAPITULO II**

### **REVISION DE LITERATURA**

**2.1. MARCO TEORICO..... 24**

**2.2. MARCO CONCEPTUAL ..... 41**

**2.3. MARCO REFERENCIAL ..... 44**

**2.4. MARCO NORMATIVO..... 48**



### CAPITULO III

#### MATERIALES Y METODOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION .....</b> | <b>52</b> |
| <b>3.2. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION .....</b>  | <b>52</b> |
| <b>3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS .....</b>       | <b>54</b> |
| <b>3.4. ESQUEMA METODOLOGICO .....</b>          | <b>56</b> |

### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSION

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4.1. CONTEXTO AMBIENTAL Y CULTURAL .....</b>                           | <b>57</b> |
| 4.1.1. EL SOPORTE AMBIENTAL.....  | 57        |
| 4.1.1.1. UBICACION.....   | 57        |
| 4.1.1.2. EXTENCION .....  | 58        |
| 4.1.1.3. ALTITUD.....   | 59        |
| 4.1.1.4. COLINDANCIAS .....   | 59        |
| 4.1.1.5. USOS DE SUELO .....  | 59        |
| 4.1.1.6. VEGETACION .....   | 60        |
| 4.1.1.7. PENDIENTES.....  | 61        |
| 4.1.1.8. CLIMA .....  | 64        |
| 4.1.1.9. TEMPERATURA .....  | 64        |
| 4.1.1.10. PRECIPITACION.....  | 65        |
| 4.1.1.11. RADIACION SOLAR .....   | 66        |
| 4.1.1.12. VIENTOS.....  | 69        |
| 4.1.1.13. HUMEDAD RELATIVA .....  | 71        |
| 4.1.2. ANALISIS DE LAS NECESIDADES DE ADAPTACION DE<br>BIOCLIMATICA ..... | 72        |
| 4.1.3. ASPECTO SOCIO CULTURAL.....  | 74        |
| 4.1.3.1. RESEÑA HISTORICA .....   | 74        |
| 4.1.3.2. ASPECTO CULTURAL.....  | 74        |



|   |            |
|---|------------|
| 4.1.3.3. ASPECTO ECONOMICO.....   | 77         |
| <b>4.2. TECNOLOGIAS Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA DE HUARISANI.....</b> | <b>77</b>  |
| 4.2.1. DESCRIPCION ACTUAL DE LA VIVIENDA EN HUARISANI.....              | 77         |
| 4.2.2. MATERIAL DE CONSTRUCCION.....                                    | 78         |
| 4.2.3. TRANSMITANCIA TERMICA DE UNA VIVIVENDA EXISTE DE HUARISANI.....  | 81         |
| 4.2.4. ANALISIS BIOCLIMATICO DE LA VIVIENDA ACTUAL .....                | 86         |
| 4.2.5. TECNOLOGIAS DE LA VIVIENDA DE HUARISANI .....                    | 92         |
| <b>4.3. NECESIDADES, HABITOS Y COMPORTAMIENTOS DEL HABITANTE .....</b>  | <b>96</b>  |
| 4.3.1. HABITOS Y COMPORTAMIENTOS DEL HABITANTE .....                    | 96         |
| 4.3.1.1. BIOLOGICA .....  | 96         |
| 4.3.1.2. FISIOLOGICA .....  | 98         |
| 4.3.1.3. PSICOLOGICA .....  | 98         |
| <b>4.4. SINTESIS DEL DIAGNOSTICO.....</b>                               | <b>99</b>  |
| 4.4.1. PREMISAS DE DISEÑO .....   | 99         |
| 4.4.2. CRITERIOS DE DISEÑO .....  | 100        |
| <b>4.5. PROPUESTA.....</b>  | <b>101</b> |
| 4.5.1. CONCEPTUALIZACION .....  | 101        |
| 4.5.2. ESQUEMA DE ABSTRACCION DE IDEA .....                             | 104        |
| 4.5.3. PROGRAMA ARQUITECTONICO .....                                    | 105        |
| 4.5.4. CICLO FUNCIONAL.....   | 107        |
| 4.5.5. DIAGRAMA DE CORRELACIONES .....                                  | 108        |
| 4.5.6. ORGANIGRAMA .....  | 109        |
| 4.5.7. FLUJOGRAMA O DIAGRAMA DE CIRCULACION .....                       | 110        |
| 4.5.8. ZONIFICACION .....   | 111        |
| 4.5.9. COMPOSICION ESPACIAL .....                                       | 111        |



|   |            |
|---|------------|
| 4.5.10. TRANSMITANCIA TERMICA.....          | 118        |
| 4.5.11. SIMULACION ENERGETICA.....          | 122        |
| 4.5.12. APOORTE TECNOLOGICO .....           | 123        |
| 4.5.13. DISCUSIÓN.....                      | 141        |
| <b>V. CONCLUSIONES.....</b>                 | <b>144</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>            | <b>145</b> |
| <b>VII. REFERENCIAS.....</b>                | <b>146</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                          | <b>153</b> |
| <b>A) ANEXO 1 - PLANOS.....</b>             | <b>153</b> |
| <b>B) ANEXO 2 – FICHAS Y ENCUESTAS.....</b> | <b>154</b> |

**TEMA:** Diseño Arquitectónico rural sostenible

**ÁREA :** Diseño Arquitectónico

**LINEA DE INVESTIGACION:** Arquitectura, Comfort Ambiental y Eficiencia  
Energética

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 25 de mayo de 2022.**



## ÍNDICE DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Relación de las componentes para el desarrollo sostenible.....          | 28 |
| Figura 2  | Diagrama psicométrico de Givoni.....                                    | 30 |
| Figura 3  | Sistema fotovoltaico .....  | 34 |
| Figura 4  | Baño seco .....   | 36 |
| Figura 5  | Dosificación para el abono de orina .....                               | 37 |
| Figura 6  | Almacenamiento de agua de lluvia en las culturas prehispánicas.....     | 37 |
| Figura 7  | Compostaje para residuos orgánicos .....                                | 38 |
| Figura 8  | Orden de las capas para el compostaje para residuos orgánicos .....     | 39 |
| Figura 9  | Partes de la cocina mejorada .....                                      | 40 |
| Figura 10 | Cocina mejora a base de Adobe .....                                     | 40 |
| Figura 11 | Cocina mejora a base de Ladrillo .....                                  | 40 |
| Figura 12 | Captación de agua de lluvia.....  | 45 |
| Figura 13 | Distribución en planta de la propuesta de los proyectistas.....         | 45 |
| Figura 14 | Separación de residuos orgánicos e inorgánicos .....                    | 46 |
| Figura 15 | Vivienda en el distrito de Langui, Cuzco .....                          | 47 |
| Figura 16 | Componentes para la captación de agua de lluvia.....                    | 48 |
| Figura 17 | Departamento de Puno .....  | 53 |
| Figura 18 | Provincia de Huancané, Distrito de Huancané.....                        | 53 |
| Figura 19 | Ubicación del centro poblado de Huarisani .....                         | 54 |
| Figura 20 | Esquema Metodológico.....   | 56 |
| Figura 21 | Ubicación del centro poblado de Huarisani .....                         | 57 |
| Figura 22 | Relación espacial del centro poblado de Huarisani con el contexto ..... | 58 |
| Figura 23 | Colindancias del centro poblado de Huarisani .....                      | 59 |
| Figura 24 | Uso de tierras para el centro poblado de Huarisani.....                 | 60 |
| Figura 25 | Topografía del área del Centro Poblado de Huarisani .....               | 61 |
| Figura 26 | Topografía en planta de Huarisani .....                                 | 62 |
| Figura 27 | Topografía en isométrico de Huarisani .....                             | 62 |
| Figura 28 | Topografía del centro poblado de Huarisani .....                        | 63 |
| Figura 29 | Topografía del centro poblado de Huarisani .....                        | 63 |
| Figura 30 | Topografía del centro poblado de Huarisani .....                        | 63 |
| Figura 31 | Topografía del centro poblado de Huarisani .....                        | 64 |





|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Figura 32 | Temperaturas máximas, mínimas y promedio .....                     | 65  |
| Figura 33 | Precipitación en (mm/día) .....                                    | 66  |
| Figura 34 | Gráfico solar – Centro poblado de Huarisani .....                  | 68  |
| Figura 35 | Gráfico solar – Elevación .....                                    | 68  |
| Figura 36 | Rosa de Viento mensual .....                                       | 69  |
| Figura 37 | Humedad min y Max .....  | 72  |
| Figura 38 | Diagrama psicométrico de Givoni para Huarisani - Puno.....         | 73  |
| Figura 39 | Línea de tiempo de festividades realizadas por los pobladores..... | 75  |
| Figura 40 | Materialidad de la vivienda con porcentajes según encuesta .....   | 80  |
| Figura 41 | Distribución espacial de vivienda de Huarisani .....               | 83  |
| Figura 42 | Fotografías de la vivienda de análisis.....                        | 84  |
| Figura 43 | Proyección de sombras en el Equinoccio de Marzo .....              | 86  |
| Figura 44 | Proyección de sombras en el Solsticio de Junio.....                | 86  |
| Figura 45 | Proyección de sombras en el Equinoccio de Septiembre .....         | 87  |
| Figura 46 | Proyección de sombras en el Solsticio de Diciembre.....            | 87  |
| Figura 47 | Gráfico solar – Elevación .....                                    | 88  |
| Figura 48 | Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Marzo .....           | 88  |
| Figura 49 | Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Junio .....            | 89  |
| Figura 50 | Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Septiembre.....       | 90  |
| Figura 51 | Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Diciembre .....        | 90  |
| Figura 52 | Horas de carga no satisfechas en el año .....                      | 91  |
| Figura 53 | Balance energético de la vivienda de Huarisani.....                | 91  |
| Figura 54 | Datos técnicos de la simulación energética .....                   | 92  |
| Figura 55 | Extracción del agua de pozo para el consumo. ....                  | 93  |
| Figura 56 | Residuos incinerados a campo abierto .....                         | 95  |
| Figura 57 | Cúmulos de Basura.....   | 95  |
| Figura 58 | Las aguas contaminadas consumidas por los animales .....           | 96  |
| Figura 59 | Círculo de hábitos comunes del habitante de Huarisani.....         | 97  |
| Figura 60 | Boceto de la interconexión de ser y naturaleza .....               | 102 |
| Figura 61 | Boceto de la interconexión de ambiental de Huarisani .....         | 104 |
| Figura 62 | Conceptualización abstracta .....                                  | 104 |
| Figura 63 | Conceptualización abstracta conjunción de ideas. ....              | 105 |
| Figura 64 | Ciclo funcional familiar (padres) .....                            | 107 |
| Figura 65 | Ciclo funcional Familiar (hijos) .....                             | 107 |



|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Figura 66 | Ciclo funcional visita.....                                  | 108 |
| Figura 67 | Diagrama de correlaciones .....                              | 109 |
| Figura 68 | Organigrama .....  | 109 |
| Figura 69 | Diagrama de circulación.....                                 | 110 |
| Figura 70 | Zonificación.....  | 111 |
| Figura 71 | Distribución espacial .....                                  | 112 |
| Figura 72 | Plano de Techos.....   | 112 |
| Figura 73 | Isométrico de prototipo de vivienda.....                     | 113 |
| Figura 74 | Espacio central .....  | 114 |
| Figura 75 | Cobertizo .....  | 114 |
| Figura 76 | Corral.....  | 115 |
| Figura 77 | Dormitorios .....  | 116 |
| Figura 78 | Comedor cocina.....  | 116 |
| Figura 79 | Cocina mejorada.....   | 117 |
| Figura 80 | Almacén - Deposito.....                                      | 117 |
| Figura 81 | Detalle constructivo de techo .....                          | 118 |
| Figura 82 | Detalle constructivo de Muro .....                           | 119 |
| Figura 83 | Detalle constructivo de Ventana.....                         | 119 |
| Figura 84 | Detalle constructivo de Piso dormitorios .....               | 120 |
| Figura 85 | Detalle constructivo de Piso cocina comedor.....             | 121 |
| Figura 86 | Detalle constructivo de Piso Baño.....                       | 121 |
| Figura 87 | Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Marzo .....     | 122 |
| Figura 88 | Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Junio .....      | 122 |
| Figura 89 | Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Septiembre..... | 123 |
| Figura 90 | Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Diciembre .....  | 123 |
| Figura 91 | Almacenamiento de aguas Pluviales .....                      | 127 |
| Figura 92 | Instalaciones Sanitarias – Agua.....                         | 128 |
| Figura 93 | Distribución del baño seco .....                             | 129 |
| Figura 94 | Isometría de las cámaras de secado .....                     | 130 |
| Figura 95 | Planta de cámara de secado .....                             | 130 |
| Figura 96 | Sección A-A del baño seco .....                              | 131 |
| Figura 97 | Elevación del baño seco .....                                | 132 |
| Figura 98 | Planta de Biofiltro para aguas grises .....                  | 133 |
| Figura 99 | Sección de Biofiltro para aguas grises .....                 | 134 |



|  |     |
|--|-----|
| Figura 100 Instalaciones Sanitarias – Desagüe.....         | 134 |
| Figura 101 Detalle de panel Solar.....                     | 137 |
| Figura 102 Instalación eléctrica mediante panel solar..... | 137 |
| Figura 103 Elevación lateral de terma solar .....          | 138 |
| Figura 104 Elevación frontal de terma solar.....           | 139 |
| Figura 105 Elevación y planta de compostaje .....          | 140 |
| Figura 106 Isometría del compostaje.....                   | 140 |
| Figura 107 Ficha técnica N.º 01.....                       | 154 |
| Figura 108 Ficha técnica N.º 02.....                       | 154 |
| Figura 109 Ficha técnica N.º 03.....                       | 155 |
| Figura 110 Ficha técnica N.º 04.....                       | 155 |
| Figura 111 Ficha técnica N.º 05.....                       | 156 |
| Figura 112 Ficha técnica N.º 06.....                       | 156 |
| Figura 113 Ficha técnica N.º 07.....                       | 157 |
| Figura 114 Ficha técnica N.º 8.....                        | 157 |
| Figura 115 Ficha técnica N.º 09.....                       | 158 |
| Figura 116 Ficha técnica N.º 10.....                       | 158 |
| Figura 117 Encuesta del Centro Poblado de Huarisani .....  | 159 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| Tabla 1  | Cantidad de agua caliente usada por diferentes sectores .....                      | 35  |
| Tabla 2  | Coefficiente de Escorrentía .....  | 38  |
| Tabla 3  | Código de colores para los residuos sólidos .....                                  | 51  |
| Tabla 4  | Promedio de energía solar incidente (k Wh/m <sup>2</sup> /día) de 2010 a 2019..... | 67  |
| Tabla 5  | Materialidad del piso .....  | 78  |
| Tabla 6  | Materialidad de muros .....  | 78  |
| Tabla 7  | Materialidad de techos .....   | 79  |
| Tabla 8  | Materialidad de cielorrasos .....  | 79  |
| Tabla 9  | Materialidad de vanos.....   | 80  |
| Tabla 10 | Cálculo de transmitancia térmica de techo .....                                    | 81  |
| Tabla 11 | Cálculo de transmitancia térmica de muros.....                                     | 81  |
| Tabla 12 | Cálculo de transmitancia térmica de vanos .....                                    | 81  |
| Tabla 13 | Cálculo de transmitancia térmica de Pisos de ambientes .....                       | 82  |
| Tabla 14 | Cálculo de transmitancia térmica de Piso de baño .....                             | 82  |
| Tabla 15 | Cobertura de agua .....  | 92  |
| Tabla 16 | Cobertura de desagüe.....  | 93  |
| Tabla 17 | Cobertura de energía eléctrica e iluminación .....                                 | 94  |
| Tabla 18 | Manejo de la materia (residuos sólidos) .....                                      | 94  |
| Tabla 19 | Criterios de diseño .....  | 101 |
| Tabla 20 | Programa arquitectónico .....  | 106 |
| Tabla 21 | Calculo de transmitancia térmica de Techo.....                                     | 118 |
| Tabla 22 | Calculo de transmitancia térmica de Muro.....                                      | 118 |
| Tabla 23 | Calculo de transmitancia térmica de Vanos.....                                     | 119 |
| Tabla 24 | Calculo de transmitancia térmica de Piso dormitorios .....                         | 120 |
| Tabla 25 | Calculo de transmitancia térmica de Piso cocina comedor .....                      | 120 |
| Tabla 26 | Calculo de transmitancia térmica de Piso Baño .....                                | 121 |
| Tabla 27 | Precipitación mensual de la estación Huancané .....                                | 125 |
| Tabla 28 | Escorrentía de materiales para la captación pluvial.....                           | 125 |
| Tabla 29 | Cálculo del abastecimiento del agua colector de agua de lluvia .....               | 126 |
| Tabla 30 | Cálculo de demanda.....  | 126 |
| Tabla 31 | Consumo diario en Wh/día .....   | 135 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabla 32 Horas solar pico por dia Kwh/m <sup>2</sup> /d.....       | 136 |
| Tabla 33 Calculo de cantidad de paneles solares.....               | 136 |
| Tabla 34 Comparación de Simulación energética con ECODESIGNER..... | 141 |
| Tabla 35 Comparación de Transmitancia térmica .....                | 142 |



## INDICE DE ACRONIMOS

|         |   |
|---------|---|
| MIDIS   | : Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social               |
| RAE     | : Real Academia Española                                    |
| RITE    | : Reglamento de Instalaciones Térmicas de las Edificaciones |
| COAM    | : Colegio de Arquitectos de Madrid                          |
| SENAMHI | : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología            |
| RNE     | : Reglamento Nacional de Edificaciones                      |





## RESUMEN

El proyecto nace a razón de la carencia de los servicios básicos, tales como la vivienda, agua potable, desagüe, energía eléctrica, salud, saneamiento ambiental, y disminución de la calidad ocupacional del habitante. Sabiendo que en el centro poblado de Huarisani no poseen estos servicios básicos y conocimientos sobre técnicas y tecnologías para el mejoramiento de calidad de vida, por lo tanto, carecen de algún estudio de vivienda que dignifique las condiciones mínimas de comodidad en sus hogares. Para ello la presente investigación tiene como objetivo proponer una vivienda que incorpore parámetros de sostenibilidad y que atienda con las necesidades básicas del habitante para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani en la Provincia de Huancané, con la finalidad de atender las necesidades básicas del habitante y mejorar la calidad de vida con el uso de tecnologías sostenibles y así mismo amigable con el medio ambiente. Se desarrolló bajo el nivel de investigación explicativo y aplicativo. El proyecto interviene la zona del centro poblado de Huarisani de la provincia de Huancané del departamento de Puno. Donde se determinaron las características del contexto ambiental y cultural, así mismo se analizó los hábitos y comportamientos de los pobladores para el diseño y distribución de los espacios para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani. Como resultado se obtuvo la distribución espacial con la intervención tecnológica, donde se evaluó la vivienda de Huarisani con criterios tecnológicos apoyado al diagrama psicométrico de Givoni y la simulación energética al interior de la vivienda con el software EcoDesigner mejorando así la calidad ocupacional del habitante.

**Palabras Clave:** Sostenibilidad / Tecnologías / Calidad / Servicios Básicos / Vivienda.





## ABSTRACT

The project was born due to the lack of basic services, such as housing, drinking water, drainage, electricity, health, environmental sanitation, and a decrease in the occupational quality of the inhabitant. Knowing that in the town of Huarisani they do not have these basic services and knowledge about techniques and technologies to improve quality of life, therefore, they lack a housing study that dignifies the minimum conditions of comfort in their homes. For this, the present investigation aims to propose a house that incorporates sustainability parameters and that meets the basic needs of the inhabitant to improve the quality of occupation in the town of Huarisani in the Province of Huancané, in order to meet the needs basic of the inhabitant and improve the quality of life with the use of sustainable technologies and also friendly with the environment. It was developed under the level of explanatory and applicative research. The project intervenes in the area of the Huarisani populated center in the province of Huancané in the department of Puno. Where the characteristics of the environmental and cultural context were determined, likewise the habits and behaviors of the inhabitants were analyzed for the design and distribution of spaces to improve the quality of occupation in the town of Huarisani. As a result, the spatial distribution was obtained with the technological intervention, where the Huarisani house was evaluated with technological criteria supported by the Givoni psychometric diagram and the energy simulation inside the house with the EcoDesigner software, thus improving the occupational quality of the inhabitant.

**Keywords:** Sustainability / Technologies / Quality / Basic Services / Housing.



# CAPITULO I

## INTRODUCCION

La presente investigación tiene por título “PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL SOSTENIBLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUARISANI DE LA PROVINCIA DE HUANCANE”. La vivienda es uno de los ambientes más íntimos del hombre y su familia, donde permanece más de la mitad de su vida. Es un espacio para un adecuado nivel de vida dentro de un hogar; sin embargo, las condiciones de la calidad de vida adecuados, no se presentan en zonas rurales donde existe escasez económica, el cual denominamos pobreza, que es uno de los problemas socioeconómicos del Perú, esta pobreza consiste en la carencia parcial o total de los servicios básicos, tales como la vivienda, agua potable, desagüe, energía eléctrica, y tratamiento de residuos sólidos.

Huarisani, un centro poblado ubicado a las riberas del lago Titicaca, con viviendas de muros de piedra y adobe con coberturas de paja y calamina, aisladas de la zona urbana y con carencia de servicios básicos que reducen notoriamente la calidad de vida en sus hogares, según la verificación in situ. Estos problemas nos llevaron a plantear el siguiente objetivo general proponer una vivienda que incorpore parámetros de sostenibilidad y que atienda con las necesidades básicas del habitante para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani en la Provincia de Huancané.

Por lo tanto, se planteó atender las necesidades básicas que el habitante no posee, y mejorar la calidad de vida con el uso de tecnologías sostenibles, mejorando los sistemas de agua, desagüe, energía y la materia; considerando las confortabilidad y calidad ocupacional del habitante dentro de la vivienda.

El presente trabajo consta de; Capítulo I: Introducción en la cual presenta planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos de la investigación



tanto generales y específicos, hipótesis de la investigación. Capítulo II: revisión de literatura del cual presenta el marco teórico, marco conceptual, marco referencial y marco normativo. Capítulo III: Materiales y métodos en las cuales consta de tipo y nivel de investigación, contexto de la investigación y técnicas e instrumentos. Capítulo IV: resultados y discusión que incluye, el contexto ambiental y cultural, tecnologías y materialidad de la vivienda y necesidades, hábitos y comportamientos del habitante, propuesta. Capítulo V: conclusiones, Capítulo VI: recomendaciones, Capítulo VII: Referencias y anexos.

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

La vivienda uno de los ambientes más íntimos del hombre y su familia, donde se permanece más de la mitad de su vida. Es un espacio para un adecuado nivel de vida dentro de un hogar; sin embargo, las condiciones de calidad de vida adecuados, no se presentan en zonas rurales por la escasez económica, el cual denominamos pobreza, que es uno de los problemas socioeconómicos del Perú, esta pobreza consiste en la carencia parcial o total de los servicios básicos, tales como la vivienda, agua potable, desagüe, energía eléctrica, salud, saneamiento ambiental, etc.

El centro poblado de Huarisani, se ubica en Huancané, distrito en el cual tiene una población de 18 742 hab. Tiene viviendas particulares, por condición de ocupación el 29.61% son de la parte urbana y un 70.39% son de parte rural, en el distrito de Huancané, según los censos nacionales de población y vivienda (2017); ya sea urbano o rural, las viviendas en su mayoría son unifamiliares, sin embargo, las zonas rurales son las más desatendidas por parte de las autoridades por la lejanía que estas se ubican.

Huarisani, un centro poblado ubicado a las riberas del lago Titicaca, según el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), tiene una población de 502 habitantes que son 86 hogares, estudio realizado para la ejecución del Tambo Huarisani



en el año 2013, las viviendas son de muros de piedra y adobe con coberturas de paja y calamina, aisladas de la zona urbana y con carencia de servicios básicos que reducen notoriamente la calidad de vida en sus hogares, según verificación in situ, se pudo apreciar:

La falta de agua potable en las viviendas, las autoridades sin muestra de importancia alguna dejaron en abandono la ejecución del saneamiento que se venía realizando, obligando a la población de Huarisani abastecerse de un único ojo de agua que existe en el interior del centro poblado, haciendo constantes viajes nocturnos y diurnos diariamente en carretillas y baldes para poder abastecerse, poniendo en riesgo su vida saludable.

Con el desagüe, la población optó por las letrinas rústicas de calamina que se ubican alejadas de sus viviendas o simplemente usar el medio ambiente natural como solución a su problema del desagüe, generando contaminación hacia sus ganados que es para el posterior consumo humano, que como consecuencia se producen enfermedades gastrointestinales hacia la población.

Más del 85% de las viviendas de Huarisani, no cuentan con una eficiente electrificación evitando su consumo, haciendo el uso de velas y linternas para no pagar el elevado costo y deficiente servicio, disminuyendo a mayor escala la calidad de vida de la población de Huarisani.

Respecto a la preparación de sus alimentos, la mayoría de las familias hacen el uso de leña y bosta para la preparación de sus alimentos que se encuentran dentro de sus viviendas el cual genera contaminación dentro del ambiente que perjudican a sus habitantes, ya que el humo generado en la cocina de fogón equivale a fumar 20 cajetillas de cigarrillos diarios, ocasionando enfermedades a los integrantes de la familia, dañando a los pulmones, cutis y la vista (Essalud,2017).



Además, se pudo observar en el lugar, que los desechos sólidos generados por las viviendas del centro poblado de Huarisani, están siendo regados por las pampas adyacentes al lugar y direccionados hacia el lago Titicaca; sin tratamiento alguno, dejando la basura a la intemperie, creando mayor contaminación para sus cultivos y ganados y reduciendo el desarrollo de la pesca, principal actividad de fuente económica de la población; como también exponiendo al peligro a los habitantes de dicho centro poblado con nuevas enfermedades a causa de los cúmulos de basuras existentes.

Sin embargo, sumando a los problemas ya mencionados, más del 65% aprox. las viviendas sufren el desorden, hacinamiento, falta de privacidad y libre circulación, donde conviven padres e hijos en un solo cuarto. Huarisani presenta un promedio de cuatro a ocho integrantes en un solo cuarto, el cual la falta de espacio provoca alteraciones tanto en la salud física como mental al desencadenar situaciones de estrés psicológico, favoreciendo a la propagación de conflictos en el hogar; la situación de hacinamiento demuestra el bajo rendimiento escolar y tasa delictiva de menores, dato obtenido de acuerdo del resultado de una encuesta a la población de Huarisani.

Como se indicó anteriormente, el centro poblado de Huarisani carece de conocimientos sobre técnicas y tecnologías para el mejoramiento de calidad de vida por la inexistencia de servicios básicos en sus viviendas, por lo tanto, carecen de algún estudio de vivienda que dignifique las condiciones mínimas de comodidad en sus hogares.

## **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **PREGUNTA GENERAL**

¿Cuáles son las características espaciales, formales y funcionales de una vivienda que incorpore parámetros de sostenibilidad y que atienda con las necesidades básicas del habitante para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani en la Provincia de Huancané?



## **PREGUNTAS ESPECIFICAS**

- ¿Cuáles son las características del contexto ambiental y cultural que condicionan una propuesta de vivienda e incorpore parámetros de sostenibilidad para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané?
- ¿Qué tecnologías deben incorporarse para lograr sostenibilidad para el uso de energía, agua, y la materia en una propuesta de vivienda en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané?
- ¿Qué necesidades, hábitos y comportamientos tiene el habitante dentro de una vivienda, que condiciona una propuesta funcional de vivienda sostenible en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Proponer una vivienda que incorpore parámetros de sostenibilidad y que atienda con las necesidades básicas del habitante para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani en la Provincia de Huancané.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar las características del contexto ambiental y cultural que condicionan la propuesta de vivienda e incorpore parámetros de sostenibilidad para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané.
- Determinar las tecnologías que deben incorporarse en una propuesta de vivienda para el óptimo consumo y tratado de energía, agua, y la materia en el centro poblado de Huarisani en la Provincia de Huancané.



- Evaluar las necesidades, hábitos y comportamientos que tiene el habitante dentro de una vivienda, para establecer una propuesta funcional de vivienda sostenible en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané.

#### **1.4. HIPOTESIS**

##### **HIPOTESIS GENERAL**

Si se plantea una vivienda con características espaciales, formales y funcionales que incorpore parámetros de sostenibilidad en el centro poblado de Huarisani en la Provincia de Huancané, entonces se podrá alcanzar a mejores niveles de calidad de vida atendiendo las necesidades básicas y ocupacionales del habitante.

##### **HIPOTESIS ESPECIFICOS**

- Con las características del contexto ambiental que son determinadas por el clima circunlacustre y cultural por la cultura aymara, condicionan una propuesta de vivienda que incorpore parámetros de sostenibilidad que son las orientadas a mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané
- Con las tecnologías que deben incorporarse en la propuesta de vivienda, son las orientadas a maximizar el uso adecuado de energía, agua y materia para satisfacer con las necesidades básicas del habitante que influirá favorablemente en el diseño arquitectónico de vivienda.
- Si se determina las necesidades, hábitos y comportamientos que tiene el habitante dentro de una vivienda en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané, influirá favorablemente en la propuesta funcional de vivienda, en su actividad agropecuaria y en su cosmovisión aymara.



## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO TEORICO

##### DISEÑO ARQUITECTONICO

El diseño arquitectónico tiene la finalidad de satisfacer las necesidades de los habitantes tanto estéticas como tecnológicas, envolviendo a una edificación de un diseño y un concepto determinado donde se exprese la creatividad y su conceptualización dando vida a la edificación, por lo que pretende solucionar aspectos constructivos, creativos, funcionales conjuntamente con el entorno físico.

Existen infinidad de conceptos a tomarse en consideración, pero son los arquitectos quienes determinan cual es la indicada dependiendo al espacio, la cultura, la función, y el habitar del usuario, considerando relaciones con la naturaleza, la evolución del tiempo, hechos históricos como también los principios de composición arquitectónica la unidad, la repetición, el ritmo, el movimiento, modulación, contraste, equilibrio, orden. El diseño arquitectónico no es tan sencillo a simple vista, existen varios conceptos y formas para determinar un diseño, pero el lugar en donde se realiza y el concepto son las que la determinan.

El proceso de conceptualización inicia con una recopilación de datos para establecer un diseño arquitectónico que atienda con las demandas del habitante. Planteándose las siguientes preguntas ¿para qué me servirá? ¿Cómo favorece al habitante? ¿Cómo trascenderá en el tiempo? ¿Cuál es su importancia?

El diseño arquitectónico es una interacción de procedimientos teóricos y prácticos que en función de ambas direcciones generan un solo sistema basado en la comprensión





conceptual y lógica por lo que se evita la separación de ambas, ya que cada uno depende de otro, teniendo una estrecha relación (Hamaroto, 2002).

## **SOSTENIBILIDAD**

La sostenibilidad es satisfacer las necesidades del presente sin comprometer con las necesidades de las generaciones futuras para satisfacer las suyas (Fernandez & Gutierrez , 2013, p. 127), dicho en otras palabras, es mantener y conservar los recursos naturales para las siguientes generaciones asegurando el bienestar del futuro (RAE, 2019).

Por otra parte, administrar responsablemente el manejo de los recursos naturales crea no solo ambientes habitables para los seres vivos sino también para la supervivencia del hoy y del mañana, respetando de los sistemas naturales y concientizando a las siguientes generaciones la importancia y el valor del medio natural (Fernandez & Gutierrez , 2013, p. 122).

## **ARQUITECTURA SOSTENIBLE**

Arquitectura sostenible es crear espacios saludables para todo ser que lo habite, factibles económicamente para las personas y que cumpla con las necesidades humanas (Brian & Paul, 2001, p. 01).

Así mismo, la arquitectura sostenible hace referencia a la reducción del impacto ambiental de las construcciones irresponsables que se da día a día y activar la armonización entre ambas.

Una arquitectura sostenible consigue un mínimo impacto ambiental preservando los recursos naturales y el medio ambiente para las futuras generaciones, siendo diferenciada de la arquitectura bioclimática ya que según Rosario (2011), la “Arquitectura Bioclimática se le conoce por tener como principal fundamento, el aprovechamiento del clima en beneficio del propio proyecto, para ofrecer a los habitantes el confort que



necesitan” (p. 91). Se puede deducir que hace el uso de factores climatológicos del lugar donde se realiza el proyecto, sin embargo una arquitectura sostenible hace el uso de diferentes tecnologías con el beneficio de las generaciones futuras.

Según el informe regional sobre los modelos de construcción sostenible en Andalucía de la Escuela de la Organización Industrial (2007), menciona que la arquitectura sostenible es: "aquella que garantiza el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los ciudadanos, posibilitando, igualmente, el mayor grado de bienestar y desarrollo de las generaciones venideras, y su máxima integración en los ciclos vitales de la naturaleza" (p. 31).

## **VIVIENDA**

Según la Real Academia Española (RAE, 2019), La vivienda es un “Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas.”

La vivienda es una manifestación física del espacio para proteger y dar refugio a sus habitantes, con finalidad de permitirles la privacidad y la recuperación física y psicológica de cada persona, sin embargo, pese a que la vivienda demande costos esto obliga a elevar los rendimientos económicos para hacerlo posible, siendo una necesidad básica que todo ser humano para su bienestar debe contar (Sepulveda, 1986).

## **VIVIENDA SOSTENIBLE**

Una vivienda sostenible es aquella que está en sincronía con el sitio, es decir, aprovecha todos los recursos naturales en la construcción y funcionamiento de la vivienda tales con el uso adecuado de técnicas y tecnologías para la reducción del impacto medio ambiental. Ahorra energía, agua y recursos aminorando la contaminación ambiental, como también provee confort y salud a los habitantes dentro de la vivienda; siendo esta vivienda respetuosa con el medio natural, intenta aprovechar al máximo las condiciones de la naturaleza para reducir todo lo posible las necesidades energéticas siendo



diferenciada a una construcción convencional, teniendo también en cuenta de manera primordial la comodidad y salud de los usuarios y los aspectos sociales y económicos.

De igual manera la vivienda sostenible es aquella que reduce y minimiza la cantidad de energía a utilizar durante la construcción, terminando y siendo ocupado (Strongman, 2009 , pag.09).

### **VIVIENDA DIGNA**

Cada ser humano tiene el derecho fundamental de llevar una vida digna y gozar de bienestar (Almenar, Bono, & García, 2000, p. 21). Privacidad, seguridad, estabilidad, que contenga los servicios básicos que una persona necesita, todo con la viabilidad económica para la población (ONU-HABITAT, Conferencia sobre Desarrollo de Asentamientos Humanos. Hábitat II, 1996).

Una vivienda digna representa mucho más que un espacio al que habitar, la vivienda digna también se le considera conocer a fondo al habitante, ya que únicamente él sabrá sobre la calidad de vida que desea (Sepulveda, 1986).

### **DESARROLLO SOSTENIBLE**

El concepto de desarrollo sostenible, si bien tienen variantes, no ha cambiado mucho desde su aparición en el informe de la comisión Brundtland (1987), donde se define:

“...como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”.

Cabe mencionar que según la comisión da referencia a sostenibilidad ambiental, social y económica como un conjunto con el deseo de equilibrar estos tres aspectos que en si ya es una necesidad para el bienestar y la concientización de las generaciones venideras.

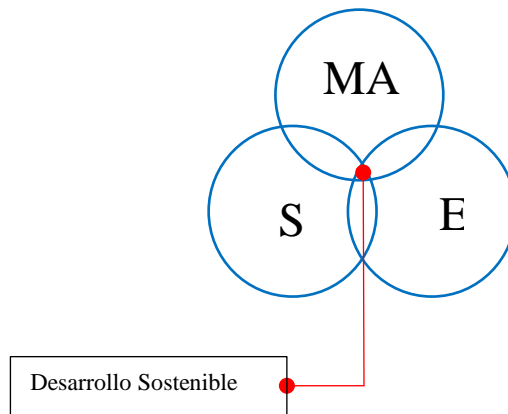
MA = Medio Ambiente

S = Social

E = Económico

### Figura 1

*Relación de las componentes para el desarrollo sostenible*



*Nota.* la figura muestra la relación entre los componentes ambiental, social y económico para el desarrollo sostenible tomado de *Guía Básica de la Sostenibilidad*, por E. Brian, & H. Paul, 2001, Barcelona: Gustavo Gili.

El objetivo del desarrollo sostenible es la armonización integral y ética para conseguir las mismas oportunidades para todos (Maqueira Yamasaki, 2011, p. 127). Sin embargo, la existencia del ser humano solo estará garantizada comprendiendo y poniendo en práctica la importancia de la sustentabilidad (Rosario, 2011, p. 115).

### **DESARROLLO SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE**

De acuerdo con las Naciones Unidas, la diferencia que existe entre desarrollo sostenible y desarrollo sustentable es dado que:

El desarrollo sustentable es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo y únicamente los recursos naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras por lo que no se consideran las necesidades sociales, políticas ni culturales para el ser humano.



Mientras que el desarrollo sostenible trata de satisfacer las necesidades sociales, económicas, culturales y medioambientales para la generación actual y sin poner en riesgo las mismas necesidades a las generaciones venideras.

## **PARAMETROS DE SOSTENIBILIDAD**

Los parámetros de sostenibilidad orientan el respeto hacia el entorno, buscan optimizar recursos naturales y aminorar el impacto ambiental de las edificaciones sobre el medio natural y sus habitantes. Estos parámetros consisten en:

- Conservar los paisajes y el medio natural regenerándolas y evitando el menor impacto.
- Optimizar el recurso hídrico mediante el ahorro y consumo del agua.
- Hacer el uso de fuentes de energías renovables y ahorrar el consumo de energía para diversos usos del edificio en sus diferentes variantes como climatización y luminarias.
- Conservar las áreas verdes dentro de cada edificación, de 10 a 15 m<sup>2</sup> por habitante recomendados por la Organización Mundial de la Salud.
- Tener en cuenta los diversos impactos que causan al medio ambiente y la salud.
- Considerar los aspectos de ahorro, reciclaje y reutilización, en cuanto a los residuos sólidos.

Por lo tanto, si se practican los parámetros de sostenibilidad se aminora el daño hacia el medio natural y se garantizan los beneficios naturales para las generaciones futuras (Miranda et al., 2014).

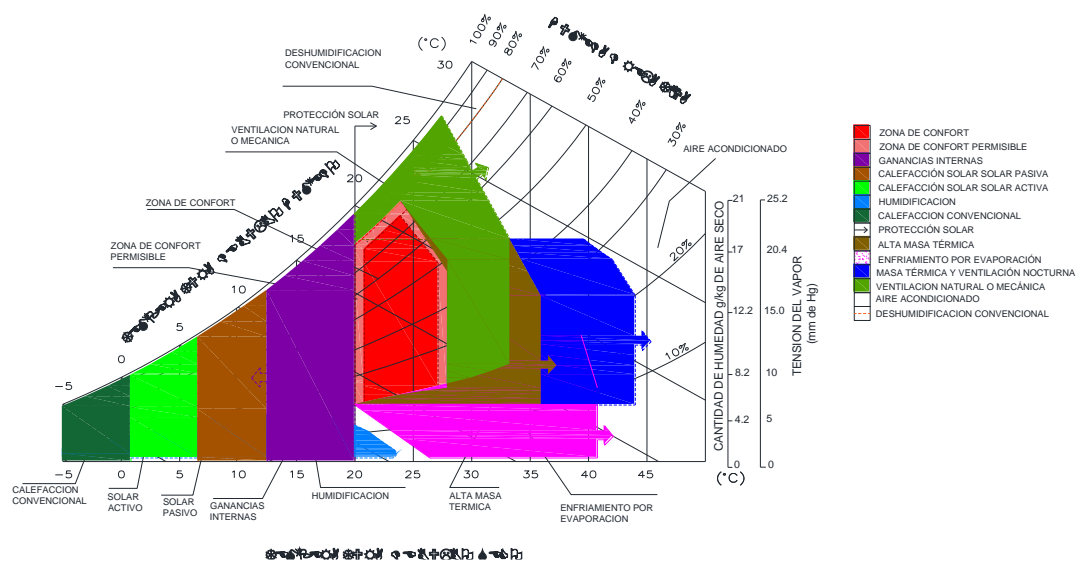
## **DIAGRAMA PSICOMETRICO DE GIVONI**

El Diagrama psicométrico de Givoni es una estrategia que nos permite evaluar la sensación térmica del lugar a partir del comportamiento climático (aire, humedad relativa y temperatura) dando soluciones de climatización para el diseño del edificio. El diagrama

de Givoni se establecen cualidades que debe tener una construcción en orden a que en su interior se obtenga una sensación térmica agradable. Este diagrama hace un análisis teniendo en cuenta la temperatura y la humedad para llegar a la zona de confort (Quiroga Molina, 2016).

**Figura 2**

*Diagrama psicrométrico de Givoni*



**Fuente:** Izard, Tejeda, y Yanes, (2019. p.19).

Según el diagrama consta de catorce zonas de las cuales se superponen en muchas ocasiones:

- 1. Zona de confort:** Esta limitada de los 22°C a 27°C zona donde los parámetros climáticos se encuentran en su interior y no necesita ninguna corrección constructiva para la obtención del bienestar (Izard, Tejeda, & Yanes, 2011).
- 2. Zona de confort permisible:** Definida entre 21.5°C a 28°C zona donde se toma en cuenta la ropa que lleva puesta y la actividad del usuario.
- 3. Calefacción por ganancias internas:** Engloba a situaciones comprendidas entre 15°C a 21.5°C, en esta zona se llega a las condiciones de confort mediante el hecho de vivir o trabajar, las ganancias de calor son dadas gracias a la irradiación producida por los ocupantes, como también la de los equipos eléctricos.



- 4. Calefacción solar pasiva:** Comprende entre  $8.5^{\circ}\text{C}$  a  $15^{\circ}\text{C}$  condiciona los aspectos ambientales para conseguir confort térmico en el interior de la vivienda con sistemas de captación solar. Ya sea mediante la captación solar directa que consiste básicamente el aprovechamiento solar mediante los huecos de la fachada y de la cubierta, y la captación solar indirecta que consiste en el aprovechamiento de la radiación solar a través del comportamiento térmico de algún elemento constructivo.
- 5. Calefacción solar activa:** Comprende las temperaturas entre  $2.5^{\circ}\text{C}$  a  $8.5^{\circ}\text{C}$  del diagrama de Givoni, es la energía proveniente del medio ambiente, siendo necesario algún tipo de energía convencional para la alimentación de los mecanismos de apoyo (bombas, ventiladores, controles, motores, etc. Para obtener ganancia de temperatura.
- 6. Humidificación:** Comprende entre situaciones con un grado de humedad relativa menor del 20%, siendo la temperatura menor de  $23^{\circ}\text{C}$ , y entre los  $5^{\circ}\text{C}$  y los  $13^{\circ}\text{C}$  con un grado de humedad menor al 35%. Para poder lograr el confort se busca el aumento de la humedad en el interior de la edificación.
- 7. Calefacción convencional:** Esta área corresponde a las más extrema del diagrama de Givoni que comprende temperaturas menores a  $2.5^{\circ}\text{C}$ . se debe general calefacción a partir del consumo de algún tipo de energía ya sea carbón, gasóleo, gas, electricidad. Por lo tanto, se distinguen dos tipos de calefacción convencional la primera para sistemas emisores con distribución con temperatura de  $90^{\circ}\text{C}$  y sistemas radiantes por suelos o techo con una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ . En caso de suelo radiante la elección del tipo de pavimento influye decisivamente en el rendimiento del sistema (Izard, Tejeda, & Yanes, 2011).



- 8. Protección solar:** La temperatura en el diagrama de givoni parte de  $21.5^{\circ}\text{C}$ , evitando la incidencia solar hacia la edificación para llegar a la confortabilidad dentro de los espacios.
- 9. Refrigeración por alta masa térmica:** Es el espacio entre la zona de confort permisible y la línea quebrada, para lograr el confort en el interior de la edificación se debe reducir la temperatura amortiguando la onda térmica exterior.
- 10. Enfriamiento por evaporación:** Es la zona que busca la disminución de la temperatura por medio del calor absorbido al producirse evaporación del agua, este sistema funciona principalmente en presencia de masas de agua.
- 11. Refrigeración por alta masa térmica con ventilación nocturna:** La temperatura media está en torno a  $27^{\circ}\text{C}$  y reducir la temperatura interior de la edificación por medio pasivos evitando el calor exterior emitido durante el día.
- 12. Refrigeración por ventilación natural y mecánica:** Las temperaturas comprende desde  $31.5^{\circ}\text{C}$  a  $29^{\circ}\text{C}$ , para lograr el confort térmico se usa la ventilación de renovación del aire mediante la ventilación ya sea ventilación cruzada, efecto chimenea, cámara o chimenea solar, torres evaporativas, patios, ventilación subterránea.
- 13. Aire acondicionado:** Temperaturas superiores a  $24^{\circ}\text{C}$ , donde se requiere la disminución de temperatura necesaria para alcanzar la zona de confort por lo que se debe producir por medio de equipos de acondicionamiento de aire; reduciendo al máximo las ganancias de las fuentes de calor.
- 14. Deshumidificación convencional:** Es una zona que necesita de otros sistemas para llegar al confort térmico por los que los métodos a utilizar se basan en sistemas de absorción del vapor de agua siendo las sales desecantes y placas salinas absorbente. (Izard, Tejeda, & Yanes, 2011).





## **RELACION CULTURA Y ARQUITECTURA**

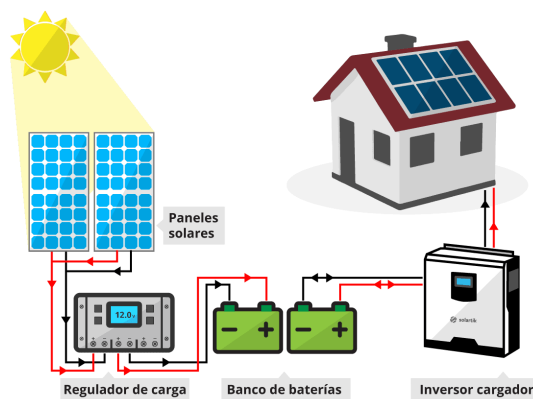
La cultura considerada como una valor universal e identidad, un conjunto de rasgos característicos que nos vuelven únicos. Conduce al desarrollo del ser humano siendo su objetivo el mejoramiento de la calidad de vida satisfaciendo las necesidades reales del pueblo, en la capacidad creadora, valores, potencialidades e identidades; formas de expresión cultural satisfaciendo sus propias aspiraciones, la población tiene como función activa en su propio desarrollo humano los sistemas de valores, las tradiciones y creencias.

La estrecha relación existente entre la cultura y la arquitectura implica la forma de vida de una sociedad expresada en distintos espacios y formas por lo que la cultura es prácticamente la base de casi todas las formas arquitectónicas. Pero también debe cubrir nuestra necesidad de identidad ya que manifiestan lo que somos como personas relacionado al ámbito cultural a la que pertenecemos. Por lo tanto, la cultura es la fuente de la arquitectura, un reflejo de los valores y los intereses de las distintas sociedades humanas durante la historia, y la manifestación cultural entendido al ser humano relacionado con su entorno a lo largo del tiempo (Arevalo Rodriguez & Triguero Tamayo, s.f., p. 133).

## **PANELES SOLARES**

Los paneles solares son conjunto de celdas conformados por metales para captar energía solar, siendo una alternativa para optimizar los sistemas de alumbrado, electrodomésticos, o para otros usos. La energía solar fotovoltaica constituye una fuente de energía renovable transformándola en energía eléctrica aplicables en las actividades del hogar. Para la obtención de energía se van colocando en serie que van almacenándose en acumuladores o baterías para su posterior utilización (Arencibia, 2016).

**Figura 3**  
*Sistema fotovoltaico*



*Nota.* La figura muestra la transformación del sistema fotovoltaico a energía doméstica. Tomado de *Proyecto de viabilidad de climatización y electrificación en viviendas de comunidades rurales en zonas altoandinas* (p.25), por D.E. Mori, 2018.

Para el dimensionamiento de la energía necesaria a partir de los paneles solares consta de las siguientes fases:

- Determinación de la demanda de energía
- Definir el tamaño del arreglo fotovoltaico la cantidad de módulos de acuerdo a la demanda
- Definir el tamaño del banco de baterías, controlador de carga, regulador de la batería, ya que es la que controla la energía que circula entre la batería y los paneles solares, el regulador evita las sobrecargas de las baterías cuando están recibiendo energía solar.
- Seleccionar un inversor solar. Este elemento transforma la energía para el consumo típico.
- Por último, el cableado.

## **TERMAS SOLARES**

Una terma solar es un sistema que sirve para calentar agua mediante la energía solar, de esta manera ahorramos dinero al no gastar electricidad, gas o leña. El agua caliente puede ser usada en casas (para baños, lavar, cocinar, etc.). La terma solar se llega

a temperaturas de 40°C a 90°C, dependiendo a la radiación solar de la zona (Flores Zamalloa, 2018, p. 60).

Para determinar el tamaño de la terma solar, primero se debe conocer la demanda de la edificación ya sea vivienda, hotel, escuelas, restaurantes, etc. siguiendo los principios de demanda de la siguiente tabla:

**Tabla 1**

*Cantidad de agua caliente usada por diferentes sectores*

| Criterio de demanda                      |         | Litros AC S/día   |
|--|---------|-------------------|
| Viviendas unifamiliares                  | 30      | por persona       |
| Viviendas multifamiliares                | 22      | por persona       |
| Hospitales y clínicas                    | 55      | por cama          |
| Hotel****                                | 70      | por cama          |
| Hotel***                                 | 55      | por cama          |
| Hotel/Hostal**                           | 40      | por cama          |
| Camping                                  | 40      | por emplazamiento |
| Hostal/Pensión*                          | 35      | por cama          |
| Residencia (ancianos, estudiantes, etc.) | 55      | por cama          |
| Vestuarios/Duchas colectivas             | 15      | por servicio      |
| Escuelas                                 | 3       | por alumno        |
| Cuarteles                                | 20      | por persona       |
| Fábrica y talleres                       | 15      | por persona       |
| Administrativos                          | 3       | por persona       |
| Gimnasios                                | 20 a 25 | por usuario       |
| lavanderías                              | 3 a 5   | por kilo de ropa  |
| Restaurantes                             | 5 a 10  | por comida        |
| Cafeterías                               | 1       | por almuerzo      |

*Nota.* La Tabla se aprecia las cantidades de litros/día de agua caliente de acuerdo a la edificación. Fuente: Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios RITE, 2007.

Para satisfacer las necesidades de una familia, la temperatura del agua será de 40°C para ser mezclado con agua fría y llegar a una temperatura ideal, es decir cada persona en una vivienda consume 30 litros al día por persona, sumando 30 litros de agua fría dan 60 litros de agua tibia puesto que la “temperatura de confort es aproximadamente 20°C”, esta cantidad de agua cubrirá el baño y la cocina (Flores Zamalloa, 2018, p. 60).

## **BAÑO SECO**

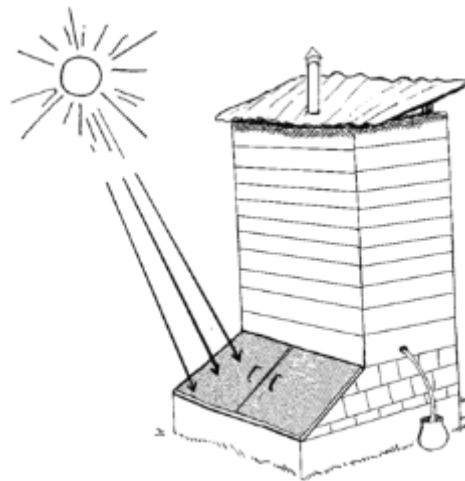
El baño seco es ideal para zonas con ausencia de alcantarillado por lo que no requiere agua, por lo que separan las heces de la orina en depósitos aislados, estos

desechos se convierten en abonos orgánicos para el suelo; una persona produce alrededor de quinientos litros de orina y cincuenta kg. de heces anuales (Garduño, s.f.).

Los desechos se depositan en un espacio determinado, y a cada uso, las heces se cubren con una mezcla de tierra, ceniza y un poco de cal o aserrín o biruta; siendo importante que el interior de la cámara este completamente seco. Para usar los desechos sólidos en abonos, tiene que transcurrir un tiempo de entre 6 a 12 meses listo para su uso (Garduño, s.f.).

#### **Figura 4**

##### *Baño seco*



*Nota.* En la figura se aprecia la ubicación de los dos espacios importantes del baño seco. Tomada de *Sanitarios Ecológicos* [Imagen], por Hesperian health guides, ([https://es.hesperian.org/hhg/A\\_Community\\_Guide\\_to\\_Environmental\\_Health:Sanitarios\\_ecol%C3%B3gicos](https://es.hesperian.org/hhg/A_Community_Guide_to_Environmental_Health:Sanitarios_ecol%C3%B3gicos)). CC BY 2.0

Para producir abono a partir de la orina, se almacena en un recipiente cerrado por unos pocos días antes de utilizarla, para eliminar los microbios que contenga y evitar que los nutrientes escapen al aire, se mezcla la orina con agua: tres recipientes de agua por una de orina. Las plantas pueden abonarse unas tres veces por semana con orina diluida, es importante mencionar que la cantidad de agua será mayor si es dirigido hacia semillas.

Las plantas abonadas con orina llegan a reemplazar al abono químico ya que crecen de la misma manera o aún mejor contribuyendo a la reducción de costos (Garduño, s.f.).

## Figura 5

*Dosificación para el abono de orina*



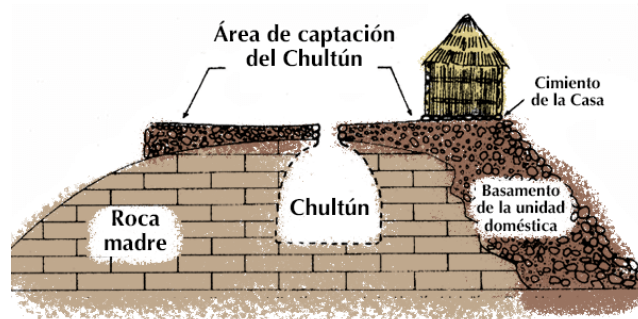
*Nota.* En la figura se aprecia la ubicación de los dos espacios importantes del baño seco. Tomada de *Sanitarios Ecológicos* [Imagen], por Hesperian health guides, ([https://es.hesperian.org/hhg/A\\_Community\\_Guide\\_to\\_Environmental\\_Health:Sanitarios\\_ecol%C3%B3gicos](https://es.hesperian.org/hhg/A_Community_Guide_to_Environmental_Health:Sanitarios_ecol%C3%B3gicos)). CC BY 2.0

## ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

La recolección de agua de lluvia fue muy utilizada en la antigüedad para abastecer agua a algunas regiones por los escasos de agua; por lo que usaban los techos para la caída del agua y conducido hacia un depósito.

## Figura 6

*Almacenamiento de agua de lluvia en las culturas prehispánicas*



*Nota.* En grafico representa el almacenamiento de agua en la antigüedad. Tomada de imagen de *Cisternas mayas para recolectar agua: Chultunes* [Imagen], por Explore Yucatán, 2020, (<http://www.explore.mx/cisternas-mayas-para-recolectar-agua-chultunes>). CC BY 2.0

Esta técnica de aprovechamiento de agua de lluvia trae consigo la facilidad de tener agua a partir de la lluvia, el bajo costo de mantenimiento y valoración al medio ambiente. Para su cálculo es necesario la precipitación mensual, el coeficiente de escorrentía del tipo de material que conducirá el agua hacia el depósito (Gonzaga et al., 2017).

El agua para su captación es canalizada, filtrada y almacenada en un depósito para su posterior uso doméstico.

**Tabla 2**

*Coefficiente de Escorrentía*

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Calamina metálica | 0,90        |
| Tejas de arcilla  | 0,80 - 0,90 |
| Madera            | 0,80 - 0,90 |
| Paja              | 0,60 - 0,70 |

*Nota.* La tabla muestra los coeficientes de escorrentía de los materiales para cubiertas. Fuente: Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios RITE, 2007.

## COMPOSTAJE PARA RESIDUOS ORGANICOS

Consiste en la descomposición de la materia orgánica que es beneficiosa para el suelo, estos residuos surgen a partir de los residuos de orgánicos de la cocina. Siendo hasta un 40% de materia orgánica que se usa para el compostaje donde los organismos se encargan de comer, triturar, degradar y digerir las células y las moléculas que componen la materia orgánica; los autores de este trabajo son las bacterias y hongos microscópicos dentro del compost que son importantes para el compostaje (Roman et al., 2013).

**Figura 7**

*Compostaje para residuos orgánicos*



*Nota.* Tomada de *Compost* [Imagen], por Informaciones Agronómicas, 2013, (<https://agronoticias2012.blogspot.com/2016/06/como-hacer-compost-materiales-usar.html>). CC BY 2.0

En cuanto al funcionamiento del compost, esta debe estar sobre tierra para permitir a los microorganismos cumplan su trabajo, de la misma manera mantener cubierto para regular la entrada del aire y humedad. De cada 100 kilos de residuo orgánico se obtiene 30 kilos de compost. para realizar un compost se tiene que tener presente colocar una base de material seco (hojas secas, tierra seca, aserrín) de 10 cm de altura, y tener una proporción de 50% de material seco y los residuos orgánicos para controlar la humedad; procediendo a remover el compostaje que a partir de 9 a 12 meses ya se puede obtener el compost para su posterior uso (Roman et al., 2013).

### Figura 8

*Orden de las capas para el compostaje para residuos orgánicos*



*Nota.* Tomada de *Compost paso a paso* [Imagen], por MujerCountry, 2017, (Fuente: <https://mujercountry.biz/2017/01/compost-paso-a-paso-aprovecha-tus-residuos-para-mejorar-el-jardin/>). CC BY 2.0

### COCINA MEJORADA

La cocina mejorada es un sistema térmico que genera calor mediante la combustión de sólidos. El calor se produce en el momento donde se cocinan los alimentos.

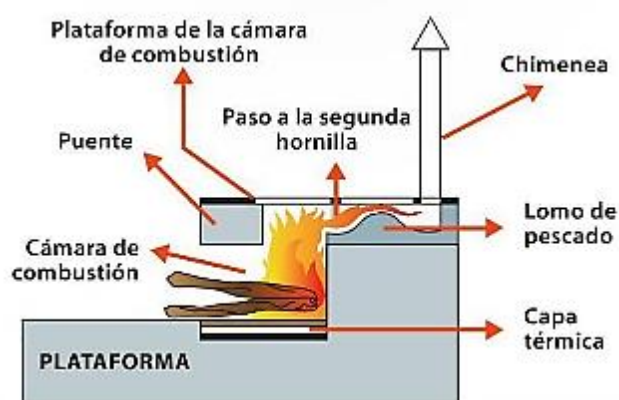
Las cocinas poseen una chimenea para evacuar el humo, por el cual se logra reducir considerablemente la contaminación que producen las cocinas tradicionales y el

principal problema causante de enfermedades respiratorias. El material para la construcción de la cocina mejorada es de ladrillo, adobe, planchas de fierro, chimeneas de latón, cemento, varillas de fierro, planchas traslúcidas, yeso, etc (Gomero, 2015).

Según Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2009) menciona que es recomendable: “Considerar para el ambiente de la cocina mejorada, las siguientes dimensiones como mínimo: 2,50 x 3,00 m y 2,40 m de altura libre” (p. 8).

### Figura 9

*Partes de la cocina mejorada*



*Nota.* El grafico muestra las partes que constituye una cocina mejorada. Tomada de *Cocinas mejoradas de leña* [Imagen], por Juan Pablo Castillo, Diego Vaca, Jaime Martí, (Fuente: <https://docplayer.es/68468813-Cocinas-mejoradas-de-lena.html> /). CC BY 2.0

### Figura 11

*Cocina mejora a base de Adobe*



*Nota.* Tomada de *Cocina Mejorada* [Fotografía], por Andina agencia peruana de noticias, 2021, (Fuente: <https://andina.pe/agencia/noticia-priorizaran-cocinas-mejoradas-las-regiones-afectadas-las-heladas-566707.aspx>). CC BY 2.0

### Figura 10

*Cocina mejora a base de Ladrillo*



*Nota.* Tomada de *Cocina Mejorada* [Fotografía], por Andina agencia peruana de noticias, 2013, (Fuente: <https://andina.pe/ingles/noticia-familias-libertenas-protogen-salud-seres-queridos-cocinas-mejoradas-412094.aspx>). CC BY 2.0





## **RELACION HABITOS Y COMPORTAMIENTOS CON LA ARQUITECTURA**

Los hábitos y comportamientos, siendo actividades que se realizan de forma habitual y repetitiva por lo que el hombre construye un escenario permanente en el que desarrolla sus actividades constituyendo su propio espacio arquitectónico. La necesidad de estos espacios surge de la vida cotidiana al comer, dormir, vestirse, socializar. Todas estas actividades responden a necesidades, que tiene como fundamento requerimientos biológicos, psicológicos y fisiológicos, ocupando un espacio determinado, siendo estas condicionantes las que determinan la manifestación de las necesidades espaciales y le darán contenido al entorno a través de las diferencias en el tiempo y en la geografía. Sin embargo, los comportamientos y hábitos de cada ser humano son diferentes por lo que todos tienen un distinto contenido del espacio, fruto de las diferentes maneras de vivir (Cruz Bermudez, 2018).

### **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

#### **USUARIOS SALUDABLES**

Son aquellos usuarios que buscan mejores condiciones de salud y bienestar, ya sea en relación de las condiciones de la vivienda (lugar que habita), aspecto social, aspecto psicológico y físico; para que todos los usuarios de una vivienda gocen de buena salud disminuyendo los riesgos que se puedan presentar; un lugar confortable, seguro y armónico para vivir y convivir con la salud y con el lugar en el que habita.

#### **SALUD Y DESARROLLO**

La salud es un factor importante para el desarrollo de las personas; sin embargo, una deficiente salud disminuye la capacidad laboral y productividad por el esfuerzo físico exigido, en particular de aquellos que viven en zonas rurales y no cuentan con lo necesario para su bienestar salubre, por otro lado, los más afectados son los niños por la etapa de desarrollo en la que se encuentran reduciendo los niveles de escolarización y aprendizaje.



Entonces la importancia de la salud es algo que incluye a las personas en general como también en su desarrollo en todos los sentidos del término, la salud permite mantener buenos estándares de funcionamiento y pueda así realizar las diferentes actividades que están en su rutina diaria comprometidos con el hogar. Por lo tanto, la salud es llevar una buena calidad de vida en todos sus diversos aspectos.

### **CALIDAD OCUPACIONAL**

La calidad ocupacional se refiere a una serie de condiciones que aportan al bienestar de los individuos que habitan en una vivienda, tales como los factores subjetivos y objetivos del grado en que se ha alcanzado la satisfacción vital.

Entre los factores subjetivos se menciona el bienestar físico, psicológico y social relacionado a una vivienda. En los factores objetivos, por otro lado, serian todo lo material, la salud y la relación estrecha con el ambiente físico; ambos factores dan como resultado una calidad ocupación dentro de una vivienda.

### **TECNOLOGIAS EN LA ARQUITECTURA**

La tecnología en la arquitectura es un conjunto de conocimientos propios de una técnica, como también procedimientos que son empleados en un determinado ámbito. Como bien se sabe la tecnología avanza a una gran velocidad, donde permite abrir nuevas posibilidades de mejorar la eficiencia y calidad del medio ambiente y del habitante.

Así mismo, la arquitectura y la construcción no escapan de estos cambios, cada vez vemos más tecnologías consolidándose, donde el acceso de la tecnología mezclada en la arquitectura ha permitido que las construcciones se mimeticen con el entorno natural de forma más acelerada, a diferencia de las construcciones que se van dando.

Resulta que estos cambios y avances, permiten reducir la contaminación del medio ambiente, dado un claro ejemplo es el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales renovables como la luz y calor generado por el sol, en sistemas solares fotovoltaicos para



producir energía eléctrica, como también tecnologías tales como termas solares, los baños secos, el muro trombe, el pozo canadiense, camas calefactoras, los termo techos, entre otros que favorecen positivamente a mejorar la calidad medio ambiental y ocupacional del usuario.

### **INTERACCION ENTRE VIVIENDA Y USUARIO**

La arquitectura genera herramientas para sorprender o despertar la curiosidad del usuario quien decide el modo de vivirlo y/o habitarlo; siendo la arquitectura el autor que da sentido al espacio y su diseño flexible que da respuesta con las necesidades de cada usuario, con una vivienda acorde a su manera de vivir donde pueda sentirse protegido por las inclemencias del tiempo y preservar su privacidad.

Por lo tanto, la arquitectura de una vivienda en relación con el usuario no consiste en brindar un techo o dar cobijo, es más que eso, es atender a los usuarios, su actuar, sus costumbres, sus hábitos y sus necesidades mezclados para dar como resultado una vivienda; ya que la vivienda es para la protección de un ser vivo y mantener vivo los espacios que habita en la vivienda.

### **INTERACCION ENTRE VIVIENDA Y EL MEDIO AMBIENTE**

La construcción actual consume cantidades significativas de materiales tales como madera, acero, vidrios, concreto, etc. Todos estos materiales extraídos a costa de la destrucción de la energía y hábitat; existe la extracción ambiental irresponsable para la construcción con el fin de completar y finalizar los proyectos mas no en proteger y conservar en medio ambiente.

Sin embargo, una interacción positiva entre vivienda y el medio ambiente es una vivienda sostenible, donde ambas partes se vean en armonía con el medio natural explotando los recursos renovables sin afectar negativamente nuestro ecosistema, el uso



adecuado de los materiales de construcción y de técnicas arquitectónicas que favorezcan positivamente esta relación entre vivienda y el medio ambiente, sin necesidad de alterarla.

### **HACINAMIENTO DE VIVIENDA**

Consiste en la relación entre el número de personas en una vivienda y el espacio, no obstante en el centro poblado de Huarisani la cantidad de personas dentro de una familia va desde tres a diez integrantes en una sola vivienda u espacio; realizando el cálculo de cuatro integrantes, se obtiene el índice de hacinamiento de 4 (hacinamiento medio); sin embargo como lo indica José María Ezquiaga Domínguez, decano del Colegio de Arquitectos de Madrid (COAM) menciona que una vivienda como mínimo debería tener 45 m<sup>2</sup> por persona, un dormitorio con la cocina separada por los humos, un baño y un salón, de ello resulta necesario admitir el amontonamiento o la acumulación de personas que se da en el espacio; estos hacinamientos de personas impiden la privacidad y la libre circulación por la falta de espacio, que da como consecuencia provocar alteraciones tanto en la salud física y psicológica generando el estrés y reducción del nivel educativo; de la misma manera favorecer al contagio rápido de las enfermedades por la cercanía en la que se encuentran.

## **2.3. MARCO REFERENCIAL**

### **REFERENCIA INTERNACIONAL**

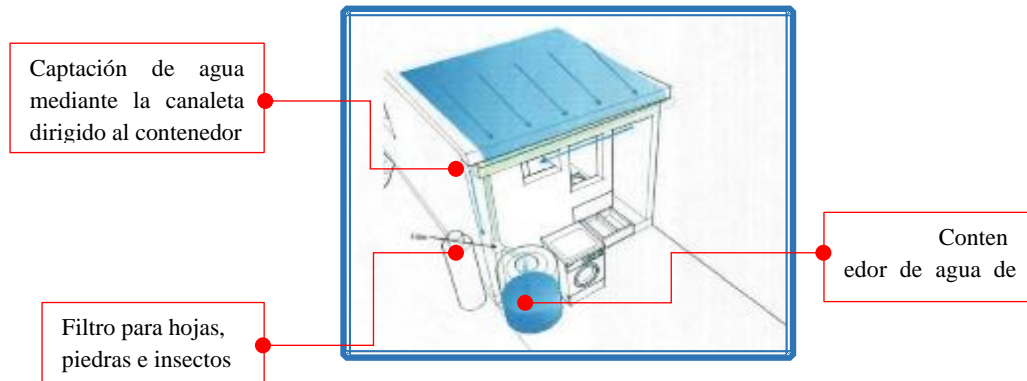
#### **PROTOTIPO DE VIVIENDA ECONOMICA SUSTENTABLE PARA LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA - MEXICO**

Juan Lopez (2010), realizo una investigación considerando la irresponsabilidad del de los recursos naturales y la carencia económica del poblador mediante un prototipo de vivienda, con el uso de tecnologías que abaraten los costos de la vivienda, tomando en cuenta el tratamiento térmico mediante la obtención de los rayos solares, la ventilación; el manejo de agua negras y grises para optimizar, reciclar y reutilizar el recurso hídrico

en otras alternativas. Así mismo, propuso reservar las aguas de lluvia, para su posterior uso tales como baño, limpieza y riego.

**Figura 12**

*Captación de agua de lluvia*

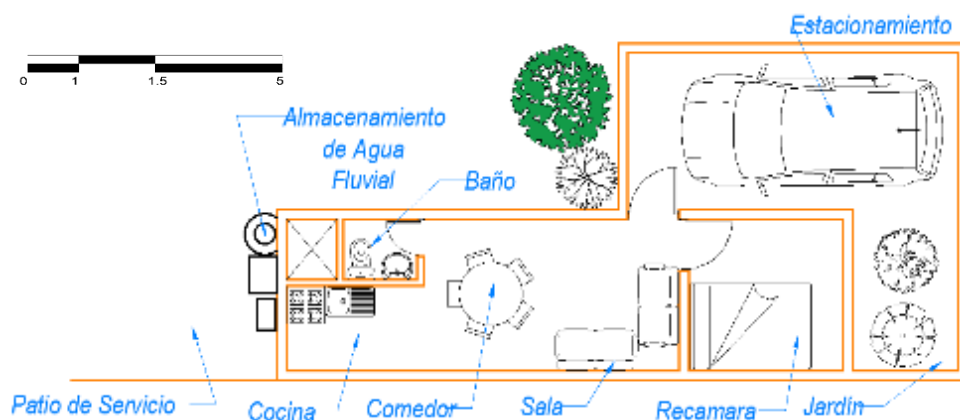


*Nota.* la figura muestra la captación de agua de lluvia mediante la cubierta inclinada que poco después es filtrada y almacenada. Tomada de *vivienda económica sustentable para la ciudad de Hermosillo*, por J.C. López, 2010, Instituto Tecnológico de la Construcción.

En la figura se aprecia que por medio de una canaleta en el techo aprovechó la pendiente de la vivienda, logrando captar el flujo natural de las aguas y dirigir las hasta el contenedor por un tubo con un filtro que proteja el almacenamiento, de piedras, hojas e insectos, como se aprecia en la siguiente figura.

**Figura 13**

*Distribución en planta de la propuesta de los proyectistas*

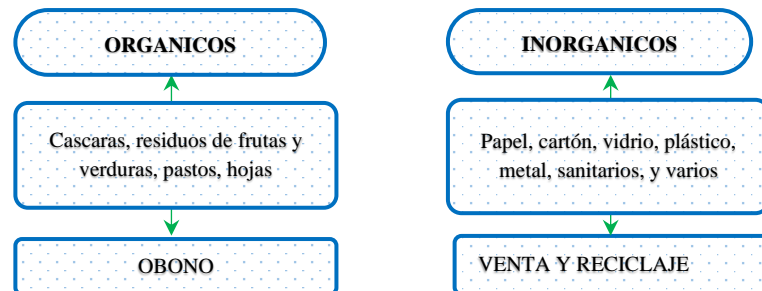


*Nota.* En la figura se observa la distribución arquitectónica adecuando el sistema de agua de lluvia, considerando la ubicación cercana a los servicios donde se hace el uso del agua. Tomado de *vivienda económica sustentable para la ciudad de Hermosillo*, por J.C. López, 2010, Instituto Tecnológico de la Construcción.

Mientras tanto, con el manejo de residuos sólidos, el proyectista logro generar ingresos adicionales, con la junta y venta de residuos sólidos, dando cabida así a tener fraccionamientos más limpios y pobladores más educados, por lo tanto, realizo una separación de residuos orgánicos e inorgánicos de la siguiente manera:

**Figura 14**

*Separación de residuos orgánicos e inorgánicos*



*Nota.* En la figura se aprecia la separación entre residuos orgánicos e inorgánicos y la forma de reutilización para la reducción de la contaminación ambiental. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en base a (*vivienda económica sustentable para la ciudad de Hermosillo*, por J.C. López, 2010, Instituto Tecnológico de la Construcción.)

## REFERENCIA NACIONAL

### K'OÑICHUYAWASI CASAS CALIENTES Y LIMPIAS EN LA SALUD Y CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL DISTRITO DE LANGUI, CUZCO - PERU

Eymi Montenegro y Jorge Abanto (2016), realizaron un estudio en el distrito de Languí, por considerar una zona que requiere atención por presentar bajas temperaturas que oscilan entre 8.6°C. y 7.2°C. a través de una propuesta de vivienda denominada K'oñichuyawasi casas calientes y limpias, para mejorar la calidad de vida de las familias en las zonas rurales afectadas, por lo que plantearon tecnologías para aminorar la contaminación y mitigar los efectos de las bajas temperaturas. Por lo tanto, los proyectistas plantearon tecnologías que sean viables económicamente para cualquier poblador de la zona rural, tales como: Cama calefactora, Sistema fotovoltaico, Terma

solar, muro caliente, Piso radiante, Sistema pasteurizador, Baño ecológico, Bomba manual de agua, Taladro Artesanal, Cocina mejorada, integradas a la vivienda por lo que lograron mejorar las condiciones térmicas de las viviendas mediante un proceso de innovación tecnológica.

**Figura 15**

*Vivienda en el distrito de Langui, Cuzco*



*Nota.* Claramente se aprecia en la imagen una familia con el muro trombe realizado en Langui que logro combatir las bajas temperaturas. Tomada de *Los efectos del Proyecto K'õñichuyawasi Casas Calientes y limpias en la salud*, por E. Montenegro & V. J. Abanto, 2016, Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) de la escuela de postgrado.

## REFERENCIA REGIONAL

### CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA EN COBERTURA DE VIVIENDAS RURALES PARA CONSUMO HUMANO EN LA COMUNIDAD DE VILCA MAQUERA, PUNO-PERU

Moises Chino, Coaquira Velarde, y Julio Espinoza, realizaron un estudio que se enfocó en la carencia de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, ya que en el lugar de estudio consumían agua de pozos rústicos y contaminados, que causaban enfermedades gastrointestinales. Este estudio evaluó la cobertura de las viviendas rurales, para la captación del agua de lluvia con fines de consumo humano y diseñaron un sistema de captación, almacenamiento y bombeo del agua de lluvia. Para ello llevaron a cabo el

sistema de captación que fue considerado como una tecnología utilizada para habilitar los techos y los pisos con el fin de almacenarlos en cisternas; en este sentido, se tuvo que el sistema de captación de agua de lluvia en techos requirió una serie de componentes de fácil instalación y disposición para la captación pluvial, por lo que los proyectistas consideraron en siguiente proceso:

### Figura 16

*Componentes para la captación de agua de lluvia*



*Nota.* En la figura se aprecia los componentes como también el proceso para el almacenamiento de agua de lluvia una vez captada. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

## 2.4. MARCO NORMATIVO

### REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

- En la norma **EM. 080 - INSTALACIONES CON ENERGIA SOLAR**; hace mención a la reducción del uso de la energía eléctrica con el fin de conservar y proteger el medio natural a través de tecnologías que transforman la radiación solar por medio de aprovechamiento de energía (iluminación y/o equipos electrónicos) y el calentamiento del agua.

Así mismo, con la energía solar térmica da a conocer el uso de los colectores solares para calentar el agua mediante el aprovechamiento de la radiación solar que contribuye a suplir con las necesidades de las zonas rurales y urbanas siendo el caso del proyecto presente de vivienda en zona rural. Mediante esta norma aclarase que, como regla general da a conocer un metro cuadrado de área de colector de 70 litros de agua eleva la temperatura desde 25 °C hasta 50 °C (en condiciones estándar). Contenido importante para el planteamiento de las termas solares de la misma manera las consideraciones





para las instalaciones de energía solar, tales como: lugar de ubicación, orientación e inclinación, estructura de soporte, superficie y peso, protecciones y elementos de seguridad.

Conforme a la instalación de los sistemas fotovoltaicos, la norma pretende reemplazar el uso de energía con paneles o módulos fotovoltaicos con la intención de ahorrar y economizar la energía eléctrica. Por los cuales se considera lugar de ubicación, orientación e inclinación, estructura de soporte, superficie y peso, protecciones y elementos de seguridad.

- ✦ En la norma **EM.110 CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO CON EFICIENCIA ENERGÉTICA**, pretende reducir el consumo de energía para las edificaciones, por lo tanto, hace uso de los criterios de sostenibilidad para mejorar las condiciones de confort térmico y lumínico para lograr beneficios económicos, ambientales, sociales y salud. Como también establecen parámetros para el confort térmico y lumínico, de igual manera se aprecia una lista de características higrométricas de los materiales de construcción donde hace mención a los diferentes materiales de construcción, la densidad, coeficiente de transmisión térmica o de conductividad térmica. Como también enfatiza la iluminación por ambientes, de ello resulta necesario para los proyectos sostenibles en consideración con la norma.
- En la norma **A.020 VIVIENDA**, se desprende que la vivienda debe permitir el desarrollo de las actividades humanas en cuanto a condiciones de higiene y salud para sus ocupantes, de igual forma crear espacios seguros para la familia que lo habita, como también proponer una solución acorde con el medio ambiente. Según la norma los ambientes deben garantizar su uso más eficiente, que empleen materiales que demanden un bajo grado de mantenimiento. De



igual forma, respetar las condiciones generales de diseño acordes al bienestar de los ocupantes respecto a la vivienda siendo el caso del presente proyecto.

### **CODIGO TECNICO DE CONTRUCCION SOSTENIBLE**

El código técnico de Construcción Sostenible tiene como objeto de normar los criterios para el diseño y construcción de edificaciones, a fin que sean calificadas como edificaciones o ciudad sostenible. Esta norma actualmente (Agosto, 2015) es de aplicación opcional a nivel nacional tanto para el sector público o privado.

Así mismo, da a conocer sus dos puntos; eficiencia energética (Transmitancia térmica de cerramientos según zona bioclimática, Iluminación y refrigeración, Energía solar térmica) y eficiencia hídrica que consiste en el ahorro de agua y reúso de aguas residuales domesticas tratadas.

### **NORMA TECNICA PERUANA NTP 900.058 – 2019**

La mencionada norma peruana tiene por finalidad establecer los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos, sin embargo no aplicable para residuos radioactivos, aguas residuales, emisiones de gases y residuos militares.

Por lo tanto, dentro de la norma los residuos se dividen por colores: verde, negro, marrón, rojo, de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Código de colores para los residuos sólidos*

| <b>Tipo de residuo</b> | <b>Color</b>  | <b>Ejemplo de Residuos</b>       |
|------------------------|---------------|----------------------------------|
| Aprovechables          | <b>Verde</b>  | Papel y cartón                   |
|                        |               | Vidrio                           |
|                        |               | Plástico                         |
|                        |               | Textiles                         |
|                        |               | Madera                           |
|                        |               | Cuero                            |
|                        |               | Empaques compuestos (tetrabrik') |
|                        |               | Metales (Latas, entre otros)     |
| No aprovechables       | <b>Negro</b>  | Papel encerado, metalizado       |
|                        |               | Cerámicos                        |
|                        |               | Colillas de cigarro              |
|                        |               | Residuos Sanitarios              |
| Orgánicos              | <b>Marrón</b> | Restos de alimentos              |
|                        |               | Restos de Poda                   |
|                        |               | Hojarasca                        |
| Peligrosos             | <b>Rojo</b>   | Pilas                            |
|                        |               | Lámparas y Luminarias            |
|                        |               | Medicinas vencidas               |
|                        |               | Empaques de Plaguicidas          |
|                        |               | Otros                            |

*Nota.* Este sistema de división mediante colores contribuye al reciclaje y la conservación del medio ambiente, y poder manejar el orden dentro de un espacio. Fuente: norma técnica peruana NTP. 900.058, 2019.



## CAPITULO III

### MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

El tipo de investigación será CUANTITATIVA ya que se aplica la lógica deductiva, que va de la teoría generada por investigadores antecedentes (marco teórico) a la recolección de los datos en casos particulares de una muestra; los datos se fundamentan en la medición o se miden variables o conceptos contenidos en las hipótesis, sin embargo, en el tercer objetivo hace mención a los hábitos donde la investigación es CUALITATIVA por lo que se contrapone a la investigación cuantitativa, ya que se recolectan datos no numéricos por lo que estudia la calidad de las actividades en una determinada situación.

El nivel de la investigación es explicativo y aplicativo.

- El nivel de la investigación Explicativo: explica el comportamiento de una variable en función a otra; por ser estudios de causa y efecto.
- El nivel de la investigación Aplicativo: Plantea resolver el problema de carencia de servicios básicos que posee el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané, por medio de una propuesta de un prototipo de vivienda rural sostenible, en el marco de la innovación técnica, espacial, y científica.

#### 3.2. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

El contexto de la investigación es en el centro poblado de Huarisani que está inmersa en el territorio del distrito de Huancané, provincia de Huancané, departamento de Puno, en la república del Perú. Cuya ubicación es -15.278320 de latitud Sur y -69.752019 de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, se encuentra a las cercanías

del lago Titicaca, lugar donde la calidad de vida es escasa y donde los servicios básicos son en su mayoría desatendidos por parte de las autoridades; en el siguiente mapa se aprecia la ubicación dentro de la provincia de Huancané, así mismo dentro del distrito del mismo nombre.

**Figura 17**

*Departamento de Puno*



*Nota.* El mapa muestra el departamento de Puno y dentro de ella se muestra la provincia de Huancané. Adaptada de *creación política de Puno* [Mapa], de Peru.com, (<https://www.deperu.com/calendario/2325/creación-política-del-departamento-de-puno>). CC BY 2.0

**Figura 18**

*Provincia de Huancané, Distrito de Huancané.*



**Fuente:** Adaptada de *creación política de Huancané* [Mapa], de Peru.com, (<https://www.deperu.com/calendario/2325/creación-política-de-la-provincia-de-Huancané>). CC BY 2.0

### Figura 19

*Ubicación del centro poblado de Huarisani*



**Fuente:** Adaptado de *Huancané tierra chiriwana* [Mapa], Puno Magico, (<http://www.punomagico.com/turismo%20Huancane.htm>) (google earth s.f. 2019 [*Huancané – centro poblado de Huarisani*]). CC BY 2.0

El centro poblado de Huarisani se encuentra justamente al inicio de la península, como se aprecia en el anterior mapa, donde es rodeada del Lago Titicaca que permite ser una fuente importante de ingreso económico para el centro poblado.

### 3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS

En zonas rurales la recolección de datos es dificultoso ya que en los diferentes centros poblados no cuentan con planos, datos estadísticos actualizados, tampoco se encuentran en bibliografías ni en redes de internet, lo cual la hace compleja la investigación; dependiendo únicamente de entrevistas, fichas de campo, encuestas, toma de imágenes obtenidos en el campo de trabajo siendo información necesaria para el desarrollo el proyecto.

Conforme al primer objetivo; “*Determinar las características del contexto ambiental y cultural que condicionan la propuesta de vivienda e incorpore parámetros de sostenibilidad para mejorar la calidad de ocupación en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané*”; se realizó el recojo de información en el campo de trabajo mediante el método de observación directa in situ utilizando la visualización



de todo el contexto del lugar conjuntamente con la toma de imágenes y la recopilación de datos técnicos del senamhi, se hizo el uso de técnicas de entrevista directa hacia la población donde se determinó las riquezas culturales, del mismo modo en el aspecto ambiental se usaron datos del SENAMHI y procesados en hojas Excel como también insertados en el software WRPLOT VIEW y fuentes electrónicas para el recojo de información.

Conforme al segundo objetivo; *“Determinar las tecnologías que deben incorporarse en una propuesta de vivienda para el óptimo consumo y tratado de energía, agua, y la materia en el centro poblado de Huarisani en la Provincia de Huancané”*; para este aspecto se obtuvo información con el método de toma de imágenes y la observación directa en el campo de trabajo donde se tomó en cuenta los diversos factores de climatología y tecnología, como también se realizó fichas técnicas y encuestas de la vivienda actual para su respectiva evaluación de la cuales aportaron con el desarrollo del informe de investigación, por lo que la propuesta tecnología son propuestas previamente preexistentes pero adaptadas a las características de Huarisani.

Y por último objetivo; *“evaluar de las necesidades hábitos y comportamientos que tiene el habitante dentro de una vivienda, para establecer una propuesta funcional de vivienda sostenible en el centro poblado de Huarisani de la Provincia de Huancané”*; se hizo el método de observación directa y toma de imagen dentro de las viviendas de la población de Huarisani, de igual manera se realizó una encuesta para poder obtener la información de los hábitos y comportamientos al usuario de la vivienda.

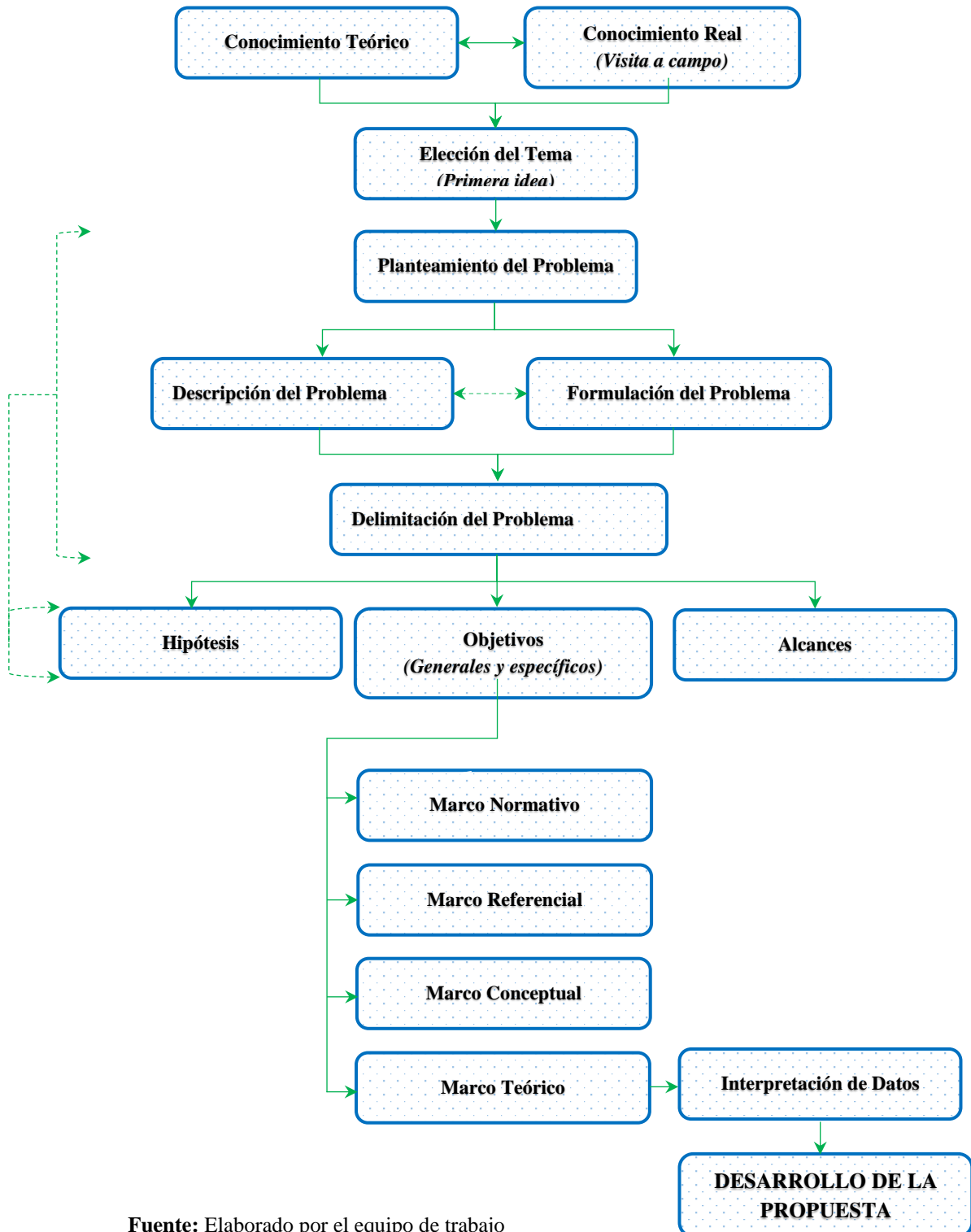
La sostenibilidad de la vivienda actual se evaluó utilizando el software ECODESIGNER de Archivad, de igual manera la propuesta se evaluó con el mismo software para poder establecer comparaciones.

Las fichas y encuestas se pueden ver en el ANEXO 02 del presente informe de investigación.

### 3.4. ESQUEMA METODOLOGICO

Figura 20

Esquema Metodológico



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. CONTEXTO AMBIENTAL Y CULTURAL

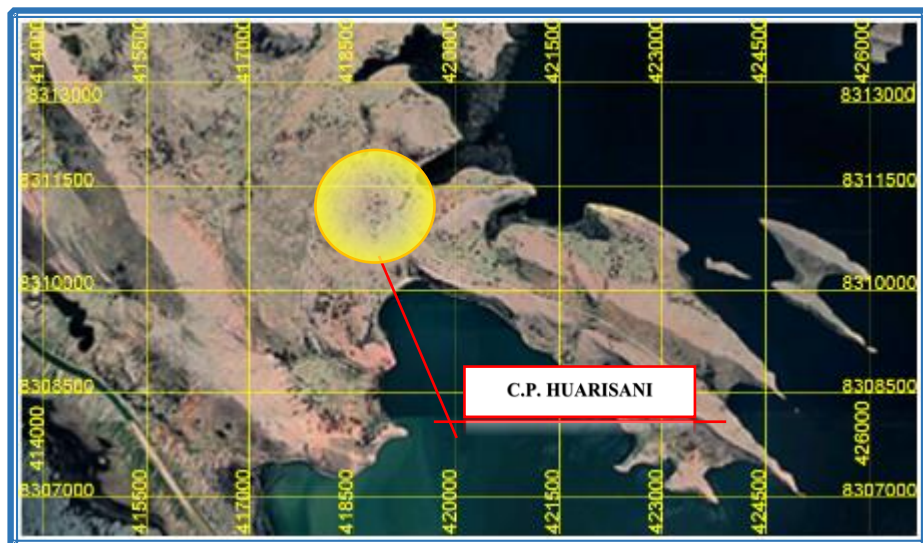
##### 4.1.1. EL SOPORTE AMBIENTAL

##### 4.1.1.1. UBICACION

El centro poblado de Huarisani, se encuentra al margen del lago Titicaca en la zona circunlacustre. Territorialmente presenta una configuración con altitudes de 3820 msnm. a 3970 msnm. Con laderas bajas y extensas pampas usadas para la agricultura y ganadería en beneficio de la población, como se desprende en el siguiente mapa.

#### Figura 21

*Ubicación del centro poblado de Huarisani en el distrito de Huancané*



*Nota.* En el mapa se aprecia la ubicación del centro poblado de Huarisani, Elaborado por el equipo de trabajo.

El centro poblado de Huarisani, siendo una población dependiente del medio natural para su supervivencia, en el mapa se ve claramente la ubicación más precisa y sus relaciones del centro poblado como lugar de estudio, para el entendimiento del lector.



embargo, varios pobladores migraron hacia zonas urbanas buscando mejores condiciones de vida.

#### 4.1.1.3. ALTITUD

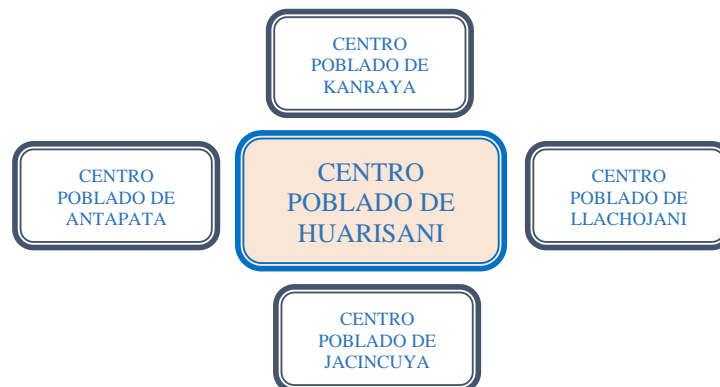
El centro poblado de centro poblado de Huarisani tiene una altitud entre 3970 msnm. a 3820 msnm. Con un clima frio y con existencia de características montañosas, donde el frio es más permanente aun siendo en verano.

#### 4.1.1.4. COLINDANCIAS

El centro poblado de Huarisani tiene sus colindancias con:

**Figura 23**

*Colindancias del centro poblado de Huarisani*



*Nota.* Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

Por el Este: Centro poblado de Llachojani

Por el Oeste: Centro poblado de Antapata

Por el Norte: Centro poblado de Kanraya

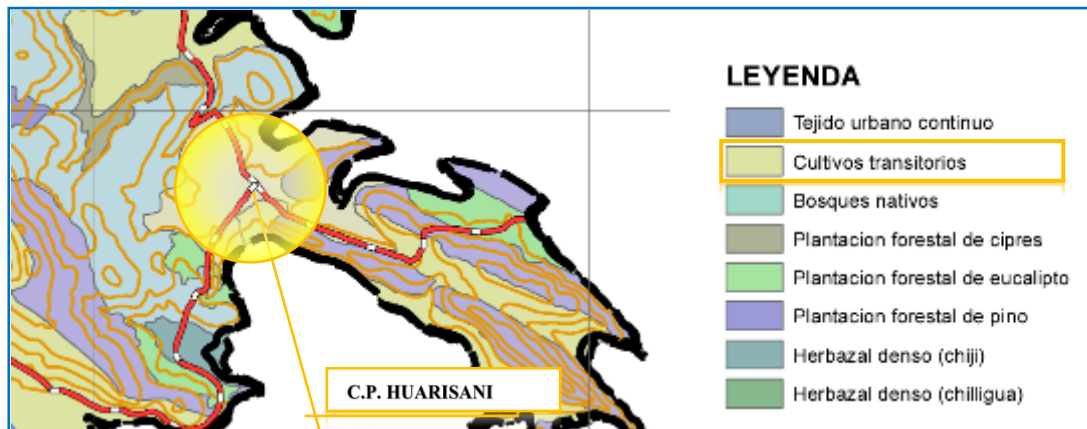
Por el Sur: Centro poblado de Jacincuya

#### 4.1.1.5. USOS DE SUELO

El suelo es considerado como un elemento primordial para la permanencia de la vida, y una necesidad de sustento para el centro poblado de Huarisani realizando prácticas agrícolas, ganaderas y piscícolas que son llevadas a cabo día a día.

**Figura 24**

*Uso de tierras para el centro poblado de Huarisani*



*Nota.* En la figura se desprende la distribución de tierras para el centro poblado de Huarisani siendo de cultivos transitorios. Adaptado de *Plan de acondicionamiento urbano de la ciudad de Huancané*, por R. P. Ingaluque, 2017, tesis de la Universidad Nacional del Altiplano - UNAP

Desacuerdo al anterior mapa se puede observar la mayor existencia de zonas de cultivo transitorio siendo las zonas de plantaciones forestales de ciprés, eucalipto, pino, chillihuas, ichu, crespillo y chiji, además de la vegetación acuática siendo las más resaltantes la totora, llachu y lenteja de agua.

De igual forma se presentan suelos sedimentarios orgánicos propicios para el desarrollo de la actividad agrícola, y eficaz para la producción de papa, oca, quinua, habas, arveja olluco, entre otros ya mencionados.

#### 4.1.1.6. VEGETACION

El centro poblado de Huarisani, posee una variedad de vegetación tales como: paja, ichu, pastos, ortiga, chijchipa, sijwenka, etc.; plantas medicinales tales como: sankayo, chiri chiri, airampo, muña, menta, llantén, salvia, etc.; árboles y/o arbustos tales como: cantuta, eucalipto (abundante en el centro poblado de Huarisani), ciprés, sauce, qolle, queñua, salliwa, remata, etc.; Flora del lago: totora, llacho, pili, etc.

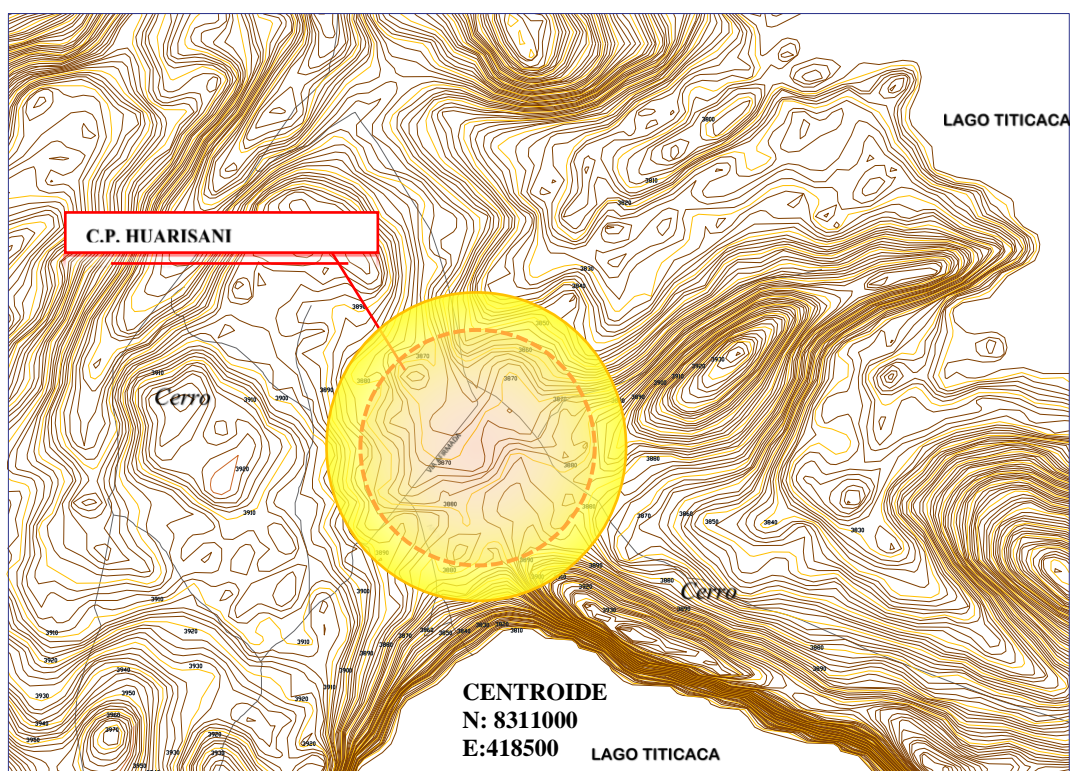
#### 4.1.1.7. PENDIENTES

El centro poblado de Huarisani, presenta una configuración con altitudes de 3970 msnm. a 3820 msnm. Siendo la ultima la cota más baja, con laderas bajas y extensas pampas usadas por la misma población, existencia de cerros y el aprovechamiento de las laderas para la agricultura y diferentes actividades.

En el siguiente grafico se observa las curvas de nivel cada 2.00 metros y cada 10 metros y entender las pendientes que rodean al Centro Poblado de Huarisani, teniendo pendientes en subida y en baja en determinados espacios.

**Figura 25**

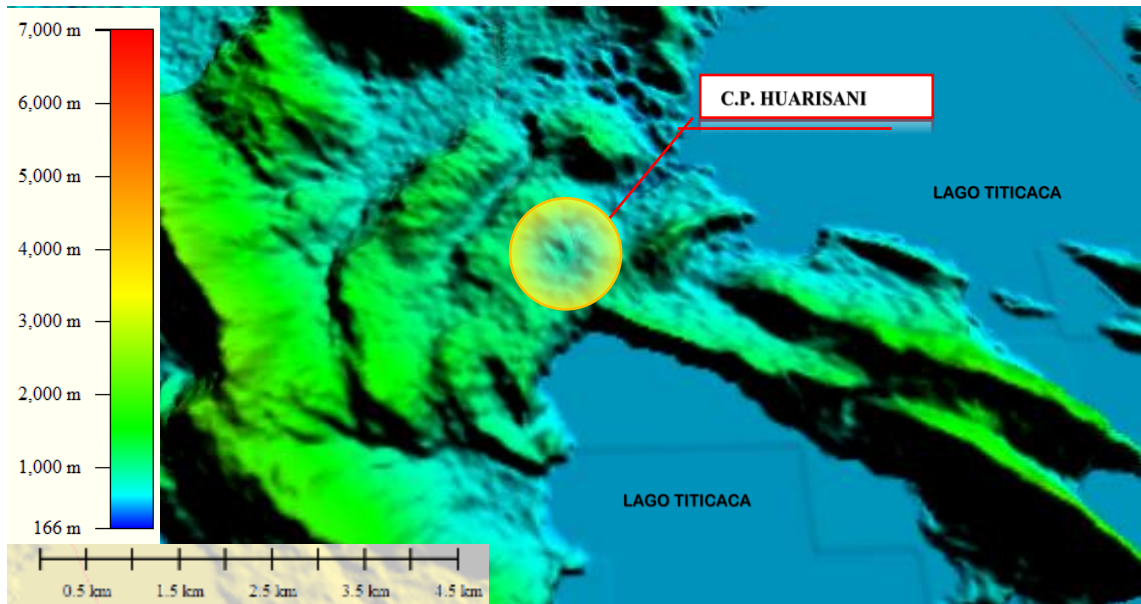
*Topografía del área del Centro Poblado de Huarisani*



*Nota.* La figura muestra las pendientes que posee el centro poblado de Huarisani con la intención de lograr entender su topografía. Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 26**

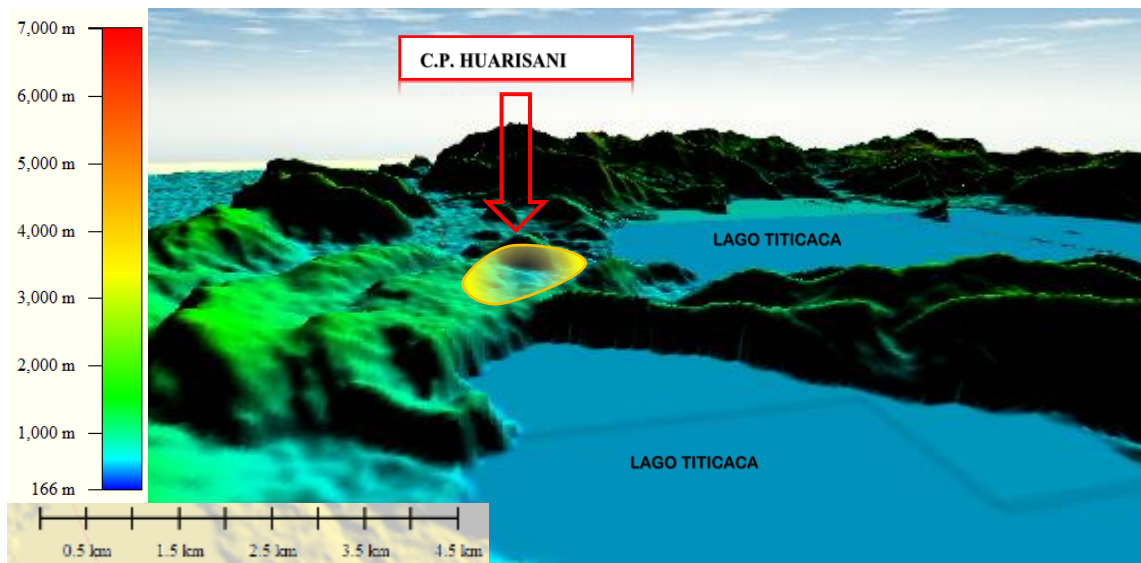
*Topografía en planta de Huarisani*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo con el software global mapper

**Figura 27**

*Topografía en isométrico de Huarisani*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo con el software global mapper

**Figura 28**

*Topografía del centro poblado de Huarisani*



*Nota.* Pendientes del lado Norte a partir del municipio del C.P. de Huarisani. Fotografía tomada por el equipo de trabajo.

**Figura 29**

*Topografía del centro poblado de Huarisani*



*Nota.* Pendiente del lado Sur este a partir del municipio del C.P. de Huarisani, Fotografía tomada por el equipo de trabajo.

**Figura 30**

*Topografía del centro poblado de Huarisani*



*Nota.* Pendientes del lado Oeste a partir del municipio del C.P. de Huarisani, Fotografía tomada por el equipo de trabajo.

### **Figura 31**

#### *Topografía del centro poblado de Huarisani*



*Nota.* Pendientes del lado Oeste a partir del municipio del C.P. de Huarisani, Fotografía tomada por el equipo de trabajo.

#### **4.1.1.8. CLIMA**

Teniendo en cuenta que el lago Titicaca termo regula el clima de la zona circunlacustre, absorbe y retiene la energía solar del día y la expulsa durante la noche por lo que, resulta favorable para la actividad agropecuaria del centro poblado de Huarisani por su cercanía al lago Titicaca; su clima es frío atemperado y seco siendo bien marcadas entre el día y la noche. Por esta razón los climas en las zonas circundantes al lago no son extremadamente frías, ya que Huarisani se encuentra sobre los 3 800 hasta 3 970msnm.

#### **4.1.1.9. TEMPERATURA**

Las temperaturas en el centro poblado de Huarisani son de predominancia del clima frío, siendo más intenso en los meses de mayo, junio, julio, agosto hasta septiembre.

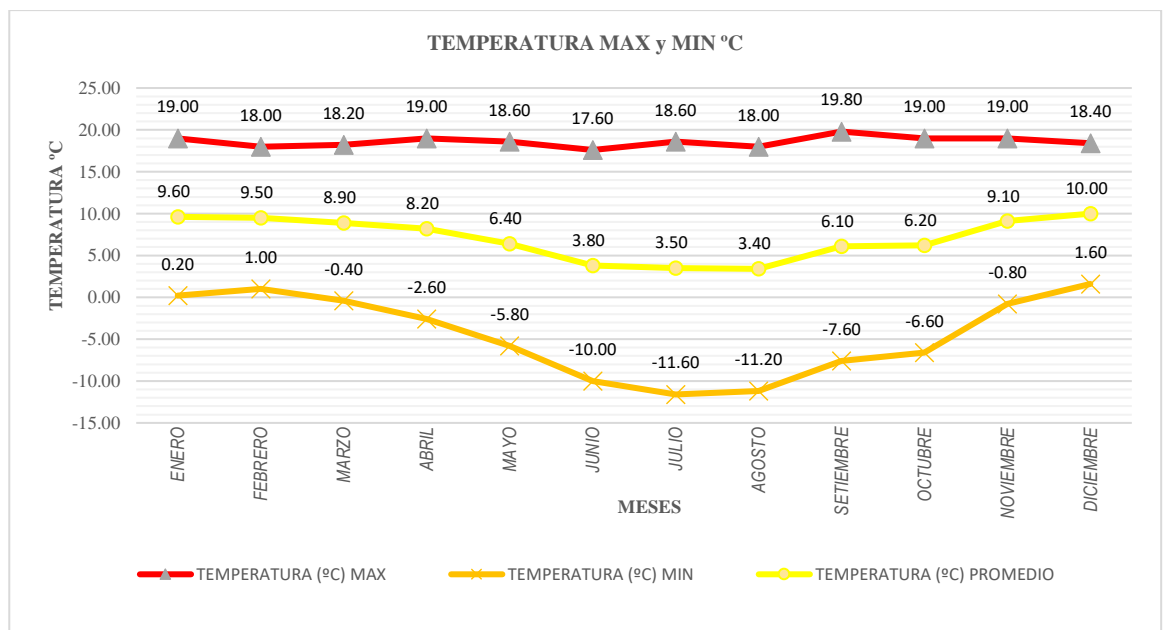
Alrededor del lago Titicaca se encuentra ubicada el centro poblado de Huarisani, puesto que las temperaturas máximas promedio es de 10°C para el mes de diciembre comprendidas entre 3900 y 4000msnm, y hasta un 19.80°C temperatura máxima. Sin embargo, la temperatura mínima promedio según el grafico, registra 3.40°C en el mes de agosto y hasta una temperatura mínima máxima es de -11.60°C, por lo tanto, la helada comienza en abril con los meses centrales de junio y julio el descenso es más intenso en



las noches y en la madrugada antes de salir el sol con condiciones de cielo despejado o escasa nubosidad. la reducción de temperatura afecta a la salud de la población de Huarisani, ya que se registra mayor índice de anemia; ante estos incidentes se realizó la inauguración de un tambo para priorizar acciones de prevención y mitigación en temporadas de heladas y friaje para reducir los índices de neumonía en menores de edad.

**Figura 32**

*Temperaturas máximas, mínimas y promedio*



*Nota.* La figura muestra las temperaturas mínimas (color naranja), promedio (color amarillo) y máximas (color rojo), En base a datos obtenidos de SENAMHI, estación Huancané, 2020.

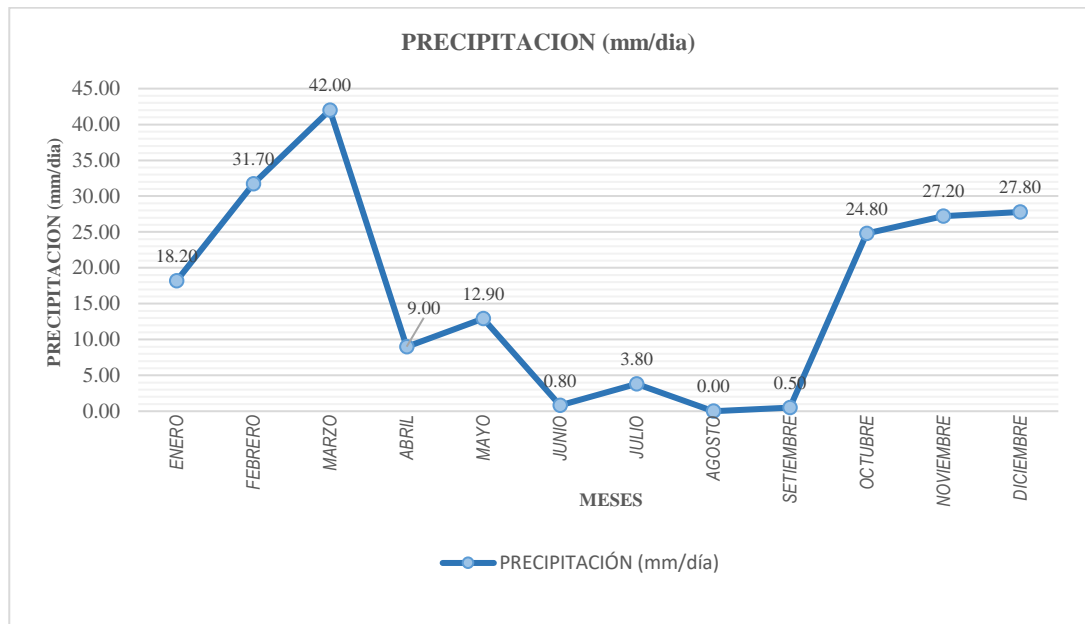
#### 4.1.1.10. PRECIPITACION

En el centro del lago Titicaca las lluvias son más intensas; por lo tanto, mientras más alejado este al lago las lluvias disminuyen.

El centro poblado de Huarisani por su cercanía al lago tiene una precipitación de 42mm/día en el mes de marzo época de lluvias, que generalmente comienza en diciembre para terminarse en marzo, centrada en febrero a marzo por lo que la época seca comienza desde el mes de abril hasta el mes de septiembre centrada en junio, según los datos obtenidos en la siguiente figura.

**Figura 33**

*Precipitación en (mm/día)*



*Nota.* La figura muestra la precipitación de los diferentes meses, En base a datos obtenidos de SENAMHI, estación Huancané, 2020.

En cuanto a las granizadas siendo difícil de detectar sus frecuencias, ya que su ocurrencia es en función de una variedad de condiciones atmosféricas. En los alrededores del lago, en tal caso del centro poblado de Huarisani, el número de días con granizo disminuye paulatinamente hasta llegar a valores menores de 5 días por año.

#### **4.1.1.11. RADIACION SOLAR**

En el centro poblado de Huarisani se aprecian radiaciones altas en los meses de octubre a abril (meses de alta radiación) que van desde 6.80 KWh/m<sup>2</sup>/día hasta 5.70 KWh/m<sup>2</sup>/día y los meses de mayo a septiembre (meses de baja radiación) de 5.66 KWh/m<sup>2</sup>/día a 6.46 KWh/m<sup>2</sup>/día.

**Tabla 4**

*Promedio de energía solar incidente (k Wh/m<sup>2</sup>/día) de 2010 a 2019*

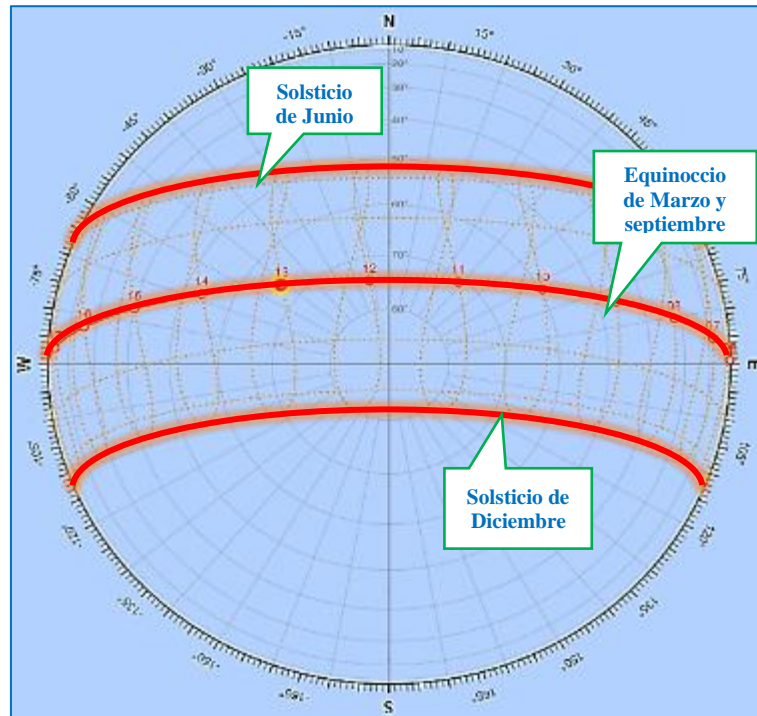
| REGION PUNO             | PROMEDIO DE ENERGIA SOLAR INCIDENTE (KWh/m <sup>2</sup> /día) |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | ENERO   | FEBRERO     | MARZO       | ABRIL       | MAYO        | JUNIO       | JULIO       | AGOSTO      | SETIEMBRE   | OCTUBRE     | NOVIEMBRE   | DICIEMBRE   |
| JULIACA                 | 5.86  | 5.58        | 5.63        | 5.48        | 5.44        | 5.27        | 5.39        | 5.99        | 6.24        | 6.60        | 6.97        | 6.06        |
| JULI                    | 6.31  | 5.92        | 6.06        | 5.73        | 5.61        | 5.31        | 5.43        | 6.11        | 6.58        | 7.06        | 7.37        | 6.59        |
| SANDIA                  | 4.34  | 4.24        | 4.53        | 4.67        | 4.75        | 4.69        | 4.90        | 5.15        | 5.19        | 5.18        | 5.14        | 4.56        |
| SP. PUTINA PUNCO        | 4.44  | 4.19        | 4.51        | 4.32        | 3.74        | 3.52        | 3.82        | 4.45        | 4.89        | 5.00        | 4.79        | 4.37        |
| AYAVIRI                 | 5.07  | 5.03        | 5.37        | 5.17        | 5.37        | 5.24        | 5.41        | 5.83        | 5.87        | 5.87        | 6.01        | 5.17        |
| <b>HUANCANE</b>         | <b>6.09</b>   | <b>6.05</b> | <b>5.91</b> | <b>5.70</b> | <b>5.66</b> | <b>5.38</b> | <b>5.51</b> | <b>6.18</b> | <b>6.46</b> | <b>6.80</b> | <b>7.20</b> | <b>6.09</b> |
| ILAVE                   | 6.31  | 5.92        | 6.06        | 5.74        | 5.61        | 5.31        | 5.43        | 6.11        | 6.58        | 7.06        | 7.37        | 6.59        |
| LAMPA                   | 5.86  | 5.58        | 5.63        | 5.48        | 5.44        | 5.27        | 5.39        | 5.99        | 6.24        | 6.60        | 6.97        | 6.06        |
| PUNO                    | 5.86  | 5.58        | 5.63        | 5.48        | 5.44        | 5.27        | 5.39        | 5.99        | 6.24        | 6.60        | 6.97        | 6.06        |
| SA. DE PUTINA           | 4.34  | 4.24        | 4.53        | 4.67        | 4.75        | 4.69        | 4.90        | 5.15        | 5.19        | 5.18        | 5.14        | 4.56        |
| YUNGUYO                 | 6.31  | 5.92        | 6.06        | 5.74        | 5.61        | 5.31        | 5.43        | 6.11        | 6.58        | 7.06        | 7.37        | 6.59        |
| AZANGARO                | 5.07  | 5.03        | 5.37        | 5.17        | 5.37        | 5.24        | 5.41        | 5.83        | 5.87        | 5.87        | 6.01        | 5.17        |
| MACUSANI                | 5.07  | 5.03        | 5.37        | 5.17        | 5.37        | 5.24        | 5.41        | 5.83        | 5.87        | 5.87        | 6.01        | 5.17        |
| MOHO                    | 6.09  | 6.05        | 5.91        | 5.70        | 5.66        | 5.38        | 5.51        | 6.18        | 6.46        | 6.80        | 7.20        | 6.09        |
| SANTA ROSA              | 6.31  | 5.92        | 6.06        | 5.74        | 5.61        | 5.31        | 5.43        | 6.11        | 6.58        | 7.06        | 7.37        | 6.59        |
| MAÑAZO                  | 5.86  | 5.58        | 5.63        | 5.48        | 5.44        | 5.27        | 5.39        | 5.99        | 6.24        | 6.60        | 6.97        | 6.06        |
| PICHACANI               | 5.88  | 5.39        | 5.75        | 5.67        | 5.57        | 5.25        | 5.37        | 6.10        | 6.60        | 7.07        | 7.51        | 6.50        |
| AYAPATA                 | 4.18  | 4.02        | 4.15        | 4.35        | 3.94        | 3.89        | 4.06        | 4.43        | 4.66        | 4.58        | 4.50        | 4.21        |
| LIMBANI                 | 4.44  | 4.19        | 4.51        | 4.32        | 3.74        | 3.52        | 3.82        | 4.45        | 4.89        | 5.00        | 4.79        | 4.37        |
| CABANILLAS              | 5.86  | 5.58        | 5.63        | 5.48        | 5.44        | 5.27        | 5.39        | 5.99        | 6.24        | 6.60        | 6.97        | 6.06        |
| PARATIA                 | 5.86  | 5.58        | 5.63        | 5.48        | 5.44        | 5.27        | 5.39        | 5.99        | 6.24        | 6.60        | 6.97        | 6.06        |
| NUÑO A                  | 5.07  | 5.03        | 5.37        | 5.17        | 5.37        | 5.24        | 5.41        | 5.83        | 5.87        | 5.87        | 6.01        | 5.17        |
| ANANEA                  | 4.34  | 4.24        | 4.53        | 4.67        | 4.75        | 4.69        | 4.90        | 5.15        | 5.19        | 5.18        | 5.14        | 4.56        |
| <b>PROMEDIO GENERAL</b> | <b>5.43</b>   | <b>5.21</b> | <b>5.39</b> | <b>5.24</b> | <b>5.18</b> | <b>4.99</b> | <b>5.15</b> | <b>5.69</b> | <b>5.95</b> | <b>6.18</b> | <b>6.38</b> | <b>5.60</b> |

*Nota.* En la tabla de energía solar se muestra que Huancané alcanza hasta 7.20 k Wh/m<sup>2</sup>/día el mes de noviembre seguida del mes de octubre con 6.80 k Wh/m<sup>2</sup>/día, Tomado de *Evaluación de oportunidades de aprovechamiento del potencial de la energía solar en la Región Puno*, por N. E. Cañazaca & B. R. Ramos, 2020, Universidad Peruana Unión.

## GRAFICO DE GEOMETRIA SOLAR

**Figura 34**

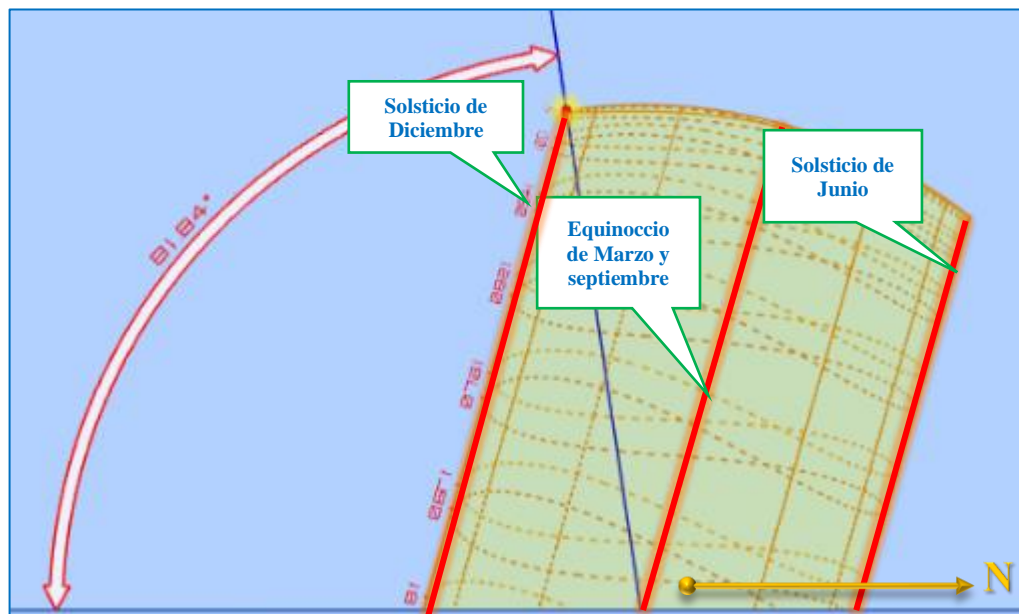
*Gráfico solar – Centro poblado de Huarisani*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 35**

*Gráfico solar – Elevación*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

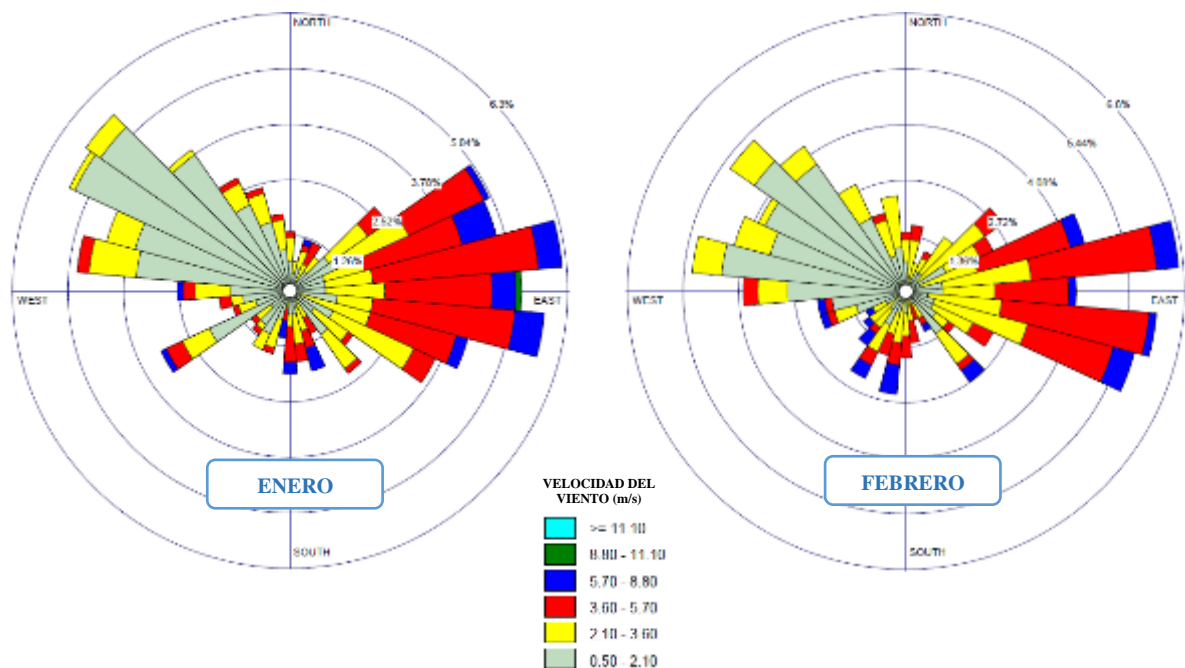
De acuerdo a la figura se aprecia el solsticio de diciembre con una altura solar de  $81.84^\circ$  a partir del sur y un azimut de  $173.57^\circ$ , el equinoccio de marzo y septiembre con una altitud de  $74.45^\circ$  a partir del norte y un azimut de  $9.28^\circ$  y por último el solsticio de Junio contempla una altitud de  $51.29^\circ$  a partir del norte y un azimut de  $1.43^\circ$ .

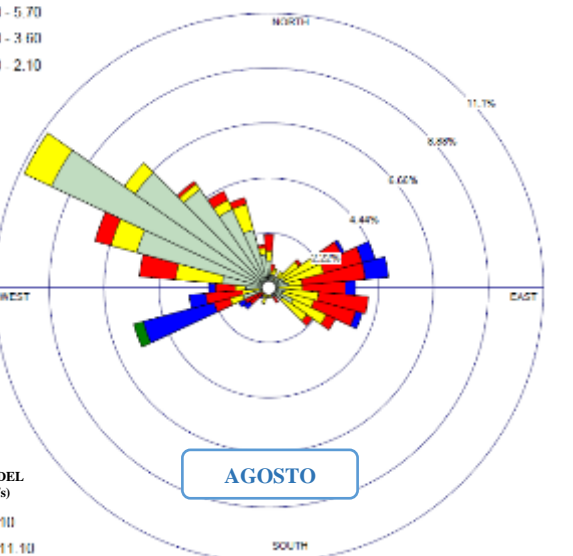
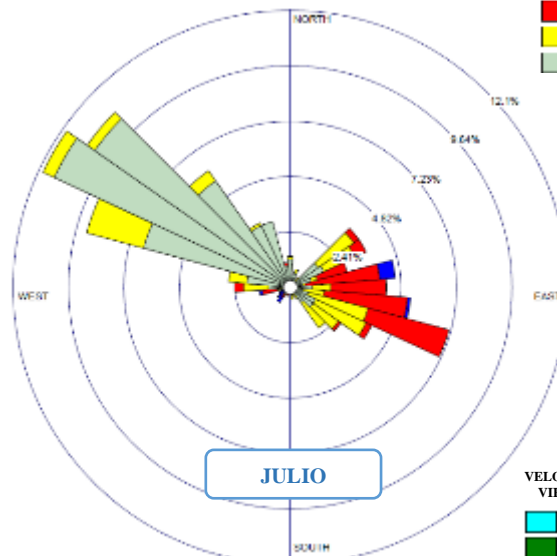
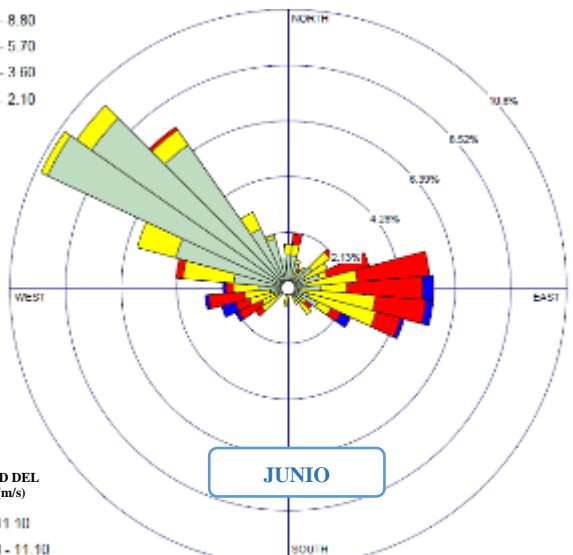
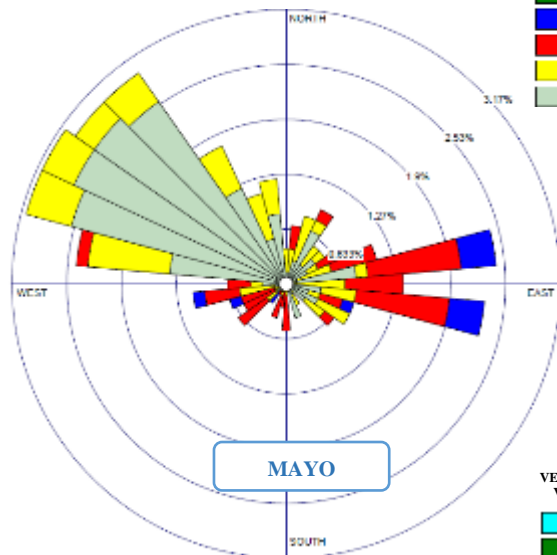
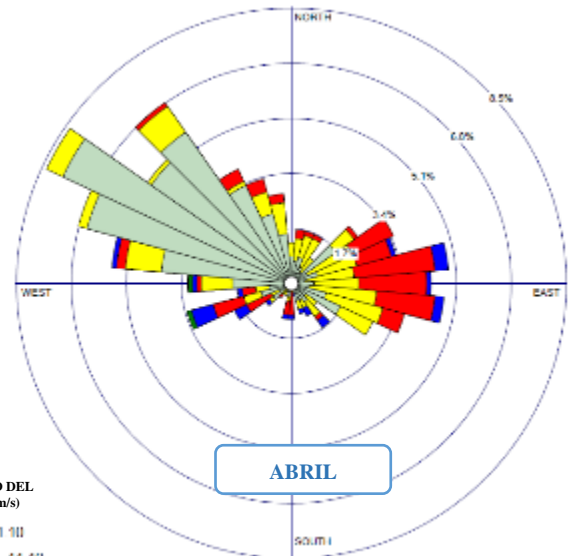
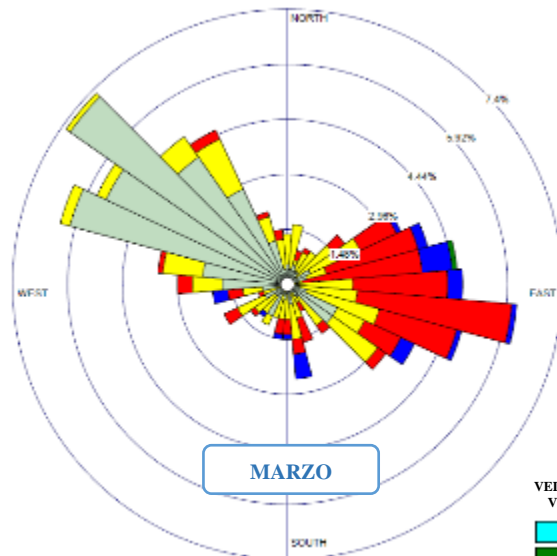
#### 4.1.1.12. VIENTOS

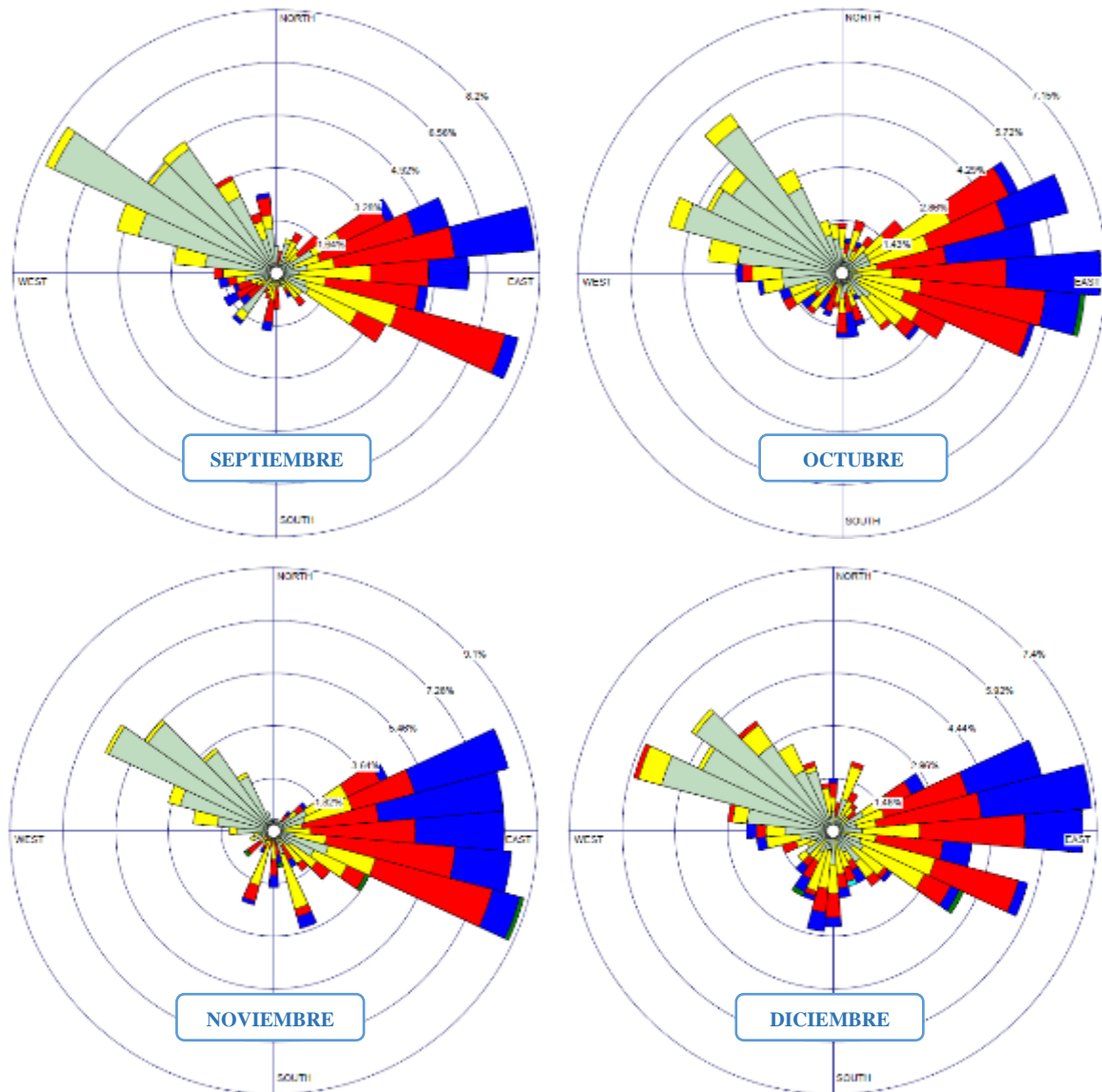
Los vientos dominantes, de fuerza moderada, generalmente perturbados por brisas locales, provienen del ESTE hasta una velocidad de 11.10 m/s durante la época de lluvias; y del resto del año provienen del ESTE a SUROESTE, considerando también que también hay predominancia de vientos del NOROESTE de un promedio de 0.5-2.10 m/s durante todo el año.

**Figura 36**

*Rosa de Viento mensual*







*Nota.* La figura Representa la dirección e intensidad del viento en el centro poblado de Huarisani mediante el software WRPLOT VIEW y datos obtenidos de SENAMHI estación Huancané, 2020. Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.1.1.13. HUMEDAD RELATIVA

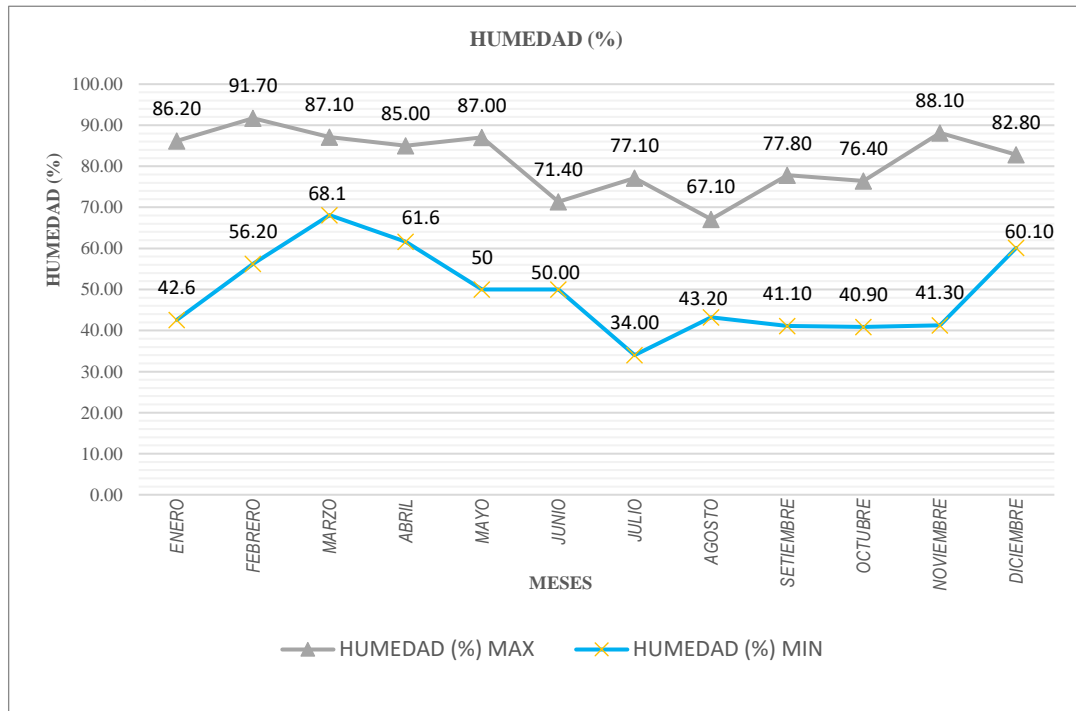
La humedad relativa, en el centro poblado de Huarisani siendo la cantidad de vapor de agua en el aire. Cuando existe aumento de temperatura también existe aumento de vapor de agua, es decir, humedad.

Según la figura muestra que la humedad máxima promedio es de 77.60% en el mes de marzo coincidiendo en el mes más lluvioso, y una humedad relativa máxima es de 91.70% para el mes de febrero. Por lo tanto, la humedad relativa mínima promedio es

de 55.15% en el mes de agosto el mes más seco, y una humedad relativa mínima máxima es de 34% en el mes de julio.

**Figura 37**

*Humedad min y Max*



*Nota.* La figura muestra la humedad mínima y máxima de los diferentes meses, En base a datos obtenidos de *SENAMHI*, estación Huancané, 2020.

#### 4.1.2. ANALISIS DE LAS NECESIDADES DE ADAPTACION DE BIOCLIMATICA

Para el análisis de las necesidades de adaptación bioclimática se analizó la vivienda actual situada en el centro poblado de Huarisani para ello se realizó el diagrama psicrométrico de Givoni, donde evalúa la sensación térmica y de confort, por lo que toma en cuenta las características del aire, la humedad relativa y la temperatura tanto mínimos y máximos de cada mes, por lo que el diagrama se distinguen diferentes zonas que permiten alcanzar la zona de bienestar.







En el diagrama psicométrico de Givoni de acuerdo a los datos insertados de nuestro lugar de estudio se aprecian tres zonas, primero la zona de “*Ganancias internas*” que consiste en la calefacción aportada por los ocupantes, el calor disipado por la actividad corporal; segundo la zona de “*calefacción convencional*”, que consiste adquirir calor por fuentes de energía de biomasa, geotérmica, solar, eléctrica o gas; tercero la zona de “*calefacción solar activa*” que consiste en la transformación de la energía solar mediante elementos mecánicos, se utiliza la energía térmica del sol como lo hacen los sistemas pasivos a diferencia que en el activo se usan las tecnologías mecánicas ya sea colectores solares para capturar la energía solar y transformarla en energía térmica aportando calefacción a los diferentes espacios.

#### **4.1.3. ASPECTO SOCIO CULTURAL**

##### **4.1.3.1. RESEÑA HISTORICA**

Históricamente el Huari fue una especie de animal que poseía semejanza con las vicuñas que abundaban de manera significativa en la zona por lo que fueron mandados por los dioses para cuidarlos y protegerlos de las hambrunas, por lo tanto, denominaron a la zona “HUARI – SANI” nombre representativo “Huarisani” al lugar del ser vivo que existió en dicho lugar.

Por otro lado, en Huarisani existen tres chullpas de forma circular hechas de piedra enterradas en el cerro Marata, que albergan los restos de las principales autoridades de los antiguos pobladores, lo que condicionaron el diseño arquitectónico de la presente investigación.

##### **4.1.3.2. ASPECTO CULTURAL**

###### **a) ACONTECIMIENTOS Y FESTIVIDADES:**

Los acontecimientos y festividades son muy característicos partiendo del aniversario de Huarisani conjuntamente con el carnaval generan un espacio muy

importante de la vivienda, como también realizan un encuentro de danzas con las comunidades vecinas, y finalizando con el festival de danzas originarias de Quechuas y Aymaras.

**Figura 39**

*Línea de tiempo de festividades realizadas por los pobladores de Huarisani*



*Nota.* El esquema representa las festividades importantes que se realizan cada año. Elaborado por el equipo de trabajo.

## b) DANZA

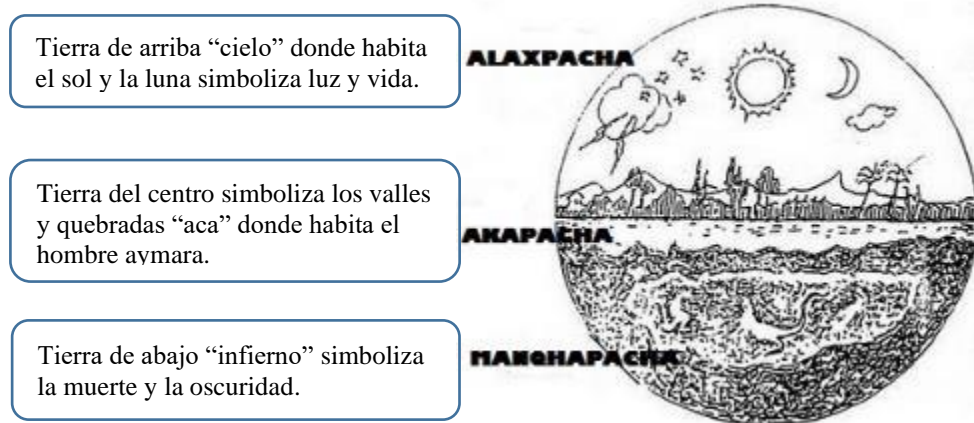
Una de las danzas más caracterizadas del centro poblado de Huarisani es el "Carnaval de Huarisani" que consta de una lliclla, pollera, de diferentes colores "pollera multicolores" resaltando todos los tonos desde el color nogal hasta el plomo que de igual manera lo realizan en la playa "Chakawki" del centro poblado de Huarisani, donde se realiza este festival de danzas autóctonas originarias de Quechuas y Aymaras, con la finalidad de revalorar la difusión de la expresión de la cultura andina mediante las danzas y el cultivo de los valores éticos y sociales a través de la expresión folclórica, como también promocionarla como uno de los lugares ecoturísticos.

Las danzas en los carnavales en principal en su aniversario, influyen espacialmente para la configuración de la vivienda, ya que en el centro poblado de

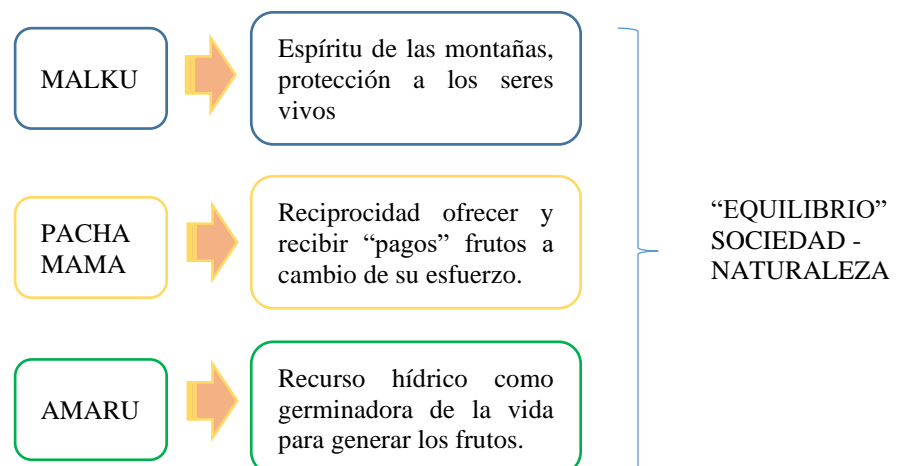
Huarisani posee la costumbre de danzar ingresando a diferentes viviendas siendo el objetivo principal el patio, siendo un espacio importante para todas las viviendas ya que este espacio conecta el ritmo y el compartir en un solo lugar.

### c) COSMOVISION DE LA CULTURA AYMARA

La cosmovisión aymara se basa en el respeto del medio natural viéndolo como algo sagrado y complementario entre arriba y abajo, macho y hembra, noche y día; con su visión dual que forma un tripartito con una tercera alternativa por lo que se concibe la existencia de tres espacios siendo:



Akapacha siendo el equilibrio entre el Alajapacha y Manqhapacha considerado el mundo de “aca” entrelaza tres grandes conceptos:





#### **4.1.3.3. ASPECTO ECONOMICO**

El centro poblado de Huarisani se basa prácticamente en la actividad agrícola produciendo la alfalfa, avena, forrajearía, habas, quinua, hortalizas, oca, olluco, izaño, papa, chuño, etc. actividad ganadera con la crianza de la vaca, toro, oveja, burro, pollo, caballo; del mismo modo la actividad piscícola con la crianza de la trucha, pejerrey, pez bonito, pez suche, ispi. etc. toda la producción realizada por la población es almacenada y comercializada o exportada a los centros urbanos más cercanos siendo Juliaca y Huancané; aspecto importante que contribuyó en el diseño espacial del presente informe de investigación.

Por otro lado, los pobladores de Huarisani contemplan un biohuerto para su consumo propio con el fin de eludir el tiempo de transporte por lo que optan por producir alimentos tales como la zanahoria, cebolla, zapallo, orégano y repollo, lo que condicionó a la vivienda para el desarrollo del diseño espacial.

### **4.2. TECNOLOGIAS Y MATERIALIDAD DE LA VIVIENDA DE HUARISANI**

#### **4.2.1. DESCRIPCION ACTUAL DE LA VIVIENDA EN HUARISANI**

Con el fin de combatir las bajas temperaturas se remplazaron viviendas en base de piedras con techos de paja a materiales de adobe, madera, totora, calamina. Siendo la piedra un material representativo de la zona y existente en las viviendas. Por otro lado, no existe ninguna tecnología de apoyo a causa del desconocimiento innovador y beneficioso que esta posee.

## 4.2.2. MATERIAL DE CONSTRUCCION

### a) PISOS

**Tabla 5**

*Materialidad del piso*

| Alternativa | Sistema  | Cant. | %    |
|-------------|----------|-------|------|
| a)          | Tierra   | 51    | 72%  |
| b)          | Ladrillo | 13    | 18%  |
| c)          | Cemento  | 4     | 6%   |
| d)          | Madera   | 2     | 3%   |
| e)          | Otros    | 1     | 1%   |
|             |          | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

Los pisos en el interior de los ambientes y el exterior son de terreno natural siendo un material de predominancia con un 72%; en escasas viviendas se observó una conformación de ladrillos con un 18% para combatir el friaje recurriendo a todas sus posibilidades económicas, sin embargo, en temporadas de lluvias el ingreso de agua es inevitable reduciendo las temperaturas dentro de los ambientes ya que la humedad ingresa fácilmente reduciendo la temperatura del aire.

### d) MUROS

**Tabla 6**

*Materialidad de muros*

| Alternativa | Sistema           | Cant. | %    |
|-------------|-------------------|-------|------|
| a)          | Adobe sin acabar  | 40    | 56%  |
| b)          | Adobe con acabado | 13    | 18%  |
| c)          | Material Noble    | 2     | 3%   |
| d)          | Piedra            | 16    | 23%  |
| e)          | Otros             | 0     | 0%   |
|             |                   | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

En el centro poblado de Huarisani existe predominancia en construcciones de adobe con un 74% y de piedra con 23% siendo este último un material que posee menor retención de temperatura, y que disminuye la calidad ocupacional de los habitantes.

**c) TECHOS Y CIELORRASOS****Tabla 7***Materialidad de techos*

| Alternativa | Sistema        | Cant. | %    |
|-------------|----------------|-------|------|
| a)          | Calamina       | 57    | 80%  |
| b)          | Paja           | 9     | 13%  |
| c)          | Material noble | 3     | 4%   |
| d)          | Otros          | 2     | 3%   |
|             |                | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

Inicialmente se usó la paja como fuente de protección dentro de los ambientes, con el tiempo y el avance tecnológico la calamina se convirtió en un material de predominancia en la zona con un 80% por lo que reduce notoriamente la temperatura de los espacios.

**Tabla 8***Materialidad de cielorrasos*

| Alternativa | Sistema          | Cant. | %    |
|-------------|------------------|-------|------|
| a)          | Lona de Plastico | 19    | 27%  |
| b)          | Totora           | 27    | 38%  |
| c)          | Madera           | 6     | 8%   |
| d)          | Ninguno          | 17    | 24%  |
| e)          | Otros            | 2     | 3%   |
|             |                  | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

En los cielorrasos existe una predominancia del 38% de totora o quesana proveniente del lago Titicaca según encuesta in situ; un 27% de lona de plástico y un 24% que no posee ningún cieloraso reduciendo el confort térmico.

## e) VANOS

**Tabla 9**

*Materialidad de vanos*

| Alternativa | Sistema  | Cant. | %    |
|-------------|----------|-------|------|
| a)          | Madera   | 8     | 11%  |
| b)          | Metálica | 61    | 87%  |
| c)          | Plástico | 1     | 1%   |
| d)          | Otros    | 1     | 1%   |
|             |          | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

La predominancia del material del vano es de metal (marco y hojas de metal) con 87% según encuesta insitu, por la durabilidad y costo del material, sin embargo, no posee retención de temperatura para mantener los espacios térmicos. Un 11% de material de madera (marco de madera y hojas de vidrio), un 1% de plástico (marco de metal y hojas de plástico), y 1% de otros siendo ventanas simples con compuertas de madera, y/o quesana siendo escasas en la zona.

**Figura 40**

*Materialidad de la vivienda con porcentajes según encuesta*



*Nota.* La figura representa los porcentajes dados por la encuesta a los pobladores de Huarisani, con los materiales más predominantes utilizados en la zona. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.



#### 4.2.3. TRANSMITANCIA TERMICA DE UNA VIVIVENDA EXISTE DE HUARISANI

**Tabla 10**

*Cálculo de transmitancia térmica de techo*

| TIPO                               | COMPONENTE | ELEMENTO | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm <sup>2</sup> °C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|------------|----------|-------------|-------------------------------|--|---------------------|
| T1                                 | Techo      | Calamina | 0.025       | -                             | 237  | 0.00                |
| T2                                 | cieloraso  | Quesana  | 0.03        |                               | 0.033  | 0.91                |
| TOTAL                              |            |          |             |                               |  | 0.91                |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |            |          |             |                               |  | <b>1.10</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 11**

*Cálculo de transmitancia térmica de muros*

| TIPO                               | COMPONENTE | ELEMENTO | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm <sup>2</sup> °C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|------------|----------|-------------|-------------------------------|--|---------------------|
| Sup. Int.                          | -          | Rsi      | -           | 0.11                          | -  | 0.11                |
| M1                                 | Muro       | Adobe    | 0.4         | -                             | 0.9  | 0.44                |
| Sup. Exter.                        | -          | Rse      |             | 0.17                          | -  | 0.17                |
| TOTAL                              |            |          |             |                               |  | 0.72                |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |            |          |             |                               |  | <b>1.38</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 12**

*Cálculo de transmitancia térmica de vanos*

| TIPO                               | COMPONENTE | ELEMENTO         | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm <sup>2</sup> °C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|------------|------------------|-------------|-------------------------------|--|---------------------|
| Sup. Int.                          | -          | Rsi              | -           | 0.11                          | -  | 0.11                |
| P1                                 | Puerta     | Acero inoxidable | 0.05        | -                             | 15.60  | 0.00                |
| Sup. Exter.                        | -          | Rse              |             | 0.17                          | -  | 0.17                |
| Sup. Int.                          | -          | Rsi              | -           | 0.11                          | -  | 0.11                |
| V1                                 | Ventana    | Acero inoxidable | 0.05        | -                             | 15.60  | 0.00                |
|                                    |            | Vidrio           | 0.003       | -                             | 5.7  | 0.00                |
| Sup. Exter.                        | -          | Rse              |             | 0.17                          | -  | 0.17                |
| TOTAL                              |            |                  |             |                               |  | 0.57                |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |            |                  |             |                               |  | <b>1.76</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 13***Cálculo de transmitancia térmica de Pisos de ambientes*

| TIPO                               | COMPONENTE  | ELEMENTO        | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm°C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|------------------------------|--|---------------------|
| Sup. Int.                          | -           | Rsi             | -           | 0.11                         |  | 0.11                |
| <b>Ps1</b>                         | <b>Piso</b> | Tierra afirmada | 0.3         | -                            | 0.52                                   | 0.58                |
| Sup. Exter.                        | -           | Rse             | -           | 0.17                         |  | 0.17                |
| TOTAL                              |             |                 |             |                              |  | 0.86                |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |             |                 |             |                              |  | <b>1.17</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

**Tabla 14***Cálculo de transmitancia térmica de Piso de baño*

| TIPO                               | COMPONENTE  | ELEMENTO | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm°C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|-------------|----------|-------------|------------------------------|--|---------------------|
| Sup. Int.                          | -           | Rsi      | -           | 0.11                         |  | 0.11                |
| <b>Ps1</b>                         | <b>Piso</b> | Piedra   | 0.35        | -                            | 0.55                                   | 0.64                |
| Sup. Exter.                        | -           | Rse      | -           | 0.17                         |  | 0.17                |
| TOTAL                              |             |          |             |                              |  | 0.92                |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |             |          |             |                              |  | <b>1.09</b>         |

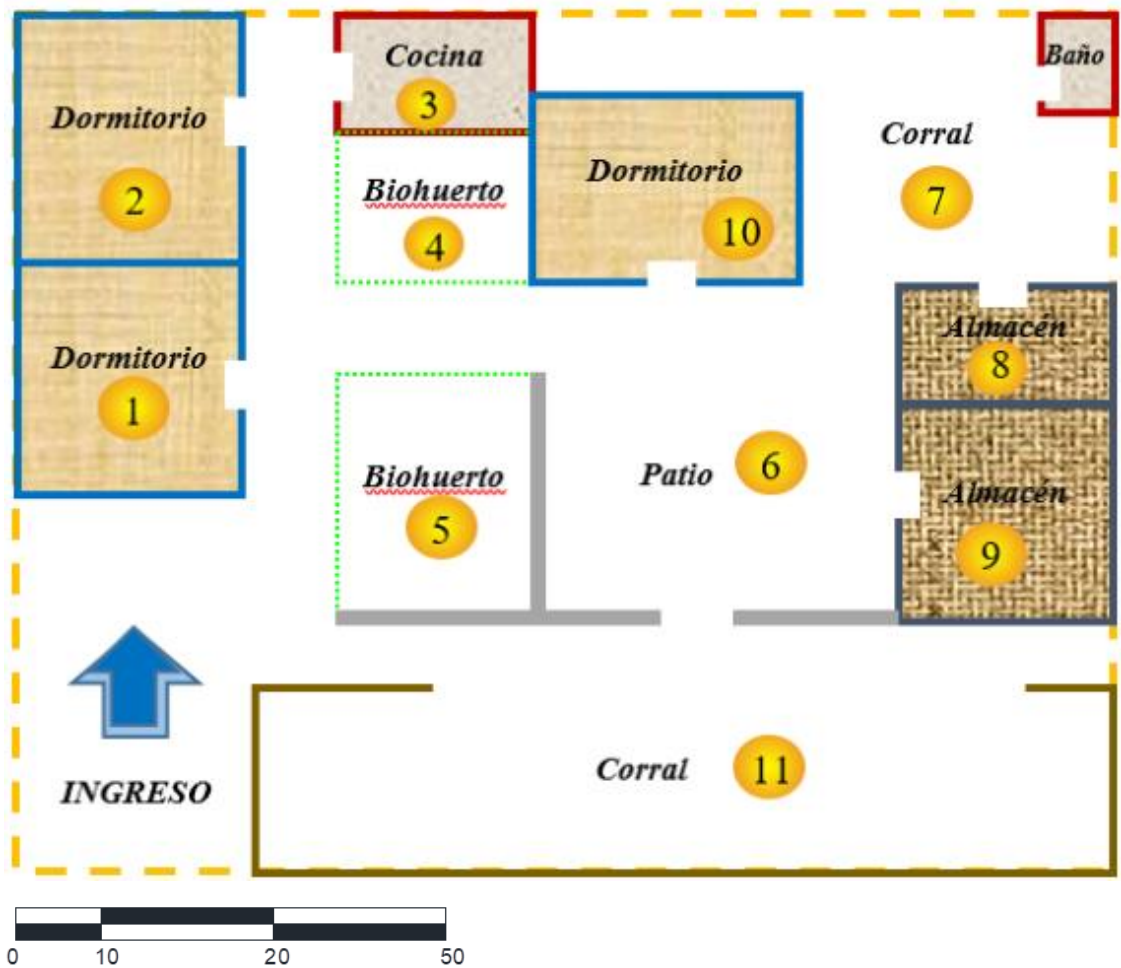
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

## A) DISTRIBUCION ESPACIAL Y USUARIA

La distribución dentro de las viviendas en mayoría de los casos es de forma radial teniendo un patio en el centro y alrededor de ella están distribuidas los diferentes ambientes tales como dormitorios, el corral de ganados, la cocina, el biohuerto, el almacén, y la letrina aislada de la vivienda para las necesidades humanas.

**Figura 41**












*Distribución espacial de vivienda de Huarisani*



*Nota.* En el esquema realizado se aprecia la distribución de todos los espacios de una vivienda de análisis del centro poblado de Huarisani. Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 42**

*Fotografías de la vivienda de análisis*

| ESPACIO       | FOTOGRAFIA  | ESPACIO        | FOTOGRAFIA  |
|---------------|---|----------------|---|
| DORMITOR<br>1 |    | CORRAL<br>7    |    |
| DORMITOR<br>2 |    | ALMACEN<br>8   |    |
| COCINA<br>3   |   | ALMACEN<br>9   |   |
| BIOHUERT<br>4 |  | DORMITOR<br>10 |  |
| BIOHUERT<br>5 |  | CORRAL<br>11   |  |
| PATIO<br>6    |  |                |   |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.



La distribución en el lugar es muy sencilla, es más comunicativa hacía el exterior siendo el patio un elemento primordial en toda la vivienda, casi en todas las viviendas cuentan con su respectivo patio ya que cumple la función de organización con todos los ambientes, como también para realizar actividades diarias de los usuarios; los ambientes son en la mayoría sueltos y aislantes, pero siempre comunicando a un determinado espacio.

Respecto a la preparación de sus alimentos, las familias hacen el uso de leña y bosta a fogón para la preparación de sus alimentos que se encuentran dentro de sus viviendas el cual genera bastante humo y contamina el ambiente y a los integrantes del hogar.

Los dos biohuertos de la vivienda son de cebolla y lechuga, pero este espacio de sembrado tiene la finalidad de obtener diversidad en alimentos para el consumo del hogar y medir los gastos económicos y tener más riqueza alimenticia, tales como cebolla, lechuga, repollo, zanahoria, ajo, rocoto, etc.

### **B) ALTURA DE EDIFICACION**

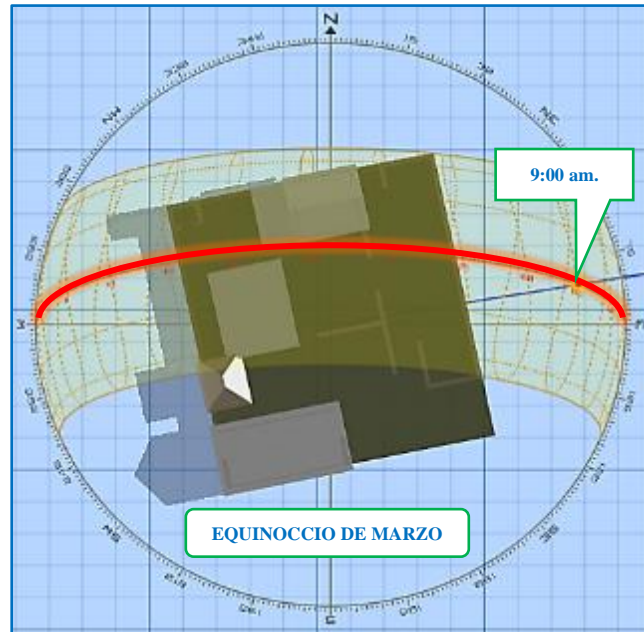
Por la necesidad de conservar la temperatura en los ambientes la altura de edificación está dentro del rango de 2.00m de altura, no poseen alturas muy predominantes dentro de los ambientes, por lo que 3 de cada 15 viviendas son de dos niveles con cobertura de calamina y piso entablado de madera con vigas de troncos de árboles.

#### 4.2.4. ANALISIS BIOCLIMATICO DE LA VIVIENDA ACTUAL

##### A) GEOMETRIA SOLAR DE HUARISANI

**Figura 43**

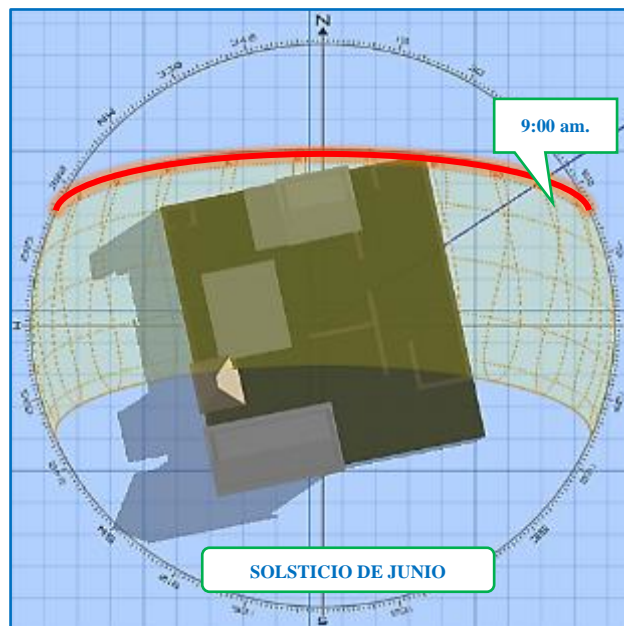
*Proyección de sombras en el Equinoccio de Marzo*



*Nota.* La figura Representa la proyección de la incidencia solar en planta a las nueve de la mañana.  
Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 44**

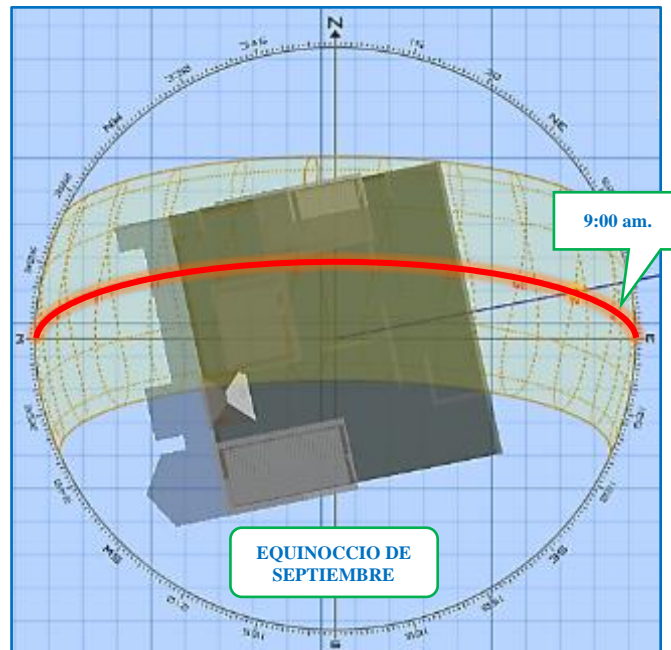
*Proyección de sombras en el Solsticio de Junio*



*Nota.* La figura Representa la proyección de la incidencia solar en planta a las nueve de la mañana.  
Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 45**

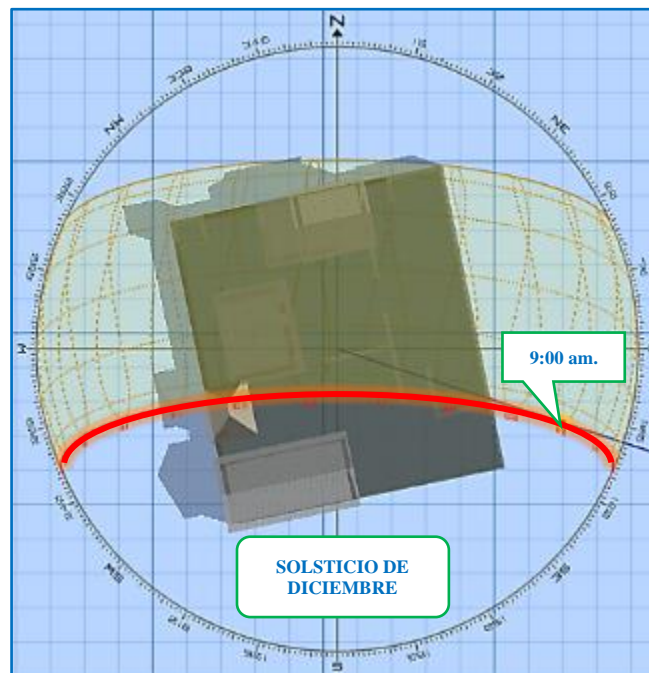
*Proyección de sombras en el Equinoccio de Septiembre*



*Nota.* La figura Representa la proyección de la incidencia solar en planta a las nueve de la mañana.  
Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 46**

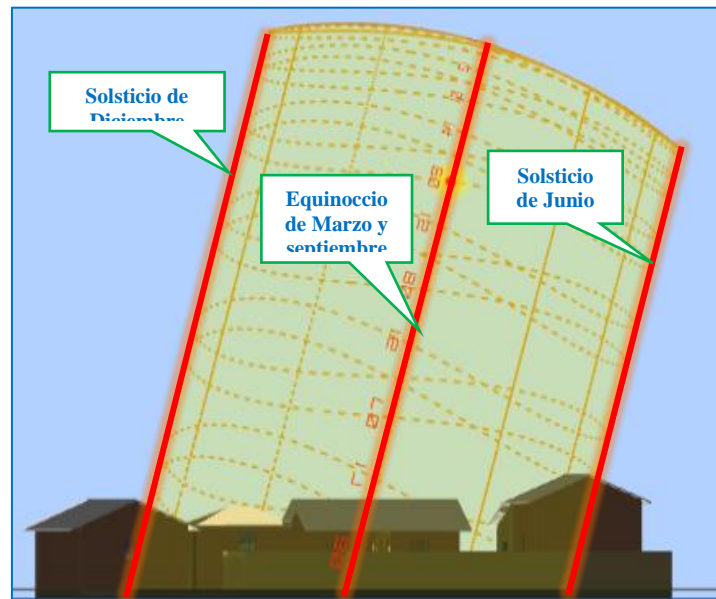
*Proyección de sombras en el Solsticio de Diciembre*



*Nota.* La figura Representa la proyección de la incidencia solar en planta a las nueve de la mañana.  
Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 47**

*Gráfico solar – Elevación*



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

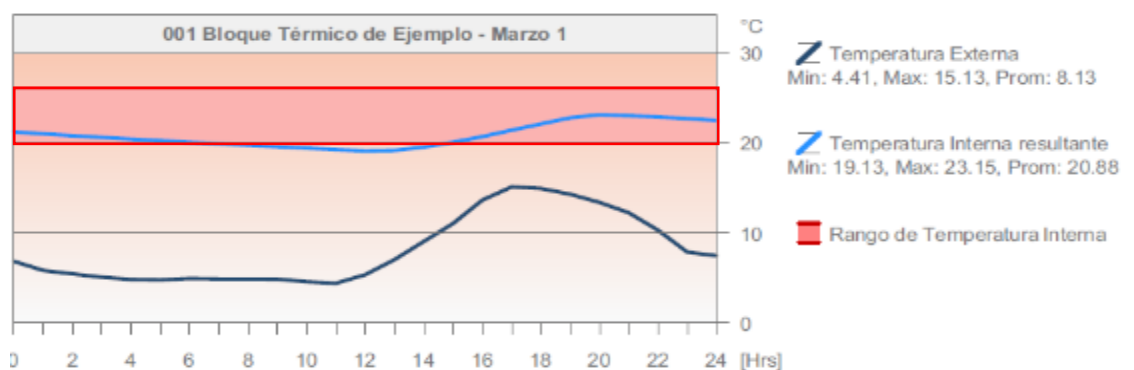


## B) SIMULACION TERMICA DE UNA VIVIENDA EXISTENTE DE HUARISANI

Con la recopilación de datos nos permitieron analizar energéticamente el edificio sin necesidad de graficar el entorno ya que insertamos una serie de datos, tales como la ubicación, coordenadas, clima, orientación, la reflectancia del suelo entre otras. Analiza todos estos datos y los procesa, dando como resultado los siguientes gráficos:

**Figura 48**

*Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Marzo*



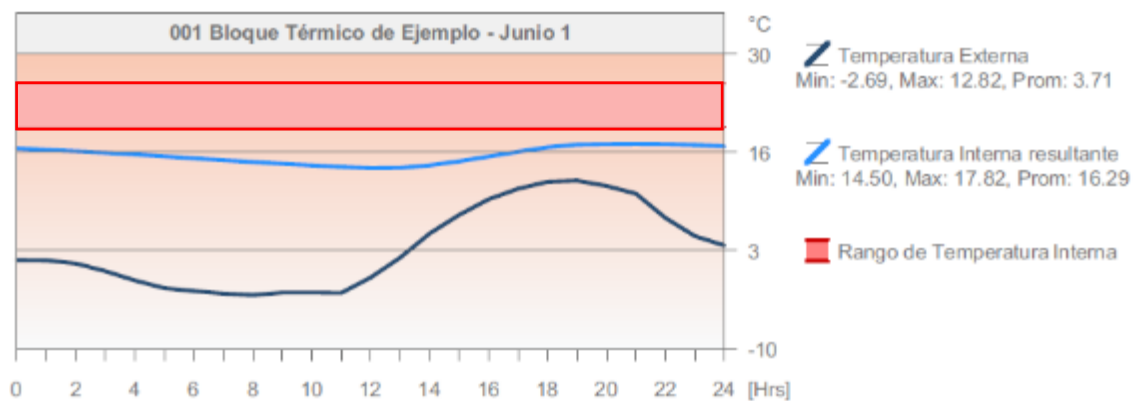
*Nota.* La figura muestra la temperatura interna y externa a comparación del rango de temperatura para el confort térmico corporal. Elaborado por el equipo de trabajo.



En el Equinoccio de Marzo, muestra que la temperatura interna resultante mínima es de 19.13°C y Max de 23.15 °C con un promedio de 20.88°C. Por lo tanto, se encuentra inmersa dentro del rango de temperatura interna de entre 20°C - 26°C temperatura ideal corporal, por lo que en las horas de 10 a 14 horas las temperaturas quedan fuera del rango establecido con un 19.13°C a causas del enfriamiento de los vientos provenientes del sureste. A medida que nos acercamos al clima seco las temperaturas van reduciendo aún más fuera del rango siendo el caso del mes de mayo donde se tiene una temperatura mínima interna de 14.72 °C y una Max de 20.14 °C y una temperatura promedio de 17.29°C.

#### Figura 49

*Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Junio*

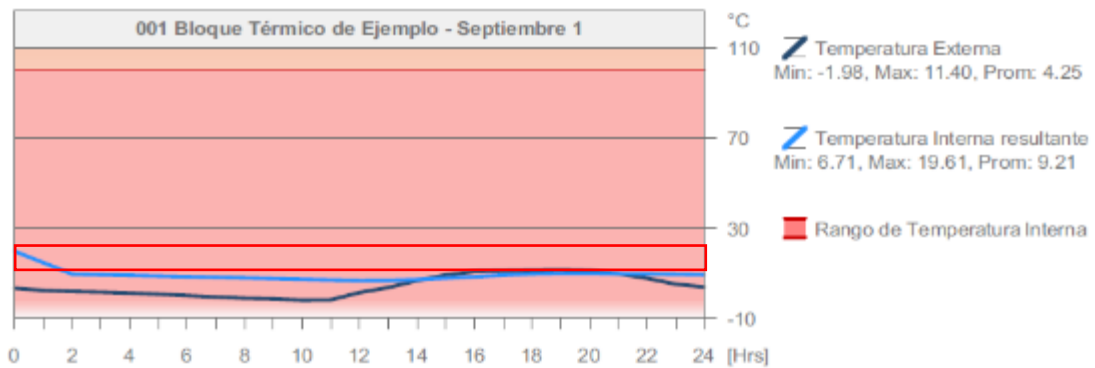


*Nota.* La figura muestra la temperatura interna y externa a comparación del rango de temperatura para el confort térmico corporal. Elaborado por el equipo de trabajo.

Solsticio de Junio, se aprecia que las temperaturas internas están totalmente fuera del rango de temperatura interna obteniéndose que las temperaturas internas resultantes min de 14.5 °C y Max. de 17.82 °C con un promedio de 16.29 °C, temperaturas desfavorables para el confort térmico. Para Julio el mes central del friaje se tiene un atemperatura min de 2.12 °C y Max. de 6.31 °C con un promedio de 4.49 °C.

**Figura 50**

*Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Septiembre*



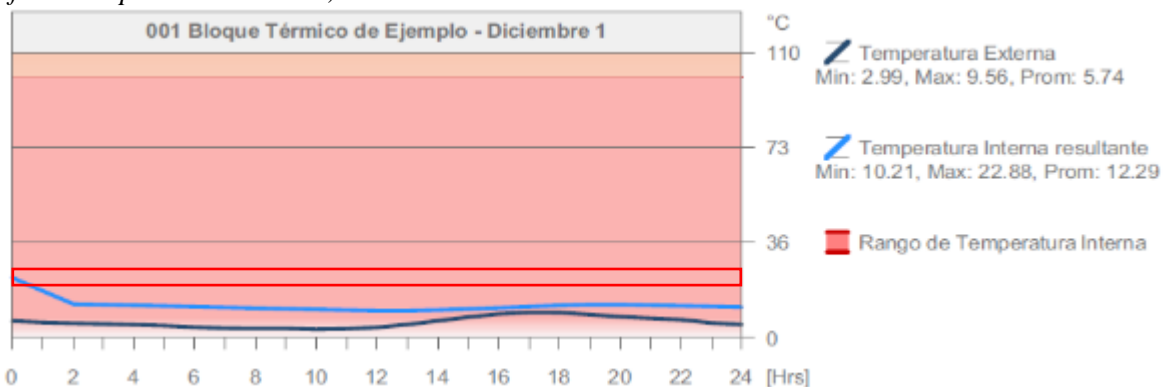
*Nota.* La figura muestra la temperatura interna y externa a comparación del rango de temperatura para el confort térmico corporal. Elaborado por el equipo de trabajo.

Equinoccio septiembre, se muestra que las temperaturas no se encuentran dentro del rango de confort térmico obteniendo temperatura interna resultante min de 6.71°C y Max de 19.61°C con un promedio de 9.21 °C

Sin embargo, en el mes de octubre aumenta la temperatura min es de 11.17 °C y Max de 22.80°C con un promedio de 18.65 °C, cercanas a la temperatura ideal de confort térmico; para el mes de noviembre las temperaturas se elevan aún más a comparación del mes de octubre con temperaturas internas resultantes es de min 19.96 °C y Max de 26.50 °C con un promedio de 23.25 °C, temperatura donde el poblador de Huarisani se encuentra en confort térmico dentro de la vivienda.

**Figura 51**

*Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Diciembre*



*Nota.* La figura muestra la temperatura interna y externa a comparación del rango de temperatura para el confort térmico corporal. Elaborado por el equipo de trabajo.

Solsticio de Diciembre, las temperaturas vuelven a descender con un min 9.16 °C y Max de 23.14 °C con un promedio de 11.96 °C, aunque las temperaturas vas ascendiendo en los meses de enero, donde se tiene una temperatura promedio de 24.04°C, y el mes de febrero con una temperatura promedio de 21.22°C, temperaturas que se encuentran dentro del rango del confort térmico corporal.

**Figura 52**

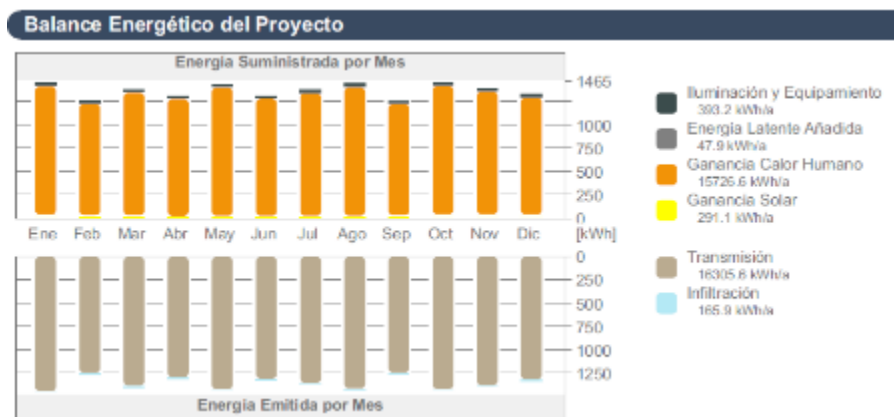
*Horas de carga no satisfechas en el año en una vivienda existente de Huarisani*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 53**

*Balance energético de la vivienda de Huarisani en una vivienda existente de Huarisani*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

**Figura 54**

*Datos técnicos de la simulación energética en una vivienda existente de Huarisani*

| 001 Bloque Térmico de Ejemplo - Valores Clave |       |       |                                   |                        |
|---|-------|-------|-----------------------------------|------------------------|
| <b>Datos de la Geometría</b>                  |       |       | <b>Coefficientes de transfer.</b> | <b>Valor U</b> [W/m²K] |
| Área bruta de la planta:                      | 26.50 | m²    | Pavimentos:                       | 1.97 - 1.97            |
| Área suelo tratado:                           | 20.92 | m²    | Externo:                          | 0.87 - 6.96            |
| Área de estruct. compleja:                    | 66.24 | m²    | Subterráneo:                      | -                      |
| Volumen ventilado:                            | 47.61 | m³    | Aberturas:                        | 2.29 - 5.35            |
| Ratio acristalamiento:                        | 1     | %     |                                   |                        |
| <b>Temperatura Interna</b>                    |       |       | <b>Provisiones Anuales</b>        |                        |
| Min. (13:00 Jul 01):                          | 2.12  | °C    | Calefacción:                      | 0.00 kWh               |
| Media Anual:                                  | 16.41 | °C    | Refrigeración:                    | 0.00 kWh               |
| Max. (21:00 Ene 30):                          | 27.45 | °C    | <b>Picos de Carga</b>             |                        |
| <b>Horas de carga no satisfechas</b>          |       |       | Calefacción (01:00 Ene 01):       | 0.00 kW                |
| Calefacción:                                  | 3149  | hrs/a | Refrigeración (01:00 Ene 01):     | 0.00 kW                |
| Refrigeración:                                | 8     | hrs/a |                                   |                        |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

#### 4.2.5. TECNOLOGIAS DE LA VIVIENDA DE HUARISANI

##### A) ESTRUCTURA DE SERVICIOS BASICOS

###### i) COBERTURA DE AGUA

**Tabla 15**

*Cobertura de agua*

| Alternativa | Sistema              | Cant. | %    |
|-------------|----------------------|-------|------|
| a)          | Red Publica          | 0     | 0%   |
| b)          | Pozo y/o ojo de agua | 51    | 72%  |
| c)          | Lago                 | 12    | 17%  |
| d)          | Otros                | 8     | 11%  |
|             |                      | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

Según la encuesta realizada el 72% de los habitantes del centro poblado de Huarisani, se abastecen únicamente de un ojo de agua, ubicado al lado este de la vía principal en el centro de Huarisani, donde prácticamente jalan diariamente baldes de agua para abastecer a su familia. Sin embargo, en época de sequías el agua del pozo se reduce, causando un déficit para toda la población de Huarisani, como también poniendo en riesgo su vida saludable.

**Figura 55**

*Extracción del agua de pozo para el consumo.*



*Nota.* En la fotografía se muestra que la población de Huarisani se abastece únicamente de este pozo para todas sus necesidades. Fuente: Fotografía tomada por el equipo de trabajo

**ii) COBERTURA DE DESAGUE**

**Tabla 16**

*Cobertura de desagüe*

| <b>Alternativa</b> | <b>Sistema</b> | <b>Cant.</b> | <b>%</b> |
|--------------------|----------------|--------------|----------|
| a)                 | Letrina        | 11           | 15%      |
| b)                 | Pozo           | 21           | 30%      |
| c)                 | Biodigestor    | 0            | 0%       |
| d)                 | Red Publica    | 0            | 0%       |
| e)                 | Ninguno        | 39           | 55%      |
|                    |                | 71           | 100%     |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

El centro poblado de Huarisani, existe predominancia de 55% de ningún sistema de desagüe, un 15% optan por letrinas rusticas de calamina, 30% pozos al aire libre, generando contaminación al medio natural y a todos los seres que lo habitan, por lo que conlleva efectos negativos hacia la ganadería y agricultura que posteriormente son consumidos por el poblador o exportados a las diferentes ciudades.

### iii) COBERTURA DE ENERGIA ELECTRICA

**Tabla 17**

*Cobertura de energía eléctrica e iluminación*

| Alternativa | Sistema         | Cant. | %    |
|-------------|-----------------|-------|------|
| a)          | Red Publica     | 11    | 15%  |
| b)          | Paneles solares | 0     | 0%   |
| c)          | Ninguno         | 21    | 30%  |
| d)          | Otros           | 39    | 55%  |
|             |                 | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

Según la encuesta en Huarisani el 85% en total no cuenta con una eficiente electrificación, 15% utilizan el sistema de la energía eléctrica de la red pública por lo que su costo es elevado para los pobladores puesto que prefieren usar velas o linternas para aminorar el costo de su servicio.

### iv) MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

**Tabla 18**

*Manejo de la materia (residuos sólidos)*

| Alternativa | Sistema              | Cant. | %    |
|-------------|----------------------|-------|------|
| a)          | Reciclaje            | 8     | 11%  |
| b)          | Almacenado en bolsas | 19    | 27%  |
| c)          | Ninguno              | 32    | 45%  |
| d)          | Otros                | 12    | 17%  |
|             |                      | 71    | 100% |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.

En la encuesta realizada se aprecia que el 11% recicla la materia recolectando plástico para su posterior venta como fuente económica, el 27% los almacena en bolsas terminando tirado en los campos, el 45% simplemente los arrojan por lo que se ven a simple vista.

En el centro poblado de Huarisani la existencia de residuos sólidos es inevitable, puesto que son generados por las viviendas; estos residuos sin tratamiento alguno son arrojados en los campos o simplemente quemados para su eliminación, originando la

proliferación de moscas, mosquitos y ratas, que encuentran en los residuos sólidos su alimento y las condiciones adecuadas para su reproducción; sin embargo, las consecuencias que conlleva la falta de tratamiento, es la contaminación hacia el Lago Titicaca ya que Huarisani se abastece económicamente de la pesca, ganadería y agricultura.

**Figura 56**

*Residuos incinerados a campo abierto*



*Nota.* En la fotografía se aprecia la quema de residuos sólidos con el objetivo de la reducción de basura en el lugar. Fuente: Fotografía tomada por el equipo de trabajo

**Figura 57**

*Cúmulos de Basura*



*Nota.* En la fotografía se muestra los focos de basura que a posteriores contraen enfermedades. Fuente: Fotografía tomada por el equipo de trabajo

### **Figura 58**

*Las aguas contaminadas consumidas por los animales*



*Nota.* En la fotografía se aprecia la contaminación de aguas. Fuente: Fotografía tomada por el equipo de trabajo

De la misma forma no contienen un lugar de almacenamiento de basura ya que los productos que son traídos desde Huancané tales como plásticos, metales, papeles o todos los productos orgánicos e inorgánicos son desechados en focos de basura que están dispersos en todo el centro poblado.

## **4.3. NECESIDADES, HABITOS Y COMPORTAMIENTOS DEL HABITANTE**

### **4.3.1. HABITOS Y COMPORTAMIENTOS DEL HABITANTE**

#### **4.3.1.1. BIOLÓGICA**

*Alimentación.* – Desde que se levantan a partir de las horas de tres a cinco de la mañana empiezan a activarse las diferentes actividades del hogar empezando por el desayuno siendo habitual situarse en cocina por la calidez que este espacio mantiene; para la hora del almuerzo el punto de concentración para la alimentación es el patio generando el enfriamiento de los alimentos y causando daños estomacales, y para la cena de igual forma es el espacio de la cocina, por lo estos espacios de alimentación condicionaron en la propuesta de diseño.



**Trabajo.** – La población de Huarisani se enfoca en el pastoreo del ganado, la pesca, la siembra/cosecha, y su venta en las ciudades de Juliaca y Huancané. El ritmo es el de despertar todas las mañanas entre las tres a cinco de la mañana, empezando por la extracción de leche del ganado y hacer pastear al ganado. Entonces por la tarde entre cuatro y cinco de la tarde se recoge al ganado para protegerlos de la noche. De esta manera se realizan durante todos los días como un círculo vicioso. A diferencia que los días domingo la población va a los puntos de venta para poder ofrecer sus productos y de regreso poder comprar otros y llegar a casa y seguir con su rutina diaria.

En los meses de septiembre, octubre, febrero y marzo siendo épocas de siembra y cosecha su rutina es cambiante ya que, la totalidad del día es invertida, por lo tanto, el producto es almacenado en un espacio determinado para su posterior venta, siendo de importancia el espacio de un almacén como condicionante en la propuesta de diseño.

**Figura 59**

*Circulo de hábitos comunes del habitante de Huarisani*



*Nota.* En la figura se muestra el orden en que se cumple los hábitos más comunes de la población de Huarisani. Elaborado por el equipo de trabajo.



#### **4.3.1.2. FISIOLÓGICA**

**Descansos.** - Los descansos se dan a partir de las 7 o 8 pm hasta las 3 o 5 am para que el cuerpo pueda recuperarse del arduo trabajo que realizan los pobladores de Huarisani y seguir su rutina diaria; duermen un promedio de 6 a 8 horas diarias. Por otro lado, sus tiempos de descanso también suelen presentarse al momento del pastoreo de sus ganados con un total de hasta 3 horas en algunas ocasiones.

**Higiene.** -En cuanto al Higiene los habitantes tienen letrinas rústicas donde pueden realizar sus necesidades básicas, sin embargo, la idea de ducha no está dentro de ese espacio, por lo que acuden a las orillas del lago o con la ayuda de lavadores. Asimismo, en Huarisani no es frecuente bañarse por el clima de la zona, y las aguas frías por lo que su frecuencia es de hasta 4 veces al mes.

Analizando los diferentes hábitos y comportamientos que poseen los pobladores de Huarisani, la higiene personal siendo las necesidades fisiológicas importante puesto que el mal tratado puede conllevar al serios problemas ambientales y salubres para la población.

#### **4.3.1.3. PSICOLÓGICA**

Los espacios de la zona de estudio son escasos siendo uno o dos cuartos donde puedan descansar por lo que contrae el hacinamiento, y un factor que desencadena el estrés ya que todo lo que se haga dentro de los cuartos pueden observarlos todos los habitantes de la vivienda por lo que la privacidad está negada. Por otro lado, aprovechan el hacinamiento para enseñar y ayudar los trabajos de la escuela a sus menores hijos y poder conversar. Y así todos poder despertar al mismo tiempo y realizar los quehaceres; no obstante, sigue siendo una problemática dentro del hogar.



## 4.4. SINTESIS DEL DIAGNOSTICO

### 4.4.1. PREMISAS DE DISEÑO

Las premisas de diseño se enfocaron bajo cuatro criterios fundamentales, las cuales ayudarán a determinar aspectos de forma, función, circulación y etc.

#### **Funcional**

Las premisas funcionales indican la manera de estructurar los espacios del proyecto para un adecuado funcionamiento.

- El prototipo de vivienda deberá ser funcional y flexible ya que se incorporarán tecnologías, sin dañar el medio natural y lograr la comodidad del usuario. Se analizará la relación y función de cada espacio para lograr la flexibilidad y adaptación con el contexto.
- Se deberá considerar un espacio central para una organización teniendo en cuenta la importancia y necesidades del usuario. La circulación estará dada mediante un patio central considerando su forma de vida y costumbrista.

#### **Ambientales**

Controlar el clima para aprovechar los recursos y energías, a través de un análisis de orientación, asoleamiento, precipitación, humedad y vegetación del entorno.

- La orientación de la zona conviene del norte para lograr mayor captación de radiación solar. Para las ventanas la ubicación será de acuerdo al tipo de espacio destinado; todos los ambientes deben ser cerrados y protegidos de la intemperie, con iluminación natural.
- Se deberá proteger los espacios de vientos dominantes con barreras naturales. Como también, evitar accesos de los ambientes que estén en dirección de los vientos dominantes.



- Se optará por el uso de los recursos naturales para evitar en gran medida el impacto ambiental.

### **Espaciales**

- La integración de la propuesta al contexto inmediato de hará por adecuación ya que se tomarán como base las características del entorno, tales como altura, forma, vistas, topografía, etc.
- El espacio de socialización y confort deberá ser adecuado para el usuario para encontrarse a sí mismos.
- El espacio principal deberá ser amplio con la funcionalidad de socialización y danza por la finalidad costumbrista que posee la zona.

### **Morfológicas**

Adaptándonos al contexto inmediato de la zona optaremos de preferencia por material natural del lugar, para lograr mayor identidad e integración con el medio natural.






Según su riqueza histórica y costumbrista, optaremos por una propuesta de diseño que refleje su identidad e integración con el entorno inmediato y que se adapte a las tecnologías incorporadas.

#### **4.4.2. CRITERIOS DE DISEÑO**

Se procurará utilizar materiales de la zona como la paja, piedra, tierra, totora y madera siendo esta última con características de base rectangular o rollizos para adecuarlos a la estructura; así mismo, se traerá materiales externos como el vidrio, cemento, acero, yeso que complementaran la funcionabilidad constructiva y térmica de la propuesta de diseño.

**Tabla 19**

*Criterios de diseño*

| <b>MATERIAL</b>  | <b>USO</b>                                 | <b>CARACTERISTICA</b>   |
|--|--|---|
| <b>PAJA</b><br>     | Mezcla al bloque de adobe, cubierta.       | Material natural siendo un material de fácil obtención.   |
| <b>MADERA</b><br>   | Pisos, puertas, ventanas, vigas, tijerales | Es un material natural, biodegradable, renovable y reciclable. Es un buen aislante térmico.           |
| <b>PIEDRA</b><br>   | Cimientos, sobrecimientos, corral          | Siendo un material muy característico de la zona y de fácil acceso.                                   |
| <b>VIDRIO</b><br>  | Ventanas, Puertas, invernadero             | Material que contribuye a la funcionalidad térmica del diseño en cuanto al uso de ventanas y puertas. |
| <b>TIERRA</b><br> | Preparación del adobe, acabados            | Material accesible y gratuito de la naturaleza.   |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

## **4.5. PROPUESTA**

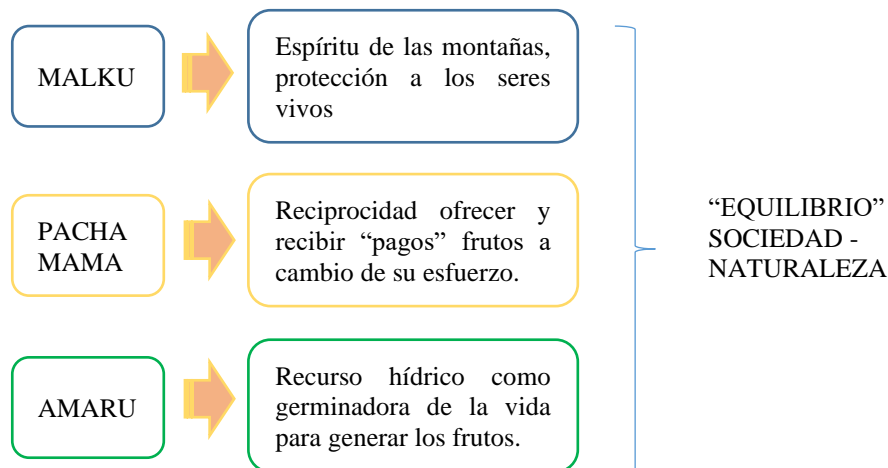
### **4.5.1. CONCEPTUALIZACION**

La base de la propuesta del desarrollo del prototipo de vivienda rural sostenible en el centro poblado de Huarisani, se requirió identificar diferentes aspectos ambientales y culturales para su diseño arquitectónico y tecnológico para enriquecer de conocimientos a la población y lograr una mejor integración medio ambiental.

## A) CULTURALES

### AKAPACHA

Parte del equilibrio del Alajapacha y Manqhapacha entre la sociedad y la naturaleza el tripartito del “Akapacha” formando un todo, un solo corazón como un articulador e integrador que permita la unidad de todo el espacio.



Entrelazado al entendimiento de la naturaleza y su diversidad; Por lo tanto, la relación que existe entre el “ser y la naturaleza” arriba y abajo, macho y hembra, noche y día una visión dual conformando un tripartito concepto que se tomó en cuenta para la propuesta la interconexión entre ambas donde las dos partes puedan mimetizarse en el medio sin afectarse al uno al otro.

**Figura 60**

*Boceto de la interconexión de ser y naturaleza*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo



## **HUARI**

El huari, un animal con semejanza a la vicuña, considerado el fundador de Huarisani por ser el primer ser vivo en abundancia en ese lugar, motivo por el cual se creó el nombre de este lugar “HUARISANI”. Huari siendo un ser vivo muy semejante a la vicuña representa la fauna y los árboles, ya que fue mandado al mundo para salvar a los habitantes de Huarisani de las hambrunas y la pobreza, y garantizar la sobrevivencia humana, un ser quien observa y protege a los habitantes para impedir la devastadora repetición de la historia. El huari es un animal muy representativo para este lugar, sin embargo, este gran símbolo se está perdiendo entre las futuras generaciones.

Pocos recuerdos se mantienen en las memorias de los ancianos, poco a poco se van perdiendo, motivo para aprovechar este gran concepto para el proyecto de vivienda rural sostenible.

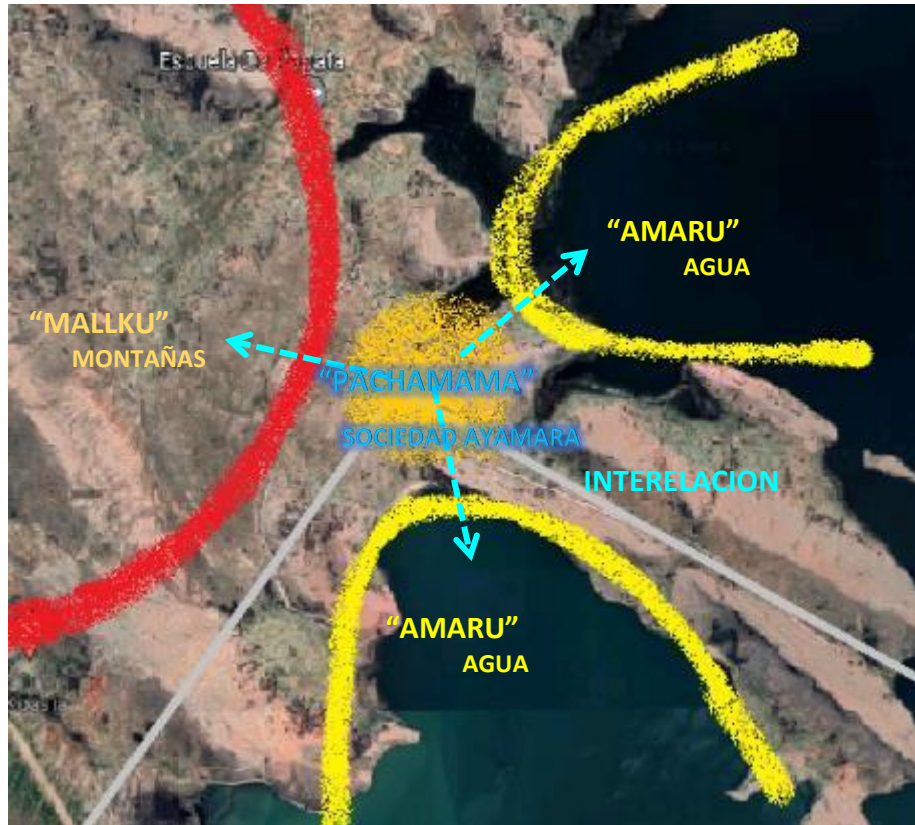
## **B) AMBIENTALES**

En este punto optamos por abstraer el centroide formado por el lago titica y los cerros, y lograr una interrelación entre la naturaleza y el ser que lo habita y lo transforma de acuerdo a sus necesidades.

En el esquema existe un centroide de las cuales se asemejo como un corazón siendo la que conecta y la que se relaciona con todo, punto que nos ayudó con el desarrollo de la propuesta.

**Figura 61**

*Boceto de la interconexión de ambiental de Huarisani*

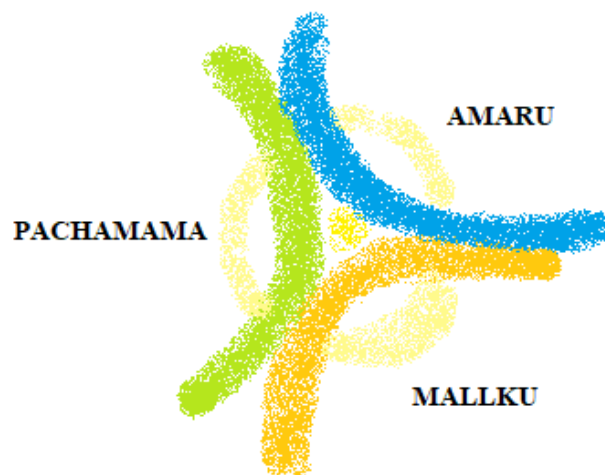


Fuente: Adaptado de google earth s.f. 2019 [Huancané – centro poblado de Huarisani].

#### 4.5.2. ESQUEMA DE ABSTRACCION DE IDEA

**Figura 62**

*Conceptualización abstracta*

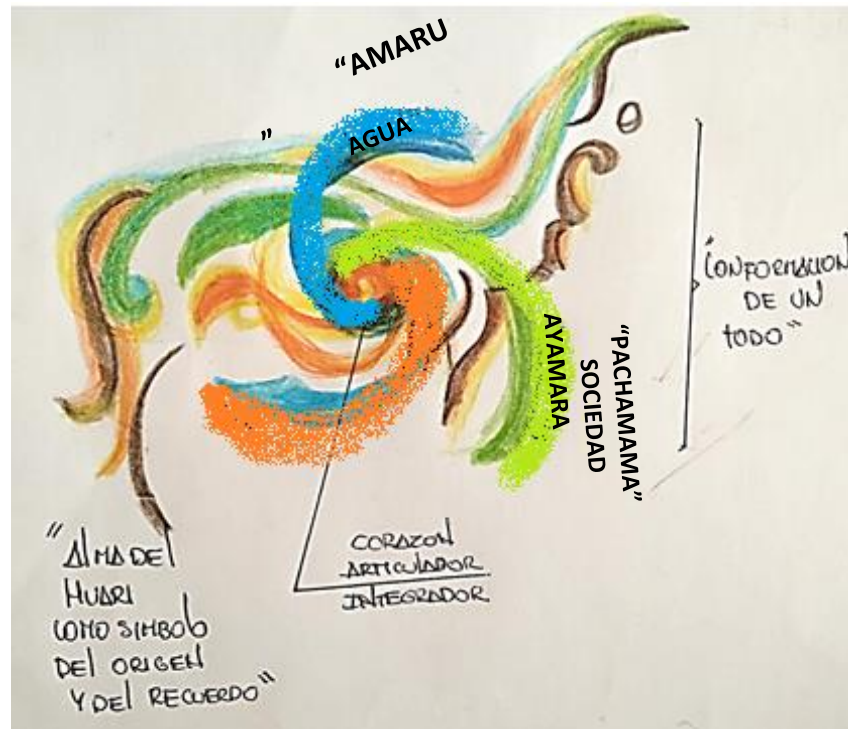


Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 63**

*Conceptualización abstracta conjunción de ideas.*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.3. PROGRAMA ARQUITECTONICO

El programa contribuye a estructurar correctamente el diseño y la distribución de diferentes ambientes. De acuerdo a las necesidades, los hábitos y comportamientos se fueron colocando los espacios determinados.

El programa arquitectónico se realizó en función al estudio realizado in situ, de los cuales este programa consta del padre y madre (2) e hijos (2) haciendo un total de 4 integrantes, también se incluyeron diferentes ambientes tales como el biohuerto siendo muy utilizado en el centro poblado de Huarisani, y los diferentes ambientes complementarios mostrados en el programa arquitectónico siguiendo los criterios de la población mediante su necesidad.

**Tabla 20**

*Programa arquitectónico*

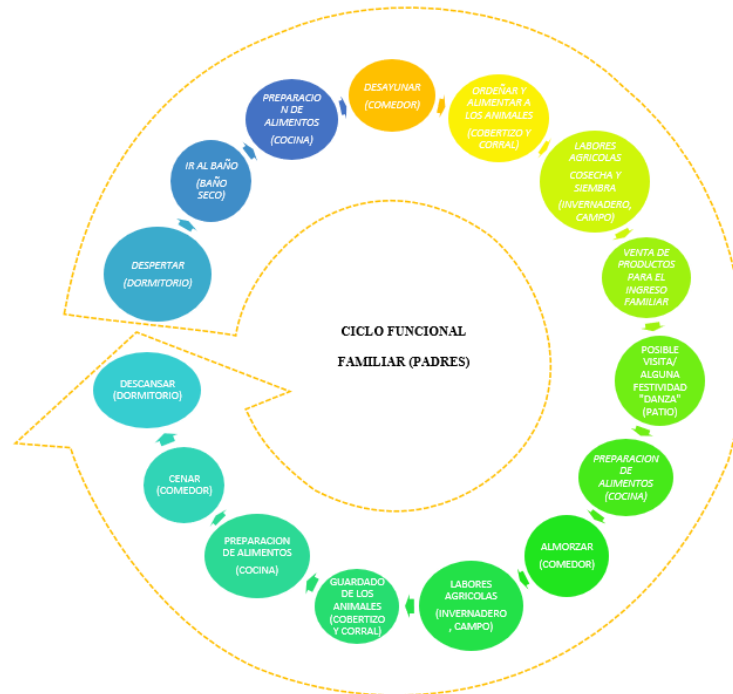
| ZONA               | AMBIENTE              | NECESIDAD                               | ACTIVIDAD                    | Nº USUARIOS | CANT. | AREA APROX. |
|--------------------|-----------------------|---|------------------------------|-------------|-------|-------------|
| INTIMA             | Dormitorio            | Recuperarse                             | Dormir, descansar            | 4           | 3     | 10.50 m2    |
|                    | Baño Seco             | Fisiologicas, aseo                      | bañarse, miccionar, evacuar  | 1           | 1     | 4.20 m2     |
|                    | Corredor              | Distribuir                              | Distribuye                   | 5           | 1     | 24.88 m2    |
| SOCIAL             | Comedor               | preparar, alimentarse                   | cocinar, comer               | 1           | 1     | 20.08 m2    |
|                    | Cocina                |   |                              |             |       |             |
|                    | Patio Principal       | Reunirse, conversar                     | socializar                   | 37          | 1     | 50.51 m2    |
|                    | Patio Secundario      | Reunirse, conversar                     | socializar                   | 6           | 1     | 41.68 m2    |
| COMPLEMEN<br>TARIO | Corral                | descanso y recuperacion de los animales | Dormir, descansar            | 2           | 1     | 57.14 m2    |
|                    | Cobertizo             | descanso y recuperacion de los animales | Dormir, descansar            | 2           | 1     | 27.06 m2    |
|                    | Almacen               | guardar                                 | almacenar alimentos          | 1           | 1     | 8.75 m2     |
|                    | Deposito              | depositar objetos                       | depositar objetos            | 1           | 1     | 5.35 m2     |
|                    | invernadero           | resguardar a las plantas                | sembrar y cocechar           | 2           | 1     | 24.16 m2    |
|                    | Patio de servicio     | Compostar                               | Compostar                    | 3           | 1     | 41.68 m2    |
|                    | Cuarto tecnico        | proteger los equipos                    | proteger los equipos         | 1           | 1     | 2.23 m2     |
|                    | Area de Compostaje    | Compostar residuos organicos            | Compostar residuos organicos | 1           | 1     | 6.14 m2     |
|                    | Hall de circulacion   | Distribuir                              | Distribuye                   | 1           | 1     | 25.69 m2    |
|                    | Area de Alm. De aguas | Almacenar Agua                          | Almacenar Agua               | 1           | 1     | 3.22 m2     |
| <b>TOTAL</b>       |                       |   |                              |             |       | 353.27      |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.4. CICLO FUNCIONAL

**Figura 64**

*Ciclo funcional familiar (padres)*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 65**

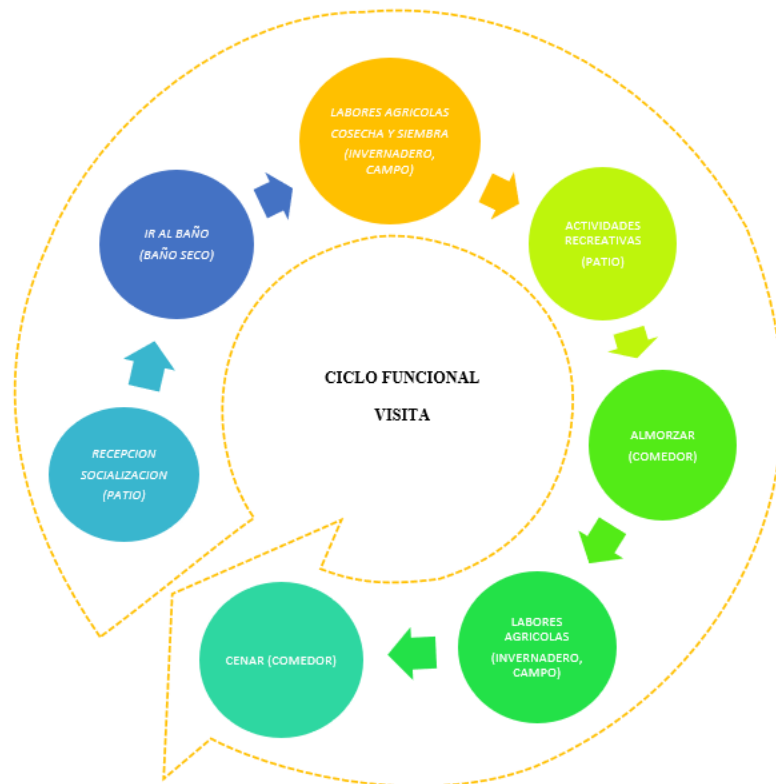
*Ciclo funcional Familiar (hijos)*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 66**

*Ciclo funcional visita*



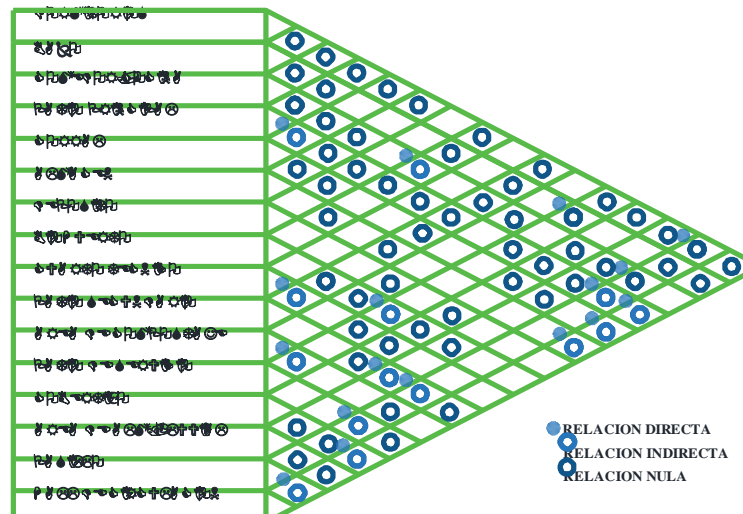
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.5. DIAGRAMA DE CORRELACIONES

El diagrama de correlaciones consiste en las relaciones que existe entre espacios ya establecidos en el programa arquitectónico, esta relación se enfoca en la relación directa siendo la conexión directa de espacios ya que lo único que la va a dividir es un muro o un mueble, relación indirecta la que tiene de por medio uno o dos espacios y la relación nula como su nombre mismo lo dice no tiene ninguna relación, por lo que contribuye al desarrollo del diseño del proyecto.

**Figura 67**

*Diagrama de correlaciones*



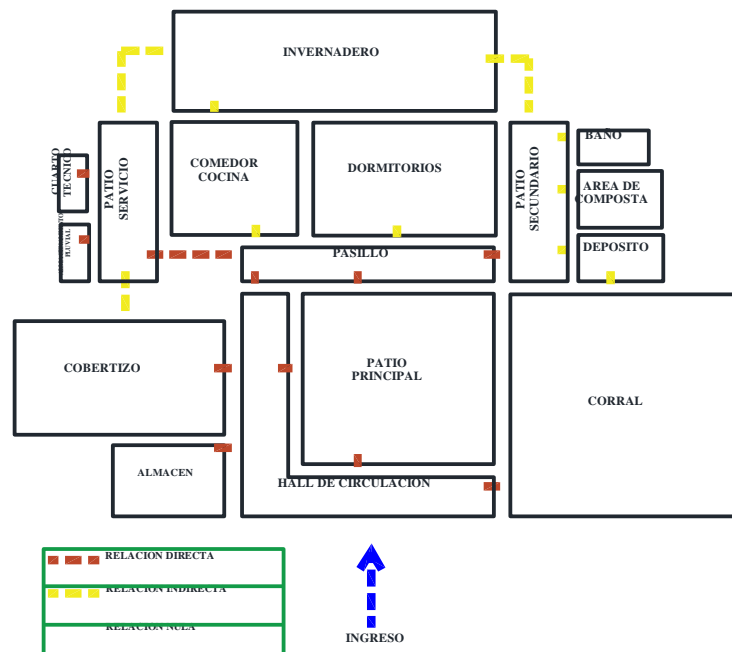
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.6. ORGANIGRAMA

El organigrama es una representación espacial, formándose con ayuda del diagrama de correlaciones y el programa arquitectónico; este diagrama ayudo en gran medida al diseño de la propuesta.

**Figura 68**

*Organigrama*



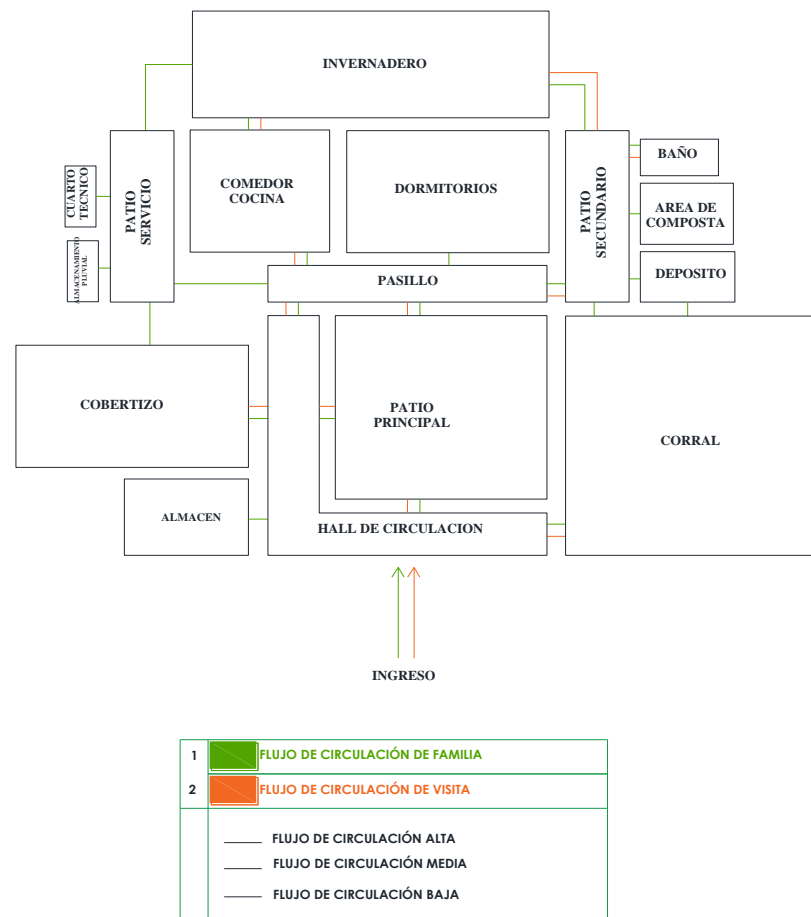
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.7. FLUJOGRAMA O DIAGRAMA DE CIRCULACION

El flujograma o diagrama de circulación es un esquema donde se focaliza en el flujo de circulación de la población de la vivienda, esta circulación nos ayudó a identificar zonas más transitadas. Este esquema consiste en dos flujos importantes el flujo familiar y el flujo de visita, diferenciados por color; como también se realizó la intensidad de flujo siendo alto, medio y bajo diferenciadas por el grosor de línea ya establecidas en el esquema.

**Figura 69**

*Diagrama de circulación*



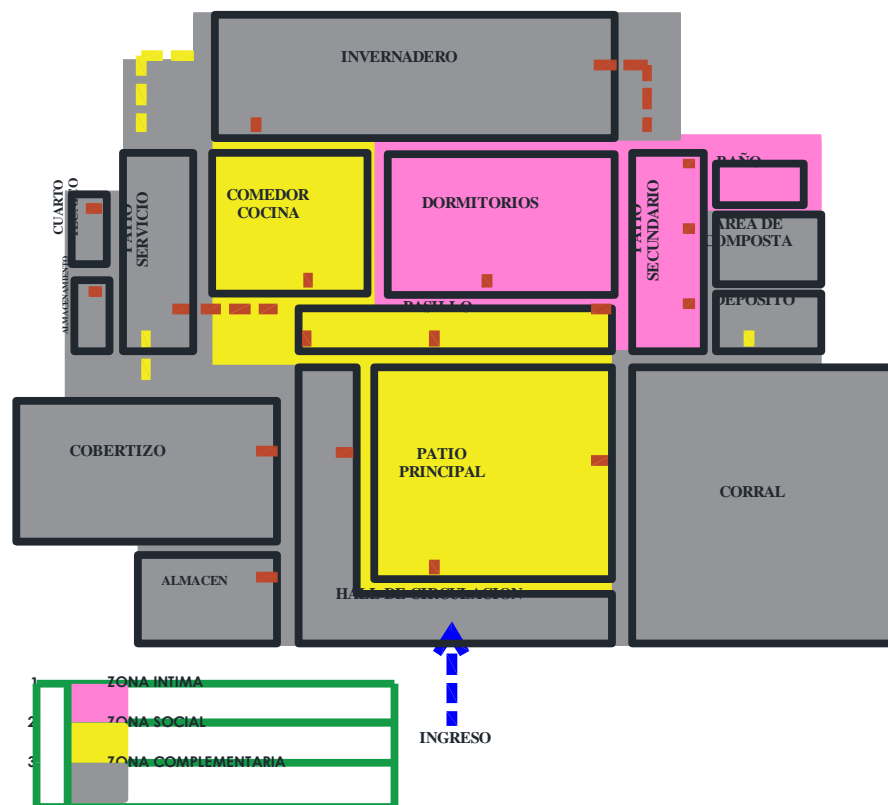
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.8. ZONIFICACION

La zonificación es la distribución de los espacios determinados según el programa arquitectónico y con la consideración de los flujos de circulación.

**Figura 70**

*Zonificación*



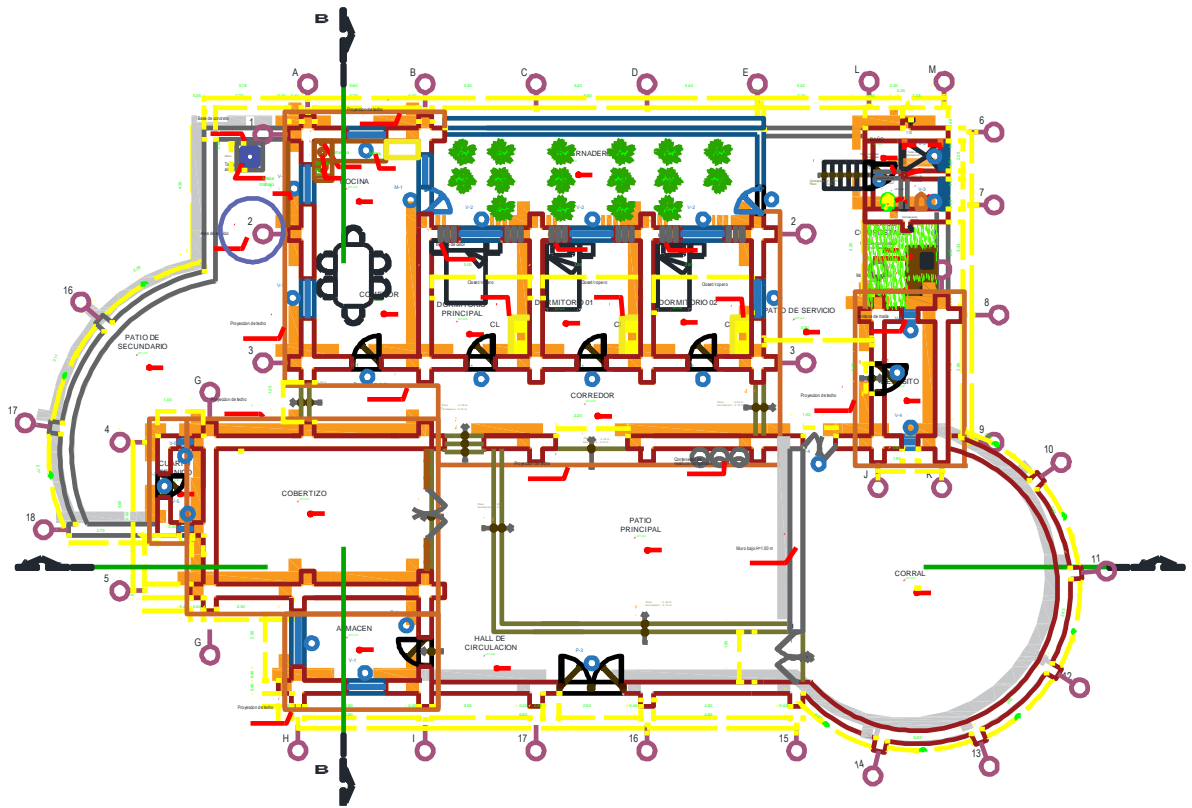
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.9. COMPOSICION ESPACIAL

La propuesta contiene elementos y tecnologías para la funcionalidad y el mejoramiento de la vivienda de acuerdo a los hábitos y necesidades de los usuarios, por lo que el proyecto tiene como objetivo ***“PROPONER UNA VIVIENDA QUE INCORPORA PARÁMETROS DE SOSTENIBILIDAD Y QUE ATIENDA CON LAS NECESIDADES BÁSICAS DEL HABITANTE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE OCUPACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE HUARISANI EN LA PROVINCIA DE HUANCANE”***.

**Figura 71**

*Distribución espacial*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 72**

*Plano de Techos*

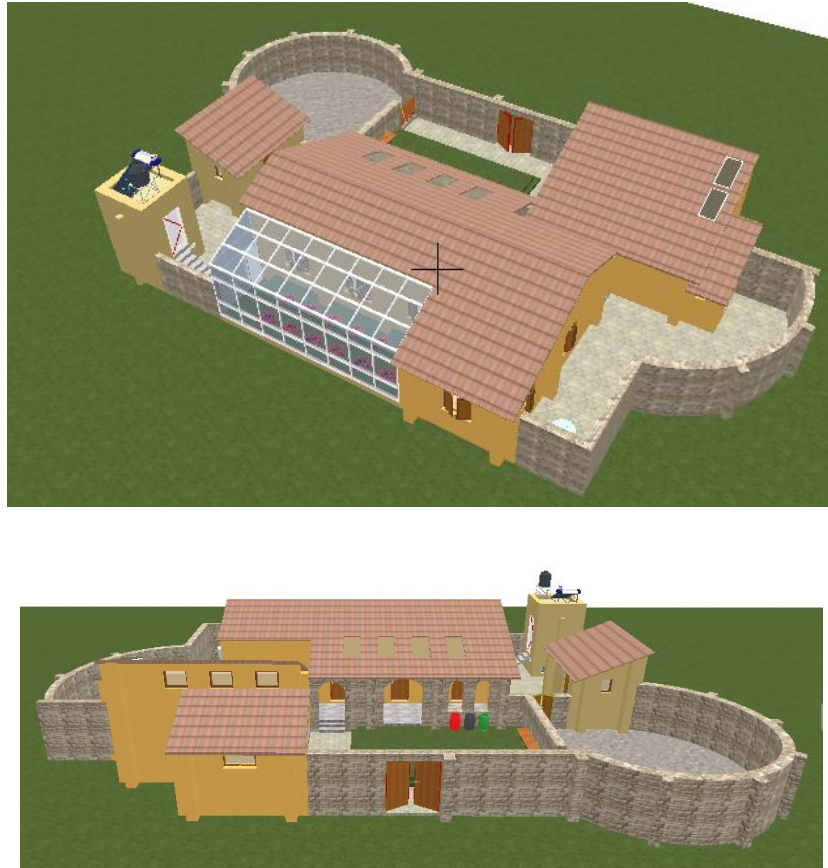


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 73**

*Isométrico de prototipo de vivienda*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

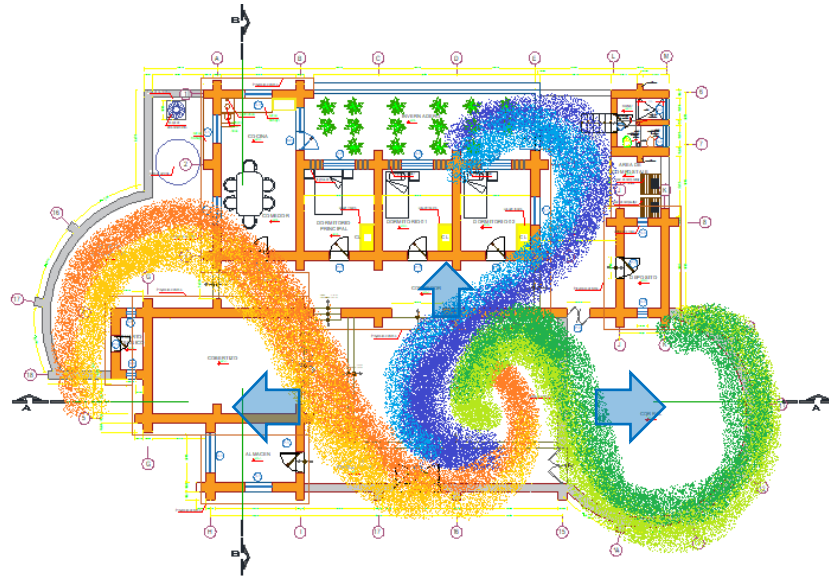
### **A) PATIO**

A través de la conceptualización y de las necesidades de la población de Huarisani, el patio es un espacio muy importante en nuestra zona andina, siendo el organizador principal de toda la vivienda considerado como el corazón y el interconector de todos los espacios.

El patio se vio condicionada por dos aspectos importantes, por las danzas practicadas anualmente como un espacio de compartir y recordar las costumbres andinas, y como un espacio de la forma de vivir económicamente siendo la agricultura y la ganadería.

**Figura 74**

*Espacio central*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

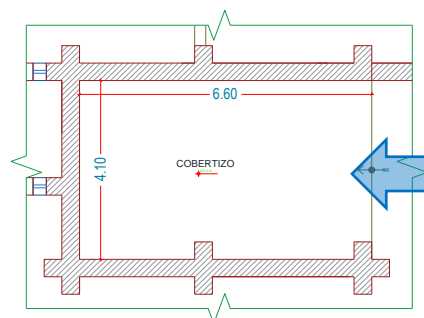
## **B) CORRAL / COBERTIZO**

El centro poblado de Huarisani como fuente de supervivencia es la crianza de animales, por lo tanto, condicione la propuesta con espacios destinados a la protección y descanso, para reducir la mortalidad de las crías y adultos para generar mayores ingresos.

La materialidad del cobertizo es de adobe por la fácil obtención y la reducción al impacto ambiental, los pisos de piedra y tendrán una inclinación de un rango de 3 – 5% para facilitar la limpieza y reducir la humedad, la cubierta será con estructura de madera y techo de paja donde se aprovechará la energía solar con colectores.

**Figura 75**

*Cobertizo*

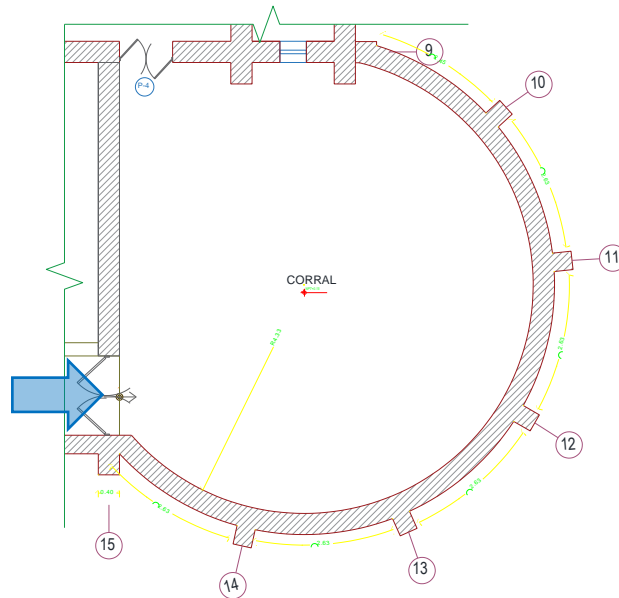


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

El corral tiene las mismas características que el cobertizo diferenciándose de los muros de piedra y sin cubierta, destinado para animales menores.

**Figura 76**

*Corral*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

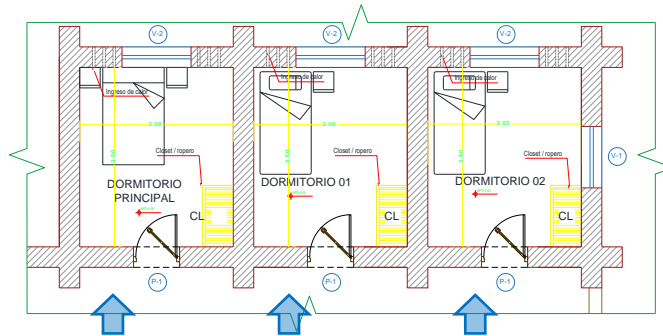
### C) DORMITORIOS

El acceso a los dormitorios se hace mediante el corredor atravesando el patio principal, adosado con el invernadero para obtener ganancia de calor y lograr el confort térmico a este sistema también se le denomina sistema convectivo, como respuesta al diagrama psicométrico de Givoni del centro poblado de Huarisani.

La materialidad de los dormitorios es de adobe de 0.40x0.20x0.10 alcanzado un ancho de 0.45 con los revoques tanto externo e interno.

**Figura 77**

*Dormitorios*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

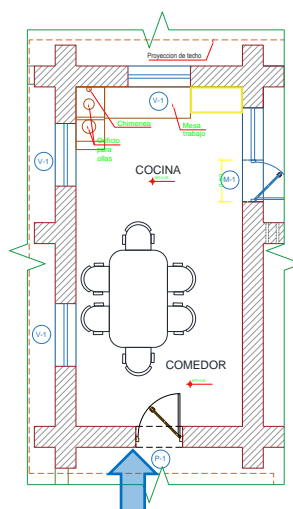
## D) COCINA COMEDOR

Espacio para la preparación de los alimentos donde se ah previsto conectar al invernadero para mayor facilidad y acceso; se le incorpora una tecnología para reducir los niveles de contaminación dentro del espacio producidos por el humo de la cocina a cambio de la cocina mejorada por lo que las masas de humos escapan por un ducto de ventilación dejando el espacio cómodo para los usuarios.

La materialidad de la cocina comedor es de adobe de 0.40x0.20x0.10 alcanzado un ancho de 0.45 con los revoques tanto externo e interno.

**Figura 78**

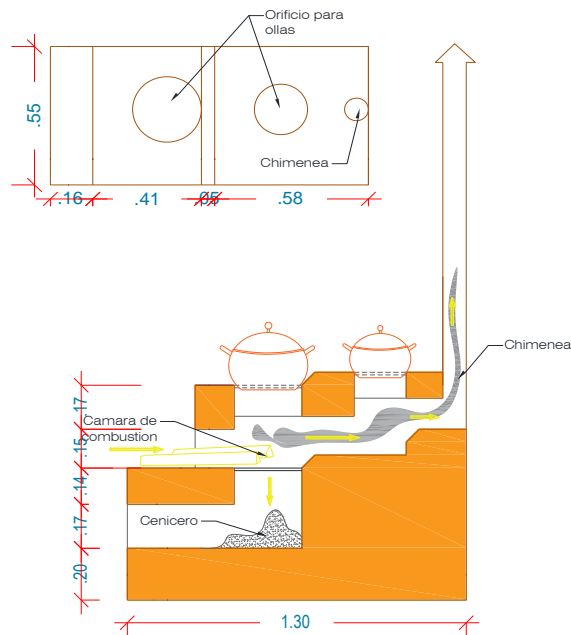
*Comedor cocina*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 79**

*Cocina mejorada*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

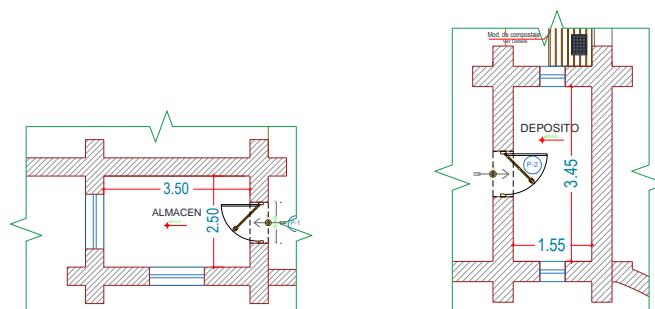
## E) ALMACEN / DEPOSITO

El almacén tiene la finalidad de guardar alimentos para su posterior venta, por lo que se ubica cercana al acceso directo al patio principal para mayor facilidad de circulación.

El depósito tiene como objetivo guardar objetos de menor uso tales como herramientas, fertilizantes generados del baño seco y de la composta, entre otros objetos que sean de poca utilidad. Su materialidad para ambos es de adobe de 0.40x0.20x0.10 alcanzado un ancho de 0.45 con los revoques tanto externo e interno

**Figura 80**

*Almacén - Deposito.*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.10. TRANSMITANCIA TERMICA

**Tabla 21**

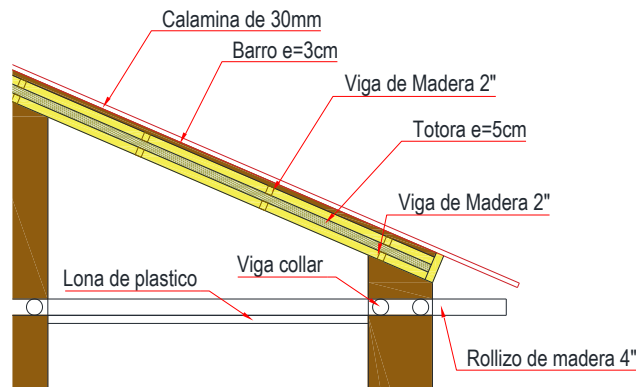
*Calculo de transmitancia térmica de Techo*

| TIPO                               | COMPONENTE | ELEMENTO         | ESPESOR (m) | RST/RCA<br>(m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De<br>transmitancia<br>termica<br>k(Wm°C) | Resistencia<br>termica |
|------------------------------------|------------|------------------|-------------|----------------------------------|---|------------------------|
| T1                                 | Techo      | Calamina         | 0.025       | -                                | 237   | 0.00                   |
|                                    |            | Quesana          | 0.05        | -                                | 0.033   | 1.52                   |
|                                    |            | Barro con paja   | 0.03        | -                                | 0.09  | 0.33                   |
| T2                                 | cieloraso  | Lona de plastico | 0.02        | -                                | 0.22  | 0.09                   |
| TOTAL                              |            |                  |             |                                  |   | 1.94                   |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |            |                  |             |                                  |   | <b>0.52</b>            |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 81**

*Detalle constructivo de techo*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 22**

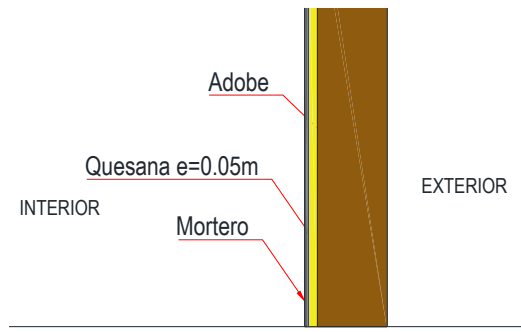
*Calculo de transmitancia térmica de Muro*

| TIPO                               | COMPONENTE | ELEMENTO | ESPESOR (m) | RST/RCA<br>(m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De<br>transmitancia<br>termica<br>k(Wm°C) | Resistencia<br>termica |
|------------------------------------|------------|----------|-------------|----------------------------------|---|------------------------|
| Sup. Int.                          | -          | Rsi      | -           | 0.11                             | -   | 0.11                   |
| M1                                 | Muro       | Adobe    | 0.38        | -                                | 0.9   | 0.42                   |
|                                    |            | Quesana  | 0.05        | -                                | 0.033   | 1.52                   |
|                                    |            | Mortero  | 0.02        | -                                | 0.87  | 0.02                   |
| Sup. Exter.                        | -          | Rse      | -           | 0.17                             | -   | 0.17                   |
| TOTAL                              |            |          |             |                                  |   | 2.24                   |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |            |          |             |                                  |   | <b>0.45</b>            |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 82**

*Detalle constructivo de Muro*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 23**

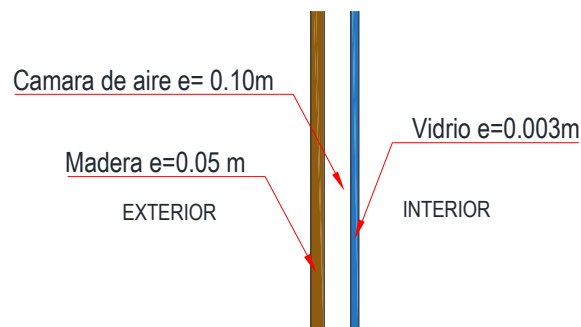
*Calculo de transmitancia térmica de Vanos*

| TIPO                               | COMPONENTE     | ELEMENTO       | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De transmitancia térmica k(Wm <sup>°</sup> C) | Resistencia térmica |
|------------------------------------|----------------|----------------|-------------|-------------------------------|---|---------------------|
| Sup. Int.                          | -              | Rsi            | -           | 0.11                          | -   | 0.11                |
| <b>P1</b>                          | <b>Puerta</b>  | Madera         | 0.05        | -                             | 0.18  | 0.28                |
| Sup. Exter.                        | -              | Rse            | -           | 0.17                          | -   | 0.17                |
| Sup. Int.                          | -              | Rsi            | -           | 0.11                          | -   | 0.11                |
| <b>V1</b>                          | <b>Ventana</b> | Madera         | 0.05        | -                             | 0.09  | 0.56                |
|                                    |                | Camara de aire | 0.1         | -                             | 0.026   | 3.85                |
|                                    |                | Vidrio         | 0.003       | -                             | 5.7   | 0.00                |
| Sup. Exter.                        | -              | Rse            | -           | 0.17                          | -   | 0.17                |
| <b>TOTAL</b>                       |                |                |             |                               |   | <b>5.24</b>         |
| <b>Total Transmitancia térmica</b> |                |                |             |                               |   | <b>0.19</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 83**

*Detalle constructivo de Ventana*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 24**

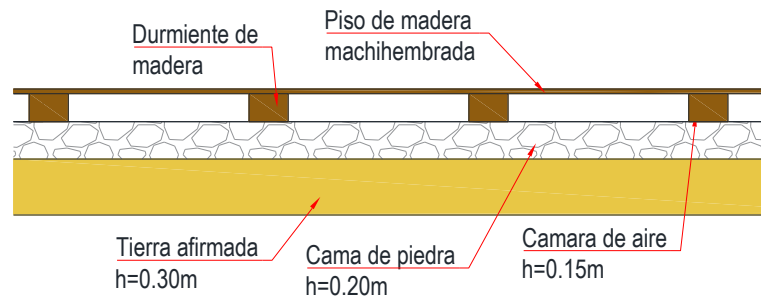
*Calculo de transmitancia térmica de Piso dormitorios*

| TIPO                               | COMPONENTE  | ELEMENTO        | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm°C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------------------|--|---------------------|
| Sup. Int.                          | -           | Rsi             | -           | 0.11                          |  | 0.11                |
| <b>Ps1</b>                         | <b>Piso</b> | Madera          | 0.03        | -                             | 0.29                                   | 0.10                |
|                                    |             | Camara de aire  | 0.15        | -                             | 0.026                                  | 5.77                |
|                                    |             | Piedra          | 0.2         | -                             | 3.5                                    | 0.06                |
|                                    |             | Tierra afirmada | 0.3         | -                             | 0.52                                   | 0.58                |
| Sup. Exter.                        | -           | Rse             | -           | 0.17                          |  | 0.17                |
| TOTAL                              |             |                 |             |                               |  | 6.79                |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |             |                 |             |                               |  | <b>0.15</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 84**

*Detalle constructivo de Piso dormitorios*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 25**

*Calculo de transmitancia térmica de Piso cocina comedor*

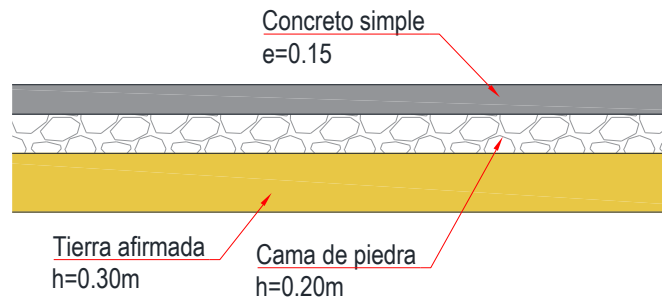
| TIPO                               | COMPONENTE  | ELEMENTO        | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm°C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------------------|--|---------------------|
| Sup. Int.                          | -           | Rsi             | -           | 0.11                          | -                                      | 0.11                |
| <b>Ps1</b>                         | <b>Piso</b> | Concreto        | 0.15        | -                             | 0.53                                   | 0.28                |
|                                    |             | Piedra          | 0.2         | -                             | 3.5                                    | 0.06                |
|                                    |             | Tierra afirmada | 0.3         | -                             | 0.52                                   | 0.58                |
| Sup. Exter.                        | -           | Rse             | -           | 0.17                          | -                                      | 0.17                |
| TOTAL                              |             |                 |             |                               |  | 1.20                |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |             |                 |             |                               |  | <b>0.84</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 85**

*Detalle constructivo de Piso cocina comedor*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Tabla 26**

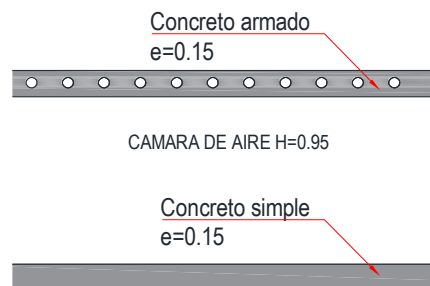
*Calculo de transmitancia térmica de Piso Baño*

| TIPO                               | COMPONENTE  | ELEMENTO        | ESPESOR (m) | RST/RCA (m <sup>2</sup> °C/W) | Coef. De transmitancia termica k(Wm°C) | Resistencia termica |
|------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------------------|--|---------------------|
| Sup. Int.                          | -           | Rsi             | -           | 0.11                          |  | 0.11                |
| <b>Ps1</b>                         | <b>Piso</b> | Concreto Armado | 0.15        | -                             | 1.63                                   | 0.09                |
|                                    |             | Camara de aire  | 0.90        | -                             | 0.026                                  | 34.62               |
|                                    |             | Concreto simple | 0.15        | -                             | 1.51                                   | 0.10                |
| Sup. Exter.                        | -           | Rse             | -           | 0.17                          |  | 0.17                |
| <b>TOTAL</b>                       |             |                 |             |                               |  | <b>35.09</b>        |
| <b>Total Transmitancia termica</b> |             |                 |             |                               |  | <b>0.03</b>         |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 86**

*Detalle constructivo de Piso Baño*

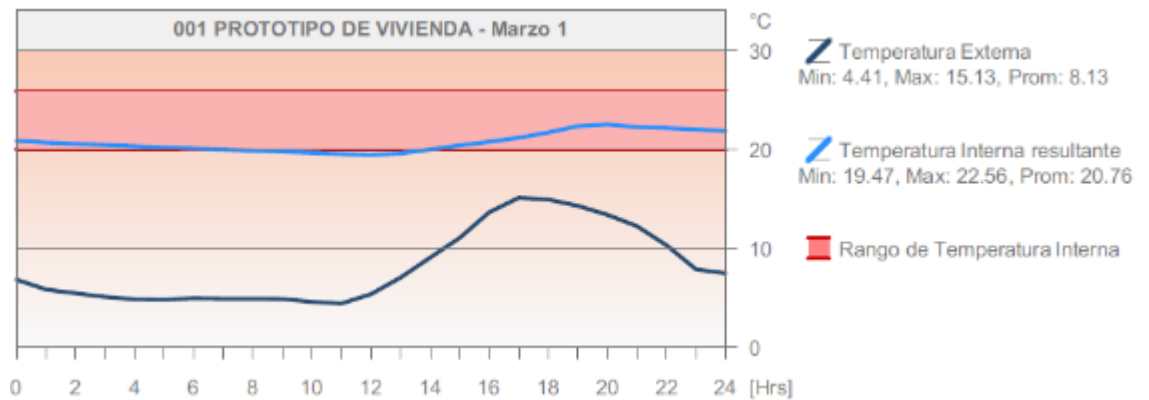


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.11. SIMULACION ENERGETICA

**Figura 87**

*Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Marzo*

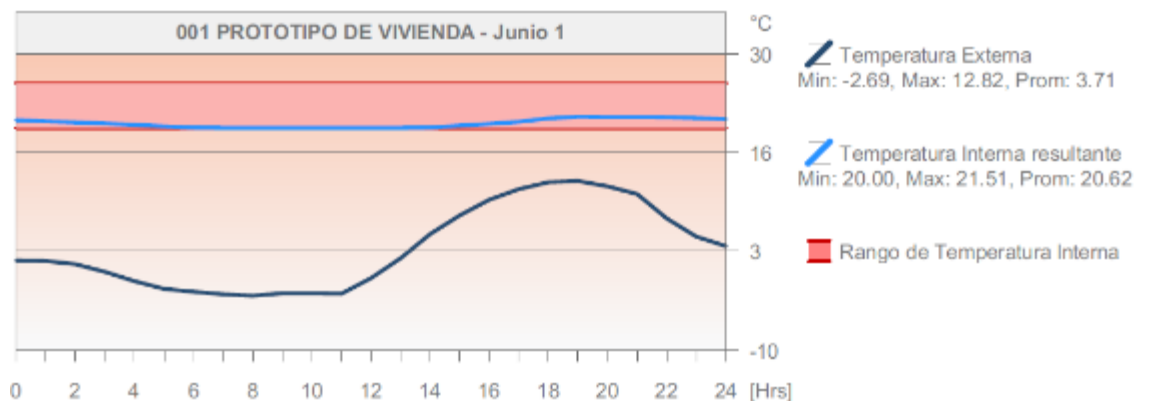


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

En el Equinoccio de Marzo, muestra que la temperatura interna resultante mínima es de 19.47°C y Max de 22.56 °C con un promedio de 20.76°C. Por lo tanto, se encuentra inmersa dentro del rango de temperatura interna de entre 20°C - 26°C temperatura ideal corporal.

**Figura 88**

*Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Junio*

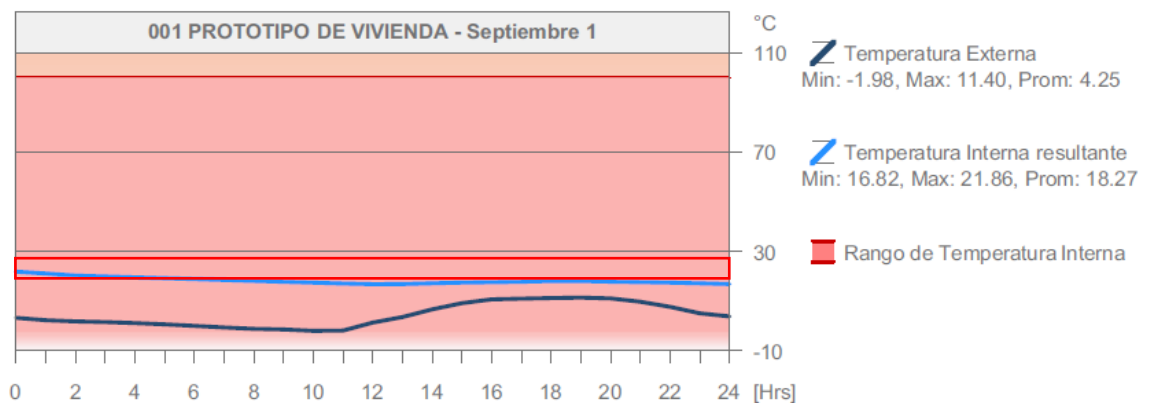


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

En el Solsticio de Junio, muestra que la temperatura interna resultante mínima es de 20.00°C y Max de 21.51 °C con un promedio de 20.62°C. Por lo tanto, se encuentra inmersa dentro del rango de temperatura interna ideal.

**Figura 89**

*Perfil de temperatura mensual, Equinoccio de Septiembre*

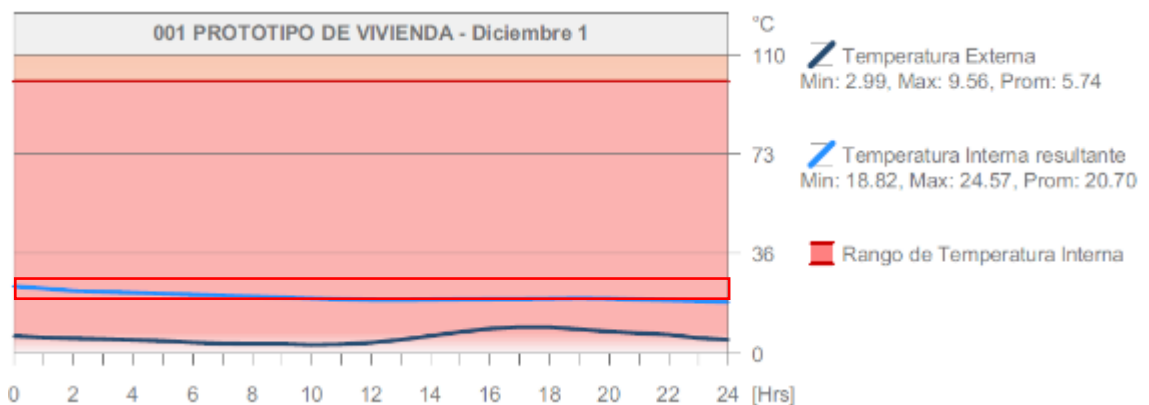


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

En el Equinoccio de Septiembre, muestra que la temperatura interna resultante mínima es de 16.82°C y Max de 21.86 °C con un promedio de 18.27°C.

**Figura 90**

*Perfil de temperatura mensual, Solsticio de Diciembre*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

En el Solsticio de Diciembre, muestra que la temperatura interna resultante mínima es de 18.82°C y Max de 24.57 °C con un promedio de 20.70°C. Por lo tanto, se encuentra inmersa dentro del rango de temperatura interna ideal.

#### 4.5.12. APOORTE TECNOLOGICO

##### A) AGUA

##### SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

Este sistema de agua de lluvia funciona mediante gravedad como protagonista principal las coberturas de las edificaciones, por lo que genera un gran ahorro al momento



de instalarlo debido a que el sistema depende totalmente de la precipitación de aguas de lluvias, y esta comprende los siguientes componentes.

**Canaleta de PVC:** Para el diseño se toma en cuenta una canaleta de PVC con diámetro de 6 pulgadas, para la captación de aguas de lluvia.

**Tanque interceptor de las primeras aguas de lluvia:** Para determinar el volumen del tanque interceptor se considera 1 litro por metro cuadrado de cubierta por lo que se necesita un tanque interceptor con un volumen de 0,1637 m<sup>3</sup> (163.7 l/día), por lo que se selecciona un tanque cilíndrico vertical muy comercial de plástico de 45.00 galones como mínimo equivalente a 170.34litros; la determinación del volumen del tanque fue en base al instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Investigación para el desarrollo Integral Regional Unidad Oxaca. México (2007).

**Tratamiento de aguas de lluvia almacenada:** El tratamiento se realiza con la adición del cloro con una dotación de 20 gotas por 1cm<sup>3</sup> de agua para combatir los diferentes microorganismos patógenos y destinar el agua para actividades de cocina, lavado de los utensilios de cocina, ropa y aseo personal.

Para el cálculo se tomó en cuenta la tabla de precipitaciones mensuales y el coeficiente de esorrentía del material de techo, la dotación de agua diaria es de 25.06 l/hab./día para espacios rurales que es asumida a partir de los estudios de Condori y Asqui (2018). En base a ello la propuesta consideró que, estando la familia integrada por cinco miembros el promedio, la demanda diaria de agua es de 0.093 m<sup>3</sup> lo que es equivalente a 92.72 l/día.

**Tabla 27**

*Precipitación mensual de la estación Huancané*

| MES                 | PRECIPITACIÓN<br>N (mm/día) |
|---------------------|-----------------------------|
| ENERO               | 18.2                        |
| FEBRERO             | 31.7                        |
| MARZO               | 42                          |
| ABRIL               | 9                           |
| MAYO                | 12.9                        |
| JUNIO               | 0.8                         |
| JULIO               | 3.8                         |
| AGOSTO              | 0                           |
| SETIEMBRE           | 0.5                         |
| OCTUBRE             | 24.8                        |
| NOVIEMBRE           | 27.2                        |
| DICIEMBRE           | 27.8                        |
| ANUAL               | 198.7                       |
| PROMEDIO<br>MENSUAL | 16.6                        |

**Fuente:** Adaptado de datos SENAMHI (2020).

**Tabla 28**

*Escorrentía de materiales para la captación pluvial*

| MATERIAL          | INFILTRACION |
|-------------------|--------------|
| Calamina metálica | 0.9          |
| Tejas de arcilla  | 0.80-0.90    |
| Madera            | 0.80-0.90    |
| Paja              | 0.6-0.70     |

**Fuente:** Solano C.; Gonzaga F.; Espinoza F. (2017)

De acuerdo a la precipitación mensual para el centro poblado de Huarisani se obtiene un promedio mensual de 16.6 mm/día. Por lo tanto, los meses con mayor precipitación son de febrero, noviembre y diciembre y los meses con sequía son los meses Junio, Julio y agosto.

**Tabla 29***Cálculo del abastecimiento del agua con colector de agua de lluvia*

| MES                 | PRECIPITACIÓN<br>(mm/día) | AREA DE<br>CAPTACION<br>M2 | COEFICIENTE<br>DE<br>ESCORRENTIA<br>(ZINC) | ABASTECIMIENTO M3 |                     |
|---------------------|---------------------------|----------------------------|--|-------------------|---------------------|
|                     |                           |                            |  | PARCIAL<br>M3/MES | ACUMULADO<br>M3/MES |
| ENERO               | 18.2                      | 163.67                     | 0.9  | 2.68              | 2.68                |
| FEBRERO             | 31.7                      | 163.67                     | 0.9  | 4.67              | 7.35                |
| MARZO               | 42                        | 163.67                     | 0.9  | 6.19              | 13.54               |
| ABRIL               | 9                         | 163.67                     | 0.9  | 1.33              | 14.86               |
| MAYO                | 12.9                      | 163.67                     | 0.9  | 1.90              | 16.76               |
| JUNIO               | 0.8                       | 163.67                     | 0.9  | 0.12              | 16.88               |
| JULIO               | 3.8                       | 163.67                     | 0.9  | 0.56              | 17.44               |
| AGOSTO              | 0                         | 163.67                     | 0.9  | 0.00              | 17.44               |
| SETIEMBRE           | 0.5                       | 163.67                     | 0.9  | 0.07              | 17.51               |
| OCTUBRE             | 24.8                      | 163.67                     | 0.9  | 3.65              | 21.17               |
| NOVIEMBRE           | 27.2                      | 163.67                     | 0.9  | 4.01              | 25.17               |
| DICIEMBRE           | 27.8                      | 163.67                     | 0.9  | 4.10              | 29.27               |
| PROMEDIO<br>MENSUAL | 16.6                      | 163.67                     | 0.9  | 2.44              | 29.27               |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla se aprecia un área de captación pluvial de 163.67 m<sup>2</sup> área de la cubierta de la vivienda, con coeficiente de escorrentía de 0.9 siendo material de calamina, con un promedio mensual de 2.44 m<sup>3</sup> y un acumulado de 29.27 m<sup>3</sup> equivalente a 29 270.00 litros.

**Tabla 30***Cálculo de demanda*

| MES       | NUMERO DE<br>USUARIOS | Nº DE DIAS | DOTACION<br>lt/hab/dia | DEMANDA<br>(M3/MES) | ACUMULADO<br>M3/MES |
|-----------|-----------------------|------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| ENERO     | 3.7                   | 31         | 25.06                  | 2.87                | 2.87                |
| FEBRERO   | 3.7                   | 29         | 25.06                  | 2.69                | 5.56                |
| MARZO     | 3.7                   | 31         | 25.06                  | 2.87                | 8.44                |
| ABRIL     | 3.7                   | 30         | 25.06                  | 2.78                | 11.22               |
| MAYO      | 3.7                   | 31         | 25.06                  | 2.87                | 14.09               |
| JUNIO     | 3.7                   | 30         | 25.06                  | 2.78                | 16.88               |
| JULIO     | 3.7                   | 31         | 25.06                  | 2.87                | 19.75               |
| AGOSTO    | 3.7                   | 31         | 25.06                  | 2.87                | 22.62               |
| SETIEMBRE | 3.7                   | 30         | 25.06                  | 2.78                | 25.41               |
| OCTUBRE   | 3.7                   | 31         | 25.06                  | 2.87                | 28.28               |
| NOVIEMBRE | 3.7                   | 30         | 25.06                  | 2.78                | 31.06               |
| DICIEMBRE | 3.7                   | 31         | 25.06                  | 2.87                | 33.94               |

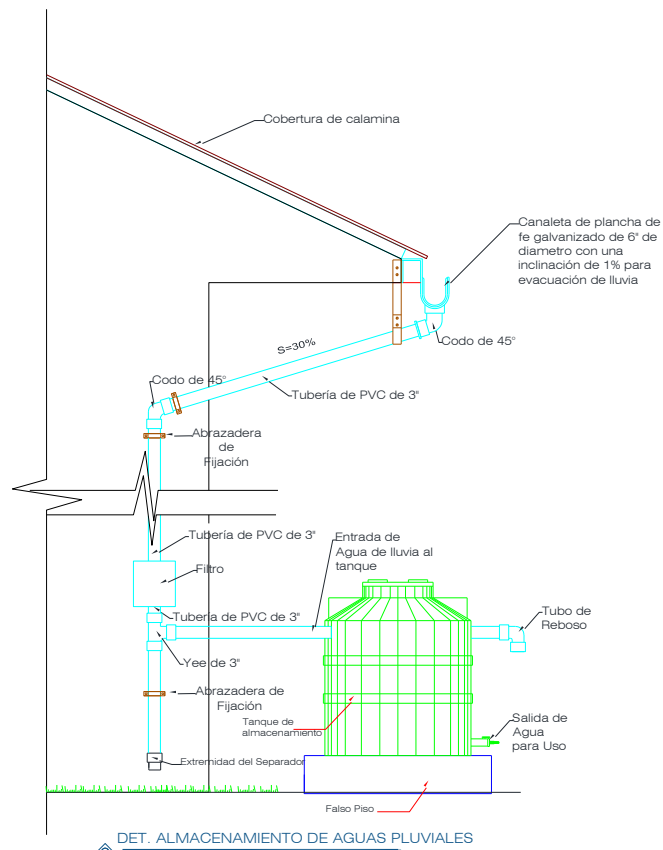
**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

La dotación usuaria de demanda por persona es de 25.06 l/hab/día con un acumulado de 33.94m<sup>3</sup>. Por lo tanto, realizando una comparación del cálculo de demanda con el abastecimiento de agua de lluvia la diferencia es de 4.7 m<sup>3</sup>.

El sistema de aguas de lluvia planteado contribuye al ahorro de agua de hasta un 86.25% mejorando en gran medida el abastecimiento en la propuesta de vivienda.

**Figura 91**

*Almacenamiento de aguas Pluviales*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo





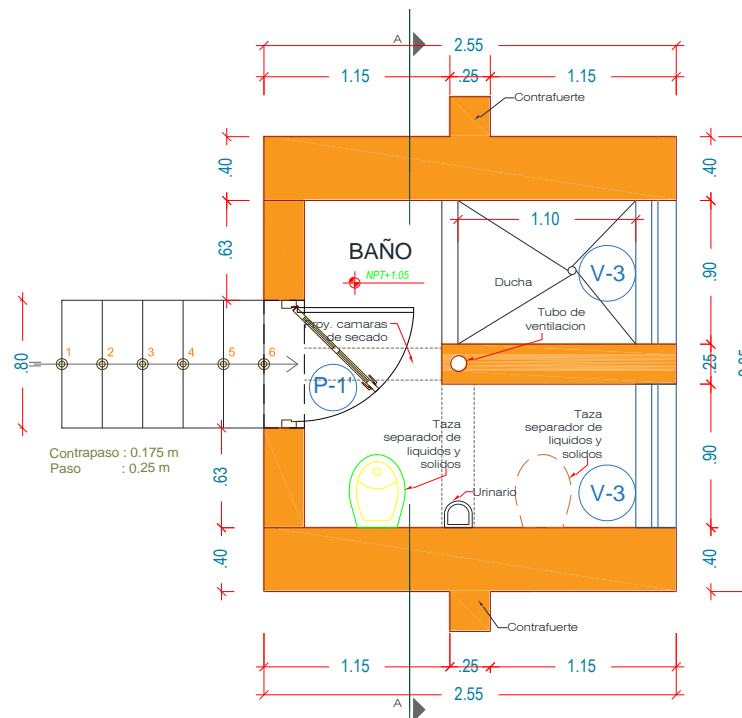
abono químico ya que crecen de la misma manera o aún mejor contribuyendo a la reducción de costos, por lo que esta comprende de las siguientes componentes.

**Inodoro:** Posee una gran semejanza a los inodoros comunes, por la diferencia que esta tiene un separador de heces y orina, que van conducidos a las respectivas cámaras.

**Cámaras:** Existen dos cámaras en el baño seco; ambas para recepcionar las heces según tu tiempo de secado para su desintegración y posterior reutilización, con el fin de mantener la cámara seca por lo que contribuirá a la rápida descomposición y generar abono.

Para en tratado de los malos olores se adiciona un tubo de PVC de 4" hacia el exterior. Por otro lado, la a orina procedente del urinario e inodoro son almacenados en un bidón para utilizarlos al cabo de un mes como fertilizante natural siempre en cuando se combine con agua a una proporción de 1:3.

**Figura 93**  
*Distribución del baño seco*

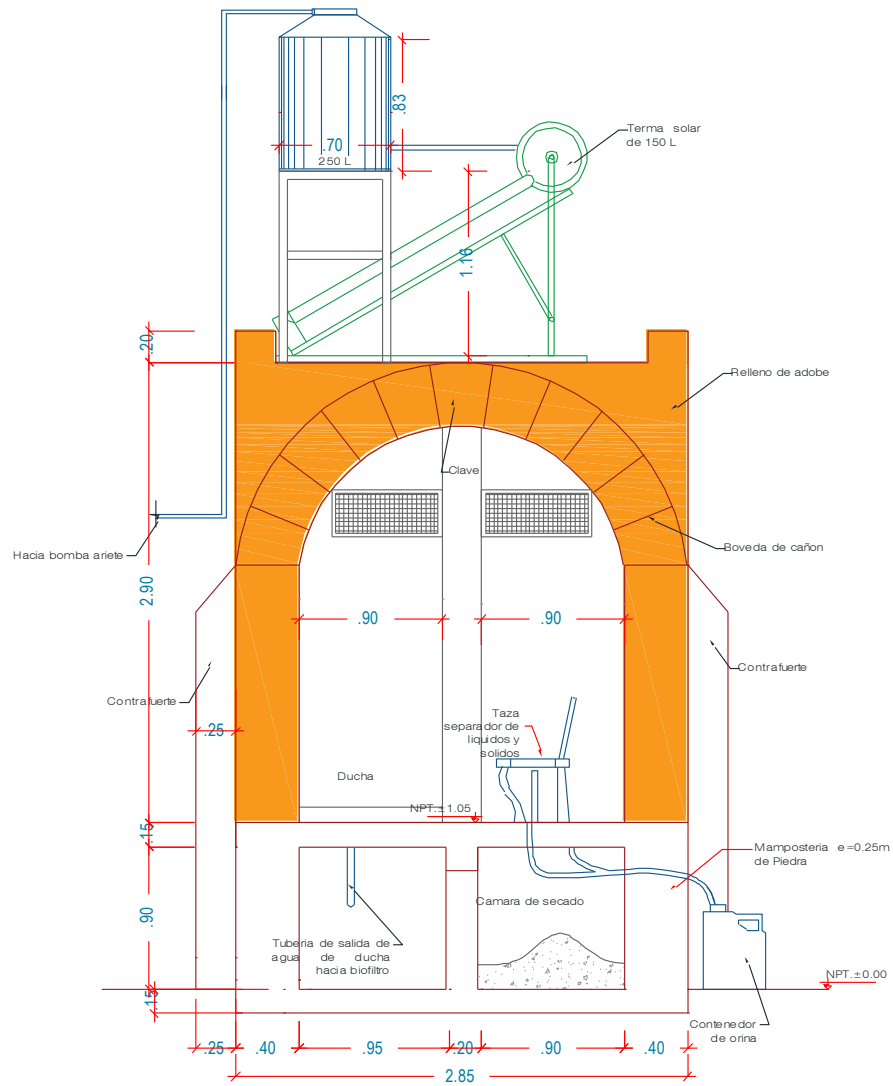


**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 96**

*Sección A-A del baño seco*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

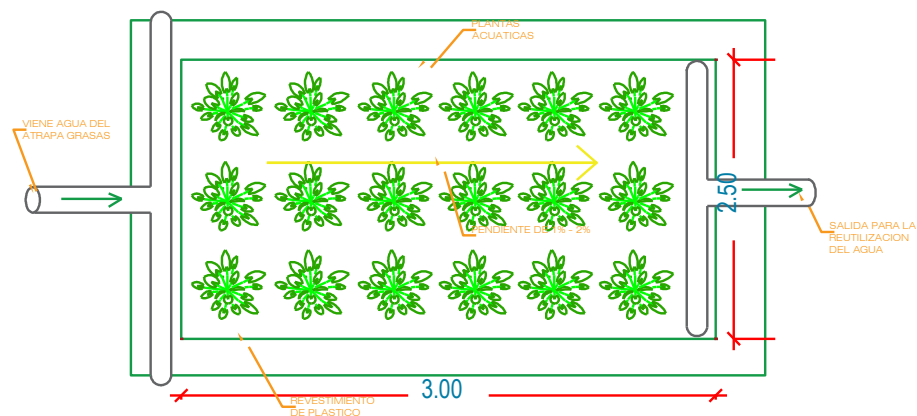


de 90° de diámetro de 2" hacia el balde de plástico a 15cm de su borde, por esta tubería ingresan las aguas grises y salen hacia el biofiltro.

El biofiltro consiste en una excavación de 3.00 m x 2.50 m con una profundidad de 0.60m; con una inclinación de 45° en las paredes y una pendiente de 1 a 2% de la base para la salida de las aguas; se cubre todo con un plástico para evitar infiltraciones y se perfora el plástico para el ingreso de las tuberías sellándolas con silicona, de la misma manera se realizó al otro extremo; el relleno del biofiltro que permitió la salida del agua limpia (no potable) fue mediante la grava con diam. de 1" con un espesor de 10cm colocada en la base, luego la siguiente capa con una grava de 2" a 3" con un espesor de 10 cm, y una capa de agregado de diam. 6mm con un espesor 5cm donde se colocarán las plantas acuáticas que ayudarán a la limpieza del agua, para el resto se rellena con el mismo diámetro.

### Figura 98

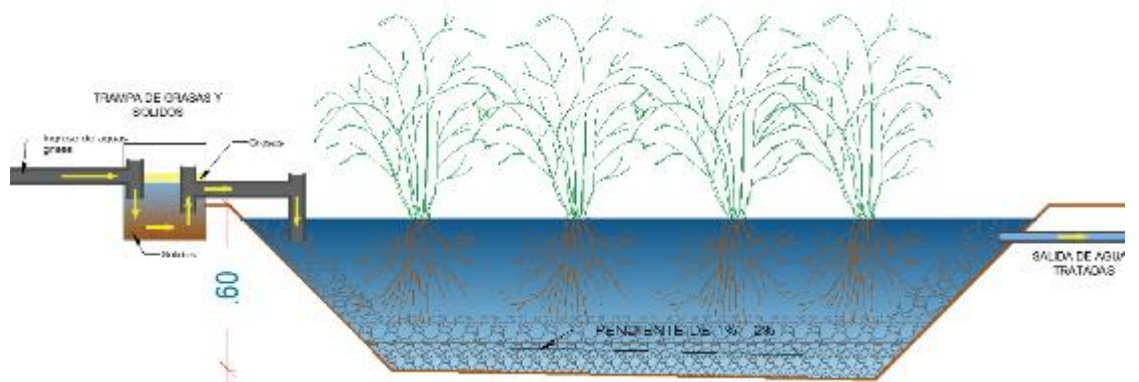
*Planta de Biofiltro para aguas grises*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 99**

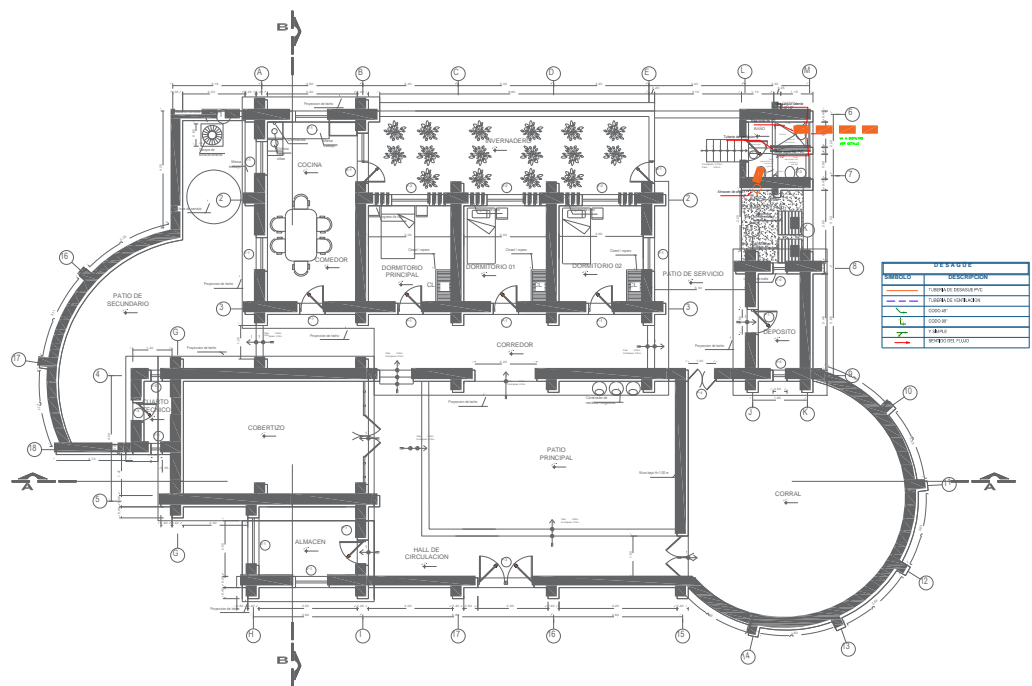
*Sección de Biofiltro para aguas grises*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 100**

*Instalaciones Sanitarias – Desagüe*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

### C) ENERGIA

Según el diagrama psicométrico de Givoni, dio como resultado el uso de colectores proponiendo los paneles solares, terma solar, y el sistema de conducción

mediante el invernadero adosado a los espacios que fue propuesto para la ganancia térmica mediante la radiación solar.

### ***Panel solar.***

De acuerdo al cálculo del uso de energía del prototipo de vivienda se dio a conocer el consumo diario de las luminarias tipo LED, TV, Licuadora, plancha, radio y carga de celular, considerando con un margen de seguridad de 20% con un resultado de 1,550.18 Wh/día.

**Tabla 31**

*Consumo diario en Wh/día*

| CARGAS                                  | CANT. | POTENCIA<br>WATT | HORAS    | P. TOTAL<br>W/hr | POT. + 20%<br>MARGEN |
|---|-------|------------------|----------|------------------|----------------------|
| FOCOS                                   | 13    | 15               | 4.2      | 819              | 983                  |
| TV 27"                                  | 1     | 90               | 3        | 270              | 324                  |
| LICUADORA                               | 1     | 450              | 0.16     | 72               | 86                   |
| PLANCHA                                 | 1     | 1000             | 0.083    | 83               | 100                  |
| RADIO y CARGA DE<br>CELULAR             | 1     | 25               | 4.5      | 112.5            | 135                  |
| <b>TOTAL</b>                            |       | <b>1580</b>      |          | <b>1356.5</b>    | <b>1,628</b>         |
| <b>INST. CONTINUA</b>                   |       |                  |          |                  | <b>983</b>           |
| <b>INST. ALTERNA</b>                    |       |                  |          |                  | <b>645</b>           |
| <b>APARATOS CC</b>                      |       | <b>0</b>         | <b>0</b> | <b>0</b>         | <b>0</b>             |
| <b>E. POTENCIAL MAX DIARIO (Wh/día)</b> |       |                  |          |                  | <b>1,788.91</b>      |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Con el consumo diario, la hora solar pico crítico del mes de junio con 5.43kwh/m<sup>2</sup>/día, y apoyados de diferentes datos según zona, se realiza el cálculo de la cantidad de paneles solares que abastezca el prototipo de vivienda en Huarisani.

**Tabla 32**

*Horas solar pico por día Kwh/m2/d*

| Mes              | HSP Horas solar pico por día (kWh/m2/d) | total estimada diaria por Kwp Instalado | Promedio HSP Horas solar pico por mes (kWh/m2/m) | Produccion total estimada Mes Por Kwp Instalado |
|------------------|---|---|--|---|
| Enero            | 6.25                                    | 5.74                                    | 193.83   | 178.01  |
| Febrero          | 6.25                                    | 5.75                                    | 175.13   | 161.09  |
| Marzo            | 6.36                                    | 5.84                                    | 197.22   | 180.95  |
| Abril            | 6.1                                     | 5.62                                    | 182.87   | 168.57  |
| Mayo             | 5.7                                     | 5.29                                    | 176.59   | 163.91  |
| Junio            | <b>5.43</b>                             | 5.03                                    | 162.9  | 151.04  |
| Julio            | 5.52                                    | 5.14                                    | 171.16   | 159.33  |
| Agosto           | 6.12                                    | 5.68                                    | 189.8  | 176.05  |
| Septiembre       | 6.39                                    | 5.88                                    | 191.55   | 176.42  |
| Octubre          | 6.92                                    | 6.31                                    | 214.46   | 195.65  |
| Noviembre        | 7.11                                    | 6.49                                    | 213.27   | 194.63  |
| Diciembre        | 6.45                                    | 5.9                                     | 199.96   | 183.01  |
| <b>HSP Anual</b> | <b>2,268.74</b>                         |   | <b>Prod. Anual:</b>                              | <b>2,088.66</b>                                 |

Fuente: Adaptado de <http://renovables.tulider.net/pv/hsp/>

**Tabla 33**

*Calculo de cantidad de paneles solares*

|                    |         |                      |
|--------------------|---------|----------------------|
| E. Ins. máx.=      | 74.54   | Ahd                  |
| Pérdidas totales = | 0.6768  | Ahd                  |
| E. máx.=           | 110.13  | Ahd                  |
| Panel solar=       | 150     | w                    |
|                    | 12      | v                    |
| E mod ERA=         | 12.5    | A                    |
| E mod ERA=         | 61.0875 | Ahd                  |
| Cant. Paneles=     | 1.80    | 2.00<br>(redondeado) |

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Por lo tanto, según los datos procesados da como resultado 1.80 equivalente a 2 unidades de paneles solares de 150w 12v para abastecer a la vivienda, por lo que esta energía será almacenada en baterías que serán ubicadas en el cuarto técnico a lado oeste del cobertizo, los paneles tendrán una inclinación optima mayor a 15° para la captación solar y facilidad de mantenimiento.





### Terma solar

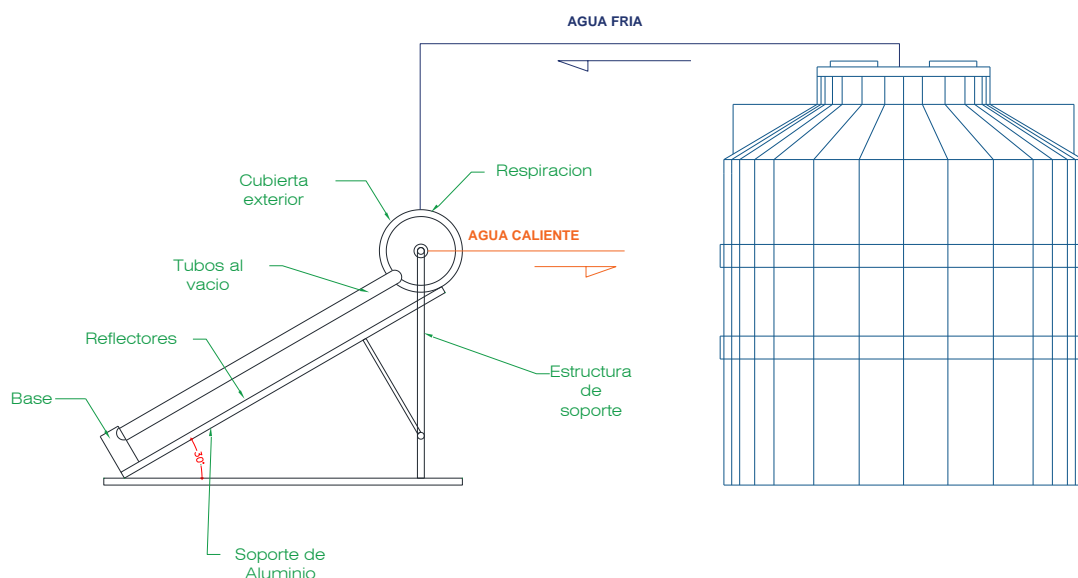
Es un sistema para obtener ganancia de energía a través de la radiación solar por lo que se almacena en el interior del tanque. Donde el agua más fría desciende por la parte inferior de los tubos evacuados, el sol calienta la parte superior del tubo y eleva la temperatura del agua cerca de esta superficie haciéndola menos densa. Este diferencial de densidades, hace que el agua caliente ascienda en dirección al tanque desplazando el agua fría que desciende por el tubo repitiendo el ciclo repitiéndose ilimitadamente.

Por lo tanto, el modelo de terma en el proyecto es una terma solar con tubos al vacío de boro silicato con una capacidad de 150 litros, y este modelo está compuesto de 4 componentes:

- Los tubos al vacío de boro silicato.
- Sistema de presión por gravedad.
- El termo tanque.
- Estructura de soporte.

**Figura 103**

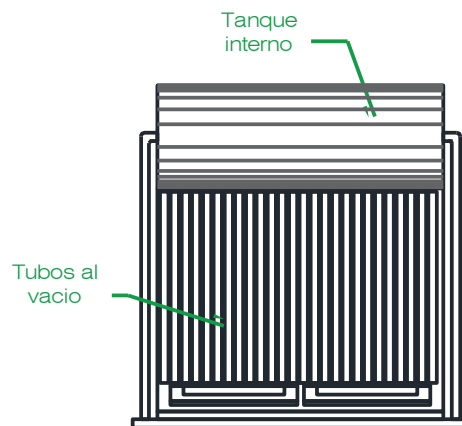
*Elevación lateral de terma solar*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 104**

*Elevación frontal de terma solar*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

## **D) RESIDUOS SOLIDOS – MATERIA**

### **COMPOSTAJE**

El compostaje transforma la materia orgánica (restos de fruta y verduras, cáscaras de huevo, papel de cocina, cenizas, serrín de madera, aceite y vinagre, infusiones, estiércol y paja) en fertilizante, debe mantenerse seco y seguir un proceso de descomposición entre 3 a 5 meses para su utilización.

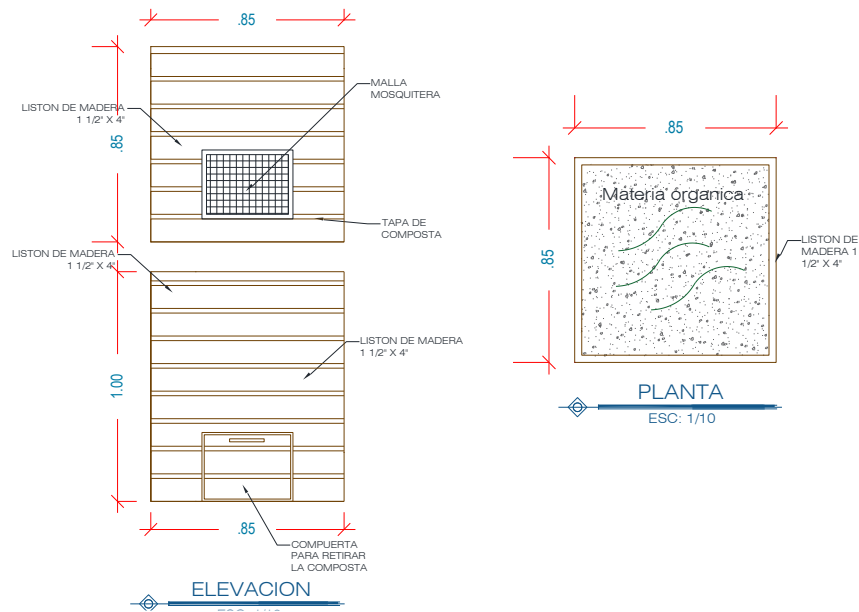
En las viviendas del centro poblado de Huarisani se obtuvo un promedio de 1.21 kg/día/hogar de residuos orgánicos tales como cascaras de verduras, frutas, huevos, sobras alimenticias, hiervas, infusiones, aceite quemado, etc. y 0.98 kg/día de residuos inorgánicos tales como papeles, latas, botellas, cartones, plásticos, botellas, prendas, cepillos, cenizas, vidrios, entre otros. Por lo que el 50% aprox. es de materia orgánica aprovechable como fertilizante.

Por cada capa de materia orgánica echada a la composta se vierte una capa de materia seca siendo hojas y tierra para mantener la composta seca y que los microorganismos consuman la materia orgánica, todo el proceso consta de capas hasta su descomposición.

La materia inorgánica será seleccionada y almacenadas en los contenedores propuestos en el diseño de vivienda, para aprovechar económicamente mediante su comercialización.

**Figura 105**

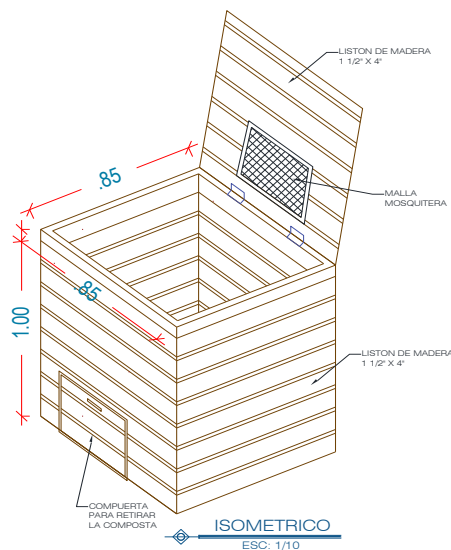
*Elevación y planta de compostaje*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 106**

*Isometría del compostaje*



**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.5.13. DISCUSIÓN

De acuerdo al diagnóstico realizado en la presente investigación, claramente se aprecia la problemática de las bajas temperaturas de la zona de estudio; así mismo, de acuerdo a la verificación in situ y las encuestas realizadas se aprecia la carencia de los servicios básicos del habitante tanto en agua, desagüe, energía y el tratamiento de los residuos sólidos por lo tanto el desconocimiento de la población no les permite obtener mejores calidades de ocupación.

Realizado la simulación energética entre una vivienda existente y la propuesta se aprecia el mejoramiento de la temperatura interna en el solsticio de junio, Equinoccio de Septiembre y Solsticio de Diciembre como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 34**

*Comparación de Simulación energética con ECODESIGNER*

| SIMULACION ENERGETICA           |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| VIVIENDA EXISTENTE              | PROPUESTA                       |
| <i>Equinoccio de Marzo</i>      | <i>Equinoccio de Marzo</i>      |
| Temperatura Min. 19.13 °C       | Temperatura Min. 19.47 °C       |
| Temperatura Max. 23.15 °C       | Temperatura Max. 22.56 °C       |
| Promedio. 20.88 °C              | Promedio. 20.76 °C              |
| <i>Solsticio de Junio</i>       | <i>Solsticio de Junio</i>       |
| Temperatura Min. 14.50 °C       | Temperatura Min. 20.00 °C       |
| Temperatura Max. 17.82 °C       | Temperatura Max. 21.51 °C       |
| Promedio. 16.29 °C              | Promedio. 20.62 °C              |
| <i>Equinoccio de Septiembre</i> | <i>Equinoccio de Septiembre</i> |
| Temperatura Min. 6.71 °C        | Temperatura Min. 16.82 °C       |
| Temperatura Max. 19.61 °C       | Temperatura Max. 21.86 °C       |
| Promedio. 9.21 °C               | Promedio. 18.27 °C              |
| <i>Solsticio de Diciembre</i>   | <i>Solsticio de Diciembre</i>   |
| Temperatura Min. 10.21 °C       | Temperatura Min. 18.82 °C       |
| Temperatura Max. 22.88 °C       | Temperatura Max. 24.57 °C       |
| Promedio. 12.29 °C              | Promedio. 20.70 °C              |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

Siguiendo la normativa EM. 110 para el cálculo de transmitancia térmica se obtuvieron resultados benéficos en la propuesta comparada con la vivienda existente por lo que se han empleado materiales que reduzcan la transmitancia térmica y así obtener temperaturas al confort del usuario manejando materiales naturales y accesibles para la población de Huarisani datos expresados en la siguiente tabla.

**Tabla 35***Comparación de Transmitancia térmica*

| TRANSMITANCIA TERMICA   |   |
|---|---|
| VIVIENDA EXISTENTE  | PROPUESTA   |
| <b><i>Techo</i></b><br>Transmitancia térmica total 1.10             | <b><i>Techo</i></b><br>Transmitancia térmica total 0.52             |
| <b><i>Muros</i></b><br>Transmitancia térmica total 1.38             | <b><i>Muros</i></b><br>Transmitancia térmica total 0.45             |
| <b><i>Vanos</i></b><br>Transmitancia térmica total 1.76             | <b><i>Vanos</i></b><br>Transmitancia térmica total 0.19             |
| <b><i>Piso de ambientes</i></b><br>Transmitancia térmica total 1.17 | <b><i>Piso de ambientes</i></b><br>Transmitancia térmica total 0.15 |
| <b><i>Piso de Baño</i></b><br>Transmitancia térmica total 1.09      | <b><i>Piso de Baño</i></b><br>Transmitancia térmica total 0.03      |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

De la misma manera el centro poblado de Huarisani no posee ningún conocimiento tecnológico por lo que se incorporó tecnologías para mejorar la calidad ocupacional tales como: *paneles solares*, que fueron calculados de acuerdo a la zona de estudio y los artefactos/luminarias a usar en la propuesta de diseño aprovechando la energía solar; *Almacenamiento de aguas pluviales*, que consiste en almacenar agua de lluvia que fue calculado de acuerdo a la precipitación de la estación de Huancané, siendo potabilizada para el consumo humano; *baño seco*, que contribuye a generar abono a partir de las heces y reducir el impacto ambiental; *biofiltro*, que recupera las aguas grises para otros usos mediante plantas acuáticas; *terma solar*, que contribuye al higiene personal del habitante y aprovecha la energía proveniente del sol. *Cocina mejorada* para reducir



contaminantes en el aire a causa de la quema de leña para la preparación de alimentos.

Todas las tecnologías contribuyen a mejorar la calidad ocupacional del usuario del centro poblado de Huarisani.



## V. CONCLUSIONES

- Las características ambientales que condicionaron la propuesta de diseño son la humedad relativa, temperatura, precipitación pluvial, radiación solar y vientos que fueron procesados mediante diferentes métodos por lo que la propuesta de vivienda se apoyó a estas características que incorporó los parámetros sostenibles; y las características culturales que respondieron a la composición de los conceptos de la tripartición de la cosmovisión aymara siendo el Malku, Pachamama y el Amaru constituyéndose en un centro siendo el corazón del Huari y los elementos que lo articularon, por lo que estos conceptos de integración con el medio natural respondieron al diseño de la vivienda.
- La vivienda actual de Huarisani no incorpora tecnologías que les permita solucionar necesidades básicas tales como la energía, agua, desagüe, y tratamiento de la materia (residuos orgánicos e inorgánicos). Por lo tanto, en la propuesta de diseño se incorporó tecnologías para la producción de su propia energía mediante paneles solares, como también la utilización del agua de lluvia para el consumo del usuario y de la misma manera dar tratamiento a los residuos producidos en la vivienda mediante el baño seco, biofiltro, composta y separación de los residuos inorgánicos, que contribuyeron a mejorar la calidad ocupacional del poblador.
- El poblador de Huarisani no posee conocimientos para resolver las necesidades biológicas, fisiológicas y psicológicas siendo sus necesidades, hábitos y comportamientos que reducen su permanencia en la vivienda y son dañinos para el usuario por lo que sus necesidades fueron atendidas mediante el diseño de espacios de los integrantes de la vivienda y los seres quienes la componen mediante, el comedor, dormitorios, cobertizos, almacén y depósito analizando muy de cerca al poblador por lo que se estableció una propuesta funcional de diseño.





## VI. RECOMENDACIONES

- Una vez concluida se sugiere investigar sobre otros aspectos de antropología aymara que mejoren la funcionalidad en el diseño de vivienda.
- Implementar estaciones climatológicas en la zona de estudio para analizar específicamente las características del lugar y lograr mayor exactitud climática del que responden las tecnologías.
- Extender los estudios de los procesos constructivos sostenibles con el uso de materiales de la zona y la difusión de las mismas, siendo accesibles y económicas para los pobladores, por lo que se recomienda determinar reglamentos que contribuyan a su diseño y adecuada estructuración.



## VII. REFERENCIAS

- Abanto, J., & Montenegro, E. (2016). *Los efectos del Proyecto “K’oñichuyawasi Casas Calientes y Limpias” en la salud y calidad de vida de las familias del distrito de Langui en Cusco: Un estudio de caso*. Lima, Peru.
- Almenar Asensio, R., Bono Martinez, E., & Garcia Garcia, E. (2000). *La sostenibilidad del desarrollo: el caso valenciano*. Valencia: Colleccio oberta.
- Arencibia, G. (2016). La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica. *REDVET*, vol. 17, núm. 9, pp. 1-4.
- Arevalo Rodriguez, L., & Triguero Tamayo, E. (s.f.). *La Arquitectura una mirada desde la cultura*. Cuba.
- Arq. Miranda Sara, L., Arq. Torres Méndez, R., Arq. Valdivia Sisniegas, R., & Urb. Neira Avalos, E. (2014). Perú hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climatico. (pág. 221). Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, recuperado de:  
[http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/edicion\\_final\\_estudio\\_construccion\\_sostenible.pdf](http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/edicion_final_estudio_construccion_sostenible.pdf).
- Brian, E., & Paul, H. (2001). *Guia Basica de la Sostenibilidad*. Barcelona: Gustavo Gili  
Recuperado de: [file:///C:/Users/Hp/Documents/Downloads/kupdf.net\\_guia-basica-de-la-sostenibilidad-brian-edwards.pdf](file:///C:/Users/Hp/Documents/Downloads/kupdf.net_guia-basica-de-la-sostenibilidad-brian-edwards.pdf).
- Briones Fontcuberta, M. (2014). *La Arquitectura Sostenible*. Barcelona, España.
- C., S., F., G., & F., E. (2017). Sistema de captación de agua de lluvia para uso doméstico, Isla Jambelí, cantón Santa Rosa. *CUMBRES*, 151 - 159.
- Cañazaca Calle, N. E., & Ramos Villazante, B. (2020). Evaluación de oportunidades de aprovechamiento del potencial de la energía solar en la Región Puno.  
*Universidad Peruana Union* (pág. 14). Juliaca: recuperado de:



[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/3320/Nelly\\_Trabajo\\_Ba-chiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/3320/Nelly_Trabajo_Ba-chiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Capacitación e instalación de sistemas fotovoltaicos en las comunidades de Carmen del Emoro y Yolosani. (2015). En C. Uzquiano, M. Sullivan, & X. Sandy. Bolivia: Wildlife Conservation Society (WCS).

Carballo, G. (2016). La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-4.

Chino Calli, M., Velarde, C. E., & Espinoza, C. J. (2016). Captación de agua de lluvia en cobertura de viviendas rurales para consumo humano en la Comunidad de Vilca Maquera, Puno-Perú. *Investigacion Altoandina, Vol. 18(N°03)*, Vol. 18 N° 3.

Condori Cutipa, J. R., & Asqui Castellanos, C. H. (2018). *Evaluación de la dotación de agua para el proyecto: "mejoramiento de servicios de agua y saneamiento en la comunidad de kunurana del distrito de santa rosa – melgar – puno"*. Santa Rosa: Tesis UNAP - EPIC.

Cruz Bermudez, J. F. (2018). *Las necesidades espaciales del hombre*. Huanuco.

Cuellar Cajahuaringa, J. N. (2017). *"Estudio para el acondicionamiento térmico de viviendas sometidas a heladas. caso: centro poblado de santa rosa (puno)"*. lima: universidad nacional agraria la molina Recuperado de:  
<http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agricola/biblioteca/Tesis/Pregrado/2017/TesisCompleta/JohanaCuellar.pdf>.

Díaz Coutiño, R., & Escárcega Castellanos, S. (2009). *Desarrollo Sustentable una oportunidad para vida*. Mexico: Jesús Mares Chacón.

Endara Álvarez, C. P., & Jiménez Licon, M. A. (2019). *Evaluación de las transmitancias térmicas de la casa ecológica andina pucp del distrito de langui*,



*provincia de canas – cusco, según los parámetros de la norma técnica peruana em.110, para mejorar las condiciones de confort térmico de las viviendas.*

Cuzco: Universidad andina del cuzco - Facultad de ingeniería y arquitectura.

EOI, F. (2007). *Construcción Sostenible, informe regional sobre los modelos de construcción sostenible en Andalucía*. Andalucía, España: Fundación Laboral de la Construcción en Andalucía en colaboración con la Fundación EOI.

Fernandez, L., & Gutierrez, M. (2013). Bienestar Social, Económico y Ambiental para las Presentes y Futuras Generaciones. *Información tecnológica*, Vol. 24(2) pag. 121-130.

Flores Zamalloa, C. J. (2018). *Diseño de una terma solar de tubos al vacío para las condiciones ambientales de puno*. Puno: Tesis de grado para ingeniero mecánico electricista - UNAP.

Flores, R. P. (2017). “*Plan de acondicionamiento urbano de la ciudad de huancané*”. Puno: Universidad Nacional del Altiplano - UNAP.

García, A. G. (2005). Vivienda, familia, identidad. La casa como prolongación de las relaciones humanas. *Trayectorias, VII Disponible en:*  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=607/60722197006>.

Garduño, M. (s.f.). *Guía de construcción baño seco Ecológico*. México: Tquio y Conocimiento.

Gobierno Regional Puno, G. (2011). *Proyecto: Desarrollo de Capacidades para el Ordenamiento Territorial de la Región Puno*. Puno.

Gomero Quinto, N. L. (2015). *Efecto del uso de cocinas mejoradas en la salud de los niños del distrito de Huasmin - Cajamarca*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.



- Gonzaga, F., Solano, C., & Espinoza J. (2017). Sistema de captación de agua de lluvia para uso doméstico, Isla Jambelí, cantón Santa Rosa. *Cumbres*, 151-159.
- GRP, G. R. (2008). *Plan de desarrollo regional concertado al 2021*. Puno.
- Hadzich, M. (2013). *Casas Ecologicas*. Lima: PUCP - Grupo de Apoyo al Sector Rural.
- Hadzich, M. A. (2011). *Diseño de una cama calefactora para regiones frías*. Lima: PUCP. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Ftesis.pucp.edu.pe%2Frepositorio%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.12404%2F1116%2FHERRERA\_PRADO RONALD\_CAMA\_CALEFACTORA.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&clen=2296763
- Hc Peru Sostenible Sanitarios Y Ambientales, E. (2016). *Instalacion Del Sistema Familiar De Tratamiento De Aguas Residuales En Las Comunidades Y Parcialidades De Las Zonas: Jorge Basadre Y Lago Del Distrito De Huancane – Huancane - Puno*. Puno.
- INEI. (2017). *Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda*. Huancane.
- INEI. (2017). Instituto Nacional de Estadistica e Informatica. Peru.
- Izard, A., Tejeda, J., & Yanes, M. (2011). *Estrategias de diseño*. Canarias.
- J. Bourges, J. C. (1991). *El lago Titicaca sintesis del conocimiento limnologico actual*. La paz - Bolivia: Claude Dejoux y Andre Iltis.
- Ladron de Guevara, J. A. (s.f.). *Diseño y Calculo de una instalacion fotovoltaica aislada*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid, Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales.
- Lopez Torrero, J. C. (Marzo de 2010). Prototipo de vivienda economica sustentable para la ciudad de hermosillo. Hermosillo, Sonora, Mexico.



- Maqueira Yamasaki, A. (2011). Sostenibilidad y ecoeficiencia en arquitectura. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial n° 29*, 125-152.
- MINAG, M. d., ANA, A., & DCPRH. (2010). *Estudio Hidrológico de las Cuencas Huancané y Suches*. Lima.
- Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento. (Agosto, 2015). *Código Técnico De Construcción Sostenible*.
- Ministerio de vivienda, c. y. (2009). *Cocina mejorada*. Lima.
- Molina Castillo, J. R., & Espinoza Paredes, R. (2015). Análisis De Operatividad De Una Vivienda Bioclimática Altoandina. *XXII Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente (XXII SPES)* (pág. 12). Arequipa: Centro de Energías Renovables, Universidad Nacional de Ingeniería.
- Molina Fuertes, J. O., & Horn Mutschler, M. (2016). Evaluación Sistemática Del Desempeño Térmico De Un Módulo Experimental De Vivienda Altoandina Para Lograr El Confort Térmico Con Energía Solar. *XXIII Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente (XXIII- SPES)* (pág. 9). Huancayo: Universidad Nacional de Ingeniería, Lima recuperado de:[https://www.researchgate.net/profile/Juan\\_Molina\\_Fuertes/publication/311900214\\_evaluacion\\_sistematica\\_del\\_desempeno\\_termico\\_de\\_un\\_modulo\\_experimental\\_de\\_vivienda\\_altoandina\\_para\\_lograr\\_el\\_confort\\_term](https://www.researchgate.net/profile/Juan_Molina_Fuertes/publication/311900214_evaluacion_sistematica_del_desempeno_termico_de_un_modulo_experimental_de_vivienda_altoandina_para_lograr_el_confort_term).
- Montaner, J. (2010). *Herramientas para habitar el presente –La vivienda del siglo xx*. Catalunya-España.
- Montenegro Mont, E., & Abanto, V. J. (2016). *Los efectos del Proyecto K'oñichuyawasi Casas Calientes y limpias en la salud*. Lima.
- Mori Acuña, D. E. (2018). *Proyecto de viabilidad de climatización y electrificación en viviendas de comunidades rurales en zonas altoandinas (Puno-Peru)*.



Barcelona: Universitat de Barcelona Recuperado de:chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fdiposit.ub.edu%2Fspace%2Fbitstream%2F2445%2F125005%2F1%2FTFM\_MERSE\_Diego\_Mori\_Acu%25C3%25B1a.pdf&clen=3261209.

Natividad Alvarado, J. J., Ocupa Florián, D., & Manfred, H. (2010). ¿LOS MUROS DE TROMBE SIRVEN EN EL PERU? “*IV Conferencia Latino Americana de Energía Solar (IV ISES\_CLA) y XVII Simposio Peruano de Energía Solar (XVII-SPES)-Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería* (págs. 1-11). Cusco: recuperado de: <http://fc.uni.edu.pe/mhorn/Cusco%202010.pdf>.

Nicolau, E. F. (1992). *El derecho a una vivienda digna y adecuada*. Anuario de filosofía del derecho, N° 9 pags. 305-324.

Pas. Ing. Amb. Carballo Matos, S. E., Br. Sarmiento Mariscal, M., & Ing. Canché Uuh José Alfonzo. (1999). *Pasos para construir tu propia fosa septica*. Mexico: Universidad de Quintana Roo, División de Estudios Internacionales y Humanidades Manejo Integrado de Recursos Costeros; recuperado de:[https://www.crc.uri.edu/download/ChetBay\\_SepticManual.pdf](https://www.crc.uri.edu/download/ChetBay_SepticManual.pdf).

PROPESCA. (2008). *Línea de Base del Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal, la Acuicultura y el Manejo Sostenible del Ambiente*. Lima.

Puno, G. G. (2016-2021 ). *Plan regional de gestión del riesgo de desastres*. Puno.

Quiroga Molina, O. L. (2016). *diagnostico del funcionamiento bioclimatico del museo de arquitectura de la universidad nacional de colombia sede bogota, diseñado por el arquitecto leopoldo rother* . Argentina: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.

Ramos Martínez, E., Ocupa Florián, D., Molina Fuertes, J., Natividad Alvarado, J., Espinoza Paredes, R., & Prieto Sánchez , R. (2013). Acondicionamiento termico



para edificaciones rurales altoandinas. *xx simposio peruano de energia solar*  
(pág. 13). Tacna: Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía,  
Universidad Nacional de Ingeniería.

Roman, P., Martinez, M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*.  
Santiago de Chile.

Rosario Tovar Alcázar, M. (2011). *Enseñanza de la Arquitectura Bioclimatica y*  
*Sustentable para la conformacion de una sociedad mas consciente y*  
*comprometida con el Ambiente*. Mexico: Tesis de grado magister.

Sepulveda, O. (1986). El espacio en la vivienda social y calidad de vida. *INVI*, Vol. 1  
N° 2.

Strongman, C. (2009). *La Casa Sostenible*. Barcelona: Oceano.





## ANEXOS

### A) ANEXO 1 - PLANOS

- 1.- PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL
- 2.- PLANO DE TECHOS
- 3.- PLANO DE SECCIONES
- 4.- PLANO DE ELEVACIONES
- 5.- PLANO DE INSTALACION SANITARIA - AGUA
- 6.- PLANO DE INSTALACION SANITARIA - DESAGUE
- 7.- PLANO INSTALACIONES ELECTRICAS
- 8.- PLANO DE DETALLES TECNOLOGICOS I
- 9.- PLANO DE DETALLES TECNOLOGICOS II
- 10.- LAMINA DE RENDER

## B) ANEXO 2 – FICHAS Y ENCUESTAS

**Figura 107**

*Ficha técnica N.º 01*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO              |                           |  |           |               |
|---|---------------------------|--|-----------|---------------|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO |                           |  |           |               |
| PROYECTO :                                      | DEPARTAMENTO              | PROVINCIA  | DISTRITO  | CENTRO POBLAD |
| VIVIENDA  | PUNO                      | HUANCANE   | HUANCANE  | HUARISANI     |
| FICHA TECNICA                                   |                           |  |           |               |
| DESCRIPCION                                     |                           | Nº DE PISOS : 2  | FICHA:001 |               |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  | VISTA LATERAL  |           |               |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina       |  |           |               |
| MUROS   | Adobe                     |  |           |               |
| COLUMNAS  | Adobe                     |  |           |               |
| PISO  | Tierra                    |  |           |               |
| CIELORRASO                                      | Tablas de madera          |  |           |               |
| CERCO   | Piedra                    |  |           |               |
| ILUMINACION                                     | Fluorecente compacto      |  |           |               |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |  |           |               |
| PUERTAS   | Metalico                  |  |           |               |
| FECHA   | Set-20                    |  |           |               |
| <b>OBS.</b>                                     |                           |  |           |               |
| <b>REALIZADO POR:</b>                           |                           | BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA   |           |               |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 108**

*Ficha técnica N.º 02*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO              |                           |  |           |               |
|---|---------------------------|--|-----------|---------------|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO |                           |  |           |               |
| PROYECTO :                                      | DEPARTAMENTO              | PROVINCIA  | DISTRITO  | CENTRO POBLAD |
| VIVIENDA  | PUNO                      | HUANCANE   | HUANCANE  | HUARISANI     |
| FICHA TECNICA                                   |                           |  |           |               |
| DESCRIPCION                                     |                           | Nº DE PISOS : 2  | FICHA:002 |               |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  | VISTA LATERAL  |           |               |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina       |  |           |               |
| MUROS   | Adobe                     |  |           |               |
| COLUMNAS  | Adobe                     |  |           |               |
| PISO  | Tierra                    |  |           |               |
| CIELORRASO                                      | Lona de plastico          |  |           |               |
| CERCO   | Piedra                    |  |           |               |
| ILUMINACION                                     | Fluorecente compacto      |  |           |               |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |  |           |               |
| PUERTAS   | Metalico                  |  |           |               |
| FECHA   | Set-20                    |  |           |               |
| <b>OBS.</b>                                     |                           |  |           |               |
| <b>REALIZADO POR:</b>                           |                           | BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA   |           |               |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 109**

*Ficha técnica N.º 03*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO              |  |
|---|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO |  |
| FICHA TECNICA                                   |  |
| DESCRIPCION                                     |  |
| ELEMENTO  | MATERIAL                                 |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina                      |
| MUROS   | Adobe                                    |
| COLUMNAS  | Adobe                                    |
| PISO  | Tierra                                   |
| CIELORRASO                                      | Ninguno                                  |
| CERCO   | Piedra                                   |
| ILUMINACION                                     | Fluorecente compacto                     |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico                |
| PUERTAS   | Madera                                   |
| FECHA   | Set-20                                   |
| OBS.  |  |
| REALIZADO POR:                                  | BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |


| Nº DE PISOS: 1   | FICHA:003 |
|--|-----------|
| VISTA FRONTAL  |           |
|  |           |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 110**

*Ficha técnica N.º 04*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO              |  |
|---|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO |  |
| FICHA TECNICA                                   |  |
| DESCRIPCION                                     |  |
| ELEMENTO  | MATERIAL                                 |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina                      |
| MUROS   | Adobe                                    |
| COLUMNAS  | Adobe                                    |
| PISO  | Tierra                                   |
| CIELORRASO                                      | Ninguno                                  |
| CERCO   | Piedra                                   |
| ILUMINACION                                     | Fluorecente compacto                     |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico                |
| PUERTAS   | Metalico                                 |
| FECHA   | Set-20                                   |
| OBS.  |  |
| REALIZADO POR:                                  | BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |

| Nº DE PISOS: 1   | FICHA:004 |
|--|-----------|
| VISTA FRONTAL  |           |
|  |           |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 111**

*Ficha técnica N.º 05*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO              |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO |                           |  |
| FICHA TECNICA                                   |                           |  |
| DESCRIPCION                                     |                           | Nº DE PISOS: 2                           |
|   |                           | FICHA:005                                |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  | VISTA FRONTAL                            |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina       |  |
| MUROS   | Adobe                     |  |
| COLUMNAS  | Adobe                     |  |
| PISO  | Tierra                    |  |
| CIELORRASO                                      | Tablas de Madera          |  |
| CERCO   | Piedra                    |  |
| ILUMINACION                                     | Fluorecente compacto      |  |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |  |
| PUERTAS   | Metalico                  |  |
| FECHA   | Set-20                    |  |
| OBS.  |                           |  |
| REALIZADO POR:                                  |                           | BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 112**

*Ficha técnica N.º 06*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO              |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO |                           |  |
| FICHA TECNICA                                   |                           |  |
| DESCRIPCION                                     |                           | Nº DE PISOS: 1                           |
|   |                           | FICHA:006                                |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  | VISTA FRONTAL                            |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina       |  |
| MUROS   | Adobe                     |  |
| COLUMNAS  | Adobe                     |  |
| PISO  | Tierra                    |  |
| CIELORRASO                                      | Ninguno                   |  |
| CERCO   | Piedra                    |  |
| ILUMINACION                                     | Fluorecente compacto      |  |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |  |
| PUERTAS   | Madera                    |  |
| FECHA   | Set-20                    |  |
| OBS.  |                           |  |
| REALIZADO POR:                                  |                           | BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 113**

*Ficha técnica N.º 07*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO                      |                           |
|---|---------------------------|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO         |                           |
| FICHA TECNICA   |                           |
| DESCRIPCION   |                           |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina       |
| MUROS   | Adobe                     |
| COLUMNAS  | Adobe                     |
| PISO  | Tierra                    |
| CIELORRASO  | Estera                    |
| CERCO   | Piedra                    |
| ILUMINACION   | Fluorecente compacto      |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |
| PUERTAS   | Metalico                  |
| FECHA   | Set-20                    |
| OBS.  |                           |
| REALIZADO POR: BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |                           |

| Nº DE PISOS: 1   | FICHA:007 |
|--|-----------|
| VISTA FRONTAL  |           |
|  |           |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 114**

*Ficha técnica N.º 8*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO                      |                           |
|---|---------------------------|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO         |                           |
| FICHA TECNICA   |                           |
| DESCRIPCION   |                           |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  |
| CUBIERTA  | Paja                      |
| MUROS   | Adobe                     |
| COLUMNAS  | Adobe                     |
| PISO  | Tierra                    |
| CIELORRASO  | Ninguno                   |
| CERCO   | Piedra                    |
| ILUMINACION   | Fluorecente compacto      |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |
| PUERTAS   | Metalico                  |
| FECHA   | Set-20                    |
| OBS.  |                           |
| REALIZADO POR: BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |                           |

| Nº DE PISOS: 2   | FICHA:008 |
|--|-----------|
| VISTA LATERAL  |           |
|  |           |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 115**

*Ficha técnica N.º 09*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO                      |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO         |                           |  |
| FICHA TECNICA   |                           |  |
| DESCRIPCION   |                           | Nº DE PISOS: 1   |
|   |                           | FICHA:009  |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  | VISTA LATERAL  |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina       |  |
| MUROS   | Adobe                     |  |
| COLUMNAS  | Adobe                     |  |
| PISO  | Tierra                    |  |
| CIELORRASO  | Ninguno                   |  |
| CERCO   | Adobe                     |  |
| ILUMINACION   | Ninguno                   |  |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |  |
| PUERTAS   | Metalico                  |  |
| FECHA   | Set-20                    |  |
| OBS.  |                           |  |
| REALIZADO POR: BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |                           |  |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Figura 116**

*Ficha técnica N.º 10*

| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO                      |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO         |                           |  |
| FICHA TECNICA   |                           |  |
| DESCRIPCION   |                           | Nº DE PISOS: 1   |
|   |                           | FICHA:010  |
| ELEMENTO  | MATERIAL                  | VISTA FRONTAL  |
| CUBIERTA  | Metalico / calamina       |  |
| MUROS   | Adobe                     |  |
| COLUMNAS  | Adobe                     |  |
| PISO  | Tierra                    |  |
| CIELORRASO  | Ninguno                   |  |
| CERCO   | Piedra                    |  |
| ILUMINACION   | Ninguno                   |  |
| VENTANAS  | Vidrio con marco metalico |  |
| PUERTAS   | Metalico                  |  |
| FECHA   | Set-20                    |  |
| OBS.  |                           |  |
| REALIZADO POR: BACH. ARQ. HUANCA MULLISACA, VIANEY YARA |                           |  |

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo



## Figura 117

### Encuesta del Centro Poblado de Huarisani

**13.- ¿Qué tipo de materialidad es su techo y cieloraso?**

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Calamina       | <input type="checkbox"/> Lona de Plastico |
| <input type="checkbox"/> Paja           | <input type="checkbox"/> Totora           |
| <input type="checkbox"/> Material noble | <input type="checkbox"/> Madera           |
| <input type="checkbox"/> Otros          | <input type="checkbox"/> Ninguno          |
|   | <input type="checkbox"/> Otros            |

**14.- ¿Qué tipo de materialidad son sus muros?**

Adobe sin acabar  
 Adobe con acabado  
 Material noble  
 Piedra  
 Otros

**15.- ¿Qué tipo de materialidad son sus puertas y ventanas?**

|                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Madera   | <input type="checkbox"/> Madera   |
| <input type="checkbox"/> Metalica | <input type="checkbox"/> Metalica |
| <input type="checkbox"/> Plastico | <input type="checkbox"/> Plastico |
| <input type="checkbox"/> Otros    | <input type="checkbox"/> Otros    |

**16.- ¿Qué tipo de materialidad son sus pisos?**

Tierra  
 Ladrillo  
 Cemento  
 Madera  
 Otros

**ENCUESTA DEL CENTRO POBLADO DE HUARISANI**

Fecha: \_\_\_\_\_  
Edad \_\_\_\_\_  
Sexo:                    Hombre ( )    Mujer ( )

**1.- ¿A que hora inicia el día?**

3:00 a. m.  
 4:00 a. m.  
 5:00 a. m.  
 6:00 a. m.  
 7:00 a. m.

**2.- ¿En que espacios Ud. Acostumbra comer?**

\_\_\_\_\_

**3.- ¿Cuál es el proceso del pastoreo de su ganado?**

a) \_\_\_\_\_  
b) \_\_\_\_\_  
c) \_\_\_\_\_  
d) \_\_\_\_\_  
e) \_\_\_\_\_

**4.- ¿Cuántas veces a la semana va a la plaza para la venta de sus productos y/o ganados?**

1  
 2  
 3  
 4  
 5

**5.- ¿Cuántas veces a la semana se da un baño y en donde?**

\_\_\_\_\_

**6.- ¿Qué nivel de incomodidad siente al dormir todos en un mismo cuarto?**

Bajo  
 Medio  
 Alto



7.- ¿A que hora descansa despues del dia?

- 05:00pm
- 06:00pm
- 07:00pm
- 08:00pm
- 09:00pm

8.- ¿Cuantos hijos (as) conforman su hogar?

---

9.- ¿Que tipo de sistema de agua utiliza?

- Red Publica
- Pozo y/o ojo de agua
- Lago
- Otros

10.- ¿Que tipo de sistema de desague utiliza?

- Letrina
- Pozo
- Biodigestor
- Red Publica
- Ninguno

11.- ¿Que tipo de sistema de electrificacion utiliza?

- Red Publica
- Paneles solares
- Ninguno
- Otros

12.- ¿Que tipo de sistema de tratamiento de la materia (residuos solidos) utiliza?

- Reciclaje
- Almacenado en bolsas
- Ninguno
- Otros

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo