



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



**“MODELO DE VIVIENDA AUTOSOSTENIBLE PARA LA
CIUDAD DE PUNO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

ENRIQUEZ VICUÑA PAUL ALONSO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ARQUITECTO

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

“Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a Dios, que me dio la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.”



AGRADECIMIENTOS

“Primeramente a Dios y a todas las personas que me apoyaron e hicieron posible que este trabajo se realice con éxito.”



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FÓRMULAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN 22

ABSTRACT..... 23

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 25

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... 25

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 26

 1.3.1. Problema general 26

 1.3.2. Problemas específicos..... 26

1.4. JUSTIFICACIÓN. 27

1.5. OBJETIVOS 28

 1.5.1. Objetivo principal 28

 1.5.2. Objetivos específicos 28

1.6. HIPÓTESIS 28

 1.6.1. Hipótesis principal 28

 1.6.2. Hipótesis específicas..... 28

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO 30

 2.1.1. Sostenibilidad de la Vivienda. 30

 2.1.2. La habitabilidad y el confort de la vivienda 39



| | |
|---|-----|
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL | 42 |
| 2.2.1. La Vivienda..... | 43 |
| 2.2.2. Habitar. | 51 |
| 2.2.3. Modelo..... | 60 |
| 2.2.4. La Auto sostenibilidad de la Vivienda..... | 67 |
| 2.2.5. Glosario de Términos..... | 69 |
| 2.3. MARCO NORMATIVO | 78 |
| 2.3.1. Normativa Nacional..... | 78 |
| 2.3.2. Normativa Internacional. | 91 |
| 2.4. MARCO REFERENCIAL..... | 99 |
| 2.4.1. Ámbito Internacional | 99 |
| 2.4.2. Ámbito Nacional..... | 102 |
| 2.4.3. Ámbito Local | 104 |

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

| | |
|--|-----|
| 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 106 |
| 3.1.1. Investigación y Conocimiento del Tema | 106 |
| 3.1.2. Procesamiento y análisis..... | 107 |
| 3.1.3. Propuesta Arquitectónica..... | 107 |
| 3.1.4. Presentación de la Información y Resultados | 107 |
| 3.1.5. Esquema General de Investigación..... | 108 |
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 108 |
| 3.3. VARIABLES DE ESTUDIO..... | 109 |
| 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS..... | 111 |
| 3.5. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 112 |
| 3.5.1. Objetivo Especifico 01..... | 112 |
| 3.5.2. Objetivo Especifico 02..... | 115 |
| 3.6. PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS | 117 |
| 3.6.1. Hipótesis de Investigación..... | 117 |
| 3.6.2. Nivel de Significancia..... | 117 |



| | |
|---|-----|
| 3.6.3. Selección de las variables | 117 |
| 3.6.4. Estadístico de Prueba..... | 118 |

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|--|-----|
| 4.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO GENERAL | 120 |
| 4.1.1. Ubicación y Accesibilidad..... | 120 |
| 4.1.2. Puntos de Interconexión..... | 120 |
| 4.1.3. Geomorfología..... | 122 |
| 4.1.4. Clima..... | 122 |
| 4.1.5. Practicas Sociales, Económicas y Culturales de Puno..... | 125 |
| 4.1.6. Hitos Representativos de la Ciudad..... | 126 |
| 4.1.7. Flora..... | 127 |
| 4.1.8. Fauna..... | 127 |
| 4.1.9. Folklore..... | 128 |
| 4.1.10. Contaminación de la Bahía Interior de Puno..... | 128 |
| 4.1.11. Paisaje de Puno..... | 129 |
| 4.1.12. Síntesis..... | 130 |
| 4.2. DIAGNÓSTICO DE LA VIVIENDA DE LA CIUDAD DE PUNO. | 130 |
| 4.2.1. La Vivienda de Puno y el Uso de Suelos..... | 130 |
| 4.2.2. Materiales de Construcción Predominantes de la Vivienda de Puno | 134 |
| 4.2.3. Abastecimiento Energético y de Recursos de la Vivienda de Puno | 137 |
| 4.2.4. Tipo de Tenencia de la Vivienda..... | 143 |
| 4.2.5. Subsidio Público de la Vivienda de Puno..... | 144 |
| 4.2.6. La vivienda en el Centro Histórico | 153 |
| 4.2.7. Confrontación Tipológica de la Vivienda de Puno..... | 158 |
| 4.2.8. En torno a la Vivienda de Puno..... | 161 |
| 4.2.9. Estrategias que promueven la Construcción Sostenible de Viviendas. | 161 |
| 4.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA | 162 |
| 4.3.1. Análisis del Lugar..... | 162 |
| 4.3.2. Ubicación y Emplazamiento..... | 163 |



| | |
|--|-----|
| 4.3.3. División Política..... | 163 |
| 4.3.4. Aspectos Geográficos..... | 164 |
| 4.3.5. Clima..... | 164 |
| 4.3.6. Acceso y Emplazamiento..... | 165 |
| 4.3.7. Zonificación..... | 165 |
| 4.3.8. Zona De Reserva Ecológica..... | 165 |
| 4.3.9. Vegetación:..... | 166 |
| 4.3.10. Zona De Recreación..... | 166 |
| 4.3.11. Sistema Histórico Cultural..... | 166 |
| 4.3.12. Sistema Social..... | 166 |
| 4.3.13. Análisis Físico Espacial..... | 167 |
| 4.3.14. Espacio - Lugar..... | 169 |
| 4.3.15. Tipología-Topografía..... | 173 |
| 4.3.16. Movimiento-Quietud..... | 181 |
| 4.3.17. Sensible e Inteligible..... | 183 |
| 4.3.18. Natural – Artificial..... | 193 |
| 4.3.19. Etnográfica..... | 197 |
| 4.3.20. Síntesis del Lugar..... | 200 |
| 4.4. PROPUESTA..... | 202 |
| 4.4.1. Propuesta General..... | 202 |
| 4.4.2. Propuesta Específica..... | 212 |
| 4.5. RESUMEN DE LOS RESULTADOS..... | 308 |
| 4.5.1. Características de la Vivienda Sostenible para la ciudad de Puno..... | 309 |
| 4.5.2. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas en los niveles de habitabilidad y confort..... | 316 |
| 4.5.3. Influencia del uso de energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort..... | 318 |
| 4.5.4. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y el uso de energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort..... | 319 |
| 4.5.5. Prueba de Hipótesis:..... | 321 |



| | |
|---|------------|
| 4.6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 325 |
| 4.6.1. Discusión - Objetivo específico 01 | 325 |
| 4.6.2. Discusión - Objetivo específico 02 | 327 |
| 4.6.3. Discusión - Objetivo General | 328 |
| V. CONCLUSIONES..... | 330 |
| VI. RECOMENDACIONES | 332 |
| VII. REFERENCIAS..... | 333 |
| ANEXOS..... | 346 |
| ANEXOS..... | 346 |

ÁREA: Arquitectura, confort ambiental y eficiencia energética

TEMA: Eficiencia energética y sostenibilidad.

LÍNEA: Arquitectura social, teoría y crítica.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 25 de agosto del 2022



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Relación teoría - realidad en la elaboración de modelos teóricos. | 65 |
| Figura 2. Parámetros y factores que intervienen en el confort térmico. | 84 |
| Figura 3. Cámaras de aire en marco de ventana de UPVC. | 84 |
| Figura 4. Relación de la temperatura Superficial Interior y la Temperatura Interior. | 86 |
| Figura 5. Ciclo de Vida de la Vivienda Sostenible en Relación al empleo de una adecuada normalización en la tapa de diseño, construcción y mantenimiento. | 92 |
| Figura 6. Esquema General de Investigación. | 108 |
| Figura 7. Esquema de correlación de Variables. (X1 y Y). Objetivo Específico 01 | 114 |
| Figura 8. Esquema de correlación de Variables. (X2 y Y). Objetivo Específico 02 | 116 |
| Figura 9. Temperaturas Anuales. | 123 |
| Figura 10. Radiación Solar Anual de Puno. | 123 |
| Figura 11. Precipitaciones Anuales de Puno. | 124 |
| Figura 12. Uso de Suelos – Predominancia de áreas Residenciales y suelos vacantes de la ciudad. | 132 |
| Figura 13. Uso de Suelos – Altura de Edificación de Áreas Residenciales. | 133 |
| Figura 14. Uso de Suelos - Material Predominante de las Viviendas de Puno. | 134 |
| Figura 15. Sistema de emisión de desagües hacia el lago y laguna de oxidación. | 139 |
| Figura 16. Cobertura de Agua de la ciudad de Puno. | 140 |
| Figura 17. Cobertura de Desagüe de la ciudad. | 141 |
| Figura 18. Evolución de Precios de Energía Eléctrica en la Ciudad de Puno. | 142 |
| Figura 19. . Número de Años promedio para pagar una vivienda | 153 |
| Figura 20. Delimitación de la Zona Monumental. | 155 |
| Figura 21. Material Predominante de las Vivienda del Centro Histórico. | 156 |
| Figura 22. Estado de Conservación de las Vivienda del Centro Histórico. | 157 |
| Figura 23. Valor Monumental de las Vivienda del Centro Histórico. | 158 |



| | |
|---|-----|
| Figura 24. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte del Jr. Independencia - Lado Derecho de Norte a Sur. | 158 |
| Figura 25. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Deza Cuadra 5 - Lado Derecho de Este a Oeste. | 159 |
| Figura 26. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Junín Cuadra 1 - Lado Izquierdo de Sur a Norte. | 159 |
| Figura 27. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Vista de las Viviendas de la Villa Militar - Perspectiva..... | 159 |
| Figura 28. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Arequipa Cuadra 1 - Lado Derecho de Sur a Norte. | 160 |
| Figura 29. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Oquendo Cuadra 2 - Lado Izquierdo de Oeste a Este. | 160 |
| Figura 30. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Oquendo Cuadra 2 - Lado Izquierdo de Oeste a Este. | 160 |
| Figura 31. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Cajamarca Cuadra 5 - Lado Izquierdo de Este a Oeste. | 161 |
| Figura 32. Ubicación del área de Intervención para el desarrollo del prototipo de Vivienda Sostenible en referencia a la ciudad de Puno. | 162 |
| Figura 33. Ubicación y emplazamiento del Área de Intervención. | 170 |
| Figura 34. Perímetro y emplazamiento del Área de Intervención. | 171 |
| Figura 35. Análisis Espacial de Llenos y Vacíos de Influencia al Lugar. | 173 |
| Figura 36. Cortes significativos de las relaciones entre el emplazamiento y el contexto. | 174 |
| Figura 37. Corte de la Vía Existente y Corte 01. | 175 |
| Figura 38. Corte 02 y Corte 03. | 176 |
| Figura 39. Corte 04 y Corte 05. | 177 |
| Figura 40. Tipología de Vivienda del lugar y su adecuación a la topografía. | 179 |
| Figura 41. Distribución de las Vías de Directa Influencia al Lugar. | 183 |
| Figura 42. Textura y colores del Lugar..... | 185 |
| Figura 43. Intensidad de sonidos de influencia al Lugar. | 186 |
| Figura 44. Diagrama Solar Estereográfico. | 186 |
| Figura 45. Diagrama Solar Cilíndrico..... | 187 |



| | |
|--|-----|
| Figura 46. Diagrama Solar proyectado sobre el área de Intervención..... | 187 |
| Figura 47. Temperatura anual sobre el área de Intervención..... | 189 |
| Figura 48. Radiación solar anual sobre el área de Intervención. | 189 |
| Figura 49. Precipitaciones anuales sobre el área de Intervención. | 190 |
| Figura 50. Intensidad de Vientos anuales sobre el área de Intervención. | 190 |
| Figura 51. Predominancia de vientos sobre el área de Intervención. | 191 |
| Figura 52. Movimiento de Vientos Durante el Día y la Noche sobre el área de Intervención. | 191 |
| Figura 53. Elementos de influencia sensorial sobre el área de Intervención..... | 192 |
| Figura 54. Interacción de los elementos naturales y los elementos construidos del Lugar. | 196 |
| Figura 55. clasificación de edades del Poblador de Totorani. | 198 |
| Figura 56. Nivel Educativo del Poblador de Totorani. | 198 |
| Figura 57. Secciones de Vía empleadas..... | 205 |
| Figura 58. Tamaño estándar de Lote de 450 m ² , 15m x 30m | 206 |
| Figura 59. Equipamiento Urbano sustentable - transporte sustentable, parqueo de bicicletas, drenaje ecológico, calzadas permeables y equipamiento para minusválidos..... | 207 |
| Figura 60. Equipamiento Urbano sustentable - Ciclovía, bermas de seguridad, estacionamientos sombreados, cunetas verdes e iluminación nocturna eficiente. | 208 |
| Figura 61. Generación de empleos cercanos - Colegio, servicios, recreación activa. .. | 209 |
| Figura 62. Tipologías de agrupamiento y distribución variadas, dúplex, en serie, unifamiliares, en torre, con características compactas y de alta densidad. | 209 |
| Figura 63. Propuesta General como entorno para la Vivienda Sostenible. | 211 |
| Figura 64. Componentes de Diseño de la Vivienda Autosostenible..... | 212 |
| Figura 65. Paja Brava o Ichu (materia prima abundante para la elaboración del Aislamiento tipo SATE, entre otros). | 215 |
| Figura 66. Proceso de mezcla de paja, tierra y agua..... | 216 |
| Figura 67. Encofrado y secado de los fardos de paja comprimida. | 216 |



| | |
|---|-----|
| Figura 68. Fardo de paja comprimida de densidad media para aislamiento SATE de muros. | 217 |
| Figura 69. Densidad y composición de los Fardos de Paja según su función | 218 |
| Figura 70. Algunas cualidades térmicas de la Paja Comprimida. | 218 |
| Figura 71. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en Muro Exterior. | 219 |
| Figura 72. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en Muro Interior. | 220 |
| Figura 73. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en unión de muro con cubierta. | 221 |
| Figura 74. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en unión de muro exterior con losa. | 222 |
| Figura 75. Elemento Compositivos | 223 |
| Figura 76. Elemento de Abstracción..... | 224 |
| Figura 77. Composición Final | 225 |
| Figura 78. Primer Nivel. | 226 |
| Figura 79. Segundo Nivel. | 227 |
| Figura 80. Tercer Nivel..... | 228 |
| Figura 81. Azotea (Sistemas Solares y Tanque Elevado. | 229 |
| Figura 82. Elevación Sur. | 229 |
| Figura 83. Elevación Este. | 230 |
| Figura 84. Elevación Norte..... | 230 |
| Figura 85. Elevación Oeste..... | 231 |
| Figura 86. Corte transversal..... | 231 |
| Figura 87. Estudio de Sombras / Vista en Planta..... | 232 |
| Figura 88. Estudio de Radiación Solar A / Vista en Perspectiva..... | 233 |
| Figura 89. Estudio de Radiación Solar B / Vista en Perspectiva..... | 233 |
| Figura 90. Asoleamiento Durante el Día / Vista en Perspectiva. | 234 |
| Figura 91. Eficiencia Energética de la Envolvente..... | 235 |



| | |
|--|-----|
| Figura 92. Calculo de diámetro de tuberías de conducción de aire. | 241 |
| Figura 93. Dimensiones del Sistema de Ventilación con recuperador de calor. | 241 |
| Figura 94.: Sistema Activo de Calefacción y Ventilación..... | 242 |
| Figura 95. Radiación Solar Anual Totorani-Puno. Fuente: NASA Predicción of Worldwide Energy Resource..... | 243 |
| Figura 96. Esquema de funcionamiento del Sistema Fotovoltaico..... | 251 |
| Figura 97. Sistema de Energía Solar e Iluminación Eficiente. | 251 |
| Figura 98. Esquema de Funcionamiento de la Captación y reciclado de Aguas de Lluvia. | 270 |
| Figura 99. Medidas en sección elegidas para la recolección de Aguas de Lluvia (Canaletas)..... | 270 |
| Figura 100. Esquema de funcionamiento de la captación de primeras lluvias (Limpieza de Techo). | 273 |
| Figura 101. Medidas del Tanque Elevado de 1500 Lts. De concreto armado. | 277 |
| Figura 102. Sistemas de Energía Foto térmica y Reciclaje de Agua de Lluvia..... | 277 |
| Figura 103. Esquema de Funcionamiento General del sistema de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos. | 283 |
| Figura 104. Esquema de Medidas de Tanque Biodigestor Autolimpiante Rotoplast de 3000l. | 288 |
| Figura 105. Tipos de Caja de Distribución. | 294 |
| Figura 106. Distribución de tuberías Típica en Campo de Infiltración. | 295 |
| Figura 107. Secciones Típicas de Zanjas con tubería de infiltración. | 295 |
| Figura 108. Sistemas de Tratamiento de Aguas Grises. | 296 |
| Figura 109. Sistemas de Reutilización de Aguas Grises. | 297 |
| Figura 110. Incorporación de la tipología de Proyecto..... | 299 |
| Figura 111. Incorporación de la tipología de Proyecto..... | 299 |
| Figura 112. Incorporación Datos de Características térmicas de los materiales..... | 300 |
| Figura 113. Incorporación de datos de características térmicas individuales de cada elemento constructivo..... | 301 |
| Figura 114. Incorporación de datos área y volumen de cada espacio habitable dentro de la vivienda. | 302 |



| | |
|--|-----|
| Figura 115. Incorporación de datos área y volumen individuales de cada ambiente según actividad. | 303 |
| Figura 116. Incorporación de datos de nivel de Hermeticidad de la vivienda bajo los Parámetros N50 y Q50. | 304 |
| Figura 117. Incorporación de datos de Ventilación y calefacción artificial | 304 |
| Figura 118. Incorporación de datos de Calefacción | 305 |
| Figura 119. Incorporación de datos de Abastecimiento de Agua Caliente..... | 305 |
| Figura 120. Resultados Generales de la Evaluación con el módulo “ENERGOS”..... | 306 |
| Figura 121. Resultados específicos de la envolvente | 306 |
| Figura 122. Resultado de la Evaluación Estándar LEED. | 307 |
| Figura 123. Resultado de la Evaluación Estándar PASSIVHAUS..... | 307 |
| Figura 124. Calificación Energética Global – Modelamiento en el simulador “Energos” Vectorworks | 308 |
| Figura 125. Composición y Dimensionamiento de la Envolvente Térmica - Sistema SATE de paja y barro. | 310 |
| Figura 126. Composición de la envolvente térmica en muros y cubierta..... | 311 |
| Figura 127. Niveles de humedad relativa al interior de la envolvente térmica en muros y cubierta. | 312 |
| Figura 128. Composición de la envolvente térmica en losa inferior. | 312 |
| Figura 129. Niveles de humedad relativa al interior de la envolvente térmica en losa inferior. | 313 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Espesor recomendado en muros en relación una masa térmica óptima..... | 85 |
| Tabla 2. Zonificación Bioclimática del Perú. | 85 |
| Tabla 3. Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m ² K..... | 85 |
| Tabla 4. Clases de carpinterías de ventanas por zona bioclimática. | 86 |
| Tabla 5. Rangos de las clases de permeabilidad al aire. | 86 |
| Tabla 6. Iluminación mínima por ambientes. | 86 |
| Tabla 7. Iluminancia exterior (E _{ext}) según zona bioclimática. | 87 |
| Tabla 8. Características higrotérmicas obligatorias de los productos de construcción. . | 88 |
| Tabla 9. Características higrotérmicas obligatorias de los materiales transparentes o semitransparentes. | 88 |
| Tabla 10. Ubicación de la zona bioclimática para la provincia de Puno. | 88 |
| Tabla 11. Características Climáticas de cada zona bioclimática. | 89 |
| Tabla 12. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido..... | 90 |
| Tabla 13. Características técnicas mínimas de los módulos fotovoltaicos a ser proporcionados por el proveedor..... | 91 |
| Tabla 14. Resumen y normalización Internacional aplicada en Perú en materia de Construcción Sostenible. | 94 |
| Tabla 15. Dimensión e indicadores de variable independiente (X1)..... | 109 |
| Tabla 16. Dimensión e indicadores de variable independiente (X2)..... | 110 |
| Tabla 17. Dimensión e indicadores de variable dependiente (Y1)..... | 111 |
| Tabla 18. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 111 |
| Tabla 19. Plan de recolección de datos. Objetivo Específico 01 | 113 |
| Tabla 20. Plan de recolección de datos. Objetivo Específico 02 | 115 |
| Tabla 21. Relación de causalidad entre variables | 117 |
| Tabla 22. Lista de materiales y sus propiedades térmicas a temperatura ambiente..... | 135 |
| Tabla 23 Material Predominante en la Construcción de Viviendas de la Ciudad de Puno (Paredes)..... | 136 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 24. Material Predominante en la Construcción de Viviendas de la Ciudad de Puno (Cubiertas)..... | 136 |
| Tabla 25. Material Predominante en la Construcción de Viviendas de la Ciudad de Puno (Pisos)..... | 136 |
| Tabla 26. Tipo de abastecimiento de agua en la ciudad de Puno. | 137 |
| Tabla 27. Tiempo de abastecimiento de agua en la ciudad de Puno (Horas por día).. | 138 |
| Tabla 28. Abastecimiento de Energía Eléctrica de la Vivienda de Puno. | 142 |
| Tabla 29. Tipo de Energía o combustible para cocinar en las Viviendas de Puno..... | 142 |
| Tabla 30. Tipología de Vivienda más Aceptada por el Poblador. | 143 |
| Tabla 31. Número de Familias por Hogar. | 143 |
| Tabla 32. Tipo de Formalización de la Vivienda de Puno..... | 144 |
| Tabla 33. Ocupación de la Vivienda..... | 144 |
| Tabla 34. Ingreso Promedio del Poblador de Puno. | 145 |
| Tabla 35. Gasto Promedio del Poblador de Puno. | 145 |
| Tabla 36. Porcentaje de Hogares que ahorran en la ciudad de Puno. | 146 |
| Tabla 37. Cantidad de Ahorro en Nuevos Soles en la ciudad de Puno..... | 146 |
| Tabla 38. Destino de Ahorro en Nuevos Soles en la ciudad de Puno..... | 147 |
| Tabla 39. Interés de Comprar o construir una Vivienda en la ciudad de Puno..... | 151 |
| Tabla 40. Características de la vivienda a comprar o construir en la ciudad de Puno.. | 151 |
| Tabla 41. Lugar de Compra o Construcción de su Vivienda. 2018..... | 152 |
| Tabla 42. Porcentaje de Conocimiento del Poblador acerca del Fondo mi Vivienda. . | 152 |
| Tabla 43. Cantidad y nivel de Aprobación de Prestamos año 2018. | 152 |
| Tabla 44. Problemas de Entorno relacionados a la Vivienda y al Poblador de la ciudad de Puno..... | 161 |
| Tabla 45. Características Demográficas del Centro Poblado de Totorani..... | 167 |
| Tabla 46. Población Censada del Centro poblado de Totorani..... | 197 |
| Tabla 47. Distribución de Áreas Cultivadas Centro poblado de Totorani..... | 197 |
| Tabla 48. Actividades Económicas del Poblador de Totorani..... | 197 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 49. Ingresos por tipo de Clasificación del Poblador de Totorani. | 197 |
| Tabla 50. Conformación Familiar del Poblador de Totorani..... | 198 |
| Tabla 51. Características Generales de la vivienda de Totorani. | 199 |
| Tabla 52.. Condiciones de Habitabilidad y Confort de la vivienda de Totorani. | 199 |
| Tabla 53. Déficit Habitacional del Centro Poblado de Totorani. | 199 |
| Tabla 54. Propiedades Térmicas de la Paja Comprimida y valor máximo admitido según Norma EM.110..... | 236 |
| Tabla 55. Transmitancia térmica de los perfiles. | 237 |
| Tabla 56. Composición de Doble vidrio transparente y sus valores U..... | 238 |
| Tabla 57. Numero de Renovaciones de Aire/hora por tipo de ambiente..... | 238 |
| Tabla 58. Cálculo de Caudal de aire requerido en función de las renovaciones por hora. | 239 |
| Tabla 59. Características técnicas del Sistema de climatización dimensionado..... | 240 |
| Tabla 60. Demanda energética diaria del modelo de vivienda. | 244 |
| Tabla 61. Consumo critico en simultáneo de todos los componentes. | 249 |
| Tabla 62. Cantidad de agua caliente usada por diferentes sectores. | 252 |
| Tabla 63. Radiación Solar Anual Totorani-Puno..... | 253 |
| Tabla 64. Usos, punto de utilización y unidades de usos de la Vivienda. | 262 |
| Tabla 65. Caudales de Uso de la Vivienda. | 263 |
| Tabla 66. Caudales de Uso de la Vivienda. | 265 |
| Tabla 67. Consumo Eficiente de Inodoros..... | 265 |
| Tabla 68. Consumo del Perfil Tradicional..... | 266 |
| Tabla 69. Consumo del Perfil Ahorrativo..... | 266 |
| Tabla 70. Demanda de Volumen de Agua Perfil Tradicional..... | 267 |
| Tabla 71. Demanda de Volumen de Agua Perfil Ahorrativo. | 267 |
| Tabla 72. Promedio Anual de Precipitaciones y mes de máxima lectura (Periodo 2000 - 2012)..... | 271 |
| Tabla 73. Promedio de Precipitaciones Máximas y Mínimas (Periodo 2000 - 2012).. | 274 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 74. Medidas del Tanque Cisterna de 2500 Lts. Marca Eternit. | 276 |
| Tabla 75. Valores límite máximos de transmitancia térmica (U) en W/m ² K. | 279 |
| Tabla 76. Cualidades Térmicas y de Aislamiento de la Paja Comprimida en relación a otros Materiales | 279 |
| Tabla 77. Distancia mínima de funcionamiento de componentes con la vivienda. | 284 |
| Tabla 78. Producción de Aguas Negras de la vivienda. | 286 |
| Tabla 79. Dimensiones de Tanque Biodigestor Autolimpiante Rotoplast de 3000l Fuente: Web Rotoplast Perú..... | 288 |
| Tabla 80. Velocidad de Infiltración Según el tipo de Material..... | 290 |
| Tabla 81. Caudales máximos por tipo de tubería..... | 295 |
| Tabla 82. Características del Modelo de Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno. | 309 |
| Tabla 83. Valores “U” de la envolvente térmica en muros y cubierta..... | 311 |
| Tabla 84. Valores “U” de la envolvente térmica en losa inferior. | 312 |
| Tabla 85. Balance Energético Global del Modelo de Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno. | 313 |
| Tabla 86. Entorno Urbano Sostenible para el Modelo de Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno | 314 |
| Tabla 87. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas en los niveles de Habitabilidad y Confort. | 317 |
| Tabla 88. Influencia del uso de energías alternativas en los niveles de Habitabilidad y Confort. | 318 |
| Tabla 89. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas en los niveles de Habitabilidad y Confort..... | 320 |
| Tabla 90. Resumen de porcentajes de Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas en los niveles de Habitabilidad y Confort. | 321 |
| Tabla 91. Prueba de Normalidad de los datos de habitabilidad y confort antes – después. | 321 |
| Tabla 91. Descriptivo de Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 01 | 322 |
| Tabla 92. Estadístico de Prueba. Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 01 | 322 |
| Tabla 93. Descriptivo de Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 02..... | 323 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 94. Estadístico de Prueba. Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 02 | 324 |
| Tabla 95. Descriptivo de Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis General | 324 |
| Tabla 96. Estadístico de Prueba. Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis General. | 325 |



ÍNDICE DE FÓRMULAS

| | |
|--|-----|
| Fórmula (1) Consumo Energético Efectivo | 244 |
| Fórmula (2) Factor de Corrección | 244 |
| Fórmula (3) Número Efectivo de Amperios Hora | 246 |
| Fórmula (4) Número Total de Paneles..... | 247 |
| Fórmula (5) Número Total de Baterías | 248 |
| Fórmula (6) Número de baterías en serie..... | 248 |
| Fórmula (7) Número de Baterías en Paralelo | 248 |
| Fórmula (8) Intensidad de Corriente del Controlado..... | 249 |
| Fórmula (9) Demanda Energética..... | 253 |
| Fórmula (10) Masa de agua a calentar en un día | 254 |
| Fórmula (11) Número de Tubos | 255 |
| Fórmula (12) Área de incidencia de cada tubo | 255 |
| Fórmula (13) Área de captación de la radiación Solar | 255 |
| Fórmula (14) Factor de Corrección” α_s ” | 256 |
| Fórmula (15) Demanda Energética..... | 257 |
| Fórmula (16) Cálculo de Masa de Agua | 258 |
| Fórmula (17) Caudal de Máxima Precipitación..... | 271 |
| Fórmula (18) Población Futura..... | 284 |
| Fórmula (19) Caudal de Aguas Residuales..... | 285 |
| Fórmula (20) Carga de Mezcla Diaria | 286 |
| Fórmula (21) Volumen Líquido Teórico | 286 |
| Fórmula (22) Volumen Gaseoso Teórico | 287 |
| Fórmula (23) Volumen Total de Cámara de Lodos | 289 |
| Fórmula (24) Volumen | 289 |
| Fórmula (25) Área de Infiltración..... | 291 |



ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo A. Esquema General de recolección de datos | 347 |
| Anexo B. Fichas de Observación..... | 348 |
| Anexo C. Matriz de Jerarquías para la Ponderación de Variables..... | 366 |
| Anexo D. Matriz de Consistencia..... | 367 |
| Anexo E. Planos de Arquitectura..... | 368 |
| Anexo F. Planos de Envoltente Térmica..... | 368 |
| Anexo G. Planos de Sistemas Eficientes de Energía. | 368 |
| Anexo H. Planos de Diagnóstico General. | 368 |
| Anexo I. Planos de Diagnostico Específico..... | 368 |



RESUMEN

El presente trabajo abordó la problemática de determinar en qué medida los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas influyen sobre los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno; así en función de ello se tiene como objetivo identificar las características de un modelo de vivienda autosostenible que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y sistemas alternativos de energía que logren influir en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno. Para ello se realizó estudio cuantitativo y el uso de métodos descriptivos explicativos para analizar las viviendas de la ciudad de Puno en sus características de hogar, vivienda y población, haciendo uso de datos provenientes de la ciudad (base de datos del INEI, último censo de población y vivienda). Así, en un primer momento la investigación tendrá un alcance descriptivo, recopilando toda la información documental relacionada a las variables de estudio. Y, después, pasar al procesamiento y análisis de la información recopilada para identificar las características del modelo de vivienda autosostenible en concordancia con el medio climático y natural de la ciudad de Puno. Como resultado se identificó las características constructivas y funcionales de un modelo de vivienda autosostenible, que, en función del uso de elementos constructivos con cualidades térmicas y sistemas de energía alternativa contribuyan en la mejora de la eficiencia térmica y energética de las viviendas de la ciudad de Puno. Así se concluye que la identificación de las características constructivas y de eficiencia energética del modelo de vivienda autosostenible propuesto representan un modelo de adaptación al medio climático, interacción con el entorno ecológico y natural de la ciudad y la búsqueda de la mejora de calidad de vida del poblador en función de sus necesidades y la influencia en los niveles de habitabilidad y confort de la vivienda.

Palabras Clave: Vivienda, sostenibilidad, habitabilidad, confort, energías limpias.



ABSTRACT

The present work addressed the problem of determining to what extent construction materials with thermal qualities and alternative energies influence the levels of habitability and comfort of homes in the city of Puno; Thus, based on this, the objective is to identify the characteristics of a self-sustaining housing model that makes use of construction materials with thermal qualities and alternative energy systems that manage to influence the levels of habitability and comfort of the dwellings in the city of Puno. . For this, a quantitative study was carried out and the use of explanatory descriptive methods was carried out to analyze the dwellings of the city of Puno in their characteristics of home, dwelling and population, making use of data from the city (INEI database, last census of population and housing). Thus, at first the research will have a descriptive scope, compiling all the documentary information related to the variables. study. And, later, move on to the processing and analysis of the information collected to identify the characteristics of the self-sustaining housing model in accordance with the climatic and natural environment of the city of Puno. As a result, the constructive and functional characteristics of a self-sustaining housing model were identified, which, based on the use of constructive elements with thermal qualities and alternative energy systems, contribute to the improvement of the thermal and energy efficiency of the houses in the city of Puno. Thus, it is concluded that the identification of the constructive characteristics and energy efficiency of the proposed self-sustaining housing model represent a model of adaptation to the climatic environment, interaction with the ecological and natural environment of the city and the search for the improvement of the quality of life of the population according to their needs and the influence on the levels of habitability and comfort of the home.

Keywords: Housing, sustainability, habitability, comfort, clean energy.



CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo identificar las características de un modelo de vivienda autosostenible que mediante la utilización de elementos constructivos y sistemas de funcionamiento de tipo autosostenible influya sobre los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad.

Para ello se tiene como base principal las teorías que giran en torno a la sostenibilidad de la vivienda, en función de sus sistemas de funcionamiento y materiales constructivos como lo relacionado a la habitabilidad de los espacios y el confort de estos, identificando las características que la componen, en el orden de sus materiales constructivos, connotaciones tecnológicas e influencia social, esto con el fin de comprender la relación intrínseca que guardan los elementos constitutivos de una vivienda con el estilo de vida y la percepción de satisfacción de sus ocupantes al interior de esta, todo ello en el contexto de la construcción sostenible.

Bajo esta perspectiva se tiene como propósito que las viviendas de la ciudad de Puno se vean influenciadas en sus niveles de habitabilidad y confort mediante la propuesta de un modelo de vivienda que mejore las condiciones térmicas de los espacios interiores, su eficiencia energética y que contribuya a reducir el impacto ambiental que ejercen las áreas residenciales sobre el medio natural de la ciudad.

Para ello en un primer momento se tiene un alcance descriptivo dirigido a recopilar los datos cuantitativos y cualitativos de las viviendas de la ciudad tanto en sus aspectos físicos constructivos como de sus condiciones de habitabilidad y confort; luego en un segundo momento mediante la sistematización y análisis de los datos recopilados



identificar los criterios de diseño que determinen las características de la propuesta de modelo de vivienda autosostenible objeto de este estudio.

Así como resultado se tiene la identificación de las características constructivas y de eficiencia energética de tipo sostenible que van a ser parte del modelo de vivienda propuesto y que pretende mediante su correcta adaptación al medio climático y uso de energías limpias, influir de manera positiva en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad.

Se concluye que la práctica y difusión de la construcción sostenible nos brinda los elementos necesarios para una correcta adaptación al entorno climático, reducción del impacto ambiental de la construcción tradicional y optimización del consumo energético de las viviendas, todo ello dirigido a contribuir en la mejorar la calidad de vida del poblador mediante la influencia en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema está basado en el objetivo general que es identificar las características de un modelo de vivienda que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas para influir en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema de investigación parte de cuestionar en qué medida los materiales constructivos con cualidades térmicas y el uso de energías alternativas influyen en la habitabilidad y el confort de las viviendas de la ciudad, en función de esto identificar aquellos elementos constructivos que han logrado su adaptación a las características climáticas de la ciudad, además de los sistemas que podrían contribuir a mejorar su



eficiencia energética, esto para influir en la habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad y en consecuencia en la mejora de la calidad de vida del poblador de Puno.

Se conoce también que en la actualidad los temas relacionados a la sostenibilidad y eficiencia energética, así como el uso de materiales con cualidades térmicas aún está en fases primarias de estudio, el desarrollo de modelos de viviendas eficientes energéticamente y autosostenibles es aún escaso, viéndose pertinente y necesario los estudios que aborden las condiciones climáticas severas de nuestra región y la necesidad de preservar el entorno natural y paisajístico de la ciudad de Puno.

El propósito de identificar aquellos elementos que podrían influir en los niveles de habitabilidad y confort se justifica en la búsqueda de influir en la calidad de vida del poblador, además de contribuir en la adaptación de las viviendas al medio climático y reducir el impacto ambiental y energético que estas representan para la ciudad.

Bajo esta perspectiva, se formula el siguiente problema general y problemas específicos.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema general

¿En qué medida influye un modelo de vivienda que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno?

1.3.2. Problemas específicos

¿En qué medida influye el uso de materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno?



¿En qué medida influye el uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno?

1.4. JUSTIFICACIÓN.

Se sabe que en la actualidad los estudios sobre sostenibilidad y eficiencia energética de la vivienda en la ciudad de Puno aún están en etapas primarias, así este hecho, se ve reflejado en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad, los materiales constructivos en su mayoría aun no presentan plena adaptación al medio climático y a su vez representan un impacto energético importante, sobre los sistemas de servicio, el medio natural y paisajístico de la ciudad.

Esto hace necesario que se pueda identificar nuevos materiales constructivos, como también fuentes de energía alternativas que puedan adaptarse mejor a las características del entorno natural paisajístico de la ciudad, así mismo analizar el potencial que pudieran tener fuentes alternativas de energía que contribuyan a desaturar tanto las áreas de procesamiento de residuos como los sistemas de abastecimiento energético de la ciudad.

Bajo este enfoque se explica su relevancia como objeto de investigación:

Teóricamente, se busca contribuir con datos en el desarrollo de otras investigaciones relacionadas a la sostenibilidad de la vivienda como el uso de materiales sustentables, gestión de desechos, gestión de agua, energía fotovoltaica, envolvente térmica, y su influencia en la habitabilidad y confort.

En su relevancia social se pretende que el estudio inflencie una mejora en la calidad de vida del poblador de la ciudad de Puno mediante la incorporación de nuevos hábitos de vida y consumo energético responsable de tipo sostenible.



A su vez, se pretende aportar pautas en problemáticas más amplias relacionadas con la vivienda, como la saturación de los sistemas de servicio, emisión de desechos sólidos, descontaminación de áreas paisajísticas y preservación de áreas naturales.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo principal

Identificar las características de un modelo de vivienda que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas que influya en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

1.5.2. Objetivos específicos

Determinar en qué medida el uso de materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

Determinar en qué medida el uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis principal

“Los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.”

1.6.2. Hipótesis específicas

“Los materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.”



“Las energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.”



CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

El marco teórico está en función de las variables de estudio, se desglosa de la siguiente manera:

En una primera parte se aborda las teorías relacionadas a la **Sostenibilidad de la Vivienda (Construcción sostenible y eficiencia Energética)**

En una segunda parte se abordará lo relacionado a los **Niveles de Habitabilidad y Confort.**

Así se pretende establecer las bases teóricas que sustente la relación de causalidad entre las variables de estudio.

2.1.1. Sostenibilidad de la Vivienda.

2.1.1.1. Desarrollo Sostenible y la Vivienda.

El desarrollo sostenible es un término amplio, ofrece múltiples interpretaciones y aplicaciones en uso hoy en día, también en la investigación científica referente a la sostenibilidad (Wiek, Ness, Schweizer-Ries, Brand y Farioli, 2012). La definición utilizada aquí tiene base en este concepto esencialmente de Kates, Parris y Leiserowitz (2005), al referirse a un equilibrio equitativo entre lo que se debe desarrollar en función del avance de la sociedad y lo que se debe sostener: recursos naturales y capital social, y vincular esta relación a una perspectiva en el tiempo. Según Vanegas, Du Bose y Pearce (1995), el dinamismo de la sostenibilidad requiere flexibilidad y adaptación de los diferentes involucrados, también la disposición de modificar a lo largo del



tiempo las ideas, ya que los cambios en el entorno natural, necesidad es del ser humano, aspiraciones y el avance de la tecnología, cambian constantemente y podrían alterar las condiciones. Así, una contextualización de acciones actuales en una perspectiva de incertidumbre a largo plazo es un aspecto a tomar en cuenta: lo que hoy se considera una estrategia sostenible podría no serlo en el futuro.

Si bien, los grupos conservacionistas basaron la preocupación por el impacto ambiental avocando los esfuerzos humanos en una defensa eco - céntrica y "verde profundo" (Merchant, 2005), el enfoque de la teoría actual sobre desarrollo sostenible tiende a adoptar una perspectiva antropocéntrica (Gagnon Thompson y Barton, 1994). Así, la supervivencia del hombre está en prioridad, ante los otros seres del planeta, los cuales son solo complementos para esta subsistencia y supervivencia dentro de un planeta con recursos limitados.

Precisando la realidad de la ciudad, la necesidad de vivienda de la ciudad de Puno es de 8,460 familias, representando más de una cuarto de los núcleos familiares de la ciudad, (Instituto CUANTO - Ministerio de Vivienda y Construcción 2018). Hecho que se ratifica en tanto vemos que las crisis hipotecarias y las burbujas inmobiliarias se repiten sobre una base histórica regular (Agnello y Schuknecht, 2011), lo que explica la insostenibilidad social y económica en este ámbito, esta forma en que construimos, administramos y financiamos nuestros hogares en las ciudades "desarrolladas" tiene implicancia directa y se verá reflejada en nuestros sistemas tanto ecológicos, como sociales.



2.1.1.2. Impacto Energético de la Vivienda.

La disminución de los combustibles fósiles a lo largo del tiempo, apuntan hacia la búsqueda de fuentes de energía alternativas, para mantener la expansión industrial y tecnológica actual (Murphy, 2011). Esto apunta a una transición hacia fuentes de energía renovable, como también una reducción general en la demanda de energía, al tiempo que permite una oportunidad global para el desarrollo social.

En la mayor parte de la ciudad de Puno, el uso de la energía de la vivienda constituye un sistema de los inicios de la revolución industrial, componiéndose en un factor de desfase respecto de las tendencias actuales de recursos energéticos, las nuevas alternativas de abastecimiento aun no representan una prioridad del poblador promedio, sin embargo continúa una expansión y por ende mayores requerimientos energéticos de tipo insostenible, esto es contradictorio ya que probados sistemas de abastecimiento y procesamiento de residuos han colapsado desde hace décadas en la ciudad. Complementando a esto, las intenciones del estado en temas de conservación ambiental y manejo del sistema ecológico parecen aun no haber sido asimilados por las instituciones reguladoras de construcción relacionadas a la vivienda, esto conlleva así a entrar en el círculo repetitivo de "preocuparnos solo cuando ya se haya perdido todo".

La adopción de una perspectiva basada en el ciclo de vida se presenta como una estrategia clave para mitigar las emisiones de carbón dentro del sector de la construcción (Malmqvist, 2011). El discurso sobre la vivienda sostenible sostiene la teoría de una construcción de entornos residenciales con un menor



impacto en el deterioro del medio ambiente y cambio climático global (Lovell, 2004).

La innovación “eco eficiente” en el rendimiento del edificio y la confianza en la optimización energética se basan en una creencia generalizada de las soluciones técnicas. Esto también se transmite en gran medida al público. De acuerdo con (Gifford, 2011), una creencia en una supuesta “tecnología de salvación” puede actuar como una barrera para instigar conductas pro ambientales que minimizan la presión sobre los recursos. En base a esto surge la creencia, que la tecnología ha de solucionar los impactos sobre el medio ambiente en función de optimizar el consumo de recursos, lo cual aleja al ser de una conciencia ética de consumo, y de los límites de nuestro entorno.

Las barreras hacia la vivienda de construcción "verde y ecológica" no se encuentran necesariamente en el avance tecnológico (Hoffman y Henn, 2008). Los críticos del desarrollo con enfoque en el crecimiento sostienen que la eficiencia y la tecnología por sí solas no son suficientes para resolver los desafíos y necesidades presentes y futuros de la preservación ecológica (Huesemann y Huesemann, 2008; Turner, 2008). Así, se supone que los cambios en el estilo de vida y el comportamiento en las ciudades pueden reducir significativamente las practicas e intensidad de consumo energético en los edificios (IPCC, 2014). Llegar más allá de las soluciones técnicas sigue siendo un desafío esencial en la industria de la construcción y una perspectiva de investigación que prevalezcan en el tiempo (Schweber y Leiringer, 2012). Lo mismo se aplica al sistema económico imperante (asociar el consumo con un precio) para reducir el nivel de consumo de recursos del hogar (Spaargaren, 2000). La pregunta es si las



viviendas de bajo consumo energético y verdes en realidad ¿equivalen a formas de vida de consumo “ético” de recursos?

2.1.1.3. Impacto Ambiental de la Vivienda.

Los recursos domésticos y el uso de energía constituyen algunos de los desafíos para cumplir los objetivos de reducción de emisiones y evitar el agotamiento de los recursos. "Vivienda y servicios" representa aproximadamente el 26% del uso total de energía en nuestro País, (Ministerio de Energía y minas, 2016). Los sistemas de calefacción y de energía térmica un no representan un índice importante en mitigación de consumo energético. Esto hace que los niveles de habitabilidad y confort se vean afectados. Las demandas de una vivienda y estilo de vida modernos van más allá de la intensidad de recursos de los mismos edificios, que corresponden a factores y normas sociales. A nivel residencial, el consumo de artículos para el hogar y las mejoras para el hogar, se traducen en considerar – erróneamente – que a mayor consumo energético mayor será la comodidad del edificio.

Alcanzar un desarrollo residencial ambientalmente sostenible significa encontrar maneras de reducir el consumo de los hogares en términos absolutos, en línea con los argumentos de que necesitamos reducir el consumo general de recursos, ya sean renovables o no (Vanegas, 1996; Jackson & Michaelis, 2003).

Esta declaración es cada vez más aceptada entre los involucrados en el campo. Sin embargo, tal vez se considere más controvertido el que se apunte hacia la necesidad de una nueva ideología de consumo de recursos, tanto en el poblador promedio como en las instituciones de vivienda.



Esto representaría relacionar directamente el consumo y desecho de residuos, directamente con los valores naturales de la ciudad, así como con los sistemas actualmente implementados, esto definiría nuevos modos de interacción colectiva del poblador con el entorno natural tan especial de la ciudad y que define sus características más resaltantes.

El creciente individualismo en la sociedad pone el foco en los temas descritos anteriormente. Los cambios demográficos en relación a un número creciente de hogares pequeños en la ciudad, ponen a prueba los recursos de vivienda existentes y futuros (Clarke, 2004; Kabisch & Haase, 2011). Esto tiene implicancias para la demanda total de recursos, tanto directa e indirectamente (Liu, Daily, Ehrlich & Luck, 2003).

2.1.1.4. Impacto Social de la Vivienda

La demanda de recursos (energía, materiales y tierra) entorno a la vivienda, tanto directa como indirectamente, llevan a la problemática de cómo estos deben extraerse y distribuirse equilibradamente. (Martínez-Alier, Kallis, Veuthey, Walter y Temper, 2010). Esto implica un examen de la organización actual de los sistemas sociales. El régimen de propiedad de la vivienda han de apuntar a un sistema flexible y variado, para cubrir no solo las cuestiones de déficit habitacional, sino una amplia gama de usos respecto de la habitabilidad, número de miembros y usos de las familias de la ciudad.

La sostenibilidad social de la vivienda también puede verse como el proceso de desarrollo dentro de las propias comunidades, que en última instancia apoya una condición social positiva y armoniosa (McKenzie, 2004). El derecho a una vivienda adecuada, digna y asequible y el desarrollo de entornos



residenciales sostenibles se reconoce cada vez más como una tarea imperativa para mitigar la degradación ambiental y fortalecer el capital social (Maliene, Howe y Malys, 2008).

Actualmente en la ciudad no se advierte de una política de construcción entorno a la vivienda y su sostenibilidad, se asume que en nuestra sociedad cada vez más orientada hacia el mercado, la innovación y el desarrollo de nuevas técnicas en la construcción, tendería a centrarse en los segmentos socioeconómicos más pudientes, lo cual crearía un desequilibrio en lugar de un desarrollo equitativo centrado en la clase media/baja y mayoritaria de la ciudad. El modo de vida del ciudadano promedio de Puno, así como las estructuras sociales/residenciales de la ciudad, deberían estar presentes en la creación de nuevas áreas de ocupación dentro de la ciudad de correcta interacción con el entorno natural y cultural.

El sistema de mercado actual podría, desde esta perspectiva, identificarse como un modelo lineal de crecimiento de recursos, donde se simplifican las complejidades de las transiciones socio técnicas a una evaluación de la disposición a pagar por soluciones "verdes". Las medidas generales para la sostenibilidad deben entenderse en el contexto de las normas de la clase media (Bradley, 2009). Solo el proceso de verificación de las bondades económicas a largo plazo podría dar pie a favorecer la implantación de nuevos sistemas constructivos a la sostenibilidad a lo largo del tiempo, ya que otro tipo de implicancia aún no se encuentra arraigada en la psicología del poblador.

La convocatoria es, entonces, un desafío importante no solo en lo que respecta a los avances tecnológicos que se puedan proponer en torno a la



vivienda, sino también en la armonía que esta tenga con las estructuras sociales y políticas de nuestra ciudad, dado que estas han de respaldarlas.

La sostenibilidad social de la vivienda, en la planificación urbana a menudo se concibe como una ciudad atractiva y "habitable" con entornos diversos y funcionalmente mixtos. Los componentes de tradición, costumbres y valores culturales son componentes imprescindibles en cualquier asentamiento de intercambio social, haciendo atractivos los valores sociales como comunidad, así como nuestras tradiciones y en salvaguarda del legado cultural.

Las formas de tenencia, tipos, tamaños y modos de agrupamiento de la vivienda deberían ser variados. A través de la variedad y la diversidad socioeconómica entre los hogares, la intención sería estimular las oportunidades sociales, así como contrarrestar la segregación urbana (Barton, 2000).

2.1.1.5. Estilo de vida y prácticas sostenibles de la Vivienda.

El estilo de vida y el comportamiento se identifican como indicadores importantes del uso de recursos y energía de la vivienda (Sunikka-Blank & Galvin, 2012). La forma en que habitamos nuestros hogares y la importancia que les damos, es una parte de la forma en que moldeamos una comprensión del mundo y de nosotros mismos en él. (Kennedy y Krogman, 2008) apuntan hacia teorías que tratan de prácticas sociales para comprender y cambiar estilos de vida y rutinas en favor de prácticas residenciales más sostenibles. Al analizar las prácticas y actividades cotidianas dentro del hogar, podemos desarrollar un entendimiento del uso de recursos y energía (Aune, 2007), así como la forma en que podemos adaptarnos e impulsar el desarrollo de políticas de vivienda que se consideren más sostenibles.



Varios aspectos se presentan en el intento de comprender y promover el comportamiento pro ambiental (Steg, Vlek (2005) describen la gama de investigaciones precedentes sobre intervenciones conductuales dirigidas específicamente al uso de energía en la vivienda, clasificándolas en dos estrategias: antecedentes y consecuencias. Estos podrían compararse con las intervenciones "corriente arriba" o "corriente abajo" para romper los hábitos, como lo sugiere Verplanken & Wood (2006),

Lockton, Harrison y Stanton (2008) abordan el papel del diseño en el enfoque para cambiar las prácticas, enfatizando la necesidad de que este tipo de pensamiento estratégico, basado en el papel del diseño, se extienda a todas las partes interesadas que trabajan con innovación sostenible. Para reducir radicalmente el uso de energía y recursos, el desarrollo de tecnología eficiente o la percepción y capacidad individual es solo un aspecto cuando se analiza cómo desafiar estratégicamente el impacto del consumo de los hogares, como un producto de prácticas residenciales en lugar de un origen de ellos (Strengers, 2009). Según Lockton et al. (2013), "uso de energía" es un término bastante contundente, en el sentido de que las personas rara vez se proponen usar energía, pero que "es un efecto secundario de resolver problemas y necesidades cotidianas". La forma en que los residentes entienden y conceptualizan la energía en el entorno del hogar es para Lockton una pregunta relevante para informar las soluciones de diseño que pueden ayudar a reducir la energía que se necesita para satisfacer estas necesidades.



2.1.2. La habitabilidad y el confort de la vivienda

2.1.2.1. Preferencias de Confort de la Vivienda.

Representar las preferencias de vivienda es compleja, en parte en la distinción entre preferencias y opciones de vivienda existentes (Collen y Hoekstra, 2001), los grupos objetivo son principalmente los que tienen la disponibilidad económica, lo cual no refleja un interés en cubrir a aquellos grupos que representan el déficit habitacional real de la ciudad. La calidad de vida, confort, y motivaciones humanas de convivencia con su medio, no son prioridad en el sistema de mercado actual.

Una idea modificada de las necesidades de vivienda (según Lawrence, 1987) incorpora aspectos como la comodidad, la socialización, la autoexpresión cultural y la estética, junto con las nociones de refugio y seguridad; factores relacionados con el bienestar del hogar. Las nociones de confort, conveniencia y estándares materiales esperados, deberían estar conectadas a un contexto normativo (Wilhite et al., 1996), donde la significancia social, las preferencias individuales, junto con el “objetivo y funcionamiento de la vivienda” confluirían en la percepción de confort general de esta.

2.1.2.2. Estatus, individualidad y tendencias de la vivienda.

El estatus social, como un elemento de la motivación humana, se explora particularmente en la psicología social. Moser (2009), hace referencia a la definición de la OMS que relaciona la calidad de vida con la noción de posición de las personas, en relación con los sistemas sociales más amplios de los que están separados, junto con aspiraciones, esperanzas y consideraciones conceptualizadas individualmente. Aunque algunos mínimos universales se establecen a nivel global, tal perspectiva de relatividad implica que el marco de



referencia individual y / o social es clave en cómo y cuándo se cumplen las expectativas personales y las comparaciones sociales. Aunque relacionado con el uso del automóvil, Steg (2005) proporciona una categorización de motivos instrumentales, simbólicos y afectivos que son relevantes para considerar también los discursos sobre el hogar, siendo el estatus un factor clave de elección, así como las dimensiones del consumo conspicuo.

El significado atribuido al hogar como poder actuar y modificar su vivienda (Després, 1991) se apoya en las tendencias del poblador contemporáneo, destacando la importancia de que los residentes puedan "dejar su marca" en su vivienda y elegir opciones individualizadas (Tyréns, 2012). El hogar como centro de actividades (Després, 1991) está más conectado con los patrones de las actividades diarias, así como con las dimensiones sociales de estas actividades (van der Klis y Karsten, 2009).

El hogar como un ámbito social presupone, así como impone la formulación y la percepción de los ideales y discursos culturales sobre el hogar. La representación particular del estado a través de las posesiones individuales es de naturaleza comunicativa, donde el elemento comparativo de identidad a este respecto asume una distribución en los recursos disponibles para distinguir al yo, o grupo, o al contexto social más amplio. Aunque la posición social se juzga de múltiples maneras según el contexto, las realidades físicas y de ubicación que sugieren una distinción socioeconómica o cultural de otros se reconocen en la percepción y el reflejo de la identidad. (según lo exploró Stedman, 2002); Gram-Hanssen & Bech-Danielsen, 2004).



2.1.2.3. La Vivienda como un Producto de Consumos Intensos.

En relación con las normas del "buen hogar", los recursos naturales o sociales compiten con el valor percibido en la ganancia financiera a corto plazo. Los ideales del hogar, como la comodidad, las imágenes como identidad o la comodidad financiera tienen un impacto directo e indirecto en la demanda de recursos de la Vivienda. La finitud de los recursos globales en términos absolutos, sin embargo, exige una disminución en la demanda de estos recursos. Sin infringir los activos emotivos y sociales del hogar, esto sugeriría explorar la construcción del hogar en relación con estas limitaciones absolutas.

El hogar ha llegado a simbolizar la identidad individual y cultural, donde las necesidades físicas se comparan con las aspiraciones sociales y emocionales incluidas en el concepto (Gauvain y Altman, 1982). Esta percepción de necesidad y / o deseo, con una conceptualización normativa del hogar que satisface una gama de demandas personales y sociales, constituye una parte importante de cómo se abordan y aceptan las condiciones ambientales, estructurales, legales y sociales en el contexto del hogar.

Las propiedades emocionales del concepto, como interpretaciones personales del significado de hogar, pueden considerarse representaciones imaginarias (Mallett, 2004). A medida que la imagen del lugar gana importancia (Easthope, 2004), la conciencia de esta imagen relacionada con el hogar no solo se nota en el consumo del hogar y en los productos relacionados con el hogar (Gram-Hanssen y Bech-Danielsen, 2004), sino también en el de la construcción y el sentido del hogar como una mercancía: un "producto" emocional, social, económico y restaurador. En una economía globalizada, estas representaciones,



definiciones colectivas subyacen y las manifestaciones de hogar como estructura política y financiera prevalecen.

La idea de “casa” está representada comúnmente por los medios de comunicación y la publicidad en un contexto político-económico que enfatiza las propiedades materiales a través del consumo y la propiedad privada. La estructura de la vivienda en sí misma como un producto básico es obvia en el mercado de la vivienda actual, pero se aclara aún más a través de la interconexión de las estructuras hipotecarias y los sistemas financieros a nivel regional. La naturaleza cíclica de las burbujas de vivienda (Agnello y Schuknecht, 2011) enfatiza que las limitaciones de una interpretación de mercado de la vivienda no son otra faceta del entorno construido en términos de inversión, ingresos y oferta / demanda. Una perspectiva sobre la vivienda como un derecho humano es, por lo tanto, ignorada bajo esta interpretación.

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

En un primer momento se tiene como idea principal y generatriz evidenciar el concepto de “Vivienda” desde su idea más básica hasta acercarnos a las características que hoy en día están ligados a su concepción e interpretación.

Luego se abordará el concepto de “Habitar” y la relación que tiene con los seres humanos a la hora de existir y desarrollarse, las relaciones que establece con otros medios circundantes y como se adapta a ellos con la finalidad de preservar su supervivencia.

Luego la definición de “Modelo”, con la finalidad de indagar en lo que conlleva el desarrollo de una vivienda que pueda acercarse a representar la realidad de la ciudad



y la sociedad de Puno y pueda facilitar la comprensión de una correcta interacción de la vivienda y el medio natural de la ciudad.

Finalmente, el concepto de Vivienda autosostenible a manera de síntesis de los tres conceptos antes mencionados.

2.2.1. La Vivienda.

Walter (1998) destaca que para referirse a la "casa" los romanos usaban, cuatro palabras: el Domus o casa, con todos sus objetos y ocupantes; Aedes o edificio, que se refería a lo edificado; Villa o finca, a la parcela agrícola; y Casa o choza y cabaña. La autora señala que hubo preferencia entre todas las lenguas latinas para usar con mayor preferencia la palabra "casa".

Desde un enfoque histórico de las formas y tipologías de la vivienda, y con fines académicos en el ámbito de la arquitectura, según Norbert (1984) la inclinación a referirse a la "vivienda" haciendo alusión a lo pre urbano, como también de "casa" en relación a lo urbano. Norbert (1984), hace una definición de la vivienda "pre urbana", en alusión a lo indígena, como "como hecho arquitectónico ligado a aspectos de tipo físico - cultural, y a un ambiente social, económico y físico de manera particular" se refiere entonces a las definiciones ambientales ligados a la geografía humana y los factores que se derivan de la interacción entre hombre y cultura. También se refiere a que la consideración cultural en cada caso no profundiza significativamente; centra así, el análisis en el ámbito geográfico y lo socio - económico, sin entrar en lo político, ni lo religioso, como aspectos preponderantes de la vivienda.

Salas (1992) señala una secuencialidad de definiciones, afirma, que a acontecido una degradación paulatina del idioma castellano, que de manera muy



notoria se apega a la degradación del espacio habitable. En este sentido, hogar, con todo su significado y valor, se supedita frente al término “casa” únicamente alusivo a su forma. Vivienda, por otro lado, es el espacio donde habitamos fisiológicamente, mucho más el término cobijo retrocede notoriamente, este término pareciera referirse solo a proteger de los agentes externos. Finalmente el término asentamientos humanos define la ocupación de un terreno, a modo de estacionamientos humanos”.

A continuación se sistematiza los avances conceptuales en torno a la vivienda procedentes de trabajos especializados:

2.2.1.1. Aproximación al concepto de Vivienda.

Ortega afirma que la naturaleza no ofrece al ser humano, nada que se parezca a una "vivienda". Esta ausencia de lo primordial posibilita entender a la vivienda en su carácter de significancia, a partir de ello, se establece la aproximación a su concepto.

2.2.1.1.1. La Ausencia de lo Natural.

Al referirnos al habitar queda claro que no existe en la naturaleza vivienda para el hombre de ningún tipo. Las cavernas, que se usaron desde los inicios de la historia de la humanidad no aplican como tales (Schoenauer, 1984). Las cuevas de Lascaux, Altamira entre otras donde existen pinturas rupestres, son más santuarios pero no espacios de habitación. Schoenauer solo admite su uso como habitación en etapas avanzadas de civilización usadas por pueblos sedentarios, excluye a los nómades. La vivienda no se da al hombre de manera natural ni en su forma más elemental como es la caverna, ni con la misma "naturalidad" que se da el fruto, el aire, el sol, o la propia vida.



2.2.1.1.2. La Presencia de lo Artificial.

La vivienda es un artificio, algo creado con arte, por intermedio del hombre y para el hombre como beneficiario. Es un acto intencional a nivel de entidad, relacionado a lo hecho por alguien, estableciendo principios, siguiéndolos y acompañándolos (Morales, 1969). Heidegger aborda el "vorhander" y "zuhander; Sartre, el "pour-soi" y el "en-soi"... El hombre vive sumergido en un sistema de referencias. Estos autores, se enfocan en el valor que adquieren las cosas creadas por el hombre, vinculando las aspiraciones y concretan sus expectativas. La vivienda es una construcción intencionada; el hombre construye falta algo allí, y al edificarlo, pone de manifiesto lo que faltaba o estaba ausente. Crea así los signos.

2.2.1.1.3. El Ser y el Construir.

Los seres de la naturaleza hacen nidos, madrigueras, laberintos esto es el hábitat natural; el Hombre vive en las viviendas, hace aldeas, conforma los pueblos y también las ciudades, estos están conformados por las viviendas entre otros. Todo en la vivienda se crea a escala humana, las puertas, ventanas, alturas de los muros, etc., manifiestan esta relación con el hombre con sus medidas, capacidades y fuerzas. Aun cuando la mansión y el palacio sean formas elocuentes en tamaño de la vivienda, siguen representando lo humano, en esos casos no trata lo meramente utilitario sino también los anhelos formando parte de lo representativo, lo trascendental, hasta lo sagrado. La vivienda entonces, da una idea de humanidad porque es signo de quien la hizo, a su vez de quienes la habitan y usan. Creada por hombres, imaginada previamente y concebida con todas las previsiones del caso, analizada sobre la técnica que necesitará y los beneficios que brindará, no obstante conlleva



la indeterminación de toda creación (Vaisman, 2015). El primer requisito de una vivienda es ser construida por hombres que prueban la ocupación del medio que lo acoge y circunda. Pero esto no es suficiente para dar cuenta de lo que “es” la vivienda.

2.2.1.1.4. El Volumen.

La vivienda como objeto es un volumen cerrado, bien definido en sus límites: superior lateral, e inferior, porque también se aísla del suelo. Irrumpe en la continuidad del entorno, crea la dualidad inexistente convirtiendo el entorno existente en el "exterior" de dicho volumen. Entonces la vivienda llega a ser una oposición al medio existente, por no ser hermético de manera absoluta. no llega a ser rechazo categórico del medio.

2.2.1.1.5. El Espacio Interior.

El volumen no es cerrado en su totalidad, como vivienda también debe contener un espacio interior. Desde el exterior las ventanas y puertas develan el vacío interior (Arhein, 1978), este vacío interior y la presencia de las oradaciones (puertas y ventanas, permiten anticiparse a que los habitantes se asomen a la ventana, traspasen la puerta, y realicen múltiples acciones en ese adentro y hacia el exterior. La vivienda en función de las limitaciones interiores, resulta como un elemento apartado del entorno, un elemento alternativo a lo que el medio circundante ofrece. ¿De que se aparta el ser humano respecto del entorno exterior hacia la vivienda? El hombre siempre busca asentarse en climas benignos por lo tanto con la vivienda controla específicamente las adversidades del clima: el sol, la inclemencia de la lluvia, el viento helado y el frío de la noche; la crudeza del invierno y la inclemente canícula.



2.2.1.1.6. Deseo de Bienestar.

La protección que ofrece la vivienda acentúa la ausencia de las condiciones climáticas, esta ausencia afecta al ser humano ya no en su vida misma, sino en su salud física y mental. El hombre reacciona ante ello de manera especial respecto de las demás especies, porque lo distraen las actividades que como especie le son más específicas. Si llueve se cubre, si hace frío se abriga. Y no quiere hacerlo recurrentemente. La vivienda lo protege de una sola vez. Como ámbito de la ausencia de calor, ausencia de frío y ausencia de la lluvia. Estas ausencias determinan otra vez que la vivienda es protección respecto al clima: La percepción de la vivienda está relacionada a la imagen conceptual de protección. Y evidencia, no una necesidad de fenecer en el mundo arriesgando la vida, sino el deseo de bienestar, apoyado en la inherente habilidad técnica de modificar el entorno. Es una manera en que el Hombre disminuye sus requerimientos biológicos como preservar su temperatura corporal, su fuerza física, en resumen su confort en general, tratando de despreocuparse de ellos.

2.2.1.1.7. Lo Seguro y Perdurable.

Una función primaria de la vivienda es la protección frente al medio. Una carpa puede protegernos pero no es una vivienda. Esta nueva condición establece un código que la protección es permanente al interior de la vivienda. Y esa permanencia está dada por la solidez de la vivienda percibida plenamente desde el interior (Arhein, 1978). La vivienda evoca la idea de permanencia y solidez, aclarando que sólido es una estructura estable y no un material en específico. También en el interior, lo "indicios" de que estamos rodeados de lo "estable" le permite al ser relajarse; hay allí seguridad,



estabilidad. El cerramiento y espacio interior cobra -cada uno- vida propia, y como una célula se subdivide.

2.2.1.1.8. Orden y Dominio.

Morales (1969), sostiene que el hombre para dominar, separa y aísla en partes. Pero no lo hace al azar, proporciona, relaciona las partes con el todo y entre sí, evidenciando mediante este proceso idea del "todo. El interior de la vivienda, no es esquivo a este instinto de dominio, ni a esta inclinación que adquiere hacia el orden. Recordemos que la "vastedad" está definida por el caos y la ausencia de orden. Schoenauer (1984), verifica que la vivienda en su connotación transitoria corresponde a un segundo nivel de seis en su complejidad como preurbana, así también, presenta áreas de uso como el comer y el dormir. En este nivel se desarrollan pueblos de cazadores, el fuego es dominado e implementado al interior, la vivienda se convierte en un hogar.

2.2.1.1.9. Los Hábitos.

Comer, dormir, respirar y beber, son necesidades auténticas, justamente porque son necesarias para la conservación de la vida. Su satisfacción es independiente de otras condiciones secundarias, incluyendo a la vivienda. Esta condición por ser tan básicas, son las primeras que dejan huellas en el espacio interior, de manera perdurable y estable en la vivienda.

Estos actos por ello quedan sistematizados en el ámbito estable del confort, excepto cuando su instinto de preservación le exige beber, comer o dormir.

Estas áreas con funciones fijas son signos que indican actos repetitivos, hábitos. Significan esto no por causalidad afirma Schoenauer (1984) sino, respecto de las viviendas periódicas del nivel tres: que describe que los



espacios están cuidadosamente organizados conforme a las necesidades básicas de sus ocupantes

2.2.1.1.10. La Centralidad.

La protección es una fuerza que atrae al ser humano hacia la ilusión de la anhelada "sede" la que significaría la plenitud del ser. Esta fuerza lleva a un centro, la cual tiene como su esencia la protección. Se podría decir que no existe centro sin la idea de inmutable, de esa condición de protegido. Además la vivienda, en su idea de "centro", tiene la posibilidad de promover otras aspiraciones del hombre, que actúan como fuerzas centrífugas. Norberg-Schultz (1980) afirma que un lugar no sólo se convierte en un centro al funcionar como meta, dentro del espacio existencial, igualmente e importante es considerarlo como punto de partida. La aspiración que surge del permanecer es la de estatuir lo ausente o lo que falta (Morales 1969). El dominio da como correlato el orden y así surge la jerarquía

2.2.1.1.11. Las Costumbres.

Cuando lo unitario del espacio prevalece en la vivienda de nivel cinco semipermanente, ya en las viviendas periódicas del tercer estadio, aparecen hábitos de otra connotación. Schoenauer (1984) hace notar que la mitad ESTE es de la mujer, la mitad OESTE es de los hombres y los visitantes. Y en el nivel cuatro, viviendas estacionales, hay dos camas a ambos lados del fuego, una para la madre y otra para los niños mayores. En el día la de los niños es para sentarse, y la de la madre es privada, así, se separa y no se usa hasta la noche para la ocupación de espacios y cosas. Estos símbolos y reglas determinan las costumbres y "mores" que ejercen un efecto más allá de las mismas acciones. Entonces la vivienda se convierte en una morada.



2.2.1.1.12. Privacía.

La privacidad implica soledad, a veces exige un lugar, donde dos o más personas puedan compartir sentimientos o conversaciones sin la inseguridad de ser perturbados (Holahan, 2004). Esto regula una interacción social, esta práctica es a veces hasta "censurada" en organizaciones de tipo comunitarios. Los individuos rescatan la privacidad, nutren su antonomasia, y la libertad de sus conciencias; a riesgo inminente de pasar de ser "persona" a un "ser-social". Al establecerse las ciudades, la vivienda es calificada como privada. La mayoría de viviendas incluyen en su acceso un muro que aseguraba la privacidad. La arquitectura clásica establece criterios simetría, y incluyo, escalinatas, tamaños, y formas para imponer distancias, esta es una forma culta y más costosa de privacidad.

2.2.1.1.13. Intimidad

La privacidad puede asumirse como una forma de aislamiento o control de información acerca de uno mismo, en ambas modalidades es probable que llegue a la intimidad. Si existe un deseo de estar solo, es una opción por la "intimidad", el aislarse del resto, la familia, con amigos o una persona cualquiera, es la definición más precisa (Holahan, 2004). Esto enriquece el autorreconocimiento y la autodefinición, ligadas a la privacía, favoreciendo que se establezca el sentido de identidad de la persona. El interior de la vivienda no es el único donde puede darse la intimidad, su definición de aislamiento puede darse en el exterior. Pero el más apropiado es el concepto de inmediato, este como centro, "concentra" y "centra", también como morada, establece el "de-morarse" en el interior es un lugar



para el "estar" donde el "situado" se halla en sí mismo y puede " evaluar y ensayar nuevos hábitos sociales"

2.2.2. *Habitar.*

Habitar: Del lat. habitāre. Vivir, morar. (Real Academia Española, 2017).

“Intentamos meditar en pos de la esencia del habitar. El siguiente paso sería la pregunta: ¿qué pasa con el habitar en ese tiempo nuestro que da que pensar? Se habla por todas partes, y con razón, de la penuria de viviendas. No sólo se habla, se ponen los medios para remediarla. Se intenta evitar esta penuria haciendo viviendas, fomentando la construcción de viviendas, planificando toda la industria y el negocio de la construcción. Por muy dura y amarga, por muy embarazosa y amenazadora que sea la carestía de viviendas, la auténtica penuria del habitar no consiste en primer lugar en la falta de viviendas. La auténtica penuria de viviendas es más antigua aún que las guerras mundiales y las destrucciones, más antigua aún que el ascenso demográfico sobre la tierra y que la situación de los obreros de la industria. La auténtica penuria del habitar descansa en el hecho de que los mortales. primero tienen que volver a buscar la esencia del habitar, de que tienen que aprender primero a habitar”. (Heidegger, 1975)

2.2.2.1. *Aproximación al concepto de Habitar.*

La aproximación al concepto del habitar, se hace en función del enfoque heideriano, así también las posiciones de Ortega y Morales, las cuales hacen referencia al ser, en función de que este habita en tanto construye pasando por la condición de su desprotección en el mundo y su constante modificación del medio que lo acoge, para adaptarse a él. Así la construcción del concepto de habitar se aborda en función de dualidades que desintegren el concepto de habitar para luego a nivel de definiciones ser reconstruido y conceptualizado.



2.2.2.1.1. *El Habitar y el Ser.*

Heidegger etimológicamente, se refiere a la relación cercana que existe, en el término "construir" y que reafirma como par del "habitar" y que los relaciona con las ideas de "permanecer y mantenerse". Ortega por su lado se empeña en lo "estático", a partir de "ser" (de sedere = estar sentado) en base a lo cual afirma inmediatamente que es muy posible que "sedere" no signifique simplemente estar sentado o asentado, sino que sólo se "es" al estar "sentado o asentado".

Morales establece la definición de "estar sentado o asentado", en este autor se percibe su inclinación calificativa del "ser", como un "asentado", la inclinación de Morales por lo estático se diferencia de los otros dos autores en las consideraciones del sedere "en la sede" y el "sitio" como también en el "asentamiento" y la necesidad de fijarse en el espacio cuando esta desprotegido y se enfrenta a la bastedad.

De estas consideraciones surge el cuestionamiento si el acto de habitar es "estático" si vemos las definiciones de Heidegger define al habitar como el construir, y esta como su meta, y a su vez considera que el construir es en si mismo habitar. Luego presenta la asociación adicional a estos términos con el permanecer y mantenerse y todo ello en coincidencia con el "ser" que al final termina estableciéndose como la fuerza centrípeta que determina el inmovilismo.

Estas definiciones pretenden la comprensión de que el "ser" es un "estar siendo", entonces el habitar se percibe como un estado del ser mas no como un despliegue. Entonces el "ser" representa una totalidad que se actualiza al hacerse cargo de sí mismo, pero también un devenir constante. Al



definir al ser se puede percibir el fenómeno de “Habitar” y su tránsito en el tiempo, es decir “el durar” que es implícito para coincidir con el “ser” de ahí que es dinámico y en constante devenir como afirma Heidegger.

Por otro lado Ortega y Gasset, enuncia la imposibilidad de que el hombre tenga implícita la capacidad de “habitar” si se encuentra en ella le es originariamente inhabitable.

Es notoria la oposición de ambos autores, mientras Heidegger enuncia al ser como “yo soy yo y mi circunstancia”, Ortega enuncia su postura en base a la relación del “Ser y el Medio” reiterando que le es inhabitable por naturaleza.

Morales resalta la condición del hombre de “extrañesa” relacionada con su medio, y su “desamparo” frente a la “vastedad”, de ello devendría su desafío de “ordenar y dominar” que al final devendría en el quehacer arquitectónico, es notorio en ambas posturas, que el medio representa lo adverso e incontrolable no solo para el hombre primitivo sino para el de cualquier época.

Basado en la fundamentación de Teilhard de Chardin, el hombre habita en todos los medios porque ninguno le es propio, resaltándose con ello lo fundamentado por Ortega respecto de la relación de “búsqueda de bienestar” con su “desarrollo técnico”. Es ese malestar en el mundo que lo dirige permanentemente hacia la búsqueda de bienestar, su insatisfacción lo motiva a construir un medio idealizado, siempre en incierta plenitud.

Para Morales el construir es reformar o modificar la tierra, para adaptarla al hombre y su deseo de habitarla, por ende es creación técnica que



trata de acercar el medio hacia su persona, para procurarse una situación privilegiada y deseada -que lograda- es utópicamente, la forma más plena del ser en el mundo

Finalmente Ortega resume que el habitar del hombre no es “natural”, por ende no es “previo” la existencia del hombre en la tierra, tampoco el “construir” define plenamente el “habitar”, pero si coincide con Heidegger, que el acto de “habitar en el hombre será incompleto y que el construir es solo una aproximación a la plenitud buscada, mas allá el se interesa por las connotaciones intermedias de “el estar” y su relación con el “cuidar” y “cultivar” en esa utópica búsqueda del habitar y construir.

2.2.2.1.2. *Habitar y Construir.*

El sentido verdadero de toda construcción es el habitar, así también “el dejar habitar”: “La esencia del construir es: el dejar habitar”; “cuando somos capaces de habitar podemos construir”. Heidegger parte de la idea, en su mayoría aceptada, que construir y habitar son dos acciones que se corresponden respectivamente una a la otra como medio y fin. Hay muchas construcciones que no son casas, una carretera, un puente o una fábrica, que tienen como fin hacer el mundo habitable para el hombre, o sea “están en la región de nuestro habitar”, y por lo tanto la hacen su casa (behausen). Este planteamiento, que es propio de Heidegger, necesita de esa idea amplia de habitar, y que no se restrinja meramente a “tener un acomodo, un hospedaje (Unterkunft)”. Si fuera así no podríamos decir que el hombre habita en todas esas construcciones, a su vez, plantea Heidegger, este objetivo, “el dar acomodo”, “es desde luego, tranquilizador y reconfortante, ante la actual penuria de la vivienda, pues la construcción de viviendas garantiza bien el



hospedaje, las viviendas pueden estar incluso bien distribuidas, ser prácticas, con un precio económico, estar abiertas al aire, a la luz y al sol, pero, surge la pregunta ¿encierran estas casas o viviendas la garantía de que acontece en ellas el habitar?"; la respuesta es obvia y claramente negativa, a su vez crítica al respecto. El habitar es, como ya se sabe, mucho más que un mero hospedaje, y significa algo muy esencial del existir humano, y en ese sentido informa y determina, el mismo construir. Así, más que un simple medio para habitar, construir es para Heidegger en el fondo "el habitar". Aunque casi siempre comprendemos el modo de construir como un quehacer técnico previo "al habitar", Heidegger entiende que este planteamiento, que se podría calificar de simplemente técnico, conlleva una distracción de ese construir en función de su esencia y su fin principal. La construcción humana, entendida desde el punto de vista de "el habitar", debe reunir los elementos de tal modo que genere "lugares" donde antes había meramente "espacios neutros" no habitados y no habitables, como explica Heidegger atinadamente con el ejemplo del puente, une e intercomunica las orillas del río, la ribera y el paisaje en un solo lugar.

Y con ello no se habla simplemente de viviendas de mayor o menor calidad, Heidegger lo indica al principio, pueden ser buenas viviendas, económicas, saludables, ¿pero propician un habitar? Quizá la clave para entenderlo la explica el mismo Heidegger sorpresiva y simplemente. Lo primero de todo tenemos que "pensar el habitar", detenernos en su esencia, más aún, reparar en el pensar, igual que en el construir, deben estar orientados por la esencia del habitar que define y determina la existencia humana.



2.2.2.1.3. *El Habitar y La Tierra.*

Con el término «Tierra» (Heimat) no se define de manera directa el país o patria en términos políticos, sino la tierra en la que uno nace y crece. Es una palabra muy cercana a la palabra alemana que designa el hogar: “Heim”. Entonces la penuria de la vivienda en realidad es una falta de hogar, de lugar donde sentirnos en casa y desarrollar nuestra identidad personal y nuestro arraigo colectivo. Esta penuria es la penuria por excelencia, por lo que una sociedad que no pueda propiciar “el habitar” en sus ciudadanos, es una sociedad sin fondo, sin arraigo, de algún modo extraviada, y sin profundidad en sus raíces.

Cabe mencionar el cuestionamiento de que si ¿la falta de “Patria” sería el motivo de la penuria de la vivienda?, en función de esto se aclara que la falta de patria no es una penuria ma bien es lo que impulsa la hombre a buscar la plenitud del “habitar”

Estas reflexiones podrían parecer exageradas para alguien ocupado en la solución técnica de la vivienda, en cambio, muy interesantes para alguien que conozca las implicancias humanas de los individuos que carecen por completo de hogar, estas implicancias que, más allá de la carencia innegable de condiciones materiales, se refieren al desarraigo, la exclusión social y el anonimato.

2.2.2.1.4. *Habitar y Ciudad.*

Heidegger debe conseguir plantear el problema a todos, no sólo a aquellos relacionados al ámbito de la exclusión social por causa de la falta de hogar y alojamiento, según los planteamientos indicados por él, es probable que esa falta de hogar se extienda más, en forma de inhabitabilidad, a buena



parte de nuestras ciudades, tanto en su ámbito y gestión material y constructiva, como en la realidad de la vida diaria, en los usos y vivencias a las que están relacionadas. Así, existen áreas perturbadas de la ciudad donde las condiciones de habitabilidad se han degradado extremadamente, casi ciudades cementerio, o edificios laborales o comerciales, donde se dibuja falsamente un ser humano que distingue nítidamente y robóticamente cada una de sus funciones, como si fuéramos anónimas máquinas perfectas.

El ser humano es más complicado y más sencillo que todo esto, y por eso la ciudad, a pesar de esfuerzos de urbanistas, arquitectos y demás, no puede planificarse de manera total. Mirando el amplio marco del habitar definido por Heidegger, no sólo se puede pensar en la vivienda aislada, sino también en el entorno habitable de las comunidades, es decir de la misma ciudad.

Como bien dicen importantes pensadores, las ciudades son una de las obras más genuinas y creativas de la humanidad, María Zambrano, la define como la creación del hombre más histórica y duradera. Lévi-Strauss la llega a definir como “la cosa humana por excelencia”, también como inmensa obra colectiva construida por los hombres en todos sus niveles, es un tejido hecho de voluntades y producto de factores inconscientes y colectivos. La sabiduría del urbanista y del sociólogo urbano no debería quedarse en la planificación, sino que debería tomarse en cuenta para la evolución de los núcleos urbanos, Quizá no haya morada sin mudanza y sin cambio. Entonces Heidegger no equipara el habitar a un simple asentarse estático, sino que es sustancialmente un proceso de cambios, desde el nacimiento hasta la muerte:” En todos lados es sin embargo la migración (Wanderung) el rasgo principal del habitar”



2.2.2.1.5. El Hábito de Habitar.

Cabe mencionar el cuestionamiento de que el habitar, coincida en nuestro idioma con la definición de “vivir” y a su vez, con “durar de la vida” se denota una continuidad en el tiempo cuando se menciona el hecho de “morar en”, de esto se entiende que habitar está relacionado a un acto previo de “estar” y por ende de “ser ahí”, “perdurar” y “permanecer” para finalmente definir que se “habita”, entonces el ser deberá primeramente “situarse” y luego en función de ello “orientarse” de ahí que se podrá decir que adquiere la capacidad de “habitar”

Habitar significa apropiarse del medio, “hacer propio ese algo”, el ser busca hacerse de su propia esencia, y de las esencias de su entorno, por eso se integra y es parte del “lo cuadrante”

Morales afirma, que el quehacer arquitectónico ha dotado al hombre de los límites espaciales que delimitan sus hábitos, así también sus recintos, a modo de amparos, estos son donde el hombre se detiene, para que se efectúen y hagan posibles, los hábitos entonces son repetitivo, está relacionado al “modo” de actuar del hombre, tal repetición le es implícita en su naturaleza y lo diferencia de las plantas y los animales.

La reiteración de “hábitos” es la que vincula al “ser” con las cosas, así deviene en la relación amplia de su existencia con lo sagrado y con los otros.

Para Morales la habitación es parte de él “detenerse”, “situarse” y por ende poblar, al respecto Heidegger afirma que no todas las habitaciones son Habitaciones, estas no siempre la representan, el ser puede ocuparlas pero



estas no lo reciben, no le brindan un cobijo , en síntesis no le brindan una “habitación”.

2.2.2.1.6. *El Habitar y el Espacio*

A apropiación del espacio es en cierto modo es el camino a “existir” a partir de ahí el ser establece su relación con los divinos, con los mortales, sobre la tierra y bajo el cielo, conduciendo su existencia en la búsqueda de un “buen morir”

El hombre “habita” en tanto es parte de lo cuadrante, en función de esto surge la pregunta de que si el hombre deba descartar en su existencia por este hecho el malestar y la zozobra de las definiciones de Ortega o morales? O debería entenderse que esta zozobra e incomodidad en el mundo es parte de el “cuidar o “cubrir”? así Ortega agrega a sus definiciones “el mueble”, “la habitación“ y “el trato” como fijaciones que se dan en relación a “lo sagrado” finalmente se reafirma su atención hacia esta condición.

A partir de estas definiciones Heidegger, pasa aun estado avanzado de definición del “ser” fortaleciendo su condición de “situado y “ya orientado”, definiéndose que estas dos son parte de su esencia.

“Habitar, para el individuo o para el grupo, es apropiarse de algo. Apropiarse no es tener en propiedad, sino hacer su obra, modelarla, formarla, poner el sello propio” (Lefebvre, 1976).

2.2.2.1.7. *Lo colectivo del Habitar.*

Entonces se puede decir que el “ser” que resulta afectado por una “habitación” deficiente, no es el “ser” de cada hombre, sino el “ser con los demás”, de cada hombre. El habitante de un “alojamiento” inhabitable, es



muy probable que no encuentre un lenguaje compartido que le permita “encontrarse en el medio, con los demás”; “su habitación” y la de los otros, no tienen significación “común a los muchos”. Falla la “lugarización” de las edificaciones, y con ella, la construcción de lo “público”, del “territorio” colectivo.

El ser que efectúa una “habitación” precaria o deficiente, no se refiere al ser de cada persona en un espacio determinado, sino, debe ser entendido como una precariedad del “ser con los demás”, el habitante que no encuentra su “habitación” es probable que en realidad no encuentre su “relación con los demás” es en este punto su “habitar” carece de significado, al fallar la ubicación del ser con los demás, falla “lo público” y por ende falla la ocupación del territorio colectivo.

La “habitación” del ser en consonancia con lo “cuadrante” implícitamente lo ubica con los “mortales” es decir con los muchos, los otros, es decir con sus congéneres sociales, este hecho toma connotaciones negativa en función de los avances de la sociedad, el desarrollo económico y técnico; el ser queda aislado en función de las aspiraciones del conjunto social.

En función de lo antes mencionado, el “ser” toma distintos grados de “habitar” la sociedad define esta condición en función de lo que quiere ser como colectivo

2.2.3. Modelo.

La aproximación a este concepto busca establecer un modelo teórico del sistema, que pueda ser empleado como síntesis en la propuesta de vivienda que es objeto del presente trabajo y sintetice de la manera más precisa y adecuada la



realidad de la ciudad, sus necesidades y aspiraciones sociales y a su vez se integre adecuadamente a su medio natural.

2.2.3.1. Definición de Modelo

Se pretende que la definición de Modelo nos acerque al análisis de la realidad así como su predicción y posterior sistematización, comprendiendo a la sociedad como un hecho tanto físico como sociológico. (Calvo Vélez, 2006).

Se considera que el modelo nos permite acceder a conclusiones, medidas y teorías de la realidad, pasando por procesos científicos como la formulación de hipótesis, leyes matemáticas entre otras, a su vez tiene un carácter explicativo muy acertado, para predecir en base a sus enunciados y prueba la validez de sus enunciados. (Calvo Vélez, 2006)

La RAE lo define como “Esquema teórico, de un sistema o de una realidad compleja, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento “(RAE, 2017).

En términos generales el modelo puede considerarse una representación de la realidad, puede representar un referente a imitar, patrón o guía en el proceso de idealización de un estado actual de la sociedad, hace uso de capturar la esencia de supuestos teóricos en el marco de las sociedades. (Caracheo, 2002).

El modelo solo puede representar o explicar una determinada parte del ámbito de estudio, no está entre sus capacidades explicar la totalidad de la realidad, es imposible administrar el total de factores y variables, por ello se empeña y desenvuelve en el ámbito del análisis de fenómenos y procesos bien delimitados siempre desde la óptica de su autor. (Aguilera, 2000).

También se puede afirmar que el modelo sigue un patrón definido, y pasos establecidos, esto porque guarda relación con los métodos científicos basados en las pruebas de hipótesis y teorías, así, pretende explicar abstracciones y procesos complejos de la realidad. (Aguilera, 2000)

2.2.3.2. Perspectiva Epistemológica de Modelo.

La fundamentación teórica del Modelo está basada en teorías probadas y hipótesis, su indefinición parte de que usa procesos de observación y experimentación necesarios para dar cuenta de los elementos estudiados, se resumiría que el modelo está en capacidad de explicar la realidad y la teoría explica y fundamenta el Modelo. (Aguilera, 2000).

Desde el ámbito de la epistemología se define al modelo como representación, síntesis y descripción de la realidad, hace uso y explica, los diversos hechos que definen el objeto de estudio y su funcionamiento sistémico, valiéndose de la validación científica y fundamentación teórica.

El modelo establece construcción bien definidas en los diferentes ámbitos de estudio bajo diversos grados de abstracción, no obstante es una idealización de condiciones perfectas en las que el sistema o fenómeno es estudiado, así mismo no representa la realidad de manera detallada ni específica sino como representación esquemática, que resalta los aspectos y elementos más importantes e influyentes, esto es porque la realidad es dinámica y en constante cambio y por lo tanto de un devenir incierto. (Carvajal, 2013)

El modelo aborda su sentido sistémico en tanto es construcción abstracta de la realidad como representación de sus elementos constitutivos, establece y



denota la relación entre ellos, des sus relaciones de dependencia y vínculo, en resumen asume la realidad como un sistema complejo. (Carvajal, 2013)

Como finalidad el modelo aspira a elaborar una “teoría del sistema estudiado”, así hacerse de un conjunto de fórmulas y enunciados de carácter teórico científico, que permita describir el funcionamiento interno del sistema, este tiene definitivamente un carácter predictivo, en tanto analiza el pasado define la influencia de este y los efectos futuros, si estos postulados tienen éxito se logra una “teoría del sistema”, a su vez si el modelo cumple con la fundamentación científica se dice el sistema a llegado a representar fielmente la teoría, entonces, se recrea “los modelos teóricos”. (Mosterín, 1978)

2.2.3.2.1. Modelo Teórico

Mosterín (1987), tiene significados contrapuestos, por un lado, modelo se refiere al objeto que ha sido representado abstraído o enfocado, por otro lado en un segundo sentido se define como modelo a la representación misma, es decir la maqueta , escultura o pintura producto de la interpretación.

En el ámbito de las Matemáticas y de las ciencias concretas “el Modelo” se refiere al sistema que cumple específicamente con la teoría , el “modelo resulta como una estructura concreta, producto de las estructuras abstractas que constituyen la teoría.

Por otro lado las ciencia empíricas abordan el modelo como mera representación, abstracción, confundiéndose a veces con la teoría, este enfoque busca encontrar una descripción o explicación del fenómeno y en base a esto establecer una representación, sin embargo Mosterín muestra inclinación por la primera definición basado en los resultados ofrecidos por



la “teoría de modelos”, advirtiendo que es en su parecer la más adecuada para el ámbito de la metodología y en segundo momento de influencia para el ámbito de las ciencias empíricas.

Ferrater Mora (1982), define epistemológicamente cuatro usos de la noción de modelo:

- Es un modo de explicación de una realidad, en especial la realidad física.
- Es una forma de representación de la realidad: dibujo, plano, maqueta, etc.
- Hace uso de sistemas para comprender otro sistema.
- Es un sistema real que la teoría trata de representar.

También se hace referencia, a la distinción de significados que tiene el “ modelo” respecto de su contraposición de significado entre lo representado y la representación misma. Se podría decir que el modelo más simple destinado a interpretar parte del sistema real más complejo comparten la misma teoría siempre y cuando el sistema interpretativo sea válido para el sistema más complejo. (Calvo Vélez, 2006)

Según Echeverría (1989), Cristina Bicchieri, distingue cinco significados de modelo:

- Modelo lógico. La lógica establece una relación de igualdad entre la teoría y el modelo.
- Modelos matemáticos. La igualdad se da entre las leyes empíricas y un conjunto de fórmulas matemáticas. Son representaciones matemáticas de la teoría física.

- Modelos analógicos., la igualdad se da por analogía de forma y escala, desde el complejo hacia el sistema representativo más simple, maquetas pinturas etc.
- Modelos teóricos. Son representaciones teóricas icónicas dentro del marco de la referencia científica.
- Modelos imaginarios. Son aquellos modelos que parten de supuestos no verificables en la realidad.

Si el modelo cumple con la teoría, x e y son la realidad y la teoría, de ella resultan los modelos teóricos:



Figura 1. Relación teoría - realidad en la elaboración de modelos teóricos.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Asumiendo las características sistémicas de la realidad, conformada por elementos de distinta jerarquía y en interrelación intrínseca, la teoría es la que, apoyada, en las ciencias interpretativas intenta reproducir el funcionamiento real del sistema. Aquí es donde la teoría, define sus variables en función de los elementos del sistema, y sus conceptos y enunciados en función de las relaciones que se dan, entre sus partes, en el sistema real. (Calvo Vélez, 2006)



Si la teoría describe el sistema de la realidad, es decir, si la realidad funciona tal y como la teoría dice, el sistema es un modelo de la teoría. Por ejemplo, el sistema solar es un modelo de la teoría de Kepler porque obedece a las leyes especificadas por Kepler, del mismo modo que el sistema experimental de interferómetro realizado por Michelson y Morley en 1887 es un modelo de la Teoría de la Relatividad restringida de Einstein, porque tiene la misma estructura que la teoría específica. Desde la concepción estructuralista, la teoría se ve ejemplificada en los sistemas particulares de la realidad, de manera que una teoría puede tener varios modelos asociados, varias aplicaciones donde la teoría es verdadera porque su estructura refleja, simula o se corresponde con la realidad.

Así, la Mecánica Clásica de partículas tendría como modelos el sistema solar, el sistema de las mareas, el sistema formado por un péndulo, el sistema Tierra - proyectil, el sistema formado por dos bolas que chocan, etc. En todos estos modelos, resulta que se cumple la estructura teórica dictada por las leyes de la Mecánica Clásica. La estructura de una teoría se podría definir extensionalmente como la clase de modelos que la satisfacen. Lo que comparten la realidad y la teoría es la forma, la estructura. Podemos partir de un sistema y buscar una teoría que lo satisfaga, o bien partir de una teoría y buscar los sistemas de la realidad física donde se cumple. En cualquier caso, la adecuación formal entre los planos teóricos y reales decide si la teoría es verdadera, en cuyo caso, como hemos visto, el sistema es un modelo de la teoría. Todas las versiones que defienden el modelo como estructura realizada parten de los análisis semánticos desarrollados por Tarski en sus estudios



sobre los lenguajes formales. Consideraremos en la siguiente sección sus virtudes, y, posteriormente, sus límites. (Calvo Vélez, 2006).

2.2.4. La Auto sostenibilidad de la Vivienda.

Finalmente se conceptualiza la auto sostenibilidad de la vivienda a modo de resumen de la literatura revisada, definiendo una idea que sienta las bases para llegar a satisfacer los objetivos principales de la investigación.

Tanto la comprensión como el concepto de auto sostenibilidad de la Vivienda se encuentran aún en proceso de construcción. Actualmente la idea de auto sostenibilidad configura una reflexión desde una perspectiva teórica. La calificación del término “auto sostenible” por ahora, solo puede comprenderse como una definición tendencial.

La comprensión de la auto sostenibilidad de la vivienda, tiene implícita la crítica al concepto económico y social tradicional de desarrollo de nuestras sociedades, en su relación con el crecimiento y la idea de prosperidad. Quizás el término desarrollo deban cambiarse por “desenvolvimiento” y crecimiento económico, por “incremento progresivo de la calidad de vida”.

Por definición de “vivienda auto sostenible” entendemos un modo particular e integral de la arquitectura, como un evento relevante ambientalmente, en busca de la optimización de los recursos naturales para minimizar el impacto y la presión ejercida sobre el medio ambiente y sus habitantes. La amplitud e integralidad del concepto de Vivienda auto sostenible, como la definición de sus características tienen su origen en una postura ambientalmente consciente.

El punto de vista ambientalmente consciente define la vivienda como un evento importante en el medio en que es insertado. Si tomamos en cuenta el medio



ambiente no solo están en función de los aspectos variables del clima sino también las variables biológicas dentro del ámbito de la ecología y las condiciones socioeconómicas del contexto. Dar cuenta de un hecho arquitectónico, como un elemento ambiental, debe mostrar de manera integral las partes y factores que del medio ambiente circundante, como también claramente los efectos sobre la presencia de la vida como modelo de referencia.

Entender la vivienda auto sostenible deviene en reconocer una red amplia y compleja de relaciones de los procesos vitales que comprendemos como sistemas que interactúan constantemente. Así, la vivienda autosostenible debe ser considerada un evento antropológico complejo relacionado al “habitar” desde una óptica específica, y señalar un lugar.

La Vivienda auto sostenible supedita a la construcción sostenible en un orden de jerarquía. La autosostenibilidad de la vivienda ligada a la construcción quiere llegar a la optimización de los materiales y recursos naturales y energéticos, así como al mayor potencial del esfuerzo de producción humana.

La Vivienda auto sostenible representa un proceso permanente de soluciones, procedimientos, resultados y acciones que se enfocan en el cuidado de los impactos y presiones sobre el medio en el que se inserta, los recursos naturales y humanos, y la relación con las estructuras productivas en función del medio habitable.

El concepto teleológico original de la arquitectura sostenible cumple con procurar un constante uso de medio habitable “habidad” por parte de las construcciones en armonía e interacción.



La vivienda autosostenible se enfoca en el consumo de recursos materiales y energía de manera eficiente para satisfacer el confort eficazmente, racionando y moderando el consumo de estos recursos a niveles ideales.

El uso equilibrado de los recursos en convivencia habitable, hace referencia también a las condiciones bioclimáticas de entorno, ya que estas van a impactar de manera directa en el consumo energético del edificio, y provee de elementos para disminuir el consumo de recursos racional y equilibradamente.

La vivienda autosostenible toma en cuenta el ciclo de vida de los seres vivos y la integridad de todos los elementos que la componen, previendo en las etapas finales de construcción reduciendo los impactos por desechos a la mínima expresión desviándolos o en el mejor de los casos reutilizándolos.

Como resumen, se repasa, desde la óptica ambiental, la esencia y complejos vínculos que se establecen entre el medio natural, los asentamientos humanos y la morada. Así, reconocer la trama que estructura la arquitectura del lugar, para luego reflexionarla y reconstruirla como modo unitario, el evento arquitectónico ambiental, proyectando desde el ahora hacia el futuro, se refiere a un medio habitable, productivo y ético para crear de manera cuidadosa, una Vivienda en interacción de perfecta armonía con su medio ambiente.

2.2.5. Glosario de Términos.

2.2.5.1. Confort.

La palabra confort procura una situación de bienestar, salud y también comodidad en el ser humano en la que se minimiza toda perturbación física como su influencia mental para los ocupantes de un ambiente.



La Real Academia Española define como confort, la comodidad y bienestar del cuerpo, por esto está relacionada con las funciones básicas del cuerpo como la visión, el sistema nervioso, la audición u otros problemas generados por el exceso de vibraciones, excesivo calor o frío, etc

Confort significa eliminar las incomodidades o molestias que puedan generarse por motivos externos y que van a definir el equilibrio físico y mental de las personas.

Debe tomarse en cuenta la sensibilidad de las personas a la hora de definir los límites de confort al interior de los espacios. También es posible establecer niveles de confort basados en estadísticas, que establezcan los niveles límite admisibles para las distintas funciones dentro de la vivienda y los tipos de ocupación de esta.

Las primeras definiciones acerca del confort guardan más relación con los términos reforzar confortar y consolar.

La definición en el siglo XVII estaba relacionada con lo privado, íntimo y doméstico. En el siglo XVIII, la importancia estaba en el descanso, ocio y la comodidad. En el siglo XIX, era en función de la calidad, y su importancia estaba traducida en los elementos mecánicos, energéticos como la luz la ventilación o el calor. Luego en el siglo XX, se empezó a usar los términos de eficiencia y comodidad, y se estableció las bases para que este sea susceptible de ser cuantificado, estudiado y analizado.

Actualmente es entendido desde tres puntos de vista como son: la creación verbal, ligada a sus definiciones técnicas y operativas, asumida también como un hecho de creación artificial de índole cultural, y como una experiencia



de tipo personal. La definición más compleja determinaría involucrar aspectos como sociales, psicológicos y metabólicos, más allá de lo meramente físico, donde el cuerpo está en plenitud y no necesita resistirse a los aspectos externos que pudieran vulnerarlo o causarle incomodidad, esto basado en un equilibrio estable constante.

El confort es definido por la OMS como el estado de Bienestar Físico, Mental y Social del ser humano. OMS (2002)

Resumiendo, se puede afirmar que el análisis del confort en suma resulta importante para generar condiciones concretas a lugares de trabajo, estas permiten tomar en cuenta los parámetros y factores intervinientes en el bienestar del ser humano en función de un diseño adecuado (UPV, 2005).

El estudio del confort permite dotar de condiciones específicas, concretas y estables a ambientes como medios laborales que requieran de parámetros específicos en el desenvolvimiento de sus ocupantes en condiciones de actividad bien determinadas y para las cuales a de dotarse de una funcionalidad especial y un diseño arquitectónico adecuado.

Zumthor (2007) explica que el quehacer arquitectónico siempre está ligado al planteamiento de incógnitas y de cuestionamientos, así también de encontrar respuestas propias por medio de aproximaciones y ciclos repetitivos y circulares.

Esto definiría la lectura más adecuada para el medio bioclimático, conformado por la lluvia el viento el sol etc., entender el entorno y el lugar antes de edificar.



Las condiciones de confort en las siguientes:

- Confort lumínico
- Confort acústico
- Confort térmico
- Confort visual
- Confort olfativo

Los puntos antes mencionados llevan implícita la definición de aspectos como la formación de conciencia energética, el diseño de buena iluminación, protección contra el sol, selección de materiales ecológicos y eficientes, y preservación de recursos hídricos , entre otros. Así mismos criterios ya conocidos como la orientación solar y las conocidas estrategias bioclimáticas.

Uno de los aspectos más importantes de la aplicación de nuevos materiales en la envolvente de un edificio y cubierta, es la relación con la captación solar y viento tomando en cuenta estas partes esenciales para el análisis y estudio, en función de estos aspectos se plantea estrategias con el uso de elementos pasivos en relación directa con el diseño para favorecer una debida orientación e incrementar los beneficios de confort disminuyendo el gasto energético.

En relación a la envolvente y materiales, para disminuir el gasto energético es preciso tomar en cuenta, la captación solar, el viento y los estudios que de ellos se derivan, entonces plantear las estrategias con el uso de elementos pasivos, de buena orientación, iluminación y acústica adecuada.



2.2.5.2. *Confort Lumínico*

Suele asumirse que, si se provee una cantidad suficiente de luz, según algunas normas, se puede desarrollar cualquier tipo de trabajo, sin embargo, es necesario considerar la calidad de la luz además de la simple cantidad. La calidad se relaciona con las características de iluminación que facilitan la visión. Normalmente todas estas características están interrelacionadas. (Hernández, 2014).

Se suele asumir que para realizar cualquier actividad es necesaria solo una cantidad de luz suficiente, pero es necesario también considerar la calidad de esta, adicionalmente a la cantidad. La calidad de luz está relacionada con sus características que hacen fácil la visión, cabe mencionar que estas dos características están interrelacionadas. (Hernández, 2014).

La luz del sol es la más abundante y más adecuada para nuestra visión, ofrece características de las más altas prestaciones a nivel de rendimiento lumínico y reproducción de colores. También ejerce influencia sobre su estado de salud y lucidez mental relacionada al tiempo de exposición y calidad de la fuente.

La luz que percibimos no es la más precisa respecto de su abundancia y calidad, debido a que es percibida por el ser humano en función de la cantidad reflejada de los objetos, (iluminancia). Las modificaciones que puede sufrir respecto de este fenómeno podrían ser en función de su direccionalidad, coloración o su grado de inclinación.

Las magnitudes que se utilizan en términos de iluminación son:

- Iluminación: nivel de luz que llega incide sobre los objetos.



- Flujo luminoso: potencia lumínica que emite una fuente de luz
- Luminancia: es la cantidad de luz que emite una superficie el brillo o reflejo.
- Intensidad luminosa: efecto de la luz al dispersarse o distribuirse en una o varias direcciones.

La iluminación correcta de un ambiente nos permite visualizar de manera clara y fácilmente los colores y las formas de los objetos, sin ocasionarnos ninguna dificultad o cansancio en la vista, entre los factores que se presentan al no cumplir una buena iluminación están dolor de cabeza, incomodidad visual, confusión entre otros.

Un buen confort visual garantiza tres aspectos básicos: los contrastes, el nivel de iluminancia y el deslumbramiento, finalmente se hace incidencia en que la iluminación de los ambientes principalmente laborales debería estar iluminados la mayor parte del día con iluminación natural.

2.2.5.3. Confort Acústico.

La acústica de los ambientes está directamente relacionada a su forma interior, a las horadaciones de estos y los materiales que lo componen así también están influenciados por los objetos que contengan, es decir todo aquel elemento que disperse refleje o desvíe las ondas sonoras. Esta interacción de los elementos arquitectónicos con el sonido puede entre otras cosas reforzarlo, enriquecerlo, corregirlo y demás, o tener también un efecto contrario. Estos criterios sin duda van más allá de una idea básica de aislamiento contra el ruido exterior.



La definición de ruido podemos definirla como la perturbación de un sonido indeseado, que afecta psicológicamente al ser humano, incluso un sonido poco útil podría traducirse o interpretarse como un ruido, incluso en intensidades bajas

El medio de vida del ser humano está plagado de sonidos la mayoría de ellos pasan desapercibidos para él, solo cuando se hacen repetitivos se hacen conocidos, y deja de ser percibido de manera consciente, pero sigue influyendo en el ánimo y comodidad del individuo. (de Mayolo, 2010).

El ruido de fondo se manifiesta cuando hay ausencia de actividad, se podría mencionar los sistemas de aire acondicionado, instalaciones electromecánicas entre otras que pudieran estar fuera del ambiente ocupado. (Isbert, 1998).

2.2.5.4. Confort Térmico.

El ambiente térmicamente ideal es aquel en el que los ocupantes presentan un estado neutro respecto del frío o calor, en función de esta condición no es necesario realizar algún tipo de actividad o acción para equilibrar su temperatura, en promedio la temperatura de la piel está en 33°C la sensación de frío y calor se presenta sobre o por debajo de esta temperatura, provocando el desconfort térmico, además de estar influenciado por factores como la velocidad del viento, humedad del aire, abrigo del ser humano y actividad metabólica. Las variaciones de intensidad de estos elementos van a determinar el nivel de confort térmico de los ambientes ocupados. (UPV, 2005).

Los 6 parámetros de confort descritos por Fanger son: temperatura del ambiente, de las paredes, humedad relativa, velocidad del aire, vestimenta y



metabolismo, más allá de estos factores se ubicarían la adaptación climática y la capacidad de interacción. El ser humano en función de estos factores tiene la capacidad de adaptarse en un lapso de tiempo determinado a nuevas condiciones de temperatura por ende cambios en su metabolismo, reflejándose en una mayor tolerancia las variaciones de temperatura, sombras, viento, sol, etc. En pocas palabras se adapta mejor e interactúa óptimamente con su medio climático.

De manera análoga el confort térmico de los edificios también está influenciado por factores como la edad de los ocupantes, sexo, genética, entre otros. Además por los factores ya referenciados como la radiación solar de la zona y tipo de climatología específica y finalmente por la cantidad de ocupantes, que son fuentes de irradiación de calor de aporte considerable. (de Mayolo, 2010).

2.2.5.5. Envoltente o Piel

La envoltente de un edificio tiene la función de límite o frontera como también de transición con el exterior, a su vez es contacto con el medio que la rodea mediante transparencias, sirve de cortina y a la vez de amortiguador. Todos estos elementos con la función de preservar los niveles de temperatura, ruido, aislamiento, y aislamiento en niveles de confort óptimos.

El funcionamiento de la envoltente tiene connotaciones independientes, sus propiedades y funciones como pantalla llegan a ocupar complejos sistemas de filtro intermedios, pantallas, interposiciones entre otras que van a dar características notables reflejadas incluso al exterior, dando continuidad de lo que acontece en el interior y se manifiesta hacia el entorno.



Adicionalmente los materiales empleados en la envolvente dan cuenta de una integración con el entorno edificado o natural del lugar, estos proveen de un rostro al edificio, una piel que proyecta información, esto talvez podría interpretarse como una pérdida de privacidad ya que se pierde en cierta medida el silencio y privacidad que tiene la vivienda en su esencia, es decir se podría dar una intemperie espacial. (Navarro, 2000).

2.2.5.6. Bioclimática

Cuando se habla de arquitectura bioclimática nos referimos al uso de la energía solar térmica en los edificios así mismo el uso de energía solar a baja temperatura, división hecha en base a la temperatura de trabajo del flujo captador de la radiación solar, considerando baja temperatura al valor entre la temperatura ambiente y los 80°C.

Dentro de la energía solar a baja temperatura se hacen dos distinciones: activa y pasiva. En los procesos de baja temperatura activos, el fluido de trabajo es conducido mediante sistemas mecánicos. Por otro lado, en los sistemas solares pasivos, todos los procesos se dan de forma natural. La energía Solar Pasiva, se ha venido aplicando casi con exclusividad en las edificaciones. Dado que los problemas en la construcción desde el punto de vista energético no solo son concernientes a la energía solar, nace un concepto más amplio, que engloba el estudio de la energía solar pasiva, denominado "Arquitectura Bioclimática".

Consecuentemente, el principio bioclimático es "construir" con el clima, hacer de la arquitectura el elemento intermedio entre clima exterior y confort interior. De esto se resume que la arquitectura ambiental, específicamente la "arquitectura bioclimática", tiene la función de crear espacios que cumplan con



una finalidad funcional y expresiva, concebida y basada ecológicamente en los objetivos siguientes:

a) Crear espacios físicamente y psicológicamente confortables para los ocupantes, para propiciar el óptimo desarrollo de las actividades humanas.

b) Hacer un uso eficaz de la energía (en su concepción más amplia), buscando la autosuficiencia energética de las edificaciones. c) Preservar y mejorar el medio ambiente. En resumen, se debe integrar al hombre a su ambiente natural por medio de la arquitectura (sin olvidar, los conceptos socio económicos, funcionales y estéticos considerados por esta).

2.3. MARCO NORMATIVO

2.3.1. Normativa Nacional.

2.3.1.1. Políticas del Estado Peruano en Materia de Sostenibilidad de la Vivienda y cuidado del Medio Ambiente.

- Desarrollo en Infraestructura y Vivienda.

Se define, que el estado implementará la normativa y los planes que favorezcan prioritariamente lo relacionado a la vivienda y sostenibilidad en: la mejora de las condiciones de construcción y tramite documentario que contribuya en general a mejorar la calidad de vida de los pobladores, facilitar el acceso a la vivienda propia y planes regulatorios de las viviendas en proceso de saneamiento legal.

2.3.1.2. Constitución Política del Perú y Leyes Aprobadas

- Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972:

El estado promueve el desarrollo sostenible para favorecer temas económicos sociales y ambientales.



Así también promover la implementación de planes urbanos: PDU, PUD, entre otros.

- ***Ley de Organización y Funciones de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS No 30156:***

El estado promueve la integración de los centros poblados al sistema de gestión sostenible del País.

- ***Decreto Supremo No 005-2012-VIVIENDA - Programa Nuestras Ciudades - PNC:***

Lograr el desarrollo sostenible de ciudades de país.

- ***Decreto Supremo No 005-2013-VIVIENDA - Objetivos de PNC:***

El estado favorecerá aspectos relacionados a los ámbitos urbanos y naturales, en aspectos sociales culturales y de preservación de habitats.

- ***Resolución Ministerial N° 193-2015-VIVIENDA - Manual de Operaciones de PNC: Desarrollo urbano sostenible:***

El estado implementa políticas de desarrollo y administración relacionadas a ámbitos de:

- **Ámbito urbano - territorial.**
- **Ámbito urbanístico y paisajístico.**
- **Ámbito de Sustentabilidad ambiental.**
- **Ámbito de Equidad.**
- **Ámbito de Identidad cultural.**
- **Ámbito de Gobernanza urbana.**



- ***Decreto Supremo N° 022-2016-VIVIENDA - Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible:***

En el ámbito urbano sostenible el esta do implementa las siguientes políticas de influencia para:

- Ambientes saludables.
- Atractivos culturales.
- Actividades económicas.
- Gobernabilidad y competencia.

2.3.1.3. Código Técnico De Construcción Sostenible

Objeto

El objeto de este código es normar los criterios técnicos destinados a viviendas y ciudades con la finalidad de que puedan ser calificados como construcciones sostenibles .

Entre los ítems que aborda se mencionaran los siguientes

2.3.1.3.1. Edificaciones Sostenibles

2.3.1.3.1.1. Eficiencia Energética

Transmitancia térmica según la zona bioclimática.

Referencia a:

- Norma Técnica EM.110 “Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética
- Reglamento Nacional de Edificaciones mediante Decreto Supremo 006-2014-VIVIENDA.



2.3.1.3.1.2. Iluminación y refrigeración:

Reducir el consumo eléctrico en las edificaciones, así como aspectos de iluminación y refrigeración.

Marco Normativo

- Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Decreto Supremo N° 053-2007-EM, Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Resolución Ministerial N° 469-2009-MEM/DM, Aprueban el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018.
- Norma Técnica Peruana 370.101-2: 2008 “Etiquetado de eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas, circulares, lineales y similares de uso doméstico”.
- Norma Técnica Peruana 399.483 2007 “Eficiencia energética en artefactos refrigeradores, refrigeradores congeladores y congeladores para uso doméstico.
- Norma Técnica EM.010 “Instalaciones Eléctricas Interiores” del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA.

2.3.1.3.1.3. Energía solar térmica:

Fomenta el uso de energía solar térmica y por ende la reducción de consumo eléctrico de la vivienda

Marco Normativo.



- Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Norma Técnica EM.080 “Instalaciones con Energía Solar” del Reglamento Nacional de Edificaciones
- Decreto Supremo N° 053-2007-EM, Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.
- Decreto Supremo N° 034-2008-EM, Dictan medidas para el ahorro de energía en el Sector Público.
- Resolución Ministerial N° 469-2009-MEM/DM, Aprueban el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018. - Norma Técnica Peruana 399.400.2001. COLECTORES SOLARES. Métodos de ensayo para determinar la eficiencia.
- Norma Técnica Peruana 399.404.2006. SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR. Fundamentos para su dimensionamiento eficiente.

2.3.1.3.1.4. Eficiencia Hídrica

Establecer los requisitos técnicos para garantizar el uso racional del agua para el consumo humano en las edificaciones, mediante griferías, aparatos sanitarios ahorradores e instalaciones sanitarias para el aprovechamiento de aguas residuales domésticas tratadas.

Garantiza el uso racional del agua de consumo humano en la vivienda, haciendo uso de accesorios e instalaciones relacionados a la eficiencia hídrica, tales como grifos ahorradores, inodoros ahorradores, e instalaciones para el aprovechamiento de aguas residuales tratadas.



Marco Normativo

- Norma Técnica IS.010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones” del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada por el Decreto Supremo N° 017-2012-VIVIENDA.
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, “Aprueban los estándares nacionales de calidad ambiental para agua”.

2.3.1.4. Norma Em-110 Confort Térmico Y Lumínico Con Eficiencia Energética

La norma EM-110, establece los parámetros técnicos en busca de que una edificación sea eficiente energéticamente, actualmente es la única norma en este campo con este fin, a partir de mejorar el diseño arquitectónico busca influir en las condiciones de iluminación, acústica recursos hídricos y confort térmico de la edificación. Busca ampliar el ámbito de la construcción sostenible haciendo uso de los materiales y recurso disponibles en el mercado.

Se resume los principales conceptos que aborda esta norma.

Confort térmico:

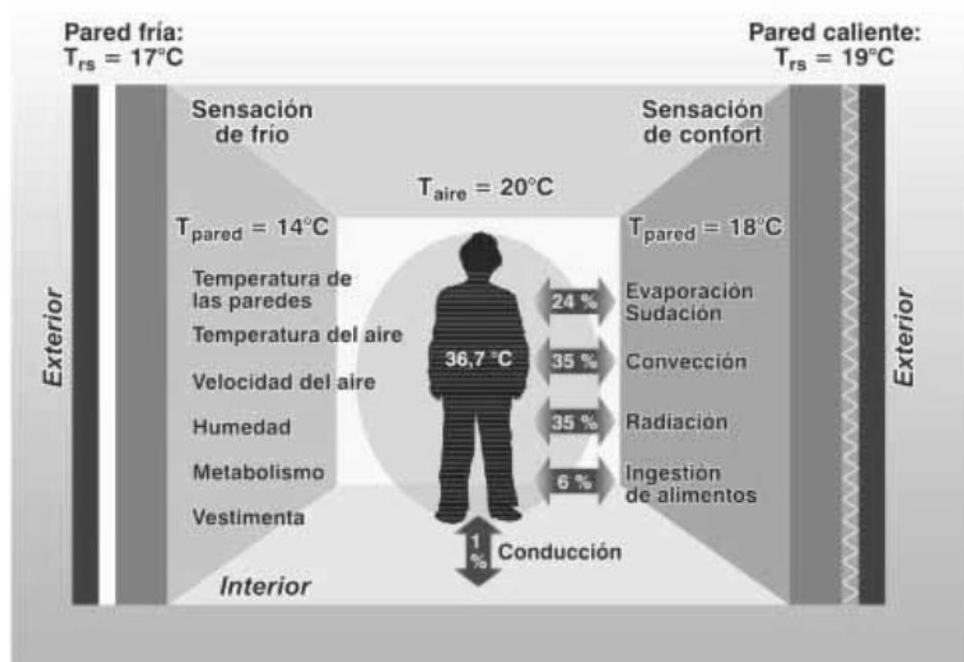


Figura 2. Parámetros y factores que intervienen en el confort térmico.

Fuente: <http://www.energies-renouvelables.org/>

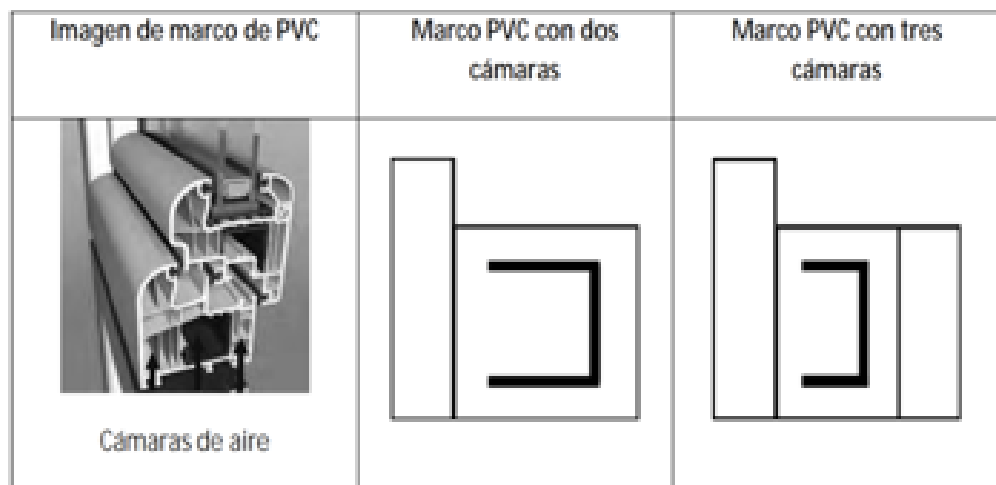


Figura 3. Cámaras de aire en marco de ventana de UPVC.

Fuente: Norma Em-110

Tabla 1. Espesor recomendado en muros en relación una masa térmica óptima.

| MATERIAL | ESPESOR RECOMENDADO |
|----------|---------------------|
| Adobe | 20-30 |
| Ladrillo | 25-35 |
| Hormigón | 35-45 |

Fuente: Norma Em-110

2.3.1.4.1. Zonificación Bioclimática del Perú

Tabla 2. Zonificación Bioclimática del Perú.

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

Fuente : Norma Em-110

2.3.1.4.2. Demanda energética máxima por zona bioclimática.

Tabla 3. Valores límites máximos de transmitancia térmica (U) en W/m² K.

| Zona bioclimática | Transmitancia térmica máxima del muro (U muro) | Transmitancia térmica máxima del techo (U techo) | Transmitancia térmica máxima del piso (U piso) |
|-----------------------|--|--|--|
| 1. Desértico costero | 2.36 | 2.21 | 2.63 |
| 2. Desértico | 3.2 | 2.2 | 2.63 |
| 3. Interandino bajo | 2.36 | 2.21 | 2.63 |
| 4. Mesoandino | 2.36 | 2.21 | 2.63 |
| 5. Altoandino | 1 | 0.83 | 3.26 |
| 6. Nevado | 0.99 | 0.8 | 3.26 |
| 7. Ceja de montaña | 2.36 | 2.2 | 2.63 |
| 8. Subtropical húmedo | 3.6 | 2.2 | 2.63 |
| 9. Tropical húmedo | 3.6 | 2.2 | 2.63 |

Fuente: Norma Em-110

2.3.1.4.3. Condensaciones.

$$T_{si} > t_r$$

Figura 4. Relación de la temperatura Superficial Interior y la Temperatura Interior.

Fuente: Norma Em-110

2.3.1.4.4. Clases de carpinterías de ventanas por zona bioclimática

Tabla 4. Clases de carpinterías de ventanas por zona bioclimática.

| Zona bioclimática | Clase de Permeabilidad al Aire |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1. Desértico costero | Clase 1 |
| 2. Desértico | Clase 1 |
| 3. Interandino bajo | Clase 1 |
| 4. Mesoandino | Clase 2 |
| 5. Altoandino | Clase 2 |
| 6. Nevado | Clase 2 |
| 7. Ceja de montaña | Clase 1 |
| 8. Subtropical húmedo | Clase 1 |
| 9. Tropical húmedo | Clase 1 |

Fuente: Norma Em-110

Tabla 5. Rangos de las clases de permeabilidad al aire.

| Clase de Permeabilidad al Aire | Rango |
|--------------------------------|---|
| Clase 1 | < 50 m ³ /h.m ² (para presiones hasta 150 Pa) |
| Clase 2 | < 20 m ³ /h.m ² (para presiones hasta 300 Pa) |

Fuente: Norma Em-110

2.3.1.4.5. Confort Lumínico.

Tabla 6. Iluminación mínima por ambientes.

| Ambientes | Iluminancia |
|----------------------------|-------------|
| Salas de Estar | 100 |
| Cocinas | |
| General | 300 |
| Áreas de Trabajo | 500 |
| Áreas de Trabajo Doméstico | 300 |
| Dormitorios de Niños | 100 |

| Viviendas | | |
|------------------|------------------|-----|
| Dormitorios | General | 50 |
| | Cabecera de Cama | 200 |
| Baños | General | 100 |
| | Área de espejos | 500 |
| Salas | General | 100 |
| | Área de Lectura | 500 |

Fuente: RNE

Tabla 7. Iluminancia exterior (Eext) según zona bioclimática.

| Zona bioclimática | Iluminación Exterior Promedio |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 5500 Lm. |
| 2 | 6000 Lm. |
| 3 | 7500 Lm. |
| 4 | 8500 Lm. |
| 5 | 9000 Lm. |
| 6 | 10000 Lm. |
| 7 | 7500 Lm. |
| 8 | 7500 Lm. |
| 9 | 7500 Lm. |

Fuente: Fuente: Norma Em-110

2.3.1.4.6. Control Solar.

Norma los criterios técnicos para dimensionar las aberturas en edificios en función de la captación solar adecuada para procurar el confort interior de los edificios, toma en cuenta factores como orientación, movimiento del sol, radiación, zonas climáticas, e iluminación.

Asu vez procura el máximo aprovechamiento de radiación solar e iluminación en función de las características propias peculiares de nuestro medio geográfico.

2.3.1.4.7. *Productos de construcción.*

Tabla 8. Características higrotérmicas obligatorias de los productos de construcción.

| Característica higrotérmica | Símbolo | Unidades |
|---|---------|----------------------|
| Densidad | p | kg / m ³ |
| Transmitancia térmica | u | W / m ² K |
| Calor específico | en | J / kg °C |
| Factor de resistividad a la difusión de vapor de agua | M | Adimensional |

Fuente: Norma Em-110

Tabla 9. Características higrotérmicas obligatorias de los materiales transparentes o semitransparentes.

| Característica | Símbolo | Unidades |
|------------------------|---------|----------------------|
| Absorción térmica | A | % |
| Transmisión térmica | T | % |
| Conductividad térmica | k | W / m K |
| Transmitancia térmica | u | W / m ² K |
| Factor solar | FS | Adimensional |
| Coefficiente de sombra | CS | Adimensional |

Fuente: Norma Em-110

2.3.1.4.8. *Ubicación de provincia por zona bioclimática.*

Tabla 10. Ubicación de la zona bioclimática para la provincia de Puno.

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

Fuente: Norma Em-110

2.3.1.4.9. Características Climáticas de cada zona bioclimática.

Tabla 11. Características Climáticas de cada zona bioclimática.

| ZONAS BIOCLIMATICAS DEL PERU | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Características climáticas | 1 Desértico Costero | 2 Desértico | 3 Interandino o Bajo | 4 Mesoandino | 5 Alto Andino | 6 Nevado | 7 Ceja de Montaña | 8 Subtropical Húmedo | 8 Tropical Húmedo |
| 1 Temperatura media anual | 18 a 19°C | 24°C | 20°C | 12°C | 6°C | <0°C | 25 a 28°C | 22°C | 22 a 30°C |
| 2 Humedad relativa media | > 70% | 50 a 70% | 30 a 50% | 30 a 50% | 30 a 50% | 30 a 50% | 70 a 100% | 70 a 100% | 70 a 100% |
| 3 Velocidad de viento | Norte:5-11 <i>mis</i> Centro:4-5 <i>mis</i> Sur: 6-7 <i>mis</i> | Norte:5 11 <i>mis</i> Centro: 4-5 <i>mis</i> Sur: 6-7 <i>mis</i> | Norte: 4 <i>mis</i> Centro:6 <i>mis</i> Sur:5-7 <i>mis</i> | Norte: 10 <i>mis</i> Centro:7,5 <i>mis</i> Sur:4 <i>mis</i> Sur • Este :7 <i>mis</i> | Centro:6 <i>mis</i> Sur: 7 <i>mis</i> Sur Este:9 <i>mis</i> | Centro:7 <i>mis</i> Sur:7 <i>mis</i> | Norte:4-6 <i>mis</i> Centro: 4-5 <i>mis</i> Sur: 6-7 <i>mis</i> | Norte: 5 7 <i>mis</i> Este:5-7 <i>mis</i> Centro:5 <i>mis</i> | Este:5-6 <i>mis</i> Centro:5 <i>mis</i> |
| 4 Dirección predominante del viento | S·SO·SE | S·SO·SE | s | S·SO·SE | S·SO | S·SO | S·SO·SE | S·SO·SE | S·SO |
| 5 Radiación solar | 5 a 5,5 kWh/m' | 5 a 7 kWh/m' | 2 a 7,5 kWh m' | 2 a 7,5 kWh m' | S kWh/m' | s kWh m' | 3 a 5 kWh/m' | 3 a 5kWh m' | 3 a 5 kWh m' |
| 6 Horas de sol | Norte:5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas | Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas | Norte: 5-6 horas Centro:7 8 horas Sur:6 horas | Norte: 6 horas Centro:8-10 horas Sur:7 8 horas | Centro:8 a 10 horas Sur:8 a 10 horas | Centro: 8 a 10 horas Sur:8 a 11 horas | Norte:6 7 horas Centro:8-11 horas Sur: 6 horas | Norte:4.5 horas Sur Este:4.5 horas | Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas |
| 7 Precipitación anual | < 150 mm | < 150 a 500 mm | < 150 a 1,500 mm | 150 a 2,500 mm | < 150 a 2,500 mm | 250 a 750 mm | 150 a 6000 mm | 150 a 3000 mm | 150 a 4000 mm |
| 8 Altitud | 0 a 2000 msnm | 400 a 2000 msnm | 2000 a 3000 msnm | 3000 a 4000 msnm | 4000 a 4800 msnm | > 4800 msnm | 1000 a 3000 msnm | 400 a 2000 msnm | 80 a 1000 msnm |
| Equivalente en la clasificación Koppen | BSS- BW,BW | Bw | BSw | Dwb | ETH | EFH | Cw | Aw | Al |

Fuente: Norma Em-110

2.3.1.5. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

2.3.1.5.1. DECRETO SUPREMO No 085-2003-PCM

Norma los límites permisibles de ruido , procurando la salud de la persona, su calidad de vida como contribuir con las políticas de tipo sostenible.

Tabla 12. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.

| ZONAS DE APLICACION | VALORES EXPRESADOS EN LAeqT | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|
| | HORARIO DIURNO | HORARIO NOCTURNO |
| Zona de Protección Especial | 50 | 40 |
| Zona Residencial | 60 | 50 |
| Zona Comercial | 70 | 60 |
| Zona Industrial | 80 | 70 |

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

2.3.1.6. Norma Técnica de Edificación EM 080 Instalaciones con Energía Solar.

Norma dirigida a fomentar el empleo de nuevas tecnologías de aprovechamiento de energía solar tanto en el ámbito del aprovechamiento térmico como eléctrico, contribuye a disminuir la contaminación ambiental.

Referencias Normativas.

- Norma Técnica de Edificación IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.482 2007: Sistemas de Calentamiento de Agua con Energía Solar. Procedimiento para su instalación eficiente.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.404 2006: Sistemas de Calentamiento de Agua con Energía Solar. Fundamentos para su dimensionamiento eficiente.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.403 2006: Sistemas Fotovoltaicos hasta 500 Wp. Especificaciones Técnicas y Método para la Calificación Energética.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.400 2001: Colectores Solares. Método de ensayo para determinar la eficiencia de los colectores solares

- Resolución Ministerial R.M. No 037-2006-MEM/DM Código Nacional de Electricidad
- Resolución Directoral No 003-2007-EM/DGE: Reglamento Técnico Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Evaluación del Sistema Fotovoltaico y sus Componentes para Electrificación Rural.
- Resolución Ministerial R.M. No 091-2002-EM/VME Norma DGE Terminología en Electricidad y Símbolos Gráficos en Electricidad.

Tabla 13. Características técnicas mínimas de los módulos fotovoltaicos a ser proporcionados por el proveedor.

| Características Físicas | Unidades |
|---|-----------------|
| Altura | milímetros (mm) |
| Ancho | milímetros (mm) |
| Espesor | milímetros (mm) |
| Peso | kilogramos (ka) |
| Características Eléctricas | Unidades |
| Potencia pico (P _{máx}) | watt (W) |
| Corriente cortocircuito (I _{sc}) | ampere (A) |
| Tensión circuito abierto (V _{oc}) | volt (V) |
| Corriente máxima potencia (I _{max}) | ampere (A) |
| Tensión máxima potencia (V _{max}) | volt (V) |

Fuente: Norma EM 080

2.3.1.7. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos

2.3.1.7.1. Re-uso de Aguas Residuales Tratadas

Artículo 147.- Re-uso de agua residual

Artículo 148.- Autorizaciones de re-uso de aguas residuales tratadas

2.3.2. Normativa Internacional.

2.3.2.1. Referencias Internacionales y Estándares Normalizados Utilizados.

La normalización o estandarización esta encargada de elaborar como también de mejorar las normas existentes aplicadas en distintos ámbitos de la

sociedad como construcción industria o ámbitos académicos, con la meta de sistematizarlas y finalmente mejorarlas. Este proceso hace uso de reglas de aproximación en ámbitos específicos, haciendo uso de la participación de los involucrados. (ASTM)

Según la ISO (International Organization for Standardization), la estandarización establece disposiciones repetitivas y de uso común para solucionar problemas reales, en busca de establecer un orden óptimo que se vea reflejado en ámbitos tecnológicos, políticos y económicos.

En el Perú el Organismo que regula la normalización es el Instituto Nacional de Calidad INACAL afiliado y representante de la ISO (International Organization for Standardization).

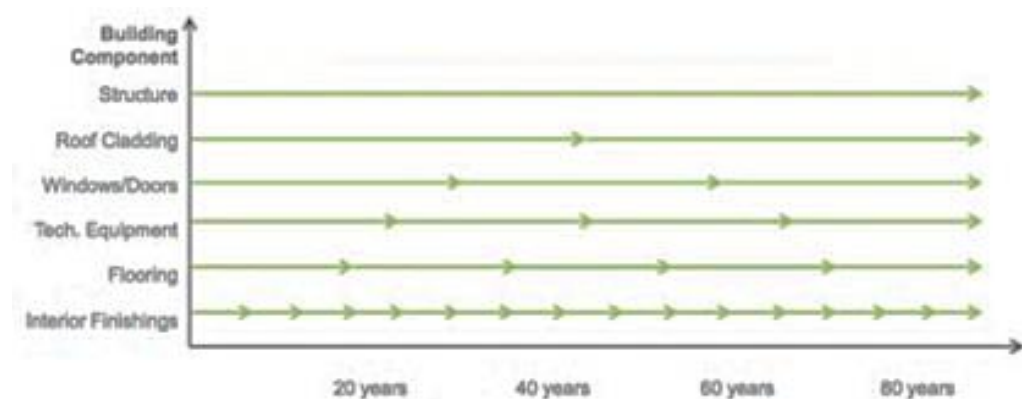


Figura 5. Ciclo de Vida de la Vivienda Sostenible en Relación al empleo de una adecuada normalización en la etapa de diseño, construcción y mantenimiento.

Fuente: <https://www.researchgate.net/publication/305335550>

2.3.2.1.1. Organismos Internacionales de Normalización.

ISO - Organización Internacional para la Normalización.



IEC - International Electrotechnical Commission.

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers.

ITU - Unión Internacional de Telecomunicaciones (engloba ITU-T y ITUR).

IATA - International Air Transport Association.

Codex Alimentarius - Normas internacionales de los alimentos.

RABQSA - Normas internacionales de Sistemas de Gestión.

2.3.2.2. Normas Internacionales Relacionadas con la Gestión Medioambiental.

2.3.2.2.1. Normas 14040:

ISO 14040:2006 – Principios Fundamentales del Ciclo de Vida

ISO 14044:2006 - Exigencias y líneas de desarrollo de la metodología de cálculo del ciclo de vida

ISO 14025 - Declaración medioambiental que suministra una serie de datos cuantificables en base a unos parámetros predeterminados e información adicional medioambiental.

2.3.2.3. Isos Relacionados con la Construcción Sostenible

Normas publicadas por el ISO/TC59/SC17

“Sostenibilidad en la construcción de viviendas”. año 2002.

Encargados: Subcomités 3 y 17 del ISO/TC59, Consejo Internacional de Investigación e Innovación en la Construcción de Viviendas (CIB).

Publicaciones:



ISO 15392:2008 “Sostenibilidad en la construcción de edificios. Principios generales”.

ISO/TS 21929-1:2006 “Sostenibilidad en la construcción de edificios. Indicadores de sostenibilidad. Parte 1:

ISO 21930: 2007. “Sostenibilidad en la construcción de edificios. Declaración ambiental de productos de la construcción” (Esta norma contiene requisitos específicos más concretos que la antigua ISO 14025)

ISO/TS 21931-1:2006 “Sostenibilidad en la construcción de edificios. Marco de trabajo para los métodos de evaluación del impacto ambiental de obras de la construcción – Parte 1: Edificios”.

CEN/TR 15941:2010 “Sostenibilidad en Obras de la Construcción - Declaraciones Ambientales de Producto - Metodología para la selección y uso de datos genéricos”.

Tabla 14. Resumen y normalización Internacional aplicada en Perú en materia de Construcción Sostenible.

| Publicadas | | | En desarrollo o revisión | |
|---|---|---|---|---|
| ISO | CEN | ISO | CEN | |
| Relacionadas con la gestión del medioambiente | Relacionadas con la construcción sostenible | Relacionadas con la construcción sostenible | Relacionadas con la construcción sostenible | Relacionadas con la construcción sostenible |
| 14040 | 15392/08 | EN 15643-1 | 15686-1/00 | FprEN15643- |
| 14025 | TS 21929- | CEN/TR | 15686-2/02 | FprEN15643- |
| 14044 | 21930/07 | | 15686-3/02 | FprEN15643- |
| | TS 21931- | | 15686-5/08 | FprEN15978 |
| | | | 15686-6/07 | FprEN15942 |
| | | | 15686-7/06 | |
| | | | 15686-8/08 | |
| | | | TS 15686- | |
| | | | 15686-10/1o | |
| | | | DTR 21932 | |



TS 21929/06

21930/07

TS 21931-

NP TS 12720

Fuente: Investigación sobre la construcción sostenible y su normalización 2016

2.3.2.4. Estándares de Diseño Sustentable para la Vivienda

Dentro de la normativa internacional se tomó como referencia la normativa en cuestión de construcción sustentable de Chile denominado, “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas”, por ser uno de los pocos países que cuentan con un estándar de tipo sustentable directamente aplicado a la construcción de viviendas. Este estándar basa su desarrollo en diversas normas e isos a nivel internacional los cuales mocionamos a continuación:

2.3.2.4.1. Salud y Bienestar

- HM Government, 2010. The Building Regulation 2010 Part F, Ventilation. Estándarde ventilación para edificios. Reino Unido.
- Aenor, 2008. UNE-EN 15251:2008 - Parámetros del ambiente interior para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- ISO, 2002. ISO 8995-1:2002 (CIE S 008/E:2001) Lighting of indoor work places.Part 1:Indoor.
- ISO 12239:2010. Detectores de humo por luz dispersa, luz transmitida o ionización.

2.3.2.4.2. Energía

- ANSI-ASHRAE 2014. Standard 140. Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs.



- ISO, 2008. Norma ISO 13790:2008, Cálculo del consumo de energía para calefacción y enfriamiento de espacios.
- MOP, 2007. Términos de Referencia Estandarizados con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental.
- IDEA, 2010. Guía Técnica Agua Caliente Sanitaria Central, Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, España.
- Secretaría de Estado de Energía, 2013. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. España.

2.3.2.4.3. Agua

- ISO, 2014. Huella hídrica ISO 14046:2014. International Organization for Standardization.
- FAO, 1978. Irrigation and Drainage Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- SMA, 2009. Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras de Construcción, Secretaría del Medio Ambiente Colombia.

2.3.2.4.4. Materiales Y Residuos

- INN, 2000. NCh-ISO 14020:2000: Etiquetas y declaraciones ambientales - Principios generales.
- INN, 2000. NCh-ISO 14040:2012. Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida - Principios y estructura.



- UNE ISO, 21930:2007. Sostenibilidad en la construcción de edificios. Declaración ambiental de productos de construcción.
- UNE-EN, 15804:2012. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto.
- INN, 2000. NCh-ISO 14020:2000: Etiquetas y declaraciones ambientales -Principios generales.
- USGBC, 2013. LEED v4. Reference Guide for Building Design and Construction, for Homes Design and Construction, MR Credit: Environmentally Preferable Products.
- British Standard. BS 5906:2005, Waste Management in building – Code of practice.(Código de práctica de administración de residuos en edificios.

2.3.2.4.5. Impacto Ambiental

- USGBC, 2009. LEED, v2009, Construction Activity Pollution Prevention, SSp1.
- US GBC, 2014 LEED for Homes version 4, Heat Island Reduction, SS credit.
- Aenor, 2010. Norma NCh-ISO 9001:2015. Sistema de gestión de la calidad para arquitectos.
- ISO, 2011. ISO 13053-1:2011, Quantitative methods in process improvement. International Standard Organization.



2.3.2.4.6. Entorno Inmediato

- Cstctd, 2002. Definition and vision of sustainable transportation. The Centre for Sustainable Transportation. Mississauga, Canadá.
- SAE, Surface Vehicle, Recommended Practice J1772; SAE. Electric Vehicle Conductive Charge Coupler or IEC 62196 of the International Electrotechnical Commission for projects outside the U.S.
- USGBC, 2014. Green Vehicles, Location and Transportation, Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.
- USGBC, 2013. Location and transportation, Community Resources, LEED for Homes Design and Construction, v4.

2.3.2.5. Certificación Internacional de Construcción Sostenible.

2.3.2.5.1. Certificación LEED y la Construcción Sostenible en el Perú

Esta certificación procura la sostenibilidad de los edificios basada en normas que hacen uso de estrategias encaminadas hacia la sostenibilidad.

Los ámbitos de acción de los que hace uso la certificación LEED son:

- Eficiencia Energética
- Uso de Energías Alternativas
- Mejora de la Calidad Ambiental Interior
- Eficiencia Del Consumo de Agua
- El Desarrollo Sostenible de los Espacios Libres
- Sostenibilidad de La Parcela



- Selección de Materiales

entre otros

El Bono Mi Vivienda Sostenible es un bono financiado por el estado destinado a las personas para que puedan adquirir una vivienda nueva como también es un programa de certificación de construcción sostenible destinado a las empresas inmobiliarias de vivienda social en nuestro país.

El Programa Mi vivienda Verde pretende potenciar el Programa Bono Mi Vivienda Sostenible al recibir un triple beneficio; ofreciendo el Bono Buen Pagador o Bono Familiar Habitacional, el Bono Mi Vivienda Sostenible y la Tasa Preferente. La Tasa Preferente implica que la Banca de Primer Piso ofrezca productos hipotecarios tipo Nuevo Crédito Mi Vivienda desde el 6.99%, solo respecto de créditos asociados a la compra de unidades inmobiliarias en proyectos certificados por el Programa Bono Mi Vivienda Sostenible. (Revista Construcción e Industria | Capeco, 2020)

Con esta certificación se ha logrado penetrar también el sector vivienda social, el cual estaba olvidado por esta tendencia de sostenibilidad debido a los “mitos” de elevados precios y complejos procesos. A la fecha, se han certificado más de 25 proyectos y 8,000 viviendas sociales. (Revista Construcción e Industria | Capeco, 2020)

2.4. MARCO REFERENCIAL.

2.4.1. Ámbito Internacional

Fidel (2017) tiene como objetivo encontrar la influencia que tienen los materiales constructivos en los niveles de habitabilidad y confort de una vivienda, y en base al estudio de esta relación, encontrar alternativas tecnológicamente



amigables con el medio ambiente, de fácil acceso y con connotaciones de identidad, para la mejora de dichos niveles.

Los métodos utilizados abordan tres variables: los desechos sólidos, la vegetación de la zona y la vivienda, cada una es analizada de manera particular, para determinar la relación entre ellas y su inclusión en la propuesta general

La propuesta constituye un prototipo de vivienda, acorde a la normativa actual en los ámbitos de dimensionamiento interior, tratamiento y fachada exterior, alturas permitidas, sistema estructural y el análisis de su integración con el medio circundante.

La conclusión a la que llega es que los materiales constructivos alternativos y locales contribuyen a la cultura de reciclaje como a mitigar la desmedida producción de basura de las áreas urbanas.

Velasco (2015) en su tesis de maestría “La arquitectura de La vivienda en la construcción de la ciudad de Curitiba” basa su estudio en determinar como ha influido el desarrollo arquitectónico de la vivienda en la edificación y expansión de la ciudad, analiza como las diferentes tipologías de viviendas desarrolladas a lo largo de los años van a dotar de un carácter singular a la ciudad a lo largo de los últimos años hasta la actualidad.

Como métodos utilizados, atraviesa tres etapas que son: primero el aspecto histórico, en un segundo momento un diagnóstico actual de la ciudad en relación a la vivienda y finalmente la problemática relacionada a las tipologías existentes.

Los resultados encontrados se desarrolla un estado situacional urbanístico de la ciudad de Curitiba, y de la problemática en relación a la vivienda, así también



su reflejo en el espacio y forma urbana como resultado de las diversas tipologías de vivienda existentes.

La conclusión a la que llega determina que la vivienda no estuvo planificada en el proceso de desarrollo histórico de la ciudad, careciendo de importancia en la planificación urbanística.

López (2010), en su estudio presenta las reflexiones acerca de la vivienda social y las condiciones en que se construyen, en la ciudad de Mexicali, México. El contexto del estudio es de climatografía árida y cálida extrema, y como contexto social las políticas nacionales e internacionales que procuran la conservación del medio ambiente por medio de la construcción sostenible.

Los métodos empleados son los siguientes, primero se establece una definición de manera global de la sustentabilidad, luego se presenta un análisis de los acuerdos del programa “habidad de México” que abordan el derecho a la vivienda digna, relacionada a las consideraciones de calidad arquitectónica y sustentabilidad de la vivienda, y finalmente la caracterización de un modelo de vivienda social con características sustentables que se construye en esta ciudad.

Los resultados muestran, el planteamiento de los principios arquitectónicos de tipo sustentable para la viviendas de la ciudad de Mexicali, así mismo una caracterización de los elementos predominantes de la vivienda de interés social, esto a modo de motivar la reflexión sobre la arquitectura sostenible la construcción de viviendas sociales en este entorno de características y demandas sociales bien definidas, esto para influir en la mejora de los niveles de habitabilidad y confort de los habitantes.



En la conclusión encontramos que la propuesta de diseño de vivienda social con características sustentables, es coherente y necesaria en el contexto de estudio, lo cual hace necesaria la adopción de métodos constructivos y de diseño con criterios de preservación del medio ambiente, eficiencia energética y el uso racional de los recursos.

2.4.2. *Ámbito Nacional*

Ccorisapra Casavilca y Mora Cassiano (2019), tienen el objetivo de proponer un diseño sostenible de instalaciones eléctricas y sanitarias, para una vivienda de tipo modular en Sondorillo Piura, la propuesta busca aprovechar las fuentes de energía eólica, solar para satisfacer las necesidades energéticas de este diseño modular de vivienda así mismo aprovecha la recolección y filtración de aguas de lluvia y hace uso de un biodigestor para el tratamiento y reutilización parcial de aguas residuales.

Los métodos que se empleó hacen uso del análisis de información de datos climáticos y energéticos provenientes de entidades como NASA, SENAMHI y la ANA, así mismo el procesamiento de datos energéticos mediante métodos probados como el de Bristow – Campbell.

Como resultados se encontró que mediante el uso del método Weibull, la velocidad promedio del viento es de 6.32 m/s a una altura de 6m, el agua de lluvia será derivada únicamente a los inodoros, y los desagües tratados con un biodigestor de 600 l de capacidad.

Como resultados se determinó que la viabilidad económica del aprovechamiento de aguas pluviales, tiene mayor factibilidad en zonas donde haya escasez de servicio público de agua potable o se recolecte por métodos de mayor



complejidad como el de nivel freático, también se puede afirmar que el método de Bristow – Campbell es muy útil para sectores don no se cuente con data solar disponible, y también se reafirma la viabilidad económica de los sistemas fotovoltaicos y la recuperación a mediano plazo dado los altos niveles de radiación en zonas rurales de nuestro país, finalmente el tratamiento de aguas residuales aporta en la conservación del medio ambiente y desaturación e servicios públicos de desagüe.

Dueñas Cervantes y Soto Hinojosa (2020), tiene el objetivo de desarrollar un aislante térmico de concreto basado en fibras PET , como parte de una vivienda de albañilería confinada y muros trombe, así mismo verificar que el diseño estructural de la vivienda cumpla con los requerimientos de la norma E.070 de albañilería, como también optimizar las dosificaciones de las fibras PET en el diseño de concreto para mejorar sus características mecánicas y térmicas.

Los métodos utilizados, parten de un nivel exploratorio, en los que se analizan factores como: procesamiento de fibras PET, proporción de mezcla y sistema Trombe, adicionalmente se desarrollaron modelos a escala de la vivienda principalmente enfocados a identificar y analizar las diversas aplicaciones y funcionamiento del muro Trombe.

En base a esto los resultados muestran, que la eficiencia térmica del edificio se vio incrementada considerablemente, como resultados específicos las fibras PET incluidas en la mezcla de concreto en una proporción de 4%, contribuyo como aislante térmico como también en incrementar las cualidades estructurales de la mezcla, asi mismo su incremento en dosificación va en desmedro de las cualidades de compresión, finalmente el análisis de eficiencia térmica y aislameinto , hacen



presumir que la vivienda tendría las mismas cualidades aislantes en zonas calidas como en la zona de estudio.

2.4.3. *Ámbito Local*

Arcos (2019), tiene el objetivo proponer una metodología de planificación sostenible basada en los aspectos sociales económicos y ambientales, de manera específica par la ciudad de Puno.

Los aportes metodológicos parten de identificar las características de las ciudades en función de reconocer, la importancia de estas en el desarrollo sostenible reconocido como concepto escala global.

Los resultados muestran, un resumen de las evaluaciones diseñadas las cuales miden componentes, dimensiones e indicadores, que nos permitan determinar el índice y tendencia de sostenibilidad de las areas urbanas.

Como conclusión, el estudio aporta un avance metodológico y conceptual en el ámbito de la sostenibilidad, en ámbitos complejos como el residencial y análisis urbano, y contribuir con con futuras investigaciones.

Zapana (2018), como objetivo tiene realizar la evaluación de los materiales constructivos de la región, teniendo en cuenta los criterios sostenibles y ecológicos propios de este ámbito geográfico, así mismo evalúa las características de salubridad y técnicas constructivas de las viviendas de la región, asi como la incidencia de los materiales constructivos en la sostenibilidad de la vivienda del altiplano peruano.

Los métodos utilizados analizan las viviendas altoandinas, en función de sus materiales constructivos, dividiéndolas en las de adobe y las de ladrillo, ubicadas



en ámbito circunlacustre y altoandino, cuantificando su presencia en estos ámbitos y su nivel de sostenibilidad, se analiza también mediante la matriz de Leopold, el nivel óptimo de sostenibilidad.

Los resultados muestran según la matriz de Leopold un nivel sostenibilidad de 2.99, no óptimo, esto debido al uso incipiente de materiales constructivos procesados y a su vez un marcado desconocimiento del desarrollo de edificios con características sostenibles, adicionalmente se obtiene un listado de razones ambientales extraídas de una vivienda típica del altiplano dirigida a destacar la relación entre los materiales constructivos de la vivienda y el nivel de salubridad al interior de esta.

En conclusión se puede afirmar que la mayor cantidad de viviendas de la región del altiplano peruano están localizadas mayormente el área rural (54%) , se identifica que de ellas 72.3% usan adobe en los muros, 58.1% usan calamina en los techos y 72.7% tierra apisonada en pisos, lo cual se traduce en un desmedro de las condiciones de confort y seguridad al interior de la vivienda, por otro lado se llegó a la conclusión de que el nivel de sostenibilidad de los materiales empleados son en su mayoría poco óptimos con un valor de 2.9 en la escala de Leopold, esto debido a una deficiencia de tipo técnica en los procesos constructivos y el empleo adecuado de los materiales constructivos.



CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de Investigación es cuantitativo, y el diseño experimental.

Según Sánchez et al. “La investigación, según el enfoque cuantitativo, es de tipo básico o teórico, que permite describir, correlacionar y explicar la realidad (...), y en la investigación esta relación se da por la relación causa-efecto, de la variable independiente con la variable dependiente” (2014, p. 27-28).

Es descriptiva, “porque se limita a exponer información referida a una situación determinada sin emitir juicios y a describir hechos, realidades concretas o abstractas que se han desarrollado en el mundo puramente natural o social, será correlacional y explicativa cuando se agrega un análisis causal empleando indicadores objetivos, o conjeturando las razones del comportamiento de la relación” (Farrés, 2013, pp. 182-183)

De acuerdo a los objetivos el presente trabajo se dividirá en 3 etapas.

3.1.1. Investigación y Conocimiento del Tema

3.1.1.1. Recopilación de Información

- Documental: Libros, investigaciones, artículos científicos, tesis, etc.
- Digital: Bases de Datos (último censo Nacional INEI), Normativas en construcción sostenible
- Gráfica: Mapas, planos, esquemas, etc.



3.1.1.2. Trabajo de Campo:

- Visita al área de intervención, recopilación de información fotográfica y contacto con el poblador.
- Visita a hechos arquitectónicos en referencia al tema de investigación con características similares

3.1.2. Procesamiento y análisis.

3.1.2.1. Análisis Físico espacial General

3.1.2.2. Análisis Físico espacial Especifico

3.1.2.3. Análisis Descriptivo de Datos

3.1.2.4. Análisis Inferencial de Datos

3.1.3. Propuesta Arquitectónica

La propuesta arquitectónica se desarrollará en función de los objetivos generales y específicos de investigación, estableciendo como base la literatura revisada, identificación de la realidad y resultados obtenidos.

3.1.4. Presentación de la Información y Resultados

La información del presente trabajo será presentada de la siguiente manera:

- Monografía.
- Planos de Caracterización y Diagnostico. (general y especifico)
- Planos Arquitectónicos. (general y específica)
- Planos Técnicos (sistemas sostenibles de la vivienda)

3.1.5. Esquema General de Investigación.

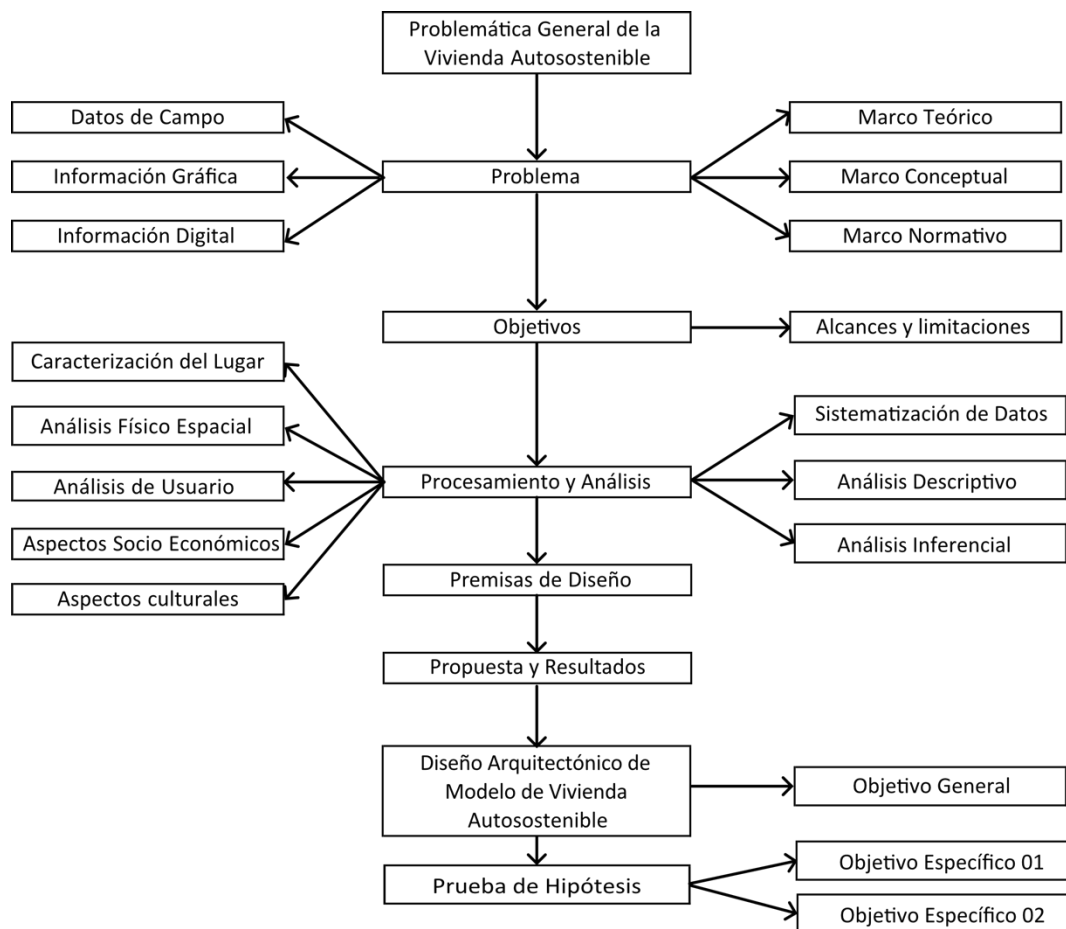


Figura 6. Esquema General de Investigación.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La Población de estudio está conformada por las viviendas de la ciudad de Puno; según la base de datos del último censo de población, se determinó que la población objetivo se estima en un total de 52,515 viviendas en el área urbana y rural.

Muestra

La muestra es igual a la población objetivo

La fracción de muestreo (n/N) está en relación 1/1, y la relación de elevación de la muestra (N/n) está en relación 1/1. Esto debido a que se tiene acceso de todos los datos de la población objetivo. (Base de Datos del INEI)

3.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Variable Independiente (X1). Materiales Constructivos con cualidades térmicas

Definición Conceptual.

Elementos perimetrales de las edificaciones que las separan del ambiente exterior (aire, terreno, agua), de un espacio contiguo abierto o un espacio no acondicionado, así en base a estas características reducir el consumo energético de calefacción y mejorar el confort térmico de las viviendas a través de altos estándares de aislación e inercia térmica, logrando una envolvente que responda a las exigencias climáticas del entorno.

Definición Operativa.

Medición de Resistencia térmica y Transmitancia térmica de los materiales constructivos de la envolvente de la vivienda.

Tabla 15. Dimensión e indicadores de variable independiente (X1)

| VARIABLE | DIMENSION | INDICADORES |
|---|--|--|
| Cualidades térmicas de los materiales constructivos | Clasificación y grado de uso de materiales constructivos con cualidades térmicas en las viviendas de la ciudad de Puno | Uso de Materiales con cualidades térmicas en las paredes |
| | | Uso de Materiales con cualidades térmicas en los techos |
| | | Uso de Materiales con cualidades térmicas en los pisos |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Variable Independiente (X2). Uso de energías alternativas

Definición Conceptual. Son todos los equipos y artefactos que hagan uso de energías renovables que suministren una proporción del consumo energético de una edificación, fomentando la generación distribuida y el autoabastecimiento. Además, fijan requerimientos para que las viviendas operen en forma eficiente, generando el menor impacto ambiental posible, planteando la incorporación de sistemas de climatización, calentamiento de agua e iluminación eficientes, además de sistemas de apoyo en base a energías renovables.

Definición Operativa.

Medición de la intensidad de Uso y clasificación de los sistemas de energías alternativas de la vivienda

Tabla 16. Dimensión e indicadores de variable independiente (X2)

| VARIABLE | DIMENSION | INDICADORES |
|------------------------------|---|--|
| Uso de energías alternativas | Clasificación y grado de uso de Energías Alternativas en las viviendas de la ciudad de Puno | Nivel de uso de abastecimiento de agua alternativo |
| | | Nivel de uso de sistemas de eliminación de desechos alternativos |
| | | Nivel de uso de fuentes de energía eléctrica alternativa |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Variable Dependiente (Y). Niveles de Habitabilidad y Confort

Definición Conceptual.

Son las condiciones óptimas de un ámbito determinado de poder estar adecuado a las necesidades del hombre en sus ámbitos físicos, psico-sociales, ambientales y de sus actividades y salubridad.

Definición Operativa.

Medición mediante escala de estimación de los niveles de Habitabilidad y
Confort de la vivienda

Tabla 17. Dimensión e indicadores de variable dependiente (Y1)

| VARIABLE | DIMENSION | INDICADORES |
|------------------------------------|--|---|
| Niveles de Habitabilidad y Confort | Clasificación de determinantes de la Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | Nivel de Hacinamiento de la Vivienda |
| | | Nivel Socio Económico de la Vivienda |
| | | Nivel de Interacción y convivencia de la vivienda |
| | | Nivel de Seguridad de la vivienda |
| | | Determinantes Fisiológicos del confort de la vivienda |
| | | Determinantes Psicológicos del confort de la vivienda |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Se eligió como método de investigación la observación, mediante la técnica de observación estructurada, y como instrumentos las fichas de observación y escala de estimación. Así también el alcance será descriptivo en la fase de recopilación y sistematización de datos y correlacional-causal en la fase de análisis, todo esto se resume a continuación:

Tabla 18. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

| MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS | | | |
|--|-------------|--------------------------|--|
| OBJETIVO | MÉTODO | TÉCNICA | INSTRUMENTO |
| Identificar las características de un modelo de vivienda que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas que influya en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno. | Observación | Observación Estructurada | Fichas de Observación y Escala de Estimación |



Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Se eligió el método de LA OBSERVACIÓN en función de su relación con el diseño no experimental y alcance descriptivo que se pretende desarrollar en un primer momento; “la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para luego analizarlos” (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009b).

Se eligió la técnica de OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA “se refiere a la observación metódica que es apoyada por los instrumentos mediante la utilización de categorías previamente codificadas y así poder obtener información controlada, clasificada y sistemática”. (Campos, 2012), es adecuada para la recopilación de datos de fuentes estadísticas como la base de datos del INEI (Censos).

Se eligió los instrumentos de FICHAS DE OBSERVACIÓN y ESCALA DE ESTIMACIÓN en función de categorizar, clasificar, medir y luego asignar una calificación ordinal en función de una escala de estimación de los diferentes ítems elegidos producto de la operacionalización de las variables de estudio, así cada ítem será calificado con el objetivo de estimar y valorar de la manera más precisa la situación o hecho que se desea observar.

3.5. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.5.1. Objetivo Especifico 01.

Determinar en qué medida el uso de materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

3.5.1.1. Recolección de Datos.

Instrumentos Utilizado: Fichas de Observación y Escala de estimación.



Método Utilizado: Observación

Técnica Utilizada: Observación Estructurada.

Protocolo de Recolección de Datos:

- a. Los datos recolectados corresponden a identificar los materiales constructivos con cualidades térmicas y en que intensidad se hacen uso en las viviendas de la ciudad de Puno.
- b. Los datos se recopilaron en el periodo de junio de 2021.
- c. Los datos se recolectaron en función de la siguiente planificación

Tabla 19. Plan de recolección de datos. Objetivo Específico 01

| Plan de Recoleccion de Datos | |
|---|--|
| ¿Cuáles son las fuentes? | ¿Dónde se localizan? |
| Viviendas de la ciudad de Puno | En los diferentes Barrios y Sectores de la ciudad de Puno (Area Urbana y Rural) |
| ¿A través de qué método vamos a recolectar los datos? | ¿De qué forma vamos a preparar los datos para que puedan analizarse? |
| Recopilacion de datos mediante observación estructurada de la base de Datos del INEI correspondiente al censo Nacional del año 2017 | Fichas de Observación y Escala de Estimación Matriz de Datos |
| Variables a Medir | Cualidades Térmicas de los Materiales Constructivos |
| Operacionalización de Variables | Escalas de Medicion del nivel de uso de materiales con cualidades térmicas en las Viviendas de la ciudad de Puno |
| Muestra | 52 515 Viviendas |
| Recursos Disponibles | Economicos: Suficientes. Tiempo: Un mes |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo en base a Método de recolección de Datos (Hernández-Sampieri et al., 2013)

- c. Los datos recopilados y ordenados en las fichas de observación se les asigna una escala de estimación la cuál recoge los atributos de cada ítem observado y asigna una calificación en escala ordinal en función del análisis de los datos bajo criterios técnicos y cuantitativos.

d. Finalmente, la información recolectada es consolidada en una matriz de datos (alcance descriptivo) para su posterior análisis e interpretación (correlacional).

3.5.1.2. *Procesamiento de Datos.*

En un primer momento la información recopilada es sistematizada en cuadros resumen, consolidando los resultados de cada ítem analizado. (Alcance Descriptivo)

En un segundo momento los resultados son analizados mediante la comparación de Media Estadística mediante el método antes y después, con la finalidad de cuantificar el nivel de influencia que tienen los materiales constructivos con cualidades térmicas en los niveles de habitabilidad y confort antes y después de su implementación. (Alcance Correlacional-Causal)

3.5.1.3. *Esquema Metodológico.*

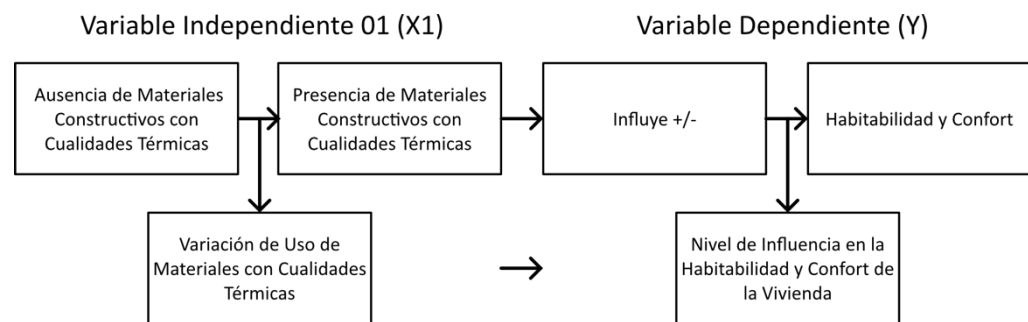


Figura 7. Esquema de correlación de Variables. (X1 y Y). Objetivo Específico 01

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

3.5.2. *Objetivo Especifico 02.*

Determinar en qué medida el uso de Energías Alternativas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

3.5.2.1. *Recolección de Datos.*

Instrumentos Utilizado: Fichas de Observación y Escala de estimación.

Método Utilizado: Observación

Técnica Utilizada: Observación Estructurada.

Protocolo:

a. Los datos recolectados corresponden a identificar el uso de energías alternativas y su intensidad de uso en las viviendas de la ciudad de Puno.

b. Los datos se recopilaron de manera transversal en el periodo de junio de 2021

c. Los datos se recolectaron en función de la siguiente planificación.

Tabla 20. Plan de recolección de datos. Objetivo Específico 02

| Plan de Recolección de Datos | |
|---|---|
| ¿Cuáles son las fuentes? | ¿Dónde se localizan? |
| Viviendas de la ciudad de Puno | En los diferentes Barrios y Sectores de la ciudad de Puno (Área Urbana y Rural) |
| ¿A través de qué método vamos a recolectar los datos? | ¿De qué forma vamos a preparar los datos para que puedan analizarse? |
| Recopilación de datos mediante observación estructurada de la base de Datos del INEI correspondiente al censo Nacional del año 2017 | Fichas de Observación y Escala de Estimación Matriz de Datos |
| Variables a Medir | Uso de Energías Alternativas |
| Operacionalización de Variables | Escalas de Medición del nivel de uso de energías alternativas en las Viviendas de la ciudad de Puno |
| Muestra | 52 515 Viviendas |
| Recursos Disponibles | económicos: Suficientes. Tiempo: Un mes |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo en base a Método de recolección de

Datos (Hernández-Sampieri et al., 2013)

c. Los datos recopilados y ordenados en las fichas de observación se les asigna una escala de estimación la cuál recoge los atributos de cada ítem observado y asigna una calificación en escala ordinal en función del análisis de los datos bajo criterios técnicos y cuantitativos.

d. Finalmente, la información recolectada es consolidada en una matriz de datos (alcance descriptivo) para su posterior análisis e interpretación (Alcance Correlacional-Causal).

3.5.2.2. *Procesamiento de Datos.*

En un primer momento la información recopilada es sistematizada en cuadros resumen, consolidando los resultados de cada ítem analizado. (Alcance Descriptivo)

En un segundo momento los resultados son analizados mediante la comparación de Medias Estadísticas mediante el método antes y después, con la finalidad de cuantificar el nivel de influencia que tiene el uso de energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort antes y después de su implementación. (Alcance Correlacional-Causal)

3.5.2.3. *Esquema Metodológico.*

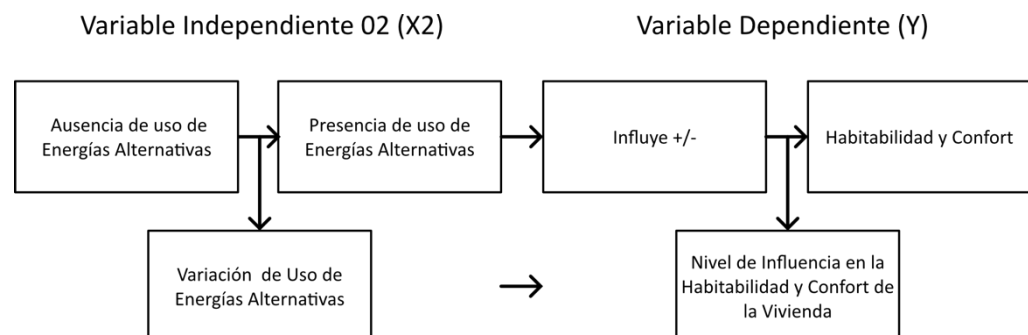


Figura 8. Esquema de correlación de Variables. (X2 y Y). Objetivo Específico

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

3.6. PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.6.1. *Hipótesis de Investigación.*

Hi: Los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

Ho: Los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, NO influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

3.6.2. *Nivel de Significancia*

Por convención metodológica se ha utilizado el valor de 0.05 (5%) como nivel de significancia esto en afinidad al tamaño de la muestra y la potencia de la prueba estadística, se considera innecesario un nivel de significancia demasiado exhaustivo ni tampoco mayor que este.

3.6.3. *Selección de las variables*

En función de la hipótesis de Investigación se define la relación de causalidad entre las variables de estudio en base de las cuales se realizó la recolección de datos para posteriormente someterlas a sistematización, resumen y prueba estadística.

Tabla 21. Relación de causalidad entre variables

| | Variables Independientes | | Variable Dependiente |
|-----------|---|-----------------------|------------------------------------|
| X1 | Cualidades Térmicas de los Materiales Constructivos | | |
| | | "influye en" Y | Niveles de Habitabilidad y Confort |
| X2 | Aprovechamiento óptimo de energías Alternativas | | |



Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo en base a Hipótesis que establecen relación de causalidad (Hernández-Sampieri et al., 2013)

3.6.4. Estadístico de Prueba.

Para la prueba de hipótesis se utilizó el estadístico de prueba “T de Wilcoxon”, por ser un estadístico no paramétrico, para datos de distribución no normales, así mismo compara las medias de dos grupos emparejados y brinda los criterios de decisión para la prueba de hipótesis.

Los datos se procesaron en el software SPSS versión 26 en el cual se introdujeron los cuadros de distribución de frecuencias (estadística descriptiva) y la prueba de hipótesis de las variables (estadística inferencial).

El análisis de comparación de medias se hizo en función del promedio de datos recolectados que miden los niveles de habitabilidad y confort “antes” de la influencia de las variables independientes y “después” de la influencia de las variables independientes.

Así para determinar el grado de correlación de las variables y su significancia (valor “p”), se adopta el siguiente criterio:

Hipótesis planteada: H₀: Med = 0 La mediana de las diferencias de cada par de datos es igual a cero Mediana(diferencias) = 0

H_i : Med ≠ 0 La mediana de las diferencias de cada par de datos es diferente de cero Mediana(diferencias) ≠ 0

$$W = \min (W+, W-)$$

W₊ = suma de los rangos con signo positivo



W^- = suma de los rangos con signo negativo

Se rechaza H_0 si $Z_{cal} < Z_{\alpha}$

Donde:

Z_{cal} = valor Z (puntaje estándar)

$$Z_{\alpha} = 1.96$$

p = Valor p (significancia estadística)

$$p_{\alpha} = 5\%$$

Finalmente;

Cuando de la colecta de datos se obtiene un Valor $p < 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_1 . pero

Cuando de la colecta de datos se obtiene un Valor $p \geq 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_0



CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO GENERAL

A continuación, se hace una descripción general y características más relevantes del contexto de la ciudad de Puno con un sentido de identificación de la ubicación y contexto previo a la elaboración del diagnóstico y resultados de la Investigación.

La ciudad de Puno refleja en su arquitectura, las distintas etapas históricas como arquitectónicas, conformándose a lo largo del tiempo los “Códigos Arquitectónicos de la Ciudad” en los cuales tienen incidencia directa la adaptación al medio climático y los habitantes de la ciudad.

4.1.1. Ubicación y Accesibilidad.

La ciudad de Puno en promedio, está ubicada a 3820 m.s.n.m, sus coordenadas geográficas son $15^{\circ}50'55''S$ y $70^{\circ}01'18''O$, colinda con Uros Chulluni hacia el Noreste, hacia el norte Totorani, hacia el Sur con el Centro Poblado de Ichu, y hacia el Este con el Lago Titicaca.

Su extensión a nivel urbano es de 17.4 Km², que es el 0.27% de superficie de la provincia que cuenta con 6492.60 Km².

4.1.2. Puntos de Interconexión.

Puno es punto de ingreso alternativo al Perú, ingresan por desaguadero o vía lacustre por el Lago Titicaca, hacia la ciudad de Puno, el transporte Aéreo es por el aeropuerto Manco Cápac en la ciudad de Juliaca ubicado a 44 Km de la ciudad, se describen las principales vías de acceso a la ciudad:



4.1.2.1. Vía Aérea.

Se realiza desde el aeropuerto Manco Cápac de la ciudad de Juliaca ubicada al N a 44 km, hasta Cusco y las principales ciudades del País

Los principales hoteles de Puno disponen de transporte hacia el aeropuerto.

4.1.2.2. Vía Terrestre.

Existen tres carreteras principales,

Puno – Cusco: Tramo Puno Juliaca 44 km, , Juliaca Cusco 345 km; siendo el punto más alto a 4,313 msnm.

Puno - Arequipa: Tramo Puno Juliaca 44 km, tramo Juliaca Arequipa 281 km, en algunos puntos esta vía alcanza los 4,690 msnm.

Puno - Lima 1,009 km pasa por Arequipa las diversas ciudades de la carretera Panamericana.

Y la vía que recorre la orilla del lago Titicaca,

Pasando por las ciudades de Chucuito 20 km, Juli 80 km, Pomata 105 km hasta Desaguadero 148 km frontera con Bolivia,

La Paz Bolivia se encuentra a 112 km.

4.1.2.3. Vía Férrea.

Mediante el Ferrocarril de ENAFER conecta la ciudad de

Puno con Arequipa: 258 km tiempo de viaje 10 a 12 horas.

Puno - Cusco: 384 km tiempo de viaje de 11 horas



4.1.2.4. Vía Lacustre.

Se realizan viajes vía lacustre hacia los puertos bolivianos. Adicionalmente salidas desde Juli y Yunguyo hacia el mismo destino.

También existen embarcaciones menores para realizar paseos por las islas de los uros, Taquile y Amantani.

4.1.3. Geomorfología.

La ciudad de Puno presenta las siguientes características de conformación geológica y de zonificación topográfica, se divide en cuatro zonas:

- **Zona Ribereña.-** ubicada entre los 3820 a 3850 m.s.n.m., presenta una suave pendiente, con uso antrópico y colindante con la bahía interior del Lago Titicaca.
- **Zona Ladera.-** ubicada entre los 3850 y 4100 m.s.n.m., presenta variedad de pendientes, acentuándose las sensaciones de frío y viento, tiene una pendiente aproximada de 2% a 10%.
- **Zona de cerros.-** Ubicada a los 4100 m.s.n.m. tiene en su mayoría uso urbano con una pendiente promedio de 40 a 45%.
- **Zona de Islas.-** Constituida por la Isla Espinar y la Isla Esteves además de la que se ubican en la bahía interior.

4.1.4. Clima.

Los factores que determinan el clima de la ciudad son: altitud, latitud, forma y orientación de las formaciones geológicas que rodean la ciudad en función de su proximidad al lago y configuración como elementos de protección, así mismo el lago ejerce un efecto termorregulador del clima, lo cual hace el clima de la ciudad más templado que en otras partes del altiplano, se clasifica como frío-seco la mayor parte del año. La geomorfología y la influencia del lago determinan el movimiento

de los vientos y así también los cerros circundantes limitan las horas de sol por su pronunciada altura.

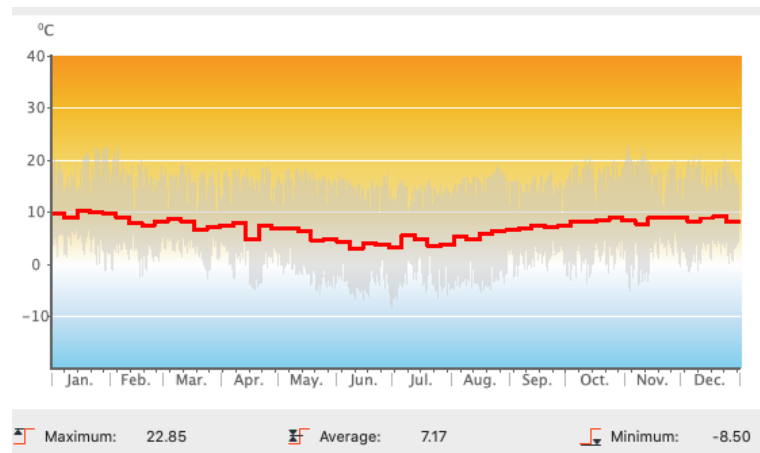


Figura 9. Temperaturas Anuales.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Las temperaturas varían según pasan los meses del año, de mayo hasta septiembre, se percibe una temperatura más baja.

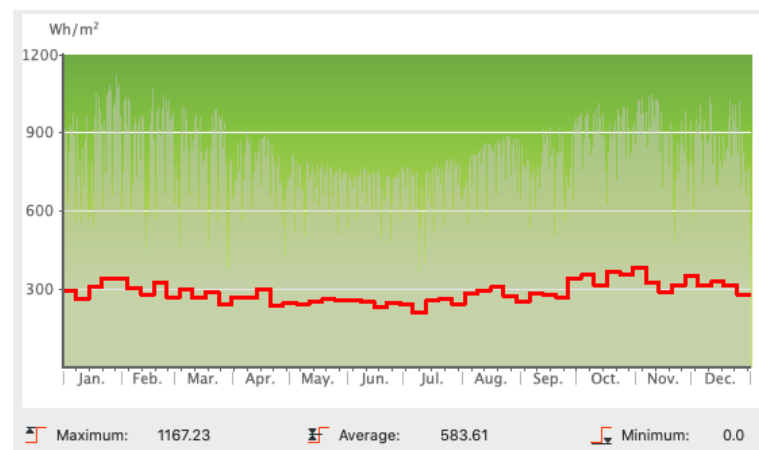


Figura 10. Radiación Solar Anual de Puno.

Fuente: Wikipedia

El promedio anual de lluvias es de 711.3 mm, los meses lluviosos tienen el 79% de las precipitaciones en los meses de noviembre y marzo, y los vientos dominantes son del sur, este y suroeste.

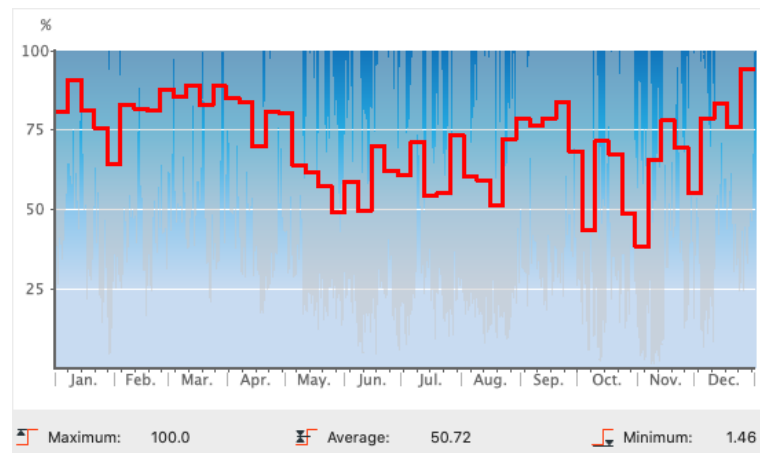


Figura 11. Precipitaciones Anuales de Puno.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

El promedio de luz solar de la ciudad de Puno es de 8.2 horas, con un máximo de 9.6 horas en Julio y 6.2 horas en enero.

Presenta elevados niveles de radiación solar que varían de 549 calorías/cm²/día (noviembre) a 390 calorías/cm²/día (mayo y julio). La humedad relativa anual es 56%.

Los niveles de radiación son de 549 calorías por cm²/día en el mes de noviembre y 390 calorías por cm²/día en el mes de mayo y Julio.

El promedio de Humedad relativa es de 56%,



4.1.5. Practicas Sociales, Económicas y Culturales de Puno.

Las principales actividades productivas en la ciudad de Puno son entre otras la actividad agropecuaria y turismo, y en menor medida la artesanal, industrial y pesquera.

4.1.5.1. Actividades Primarias.

En la ciudad de Puno, la actividad primaria es escasa, es decir la actividad agrícola y pecuaria se realiza en sectores aledaños y semi urbanos de la ciudad como las zonas de pendiente o laderas, a la orilla del lago Titicaca y las comunidades campesinas y fundos cercanos a la ciudad. En su mayoría estas actividades son escasamente para, comercialización y en mayor medida para autoconsumo.

La actividad agrícola se caracteriza, por su baja productividad y producción. No existen adecuados programas para reforzar esta actividad. Si bien es cierto que la topografía y el clima son demasiados adversos, existen zonas aptas para el cultivo. Otros factores limitantes son el deterioro o pérdida del conocimiento tecnológico ancestral, y la poca o nula cobertura crediticia.

La actividad agrícola es muy incipiente, existe una baja productividad, siendo los factores determinantes de esta condición, los inadecuados programas de apoyo a estas actividades, el relieve del terreno poco adecuado y la climatología adversa presente en la mayor parte del año, complementariamente la falta de técnicas ancestrales de cultivo adaptada al medio en específico.

4.1.5.2. Actividades Secundarias.

La principal actividad de transformación son la fabricación de estructuras metálicas 22.3% rubro de impresión, 37.9% y las demás actividades contribuyen con menos del 9 %



Estas actividades secundarias son incipientes, representando solo el 11.7% del PEA o población económicamente activa, contradictoriamente el número de empresas se ha incrementado desde el año 1996 en un 150%. El 80 por ciento de estas empresas están operativas.

4.1.5.3. Actividades Terciarias:

Las actividades terciarias, basadas en los servicios representan el 84.4% de la población económicamente activa, entre ellas el turismo, comerciales y de servicio financiero.

4.1.6. Hitos Representativos de la Ciudad.

Se clasifican de la siguiente manera:

4.1.6.1. Hitos Artificiales.

Se consideran aquellos que tienen significancia monumental o expresan un significado histórico, se identifican los siguientes:

- Por el Este el Hotel Libertador
- Por el Norte la Ciudad Universitaria con su edificio de 15 niveles
- Por el Noroeste El mirador Puma Uta
- Por el Oeste el Parque Pino, Plaza de Armas.
- Por el Suroeste el Óvalo Dante Nava y mirador el Cóndor

4.1.6.2. Hitos Naturales.

Se encuentra representada principalmente por el lago, las montañas y espacios verdes.

- Por el Este la bahía interior del lago Titicaca



- Por el Noreste los cerros: Huancaparque, Pucara, Vacuchune, Llallahuani, Isla Esteves
- Por el Norte se encuentra el cerro Machallata y el bosque de la ciudad universitaria
- Por el Noroeste el cerro Azoguine, Uncunane, Putuputune
- Por el Oeste el cerro Negro Peque y el cerrito de Huajasapata
- Por el Suroeste el cerro Huayllane
- Por el Sur a el cerro Cancharani, la Isla Espinar
- Por el Sureste el cerro Pacocahua

4.1.7. Flora.

La flora predominante está compuesta por especies de tipo sumergible, flotante, anfibia, destacándose 12 variedades de plantas acuáticas, como el llacho, la lenteja de agua y la purina, así mismo 64 especies de flora ribereña, entre los que destacan el kolle y el queñua.

4.1.8. Fauna.

Las aves, residentes y migratorias, constituyen la fauna más atractiva de la zona, entre las que destacan el zambullidor del Titicaca el yanavico, el cormorán y el totorero. Existen cuatro diferentes familias de peces, podemos mencionar a las especies nativas como carachis y suche. Las especies introducidas son la trucha arco iris y la trucha de arroyo, así como el pejerrey. Entre los anfibios se han registrado 18 especies nativas, entre las que destacan el sapo gigante del Titicaca, el sapo acuático o el sapo común. En la Reserva se encuentran algunas especies amenazadas como la parihuana o flamenco. Son pocas las especies de mamíferos



que habitan en la Reserva; predominan los roedores como la vizcacha, el cuy silvestre y el zorro andino.

La fauna más atractiva está compuesta por las aves residentes y foráneas, entre ellas destacan el zambullidor del Titicaca, el yanavico, el cormorán y el totorero. Así mismo la fauna acuática resalta por la presencia de especies nativas como el suche y el carachi, de manera complementaria el pejerrey, y las truchas. Anfibios como el sapo gigante y común son los más resaltantes.

Las especies en peligro de desaparecer son principalmente la parihuana y el flamenco. Los roedores más resaltantes son el zorro andino, la vizcacha, el cuy silvestre.

4.1.9. Folklore.

Es designada como “Capital de Folklore Peruano”, posee más de 350 danzas registradas, entre las danzas autóctonas más resaltantes por su belleza artística están: llameritos, pinquilladas sikuris, vicuñitas, unu cajas, mallku condoriri y entre las denominadas de traje de luces están: la diablada y morenadas.

4.1.10. Contaminación de la Bahía Interior de Puno.

La bahía interior de Puno tiene una superficie de 16,1km², ubicada entre los centros poblados de Chulluni y Chimú, con una profundidad de 2,7m y un volumen de 43,7millones de m³ de agua dulce.

La bahía interior tiene características someras y de poco flujo, no obstante, es un cuerpo de agua altamente contaminado debido al ingreso de gran cantidad de desagües que se vierten desde la ciudad.

Las zonas periféricas aledañas a la bahía, están siendo afectadas gravemente por la actividad del hombre que en función de las actividades que realiza viene



afectando el equilibrio natural de estas partes rivereñas, no solo por la producción de vertidos contaminantes sino por la depredación de áreas naturales e introducción de especies vegetales y animales de origen foráneo.

La importancia de recuperar la calidad ambiental de la Bahía interior radica principalmente en establecer límites intangibles y sostenibles, en el vertido de desechos sólidos como también en la gestión de las plantas de tratamiento ubicadas en su interior, de tal manera que se de un equilibrio entre la vida de la ciudad, sus necesidades y el medio natural que la enmarca.

Se debe tomar en cuenta que las áreas residenciales son las que en gran medida contribuyen al vertido de residuos sólidos, por lo tanto la implementación de políticas para la difusión de sistemas de bajo impacto ambiental, reciclado y tratamiento de aguas servidas es una prioridad.

4.1.11. Paisaje de Puno.

La apropiación de elementos físico-bióticos del entorno, traducidos e interpretados por los medios socio culturales, determinan un espacio geográfico de producción propia, dimensional homogéneo y dinámico a la que se denomina Paisaje.

El paisaje puede ser producción natural parte de un ecosistema específico o puede ser también de carácter natural pero humanizado, como resultado de apropiación política del hombre, diseñado para resaltar sus valores

La ciudad de Puno mediante la participación constante y desenvolvimiento comunitario ha dotado de características singulares a la ciudad mediante la formación del lugar no como un conjunto de características y datos sino como u a



construcción social en interacción de sus habitantes con su medio natural y legado cultural.

4.1.12. Síntesis.

La realidad de cada pueblo o ciudad en comparación de otras, radica principalmente en los estilos de vida, técnicas constructivas empleadas según los materiales y recursos naturales, que el medio les provee así Bárbara Montoro, afirma lo siguiente “El desarrollo empírico de tecnologías propias de cada región es el resultado de búsquedas, adaptaciones y combinaciones de los materiales que se encuentran fácilmente en las localidades de nuestro país.” (Montoro, 2005, p. 22)

Debido al legado pre-inca colonial y republicano, las viviendas con el uso de materiales tradicionales y originarios cada vez son más exiguos, lo cual resultan en una insatisfacción y poca adaptabilidad al medio climático y por ende a una disminución de los niveles de habitabilidad y confort del poblador de Puno.

4.2. DIAGNÓSTICO DE LA VIVIENDA DE LA CIUDAD DE PUNO.

4.2.1. La Vivienda de Puno y el Uso de Suelos.

La Ciudad de Puno tiene un uso de suelos predominantemente residencial, además de un gozar de un paisaje natural y cultural muy rico, lo cual hace necesario que el diseño de una tipología de vivienda para Puno debería priorizar al poblador de Puno como Habitante de su entorno natural y cultural. Toda Intervención en el ámbito de lo residencial apuntaría a fortalecer este vínculo, en los últimos años deteriorado, por la llegada de materiales de origen industrial y que al parecer se han arraigado en la cultura constructiva actual de la ciudad y que por el contrario a un deterioro de la interacción con aquellos valores esenciales del entorno de la ciudad paisajístico y culturales y que se han influido en los niveles de habitabilidad y confort de la Vivienda de Puno.



A pesar de tener algunas restricciones geomorfológicas para la expansión de la ciudad, principalmente por la zona montañosa de la parte alta y del espejo de agua en la parte baja, la saturación de construcciones no han tendido a la verticalidad, en su mayoría las viviendas de la ciudad son de dos o tres pisos, y de uno y dos niveles en las zonas periféricas, por otro lado la adaptación a las zonas de pendiente aún necesita de mejores intervenciones ya que contrarrestan aquellos valores de la topografía que podrían ser aprovechados para dotar a la vivienda de mayor variedad formal y espacial.

Como ya se ha mencionado el concreto, ladrillo y calamina hoy predominan, sin embargo, todavía tenemos vacantes varias áreas de expansión residencial muy ricas en su conformación morfológica y paisajística, donde la vivienda podría reencontrarse nuevamente con esos valores tan preciados y tradicionales de la ciudad y que hasta ahora se han visto supeditados.

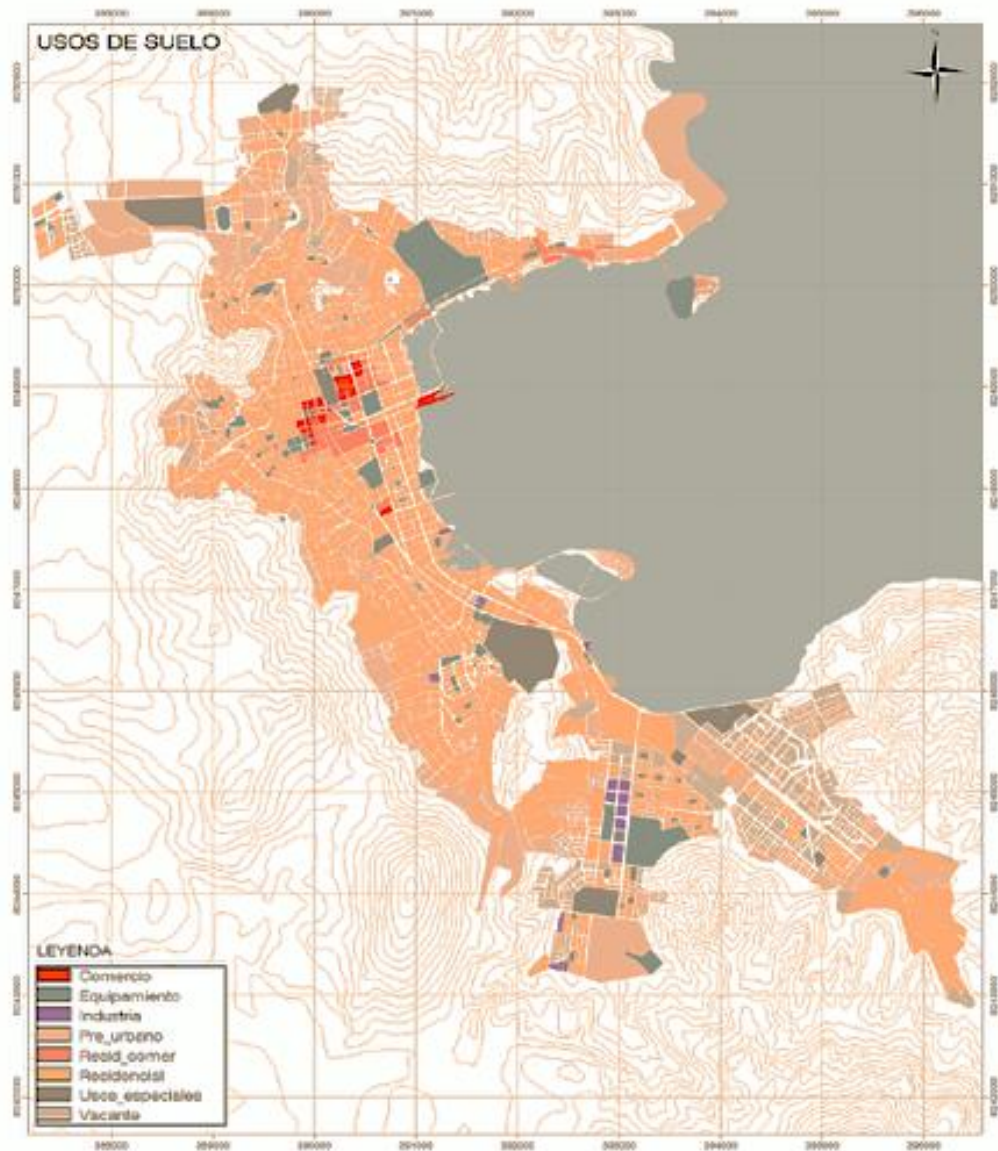


Figura 12. Uso de Suelos – Predominancia de áreas Residenciales y suelos vacantes de la ciudad.

Fuente: PDU Puno 2008 - 2012.

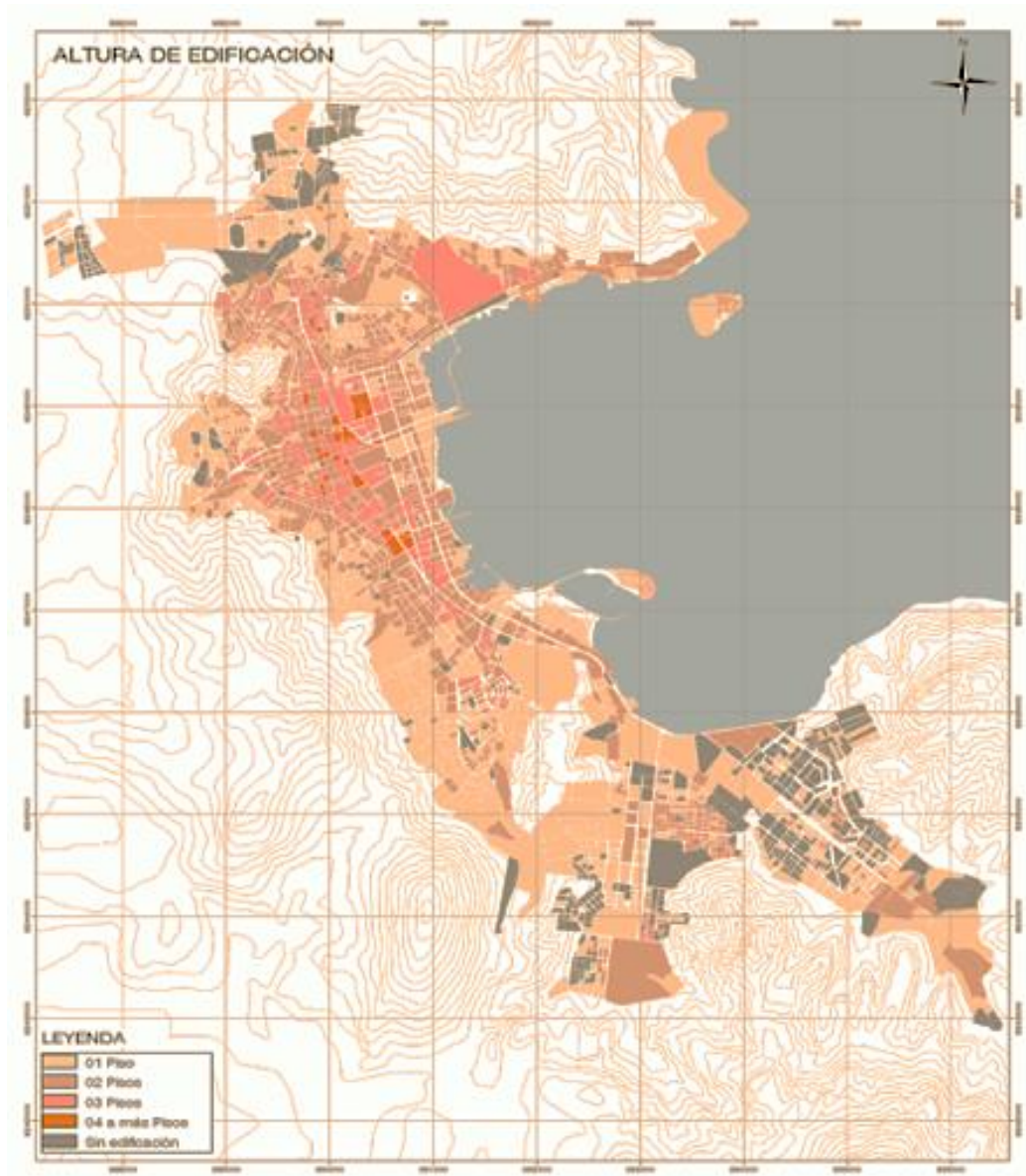


Figura 13. Uso de Suelos – Altura de Edificación de Áreas Residenciales.

Fuente: PDU Puno 2008 - 2012.

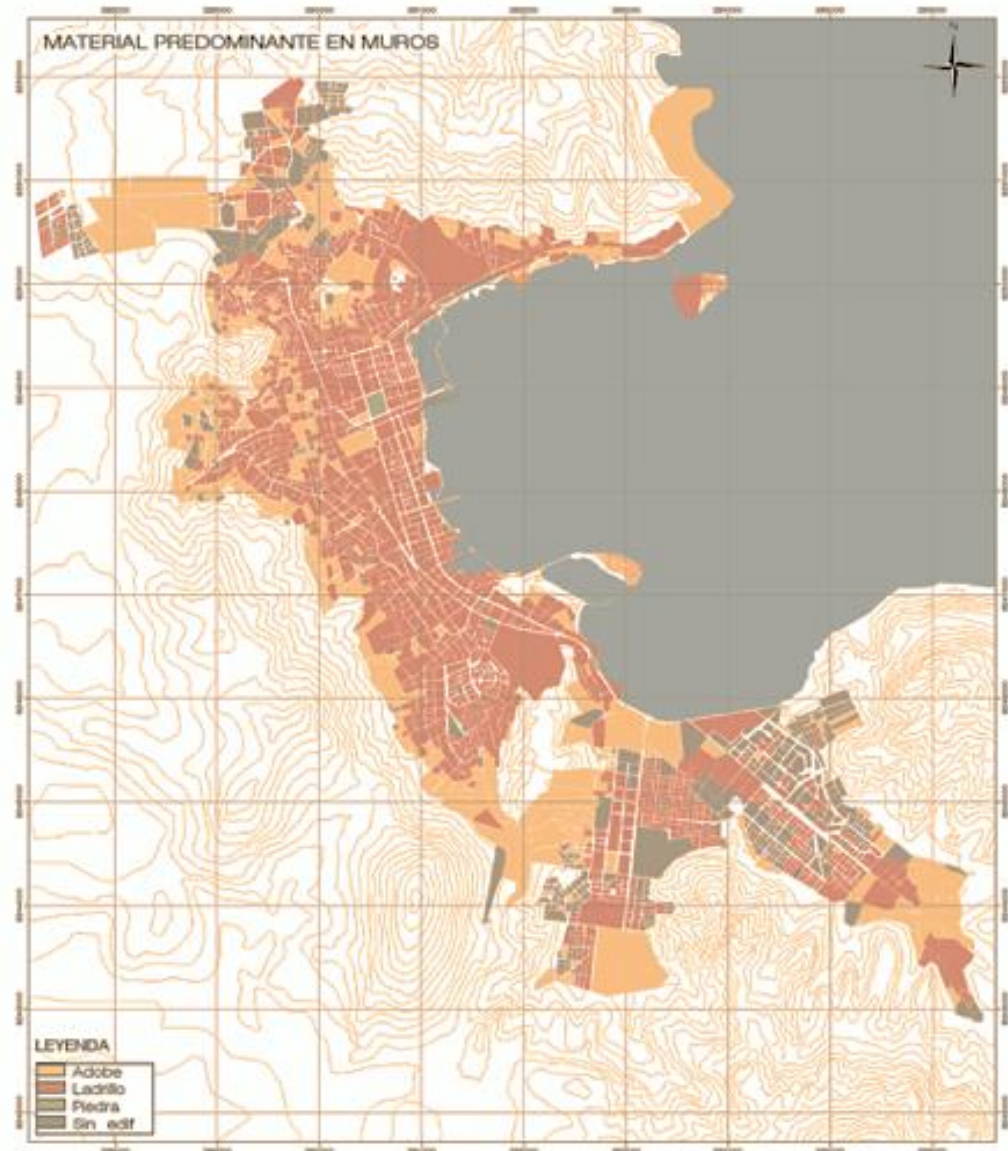


Figura 14. Uso de Suelos - Material Predominante de las Viviendas de Puno.

Fuente: PDU Puno 2008 - 2012.

4.2.2. Materiales de Construcción Predominantes de la Vivienda de Puno

El medio climático de la ciudad es un factor determinante en el Confort y la Habitabilidad de la Vivienda de Puno, se observa que el 80% de las viviendas de Puno han sido construidas con Ladrillo y Bloque de Concreto.

Si nos fijamos en la tabla siguiente vemos que dichos materiales no gozan de las mejores cualidades térmicas ya que tienen un alto nivel de

Transmitancia térmica, 0.814 y 1.750 respectivamente, solo superado por las piedras y las planchas metálicas.

Tabla 22. Lista de materiales y sus propiedades térmicas a temperatura ambiente.

| Material | λ | ρ | C_p | a | b |
|--------------------------|----------------|-------------------|-------------|-------------------|---------------------|
| | W/mK | kg/m ³ | J/kgK | m ² /s | J/m ² Ks |
| 1 Poliuretano | 0,026 | 30 | 1400 | 6,19E-7 | 3,30E+1 |
| 2 Aire | 0,026 | 1223 | 1063 | 2,02E-5 | 5,E5E+0 |
| 3 Poliestireno | 0,035 | 50 | 1675 | 4,18E-7 | 5,41E+1 |
| 4 Espuma Fenólica | 0,038 | 30 | 1400 | 9,05E-7 | 3,99E+,1 |
| 5 Lana de Vidrio | 0,041 | 200 | 656 | 3,13E-7 | 7,33E+1 |
| 6 Corcho comprimido | 0,085 | 540 | 2000 | 7,87E-8 | 3,03E+2 |
| 7 Mortero de cemento | 0,090 | 1920 | 669 | 7,01E-8 | 3,40E+2 |
| 8 Madera de Construcción | 0,130 | 630 | 1360 | 1,52E-7 | 3,34E+2 |
| 9 Madera de Pino | 0,148 | 640 | 2512 | 9,19E-8 | 4,87E+2 |
| 10 Madera Pesada | 0,200 | 700 | 1250 | 2,29E-7 | 4,18E+2 |
| 11 Concreto Celular | 0,220 | 600 | 880 | 4,17E-7 | 3,41E+2 |
| 12 Tierra con Paja | 0,300 | 400 | 900 | 8,33E-7 | 3,29E+2 |
| 13 Concreto Celular | 0,330 | 800 | 880 | 4,69E-7 | 4,82E+2 |
| 14 Yeso | 0,488 | 1440 | 837 | 4,05E-7 | 7,67E+2 |
| 15 Mortero Cemento Arena | 0,530 | 1570 | 1000 | 3,38E-7 | 9,12E+2 |
| 16 Agua | 0,582 | 1000 | 4187 | 1,39E-7 | 1,56E+3 |
| 17 Ladrillo de Arcilla | 0,814 | 1800 | 921 | 4,91E-7 | 1,16E+3 |
| 18 Tierra muro portante | 0,850 | 2000 | 900 | 4,72E-7 | 1,24E+3 |
| 19 Vidrio Plano | 1,160 | 2490 | 830 | 5,61E-7 | 1,55E+3 |
| 20 Arcilla | 1,279 | 1460 | 879 | 9,97E-7 | 1,28E+3 |
| 21 Piedra Arenisca | 1,300 | 2000 | 712 | 9,13E-7 | 1,36E+3 |
| 22 Concreto Pesado | 1,750 | 2300 | 920 | 8,27E-7 | 1,92E+3 |
| 23 Piedra | 1,861 | 2250 | 712 | 1,16E-6 | 1,73E+3 |
| 24 Mármol | 2,900 | 2590 | 800 | 1,40E-6 | 2,45E+3 |
| 25 Granito | 3,500 | 2500 | 754 | 1,86E-6 | 2,57E+3 |
| 26 Acero | 50 | 7800 | 512 | 1,25E-5 | 1,41E+4 |
| 27 Aluminio | 160 | 2800 | 896 | 6,38E-5 | 2,00E+4 |
| 28 Cobre | 389 | 8900 | 385 | 1,13E-4 | 3,65E+4 |
| Máx | 389,000 | 8900 | 4187 | 1,13E-4 | 3,65E+4 |
| Mín | 0,026 | 1 | 385 | 7,01E-8 | 5,85E+0 |
| Rango | 388,974 | 8899 | 3802 | 1,13E-4 | 3,65E+4 |

Fuente: Arquitecto E. M. González

Cabe reflexionar acerca de esta condición y si estos no evidencian ser los materiales más adecuados para el medio climático y condiciones ambientales de la ciudad, se presta a analizar algunas alternativas que al día de hoy tenemos a disposición en el medio comercial y el medio natural de nuestra ciudad.

Tabla 23 Material Predominante en la Construcción de Viviendas de la Ciudad de Puno (Paredes)

| V: Material de construcción predominante en las paredes | Casos | % | Acumulado % |
|--|--------------|------------|--------------------|
| Ladrillo o bloque de cemento | 28554 | 77.92 | 77.92 |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 461 | 1.26 | 79.18 |
| Adobe | 7280 | 19.87 | 99.05 |
| Tapia | 8 | 0.02 | 99.07 |
| Quincha (caña con barro) | 10 | 0.03 | 99.1 |
| Piedra con barro | 150 | 0.41 | 99.51 |
| Madera (pona, tornillo etc.) | 49 | 0.13 | 99.64 |
| Triplay / calamina / estera | 130 | 0.35 | 99.99 |
| Otro material | 2 | 0.01 | 100 |
| Total | 36644 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017.

Tabla 24. Material Predominante en la Construcción de Viviendas de la Ciudad de Puno (Cubiertas)

| V: Material de construcción predominante en los techos | Casos | % | Acumulado % |
|---|---------------|------------|--------------------|
| Concreto armado | 24 480 | 66.8 | 66.8 |
| Madera | 122 | 0.33 | 67.14 |
| Tejas | 283 | 0.77 | 67.91 |
| Planchas de calamina, fibra de cemento o similares | 11 344 | 30.96 | 98.87 |
| Caña o estera con torta de barro o cemento | 237 | 0.65 | 99.51 |
| Triplay / estera / carrizo | 37 | 0.1 | 99.62 |
| Paja, hoja de palmera y similares | 139 | 0.38 | 99.99 |
| Otro material | 2 | 0.01 | 100 |
| Total | 36 644 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

Tabla 25. Material Predominante en la Construcción de Viviendas de la Ciudad de Puno (Pisos).

| V: Material de construcción predominante en los pisos | Casos | % | Acumulado % |
|--|---------------|------------|--------------------|
| Parquet o madera pulida | 3 053 | 8.33 | 8.33 |
| Láminas asfálticas, vinílicos o similares | 1 126 | 3.07 | 11.4 |
| Losetas, terrazos, cerámicos o similares | 3 306 | 9.02 | 20.43 |
| Madera (pona, tornillo, etc.) | 1 303 | 3.56 | 23.98 |
| Cemento | 21 254 | 58.00 | 81.98 |
| Tierra | 6 602 | 18.02 | 100 |
| Total | 36 644 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

4.2.3. Abastecimiento Energético y de Recursos de la Vivienda de Puno

4.2.3.1. Abastecimiento de Agua

Cerca al 80% de la población de Puno dispone de una conexión de Agua Potable, las áreas de expansión de la ciudad, parece aun en vías de implementar este servicio, se presenta la disyuntiva si se debería incrementar la carga sobre los ya saturados sistemas de servicio o este hecho se presentaría como una condición - oportunidad para establecer un sistema independiente, que aporte al descongestionamiento de la actual condición de las redes de agua de la ciudad.

Tabla 26. Tipo de abastecimiento de agua en la ciudad de Puno.

| V: Abastecimiento de agua en la vivienda | Casos | % | Acumulado % |
|---|---------------|------------|--------------------|
| Red pública dentro de la vivienda | 29 106 | 79.43 | 79.43 |
| Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 1 508 | 4.12 | 83.54 |
| Pilón o pileta de uso público | 907 | 2.48 | 86.02 |
| Camión - cisterna u otro similar | 156 | 0.43 | 86.45 |
| Pozo (agua subterránea) | 4 088 | 11.16 | 97.6 |
| Manantial o puquio | 62 | 0.17 | 97.77 |
| Río, acequia, lago, laguna | 474 | 1.29 | 99.06 |
| Otro | 122 | 0.33 | 99.4 |
| Vecino | 221 | 0.6 | 100 |
| Total | 36 644 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

El Servicio de agua en los domicilios de la ciudad dista mucho de ser un servicio eficiente ya que no responde ni al 20 % del tiempo que debería estar presente en los hogares, lo cual nos da una idea de que las fuentes de abastecimiento y por las áreas geográficas - naturales están siendo saturados, aquí cabría la reflexión de analizar otros medios de abastecimiento de



agua para la ciudad, asumiendo a su vez que el sector residencial responde a más del 70 % de la ocupación de la ciudad.

Tabla 27. Tiempo de abastecimiento de agua en la ciudad de Puno (Horas por día).

| V: Servicio de agua - En la semana ¿Cuántas horas por día? | Casos | % | Acumulado % |
|---|---------------|------------|--------------------|
| 1 hora | 1 279 | 4.62 | 4.62 |
| 2 horas | 3 579 | 12.93 | 17.55 |
| 3 horas | 3 737 | 13.5 | 31.04 |
| 4 horas | 3 760 | 13.58 | 44.63 |
| 5 horas | 2 870 | 10.37 | 54.99 |
| 6 horas | 1 927 | 6.96 | 61.95 |
| 7 horas | 788 | 2.85 | 64.8 |
| 8 horas | 1 157 | 4.18 | 68.98 |
| 9 horas | 232 | 0.84 | 69.82 |
| 10 horas | 459 | 1.66 | 71.47 |
| 11 horas | 56 | 0.2 | 71.68 |
| 12 horas | 1 115 | 4.03 | 75.7 |
| 13 horas | 22 | 0.08 | 75.78 |
| 14 horas | 74 | 0.27 | 76.05 |
| 15 horas | 91 | 0.33 | 76.38 |
| 16 horas | 70 | 0.25 | 76.63 |
| 17 horas | 16 | 0.06 | 76.69 |
| 18 horas | 163 | 0.59 | 77.28 |
| 19 horas | 28 | 0.1 | 77.38 |
| 20 horas | 204 | 0.74 | 78.12 |
| 21 horas | 20 | 0.07 | 78.19 |
| 22 horas | 38 | 0.14 | 78.32 |
| 23 horas | 8 | 0.03 | 78.35 |
| 24 horas | 5 993 | 21.65 | 100 |
| Total | 27 686 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

4.2.3.2. *Redes de Saneamiento*

La condición más preocupante del Sistema de alcantarillado actual es que gran parte de los desagües de la ciudad van directamente a saturar la Bahía Interior, nuevamente cabe la reflexión si las nuevas áreas de la ciudad deberían seguir incrementando esta carga sobre este medio natural de tanta significación e importancia para la ciudad.

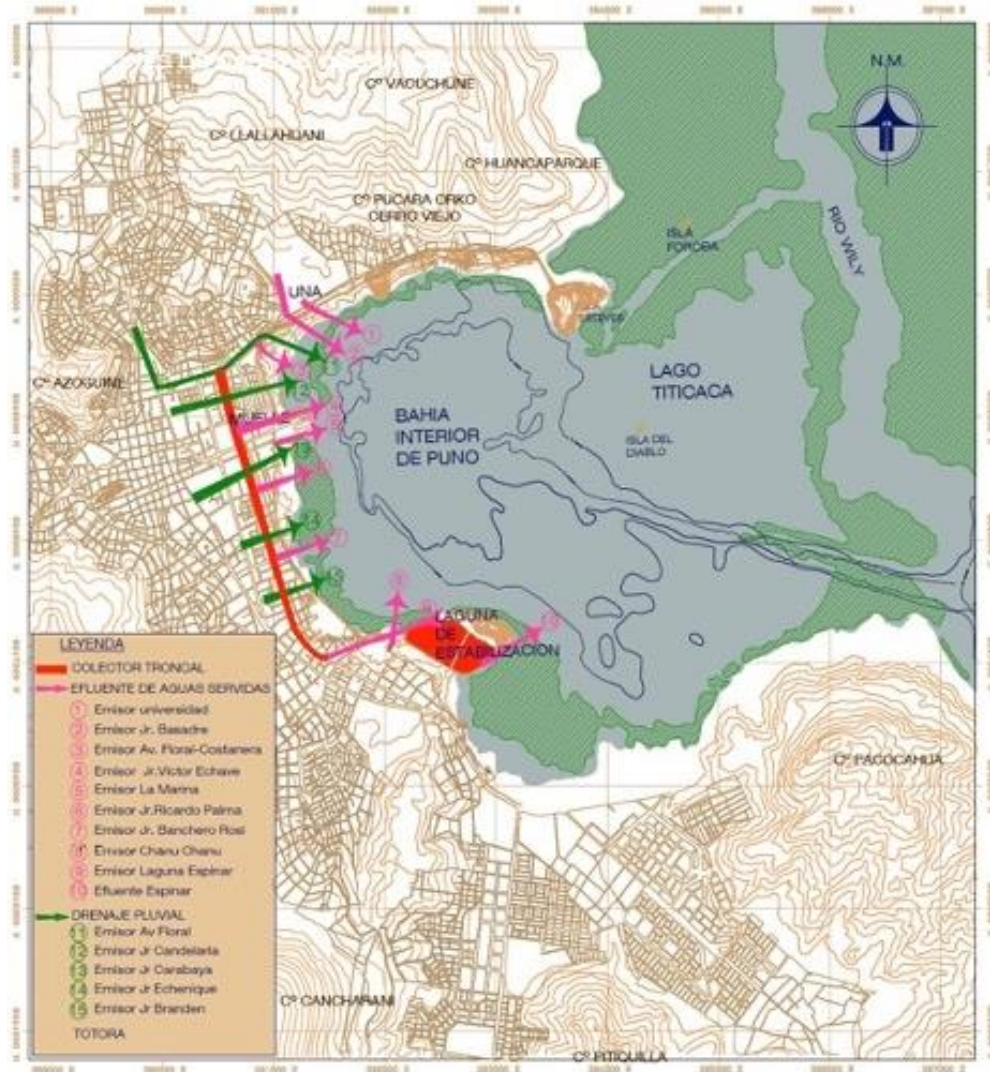


Figura 15. Sistema de emisión de desagües hacia el lago y laguna de oxidación.

Fuente: PDU 2008 - 2012 Puno

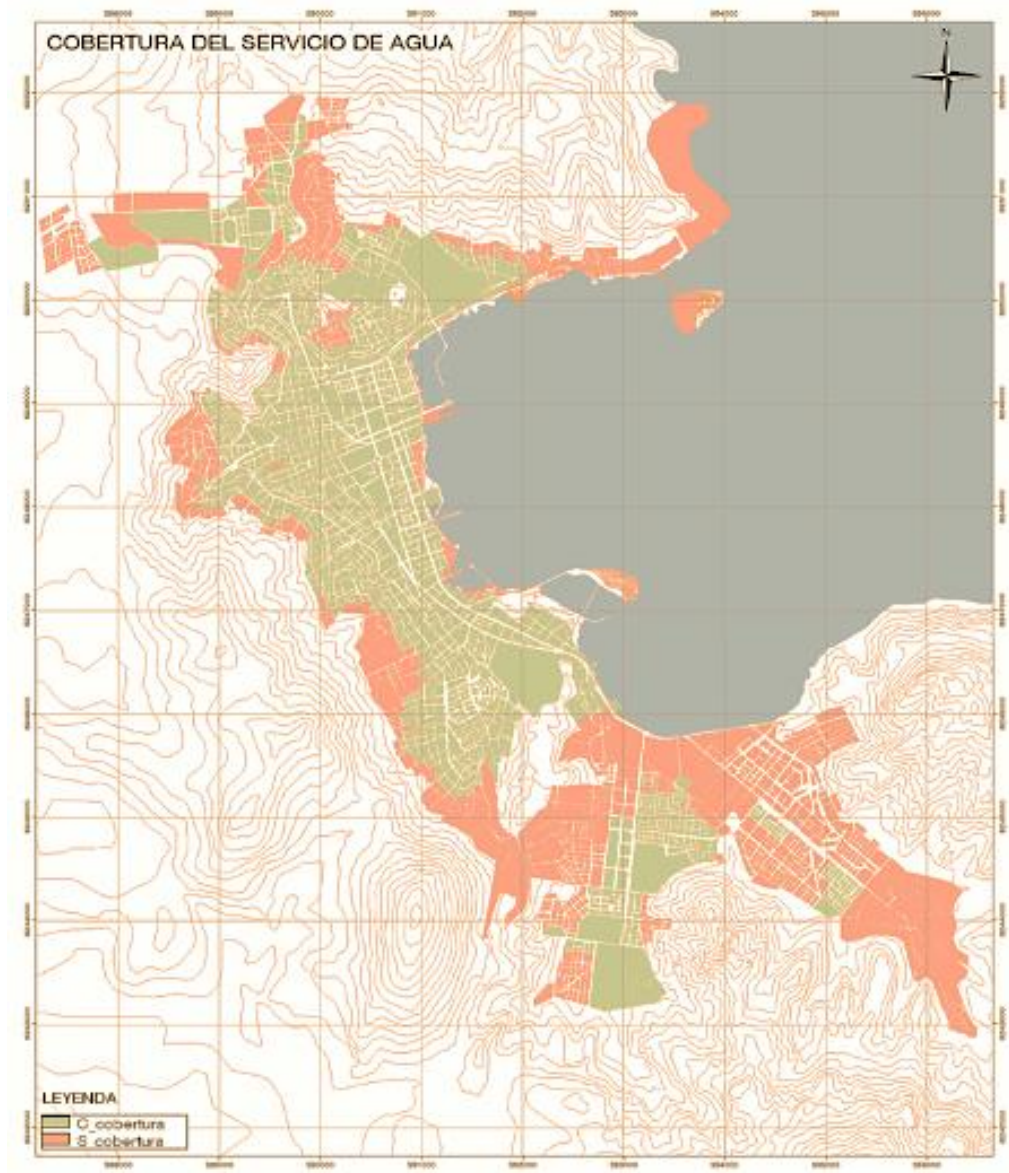


Figura 16. Cobertura de Agua de la ciudad de Puno.

Fuente: PDU 2008 - 2012 Puno.

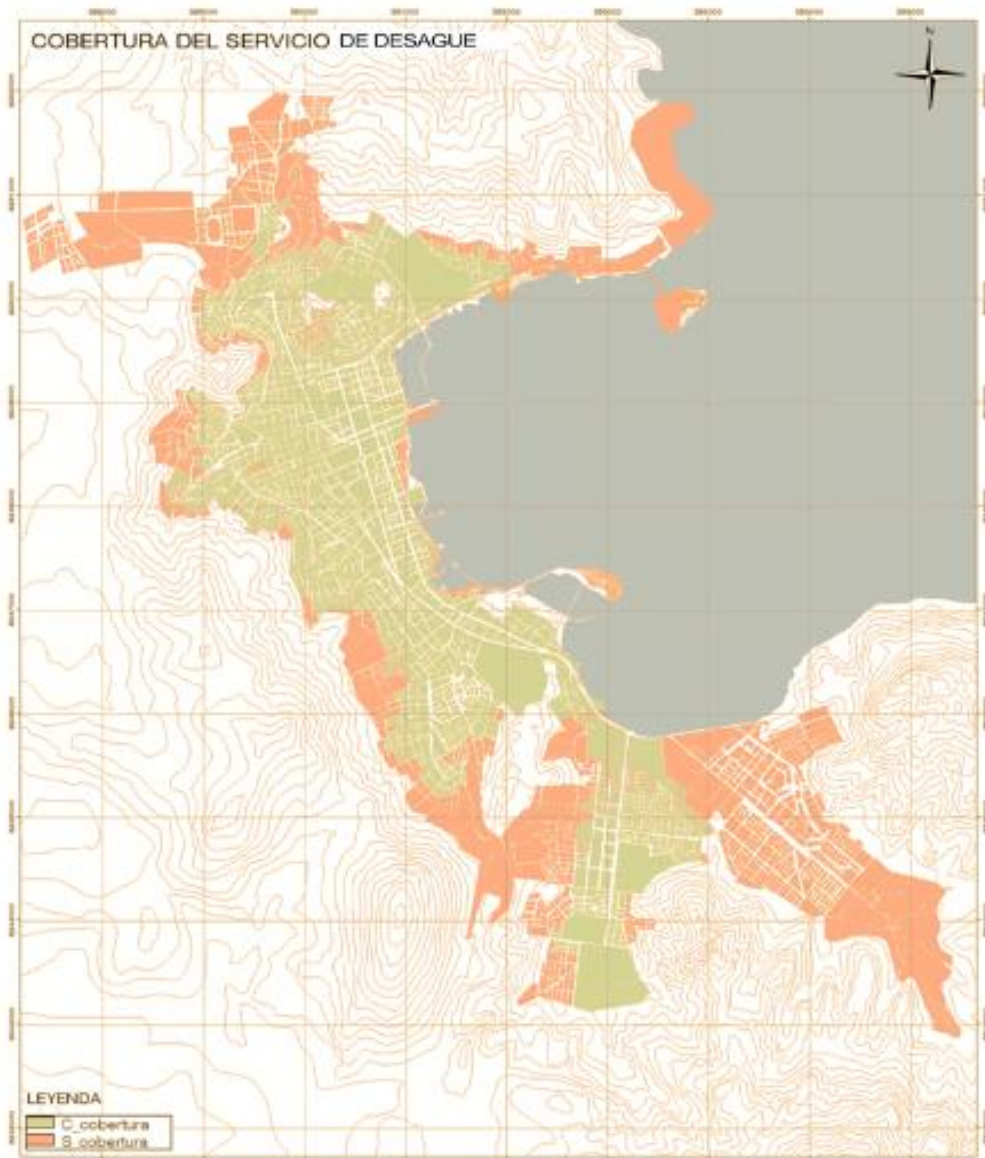


Figura 17. Cobertura de Desagüe de la ciudad.

Fuente: PDU 2008 - 2012 Puno

4.2.3.3. Abastecimiento de Energía Eléctrica

El precio de la energía eléctrica se incrementa cada año, convirtiéndose en un elemento a su vez indispensable para el modo de vida actual, las fuentes de energía principalmente son hidroeléctrica y termoeléctrica, que aparentemente van al ritmo de los requerimientos, la disyuntiva surge cuando somos conscientes de la necesidad y el nivel de importancia que le damos a la

energía eléctrica y al costo que estamos dispuestos a pagar por ella, la utilización de una energía limpia y sin costo aun no es una idea que el poblador haya asimilado y crea posible.



Figura 18. Evolución de Precios de Energía Eléctrica en la Ciudad de Puno.

Fuente: SNI con cifras del INEI y BCRP

Tabla 28. Abastecimiento de Energía Eléctrica de la Vivienda de Puno.

| V: La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública | Casos | % | Acumulado % |
|--|---------------|------------|-------------|
| Sí tiene alumbrado eléctrico | 32 738 | 89.34 | 89.34 |
| No tiene alumbrado eléctrico | 3 906 | 10.66 | 100 |
| Total | 36 644 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017.

4.2.3.4. Otros Recursos Energéticos

El uso de Gas Licuado (GLP) es uno de los recursos energéticos de la población de Puno más eficientes y amigables s con el medio ambiente, a pesar de ser bastante conocido y utilizado en la ciudad, en su mayoría solo se usa para cocinar, pero su uso en otros sistemas de la vivienda sobre todo en sistemas de calefacción aun no es muy difundido.

Tabla 29. Tipo de Energía o combustible para cocinar en las Viviendas de Puno.

| H: Tipo de energía o combustible que utiliza para cocinar | Casos | % | Acumulado % |
|--|---------------|------------|--------------------|
| Gas | 37 087 | 92.19 | 92.19 |
| Únicamente electricidad | 272 | 0.68 | 92.87 |
| Combustibles contaminantes | 2 870 | 7.13 | 100 |
| Total | 40 229 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

4.2.4. Tipo de Tenencia de la Vivienda.

La afinidad del poblador de Puno por el departamento es exigua, a pesar de la intervención de algunas empresas inmobiliarias dedicadas a la construcción de esta tipología de vivienda no parece haber afectado el porcentaje de ocupación de esta tipología en los últimos años, siendo este de 3.04% del total de viviendas de la ciudad. Por otro lado, la afinidad por la vivienda independiente, así como unifamiliar es la de mayor aceptación por el poblador.

Tabla 30. Tipología de Vivienda más Aceptada por el Poblador.

| V: Tipo de vivienda | Casos | % | Acumulado % |
|---|---------------|------------|--------------------|
| Casa Independiente | 48 485 | 92.33 | 92.33 |
| Departamento en edificio | 1 599 | 3.04 | 95.37 |
| Vivienda en quinta | 408 | 0.78 | 96.15 |
| Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón) | 1 072 | 2.04 | 98.19 |
| Choza o cabaña | 425 | 0.81 | 99 |
| Vivienda improvisada | 320 | 0.61 | 99.61 |
| Local no destinado para habitación humana | 25 | 0.05 | 99.66 |
| Viviendas colectivas | 181 | 0.34 | 100 |
| Total | 52 515 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

Tabla 31. Número de Familias por Hogar.

| Número Hogar | Casos | % | Acumulado % |
|---------------------|--------------|----------|--------------------|
| Hogar 1 | 36 644 | 89.3 | 89.3 |
| Hogar 2 | 3 238 | 7.89 | 97.19 |
| Hogar 3 | 853 | 2.08 | 99.27 |
| Hogar 4 | 215 | 0.52 | 99.8 |
| Hogar 5 | 65 | 0.16 | 99.95 |
| Hogar 6 | 15 | 0.04 | 99.99 |

| | | | |
|--------------|---------------|------------|------------|
| Hogar 7 | 3 | 0.01 | 100 |
| Hogar 8 | 1 | 0 | 100 |
| Total | 41 034 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

Más de la mitad de población tiene debidamente registrada su propiedad, aun así, un porcentaje considerable (17.03%) aún no tiene saneada su propiedad y otro de igual cuantía (17.30%) carece de una vivienda propia.

Tabla 32. Tipo de Formalización de la Vivienda de Puno.

| V: Tenencia de la vivienda - La vivienda que ocupa es: | Casos | % | Acumulado % |
|---|---------------|----------------|--------------------|
| Alquilada | 6 341 | 17,30% | 17,30% |
| Propia sin título de propiedad | 6 239 | 17,03% | 34,33% |
| Propia con título de propiedad | 20 684 | 56,45% | 90,78% |
| Cedida | 3 289 | 8,98% | 99,75% |
| Otra forma | 91 | 0,25% | 100,00% |
| Total | 36 644 | 100,00% | 100,00% |

Fuente: INEI - Censo 2017

Tabla 33. Ocupación de la Vivienda.

| V: Condición de ocupación de la vivienda | Casos | % | Acumulado % |
|---|---------------|------------|--------------------|
| Ocupada, con personas presentes | 36 644 | 70.02 | 70.02 |
| Ocupada, con personas ausentes | 5 133 | 9.81 | 79.83 |
| Ocupada, de uso ocasional | 5 429 | 10.37 | 90.2 |
| Desocupada, en alquiler o venta | 349 | 0.67 | 90.87 |
| Desocupada, en construcción o reparación | 1 249 | 2.39 | 93.25 |
| Desocupada, abandonada o cerrada | 3 371 | 6.44 | 99.7 |
| Desocupada, otra causa | 159 | 0.3 | 100 |
| Total | 52 334 | 100 | 100 |

Fuente: INEI - Censo 2017

4.2.5. Subsidio Público de la Vivienda de Puno

4.2.5.1. Ingreso Gasto y Ahorro del Poblador de Puno

Ingreso: El ingreso mensual de las familias es S/. 1,714.2, y aumenta a S/. 1,740 en el estrato D. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018)

Tabla 34. Ingreso Promedio del Poblador de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Promedio | 1714.2 | 1733.0 | 1665.6 | 1740.0 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva

de Puno 2018

Gasto: El gasto mensual de las familias es de S/. 1,093.4, en el estrato B y C (S/. 1151.1 y S/. 1,100.5) y en el estrato D S/. 1,074.3. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018)

Tabla 35. Gasto Promedio del Poblador de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Gasto Total | 1,093.4 | 1,151.1 | 1,100.5 | 1,074.3 |
| Alimentos y Bebidas | 425.7 | 478.6 | 439.2 | 403.6 |
| Artículos de Limpieza y Tocador | 45.8 | 44.9 | 47.1 | 45.1 |
| Transporte Público | 66.9 | 60.5 | 72.9 | 64.6 |
| Combustible y Lubricantes | 76.8 | 77.3 | 89.4 | 70.9 |
| Teléfono Público y/o Celulares Públicos | 26.7 | 36.0 | 25.2 | 25.7 |
| Alquiler | 310.6 | 308.0 | 265.8 | 341.4 |
| Agua | 40.3 | 18.0 | 20.7 | 64.8 |
| Luz | 35.6 | 35.9 | 35.9 | 35.4 |
| Gas GNV/GLP | 49.3 | 49.9 | 46.4 | 51.0 |
| Teléfono (Fijo. Móvil). Cable. Internet | 51.0 | 66.9 | 54.7 | 44.7 |
| Periódicos. Revistas | 11.7 | 8.9 | 9.6 | 13.7 |
| Vestido y Calzado | 99.8 | 94.3 | 100.1 | 101.3 |
| Conservación y Reparación de la Vivienda | 142.8 | 16.7 | 125.6 | 183.3 |
| Vajillas. Cortinas y Artículos de Cocina | 51.1 | 27.3 | 52.0 | 53.6 |
| Esparcimiento | 76.9 | 57.0 | 67.6 | 89.6 |
| Servicio Doméstico | 242.9 | -- | 500.0 | 80.0 |
| Salud | 107.8 | 89.5 | 130.9 | 94.7 |
| Educación | 173.9 | 190.2 | 165.0 | 175.9 |
| Pensiones y Remesas | 194.1 | 275.0 | 120.8 | -- |
| Muebles y Artefactos del Hogar | 38.4 | 44.8 | 52.3 | 27.7 |
| Arbitrios. impuestos prediales | 21.3 | 8.3 | 23.6 | -- |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva

de Puno 2018

Ahorro: En promedio, el 45.7% de los núcleos familiares ahorran en la actualidad, esta proporción es mayor en los estratos B y C (50% y 46.7%



respectivamente) y disminuye en el estrato D (44%). Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

Tabla 36. Porcentaje de Hogares que ahorran en la ciudad de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Total | 8,460 | 1,142 | 2,838 | 4,480 |
| Si | 45.7 | 50.0 | 46.7 | 44.0 |
| No | 54.3 | 50.0 | 53.3 | 56.0 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

El ahorro más utilizado es mensual (87.5%), en los estratos B y C (80% y 85.7%) y en el estrato D (90.9%). Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018)

El estrato D ahorran S/. 492.30 mensuales, y los estratos B y C ahorran S/. 389.9 y S/. 488.0. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018)

Tabla 37. Cantidad de Ahorro en Nuevos Soles en la ciudad de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Promedio | 476.0 | 389.9 | 488.0 | 492.3 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

El ahorro es usado para el pago de la cuota inicial de una vivienda o terreno, este ahorro es elegido por el 76.6% de los núcleos familiares, como otro uso para educación y salud. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

Tabla 38. Destino de Ahorro en Nuevos Soles en la ciudad de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Total | 4,833 | 640 | 1,476 | 2,718 |
| Para la cuota inicial de una vivienda o terreno | 76.6 | 83.9 | 76.9 | 74.7 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

La mayor cantidad de familias pertenecen al estrato D (48,40%), C con 27,30% y B con 7.5%, lo que nos indica que la población de la ciudad de Puno necesita la ejecución de políticas estatales que les permita mejorar su calidad de vida. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

4.2.5.2. Análisis de la Demanda Potencial y Efectiva de Vivienda de Puno

La demanda potencial es de 8,460 núcleos familiares. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

En referencia a la Demanda Efectiva, se estima la demanda potencial y se consideran tres variables más; la intención de comprar o construir una vivienda, la oportunidad o plazo en que el núcleo familiar proyecta llevar a cabo la compra o construcción del inmueble (que debe ser en un plazo igual o menor a veinticuatro meses) y además que tenga la capacidad de pago (relacionado al ingreso) para poder realizarlo. Así se estimaría que la demanda efectiva sería de 2,310 núcleos familiares. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

4.2.5.2.1. Características de la Demanda Potencial

La edad promedio del jefe de grupo familiar es de 38 años, en su mayoría varones.



En promedio el ingreso conyugal es S/. 1,714.2 y gasto mensual es de S/. 1,093.4. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

En su mayoría los grupos familiares ahorran mensualmente S/. 476. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

Los ahorros generalmente están destinados a la cuota inicial de una vivienda o terreno. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

Los núcleos familiares tienen interés en una vivienda con las siguientes características: El área de terreno sería de 153.1 m², área de construcción 110.9 m², material predominante en las paredes sería ladrillo o bloque de cemento. En promedio invertirían S/. 93,260.3, con una cuota mensual promedio de S/. 686.7. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

Los grupos familiares tienen poco conocimiento sobre los créditos hipotecarios. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

Sobre el fondo MI VIVIENDA, la tercera parte de los núcleos familiares lo conoce y la minoría solo lo considera importante en el rol que tiene. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).



4.2.5.2.2. Características de la Demanda Efectiva

Los jefes de los núcleos familiares tienen una edad promedio es 37 años. En su mayoría son varones. En su mayoría los jefes de los núcleos familiares actualmente trabajan. Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

El ingreso conyugal promedio es de S/. 2,472.5 y el gasto mensual de S/. 1,132.3 Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018)

El grupo de demanda efectiva, comprarían o construirían una vivienda con las siguientes características:

4.2.5.2.2.1. Tipo de vivienda Casa

- Área de terreno (m²) 163.1 (promedio), 160.0 (mediana) y 200.0 (moda)
- Área construida (m²) 119.5 (promedio), 100.0 (mediana) y 100.0 (moda)
- Número de pisos 1.9 (promedio), 2.0 (mediana) y 2.0 (moda)
- Número de baños 2.1 (promedio), 2.0 (mediana) y 2.0 (moda)
- Número de dormitorios 3.4 (promedio), 3.0 (mediana) y 3.0 (moda)
- Número de ambientes 5.7 (promedio), 6.0 (mediana) y 6.0 (moda)

Las áreas de la ciudad que presentan desocupación, principalmente están en los sectores de Jayllihuaya, Salcedo y Alto Puno, los cuales ya son áreas lotizadas, pero sin ocupación



Hasta junio de 2018 se otorgaron 2880 créditos a nivel nacional y 20 en Puno, bonos del Programa MI VIVIENDA, Mi Construcción y Mi Casa.

En relación al entorno de la vivienda que habitan la mayoría de ellos tiene acceso a red de agua potable y de energía eléctrica y la gran mayoría cuenta con calles asfaltadas y veredas de concreto. Asimismo, mayormente cuentan con los servicios de recolección de basura, con serenazgo o comisaría y con parques o jardines. Por lo general de los núcleos familiares de la demanda efectiva, perciben la existencia de un problema de seguridad o delincuencia en el entorno de sus residencias. Ninguno de los núcleos familiares de la demanda efectiva tiene algún miembro que haya presentado problemas de adicciones La sexta parte de los núcleos familiares de la demanda efectiva ha sido víctima de un delito. Asimismo, más de la mitad de ellos cuenta con varias personas a las que puede acudir por ayuda en un caso de emergencia. Los núcleos familiares, en su mayoría, perciben que la familia tiene un adecuado acceso a la educación y un adecuado acceso a la salud. Asimismo, considera que existe armonía dentro de la familia. Con respecto a la confianza con las instituciones del Estado, la cuarta parte de los núcleos familiares confían en ellos.

4.2.5.2.2. Interés de Compra de una Vivienda.

La mayoría de los núcleos familiares tienen intenciones de adquirir o construir una vivienda, el 87.6% de ellos así lo desean, esta proporción es algo mayor en los estratos C y D.

Tabla 39. Interés de Comprar o construir una Vivienda en la ciudad de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Total | 8,133 | 1,096 | 2,706 | 4,331 |
| Compraría | 31.6 | 30.2 | 26.6 | 35.2 |
| Construiría | 68.4 | 69.8 | 73.4 | 64.8 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

Los núcleos familiares con intención de comprar o construir una vivienda son los siguientes: construiría (68.4%), B (69.8%), C (73.4%) y D (64.8%). Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018)

Las características de la vivienda que comprarían o construirían se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 40. Características de la vivienda a comprar o construir en la ciudad de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Tipo de Vivienda (%) | | | | |
| Casa | 95.0 | 90.6 | 98.6 | 93.8 |
| Departamento | 5.0 | 9.4 | 1.4 | 6.2 |
| Área de Terreno de la Vivienda - m ² | | | | |
| Promedio | 153.1 | 149.6 | 154.3 | 153.3 |
| Mediana | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Moda | 200 | 200 | 100 | 200 |
| Área Construida de la Vivienda - m ² | | | | |
| Promedio | 110.9 | 112.6 | 113.0 | 109.2 |
| Mediana | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Moda | 100 | 100 | 100 | 100 |
| N° de Pisos | | | | |
| Promedio | 1.9 | 1.8 | 1.9 | 1.9 |
| Mediana | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Moda | 2 | 2 | 2 | 2 |
| N° Baños que quisiera que tenga la Vivienda | | | | |
| Promedio | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.1 |
| Mediana | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Moda | 2 | 2 | 2 | 2 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

Tabla 41. Lugar de Compra o Construcción de su Vivienda. 2018

| Departamento | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| Puno | 88.3 | 86.2 | 89.5 | 88.2 |
| Arequipa | 18.4 | 13.8 | 26.3 | 15.7 |
| Tacna | 4.2 | -- | 2.6 | 5.9 |
| Cusco | 2.1 | 10.3 | 2.6 | -- |
| Ancash | 1.6 | 3.4 | -- | 2.0 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno

4.2.5.2.2.3. Sistema Hipotecario

En la siguiente tabla se compila el porcentaje de conocimiento del fondo MI VIVIENDA

Tabla 42. Porcentaje de Conocimiento del Poblador acerca del Fondo mi Vivienda.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Total | 8,460 | 1,142 | 2,838 | 4,480 |
| Si | 32.6 | 34.0 | 36.0 | 30.0 |
| No | 67.4 | 66.0 | 64.0 | 70.0 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

El principal medio para demostrar los ingresos son las boletas de pago (86.1%), recibo por honorarios, y facturas (51.8% y 40.6%).
Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018)

Tabla 43. Cantidad y nivel de Aprobación de Prestamos año 2018.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 19 | -- | 19 | -- |
| Si | 100.0 | -- | 100.0 | -- |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

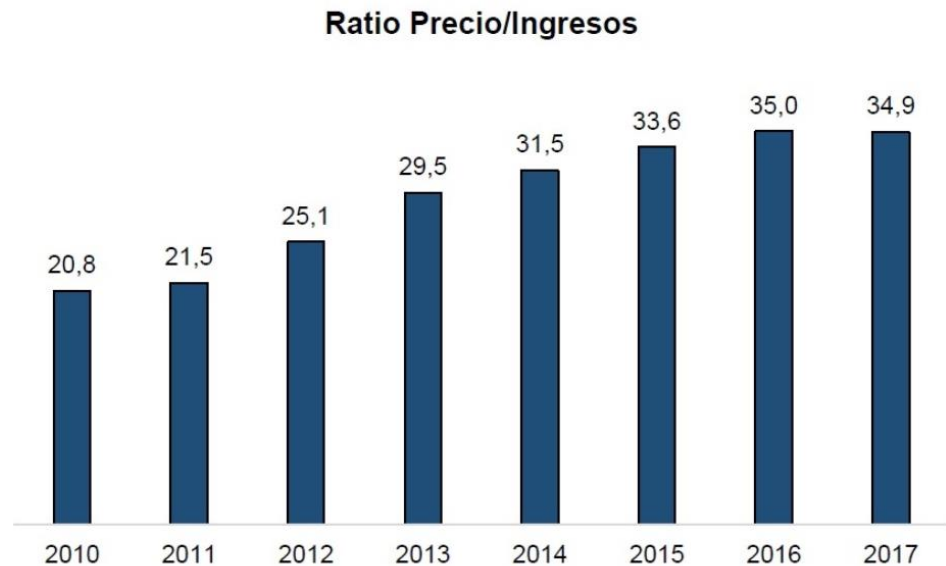


Figura 19. . Número de Años promedio para pagar una vivienda

FUENTE: Banco Central de Reserva del Perú (BCR)

Como lo muestra el gráfico, el tiempo estimado para la cancelación de una deuda inmobiliaria aumentó en 33,8 por ciento, yendo de 20 años (estimado) en el 2010, a casi 35 en el 2017.

Indicativo que el valor de los Inmuebles crece cada vez más, en referencia a la capacidad adquisitiva del poblador promedio.

FUENTE: Banco Central de Reserva del Perú (BCR)

4.2.6. La vivienda en el Centro Histórico

El centro histórico de la ciudad de Puno cuenta con viviendas de la época colonial, republicana y demás etapas que aun sobreviven el paso del tiempo. El estado de estas en muchos de los casos es de deterioro producto del paso del tiempo y o de factores de otro tipo como el climático, abandono, etc., en su mayoría los



materiales constructivos de estas viviendas es el adobe y la quincha sobreviven algunos tejados de teja de arcilla. Algunas presentan signos de restauración, pero no en su mayoría el estado de deterioro podría significar una disminución de las condiciones de seguridad y salubridad de los ocupantes de estas viviendas.

Debido al legado pre - inca colonial y republicano existen en el centro de la ciudad muchas viviendas que guardan rasgos característicos de cada una de estas épocas las cuales han contribuido a dotar a Puno de características singulares y propias, las cuales establecen un legado histórico y patrimonio de identidad y elementos propios.

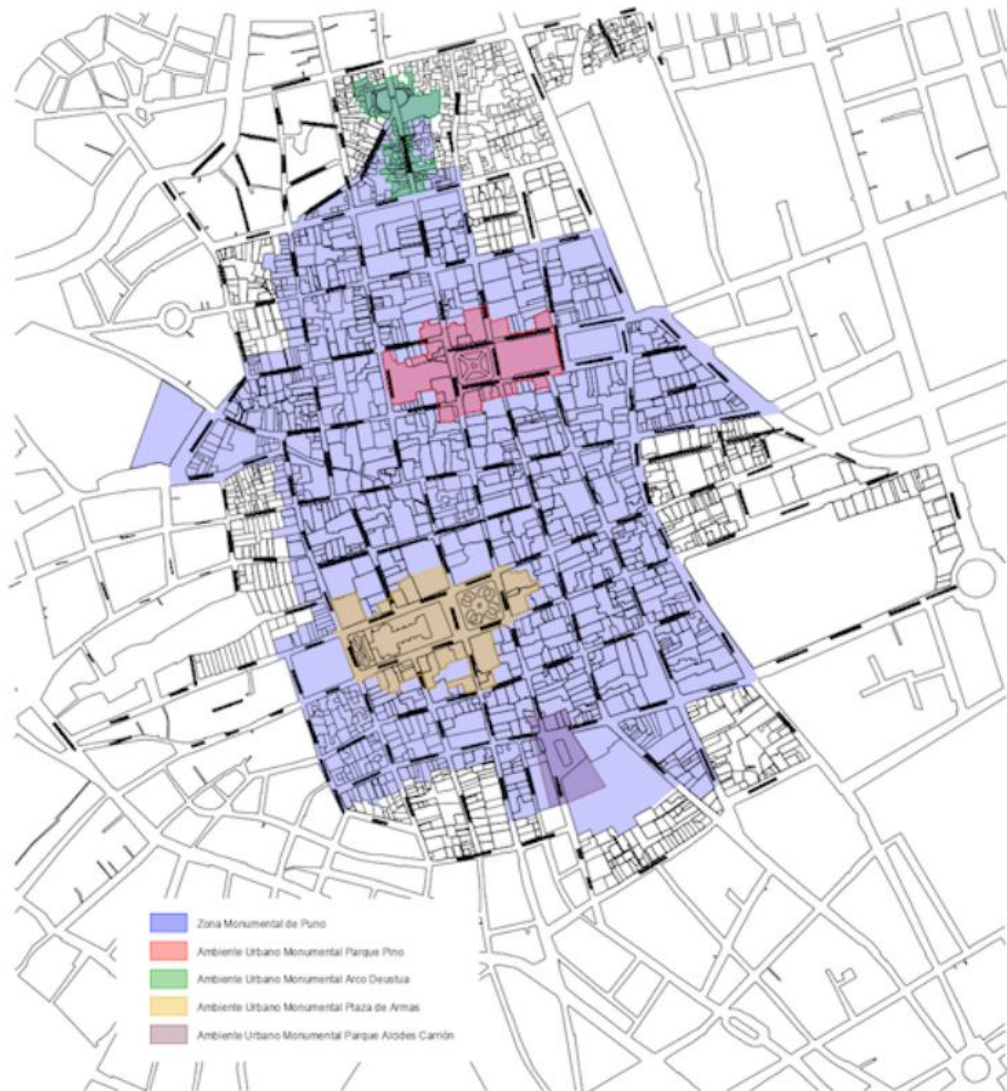


Figura 20. Delimitación de la Zona Monumental.

Fuente: Ministerio de Cultura 2015

A su vez estas viviendas construidas mayormente en adobe son cada vez más exiguas y presentan esto un deterioro sistemático producto de diversos factores, esto sumado a que hoy en día estos materiales son considerados un rasgo de atraso tecnológico y ajeno a nuestra época, hace pensar que el destino de estos elementos estuvieran en vías de extinción, reemplazados por elementos constructivos de origen desconocido y que nada tienen que ver con la realidad edilicia, climática y cultural de nuestra ciudad.

El resguardo de estos edificios a opinión de muchos debiera preservarse, pero a su vez de mayor importancia y urgencia, debiera ser la identificación de estos códigos, signos y lenguaje arquitectónico para ser reinterpretamos a la época actual y constituir los elementos de los cuales pueda apoyarse el devenir de la nueva configuración edilicia, simbólica y contextual de la vivienda de Puno. A su vez de la ocupación de nuevas áreas que vayan a acoger a estas y que debieran ser de armónica interacción tanto con la espacialidad constitutiva de la vivienda, como con el contexto natural, social y artificial que rodea a esta.

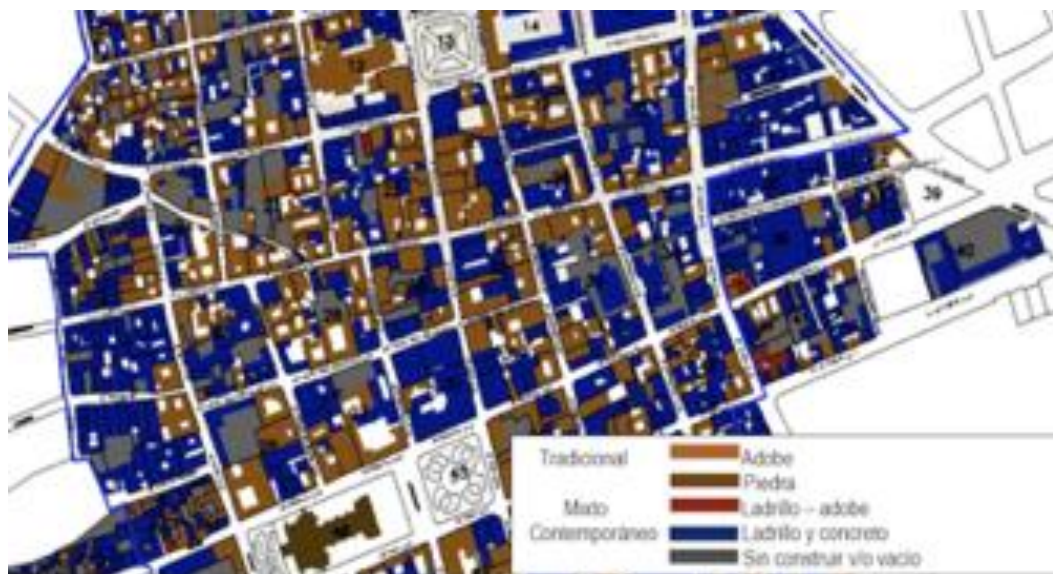


Figura 21. Material Predominante de las Vivienda del Centro Histórico.

Fuente: INC Puno

4.2.6.1. Estado de Conservación de la Vivienda del Centro Histórico

En la situación actual de deterioro de las viviendas y otras edificaciones del centro histórico, es de vital importancia que el municipio y las entidades que dependen de él en cuestión de salvaguardar los monumentos y legados culturales tomen medidas de intervención con un mayor nivel protagonismo.

Existe una contraposición en la imagen que el poblador se ha formado del centro histórico, por un lado se utiliza la configuración original de esta parte de la ciudad para potenciar actividades como el turismo y como atractivo de tipo socio cultural, y por otro lado se trata de densificar las áreas antiguas con edificios de material noble sin identidad con fines únicamente lucrativos muchas veces reemplazando edificios con valor cultural.

Adicionalmente a esta situación se denota un gran desorden vehicular en esta zona, ausencia de tratamientos estéticos por parte de los propietarios de viviendas tradicionales, así también una contradicción y enfrentamiento de las tipologías de vivienda que van apareciendo en los últimos años y que deslucen el tratamiento urbanístico de la zona.

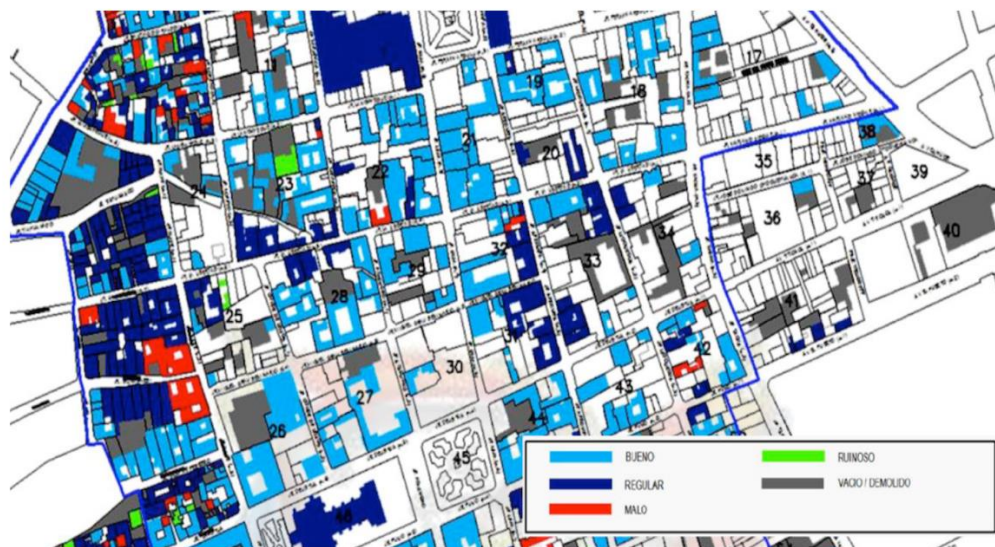


Figura 22. Estado de Conservación de las Vivienda del Centro Histórico.

Fuente: INC Puno



Figura 23. Valor Monumental de las Vivienda del Centro Histórico.

Fuente: INC Puno

4.2.7. Confrontación Tipológica de la Vivienda de Puno.

El perfil urbano que hoy presenta la zona monumental presenta una configuración irregular, además de la pérdida de elementos, simbólicos de la arquitectura tradicional de esta parte de la ciudad además de presentar una contraposición en alturas edificadas y escala de los edificios.

La afirmación de que existe una lucha o confrontación entre la arquitectura actual y la tradicional es falsa ya que los edificios actuales carecen de calidad arquitectónica.



Figura 24. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte del Jr. Independencia - Lado Derecho de Norte a Sur.

Fuente: INC Puno



Figura 25. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Deza Cuadra 5 - Lado Derecho de Este a Oeste.

Fuente: INC Puno



Figura 26. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Junín Cuadra 1 - Lado Izquierdo de Sur a Norte.

Fuente: INC Puno



Figura 27. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Vista de las Viviendas de la Villa Militar - Perspectiva.

Fuente: INC Puno



Figura 28. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Arequipa
Cuadra 1 - Lado Derecho de Sur a Norte.

Fuente: INC Puno.



Figura 29. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Oquendo
Cuadra 2 - Lado Izquierdo de Oeste a Este.

Fuente: INC Puno.

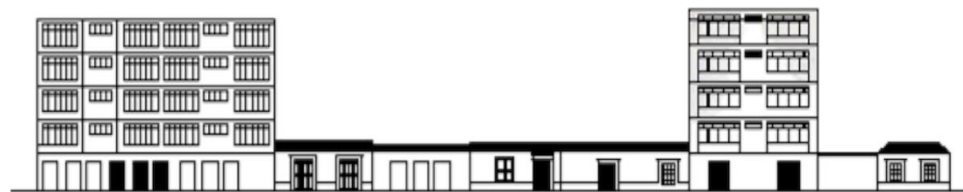


Figura 30. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Oquendo
Cuadra 2 - Lado Izquierdo de Oeste a Este.

Fuente: INC Puno.



Figura 31. Configuración edilicia de las viviendas de la Ciudad, Corte Jr. Cajamarca Cuadra 5 - Lado Izquierdo de Este a Oeste.

Fuente: INC Puno

4.2.8. En torno a la Vivienda de Puno.

El principal problema en torno a las viviendas está referido a la inseguridad/delincuencia, (77.1%). Ministerio de Vivienda, Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno. (2018).

Tabla 44. Problemas de Entorno relacionados a la Vivienda y al Poblador de la ciudad de Puno.

| | Total | NSE B | NSE C | NSE D |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Problemas Mencionados (%) | | | | |
| Inseguridad/Delincuencia | 77.1 | 74.0 | 78.0 | 77.3 |
| Escaso Transporte Público | 24.8 | 24.0 | 25.3 | 24.7 |
| Cruces Peatonales Peligrosos | 40.1 | 46.0 | 42.0 | 37.3 |
| Relleno Sanitario Cercano | 4.9 | 3.0 | 4.0 | 6.0 |
| Basura sin Recoger | 66.3 | 59.0 | 58.0 | 73.3 |
| Ruidos Molestos (Congestión de Tráfico) | 30.3 | 34.0 | 29.3 | 30.0 |
| Cortes de Luz | 8.7 | 11.0 | 6.7 | 9.3 |
| Cortes de Agua | 11.4 | 17.0 | 11.3 | 10.0 |

Fuente: Ministerio de Vivienda- Estudio de Demanda de Vivienda Nueva de Puno 2018

4.2.9. Estrategias que promueven la Construcción Sostenible de Viviendas.

4.2.9.1. Mi Vivienda Verde

El Fondo MIVIVIENDA otorga el Bono "Mi vivienda Verde" con un porcentaje (3% o 4%) del valor financiado según el grado de sostenibilidad.

Para ser aprobados deben estar certificados por el Fondo Mi Vivienda Verde.

4.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

4.3.1. Análisis del Lugar.

Para el desarrollo de la propuesta se eligió el Centro poblado de Totorani, área resaltante para la expansión de tipo residencial de la ciudad, y con características favorables para la propuesta de un prototipo de Vivienda autosostenible.

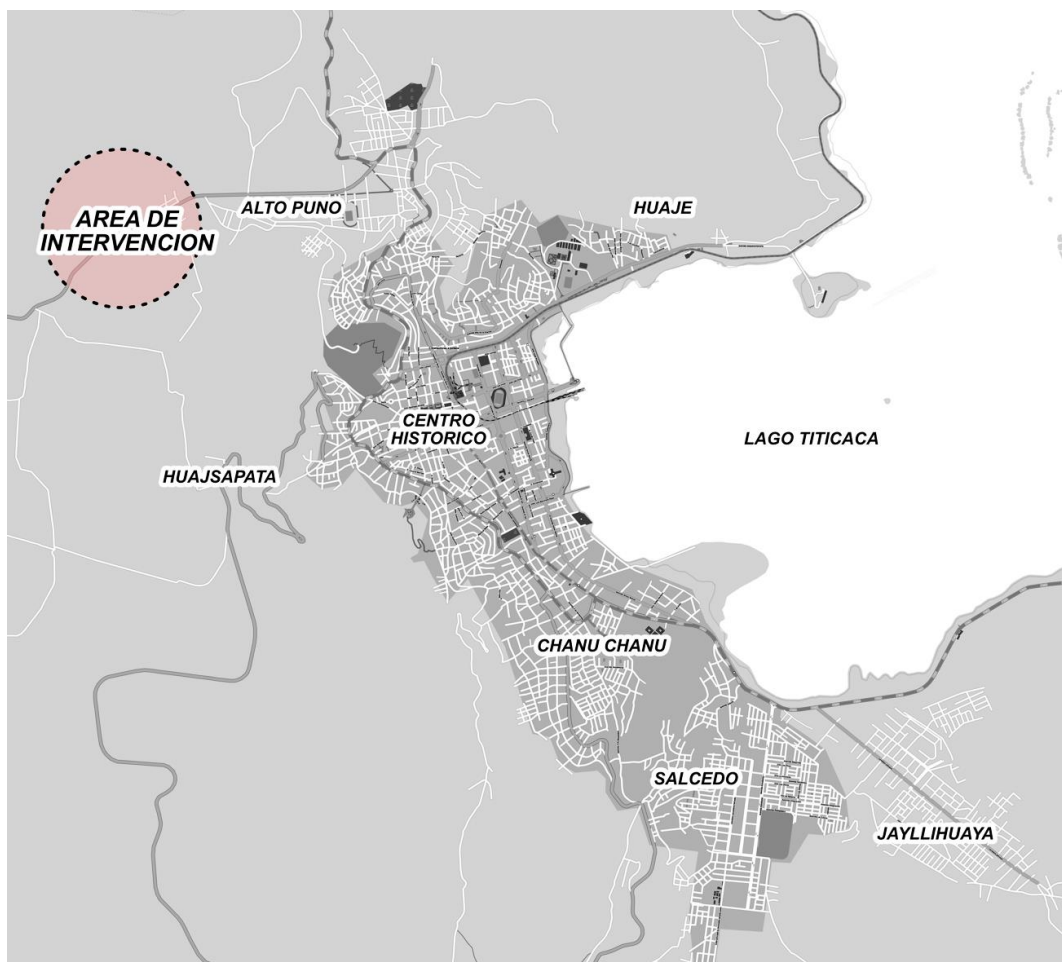


Figura 32. Ubicación del área de Intervención para el desarrollo del prototipo de Vivienda Sostenible en referencia a la ciudad de Puno.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



4.3.2. Ubicación y Emplazamiento.

El centro poblado de Totorani se ubica en el Departamento, Provincia y Distrito de Puno a una altitud de 3924 m.s.n.m., en la parte alta de la ciudad denominada Alto Puno.

A continuación, se hace una descripción breve de las características más resaltantes del área de intervención:

4.3.2.1. Límites.

- Por el Norte: Distrito de Paucarcolla
- Por el Este: Centro poblado Alto Puno
- Por el Sur: Ciudad de Puno
- Por el Oeste: Distrito de Tiquillaca.

4.3.3. División Política.

La sectorización del centro poblado Alto Puno, se encuentra según en el PDU 2008-2012, lo conforman los siguientes barrios y urbanizaciones.

4.3.3.1. Barrios:

- Alto Puno
- San Francisco de Asís
- Llavini Huerta 79
- Los Ángeles – Yanamayo
- Barrio 4 de noviembre
- Barrio Alto Llavini



- Urb. Asociación Alan García

4.3.3.2. Urbanizaciones:

- Urb. “Ciudad de la Humanidad”
- Urb. “San Francisco de Asís”
- Urb. “San Salvador”
- Urb. “María Auxiliadora

4.3.4. Aspectos Geográficos

4.3.4.1. Extensión y Superficie

Totorani tiene una superficie de 114.27 has. En su mayoría de forma llana y ligeramente irregular. (Totorani, 2015 - 2020)

4.3.4.2. Geología y Geomorfología

Según la carta geológica del Perú “32 V” del INGEMMET. Estaría asentada sobre estructuras del complejo volcánico Umayo, perteneciente a la serie pliocena, con limos y arcillitas saturadas de agua temporalmente. (Totorani, 2015 - 2020)

4.3.4.3. Topografía

En su mayoría es Plana

4.3.5. Clima

La temperatura del lugar es de -15.0°C en los meses de invierno, y 8.0°C a 15.0°C durante el resto del año. Asimismo, el periodo de lluvias inicia en el mes de noviembre y finaliza en abril con un promedio de 650 mm/año.



4.3.6. Acceso y Emplazamiento

El acceso al lugar de estudio es mediante la Av. Tiquillaca, que viene desde Alto Puno – Yanamayo, conecta con la Urbanización Ciudad de la Humanidad que a su vez es vía de paso a la salida Arequipa.

4.3.7. Zonificación.

Zona de Gestión: Municipalidad del Centro Poblado de Alto Puno.

Zona de Servicios: Puesto de Salud de la habilitación urbana “ciudad de la humanidad”, institución educativa inicial y primaria de Totorani.

Zona Residencial: Cuenta con diversas habilitaciones urbanas de tipo residencial de la zona

- **Zona Residencial de Alta densidad:** Habilidadación Urbana “Ciudad de la Humanidad”, Puesto de Salud de la zona y la institución educativa inicial y primaria
- **Zona Residencial de Media densidad:** Ocupación de viviendas irregular, Habilidadaciones Urbanas en proceso de crecimiento.
- **Zona Residencial de Baja densidad:** Zona de expansión urbana, Viviendas provisionales, y construcciones inconclusas.

4.3.8. Zona De Reserva Ecológica

Destacan el cerro coronado, huailacoila, Putuputune y el bosque ubicado al suroeste de la habilitación urbana “ciudad de la Humanidad”, así también las Cataratas de TOTORANI a 8 Kms. aproximadamente.



4.3.9. Vegetación:

- **El Ciprés:** resistente a sequía y gran capacidad de adaptación a cualquier terreno.
- **El Pino:** Adaptado a climas más fríos y de suelo seco
- **El Queñua:** Especie muy resistente al frío, habita hasta los 5,200 m.s.n.m.

4.3.10. Zona De Recreación

Como recreación pasiva las cataratas de Totorani de acceso público alejado atractivo turístico natural.

- **Las Cataratas de Totorani:** Reserva natural alejada de la habilitación , muestra la bajada del rio Totorani. Es el atractivo más importante de la zona

4.3.11. Sistema Histórico Cultural

No hay registro exacto de los primeros ocupantes de esta parte de la ciudad pero si se puede afirmar que alberga pobladores foráneos en su mayoría provenientes de las zonas de Mañazo y en menor medida de Vilque.

La habilitación urbana “ciudad de la humanidad” surge como apoyo a los damnificados producto de las inundaciones ocurridas en Puno en el año 1997.

Por ser un asentamiento urbano con ocupantes provenientes de distintos lugares, no hay una connotación especial respecto de las costumbres y tradiciones que se desarrollan en este sector de la ciudad, ya que los grupos asentados aquí en su mayoría profesan sus costumbres de acuerdo a su idiosincrasia de origen.

4.3.12. Sistema Social.

La población es de 125,663 habitantes, 51% de mujeres y 49% de hombres, 4% de la población es rural y 96% urbana.

Tabla 45. Características Demográficas del Centro Poblado de Totorani.

| NIVELES DEMOGRAFICOS | POBLACION | DENSIDAD (Hab Km2) | SUPERFICIE (Km2) | TASA DE CRECIMIENTO ANUAL | % POBLACIÓN | | | |
|-------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|-------------|-----|-------|-----|
| | | | | | URBANO | % | RURAL | % |
| SECTOR TOTORANI | 951 | 83224 | 11427 | | 426 | 448 | 525 | 552 |
| DISTRITO DE PUNO | 125663 | 272.74 | 460.75 | 2.3 | 120229 | 957 | 5434 | 43 |

Fuente: Censo 2013

4.3.13. Análisis Físico Espacial.

Se abordará el análisis físico espacial del área elegida desde una perspectiva general ya que la vivienda no se puede concebir como un ente aislado del lugar donde esta inserta, para ello se ha elegido analizar el sector 5 de la habilitación residencial de Totorani a fin elabora una propuesta general que pueda acoger e interactuar con la vivienda objeto del presente trabajo.

Dialéctica del Lugar:

El análisis Físico Espacial se abordó mediante la confrontación de conceptos ligados entre si dado que el lugar no debería entenderse con un sentido de características aisladas sino en constante interacción y diálogo unas con otras a nivel de sistema, abordamos primero todo lo concerniente a las características Físico-espaciales y en un segundo momento los aspectos etnográficos del poblador.

Para el análisis Físico Espacial del área a intervenir se abordó las siguientes dialécticas:

- **Confrontación Espacio-Lugar.** Aquí se analiza como los espacios toman su esencia de los lugares es decir como las fuerzas del lugar otorgan características singulares a los espacios que podamos proyectar configurándolos y asimilándolos en un sistema totalizador con el entorno y la originalidad del lugar.
- **Confrontación Tipología-Topografía.** Esta dualidad explica como el elemento artificial dotado de características y funciones específicas (Tipología) aborda el



territorio de una manera impuesta, de otro lado el terreno constituye elemento interpretativo de las condiciones del lugar. El sentido de equilibrio entre ambos significaría el potenciamiento de los lugares y de la calidad espacial del hecho arquitectónico.

- **Confrontación Movimiento-Quietud.** El hecho arquitectónico debe procurar el descanso producto de los estadios previos de dinamismo, así mismo la permanencia y serenidad, después del movimiento y la agitación, para finalmente y en resumen desde la quietud producir la inquietud del admirar.
- **Confrontación Sensible - Inteligible.** A partir de la constatación de que «A diferencia de otras artes, la arquitectura posee una capacidad única para ser percibida por todos los sentidos» (Frampton, 1980) La percepción sensorial apertura la información recibida por el hecho arquitectónico, informa de su contextura y envergadura, a la vez que se reflexiona sobre su forma, desde una percepción visual retirada en contraposición complementaria de lo próximo o táctil.
- **Confrontación Natural - Artificial.** Frampton dice que «Más que ninguna forma de arte, la construcción y la arquitectura tienen una relación directa con la naturaleza» (Frampton, 1980: 13). Lo que se advierte en este punto es la confrontación de la manifestación arquitectónica y el medio natural, así el despliegue técnico en pos del acondicionamiento del ser humano al interior de los espacios se hace dispendioso y derrochador el uso de recursos energéticos, poniendo, en contraposición las cualidades ambientales del lugar que determinan el carácter originario del lugar así mismo acoger al hecho arquitectónico y resaltando su naturaleza humana.



- **Análisis del Ámbito Etnográfico 1 y 2.** Bronislaw Malinowski (2001) por primera hace una sistematización del trabajo de campo y define a la etnografía como una rama de la antropología, aquella que estudia las culturas de manera descriptiva. El término etnografía etimológicamente se refiere a una descripción “grafé” del modo de vivir habitualmente juntos de las personas “ethnos”.

4.3.14. Espacio - Lugar.

Para el análisis Espacial y Caracterización del lugar se tomarán en cuenta los siguientes puntos.

4.3.14.1. Ubicación y Emplazamiento.

El Área de intervención se localiza en la Habitación Urbana Magisterial, centro poblado de Totorani, del cual se ha elegido el sector N° 5 donde se hará en un primer momento una propuesta general de Habitación Urbana en directa relación con La tipología de Vivienda que es objeto del presente trabajo, esto es necesario ya que la calidad de habitabilidad de la vivienda sostenible están en directa relación a su contexto de la cual depende la vivienda, enmarcada en este contexto se desarrollara a detalle la propuesta arquitectónica de una Vivienda de Tipo Sostenible con miras de aportar a mejorar los actuales niveles de Habitabilidad y Confort de las nuevas viviendas de la ciudad de Puno.

El sector elegido se emplaza junto a un área planificada para la ocupación recreativa y áreas Verdes y de contacto directo a la carretera Puno - Mañazo, a su vez se constituye actualmente en un área con una mínima ocupación. Su ubicación en la parte central de la habitación, favorecería que una propuesta de

tipo sostenible pueda expandirse e influenciar a los demás sectores de la habilitación tanto a las áreas que se encuentran en consolidación de su ocupación como a las que están desocupadas. El sector N° 5 también constituye un área de imagen de toda la habilitación por ser el frente principal de acceso a los demás sectores y por tener la mayor área en contacto con la vía.

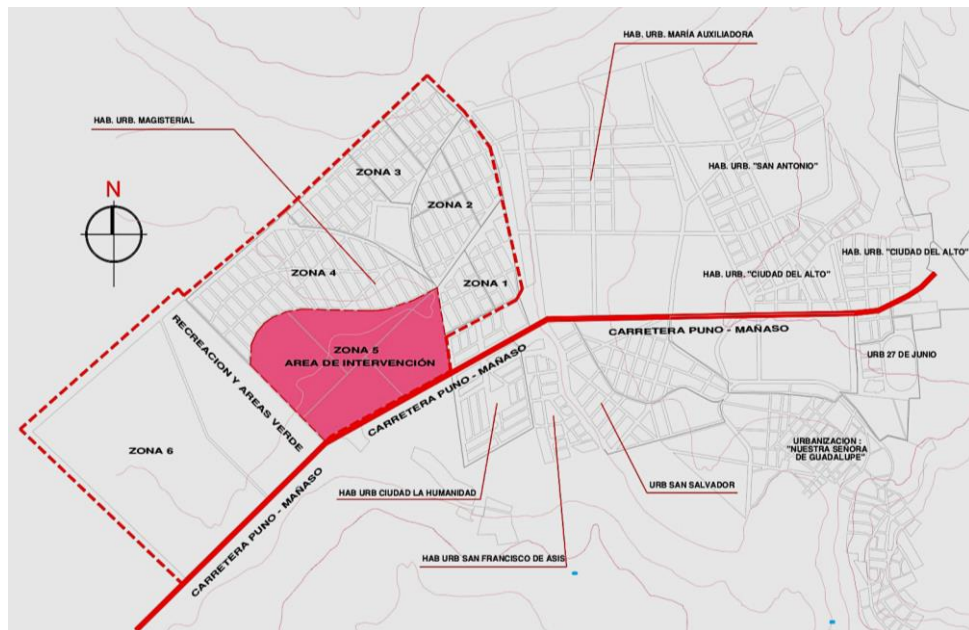


Figura 33. Ubicación y emplazamiento del Área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.3.14.2. Superficie y Perímetro.

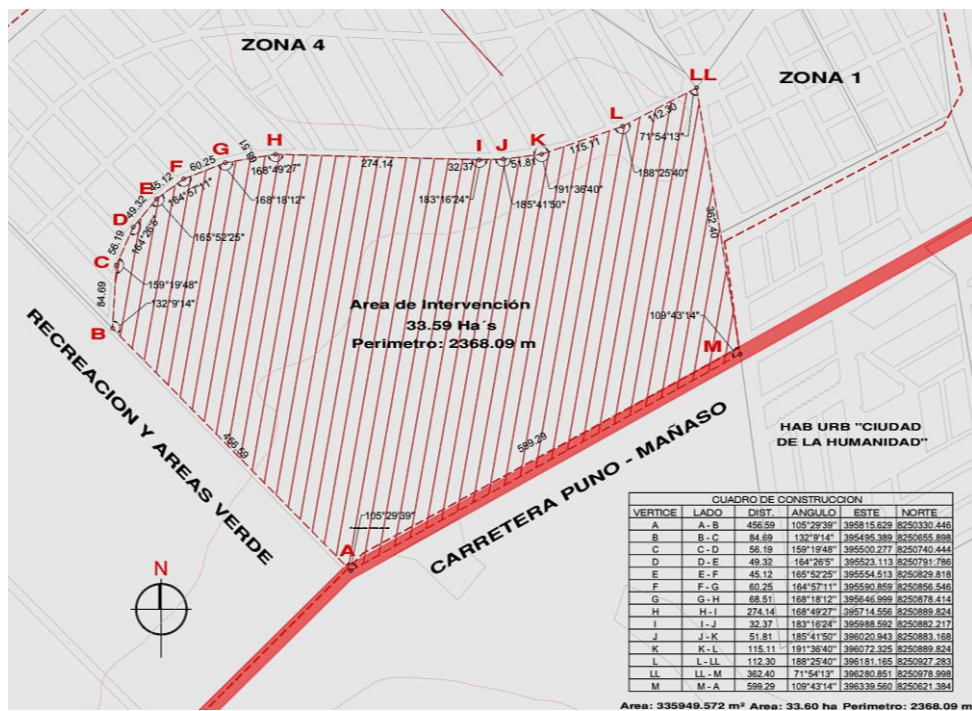


Figura 34. Perímetro y emplazamiento del Área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

La propuesta a nivel de contexto general se desarrollará en un área de 33.59 Has, y la Propuesta específica a detalle se desarrollará en un área de 250 m².

4.3.14.3. Límites

El Área para la propuesta General tiene las siguientes colindancias:

- Al Sur Este: con la Habilitación Urbana “Ciudad de la Humanidad”.
- Al Este Con: con el sector 01 de la Habilitación Urbana “Magisterial”
- Al Nor Este: con el sector 02 de la Habilitación Urbana “Magisterial”
- Al Norte: con el sector 02 de la Habilitación Urbana “Magisterial”



Las colindancias para la propuesta específica, está en relación a la propuesta General ya que esta definirá su ubicación definitiva.

4.3.14.4. Llenos y Vacíos.

Para el Análisis de Llenos y vacíos se ha tomado como punto principal la influencia que tienen las áreas ya consolidadas y las que están en proceso de consolidación (Llenos) sobre el área de Intervención y áreas naturales aledañas (Vacíos) se ha considerado el lugar de la propuesta (Sector 5) como un vacío dado que es un área predominantemente de características naturales y con mínima presencia de elementos artificiales edificados.

A su vez se ha interrelacionado el área de intervención con el proceso de crecimiento que tiene la ocupación urbana proveniente de la ciudad, esto por ser un área de expansión urbana en proceso de modificación de las áreas naturales contiguas a la ciudad.

Es por ello que el encuentro en el área de intervención debería significar un equilibrio tanto de las fuerzas provenientes de la ciudad como de las características y dinámicas propias del lugar.

En la siguiente lamina se esquematiza como el crecimiento urbano hacia la zona de intervención se realiza a través de la vía (espacio lineal) de manera intercalada y transicional, se observa como el espacio artificial proveniente de la ciudad, se va modificando sufriendo diversas transformaciones en su incursión en el espacio natural (densidad, tamaño, desnivel, dependencia), el lugar de intervención representa el punto de encuentro de este desarrollo con el espacio natural originario, recibiendo aquí dos de las fuerzas que serán determinantes en la propuesta.



Figura 35. Análisis Espacial de Llenos y Vacíos de Influencia al Lugar.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.3.15. Tipología-Topografía.

Aquí se analiza la ocupación de las áreas contiguas y de directa relación con el área de intervención, respecto de las distintas funciones y características específicas que tienen los elementos construidos que van a transformar las condiciones morfológicas del terreno como a sus condicionantes naturales, en tanto la topografía es específica y concreta en su adecuación interpretativa de las condiciones del lugar, nuevamente se advierte la necesidad de encontrar el punto intermedio entre la ocupación tipológica / artificial y de una correcta identificación, cuidado y desarrollo de las condiciones topográficas propias del sitio.

Sin lugar a dudas la vivienda tiene una manera muy especial y específica de ocupar el territorio, aquí se debería maximizar la idea de convivencia con el medio que acoge al hombre así también que sirve de cobijo, fuente de recursos y regocijo

espiritual, el marco que acoge a la vivienda debería potenciar estos aspectos intrínsecos en un “habitar pleno” del ser humano.

4.3.15.1. Cortes significativos de Terreno

La Ubicación del proyecto se encuentra en un área de la ciudad con características singulares por lo cual se ha visto por conveniente realizar algunos cortes que nos deán una idea de la interacción que tiene el lugar con la ciudad y a su vez con el relieve circundante.

Se realizaron cinco cortes al terreno y un perfil de la vía de acceso al lugar con la finalidad de identificar estas características, se detallan a continuación:

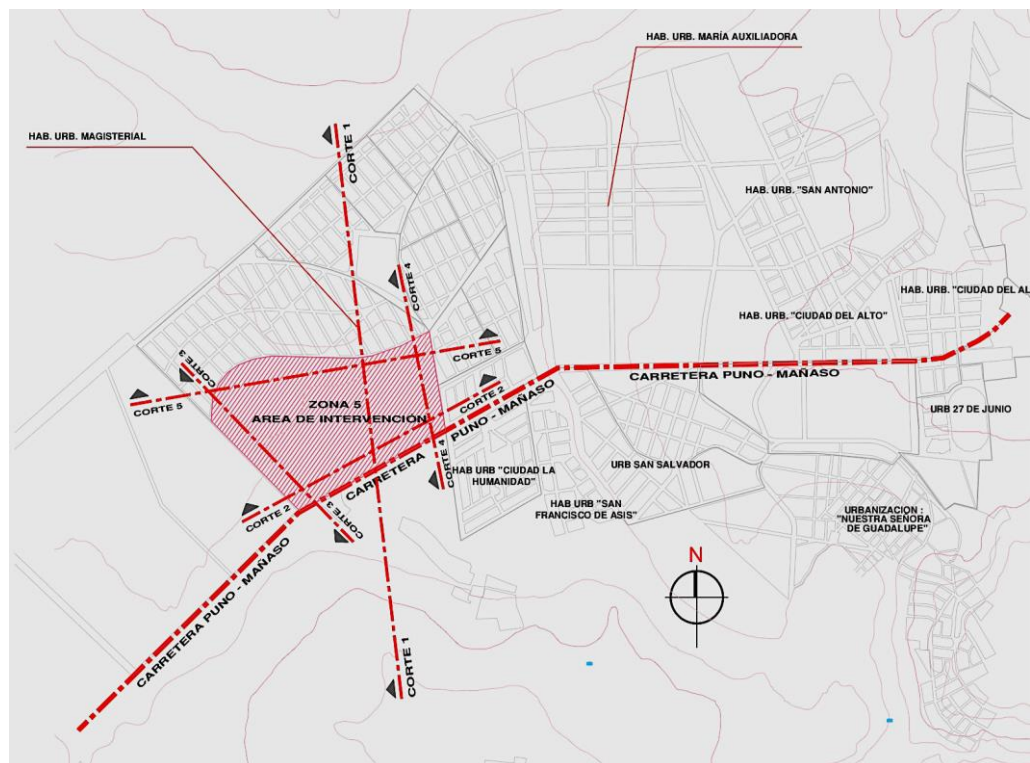


Figura 36. Cortes significativos de las relaciones entre el emplazamiento y el contexto.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

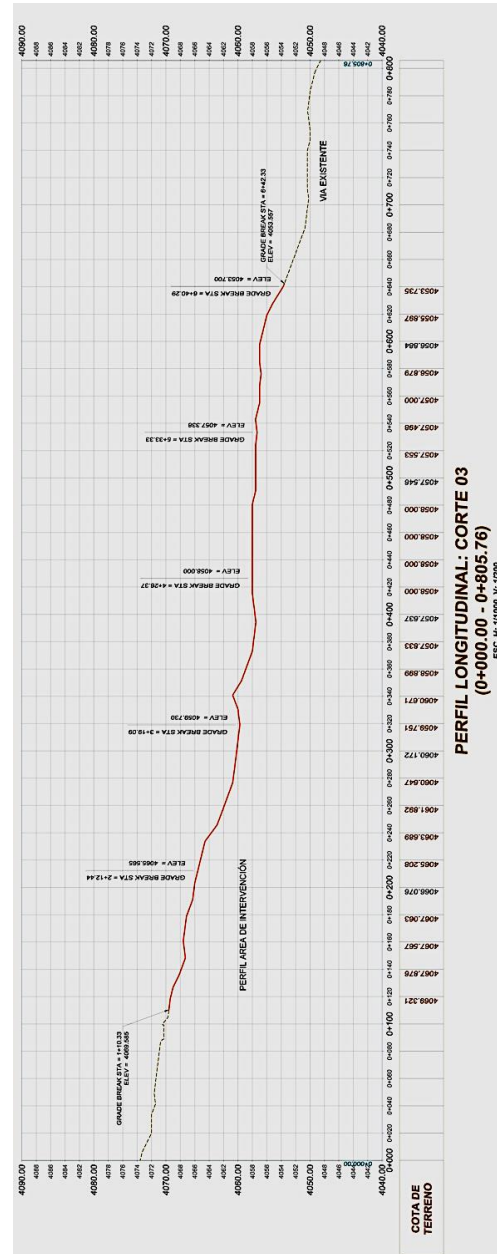
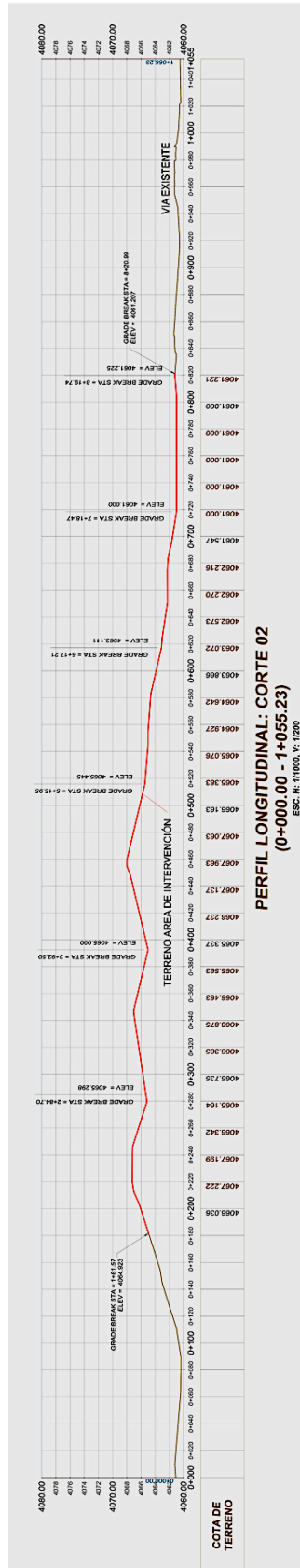


Figura 38. Corte 02 y Corte 03.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

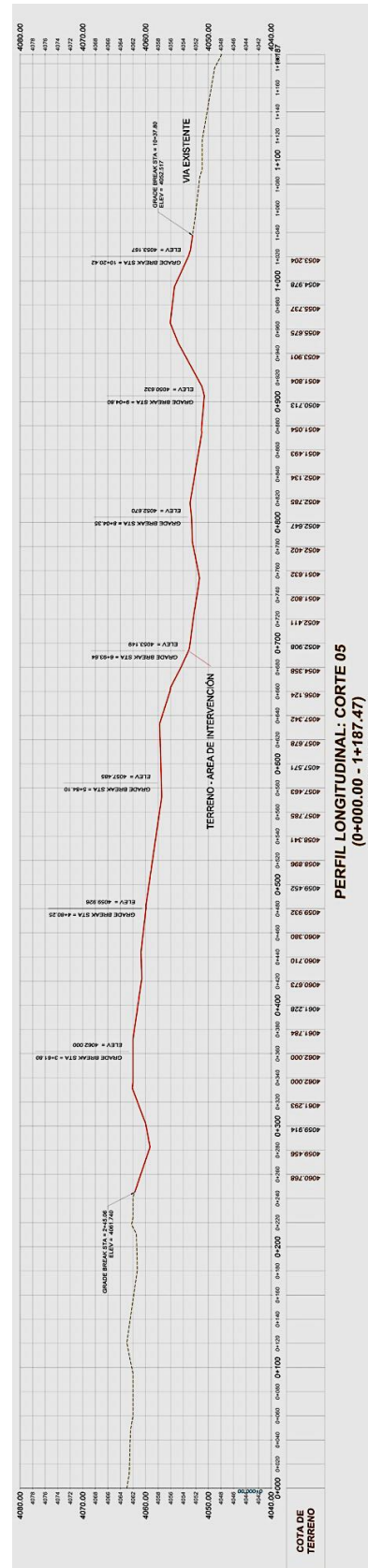
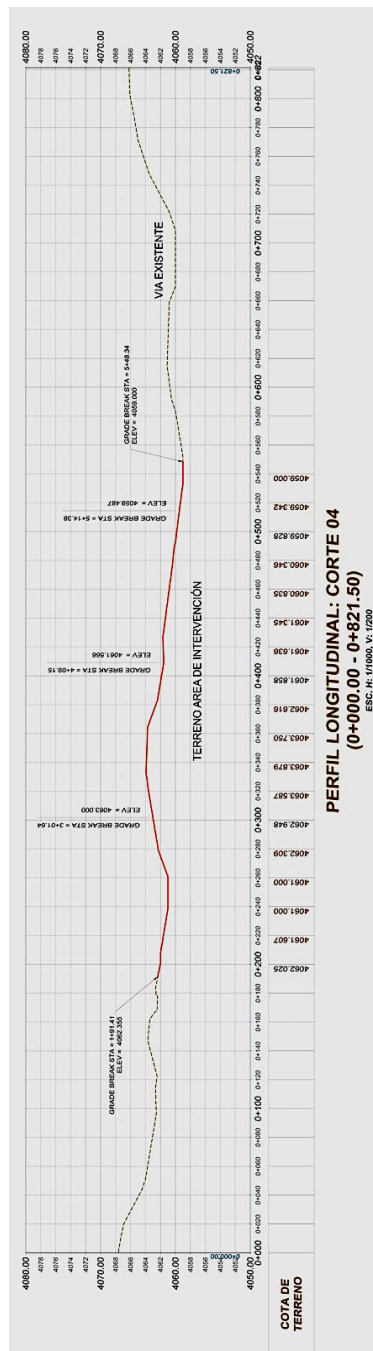


Figura 39. Corte 04 y Corte 05.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



Los cortes denotan las siguientes características respecto de la Interacción del Área de Intervención y el relieve del Lugar:

- **Perfil de la Vía Existente Puno - Mañazo.** El área de intervención se encuentra en un área elevada respecto de la ubicación de la ciudad, la incursión a esta área apertura nuevas características espaciales se pasa de un relieve en pendiente a una apertura espacial donde se acentúa la horizontalidad, a su vez el paisaje natural se presenta en estado original, con características propias del altiplano puneño
- **Perfil 1.** en este corte se trató de identificar la ubicación del terreno respecto a los dos puntos más elevados que enmarcan el área de intervención, se denota una condición de cobijo respecto del viento de norte a sur y viceversa, así también se denota la dependencia hacia el cerro en dirección norte ya que es de altura predominante y de contacto directo al lugar.
- **Perfil 2.** este corte es en sentido paralelo a la carretera, el relieve desciende hacia una zona de afluentes de agua al oeste del terreno, haciéndonos ver que esta zona sería la pendiente predominante para el drenaje de toda el área de intervención, a su vez este punto bajo se prestaría para el desarrollo de propuestas de tipo paisajístico - recreacional.
- **Perfil 3.** Se observa otro punto de desfogue de aguas superficiales y de afluentes hacia el norte del terreno con una pendiente uniforme lo que favorecería la utilización de sistemas de riego por canales y el uso de caminerías y recorridos hacia las partes contiguas al terreno ya que hacia estos sectores el espacio se configura muy variado y con presencia de nodos naturales muy interesantes.

- **Perfil 4.** Este corte está en directa relación con las áreas en proceso de consolidación, esta zona denota un punto alto e irregular del terreno lo cual aportaría a la variedad espacial de la propuesta y punto óptimo para establecer un articulador espacial de las áreas ya ocupadas y el desarrollo de propuestas de tipo paisajístico como amortiguador con las áreas ya consolidadas.
- **Perfil 5.** en esta zona se observa el afluente de agua más importante, y en contacto con el terreno, con aguas que discurren constantemente y con una pendiente adecuada se prestaría para la implementación de sistemas de producción comunitarios de productos nativos, así como la implementación de invernaderos.



Figura 40. Tipología de Vivienda del lugar y su adecuación a la topografía.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

La lamina anterior esquematiza las distintas tipologías que existen en relación directa al lugar, todas ellas en su mayoría como soporte de la ocupación residencial lo cual favorece una propuesta de este tipo, las áreas residenciales



cercanas tienen diversas configuraciones en su estructura a la hora de insertarse en la topografía se observa cuatro modos de ocupación de las viviendas en relación directa al área de intervención:

4.3.15.2. Viviendas Ciudad de la Humanidad.

Esta área tiene una estructura bastante regular su trama y emplazamiento está en directa relación a la vía y la configuración del terreno predominantemente horizontal de poca pendiente por lo cual presenta una distribución muy regular y un pequeño giro en adecuación a la vía, se constituye en un elemento muy importante a considerar a la hora de establecer una idea de distribución y continuidad en el área de intervención, el elemento principal de vínculo sería justamente la vía Puno- Mañazo.

- **Viviendas Sector 1.** Esta área tiene exigua ocupación se espera que la propuesta pueda inferir en todas estas áreas que aún no han sido ocupadas.
- **Viviendas Sector 2.** La ocupación de vivienda en este sector se constituye en una adecuación al terreno de manera intuitiva y adecuándose al relieve, por otro lado, el sentido de vialidad y áreas abiertas todavía debería tener un proceso de planificación.
- **Viviendas Sector 4.** Presenta la misma configuración dispersa en adecuación al terreno, la propuesta en el área elegida debería rescatar esta adecuación a su vez influenciarla con una planificación de vías y áreas libres que puedan potenciar este tipo de adecuación del terreno.

La principal tipología a analizar es la vivienda, estas son las áreas de viviendas de directa relación al lugar de intervención, se pretende que la propuesta, procurando la mejor adecuación al terreno, pueda influenciar



prioritariamente a estas áreas tentando una modificación en las condiciones de habitabilidad y confort actuales.

4.3.16. Movimiento-Quietud.

Para analizar la confrontación de movimiento y quietud se realizará la identificación de los puntos o elementos que produzcan sonidos característicos del lugar como también sus jerarquías y ritmos, así mismo, en contraposición, los elementos del lugar que procuren sensación de quietud, reposo y sosiego y la relación de este estado pasivo con el desencadenamiento de las dinámicas del lugar.

- Análisis de los Tipos de Flujo e Intensidades de los Mismos
- Encontrar los principales puntos de reposo del lugar como también de quietud
- Interpretar en base a los hallazgos la relación movimiento y quietud.

4.3.16.1. Tipos de Flujo e Intensidades.

Se ha dividido el análisis de flujos e intensidades en 4 tipos:

- **Vía de flujo intenso - Red Vial Primaria.** A pesar de no estar en contacto directo al Lugar la Carretera Puno Juliaca se establece como la vía de primer orden con mayor influencia al área de intervención ya que esta es destino obligado de paso para la conexión con la ciudad y la salida a nodos comerciales importantes como Juliaca
- **Vía de Flujo Medio - Red Vial Secundaria - Vecinal.** La vía Puno Mañazo tiene influencia directa al área de intervención, permite la comunicación con diversos centros poblados cercanos, así como la salida hacia nodos urbanos más grandes, se constituye en el principal flujo en contacto con el área de intervención.



- **Vías de Flujo Bajo - Camino Carrozable.** Los caminos no asfaltos que se desarrollan en el lugar se constituyen en flujos creados muchas veces de manera intuitiva con valores de adecuación al terreno importantes, nacen muchas veces del paso constante del poblador hasta que este se afianza en su uso, para dar paso un poco forzado al vehículo, se constituyen en caminos de uso no muy constante, pero si muy variado ya que se distribuyen por muchos sectores del lugar y en diversas direcciones.
- **Vías de Flujo muy bajo - Camino - Sendero Peatonal.** Caminos creados a veces por el transcurrir constante de los pobladores muchas veces acompañados de sus animales que de manera intuitiva y a veces cambiante se distribuyen por todo el lugar conectando en una escala muy cercana diversos lugares muchas veces para tareas cotidianas como recoger agua, cultivar algún terreno cercano o pastorear a los animales. Estos pueden permanecer o desaparecer con mucha facilidad, los que logran afianzarse en su uso muchas veces dan paso a crear caminos con otra escala de uso y muchas veces la incursión del vehículo.

Sin duda a la hora de valorar una interacción más fuerte con el terreno y a su vez preservando sus valores naturales más importantes, los caminos y senderos constituyen un medio de comunicación muy importante no solo porque involucran a menor escala actividades en directa relación a la habitabilidad de la vivienda sino también por su adecuación al terreno que se realiza de manera espontánea y sincera, fomentando en todo momento el contacto con el lugar.

En la siguiente lamina se esquematiza las distintas escalas viales que influencia el lugar, desde un punto de vista del “Ámbito” ya que este denota la

capacidad del ser de recorrer un lugar no solo con la intención de movilizarse de un punto a otro sino también involucrando el reposo y la pausa que permita un contacto con el lugar mediante la admiración y el sosiego creando en este recorrido “Espacios Lugar” con características estáticas como “Espacios Intervalo” con características dinámicas.



Figura 41. Distribución de las Vías de Directa Influencia al Lugar.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.3.17. *Sensible e Inteligible.*

Se determina la interiorización en el lugar mediante el contacto sensorial, así se interiorizan las fuerzas del lugar mediante esos medios inteligibles de vínculo natural, los colores, las formas, los olores y demás son percibidos y apropiados hacia la arquitectura que vuelva a reivindicar al ser humano como parte del todo, de lo natural y de su artificialidad, ámbitos, que, de una u otra manera le pertenecen.



La conciencia de nuestro yo físico es fundamental para percibir el entorno físico del lugar, “lugar de la percepción, del pensamiento y la conciencia, la importancia de los sentidos en la articulación, el almacenamiento y el procesado de las respuestas e ideas sensoriales” (Pallasmaa, 2006).

4.3.17.1. Colores y Texturas.

El Lugar nos ofrece una gran variedad de sensaciones visuales y táctiles, presentes con mucha intensidad en todos los sectores, hacia el Nor - Oeste predominan las de Origen Natural y hacia el Este y Norte las de origen artificial, el elemento de origen natural predominante es el Ichu o Paja que cubre cual manto todo el terreno, acogiendo en su interior elementos de texturas muy variadas entre ellos la de piedras de color rojizo intenso que afloran rugosas en el terreno formando un elemento de contraste con la textura vegetal de color dorado verdoso de la paja.

Las Áreas artificiales a su vez ofrecen una gama propia de texturas, algunas confrontando a veces los elementos propios del lugar, por otro lado, existe aún elementos artificiales que conviven con el paisaje de manera armoniosa como el adobe, la teja y el color rojizo del ladrillo, ofreciendo una textura rugosa y rojiza que reproduce exactamente el color de la tierra del lugar.

Los colores Verdosos y dorados en contraste con la piedra y tierra de color rojizo englobados por el cielo azul intenso sintetizan la personalidad del medio natural, mientras que en el artificial aún se percibe la disputa entre lo propio y lo ajeno creando una suerte de caos e impersonalidad, determinando una variedad grande de texturas de origen artificial donde predominan el ladrillo y la calamina en contraste con el adobe y los techos de paja.



Figura 42. Textura y colores del Lugar.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.3.17.2. Ruidos.

El Lugar presenta 3 sectores bien diferenciados en cuestión de intensidades sonoras,

Hacia el Norte. Se perciben sonidos propios de las actividades de los moradores de esta área, los cuales son de mediana baja intensidad y periodos espaciados, de elementos que el poblador utiliza en su día a día incluido el vehículo.

Hacia el Sur. Es el contacto con la vía carro sable que se establece como la fuente de Sonidos más intensa debido al tránsito constante de vehículos no solo en recorrido hacia los centros poblados aledaños sino también de vehículos de mayor tamaño hacia destinos más lejanos, las horas de mayor intensidad de ruidos provenientes de esta área son a las 9:00 a.m. en torno al medio día y por la tarde entre 5 y 6 p.m.

El tercer Sector es el que se ubica hacia el Oeste y que aún conserva casi intactas sus características naturales se percibe el estado originario típico del altiplano, se escucha solo el viento en contacto el ichu que cubre el terreno y una que otra ave que ocasionalmente sale de los matorrales, además de algún caminante solitario que atraviesa el páramo con destino desconocido.

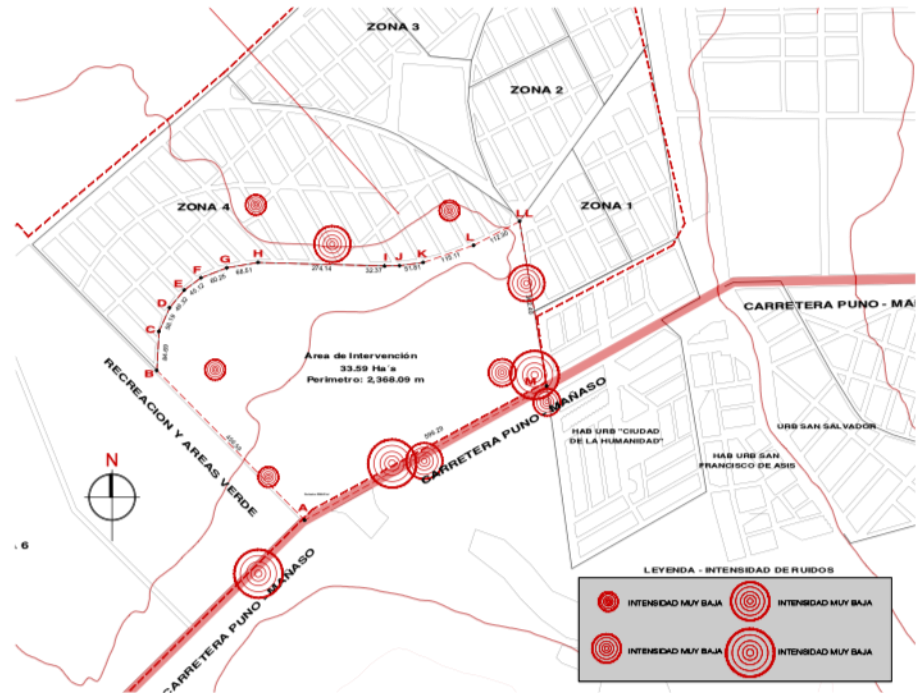


Figura 43. Intensidad de sonidos de influencia al Lugar.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.3.17.3. Recorrido del Sol

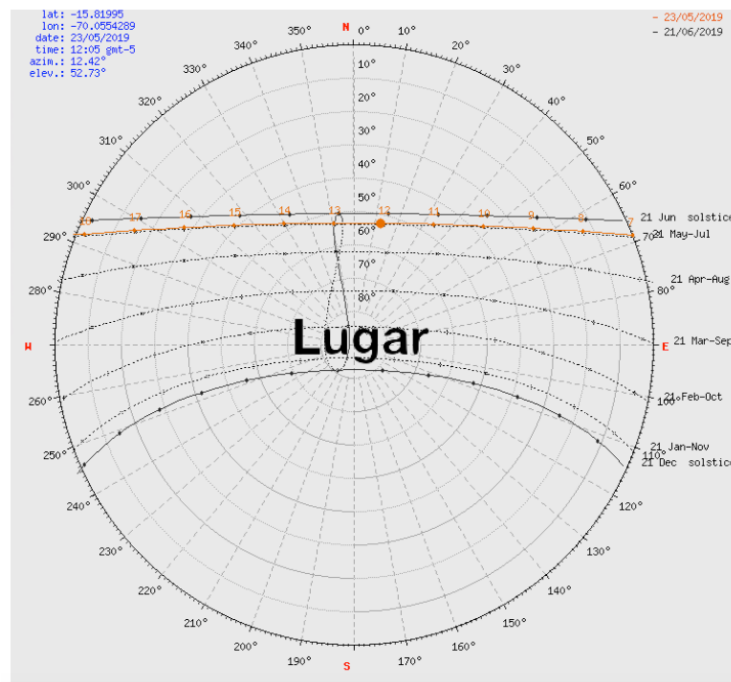


Figura 44. Diagrama Solar Estereográfico.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

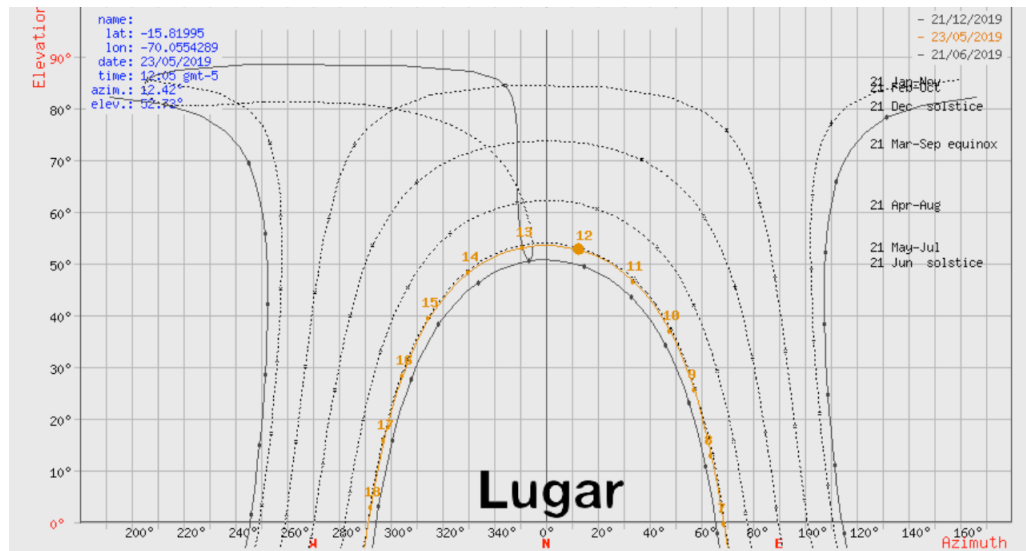


Figura 45. Diagrama Solar Cilíndrico.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

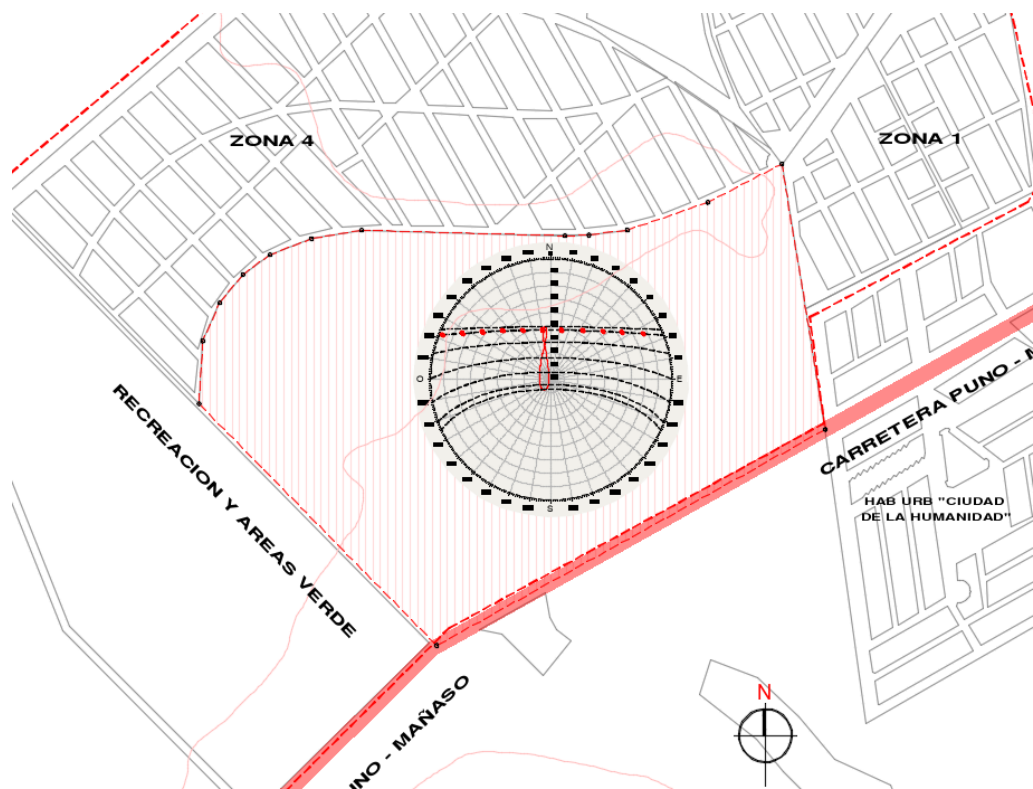


Figura 46. Diagrama Solar proyectado sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.3.17.4. Clima.

A pesar que en el lugar predomina la horizontalidad y la apertura visual, la sensación de desprotección no se acentúa, el terreno es circundado por un



clima apacible y tranquilo en el día, a veces ventoso por la tarde, a su vez el área habitacional del lado norte que se ubica sobre la ladera, ofrece un elemento de protección de los vientos provenientes de este sector. Dentro del Lugar se ubican algunas edificaciones que también prestan protección a los pobladores, y actúan como rompe vientos a la hora de caminar por los senderos y caminos del Lugar.

Se identificó las características climatológicas específicas del Lugar, a pesar de ser bastante coincidentes con el de la ciudad de Puno nos brinda una idea más exacta de las condiciones a tomar en cuenta para la propuesta.

Los Sigüientes datos fueron tomados para las sigüientes coordenadas de ubicación, pertenecientes al lugar de intervención.

- Ubicación: Totorani - Puno - Perú
- Latitud: 15° 49' 15.0000"
- Longitud: 70° 3' 30.0000"
- Altitud: 4065.00 m.
- Zona Horaria: UTC -5:00 Hora estándar de Perú

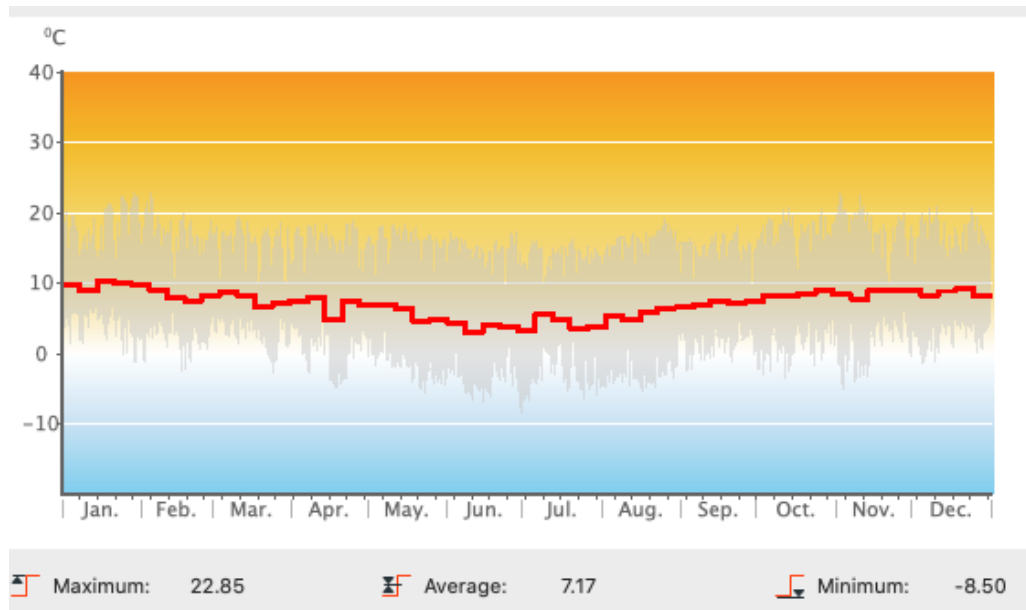


Figura 47. Temperatura anual sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

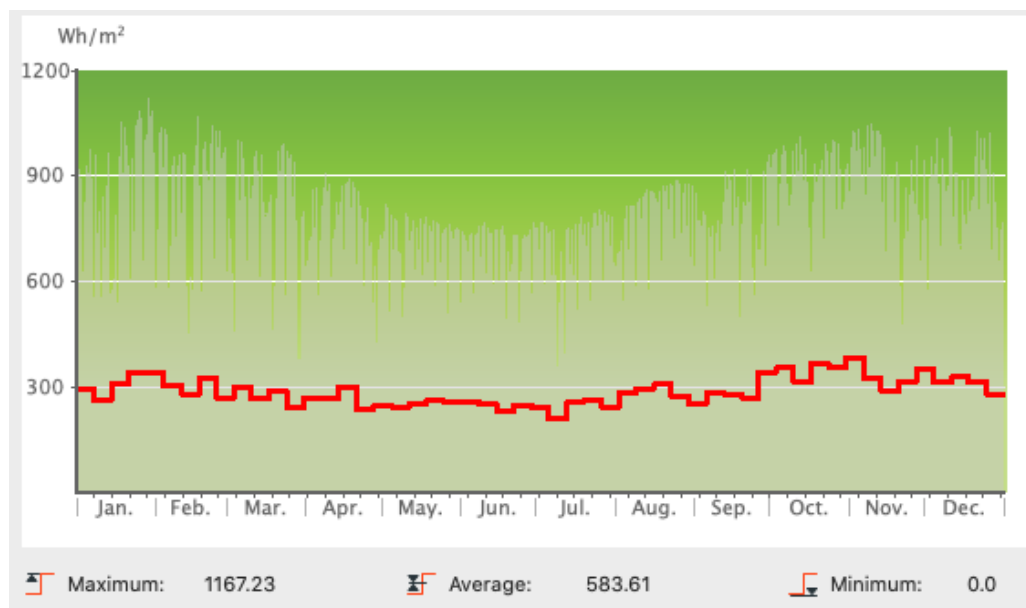


Figura 48. Radiación solar anual sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

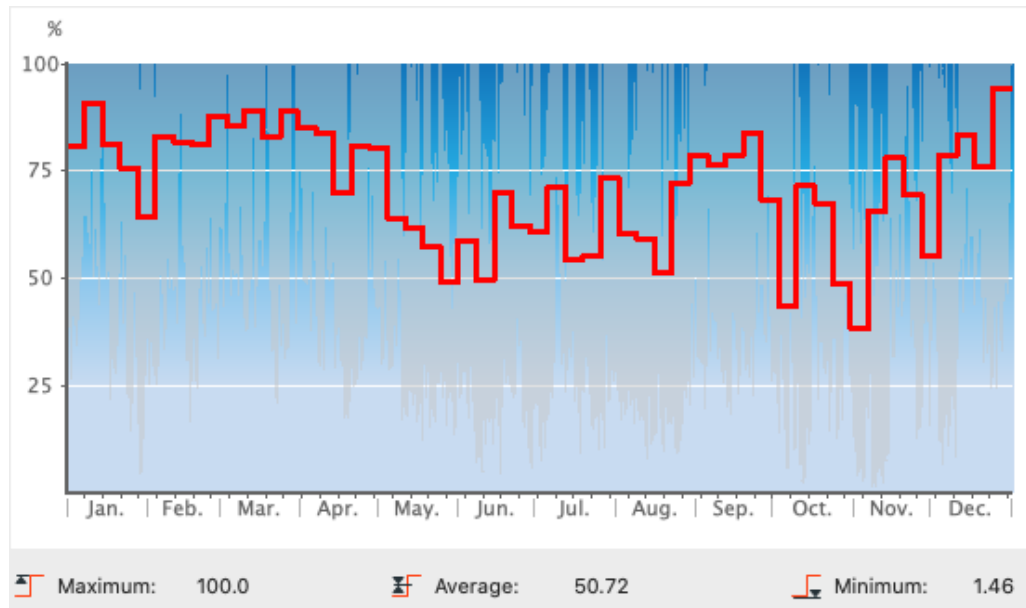


Figura 49. Precipitaciones anuales sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

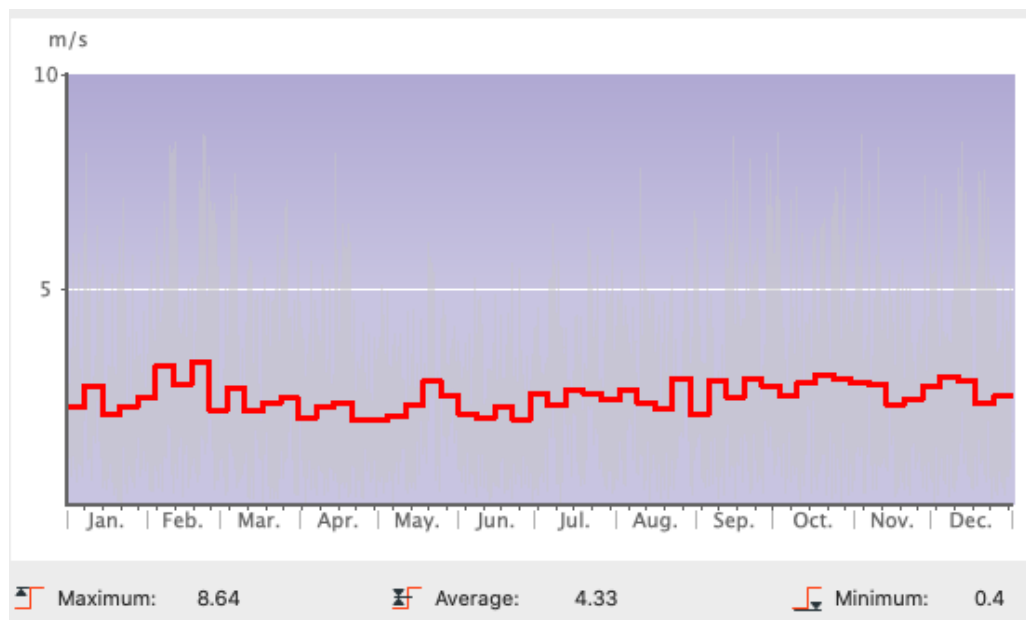


Figura 50. Intensidad de Vientos anuales sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

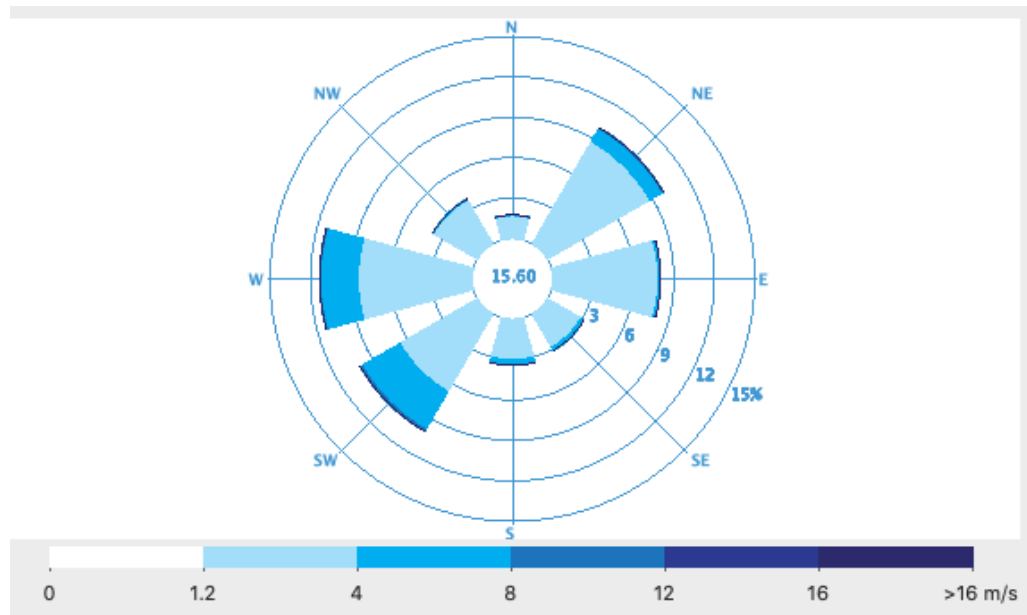


Figura 51. Predominancia de vientos sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

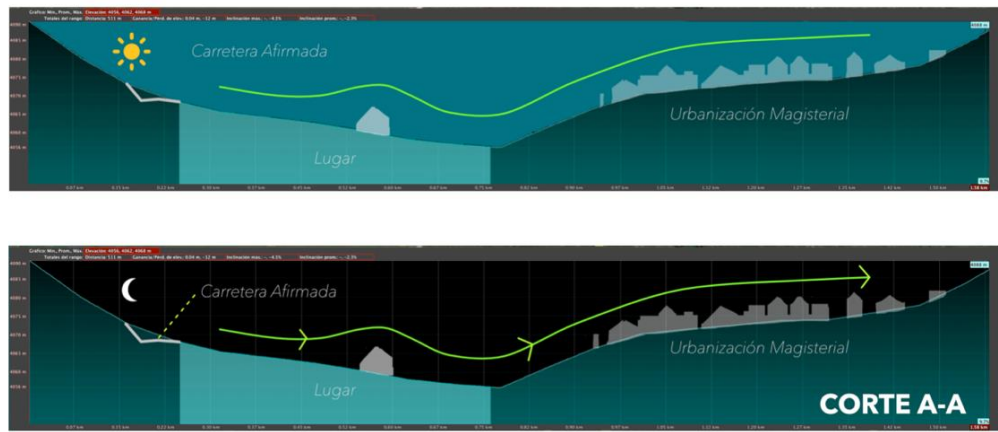


Figura 52. Movimiento de Vientos Durante el Día y la Noche sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

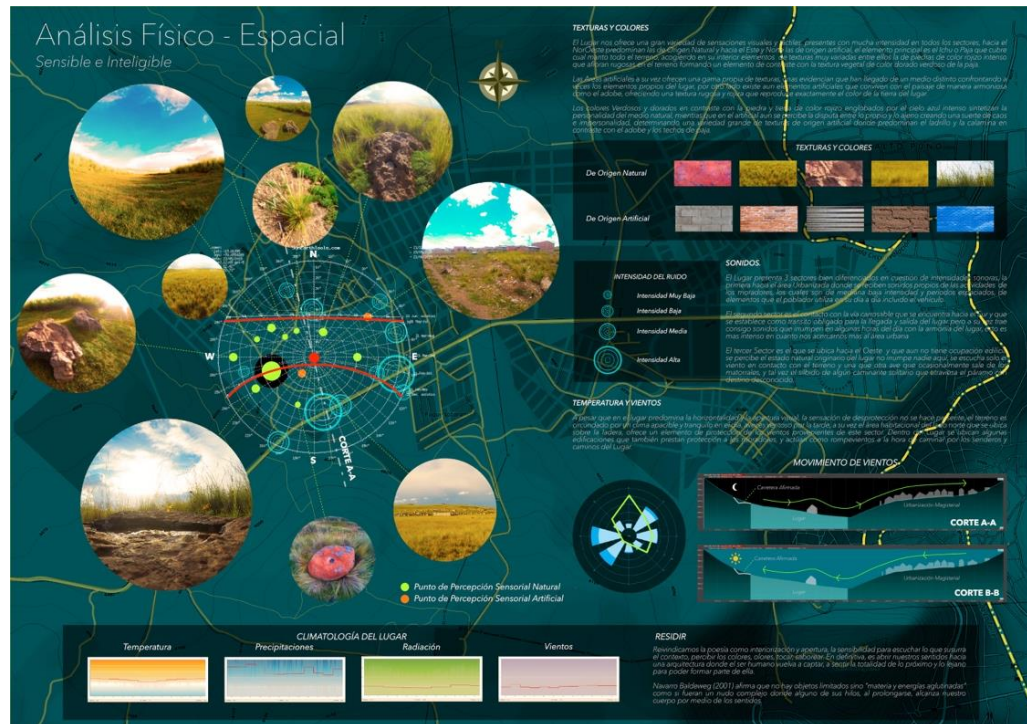


Figura 53. Elementos de influencia sensorial sobre el área de Intervención.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

En la lámina anterior se esquematiza las influencias que pudieran ser percibidas por el ser humano en el Lugar, se aborda el nivel de percepción del lugar desde dos escalas, la primera desde una perspectiva distal, la cual incluye las influencias del clima, el paisaje, los ecosistemas, movimiento del sol, vientos, para luego pasar a una perspectiva proximal de contacto directo con el terreno ahí las texturas, colores, materiales, formas y sonidos complementan un contacto más profundo con el lugar.

Al respecto se cita: “lugar de la percepción, del pensamiento y la conciencia, y la importancia de los sentidos en la articulación, el almacenamiento y el procesado de las respuestas e ideas sensoriales” (Pallasmaa, 2006).



“El ser humano es la esencia de nuestros proyectos, recordemos que la pregunta por el ser es la que motiva toda la filosofía de Heidegger, pregunta que sigue estando vigente en nuestros días donde se hace necesario situar al ser humano en el centro del proyecto arquitectónico pues es el principal lugar” (Gallardo, 2013), En su naturaleza habita la tierra como mortal, esto es “Habitar”

4.3.18. Natural – Artificial

Frampton afirma que, «Más que ninguna forma de arte, la construcción y la arquitectura tienen una relación directa con la naturaleza» (Frampton, 1980).

Lo que se advierte en este punto es la confrontación de la manifestación arquitectónica y el medio natural, así el despliegue técnico en pos del acondicionamiento del ser humano al interior de los espacio se hace dispendioso y derrochador el uso de recursos energéticos, poniendo, en contraposición las cualidades ambientales del lugar que determinan el carácter originario del lugar así mismo acoger al hecho arquitectónico y resaltando su naturaleza humana

4.3.18.1. Sistema Artificial.

El Sistema Artificial se constituye en aquel que rodea al Lugar pero sin invadirlo dejándolo en esencia con sus características primigenias, por el contrario lo dota de elementos que van a sumar en su operatividad como la vía principal que lo acompaña hacia el sur y de los caminos sinuosos que lo atraviesan adaptándose al relieve de manera muy armoniosa, las áreas residenciales que se van acentuando en el lugar por otro lado denotan una adaptación al terreno bastante respetuosa, sin embargo creemos necesaria un proceso de planificación que complementa esta disposición sobre todo en el manejo de áreas verdes y vías.



Los caminos sinuosos y ondulantes ofrecen un sin fin de experiencias por donde se desarrollas, casi son parte del terreno ya que se adaptan a este de manera muy armoniosa, no solo llevando al caminante a su destino sino también ofreciéndole en todo el trayecto la oportunidad de hacer una pausa y tomar contacto con los lugares que este atraviesa y que se van plegando uno tras otro de manera armoniosa con el lugar.

4.3.18.2. Sistema Natural.

- Agua.

Sin duda el agua ha determinado muchas de las características especiales del Lugar, horadando, deprimiendo, atravesando ha ido moldeando el terreno de manera muy especial, creando por donde pasa fertilidad e infinidad de formas y texturas, además de especiales sensaciones, que van haciéndonos conscientes de la importancia de este elemento en el Lugar. La principal fuente de agua se encuentra hacia el norte del área de intervención, esta actúa como delimitante con el sector 4, y propicia algunas actividades de tipo agrícola, así como de abastecimiento de agua tanto a pobladores como a algunos animales domésticos. Es de denotar que es la fuente de agua es la más abundante y de mayor cercanía al área de intervención lo cual será un punto importante a tomar en cuenta en la etapa de propuesta.

- Tierra.

El cultivo de la tierra es escaso en el Lugar, si bien es cierto en las proximidades existe cierta actividad, predomina la naturaleza en su estado más primigenio, sin alteración, sin duda la convergencia de esta naturaleza originaria y el paisaje tan especial que nos ofrece, en equilibrio con aquella naturaleza



propia de la actividad del hombre deberían definir el paisaje definitivo del Lugar. El uso de la tierra no está desligado del poblador del sector por el contrario ha servido para la fabricación de un elemento constructivo muy característico y de muy buenas cualidades como es el adobe y en algunos casos el tapial, además de que en el sector si bien es cierto no se practica una agricultura intensiva, la habitación de huertos y en algunos casos plantación de arbustos y arboles es notoria sobre todo en proximidad a las áreas en proceso de consolidación.

- **Vegetación.**

El Ichu o paja sin duda es la especie vegetal más abundante del lugar, dotando de la textura y color más notorio a toda la zona, acentuándose sobre todo en el terreno con un color dorado y verdoso, acogiendo dentro de su gran extensión elementos que solo atravesando los senderos van apareciendo de entre los pajonales, flores, musgos, cactus entre otros, que conviven en este medio que los acoge y protege. Entre otras especies a resaltar del Lugar están las Arbóreas representadas principalmente por el Ciprés y no menos importante un árbol característico del altiplano y de misteriosa belleza como es el Queñua, los arbustos como ya se dijo tienen al Ichu como principal representante y en menor cuantía la tola y la retama.



Figura 54. Interacción de los elementos naturales y los elementos construidos del Lugar.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

En la lámina anterior se esquematiza las principales áreas y elementos naturales de influencia directamente al lugar, como son los recursos hídricos, áreas cultivadas, áreas arbóreas todas ellas en correcta interacción unas con otras configurando el lugar en sus características propias y singulares, por otro lado está el sistema artificial que también es determinante en la configuración del paisaje del lugar, se logran identificar los senderos, caminos, la ocupación urbana y las actividades propias del poblador del lugar.

Esta interacción nos da una idea de cómo en esta área de la ciudad ambos medios conviven y no llegan a imponerse uno al otro, como en áreas urbanas ya consolidadas donde el elemento artificial ya ha supeditado al medio natural, aquí aún se respira un ambiente semi rural de transición hacia el área natural

propiamente, este nivel de interacción nos da una idea de cómo se podría configurar una futura área residencial en el lugar, y de lo que podría ser un cambio a las habilitaciones ya tradicionales de la ciudad.

4.3.19. Etnográfica

Se toca a continuación algunos aspectos relevantes del modo de vida y de las actividades del poblador de esta parte de la ciudad específicamente del Centro Poblado Totorani.

4.3.19.1. Aspectos Socio-Económicos

Tabla 46. Población Censada del Centro poblado de Totorani.

| Centro Poblado | Población Censada | | |
|------------------|-------------------|--------|-------|
| | Total | Hombre | Mujer |
| Distrito de Puno | 135288 | 66341 | 68947 |
| Totorani | 1164 | 577 | 587 |

Fuente: Censo Nacional 2017.

Tabla 47. Distribución de Áreas Cultivadas Centro poblado de Totorani.

| Distribución | Área (Has) | Porcentaje |
|--------------------|---------------|------------|
| Cultivos Agrícolas | 28.57 | 25 |
| Pastos Naturales | 75.42 | 66 |
| Otros Usos | 10.28 | 9 |
| Total | 114.27 | 100 |

Fuente: Censo Nacional 2017.

Tabla 48. Actividades Económicas del Poblador de Totorani.

| | |
|-------------------------|------|
| Agricultura y Ganadería | 0.6 |
| Turismo | 0.05 |
| Comercio Informal | 0.35 |

Fuente: Censo Nacional 2017.

Tabla 49. Ingresos por tipo de Clasificación del Poblador de Totorani.

| Clasificación | Cantidad (s/.) | Porcentaje |
|----------------|----------------|------------|
| Ingreso Tipo 4 | Menor a 500 | 13 |
| Ingreso Tipo 3 | De 500 a 800 | 25 |
| Ingreso Tipo 2 | De 800 a 1000 | 29 |
| Ingreso Tipo 1 | Mayor a 1000 | 33 |
| TOTAL | | 100 |

Fuente: Censo Nacional 2017.

Tabla 50. Conformación Familiar del Poblador de Totorani.

| Descripción | Promedio |
|-------------------|--------------------|
| Promedio Recabado | 2 padres y 2 hijos |

Fuente: Censo Nacional 2017.

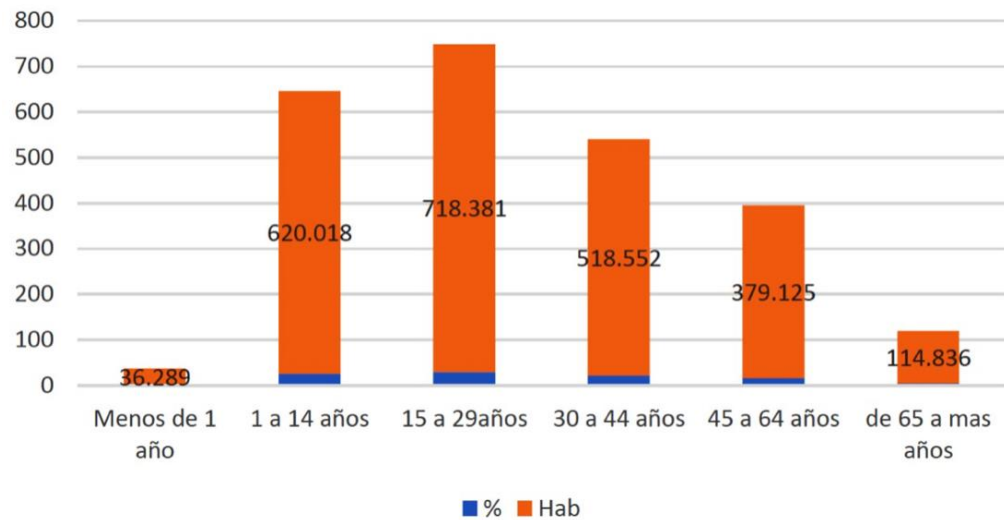


Figura 55. clasificación de edades del Poblador de Totorani.

Fuente: Censo Nacional 2017.

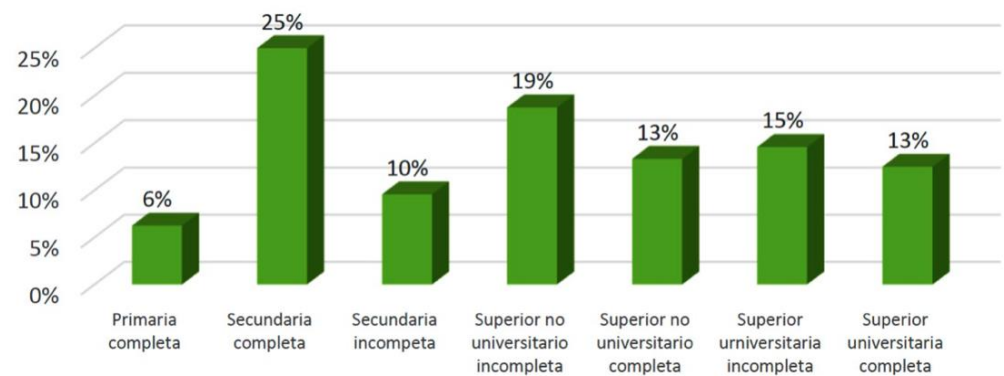


Figura 56. Nivel Educativo del Poblador de Totorani.

Fuente: Censo Nacional 2017.

4.3.19.2. La Vivienda de Totorani.

Tabla 51. Características Generales de la vivienda de Totorani.

| Tipo de Vivienda | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|-------------------------|------------|----------------|
| Vivienda Independiente | 205 | 85 |
| Vivienda Choza o Cabaña | 35 | 15 |
| TOTAL | 240 | 100 |
| Tipo de Tenencia | | |
| Vivienda Propia | 125 | 52 |
| Vivienda Alquilada | 88 | 37 |
| Otro Tipo | 27 | 11 |
| TOTAL | 240 | 100 |

Fuente: Censo Nacional 2017.

4.3.19.3. Habitabilidad y Confort de la vivienda de Totorani.

Tabla 52.. Condiciones de Habitabilidad y Confort de la vivienda de Totorani.

| Tipo de Vivienda | Agua (%) | Desagüe (%) | Electricidad (%) |
|-------------------------|--------------|----------------------|------------------|
| Vivienda Independiente | 97 | 70 | 95 |
| Vivienda Choza o Cabaña | 30 | 10 | 95 |
| Promedio | 63.5 | 40 | 95 |
| Tipo de Vivienda | Cocina (Und) | Baño (Und) | Dormitorio (Und) |
| Vivienda Independiente | 1 | 1.2 | 2 |
| Vivienda Choza o Cabaña | 1 | 0.5 | 1 |
| Promedio | 1 | 0.85 | 1.5 |
| Tipo de Vivienda | Frecuencia | Área Construida (m2) | - |
| Vivienda Independiente | 205 | 60 a 70 m2 | - |
| Vivienda Choza o Cabaña | 35 | 30 a 50 m2 | - |
| TOTAL | 240 | 30 a 70 m2 | - |

Fuente: Censo Nacional 2017.

4.3.19.4. Déficit de la vivienda de Totorani.

Tabla 53. Déficit Habitacional del Centro Poblado de Totorani.

| Tipo de Vivienda | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|----------------------|-------------|----------------|
| Hogares Sin Vivienda | 639 | 54 |
| Hogares Con Vivienda | 546 | 46 |
| Total | 1185 | 100 |
| Tipo de Vivienda | Frecuencia | Porcentaje (%) |
| Con Intensión | 132 | 21 |
| Sin Intensión | 507 | 79 |
| Total | 639 | 100 |

Fuente: Censo Nacional 2017.

4.3.20. Síntesis del Lugar.

4.3.20.1. Existencia, Sentido e identidad del Lugar.

En la Siguiete lámina se hace una descripción de los puntos creemos relevantes luego de la etapa de Análisis del Área de Intervención, además de un enunciado que pueda sintetizar las ideas surgidas durante el análisis para luego ser transferidas a la propuesta. Son los siguientes:

Aspecto Económico - Productivo (Convivencia y Sustento). El Lugar ofrece aquí el elemento indispensable para la vida, el agua constituye la fuente de abastecimiento y soporte de las actividades del hombre, así como de garantizar su existencia y bienestar, la naturaleza a su vez se desarrolla y potencia en estas zonas ofreciendo un espacio especial para beneficio del ser poblador.

Recreativo - Paisajista (Respeto y Armonía). El Lugar aquí denota un estado de dominio del paisaje pleno, las visuales, las sensaciones se ven invadidos de inmediato, la preservación y potenciación de este espacio debería influenciar directamente los sentidos y el contacto con el terreno el elemento vegetal debería potenciarse ofreciendo cobijo en algunos de los elementos climáticos podrían ser más hostiles. El elemento agua al pie de esta ladera ofrece a su vez la sensación de vitalidad y fertilidad.

Ocupación Residencial (Cambio y Adaptación). La Vivienda ha de ser el elemento que equilibre correctamente las características de adaptación e interacción de la vivienda tradicional con su medio y las bondades del avance tecnológico en beneficio del confort y habitabilidad del hombre. Todo ello enmarcado en una valoración y respeto al medio natural y paisajístico tan especial de la ciudad. El Lugar presenta influencia de dos áreas residenciales



bien diferenciadas, una ya consolidada (Habitad y Humanidad) y el área hacia el norte, en proceso de consolidación (Urb. Magisterial), ambas ejercen una influencia directa sobre el lugar, afectando principalmente su trama, de una recibe una influencia rígida y estable mientras que de la otra la soltura y adaptabilidad al terreno.

Sistema Vial (Movimiento y Reposo). Se Busca preservar el movimiento original del Lugar, los senderos y caminos carrozable del Lugar denotan un lenguaje establecido con la topografía y de conexión entre los distintos espacios que lo componen, las distancias anchos y funcionalidad, contribuyen a un movimiento natural y fluido por el Lugar, su busca también el equilibrio con áreas que sirvan de reposo y descanso contribuyendo a reforzar este vínculo con el terreno.

Protección y Aislamiento (Límite y Equilibrio). Una de las influencias más Importantes sobre el Lugar, es la de la vía que pasa lateralmente, la influencia de esta no solo aporta la llegada directa al “Lugar” sino que trae consigo algunas dinámicas y presencias que pudieran afectar directamente al Lugar. Se trata de Mantener un equilibrio entre este flujo de Movimiento y el espacio natural del Lugar, de manera que un espacio pueda amortiguar absorber y transicional las características de cada uno de estos elementos, por un lado, la tranquilidad del lugar, así como las características de convivencia armónica y por el otro lado el flujo, dinámica y tiempo del ámbito exterior.

Servicios y Equipamiento (Sociedad y Poder). El poblador de las urbanizaciones aledañas establece también una relación directa con el lugar, compartiendo el mismo ámbito donde realiza sus actividades vitales, así como



de tipo cultural y recreativo, esta área debería significar un núcleo de vínculo y soporte para las distintas áreas urbanizadas y la vida cotidiana de los pobladores de esta parte de la ciudad.

Cada uno de los 6 puntos caracterizan el área de intervención en algún sector del Lugar, a su vez se trata de dar continuidad y relación a las áreas ya establecidas principalmente la habilitación urbana ciudad de la Humanidad y el sector N° 04.

4.4. PROPUESTA.

La propuesta arquitectónica se divide en dos Etapas:

Propuesta General. Diseño del Entorno de la Vivienda Sostenible. Aquí se establece de manera general el marco en el cual ira inserta la propuesta específica de diseño y de la cual es objeto el presente trabajo, propuesta necesaria en relación a mejorar los niveles de habitabilidad de la vivienda, que están en directa relación a la calidad de su entorno y del medio donde será insertada.

Propuesta Específica. Diseño de Vivienda Sostenible. La propuesta específica está dada por el diseño de una tipología de vivienda sostenible que pueda aportar en la mejora de los niveles de habitabilidad y confort de las actuales viviendas de la ciudad de Puno, esta se desarrollará a detalle inserta en un contexto adecuado a su desarrollo y potencialización (propuesta general) donde se logre potenciar los niveles de habitabilidad y confort, objetivo principal del presente trabajo.

4.4.1. Propuesta General.

Para la propuesta general se tomó como concepto el “Habitar” ya que sintetiza la intención de procurar una reinterpretación del modo actual que se tiene de este concepto y por ende de la vivienda. Se busca indagar en la esencia de este



concepto con la finalidad de dotar de aquello que probablemente se ha ido perdiendo en el tiempo y que constituye parte vital a la hora de ocupar un lugar con la finalidad de vivir y desarrollarse. Este concepto pretende rescatar aquellos valores intrínsecos en el acto de habitar y que de algún modo se han ido olvidando producto de muchos factores entre ellos sociales, culturales o idiosincráticos y que se debería volver a insertar en el modo que tenemos de habitar la vivienda y de la interacción de esta con su entorno.

Se realizó algunos esquemas conceptuales desglosando los diferentes aspectos que se derivan de este concepto, para luego transferirlos a una idea de habilitación Urbana de tipo sostenible como marco para la propuesta específica ya que como se mencionó anteriormente no se puede entender la habitabilidad de la vivienda sin tomar en cuenta su entorno inmediato, artificial y natural.

Se abordó el Concepto de Habitar desde tres puntos de vista:

- Existencial.
- Epistemológico.
- Antropológico.

Para luego realizar una Síntesis de estos tres enfoques, esto con la finalidad de obtener una idea de lo que debería ser una propuesta arquitectónica que reinserte al lugar aquellos valores de interacción, armonía y vida en comunidad en correcta interacción con el entorno edificado y natural del Lugar y la ciudad.

Si bien es cierto la propuesta General tiene base principalmente conceptual, creemos indispensable también tomar en cuenta las siguientes variables de diseño.



4.4.1.1. Tipo de Habilitación.

Si bien es Cierto aún no existe un modelo de habilitación urbana residencial de tipo sostenible se eligió el tipo de Habilitación Tipo 1 según la norma peruana TH.010 esta corresponde a habilitaciones urbanas de baja densidad en zonas de expansión residencial de Baja Densidad (R1). Según esta el lote mínimo deberá ser de 450 m², 15 m de frentera y no tiene restricción de área máxima.

4.4.1.2. Diseño de Vías.

Se diseñaron de acuerdo al tipo de Habilitación.

Una propuesta de tipo sostenible debería minimizar en lo posible el impacto del vehículo, por lo cual el diseño de vías prioritariamente favorece la circulación a pie y el uso de la bicicleta y en menor cuantía al vehículo, para esto se consideró un ancho de caminerías de 2.50 m procurando que estas cubran en su totalidad todas los sectores del área de intervención, por otro lado se revisó el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y la Guía de Circulación del Ciclista, además de algunos referente internacionales principalmente de Brasil.

Para elegir el ancho de sección de las vías vehiculares se tomó como referencia la Norma GH-20, capítulo 2, Diseño de vías, para Habilitaciones Urbanas del RNC.

La revisión de las normas y manuales antes descritos nos dio las siguientes características de diseño:

- a) **Caminerías Apergoladas:** Ancho 2.50 m

- b) **Ciclovías:** Ancho 2.00 m con berma de seguridad de 0.60 m y vereda peatonal de 1.20 m (ver gráfico)

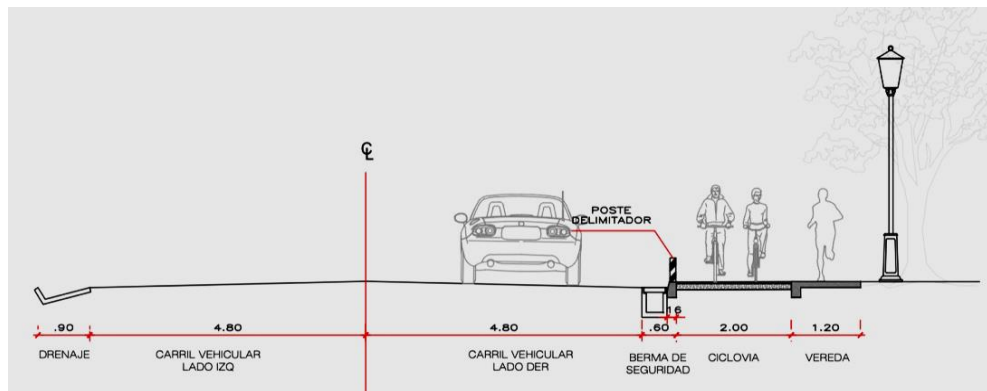


Figura 57. Secciones de Vía empleadas.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

c) **Vías Vehiculares:**

- **Vías principales:** 3.00 m con estacionamiento en paralelo de 1.80 m. total 4.80 m por lado.
- **Vías Secundarias:** Ancho total 2.70 por lado

4.4.1.3. Lotización.

Las Consideraciones para el diseño de lotización se hicieron de acuerdo a la densidad del Lugar. Fueron las Siguietes:

Si bien es cierto la propuesta presenta una distribución de lotes poco convencional es producto de la búsqueda de condiciones nuevas de habitabilidad, que deriven en una nueva forma de habitar y de vivir la vivienda. Esta búsqueda nos ha llevado a indagar en los procesos de interacción que tienen el ser humano con su entorno a través de sus hábitos y necesidades, se busca indagar en una nueva forma de interacción con el entorno que desligue al ser de

restricciones y parámetros y lo reencuentre con la libertad y plenitud de un ambiente natural, es por esto que se dividió y estructuró las áreas de vivienda de un modo que priorice las características naturales del terreno, la variedad espacial, la preservación de áreas naturales existentes, las circulaciones como espacios vivenciales y de descanso.

Complementariamente se tomó en cuenta los parámetros y normativas más adecuadas a este tipo de habilitación, derivando en los siguientes criterios de diseño:

El Área de intervención está considerada como un área de expansión urbana de baja densidad según el PDU de Puno 2012-2022, considerando la zona con una densidad entre 0 a 50 Hab./Ha, en este sentido se eligió un sistema de lotización Tipo 1 de área mínima de 450 m² unifamiliar.



Figura 58. Tamaño estándar de Lote de 450 m², 15m x 30m

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.1.4. *Mobiliario Urbano.*

El mobiliario urbano principalmente va en respuesta a procurar un entorno que favorezca el descanso, la contemplación, los recorridos a pie, la sociabilización, la protección contra inclemencias, y en todo momento el contacto con el medio natural. Así se han dispuesto caminerías de recorrido cambiante adaptadas al terreno que a su vez sirven de áreas de contemplación como de descanso, estas caminerías están interconectadas por plazas que sirven de áreas de articulación uniendo los tramos de circulación peatonal que cubren toda el área del lugar, y que a su vez sirven como espacios de distribución para el ingreso de cada una de las viviendas.

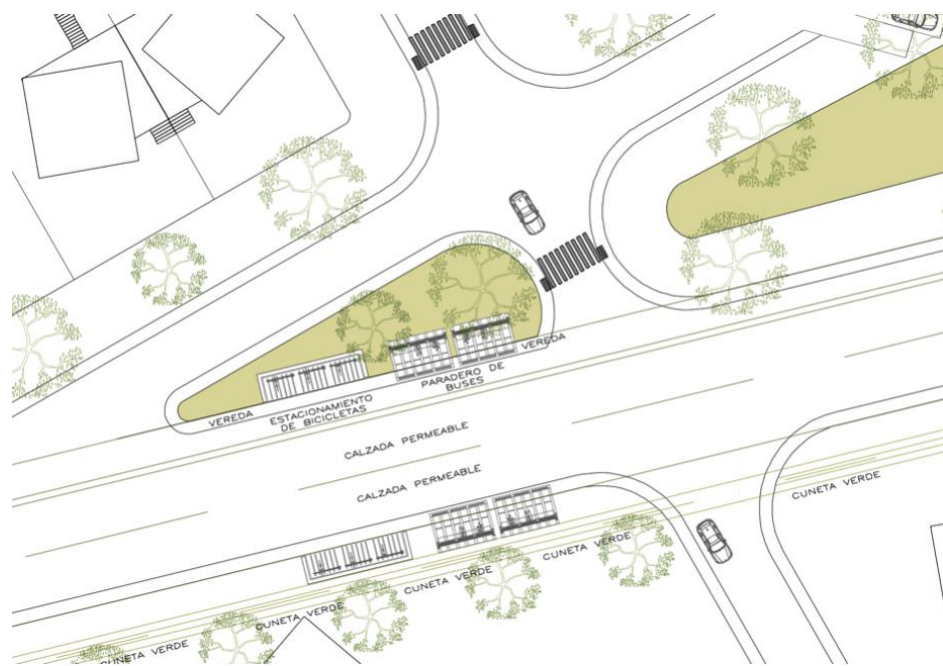


Figura 59. Equipamiento Urbano sustentable - transporte sustentable, parqueo de bicicletas, drenaje ecológico, calzadas permeables y equipamiento para minusválidos.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

También se ha dispuesto paralela a las vías principales ciclovías que van dirigidas a reforzar la idea de recorridos que favorezcan la contemplación la apertura y el contacto con el medio natural.



Figura 60. Equipamiento Urbano sustentable - Ciclovía, bermas de seguridad, estacionamientos sombreados, cunetas verdes e iluminación nocturna eficiente.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

En las áreas primétricas del área de intervención se han equipado dos tipos de áreas:

Hacia el Oeste: el equipamiento es principalmente recreativo, esta área favorece la implementación de canchas deportivas, como también miradores y cominerías, así también espacios de descanso y relajación.



Figura 61. Generación de empleos cercanos - Colegio, servicios, recreación activa.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

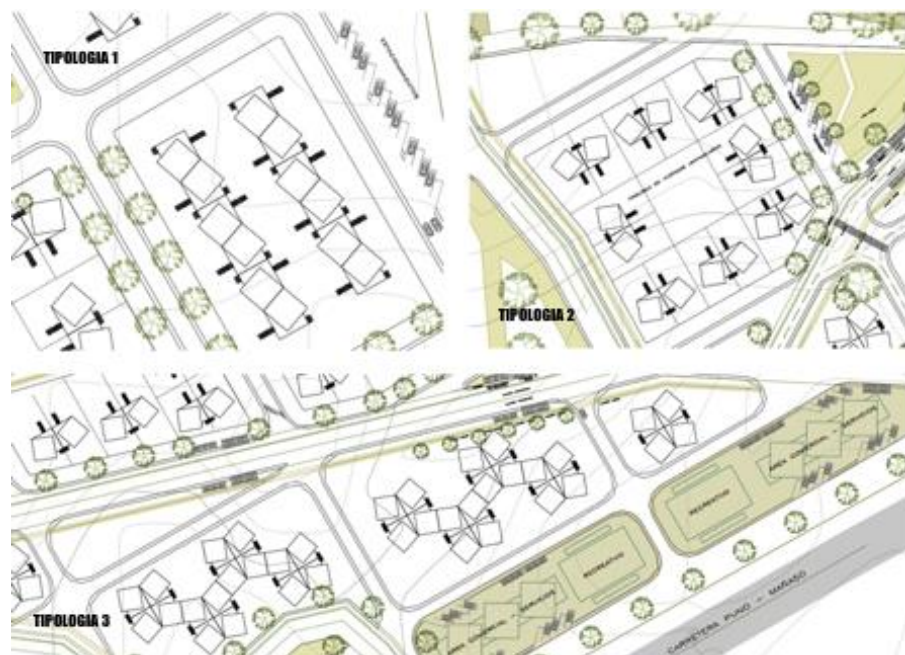


Figura 62. Tipologías de agrupamiento y distribución variadas, dúplex, en serie, unifamiliares, en torre, con características compactas y de alta densidad.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



Hacia el Norte: se propone un equipamiento de tipo productivo comunitario, ya que en esta área existen afluentes de agua que pudieran ser canalizados, favoreciendo la producción de especies vegetales para consumo humano, así como la implementación de invernaderos y viveros.

Hacia El Sur: se propone implementar un área de amortiguación paralelo y a lo largo de toda la vía compuesta por árboles y arbustos nativos del Lugar, así como la implementación de áreas de recreación activa, se pretende que estas puedan disipar las influencias sonoras como visuales de la vía carrozable hacia el área de ocupación de Viviendas.

4.4.1.5. Redes Principales de Saneamiento y Energía.

La fuente principal de abastecimiento de energía se propone ser generada por cada unidad de vivienda, utilizando todos los recursos técnicos y teóricos que doten a la vivienda de características sustentables tanto a corto mediano y largo plazo. Esto no quiere decir que se prescindiera al 100% de las redes eléctricas convencionales, por el contrario, se considera un medio de respaldo muy necesario en etapas tempranas de implementación de sistemas de generación de energía fotovoltaica optimistamente se espera que el exceso de energía producida pueda ser vertido a la red eléctrica pública mediante el uso de medidores de doble vía.

4.4.1.6. Tratamiento de Residuos.

Los sistemas que se implementen para la eliminación y tratamiento de residuos están principalmente enfocados en eliminar en su totalidad la evacuación de desagües hacia plantas de tratamiento o lagunas de oxidación con mini plantas de tratamiento en cada unidad de vivienda, con generación de residuos reutilizables y amigables con el medio ambiente.

4.4.1.7. Drenaje General

Dado que el área de intervención presenta un relieve en su mayoría horizontal se diseñó un sistema de drenaje superficial y subterráneo interconectado de modo que cubriera toda el área, orientado a interceptar las aguas superficiales producto de las lluvias o de otras procedencias que puedan saturar el terreno, el sistema está integrado por diversos tramos de subódenes inter conectados entre sí, destinados a interceptar, encausar y desfogar estas aguas hacia los afluentes naturales cercanos que pudieran existir en el lugar. A su vez se propone que el sistema de intersección de aguas por sub-drenes constituya una primera etapa en el filtrado y tratamiento de aguas de lluvia, con miras a almacenar estas aguas y complementar su tratamiento para posteriormente reutilizarlas en las viviendas mediante un sistema de impulsión mecánica.



Figura 63. Propuesta General como entorno para la Vivienda Sostenible.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2. Propuesta Específica.

4.4.2.1. Componentes del Diseño

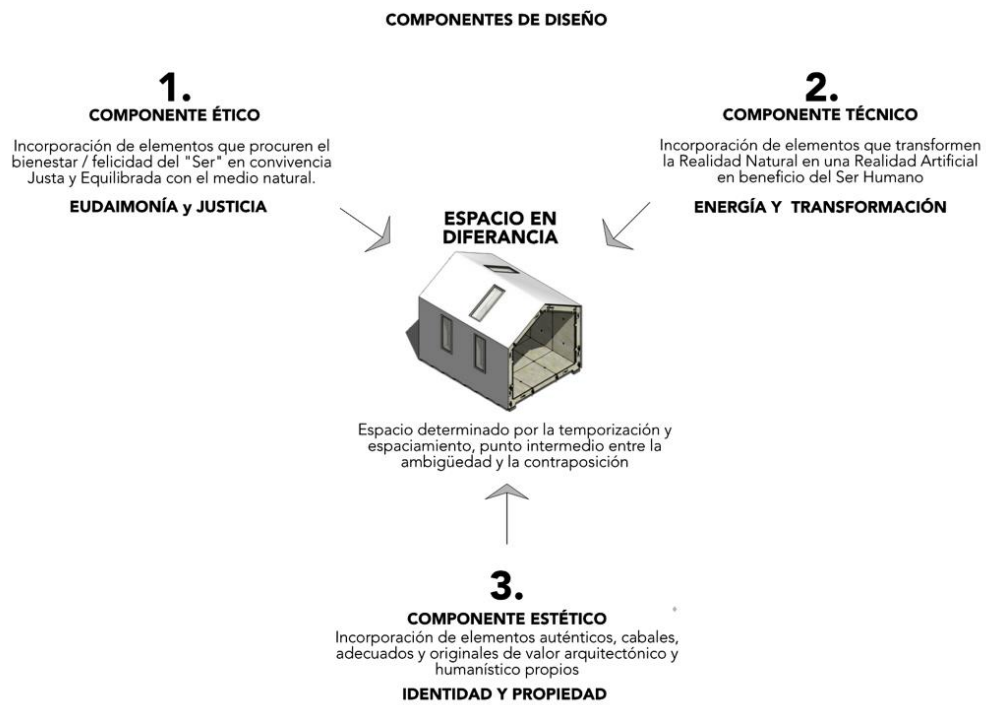


Figura 64. Componentes de Diseño de la Vivienda Autosostenible.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2.2. Premisas de Diseño Relacionadas al Valor Ético.

Esta premisa de diseño supone la reinserción del ser humano en el sistema natural, bajo los parámetros de supervivencia que establece la sostenibilidad, así también supone que el bienestar del hombre, incluya indicadores socio – culturales y una adecuación coherente en el desarrollo tecnológico, atender a la biodiversidad en tanto se cuida el bienestar del ser humano, y a su vez el desarrollo tecnológico supone el desafío de este enfoque ligado a lo ético.

Por su parte la **eudemonía (felicidad, bienestar)** supone la realización de las posibilidades por encima de las necesidades, así se procura “la buena vida” tal como el desarrollo social económico definan esta en el transito histórico, la



convergencia de capacidades, prácticas y talento en el marco de la sociedad suponen la consecución final de la eudemonía (felicidad social), expresada en la integridad del ser producto de su bienestar, desarrollo cultural así como su progreso material y espiritual.

Así mismo el **principio de justicia**, está ligado al constructo social histórico, entorno a la norma de vida del hombre en su entorno artificial, social y natural, en ese sentido cabe afirmar que la practica social del habitar supone un conjunto de normas y reglas que amparan al hombre en sus ámbito de desenvolvimiento individual y la vez su necesidad de realización con el medio circundante.

Uno de los aspectos más relevantes en el desarrollo de la propuesta de una vivienda de tipo auto sostenible es el de dotarla de elementos que denoten claramente la búsqueda del bienestar del ser humano cimentadas en la base de una convivencia armónica con el medio natural, desde este punto de vista el clima siempre fue uno de los elementos más importante en el proceso de adaptación de los primeros pobladores del altiplano y aun en la actualidad este factor sigue incidiendo en el nivel de habitabilidad y confort de las viviendas de Puno, por otro lado la búsqueda de un bienestar pleno, equilibrado y duradero, significaría el aprovechamiento de los recursos naturales de acceso directo que nos ofrece el medio natural de la ciudad y más específicamente el área de intervención de una manera justa , equilibrada y racionalizada.

Con esta idea se pretende minimizar el impacto producido por los materiales constructivos modernos tanto en relación a su impacto ambiental



como en su adaptación al paisaje cultural desde su fabricación hasta los residuos que estos puedan producir en el proceso de construcción.

La propuesta de integración de materiales eco amigables con el medio ambiente además de procurar una mejora en los niveles de habitabilidad y confort da pie a analizar diversos materiales de origen vegetal que pudieran servir como aislante térmico que procure mejorar el microclima interior de las viviendas, así también se constituya en un material representativo de la ciudad y que tenga cualidades de rápida renovación y abundancia. Actualmente en la zona existe gran cantidad de pasto natural principalmente del ichu y la paja tradicional del altiplano, que se constituyen en un elemento de origen natural muy abundante además de poseer cualidades inmejorables como aislante térmico, bastante ligero, excelente resistencia a la compresión y amarrado en fardos de muy poca inflamabilidad.

En resumen, como fin principal se busca que el material se constituya en un elemento constructivo representativo, de poco impacto ambiental de fácil renovación y que brinde condiciones de mejora en la habitabilidad de la vivienda, esto en equilibrio con el medio circundante y en armonía con el paisaje natural existente.

A continuación, se detalla la propuesta de aislante térmico de tipo SATE (Sistema de Aislamiento Térmico Exterior), elaborado con fardos comprimidos de paja.



Figura 65. Paja Brava o Ichu (materia prima abundante para la elaboración del Aislamiento tipo SATE, entre otros).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



Figura 66. Proceso de mezcla de paja, tierra y agua.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



Figura 67. Encofrado y secado de los fardos de paja comprimida.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



Figura 68. Fardo de paja comprimida de densidad media para aislamiento SATE de muros.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

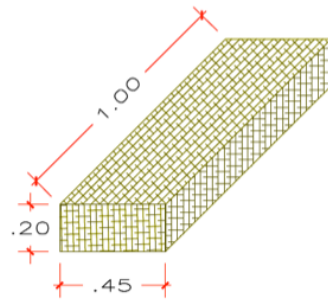
DENSIDAD DE LOS FARDOS DE PAJA
COMPRIMIDA SEGUN SU FUNCION
Esc: 1:25

AISLAMIENTO EN CUBIERTA / PISOS

Aislamiento de Paja/Tierra,
Proporción

30 Und. de Tierra
100 Und. de Paja
15 Und. de Agua

Medidas 1x0.45x0.20 m



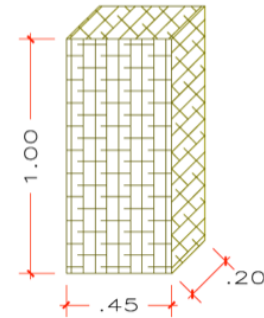
Densidad de 90 Kg/m³
Transmitancia térmica de 0,287 W/m²K y
Resistencia a la Compresion de 10%

AISLAMIENTO EN MUROS

Aislamiento de Paja/Tierra,
Proporción

10 Und. de Tierra
100 Und. de Paja
15 Und. de Agua

Medidas 1x0.45x0.20 m



Densidad de 90 Kg/m³
Transmitancia térmica de 0,235 W/m²K y
Resistencia a la Compresión de 10%

Figura 69. Densidad y composición de los Fardos de Paja según su función

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

| | Conductividad térmica λ (W/mK) | Densidad ρ (kg/m ³) | Calor específico c_p (J/kg-K) |
|-----------------------|--|---|--|
| Tablero paja | 0.057 | 310 | 1300 |
| Tablero fibra paja | 0.10 | 300 | 2100 |
| Cubiertas paja | 0.07 | 240 | 180 |

Fuente: CIBSE. Environmental design. Guide A, 2006.

Figura 70. Algunas cualidades térmicas de la Paja Comprimida.

Fuente: CIBSE

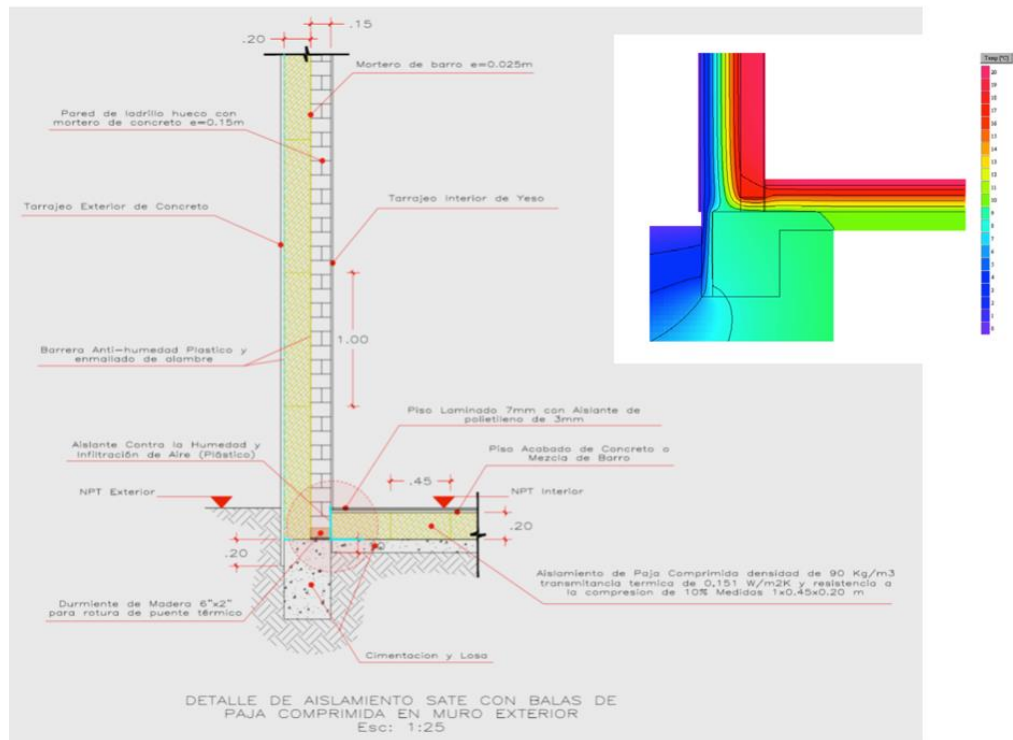


Figura 71. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en Muro Exterior.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

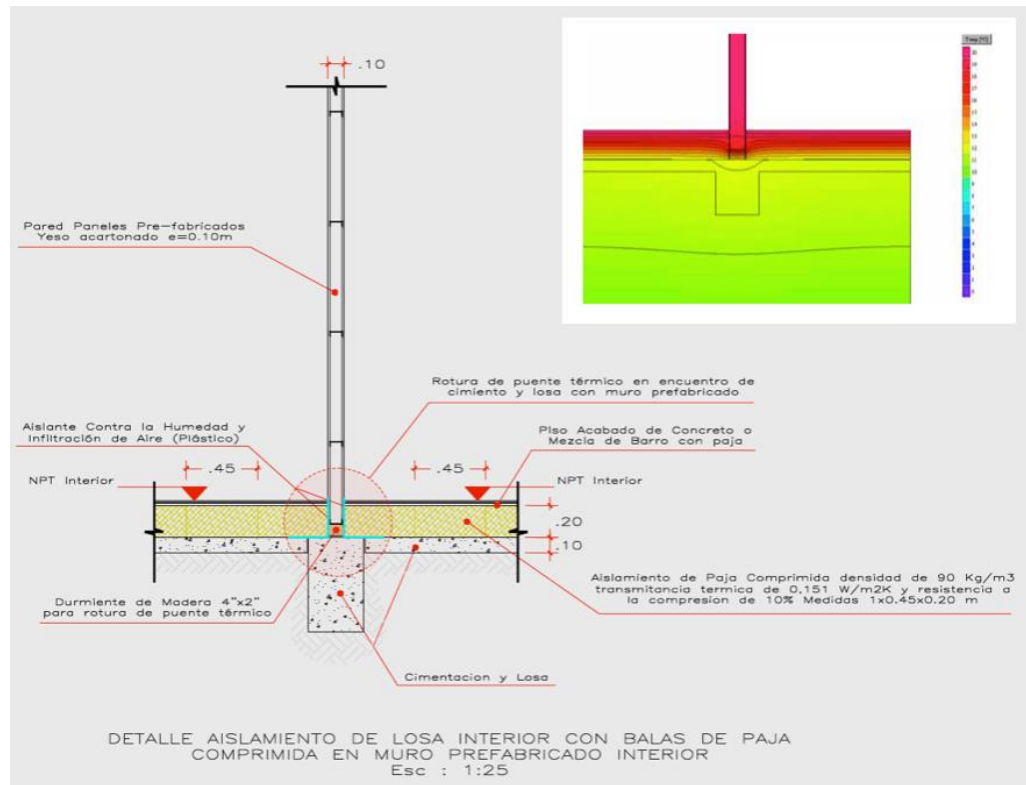
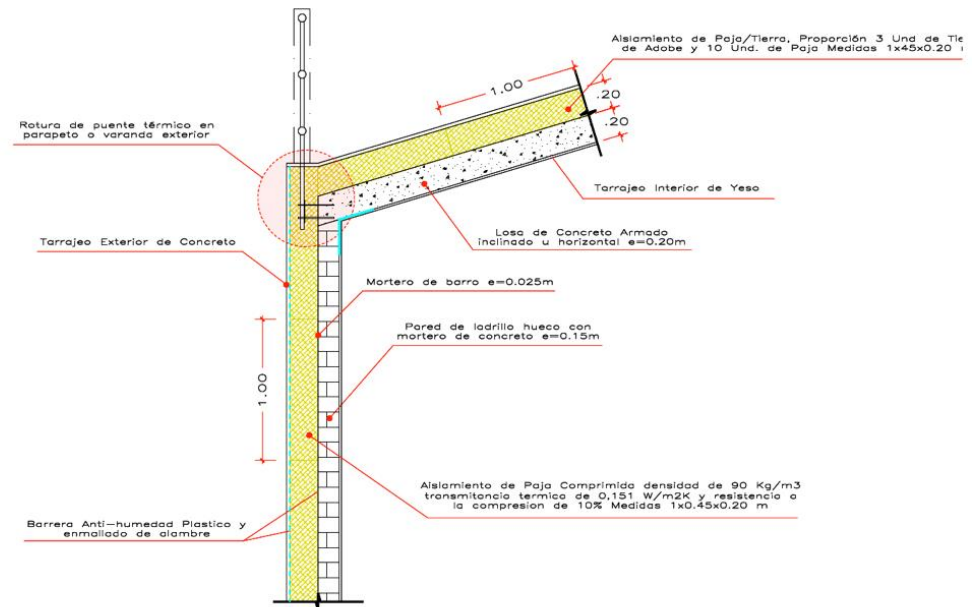


Figura 72. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en Muro Interior.

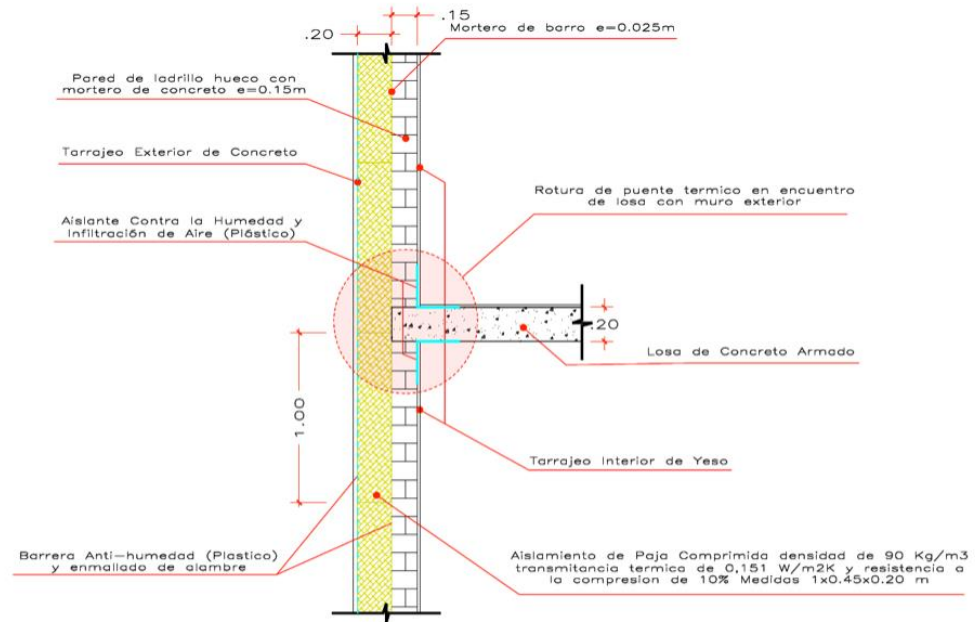
Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



DETALLE DE ROTURA DE PUENTE TÉRMICO EN ENCUENTRO CON BALAS DE PAJA COMPRIMIDA EN LOSA Y MURO EXTERIOR
Esc: 1:25

Figura 73. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en unión de muro con cubierta.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



DETALLE DE ROTURA DE PUENTE TERMICO EN ENCUENTRO
DE LOSA Y MURO EXTERIOR
Esc : 1:25

Figura 74. Detalle de Aislamiento SATE con fardos de Paja Comprimida en unión de muro exterior con losa.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.4.2.3. Premisas de Diseño Relacionadas al Valor Estético.

La apreciación del objeto arquitectónico como echo plástico revela y da cuenta de una estructura compleja de experiencias, el edificio no solo es volumen espacial, sino que es también estructura teórica condicionada a la utilidad, la estética teórica del edificio no está desligada de su aspecto constructivo.

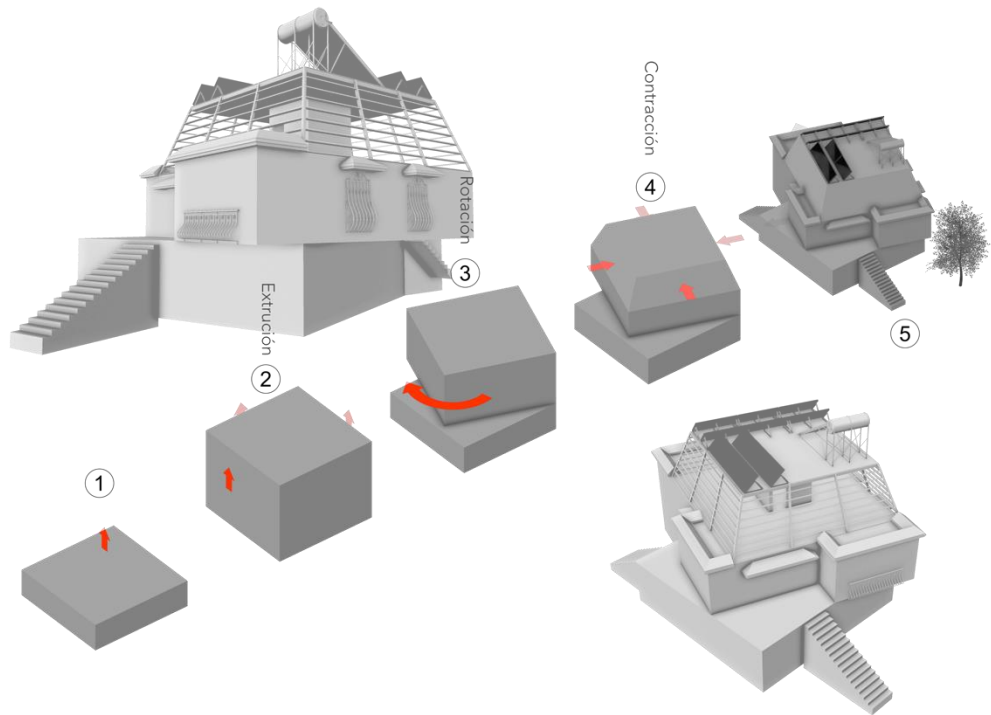


Figura 75. Elemento Compositivos

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

La complejidad de la percepción de la arquitectura constata ciertas características específicas.

La primera, que en su relación con el sujeto, implica la concurrencia y uso de todos sus sentidos.

La segunda, las percepciones diversas combinadas generan percepciones complejas en ámbitos como: psicológico, físico, emotivo, y cognitivo.

La tercera, las percepciones dentro de un carácter sintético dan cuenta de una experiencia total del “**habitar**”.

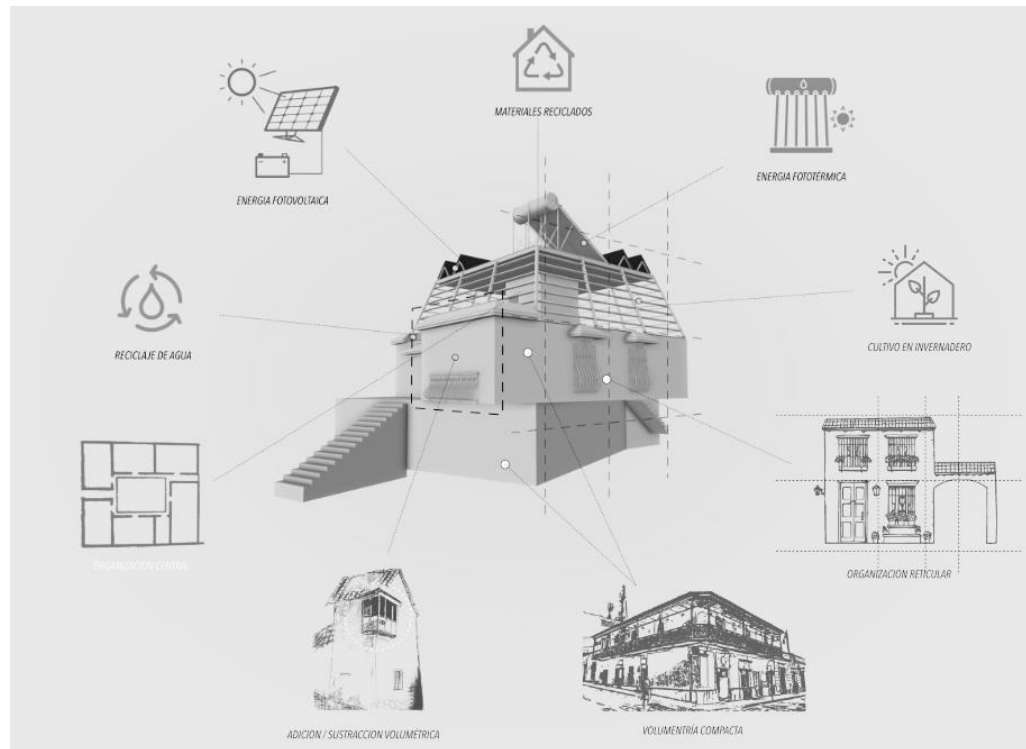


Figura 76. Elemento de Abstracción.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

Los componentes subjetivos de la experiencia estética, tiene vinculo perceptivo con el juicio apreciativo, es común mencionar que el juicio estético es autónomo, que desembocan en morales, éticas, practicas religiosas etc., parece prudente relativizar esto a fin de señalar su carácter específico más bien en la propia experiencia estética.

Entonces no podría hablarse de una autonomía del juicio estético, salvo que la arquitectura que se consideraría meramente plástica, así el juicio estético sobre el habitar cabe en su juicio lo autentico, cabal, adecuado más allá de lo bello

Desde este punto de vista los elementos que podrían dotar de una estética propia a la propuesta no solo deberían ser elementos de valor estético artístico,

sino también aquellos elementos que doten de valor y procuren el bienestar del hombre a la hora de habitar la vivienda, en este sentido la propuesta debería representar claramente la fusión de elementos de la estética constructiva propia de Puno y de los elementos tecnológicos contemporáneos que hoy día representan un avance en procurar el bienestar del hombre en todas sus necesidades.

Así la tradición y la modernidad deberían confluir armónicamente teniendo como objetivo único y esencial el habitar del hombre en correcta adaptación a su medio circundante, además de estar adecuadamente enmarcado en el tiempo.



Figura 77. Composición Final

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

A continuación, se describe el proceso de composición y desarrollo de la

Propuesta:

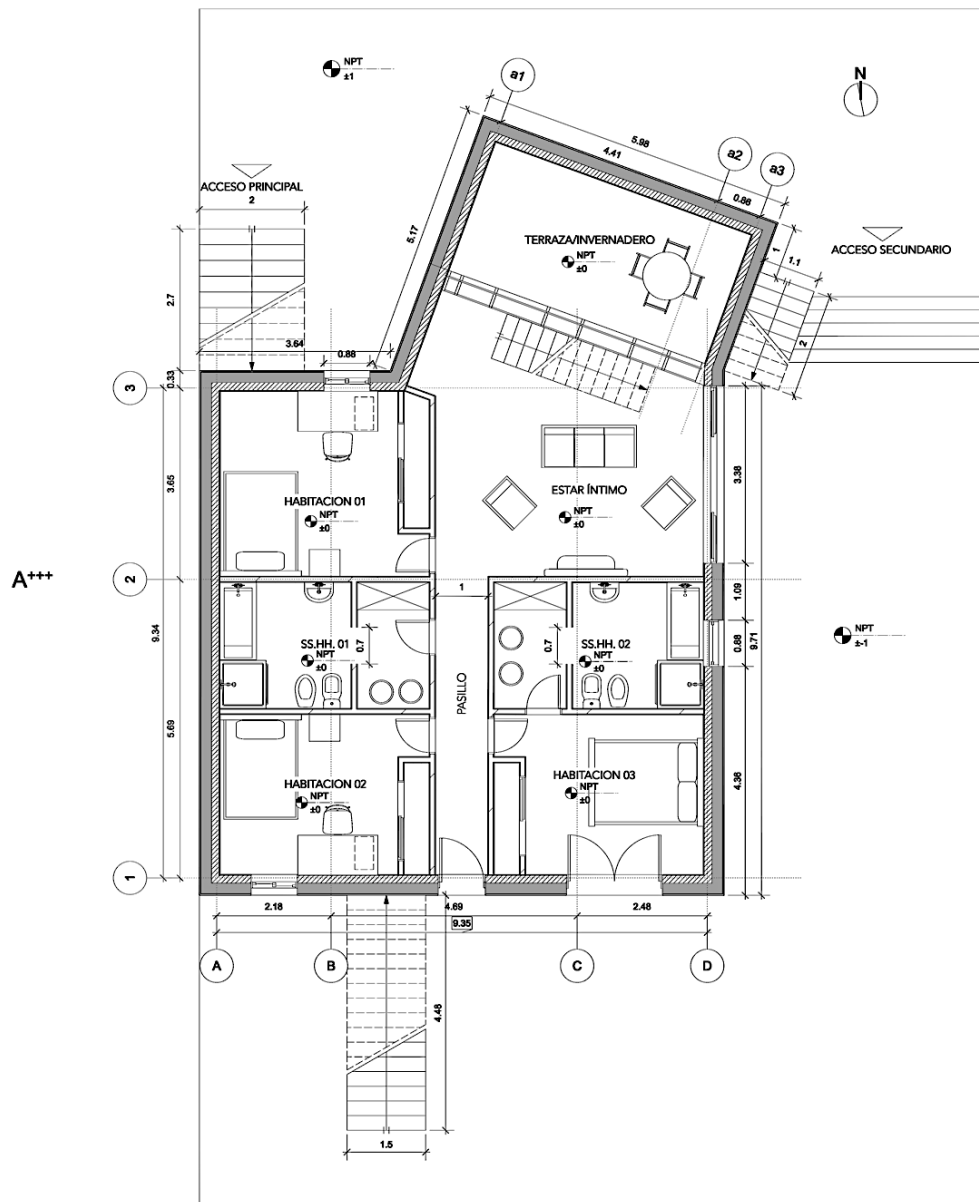


Figura 78. Primer Nivel.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

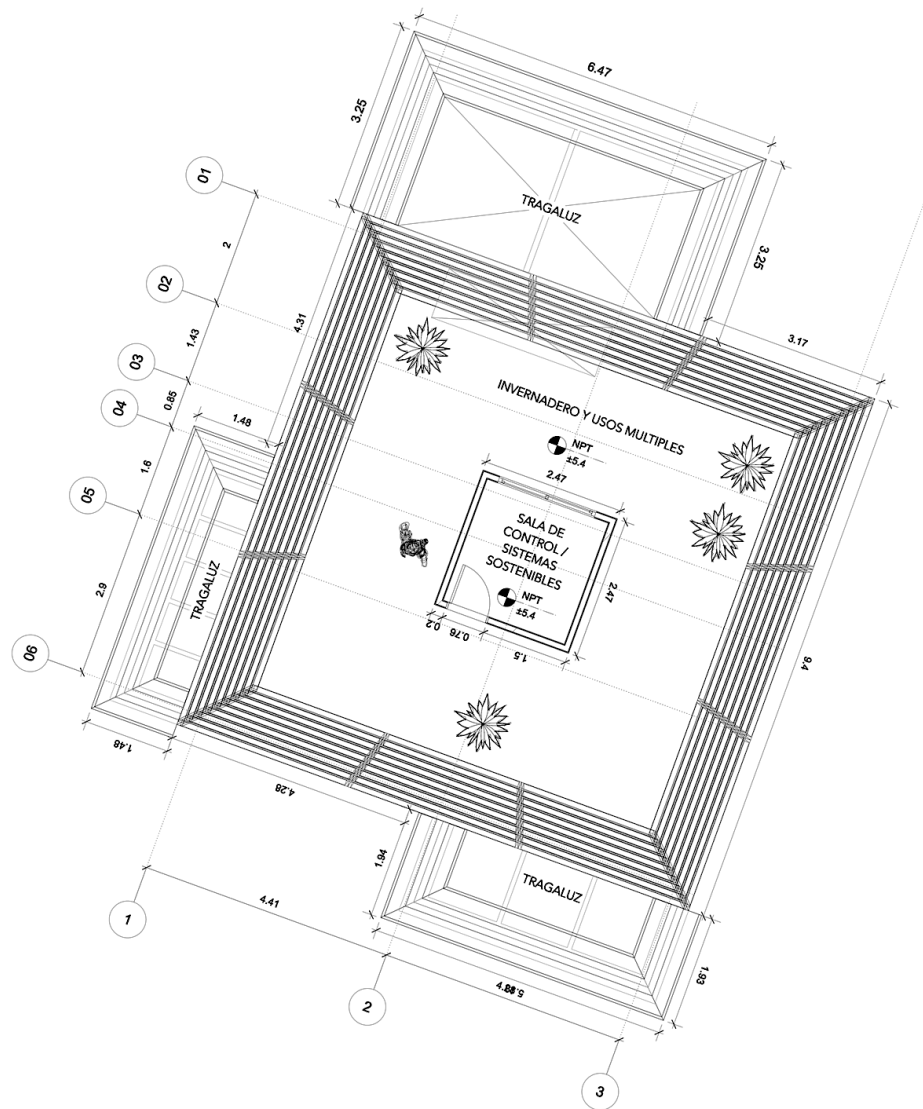


Figura 80. Tercer Nivel.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

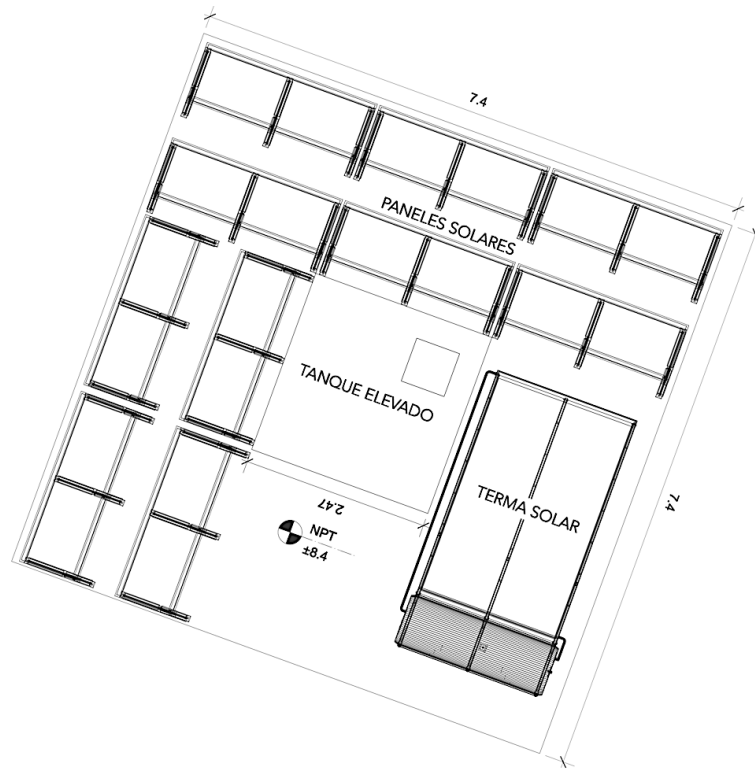


Figura 81. Azotea (Sistemas Solares y Tanque Elevado).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



Figura 82. Elevación Sur.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo



Figura 83. Elevación Este.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

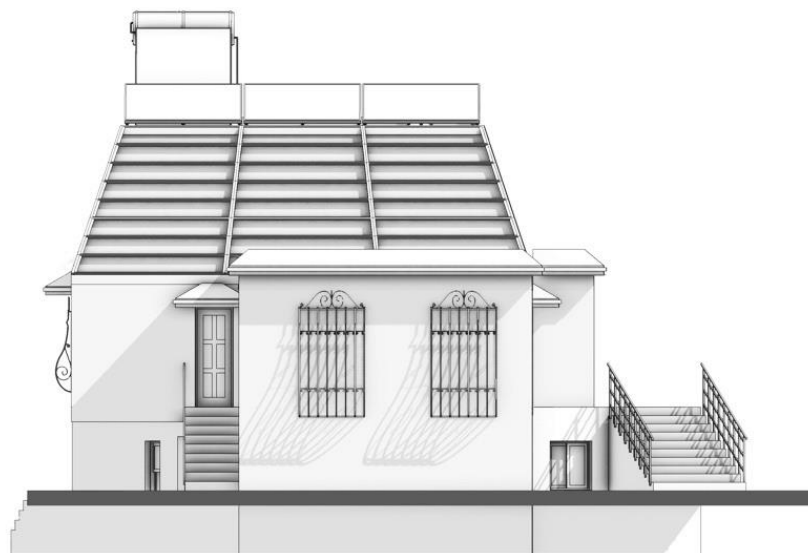


Figura 84. Elevación Norte.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

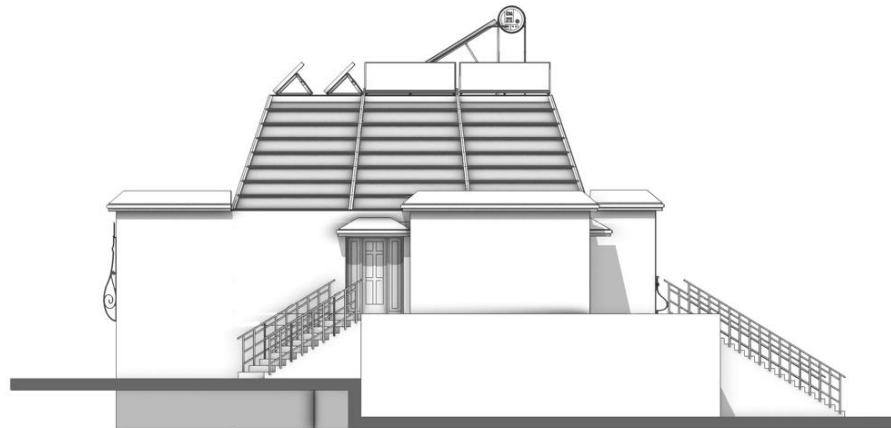


Figura 85. Elevación Oeste.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

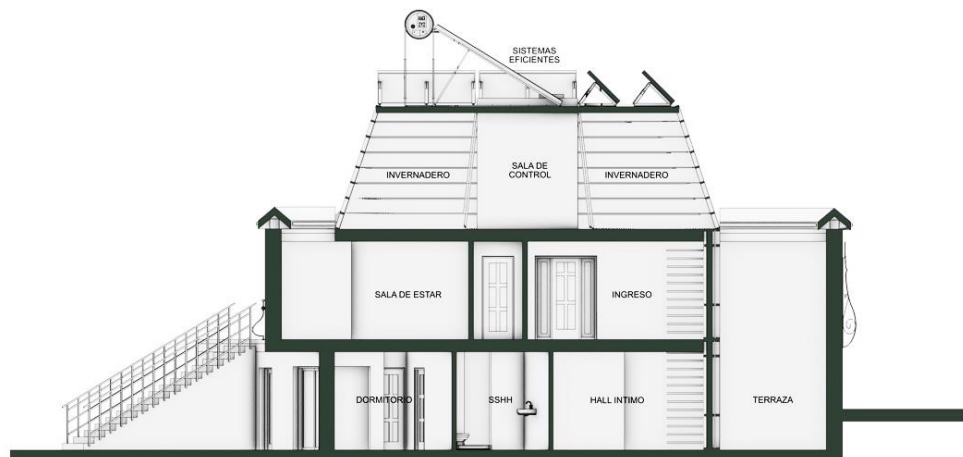


Figura 86. Corte transversal.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2.4. Premisas de Diseño Relacionadas al Valor Técnico

4.4.2.4.1. Adaptación al Medio Climático

Los Elementos que componen la Vivienda han sido implementados con la finalidad no solo de respetar el medio natural sino de contrarrestar

aquellos factores climatológicos propios de la ciudad tales como las bajas temperaturas, las prolongadas temporadas de sequía y las torrenciales lluvias, todo esto con materiales provenientes del entorno inmediato y de rápida renovación como es el ciclo de vida del Ichu y el Heno.

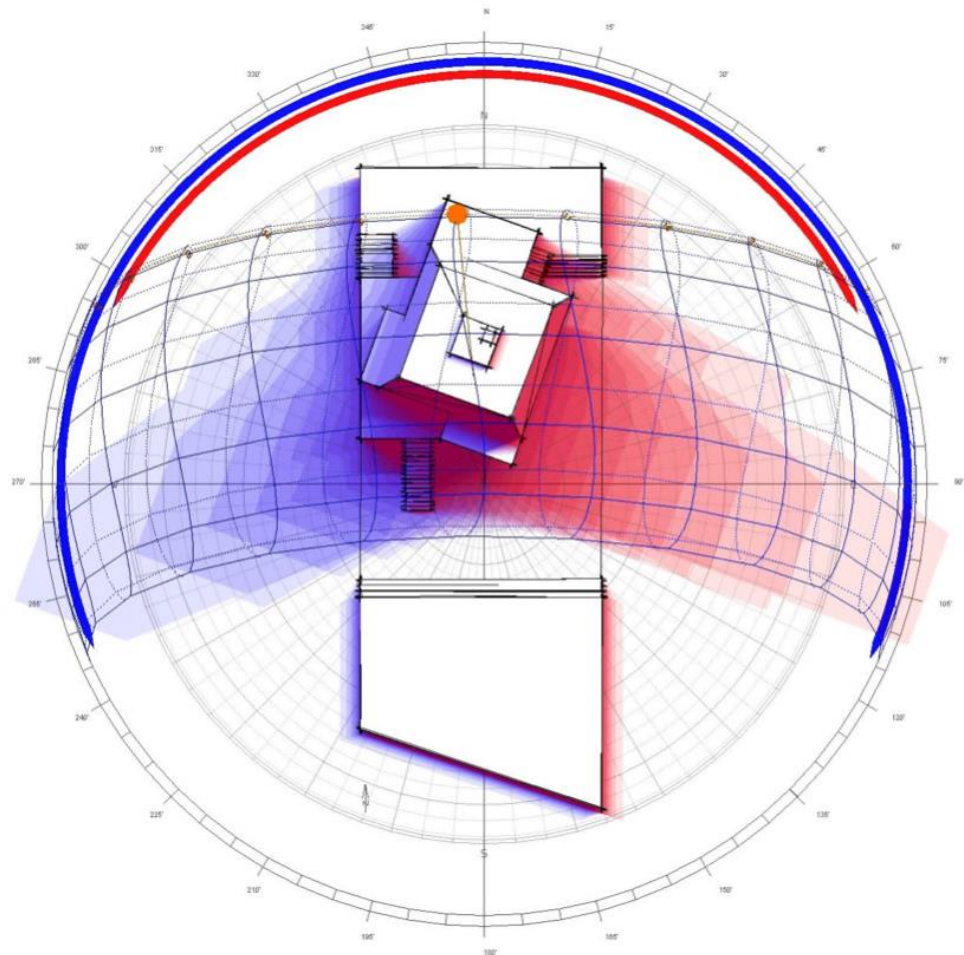


Figura 87. Estudio de Sombras / Vista en Planta.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2.4.2. Orientación Solar Eficiente.

El área Principal de Captación y almacenamiento de calor solar es un invernadero que tiene orientación de 360° hacia todos los frentes de la vivienda, que a su vez actúa como cubierta y que recibe los rayos solares durante todo el día, este acumula dicho calor en un invernadero (microclima)

para luego ser distribuido mecánicamente hacia el interior de la vivienda durante las últimas horas del día.

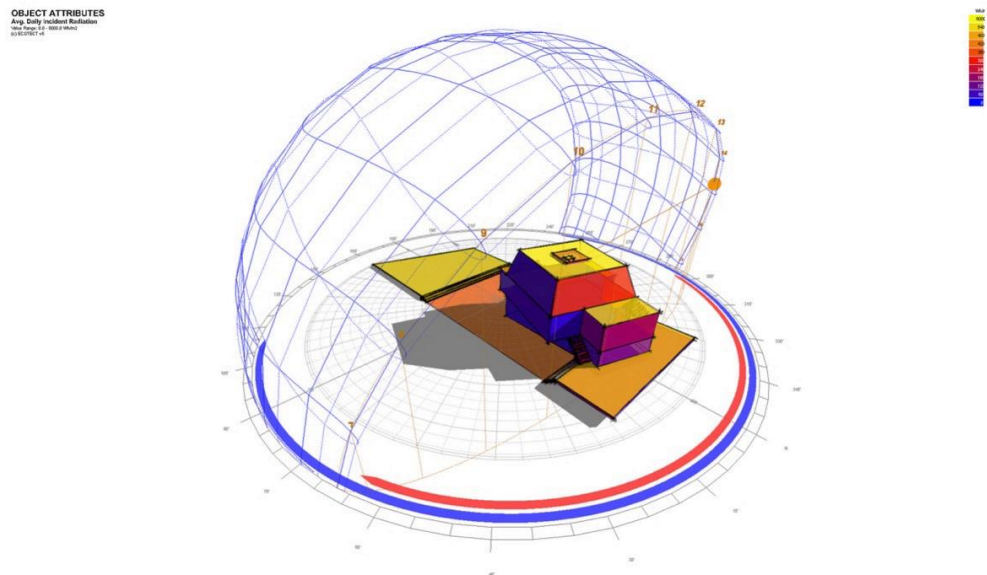


Figura 88. Estudio de Radiación Solar A / Vista en Perspectiva.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

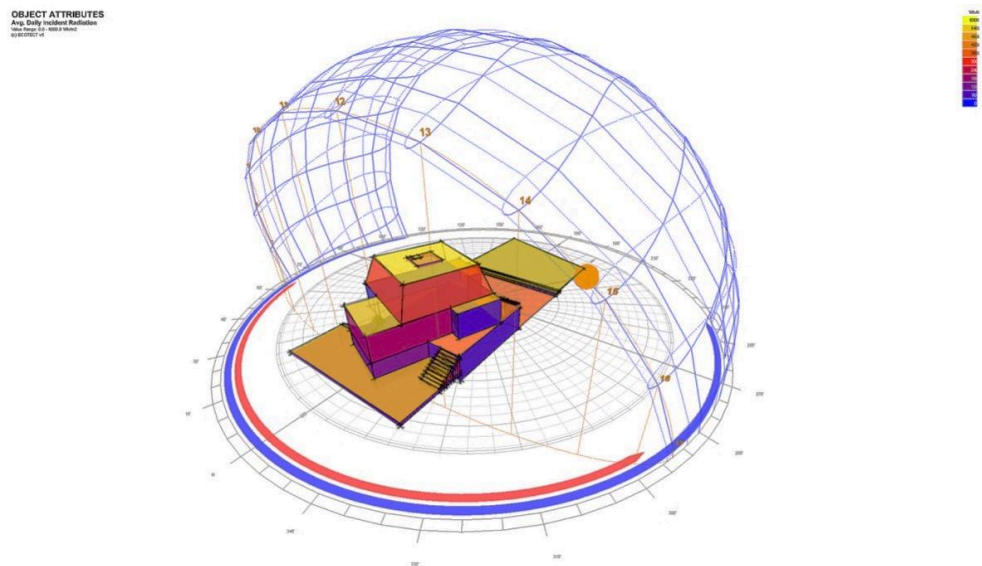


Figura 89. Estudio de Radiación Solar B / Vista en Perspectiva.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

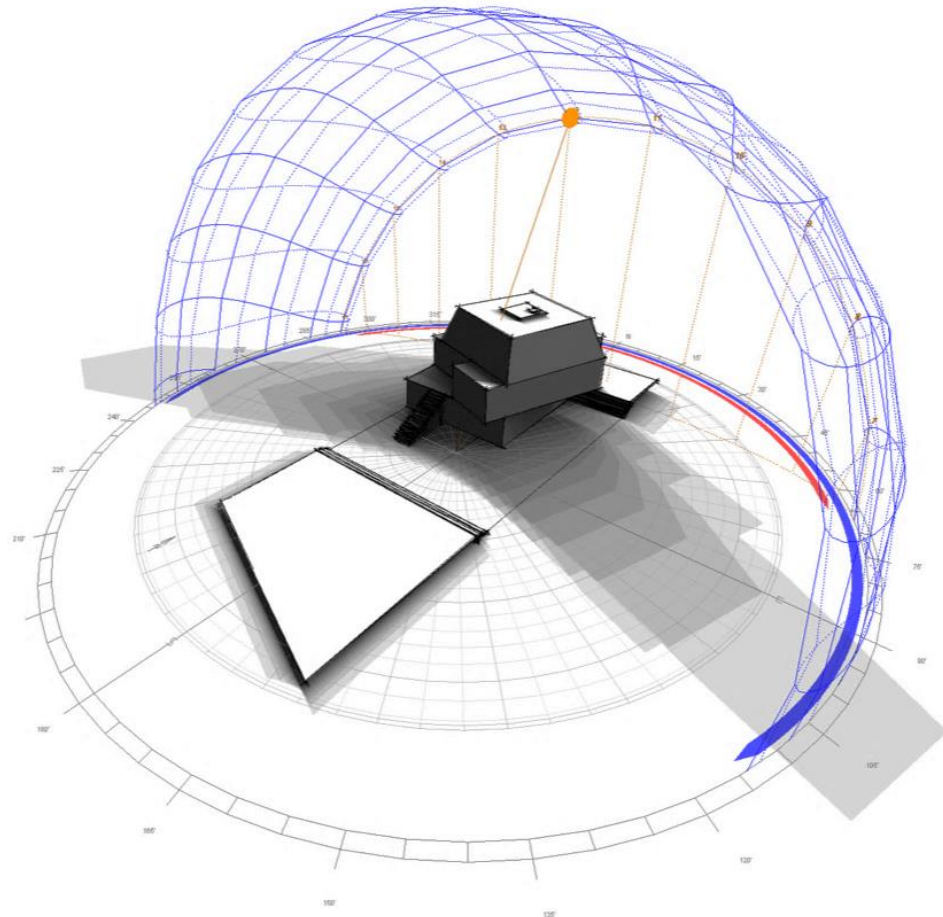


Figura 90. Asoleamiento Durante el Día / Vista en Perspectiva.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2.4.3. Elementos de Reducción del Consumo Energético.

La demanda Energética de la vivienda se realizó analizando el consumo de un numero promedio de grupo familiar derivado de las estadísticas contenidas en los últimos censos, estas estadísticas a su vez también nos proporcionaron una media de uso de artefactos eléctricos de uso cotidiano del poblador de Puno, todo esto arrojó un consumo dimensionado en KW h/día, que sirvió para el dimensionamiento de los diferentes sistemas de abastecimiento energético de tipo sustentable/alternativo como son los sistemas de abastecimiento fotovoltaico y foto térmico.

4.4.2.4.3.1. *Envolvente Térmica*

Toda la envolvente opaca de la vivienda constituye un elemento de aislamiento térmico y a su vez como acumulador de calor, por ello su considerable espesor ya que está conformado por distintos materiales complementarios a la paja que conforman un sistema de alta eficiencia y de muy buenas cualidades térmicas, todo esto favorece que los costos de fabricación y mantenimiento disminuyan considerablemente al ser elaborados de manera artesanal y con materiales de fácil acceso como el barro, la paja, la arcilla además de materiales de construcción convencionales.

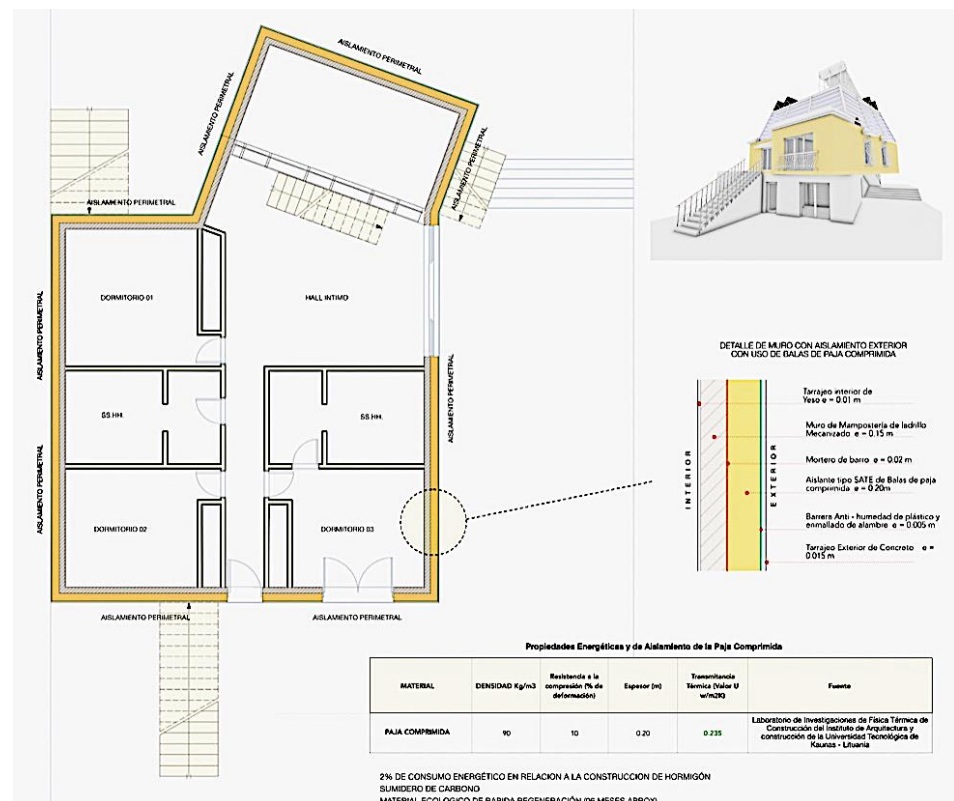


Figura 91. Eficiencia Energética de la Envolvente

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Tabla 54. Propiedades Térmicas de la Paja Comprimida y valor máximo admitido según Norma EM.110.

| MATERIAL | DENSIDAD Kg/m ³ | Resistencia a la compresión (% de deformación) | Espesor (m) | Transmitancia Térmica (Valor U w/m ² K) | Fuente | Transmitancia Térmica (Valor U w/m ² K) EM-110 |
|-----------------|----------------------------|--|-------------|--|--|---|
| PAJA COMPRIMIDA | 90 | 10 | 0.2 | 0.235 | Laboratorio de Investigaciones de Física Térmica de Construcción del Instituto de Arquitectura y construcción de la Universidad Tecnológica de Kaunas - Lituania | 1.00 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2.4.3.2. *Envoltente Transparente eficiente*

La envoltente transparente se propone de alta eficiencia, tal como lo especifican las normas y estándares en temas de energía sustentable, por otro lado, se plantea una alternativa más adaptada a nuestro medio como es vanos de pequeño tamaño y en menor número para evitar la pérdida energética del edificio.

Se considera que por el costo los vanos de alta eficiencia podrían no ser una alternativa viable para todos los sectores de la población, por eso que se propone la alternativa de reemplazarlos con la colocación de puertas abatibles de madera al exterior sobre las ventanas convencionales, creando un espacio intermedio entre el exterior y el vidrio de la casa, además de servir para controlar el ingreso de la luz al interior de la vivienda en caso se requiera.

4.4.2.4.3.3. Marco de las Ventanas.

Para el marco de las ventanas se ha elegido el PVC por el buen balance calidad - precio que ofrece además de la disponibilidad inmediata en la región.

Las carpinterías están formadas por perfiles normalmente huecos de PVC, ofreciendo un comportamiento térmico de primer orden. Los valores de Transmitancia comúnmente son de $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ hasta $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tabla 55. Transmitancia térmica de los perfiles.

| Material del Perfil | Transmitancia térmica U (W/m ² K) |
|---|---|
| Metálico | 5,7 |
| Metálico RPT (4mm < d < 12 mm) | 4 |
| Metálico RPT d > 12 mm | 3,2 |
| Madera dura ($\rho = 700 \text{ Kg/m}^3$ y 60 mm de espesor) | 2,2 |
| Madera blanda ($\rho = 500 \text{ Kg/m}^3$ y 60 mm de espesor) | 2 |
| Perfiles huecos de PVC (2 cámaras) | 2,2 |
| Perfiles huecos de PVC (3 cámaras) | 1,8 |

Fuente: norma UNE-EN ISO 10077-1

4.4.2.4.3.4. Vidrios.

Para el acristalamiento se eligió doble vidrio de 4 mm transparente con cámara de aire de 6 mm, esta composición es la más común, llega a un valor de Transmitancia de térmica de $3.3 \text{ W m}^2/\text{k}$.

Otras composiciones no parecen ser una buena opción ya que son mucho más costosas, y no mejoran la Transmitancia en un porcentaje significativo.

Tabla 56. Composición de Doble vidrio transparente y sus valores U.

| | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Composición ³ | | | | |
| U (W/m ² K) | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,9 |

Fuente: Código Técnico de Edificaciones – España

En cálculos más exhaustivos también se debería tomar en cuenta el factor solar (g) y emisividad del acristalamiento.

4.4.2.4.3.5. Estanqueidad

Otra condición muy importante para una óptima eficiencia energética de la vivienda está dada por el nivel de hermeticidad del interior, esta condición poco conocida es de alta influencia a la hora de proponer un edificio de alta eficiencia térmica, está dado por el análisis de diversos factores como son los puentes térmicos, y la estanqueidad del aire al interior de la vivienda. Esto obviamente complementado con un sistema de intercambio de aire por tuberías de alta eficiencia.

Tabla 57. Numero de Renovaciones de Aire/hora por tipo de ambiente.

| TIPO DE LOCAL | RENOVACIONES DE AIRE POR HORA | SECTOR |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Armarios roceros | 4-6 | RESIDENCIAL O DOMESTICO |
| Cocinas residenciales | 10-15 | |
| Cuartos de baño | 5-7 | |
| Duchas | 15-25 | |
| Habitaciones residenciales | 3-8 | |
| Inodoro residencial | 4-5 | |

Fuente: DIN 1946

Para dimensionar el sistema de ventilación y climatización necesario, se requiere saber el caudal de aire requerido al interior de la vivienda en función de la actividad y el número de renovaciones por hora.

Tabla 58. Cálculo de Caudal de aire requerido en función de las renovaciones por hora.

| PRIMER NIVEL | AREA m ² | ALTURA m | VOLUMEN m ³ | No DE RENOVACIONES POR HORA Und. | TOTAL CAUDAL DE INGRESO m ³ /h | TOTAL CAUDAL DE EXTRACCION m ³ /h |
|------------------------|---------------------|----------|------------------------|----------------------------------|---|--|
| ESTAR INTIMO / PASILLO | 29.46 | 2.4 | 70.704 | 2 | 141.408 | |
| HABITACION 01 | 12.41 | 2.4 | 29.784 | 2 | 59.568 | |
| SS.HH. 01 | 9.36 | 2.4 | 22.464 | 3 | | 67.392 |
| HABITACION 02 | 10.8 | 2.4 | 25.92 | 2 | 51.84 | |
| HABITACION PRINCIPAL | 10.8 | 2.4 | 25.92 | 2 | 51.84 | |
| SS.HH. 02 | 9.35 | 2.4 | 22.44 | 3 | | 6.732 |
| Primer Nivel | | | | | 304.656 | 134.712 |
| SEGUNDO NIVEL | | | | | | |
| COCINA | 12.9 | 2.4 | 30.96 | 5 | | 154.8 |
| COMEDOR | 25.96 | 2.4 | 62.304 | 3 | 186.912 | |
| BAÑO SOCIAL | 3.46 | 2.4 | 8.304 | 3 | | 24.912 |
| SALA DE ESTAR | 22.85 | 2.4 | 54.84 | 3 | 16.452 | |
| ESTUDIO | 18.67 | 2.4 | 44.808 | 3 | 134.424 | |
| Segundo Nivel | | | | | 485.856 | 179.712 |
| TOTAL | | | 398.448 | 2.818 | 790.512 | 314.424 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

De acuerdo al cuadro anterior se determina que el caudal necesario de aire en función del número de renovaciones de aire de cada ambiente es de 790.512 m³ de ingreso y 314.424 m³ de extracción, para lo cual se determina un sistema de ventilación mecánica de doble flujo es decir con intercambiador de calor de 650 m³ de capacidad máxima con un consumo de 270 w.

Tabla 59. Características técnicas del Sistema de climatización dimensionado.

| Modelo | Caudal máximo (m ³ /h) | Potencia total (w) | Eficiencia de recuperación (%) | Intensidad máx. Admisible 220-240V (A) | Nivel sonoro Irrradiado a 3m dB(A) | Peso (Kg) | According ErP |
|--------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------|--|------------------------------------|-----------|---------------|
| VENUS 150-AC | 185 | 105 | 93 | 2 x 0,23 | 37.3 | 174 | 2018 |
| VENUS 150-EC | 175 | 65 | 93 | 2 x 0,14 | 37.7 | 17.2 | 2018 |
| VENUS 300-AC | 265 | 145 | 93 | 2 x 0,32 | 38.9 | 19.5 | 2018 |
| VENUS 300-EC | 315 | 170 | 93 | 2 x 0,37 | 43.5 | 19.3 | 2018 |
| VENUS 500-AC | 515 | 230 | 93 | 2 x 0,50 | 47.1 | 35 | 2018 |
| VENUS 500-EC | 535 | 220 | 93 | 2 x 0,48 | 45.8 | 35.5 | 2018 |
| VENUS 700-AC | 650 | 270 | 93 | 2 x 0,59 | 42.9 | 40 | 2018 |
| VENUS 700-EC | 785 | 430 | 93 | 2 x 0,93 | 53.6 | 40.7 | 2018 |

Fuente: Catalogo Sodeca 2019

Para el dimensionamiento de los conductos de extracción se utilizará la ecuación $S = 2 \text{ qvt}$ (conductos en cubierta, CTE - España)

Donde:

S = Sección del conducto en cm^2

qvt = caudal (l/s) de aire en el tramo considerado, suma de caudales de todas las rejillas conectadas al tramo.

Haciendo la transformación de unidades pasamos los 790.512 m^3/h a 219.5866667 l/s

Entonces:

$$S = 2(219.5866667) \text{ l/s}$$

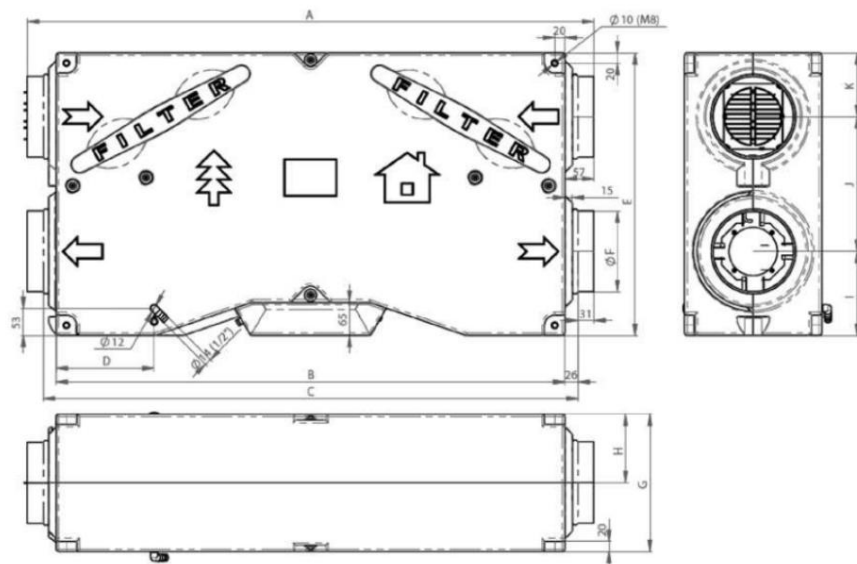
$$S = 439.1733334$$

| | | |
|--|-----------|----------------|
| <input type="checkbox"/> Radio (r) | 11.82 | Centímetro () |
| <input checked="" type="checkbox"/> Área/ Superficie (A) | 439.17333 | centímetro c |
| <input type="checkbox"/> Circunferencia (C) | 74.29 | Centímetro () |
| <input type="checkbox"/> Diámetro (d) | 23.65 | Centímetro () |

Figura 92. Calculo de diámetro de tuberías de conducción de aire.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Según la figura anterior se determina que el área en cm² de la tubería es de 439.17333 cm², en función de la necesidad de caudal de 219,5866667 l/seg, por lo cual se utilizara tuberías de distribución de 25 cm de diámetro



| Modelo | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|-----------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| VENUS 150 / 300 | 1114 | 1000 | 1051 | 193 | 555 | 159 | 270 | 135 | 165 | 265 | 125 |
| VENUS 500 / 700 | 1505 | 1391 | 1441 | 248 | 846 | 249 | 360 | 180 | 235 | 420 | 190 |

Figura 93. Dimensiones del Sistema de Ventilación con recuperador de calor.

Fuente: Catalogo Sodeca 2019

Cabe mencionar que el Sistema de Ventilación con recuperador de calor elegido, se ajusta a los cálculos anteriores sobre todo en la salida de tuberías de alimentación de 249 mm

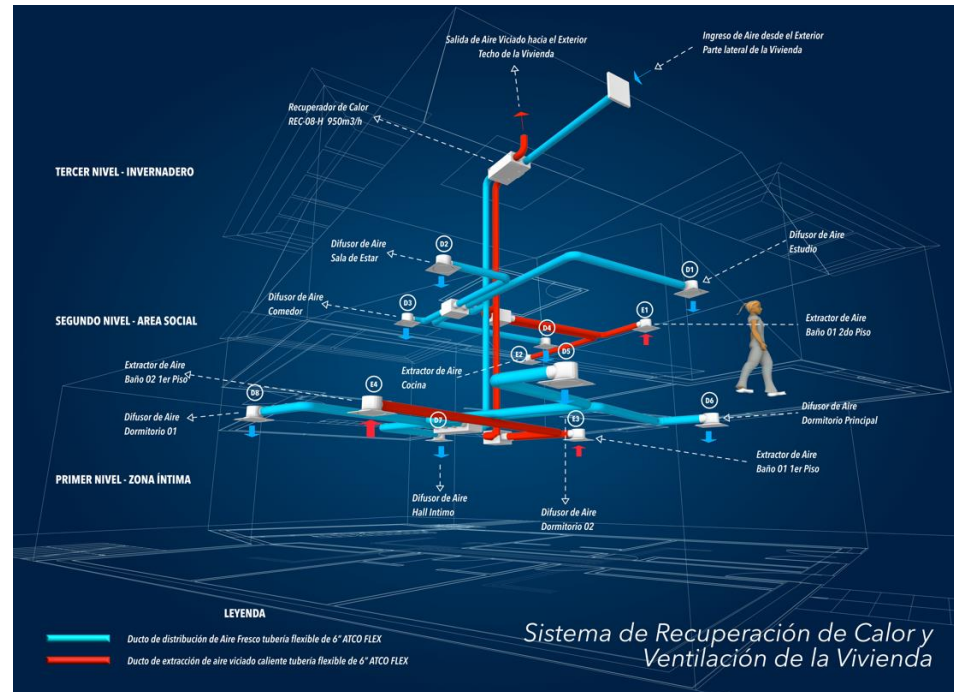


Figura 94.: Sistema Activo de Calefacción y Ventilación.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2.4.3.6. Iluminación Eficiente

Se implementó luminarias de bajo consumo (led) así como una distribución de entradas de luz que aprovechen la iluminación solar hasta el final del día, las luminarias están conectadas a un sistema de almacenamiento de energía abastecido por captación fotoeléctrica (paneles solares) dimensionado adecuadamente para abastecer la vivienda durante 2 días en caso de días nublados.

4.4.2.4.4. Sistemas Alternativos de Bajo Consumo Energético

4.4.2.4.4.1. Energía Fotoeléctrica por Paneles FV (fotovoltaicos)

Se dimensionó un sistema de abastecimiento de energía por medio de paneles fotovoltaicos, de la siguiente manera.

Como dato inicial se requiere saber la cantidad de radiación del área de intervención:

| MES | Radiación solar diaria horizontal (kWh/m ²) | Horas Sol Pico |
|--------------|---|----------------|
| enero | 6.9 | 6.9 |
| febrero | 6.95 | 6.95 |
| marzo | 6.75 | 6.75 |
| abril | 6.43 | 6.43 |
| mayo | 5.87 | 5.87 |
| junio | 5.57 | 5.57 |
| julio | 5.45 | 5.45 |
| agosto | 5.58 | 5.58 |
| setiembre | 5.98 | 5.98 |
| octubre | 6.32 | 6.32 |
| noviembre | 6.36 | 6.36 |
| diciembre | 6.78 | 6.78 |
| ANUAL | 6.24 | 6.24 |

Figura 95. Radiación Solar Anual Totorani-Puno. Fuente: NASA

Predicción of Worldwide Energy Resource

A continuación, se describen los pasos para el dimensionamiento de todo el sistema:

PASO 1

Cálculo de la demanda energética.

Se Considera Todas Las Cargas Dentro Del Tipo De Corriente Alterna Ac

Tabla 60. Demanda energética diaria del modelo de vivienda.

| EQUIPO ELECTRICO | CANTIDAD (Und.) | POTENCIA UNITARIA (Whatts) | POTENCIA TOTAL (Whatts) | Horas de Uso (h) | TOTAL (Kw) |
|---------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| LAMPARA LED | 36 | 20 | 720 | 0.0045 | 3.24 |
| LAPTOP 14" | 4 | 25 | 100 | 0.0055 | 0.55 |
| COMPUTADORA | 2 | 200 | 400 | 0.0030 | 1.20 |
| TELEVISOR 24" a 29" | 4 | 120 | 480 | 0.0045 | 2.16 |
| MODEM ADSL | 1 | 30 | 30 | 0.0160 | 0.48 |
| CARGADOR DE CELULAR | 5 | 20 | 100 | 0.0060 | 0.60 |
| MICROONDAS | 1 | 1200 | 1200 | 0.0008 | 0.90 |
| LICUADORA | 1 | 500 | 500 | 0.0010 | 0.50 |
| TOTAL | 54 | 2115 | 3530 | 0.04125 | 9.63 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Consumo Energético Efectivo

El consumo energético efectivo es el consumo teórico sobre un factor de corrección denominado "R"

$$E = \frac{E_T}{R} \quad (1)$$

Esto debido a que ningún sistema presenta una eficiencia del 100% presentando pérdidas en cada uno de los componentes

El factor "R" se calcula así:

$$R = (1 - K_b - K_c - K_v) \left(1 - \frac{K_a}{P_d} N\right) \quad (2)$$

Donde:

K_b: Coeficientes de pérdida en función del rendimiento del acumulador:

- 0.05 para sistemas que no presenten demandas por descargas intensas.
- 0.10 para sistemas que presenten descargas profundas.



Kc: coeficiente de pérdidas en el inversor:

- 0.05 para inversores con onda sinusoidal pura, (régimen óptimo de trabajo)
- 0.10 para inversores en otras condiciones de trabajo.

Kv: Coeficiente de pérdidas varias:

- Se consideran pérdidas como efecto joule, rendimiento global de la red, etc. De 0.05 a 0.15.

Ka: Coeficiente de auto descarga diaria:

- 0.002 para baterías de baja auto descarga (ej. Ni-Cd);
- 0.005 para baterías estacionarias de plomo- ácido;
- 0.012 para baterías de elevada auto descarga (ejemplo. de automotores).

Pd: Profundidad de descarga diaria de la batería;

- Los ciclos de descarga no deberán superar el 80% de la capacidad de carga de la batería, ya que esto afectaría la eficiencia de carga, provocada por los ciclos de uso.

N: Número de días de autonomía de la instalación.

Es el número de días en que el sistema opera con un mínimo abastecimiento de radiación solar (varios días nublados) en estos días se consume más energía de la que el sistema produce. Referencia de 2 a 5 días.



Reemplazando:

$$R=(1-0.1-0.1-0.05)(1-0.005/0.7 \times 2)=0.739285$$

Entonces el consumo energético efectivo seria de

$$E= 9.63/0.739285$$

$$E=13.03 \text{ Kwh}$$

PASO 2

Selección del Voltaje.

“Para una demanda mayor a 5000 Watts se debe utilizar un voltaje igual o superior a 48.” (Sandia Nacional Laboratories, 1995). Se seleccionó un voltaje de 48V.

PASO 3

Cálculo del consumo efectivo en Amperios hora (Ah)

El voltaje del sistema es 48, en base a esto se determina el consumo efectivo en amperios-hora (Ah).

$$\text{Consumo efectivo en Ah} = \frac{E (Wh)}{V_{sis} (V)} \quad (3)$$

$$CE (Ah)= 13.03 \text{ Kwh} / 48 \text{ V}$$

$$CE (Ah)= 271.38 \text{ Ah}$$

PASO 04

Dimensionamiento de Paneles.



Para el cálculo de paneles FV es necesario utilizar datos anteriormente calculados:

Las horas de sol pico (HSP) y el consumo efectivo en Watts-hora.

Además, se utiliza el valor de la potencia máxima ($P_{\text{máx}}$) del panel seleccionado.

- El valor de $P_{\text{máx}}$ se encuentra en el reverso del panel FV y en su ficha técnica.
- Se seleccionó el mes crítico (menor radiación global) para la selección de las HSP.
- Además, se toma en cuenta las pérdidas por temperatura de 0.835 y orientación e inclinación de 0.95

$$\text{Nro de paneles} = \frac{\text{Consumo efectivo en Wh}}{\text{HSP} \times P_{\text{máx}} \times \text{Pérdidas}} \quad (4)$$
$$\text{No de Paneles} = 13026.0995 / 5.45 \times 300 \times 0.835 \times 0.95$$

$$\text{No de Paneles} = 13026.0995 / 1296.96375$$

$$\text{No de Paneles} = 10.044 = 10 \text{ Paneles de } 300\text{W a } 24\text{V}$$

PASO 5

Número de Baterías

El modelo elegido de Batería es Batería Estacionaria 600Ah 24V Ultracell UZS600, con Profundidad de descarga de 50% y según el "reglamento especificaciones técnicas y procedimientos de evaluación del



sistema fotovoltaico y sus componentes para electrificación rural” una autonomía (N) para 2 días, dadas la alta radiación solar de la zona.

Para determinar el número total de baterías, se Utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Nro. bat. Total} = \text{Nro. bat. serie} \times \text{Nro. bat. paralelo} \quad (5)$$

Donde se Necesita Saber el No de Baterías en Serie y en paralelo con las siguientes formulas:

$$\text{Nro. bat. en serie} = \frac{\text{Voltaje del sistema}}{\text{Voltaje de la batería}} \quad (6)$$

$$\text{Nro. bat. en paralelo} = \frac{\text{Consumo efectivo en Ah} \times N}{\text{Capacidad en Ah de la batería} \times PD} \quad (7)$$

$$\text{No de Bat. Serie} = 48/24$$

$$\text{No de Bat. Serie} = 2$$

$$\text{No de Bat. Paralelo} = 271.38 \times 2 / 600 \times 0.5$$

$$\text{No de Bat. Paralelo} = 542.76 / 300$$

$$\text{No de Bat. Paralelo} = 1.809$$

Numero de Baterías Total = $2 \times 1.809 = 3.6184 = 4$ baterías de 600Ah 24V

PASO 6

Selección del regulador/controlador de carga

Se determina la tensión y corriente de operación con la finalidad de seleccionar el regulador/controlador de carga.



Se asume 48V como la tensión del sistema en función del voltaje (48V)

Con la siguiente ecuación se determina la corriente de operación

$$I \text{ de controlador} = \text{Nro. de paneles en paralelo} \times I_{sc} \times FS \quad (8)$$

I_{sc} : Corriente de corto circuito;

FS: Factor de sobredimensionamiento.

$$I \text{ de Controlador} = 10 \times 8.7 \times 1.25 = 108.75 \text{ A}$$

Se eligió utilizar el Controlador de Carga Smart Solar MPPT 150V 100A VICTRON confiando en el factor de sobredimensionamiento de 25% utilizado para el cálculo.

PASO 7

Selección de Inversor de Corriente

El inversor de corriente se selecciona en función de un escenario crítico, donde todas las cargas estén conectadas al sistema fotovoltaico, esto con la finalidad de determinar un consumo total.

Así, se determina el consumo crítico:

Tabla 61. Consumo critico en simultáneo de todos los componentes.

| EQUIPO ELECTRICO | CANTIDAD (Und.) | POTENCIA UNITARIA (Whatts) | POTENCIA TOTAL (Whatts) |
|------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| LAMPARA LED | 36 | 20 | 720 |
| LAPTOP 14" | 4 | 25 | 100 |
| COMPUTADORA | 2 | 200 | 400 |
| TELEVISOR 24" a 29" | 4 | 120 | 480 |
| MODEM ADSL | 1 | 30 | 30 |
| CARGADOR DE CELULAR | 5 | 20 | 100 |



| | | | |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|
| HORNO DE MICROONDAS | 1 | 1200 | 1200 |
| LICUADORA | 1 | 500 | 500 |
| TOTAL | 54 | 2115 | 3530 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

En caso teórico que todos los artefactos y luminarias estén encendidos harían un consumo en simultáneo de 3530 w

En función de esta cantidad de Watts se dimensionará el modelo de Inversor de corriente.

Se eligió el Inversor Cargador modelo 5KVA 4000W 48V PWM 60A Must Solar, con capacidad suficiente para cubrir una carga de 4000 w en simultáneo.

PASO 8

Orientación e Inclinación de los Paneles

Se eligió la orientación Norte preferentemente y una inclinación de 16° para los 10 PF.

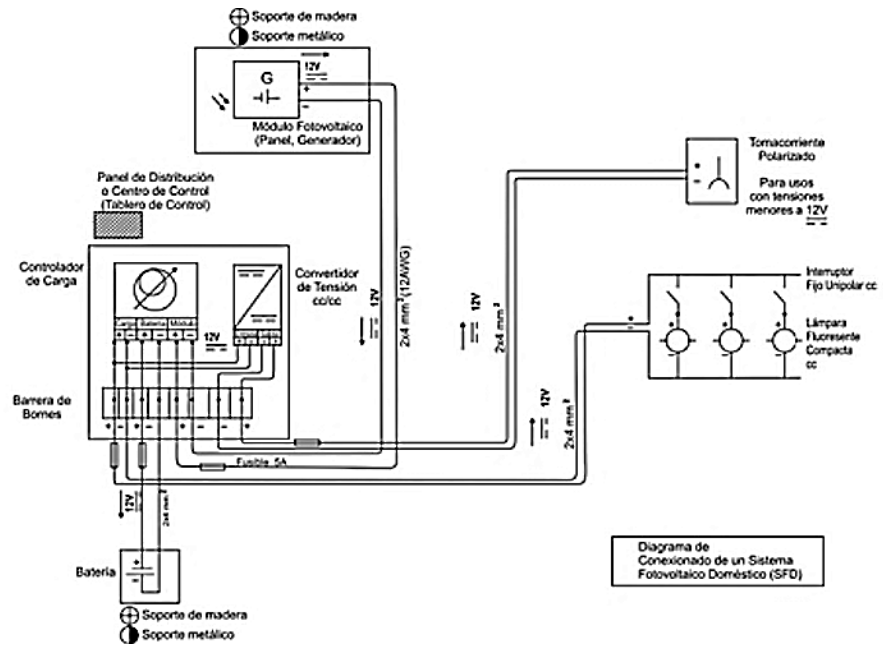


Figura 96. Esquema de funcionamiento del Sistema Fotovoltaico.

Fuente: Dirección General de Electricidad

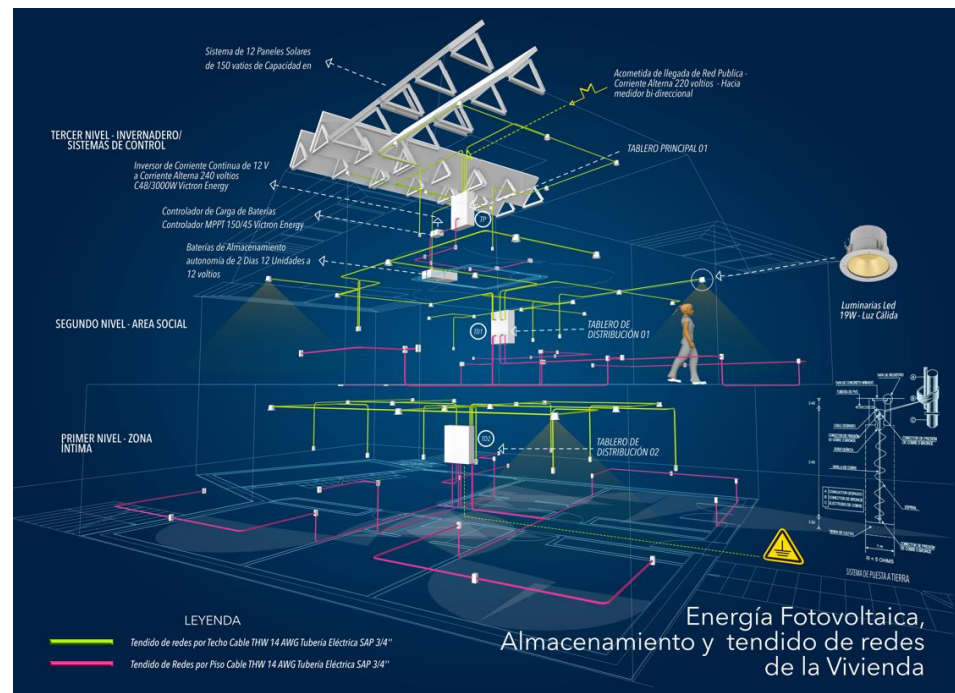


Figura 97. Sistema de Energía Solar e Iluminación Eficiente.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

4.4.2.4.4.2. Agua Caliente por Energía Foto térmica

Se describe el dimensionamiento de Tanque y numero de Tubos del Sistema foto térmico para abastecer a una familia de 5 personas.

PASO 1

Demanda de Agua Caliente.

Tabla 62. Cantidad de agua caliente usada por diferentes sectores.

| Criterio de demanda | Litros A C 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 serv•1 c• 10 |
| 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 | 3a5 | por kilo de ropa |
| Restaurantes | 5 a 10 | por comida |
| Cafeterías | 1 | por almuerzo |

Fuente: Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE-España).

Se diseñará una terma solar para calentamiento de agua para satisfacer las necesidades de agua de una familia de cinco personas en la ciudad de Puno.

El sistema fototérmico se dimensionó en función de las necesidades de agua caliente de una familia de 5 miembros.

Se determinó que cada miembro requiere de 30 litros de agua a 40 °C, considerando que esta temperatura es alta se dimensionará los sistemas

para optimizar el rendimiento se mezclara con agua fría obteniendo 60 litros de agua tibia a 20 °C aproximadamente.

Paso 2

Radiación Promedio

Tabla 63. Radiación Solar Anual Totorani-Puno.

| MES | Radiación solar diaria horizontal (kWh/rn2) | Horas Sol Pico (h) |
|--------------|--|-----------------------|
| enero | 6.9 | 6.9 |
| febrero | 6.95 | 6.95 |
| marzo | 6.75 | 6.75 |
| abril | 6.43 | 6.43 |
| mayo | 5.87 | 5.87 |
| junio | 5.57 | 5.57 |
| julio | 5.45 | 5.45 |
| agosto | 5.58 | 5.58 |
| setiembre | 5.98 | 5.98 |
| octubre | 6.32 | 6.32 |
| noviembre | 6.36 | 6.36 |
| diciembre | 6.78 | 6.78 |
| ANUAL | 6.24 | 6.24 |

Fuente: NASA Prediction of Worldwide Energy Resource.

PASO 3

Demanda Energética

Se calcula con la ecuación:

$$E = M C_p (T_f - T_i) \quad (9)$$

Donde:

E: Demanda energética (KJ/día)

M: Masa de agua a calentar en un día (Kg/día)

C_p: Calor específico del agua (4,18 KJ/Kg-oC)



Ti: Temperatura del agua fría que ingresa a la terma (oC) = 11°

Tf: Temperatura de consumo del agua (oC) = 40°

Para ello se calcula antes “M” con la siguiente ecuación

$$M = n_P \rho_{H_2O} V_P \quad (10)$$

Donde:

np: Número de personas (personas/día) = 5

Vp: Volumen de agua caliente per cápita (Lt/persona) = 30

ρ_{H_2O} : Densidad del agua = (1000 Kg/m³ o 1Kg/litro)

Entonces M (Masa de agua a calentar) seria:

$$M = 5 \times 1 \text{ Kg/l} \times 30l$$

$$M = 150 \text{ Kg por día}$$

Entonces la Demanda Energética seria

$$E = 150 \text{ Kg/cm}^2 \times 4.18 \text{ Kj/KgC}^\circ (40 - 11)\text{C}^\circ$$

$$E = 627 \text{ Kj/C}^\circ(29)\text{C}^\circ$$

$$E = 18183.00 \text{ Kj}$$

PASO 4

Número de Tubos

Esta dada por la siguiente fórmula: ... (4)



$$N_t = \frac{A_{cap} \times F.S.}{A_t} \quad (11)$$

Donde:

F.S. = (Factor seguridad). = 1

A_{cap} = Área de captación de la radiación Solar

A_t = área de incidencia de cada tubo

Para ello necesitamos encontrar A_{cap} y A_t

Cálculo de A_t ...(13)

$$A_t = \frac{d_e \cdot \pi \cdot L}{2} \quad (12)$$

d_e = (diámetro exterior del tubo) = 0,058

L = (longitud útil del tubo) = 1,75 m

π = 3.1416

$A_t = 0.058 \text{ m} \times 3.1416 \times 1.75 \text{ m} / 2$

$A_t = 0.159 \text{ m}^2$

Cálculo de A_{cap} ...(14)

$$A_{cap} = \frac{E}{H_p \cdot \alpha_s} \quad (13)$$

Donde:

E = : Demanda energética calculada = 18183 KJ

H_p = Radiación promedio calculada = 6.24 Kwh/m²



α_s : factor de corrección.

El factor de corrección se calcula con la formula:

$$\alpha_s = \frac{\tau \cdot \alpha}{1 - (1 - \alpha) \rho_d} \quad (14)$$

Donde:

$t = 0,74$ (transmisividad de los tubos de vidrio de boro silicato y tiene una emisividad = 0,88)

$a = 0,99$ (absortividad de los tubos recubiertos de nitrato de aluminio y su emisividad = 0,1)

$\rho_d = 0,16$ (reflectancia difusa de los tubos de vacío.

$$\alpha_s = 0.74 \times 0.99 / 1 - (1 - 0.99) 0.16$$

$$\alpha_s = 0.733$$

Luego reemplazamos en (1)

$$A_{cap} = 18183 \text{ Kj} / 6.24 \text{ Kwh/m}^2 \times 0.733 \text{ Kj/s/kw} \times 3600\text{s/h}$$

$$A_{cap} = 18183 \text{ Kj} / 15120.324 \text{ m}^2$$

$$A_{cap} = 1.2025 \text{ m}^2$$

Luego reemplazamos en (4) ... (2) y (3)

$$N_t = A_{cap} \times F_s / A_t$$

$$N_t = 1.2025 \text{ Kjm}^2 \times 1\text{Und/Kj} / 0.159 \text{ m}^2$$

$$N_t = 7.56 \text{ Und}$$



Redondeando se requerirán 8 unidades de Tubos al Vacío

PASO 4

Dimensionamiento del tanque de almacenamiento

Se calcula primero la temperatura equivalente de calentamiento de agua

$$T_{eq} = T_i + 35^{\circ}\text{C}$$

$$T_{eq} = 11^{\circ}\text{C} + 35^{\circ}\text{C}$$

$$T_{eq} = 42^{\circ}\text{C}$$

El incremento de temperatura del sistema de calentamiento de agua por tubos al vacío es de 35°C

Se recalcula la demanda energética que podrá cubrir la terma solar de 8 tubos

$$E = N_t \times H_p \times A_t \times \alpha_s \quad (15)$$

Donde:

$$N_t = \text{Numero de Tubos} = 8$$

$$H_p = \text{Radiación promedio calculada} = 6.24 \text{ Kwh/m}^2$$

$$A_t = \text{área de incidencia de cada tubo} = 0,16 \text{ m}^2$$

$$\alpha_s = \text{factor de corrección} = 0,733$$

$$E = 8 \text{ Tubos} \times 6.24 \text{ Kwh/m}^2 \times 0,16 \text{ m}^2 \times 0,733 \times 3600\text{s/h} \times \text{Kj/s/Kw}$$



$$E = 21076.623 \text{ Kj}$$

Encontramos la masa nuevamente

$$M = \frac{E}{4.18 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} (T_{eq} - T_i)} \quad (16)$$

Donde:

$$E = 19354,01 \text{ KJ}$$

$$T_{eq} = 46^\circ\text{C}$$

$$T_i = 11^\circ\text{C}$$

Reemplazando:

$$M = 21076.623 \text{ Kj} / 4.18\text{Kj/Kg}^\circ\text{C} (T_{eq} - T_i)$$

$$M = 144.064 \text{ Kg}$$

Para un factor de sobredimensionamiento adecuado se consideró un factor de 1.15 o 15% adicional

Entonces M sería igual a :

$$M = 144.064 \text{ Kg} \times 1.15 = 165.674 \text{ Kg}$$

Se eligió una terma Solar de la marca SunTask 160LT y 16 Tubos, si bien es cierto el número de tubos es mucho más del necesario para cubrir la temperatura de 44°C, se eligió este por ser un modelo comercial en el mercado.

Sistemas de Energías Renovables



Como se mencionó anteriormente los dos sistemas de energía renovable que se implementaron en la vivienda fueron la foto térmica y la fotovoltaica además de un sistema de captación solar pasiva mediante un invernadero en la parte superior de la vivienda, en la actualidad existen muchos sistemas que podríamos utilizar en tema de energías renovables, limpias y de bajo coste a largo plazo, pero no todos podrían ser implementados en nuestra ciudad , sea por factores económicos , falta de aceptación del poblador por desconocimiento, o tal vez condicionados por aspectos naturales, sin bien es cierto la geotermia sería un buen sistema a utilizar, el costo elevado así como la tecnología necesaria para su implementación es muy exigua en nuestra ciudad repercutiendo directamente en los costos de instalación, por otro lado igual de cara y poco difundida es la energía eólica y la energía biomasa, este tipo de energías muchas veces no son implementadas únicamente por un interés economista y de ahorro , sino que son parte de una conciencia de ética de consumo de energía y de respeto por el medio ambiente lo cual aún no ha sido asimilado aun en la conciencia del poblador de Puno. Los sistemas elegidos responden a una realidad de ahorro económico, representan sistemas conocidos y adaptados en nuestro medio con buenos resultado, resumiendo se propone implementar solo el Sistema fotoeléctrico y fotovoltaico.

4.4.2.4.4.3. Eficiencia Hídrica.

Abastecimiento Sustentable

Uno de los aspectos más importantes así como el abastecimiento energético es el abastecimiento hídrico, este debería provenir de fuentes



de agua sin riesgo de agotamiento, y de preferencia con un proceso de tratamiento y distribución de tipo sustentable, es decir debería contemplar la posibilidad de la reutilización de aguas de lluvia en los reservorios generales y así también una distribución equitativa y suficiente minimizando los desperdicios al mínimo posible, debemos tomar en cuenta que en los sistemas convencionales de abastecimiento de agua más del 30 % son desperdicios de agua por fugas, así también el mantenimiento de líneas es exiguo en zonas de poco acceso o de poca notoriedad mermando un abastecimiento eficiente y de mayor beneficio para las personas.

Minimizar el consumo de Agua

La propuesta de ahorro energético así como la de abastecimiento de agua como se mencionó anteriormente, por ahora solo respondería a un interés de ahorro económico, las personas no tienen una idea de una economía energética, el sentido de satisfacer necesidades solo está en función del costo que representa satisfacer esa necesidad, mas no está enfocado en un ahorro energético que pueda salvaguardar nuestro ambiente y mejorar la calidad de vida de nuestro habitat, esto podría ser el punto de partida para captar el interés del poblador a la hora de inclinarse por sistemas de abastecimiento de energía alternativos como el foto térmico para luego transformarse en un sentido de responsabilidad y toma de conciencia al ser consciente de los beneficios que estos sistemas tienen tanto para mejorar la habitabilidad dentro de la vivienda como el entorno de esta y la ciudad en general.



El minimizar el consumo de agua responde a prácticas y toma de conciencia desde el punto antes mencionado, además de una la implantación de sistemas diverso de reutilización y reciclaje del recurso hídrico, esto a su vez complementado con una adecuada administración y distribución de las redes principales de abastecimiento.

Los sistemas de autonomía de la vivienda, como podrían ser la reutilización de aguas de lluvia, o la captación de Napas frenéticas por ahora no brindarían una solución de autonomía definitiva durante todo el año, esto por las extensas temporadas de estiaje y por el relieve inclinado de la mayoría de sectores de la ciudad lo cual desfavorecería la captación de Napas y acuíferos limpios, por otro lado durante temporadas de lluvia (Noviembre a Marzo) brindarían autonomía y un sistema de respaldo excelente para abastecer las necesidades de agua pero solo es estacional , de todos modos durante estos meses tendría directo impacto en aspectos económicos así como de desaturar las reservas de agua de la ciudad.

Reciclaje y Reutilización del Agua

Se identificaron dos posibilidades adecuadas a la vivienda de Puno, una estaría en un sistema de canaletas que intercepten las aguas de lluvia en todo el perímetro de la cubierta durante la temporada de lluvia, estas serían encausadas hacia la parte baja de la vivienda donde serian filtradas , tratadas y almacenadas para el consumo del grupo familiar, por otro lado se prevé la posibilidad de separar las aguas con desecho sólidos de las aguas provenientes de usos como lavados duchas y cocina para ser tratados y reutilizados en el riego de jardines y otras afines.

A continuación, se describe los sistemas de eficiencia hídrica de la vivienda dadas las características climáticas y sociales de la ciudad y geomorfologías del Lugar de intervención.

Para identificar el consumo que tendrá la vivienda y en base a este, establecer las estrategias de ahorro y consumo eficiente de agua

Se tomaron en cuenta los siguientes usos:

Hidratación: Cantidad de agua que bebe una persona

Preparación de Alimentos: agua utilizada para lavar, preparar y cocinar alimentos.

Higiene personal: incluye ducha, lavado de cara, dientes y manos.

Lavado de utensilios de cocina: Después de la preparación y consumo de alimentos.

Lavado de ropa en lavadora.

Transporte de desechos (WC): el agua utilizada en cada descarga del WC.

Otros: como riego, lavado de vehículo, recreación.

Tabla 64. Usos, punto de utilización y unidades de usos de la Vivienda.

| Uso | Punto de Uso | Unidad |
|-------------------------|---------------------|---------------|
| Hidratación | Varios | 1/día |
| Cocinar Alimentos | Grifo de Cocina | 1/día |
| Lavar Alimentos | Grifo de Cocina | 1/min |
| Lavar Utensilios a Mano | Grifo de Cocina | 1/min |
| Ducha | Ducha | 1/min |
| Lavado de Dientes | Grifo de lavamanos | 1/min |
| Lavado de Manos | Grifo de lavamanos | 1/min |
| Lavado de Cara | Grifo de lavamanos | 1/min |
| wc | Tanque de WC | !/descarga |



| Uso de Lavadora | Lavadora | 1/Kg |
|-----------------|----------|------|
|-----------------|----------|------|

Fuente Propia

En el caso de los usos como lavar el carro, regar las plantas, bar mascotas o tal vez agua uso recreacional, no se tomará en cuenta ya que son actividades que dependen de distintos niveles socioeconómicos, y para hacer una estimación para la ciudad sería muy complejo recopilar datos de este tipo para un cálculo general.

Por otro lado, se establecerán dos tipos de consumo un perfil tradicional y perfil ahorrador, esto con el objetivo de encontrar un punto de concientización en el consumo de agua eficiente sin desmedro de las comodidades y necesidades de los ocupantes.

Con estas estimaciones se calculan los litros de agua que serían consumidos y cuántos de ellos pueden ser ahorrados mediante la implementación de sistemas eficientes y reutilización del agua.

Se tomaron las siguientes estimaciones y datos iniciales para los cálculos.

- Presión de Agua = 18 mca (presión normal de un tanque elevado a 9 m de altura)

Apertura de Llaves = 50 % de su capacidad

Tabla 65. Caudales de Uso de la Vivienda.

| Punto de Uso | Caudal a plena capacidad | Caudal a media Capacidad (50%) |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|
| Grifo de Cocina | 17 Vm | 8.51/m |
| Ducha | 15 Vm | 7.51/m |
| Grifo de Baño | 12 Vm | 61/m |

Fuente Propia



Hidratación:

White et al. (1972, citado en WHO, 2003) sugieren que “2.6 litros de agua por día se pierden a través de la respiración, sudor insensible, orina y defecación”.

Así mismo a través del sudor, se pierde una cantidad significativa de agua, esto nos sugiere que se requiere ingerir un mínimo de 3 litros diarios por persona (climas tropicales).

Entonces:

Consumo diario por persona = 3 l/día x persona

Preparación de Alimentos:

Thompson et al. (2001, citado en WHO, 2003) indican que: “en África se usa entre 1.5 y 2 litros de agua per cápita por día para cocinar”.

Tomando en cuenta los requerimientos de hidratación (4.5 litros/persona/día (condiciones de trabajo), para cubrir las necesidades humanas básicas de bebida y preparación de alimentos son necesarios 6.5 litros/persona/día (WHO, 2003).

Entonces:

Consumo para Preparación de Alimentos = 2 l/día x persona

Consumo de Lavadora:



Tabla 66. Caudales de Uso de la Vivienda.

| MODELO | Consumo (litros/Kg) |
|-------------------------|----------------------------|
| LG | 8 7 (litros/Kg) |
| WHIRLPOOL | 8.1 (litros/Kg) |
| EDESA | 7 0.3 (litros/Kg) |
| MODELOS ANTIGUOS | 8 (litros/Kg) |
| MODELOS HIDROEFICIENTES | 6 (litros/Kg) |

Fuente Propia

Para el consumo lavadora se tomó un promedio de 7 l/Kg entre los modelos antiguos de mayor consumo y los actuales que son hidro eficientes

Entonces:

Consumo de agua por Kg = 7 l/Kg x persona

Consumo de Inodoros

Tabla 67. Consumo Eficiente de Inodoros.

| MODELO | Consumo (litros/descarga) |
|-------------------------|----------------------------------|
| TREBOL ONE PIECE NOVOLI | 4.5 (litros/descarga) |
| VAINSA ONE PIECE MAUI | 3.5 (litros/descarga) |
| ITALGRIFF ARUBA BONÉ | 4.8 (litros/descarga) |

Fuente Propia

Para los Inodoros se tomó el modelo de Italgriff de consumo de 4.8 l/descarga por ser de dimensiones cómodas y bajo consumo

Entonces:

Consumo de agua de WC por descarga = 4.8 l/descarga x persona

Resumen de Consumos

El Consumo sin medidas de ahorro en un perfil tradicional Seria

Tabla 68. Consumo del Perfil Tradicional.

| Uso | Punto de Uso | Unidad | Consumo | Habito de Consumo | Tiempo de Uso |
|-------------------------|--------------------|------------|---------|------------------------------------|---------------|
| Hidratación | Varios | l/día | 3 | Promedio Necesario | 1 día |
| Cocinar Alimentos | Grifo de Cocina | l/día | 2 | Promedio Necesario | 1 día |
| Lavar Alimentos | Grifo de Cocina | V min | 8.5 | Al 50% de la capacidad de la llave | 5min |
| Lavar Utensilios a Mano | Grifo de Cocina | l/min | 8.5 | Al 50% de la capacidad de la llave | 5min |
| Ducha | Ducha | l/min | 7.5 | Al 50% de la capacidad de la llave | 15min |
| Lavado de Dientes | Grifo de lavamanos | l/min | 6 | Al 50% de la capacidad de la llave | 3min |
| Lavado de Manos | Grifo de lavamanos | l/min | 6 | Al 50% de la capacidad de la llave | 1min |
| Lavado de Cara | Grifo de lavamanos | Vmin | 6 | Al 50% de la capacidad de la llave | 1min |
| wc | Tanque de WC | l/descarga | 4.8 | Promedio Necesario | 6veces |
| Uso de Lavadora | Lavadora | l/Kg | 7 | Genera 1 Kg de ropa sucia al día | 1Kg |

Fuente Propia

El consumo con medidas de ahorro en un perfil ahorrador seria:

Tabla 69. Consumo del Perfil Ahorrativo.

| Uso | Punto de Uso | Unidad | Consumo | Habito de Consumo | Tiempo de Uso |
|-------------------------|--------------------|--------|---------|------------------------------------|---------------|
| Hidratación | Varios | l/día | 3 | Promedio Necesario | 1 día |
| Cocinar Alimentos | Grifo de Cocina | l/día | 2 | Promedio Necesario | 1 día |
| Lavar Alimentos | Grifo de Cocina | l/min | 4.25 | Al 50% de la capacidad de la llave | 3min |
| Lavar Utensilios a Mano | Grifo de Cocina | l/min | 4.25 | Al 50% de la capacidad de la llave | 3min |
| Ducha | Ducha | l/min | 7.5 | Al 50% de la capacidad de la llave | 5min |
| Lavado de Dientes | Grifo de lavamanos | l/min | 3 | Al 50% de la capacidad de la llave | 1min |



| | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------|-----|------------------------------------|--------|
| Lavado de Manos | Grifo de lavamanos | l/min | 3 | Al 50% de la capacidad de la llave | 1min |
| Lavado de Cara | Grifo de lavamanos | Vmin | 3 | Al 50% de la capacidad de la llave | 1min |
| wc | Tanque de WC | l/descarga | 3.5 | Promedio Necesario | 6veces |
| Uso de Lavadora | Lavadora | l/Kg | 3 | Genera 1 Kg de ropa sucia al día | 0.5 Kg |

Fuente Propia

Cálculo de Volumen de Agua

Perfil Tradicional

Tabla 70. Demanda de Volumen de Agua Perfil Tradicional.

| Uso | Consumo | Unidad | Tiempo de Uso | Unidad | Total por Personas (Litros) | Total Familias 5 miembros (Litros) |
|-------------------------|---------|------------|---------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|
| Hidratación | 3 | l/día | 1 | día | 3 | 15 |
| Cocinar Alimentos | 2 | l/día | 1 | día | 2 | 10 |
| Lavar Alimentos | 4.25 | l/min | 5 | min | 42.5 | 212.5 |
| Lavar Utensilios a Mano | 4.25 | l/min | 5 | min | 42.5 | 212.5 |
| Ducha | 7.5 | l/min | 15 | min | 112.5 | 562.5 |
| Lavado de Dientes | 3 | l/min | 3 | min | 18 | 90 |
| Lavado de Manos | 3 | l/min | 1 | min | 6 | 30 |
| Lavado de Cara | 3 | Vmin | 1 | min | 6 | 30 |
| wc | 3.5 | l/descarga | 6 | veces | 28.8 | 144 |
| Uso de Lavadora | 3 | l/Kg | 1 | kg | 7 | 35 |
| TOTAL | | | | | 268.3 | 1341.5 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

Tabla 71. Demanda de Volumen de Agua Perfil Ahorrativo.

| Uso | Consumo | Unidad | Tiempo de Uso | Unidad | Total por Personas (Litros) | Total Familias 5 miembros (Litros) |
|-------------------|---------|--------|---------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|
| Hidratación | 3 | l/día | 1 | día | 3 | 15 |
| Cocinar Alimentos | 2 | l/día | 1 | día | 2 | 10 |



| | | | | | | |
|-------------------------|------|------------|-----|-------|-------------|--------------|
| Lavar Alimentos | 4.25 | l/min | 3 | min | 12.75 | 63.75 |
| Lavar Utensilios a Mano | 4.25 | l/min | 3 | min | 12.75 | 63.75 |
| Ducha | 7.5 | l/min | 5 | min | 37.5 | 187.5 |
| Lavado de Dientes | 3 | l/min | 1 | min | 3 | 15 |
| Lavado de Manos | 3 | l/min | 1 | min | 3 | 15 |
| Lavado de Cara | 3 | l/min | 1 | min | 3 | 15 |
| wc | 3.5 | l/descarga | 6 | veces | 21 | 105 |
| Uso de Lavadora | 3 | l/Kg | 0.5 | kg | 1.5 | 7.5 |
| TOTAL | | | | | 99.5 | 497.5 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

Como se observa el consumo en el perfil ahorrativo disminuye dramáticamente significando tan solo el 37% de un consumo tradicional y ahorrando el 63% de agua, siendo los puntos fuertes para este ahorro la disminución de caudales de las llaves y el tiempo utilizado para realizar la actividad.

Fuera de la implementación de sistemas de reutilización de aguas o recirculación de las mismas, creemos que la mayor eficiencia hídrica de la vivienda está en los hábitos de consumo de los ocupantes siendo la implementación de cualquier otro sistema complementario a esta.

Reciclaje de Agua de Lluvia

A continuación, se dimensionará un sistema de reciclado de aguas pluviales, dirigido principalmente como abastecimiento de respaldo para otras actividades como el riego de plantas, lavado de vehículos, limpieza general de la vivienda entre otras no contempladas en el cálculo anterior y que influirá en la dimensión total del tanque cisterna y tanque elevado de la vivienda.



PASO 1

Factores Previos a tomar en cuenta

Factores que se deben tomar en cuenta en un sistema de captación de aguas pluviales:

- Precipitación media por año
- Precipitación mínima por año
- Precipitación máxima por día
- Consumo diario
- Superficies recolectoras
- Espacio para el almacenamiento
- Funcionamiento:
- Captación: superficie del techo para la captación de agua de lluvia
- Conducción: canales o tuberías desde techo hacia los depósitos de almacenamiento
- Limpieza del techo: “primer enjuague” sistema para filtrar y eliminar contaminantes .
- Almacenamiento: cisternas o tanques donde el agua de lluvia captada es almacenada.
- Purificación: incluye un medio de filtrado y clorado para purificar el agua captada.

- Distribución: sistema que distribuye el agua de lluvia, usualmente incluye una pequeña bomba.

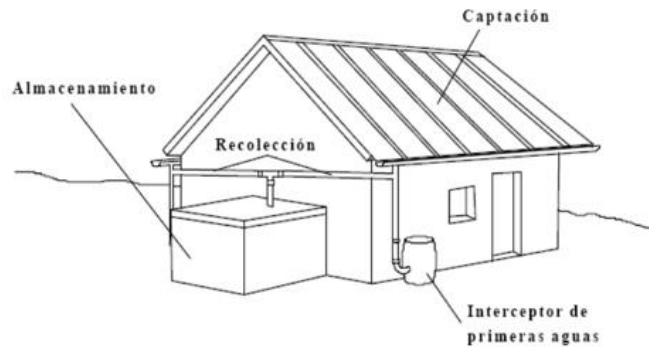


Figura 98. Esquema de Funcionamiento de la Captación y reciclado de Aguas de Lluvia.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

Captación:

El área de la cubierta para captar las aguas de lluvia es de 88.30 m² y su perímetro es de 37.59 m.

Conducción:

Se eligió la siguiente sección de canal de conducción (canaleta).

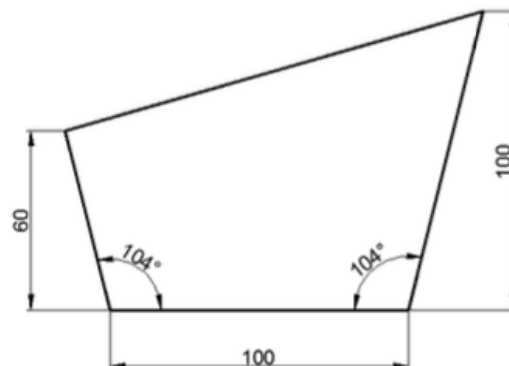


Figura 99. Medidas en sección elegidas para la recolección de Aguas de Lluvia (Canaletas).



Fuente Propia

Las canales construidas con estas dimensiones son capaces de transportar 0.0045 m³/s

Para saber que cantidad de agua que se transportaría en un día de máxima precipitación y el caudal no supere la capacidad del canal, se utilizara la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{v}{t} \quad (17)$$

Donde:

Q_p = Caudal

v = volumen

t = tiempo

Datos:

Precipitación máxima = 0.0408 m

Superficie de Captación = 88.30 m²

Tiempo de lluvia = 24 horas continuas = 86400 s

Para el dato de precipitación se tomó un promedio de las máximas precipitaciones en un periodo de 12 años.

Tabla 72. Promedio Anual de Precipitaciones y mes de máxima lectura (Periodo 2000 - 2012).

| Año | Mes | Precipitación Máxima (mm) |
|------|---------|---------------------------|
| 2000 | Febrero | 31.6 |
| 2001 | Marzo | 39.4 |



| | | |
|-----------------|---------|---------------|
| 2002 | Enero | 36.1 |
| 2003 | Enero | 35.6 |
| 2004 | Marzo | 30.4 |
| 2005 | Enero | 30.1 |
| 2006 | Enero | 40.9 |
| 2007 | Marzo | 67.2 |
| 2008 | Enero | 38.5 |
| 2009 | Octubre | 40.2 |
| 2010 | Febrero | 78.2 |
| 2011 | Febrero | 28.2 |
| 2012 | Febrero | 34 |
| TOTAL mm | | 40.8 |
| TOTAL m | | 0.0408 |

Fuente Senamhi Puno.

Antes calculamos el volumen de agua de nuestro techo o área de captación:

$$V = 0.0408 \text{ m} \times 88.30 \text{ m}^2$$

$$V = 4.2384 \text{ m}^3$$

Reemplazamos en la Formula General

$$Q_p = 4.2384 \text{ m}^3 / 86400 \text{ s}$$

$$Q_p = 4.905556 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

Comparando:

$$\text{Caudal aportativo de área del techo} = 0.00004905555556 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal máximo de la canaleta elegida} = 0.0045 \text{ m}^3/\text{s}$$

La canaleta elegida para la recolección de aguas de lluvia esta sobredimensionada, pero estas dimensiones no afectan la parte estética ni económica del sistema que queremos implementar.

PASO 2

Dimensionamiento del depósito de primeras lluvias

Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimizar la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente.

En el diseño del dispositivo se debe tener en cuenta el volumen de agua requerido para lavar el techo se estima en 1 litro por m² de techo.

Así el tamaño del contenedor será de 88.30 l ya que es equivalente al área del techo.

Se eligió un contenedor de 100 litros por motivos comerciales.

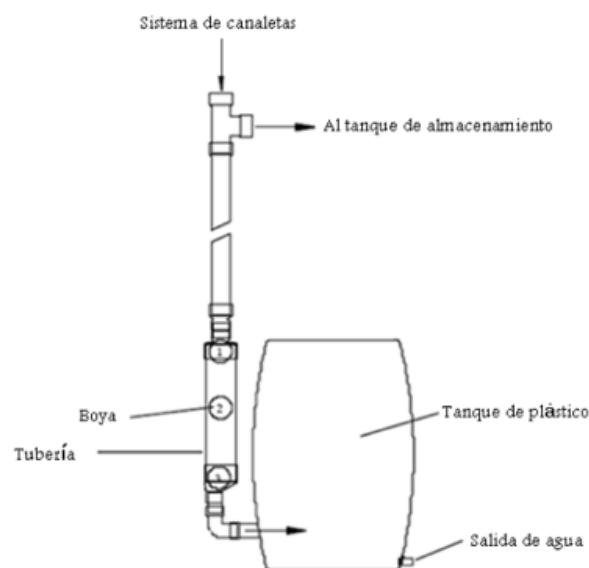


Figura 100. Esquema de funcionamiento de la captación de primeras lluvias (Limpieza de Techo).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.



PASO 3

Dimensionamiento de cisterna.

Para el dimensionamiento de la cisterna se utilizará el promedio de precipitaciones Máximas y las mínimas

$$\text{Precipitación máxima} = 0.0408 \text{ m}$$

$$\text{Precipitación mínima} = 0.000130769230769231 \text{ m}$$

Tabla 73. Promedio de Precipitaciones Máximas y Mínimas (Periodo 2000 - 2012).

| Año | Mes | Precipitación Máxima (mm) | Mes | Precipitación Máxima (mm) |
|-----------------|---------|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| 2000 | Febrero | 31.6 | Enero | 0.1 |
| 2001 | Marzo | 39.4 | Mayo | 0.2 |
| 2002 | Enero | 36.1 | Agosto | 0.1 |
| 2003 | Enero | 35.6 | Septiembre | 0.1 |
| 2004 | Marzo | 30.4 | Septiembre | 0.2 |
| 2005 | Enero | 30.1 | Abril | 0.1 |
| 2006 | Enero | 40.9 | Noviembre | 0.1 |
| 2007 | Marzo | 67.2 | Abril | 0.1 |
| 2008 | Enero | 38.5 | Febrero | 0.1 |
| 2009 | Octubre | 40.2 | Julio | 0.1 |
| 2010 | Febrero | 78.2 | Febrero | 0.1 |
| 2011 | Febrero | 28.2 | Agosto | 0.2 |
| 2012 | Febrero | 34 | Junio | 0.2 |
| TOTAL mm | | 40.8 | TOTAL mm | 0.130769231 |
| TOTAL m | | 0.0408 | TOTAL m | 0.000130769 |

Fuente Senamhi Puno

El volumen Máximo sería

$$V_{\max} = 88.30 \text{ m}^2 \times 0.0408 \text{ m}$$

$$V_{\max} = 3.60264 \text{ m}^3$$

El volumen Mínimo sería:

$$V_{\min} = 88.30 \text{ m}^2 \times 0.000130769230769231 \text{ m}$$



$$V_{\min} = 0.011558692307692 \text{ m}^3$$

La dimensión de la cisterna está dada por la media aritmética de ambos volúmenes

$$\text{Volumen de Almacenamiento} = 3.60264 \text{ m}^3 + 0.011558692307692 \text{ m}^3 / 2$$

$$\text{Volumen de Almacenamiento} = 1.807099346153846 \text{ m}^3$$

A priori deberíamos elegir una cisterna de estas dimensiones, pero este volumen deberá complementarse con el cálculo de demanda de agua de la vivienda que se calculó en la primera parte del apartado de Eficiencia Hídrica

Cabe resaltar que el reciclaje de aguas de lluvia solo es de respaldo ya que su recolección se da en la época lluviosa del año entre los meses de noviembre a marzo.

De todos modos, el dimensionamiento de la cisterna y tanque elevado se hará considerando el almacenamiento de ambos volúmenes, tanto de demanda de la vivienda como del reciclado de aguas de lluvia.

Dimensiones de Cisterna:

$$\text{Demanda de Vivienda (Perfil Ahorrativo)} = 497.5 \text{ l} = 0.50 \text{ m}^3$$

$$\text{Demanda para almacenamiento de agua de lluvia (filtrada y clorada)} = 1807.0993 \text{ l} = 1.80 \text{ m}^3$$

$$\text{Dimensiones de Cisterna} = 0.50 \text{ m}^3 + 1.80 \text{ m}^3 = 2.30 \text{ m}^3 = 2300 \text{ l}$$



De los tamaños y marcas de cisternas disponibles en el mercado se eligió la de 2500 Lts. Marca Eternit y una electrobomba marca pedrolo de 2 Hp impulsión.

Tabla 74. Medidas del Tanque Cisterna de 2500 Lts. Marca Eternit.

| Capacidad Litros | Altura | Diámetro | Peso |
|------------------|--------|----------|-----------|
| 1350 Lts. | 1480mm | 1162 mm | 35.28 Kg. |
| 2500 Lts. | 1600mm | 1522 mm | 55.30 Kg. |

Fuente: Eternit Perú

Adicionalmente se considera que durante los meses de lluvias de noviembre a marzo, el perfil de consumo podría ser tradicional, y durante los demás meses del año el consumo se ajustaría al perfil Ahorrativo

El sistema de rebose de la cisterna deberá estar conectado a la red de desagüe en caso las lluvias sobrepasen el presente dimensionamiento.

Dimensiones de Tanque Elevado

El tanque elevado solo debería cubrir prioritariamente la demanda de la vivienda tomando como referencia el perfil tradicional de mayor consumo igual a 1341.5 l

Para ello se construirá un tanque elevado con capacidad de 1500 l de las siguientes dimensiones:

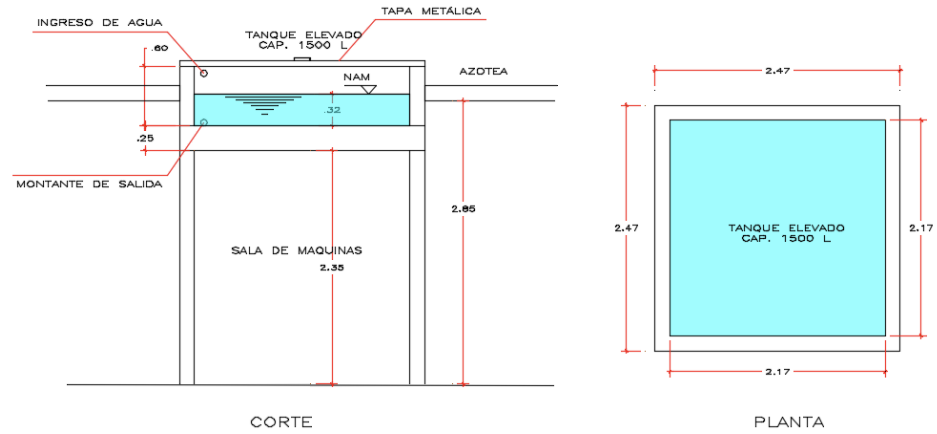


Figura 101. Medidas del Tanque Elevado de 1500 Lts. De concreto armado.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

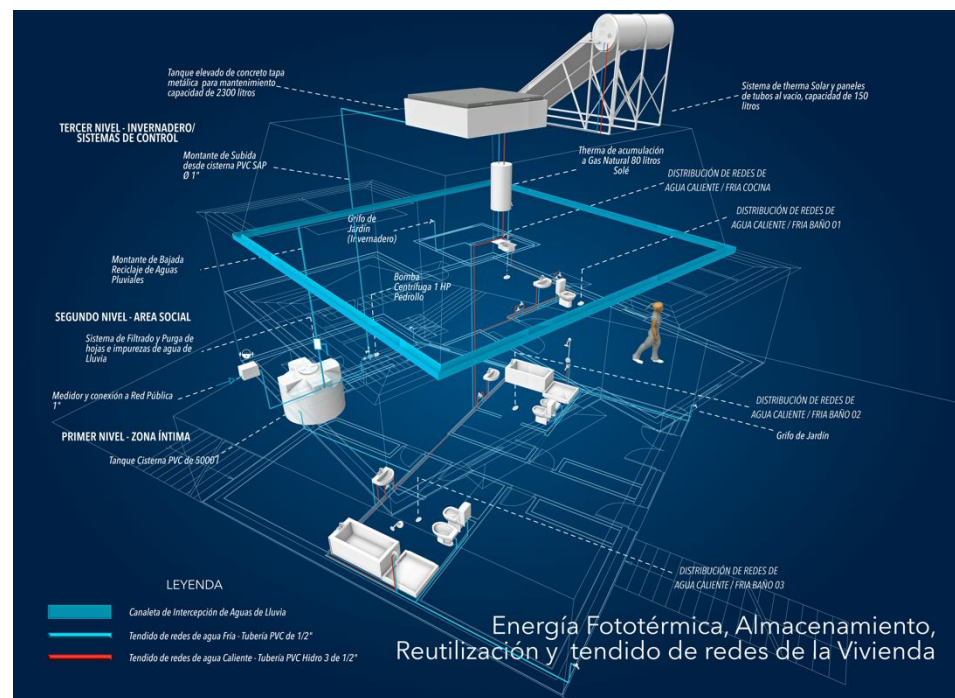


Figura 102. Sistemas de Energía Foto térmica y Reciclaje de Agua de Lluvia.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.4.2.4.4. Materiales Sustentables Y Reciclaje

- Materiales Regionales



Materiales Regionales son una parte esencial del presente propuesta, ya que si bien es cierto se ha llegado a ciertos niveles de funcionalidad con los materiales convencionales, no se ha llegado a un punto donde se pueda decir que la habitabilidad el confort y talvez una interacción con el medio climático se haya solucionado del todo, estas premisas persiguen una mejora en la calidad de vida del poblador de Puno y a su vez el resguardo y desaturación del medio natural de la ciudad de Puno, esto ya que la vivienda no se puede entender solamente desde su interior sino que tiene inmediata relación con el entorno que la rodea.

Desde este punto de vista la vivienda propuesta busca aprovechar los recursos existentes en su medio inmediato aprovechándolos para llegar a una dialogo que le permita interactuar de manera armoniosa con aquellos elementos que conviven y se han adaptado al medio climático tan especial de la ciudad y que podrían brindar dichas cualidades para mejorar la interacción de la vivienda con las bajas temperaturas, la lluvia o largas sequías que caracterizan a la ciudad de Puno.

Uno de estos elementos es el Ichu o paja andina que convive desde centurias en el altiplano y que se ha adaptado perfectamente a nuestro clima, sirviendo de alimento a los animales oriundos así como de elemento constructivo de nuestros ancestros, utilizado en cubiertas, sobre los muros o para preservar alimentos, tiene cualidades térmicas y de aislamiento inmejorables para la construcción, aprovechables en la creación de nuevos materiales y sistemas constructivos que puedan llegar a caracterizar y dar una personalidad a futuras construcciones de nuestras ciudad.

A de acotarse que el uso de materiales provenientes de la zona y de cultivo de rápida regeneración favorecen la disminución de la huella de carbono y el empleo de combustibles fósiles, producto de la disminución de energía en su fabricación y transporte desde sitios lejanos.

Tabla 75. Valores límite máximos de transmitancia térmica (U) en W/m²K.

| Zona bioclimática | Transmitancia Térmica Máxima del Muro (U muro) | Transmitancia Térmica Máxima del Techo (U techo) | Transmitancia Térmica Máxima del Piso (U piso) |
|-----------------------|--|--|--|
| 1. Desértico costero | 2,36 | 2,21 | 2,63 |
| 2. Desértico | 3,20 | 2,20 | 2,63 |
| 3. Interandino bajo | 2,36 | 2,21 | 2,63 |
| 4. Mesoandino | 2,36 | 2,21 | 2,63 |
| 5. Altoandino | 1,00 | 0,83 | 3,26 |
| 6. Nevado | 0,99 | 0,80 | 3,26 |
| 7. Ceja de montaña | 2,36 | 2,20 | 2,63 |
| 8. Subtropical húmedo | 3,60 | 2,20 | 2,63 |
| 9. Tropical húmedo | 3,60 | 2,20 | 2,63 |

Fuente: Norma EM 110

Tabla 76. Cualidades Térmicas y de Aislamiento de la Paja Comprimida en relación a otros Materiales

| Material | Densidad kg/m ³ | Resistencia a la compresión (% de deformación) | Espesor (m) | Transmitancia Térmica (Valor U w/m ² K) | Fuente | Transmitancia Térmica Máxima NORMA EM.110 |
|-----------------------------------|----------------------------|--|-------------|--|--|---|
| Poliestireno Expandido (Tecnopor) | 10 | 10 | 0.2 | 0.409378489 | Norma Chilena Oficial Noh 853 Of. 93 | 1 |
| Paja Comprimida | 90 | 10 | 0.2 | 0.235203763 | Laboratorio de Investigaciones de Física Térmica de Construcción del Instituto de Arquitectura y construcción de la Universidad Tecnológica de Kaunas - Lituania | 1 |
| Concreto Armado | 2400 | - | 0.2 | 3.416474534 | Norma Chilena Oficial Noh 853 Of. 93 | 1 |
| Muro De Ladrillo | - | - | 0.13 | 2.015775635 | Norma Chilena Oficial Noh 853 Of. 93 | 1 |



| Hueco Mecanizado | | | | | | |
|--------------------|------|---|-------|-------------|---|---|
| Muro De Bloqueta | - | - | 0.19 | 3.020993344 | Catálogo de soluciones constructivas con bloques y ladrillos de hormigón de árido denso | 1 |
| Adobe | 1600 | - | 0.45 | 1.391245334 | Análisis de la transmitancia térmica y resistencia al impacto de los muros de quincha España 2015 | 1 |
| Baldosas Ceramicas | - | - | 0.005 | 5.035971223 | Norma Chilena Oficial Noh 853 Of. 93 | 1 |
| Mortero De Cemento | 2000 | - | 0.01 | 5.64516129 | Norma Chilena Oficial Noh 853 Of. 93 | 1 |
| Vidrio | 2500 | - | 0.005 | 5.741626794 | Norma Chilena Oficial Noh 853 Of. 93 | 1 |

Fuente: Norma EM 110

- Materiales Reciclados

Hoy en día ya se encuentran muchos materiales llamados prefabricados, con contenido de elementos reciclados como por ejemplo los cartones corrugados placas de yeso acartonado y tejas de fibrocemento estos materiales si bien es cierto tienen procedencia industrial, consideran la reutilización y reciclaje en su fabricación, por otro lado el uso de materiales elaborados in situ y con elementos tomados del medio inmediato representan un avance incomparable en la fabricación de materiales eco amigables y de cero consumo de combustible tanto en la etapa de fabricación como en la etapa de mantenimiento, estos materiales fuera de estar desfasados en el tiempo representan las últimas tendencias de construcción que están empleados en el mundo desarrollado en tema de vivienda, además de favorecer la integración cuidado e interacción con nuestro medio.



- **Materiales de Rápida Renovación**

Otra de las cualidades de la paja andina o Ichu, además del heno (avena) es que su ciclo de vida, que es estacionario y de rápida renovación, esto aportaría a reforzar el concepto de construcción sostenible y además de reducir significativamente costos de mantenimiento a lo largo de la vida útil del edificio.

- **Alta durabilidad**

Los materiales de alta durabilidad están principalmente empleados en el sistema estructural del edificio estos deberán aportar todas sus cualidades de resistencia y durabilidad incluso en condiciones de poco mantenimiento, en este campo si se tiene basto conocimiento tanto de diseño como de funcionamiento.

Por otro lado, el empleo de materiales de alta calidad y resistencia a la corrosión dependerá del nivel socioeconómico del poblador para poder emplear dichos materiales en función de su disponibilidad económica.

- **Minimización de residuos**

En todas las etapas del proyecto se prevé la reutilización, reciclaje de materiales y residuos tales como la tierra de excavación , que podrá ser utilizada en la construcción de biohuertos, así también se tendrá en cuenta que el 30 % del edificio debería ser desmontable como es el caso de la estructura metálica de la cubierta que funciona como invernadero y que podría ser desmontada y ensamblada en función del crecimiento por etapas del edificio, a medida que se incrementan los niveles de la vivienda.



- Reciclaje de basura

En todo el ciclo de vida del edificio se empleará la política de reutilización, reciclaje y eliminación amigable con el medio ambiente de todos los desechos que se generen. Para ello se dispondrá de equipamiento (contenedores, áreas, así como sistemas que favorezcan esta práctica)

En la actualidad la concientización del poblador en temas de reciclaje aún está en etapas primigenias, son muy pocas las políticas y programas que procuran el reciclaje de basura, en este sentido se ha dispuesto un área especial de la vivienda para esta práctica, haciéndola parte del modo de vida cotidiano del poblador.

- Tratamiento de Desechos Sólidos

Uno de los puntos más fuertes que se desea proponer a nivel de diseño, es la implementación de un sistema autosuficiente de reciclado y reutilización de aguas servidas, esto tiene como finalidad dotar a la vivienda de una característica de 0 emisiones de desechos sólidos hacia las redes existentes de desagües de la ciudad y en consecuencia la independización de las áreas de acumulación de desechos y lagunas de oxidación contiguas al Lago, esto debería ayudar a minimizar las proyecciones de saturación que se tienen en dichas áreas.

La vivienda que se propone, está dirigida a salvaguardar las características naturales, ecológicas y paisajistas de nuestra ciudad promoviendo un modo de vida de amigable con el medio ambiente y reducción de las emisiones contaminantes.

Para el dimensionamiento del sistema de reciclaje y tratamiento de residuos que produzca la vivienda se ha elegido la implementación de un sistema de tratamiento mediante tanque biodigestor, el cual se dimensionara de acuerdo al caudal de aporte de las diferentes actividades biológicas y de higienización de los ocupantes, el sistema a su vez está ligado a un campo de infiltración el cual será dimensionado de acuerdo a la NORMA TÉCNICA I.S. 020.

PASO 1

Consideraciones Generales

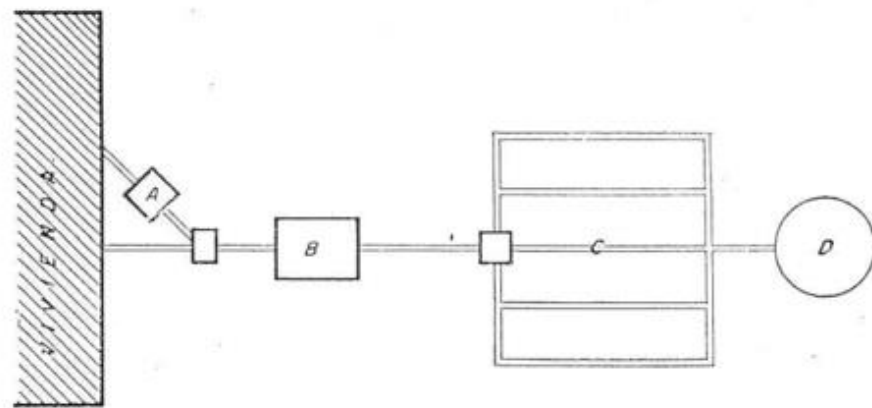


Figura 103. Esquema de Funcionamiento General del sistema de tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos.

Fuente: Norma Técnica I.S. 020

Donde:

A = Trampa de Grasa

B = Tanque Biodigestor

C = Campo de Infiltración



D = Pozo de Infiltración (Opcional)

Adicionalmente para el diseño final se tomará en cuenta las distancias mínimas entre componentes y la vivienda, especificadas en la norma NORMA TÉCNICA I.S. 020.

Tabla 77. Distancia mínima de funcionamiento de componentes con la vivienda.

| TIPO DE SISTEMAS | DISTANCIA MÍNIMA EN METROS | | | |
|----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| | Pozo de agua | Tubería de agua | Curso superficial | Vivienda |
| Tanque séptico | 15 | 3 | -- | -- |
| Campo de percolación | 25 | 15 | 10 | 6 |
| Pozo de absorción | 25 | 10 | 15 | 6 |

Fuente NORMA TÉCNICA I.S. 020

PASO 2

Dimensionamiento del Tanque Biodigestor

DATOS

Número de Integrantes = 5

Periodo de diseño = 35 Años

Factor de Crecimiento de la Población de Puno = 1.16%

Población Futura:

$$P_f = P_i(1 + r)^t \quad (18)$$

Donde:

Pi = Población Inicial

r = factor de crecimiento de la Población



t = Periodo de Diseño

$$Pf = 5 (1+0.0116) ^{35}$$

$$Pf = 5 (1.0116) ^{35}$$

$$Pf = 5 (1.497299651603814)$$

$$Pf = 7.486498258019072 \text{ hab}$$

Población Futura = 7.5 habitantes

Cálculo de caudal de Aguas Residuales:

$$Q_1 = \frac{D \times \% Ar \times Pf}{86400} \quad (19)$$

Donde:

D = Dotación de Agua Potable = 99.5 l/hab/día (perfil ahorrativo)

%Ar = % de Aguas Residuales (se considera 80% de la dotación de agua potable) = 0.80

$$Pf = \text{Población Futura} = 7.486498258019072$$

$$Q_1 = 99.5 \text{ l/hab/día} \times 0.80 \times 7.486498258019072 \text{ hab} / 86400$$

$$Q_1 = 0.00689728 \text{ l/s}$$

Transformamos a m³/día

$$Q_1 = 0.00689728 \text{ l/s} \times 86400 \text{ seg} / 1000$$

$$Q_1 = 0.595924992 \text{ m}^3/\text{día}$$



$$Q1 = 0.60 \text{ m}^3/\text{día}$$

Carga de Mezcla diaria (necesario para calcular el volumen liquido necesario del Biodigestor.

$$C_{md} = Q_{u \text{ A.N.}} \times P \quad (20)$$

Donde

QuAN = Caudal Unitario de Aguas Negras (proviene de inodoros, lavamanos y duchas) = 67.50 l/hab/día

P = Pf = Población futura = 7.5 Hab.

Tabla 78. Producción de Aguas Negras de la vivienda.

| Uso | Consumo | Unidad | Tiempo de Uso | Unidad | Total por Persona (litros) | Total Familia 5 miembros (litros) |
|-------------------|---------|------------|---------------|--------|----------------------------|-----------------------------------|
| Ducha | 7.5 | l/min | 5 | min | 37.5 | 187.5 |
| Lavado de Dientes | 3 | l/min | 1 | min | 3 | 15 |
| Lavado de Manos | 3 | l/min | 1 | min | 3 | 15 |
| Lavado de Cara | 3 | l/min | 1 | min | 3 | 15 |
| wc | 3.5 | l/descarga | 6 | veces | 21 | 105 |
| Total | | | | | 67.5 | 337.5 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

$$C_{md} = 67.50 \text{ l/hab/día} \times 7.5 \text{ Hab.}$$

$$C_{md} = 506.25 \text{ l/día}$$

Volumen Liquido Teórico

$$V_{lt} = C_{md} \times T_r \quad (21)$$

Donde:



Cmd = Carga de Mezcla Diaria = 506.25 l/día

Tr = Tiempo de retención hidráulica = 4 días

Vlt = 506.25 l/día x 4 días

Vlt = 2025.00 l

Vlt = 2.025 m³

Volumen gaseoso Teórico

$$V_{gt} = \frac{V_{lt}}{3} \quad (22)$$

Donde:

Vlt = Volumen Líquido Teórico

Vgt = 2.025 m³ / 3

Vgt = 0.675 m³

Vgt = 0.68 m³

El tamaño del Biodigestor Elegido deberá ser en función de la suma del volumen líquido y el volumen gaseoso

Entonces

Volumen del Biodigestor = Vlt + Vgt = 2.025 m³ + 0.68 m³ = 2.700 m³

Por motivos comerciales el Biodigestor que más se ajusta a los cálculos realizados es el Biodigestor Rotoplast Autolimpiante de 3000 l

con ciclos de permanencia de desechos de 4 días. Las medidas son las siguientes:

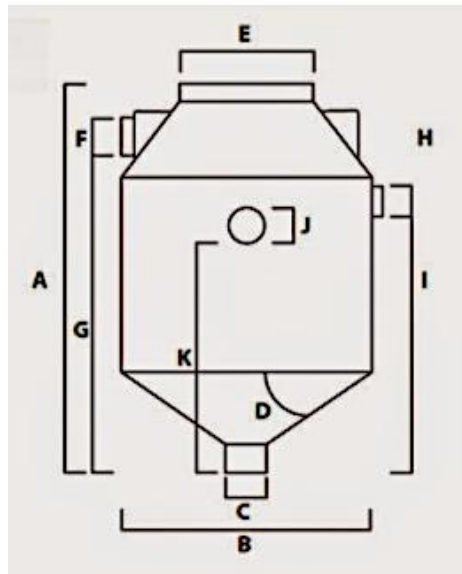


Figura 104. Esquema de Medidas de Tanque Biodigestor Autolimpiante Rotoplast de 3000l.

Fuente: Web Rotoplast Perú

Tabla 79. Dimensiones de Tanque Biodigestor Autolimpiante Rotoplast de 3000l Fuente: Web Rotoplast Perú

| DESCRIPCIÓN | A | B | c | D | E | F | G | H | I | J | K | No. Personas |
|--------------------|--------|--------|--------|-----|-----|----|--------|----|--------|----|--------|--------------|
| BIODIGESTOR 600 L | 1,60 m | 0,86 m | 0,25 m | 45° | 18" | 4" | 1,33 m | 2" | 1,27 m | 2" | 1,15 m | 5 |
| BIODIGESTOR 1300 L | 1,90 m | 1,15 m | 0,25 m | 45° | 18" | 4" | 1,64 m | 2" | 1,54 m | 2" | 1,39 m | 10 |
| BIODIGESTOR 3000 L | 2,10 m | 2,00 m | 0,25 m | 45° | 18" | 4" | 1,83 m | 2" | 1,68 m | 2" | 1,48 m | 25 |
| BIODIGESTOR 7000 L | 2,60 m | 2,40 m | 0,25 m | 45° | 18" | 4" | 2,38 m | 2" | 2,27 m | 2" | 1,87 m | 60 |

PASO 3

Dimensionamiento de la Cámara de Lodos

Para el dimensionamiento de la cámara de lodos debemos encontrar el volumen total de lodos producidos en función del dimensionamiento del Biodigestor, se usará la siguiente formula:



Los lodos producidos por el tanque biodigestor, dimensionado por hab/año depende de la temperatura ambiental y la producción de aguas residuales de la cocina, se considera para el lima de la ciudad de Puno los siguientes valores:

Clima frio = 50 litros/hab x año

$$V_{tl} = V_l \times IRL \times P_f \quad (23)$$

Donde

V_l = lodos producidos por año = 50 litros/hab x año

IRL = Intervalo de Remoción de Lodos = 1 año

P_f = Población Futura en función de tasa de crecimiento poblacional de Puno = 7.5 hab

Entonces:

$V_{tl} = 50 \text{ litros/hab} \times \text{año} \times 1 \text{ año} \times 7.5 \text{ hab.}$

$V_{tl} = 375 \text{ l}$

$V_{tl} = 0.375 \text{ m}^3$

Entonces la caja de registro de lodos seria:

$$V = l \times b \times h \quad (24)$$

Considerando que la cámara debe tener mínimamente 0.7 m

Se ligio una Cámara de las siguientes medidas

Largo = 0.7 m



$$\text{Ancho} = 0.7 \text{ m}$$

$$\text{Alto} = 0.8 \text{ m}$$

Entonces

$$V = 0.7 \text{ m} \times 0.7 \text{ m} \times 0.8 \text{ m}$$

$$V = 0.392 \text{ M}^3$$

$$V > V_{tl}$$

La cámara se construirá de concreto armado con tapa de 10 cm de espesor con jalador metálico empotrado.

PASO 4

Dimensionamiento del Campo de Infiltración

Primeramente necesitamos saber la velocidad de infiltración del suelo en el que vamos a implementar nuestro campo de Percolador

En el plan director de la ciudad se hace una clasificación de tipos de suelo superficial, clasificando al área de intervención como un suelo Arenolimoso, de acuerdo a esto se establece una velocidad de infiltración de 10 a 15 mm/h de velocidad de infiltración.

Tabla 80. Velocidad de Infiltración Según el tipo de Material

| VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN | |
|----------------------------------|------------|
| Muy arenoso | 20-25 mm/h |
| Arenoso | 15-20 mm/h |
| Limo - arenoso | 10-15 mm/h |
| Limo - arcilloso | 8-10 mm/h |
| Arcilloso | <8mm/h |

Fuente: NORMA TÉCNICA I.S. 020



Para efectos de los cálculos a realizar elegirá una velocidad infiltración para este tipo de suelo de 12 mm/h siendo este un valor conservador, pero sin llegar al pesimismo.

Con fines de los cálculos se transformará de mm/h a m/s siendo este valor = 3.3333×10^{-6} m/s

Caudal que recibirá el suelo por día:

Como la velocidad de infiltración del suelo es de favorable a muy favorable para campos de infiltración y previendo un uso intensivo de esta en época de lluvias el cálculo de caudal se hará en función del perfil tradicional de 1341.50 l/día

$$Q = 1341.50 \text{ l/día} = 1.3415 \text{ m}^3/\text{día} = 0.00001552662037 \text{ m}^3/\text{s} = 1.552662037 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} = 0.01552662037 \text{ l/seg}$$

$$Q = 55.895833332 \text{ l/h (para dimensionamiento de tuberías)}$$

Cálculo del Área de Infiltración:

$$A_i = \frac{Q}{V_p} \quad (25)$$

$$A_i = Q / V_p$$

Donde:

$$Q = \text{Caudal producido por la vivienda} = 1.552662037 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_p = \text{velocidad de Infiltración} = 3.3333 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Entonces

$$A_i = 1.552662037 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} / 3.3333 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$



$$A_i = 0.00001552662037 \text{ m}^3/\text{s} / 0.00000333333 \text{ m/s}$$

$$A_i = 4.658032691326913 \text{ m}^2$$

$$A_i = 4.66 \text{ m}^2$$

Esta área está afectada por la saturación del suelo que se produce durante la lluvia con un valor de 2.5 a mas

Entonces:

$$A'c = A_i \times F_p$$

Donde:

$$A_i = \text{Área de Infiltración} = 4.66 \text{ m}^2$$

$$F_p = \text{Factor de precipitación} = 2.5$$

$$A'c = 4.66 \text{ m}^2 \times 2.5$$

$$A'c = 11.645 \text{ m}^2$$

A priori se elegirá un área de 3 m de ancho por 4 de largo para la distribución de tuberías cribadas y caja de distribución

PASO 5

Longitud y separación de las tuberías:

Se asumirá que las zanjas rellenas con grava por debajo de las tuberías tendrán:

$$W = 60 \text{ cm de ancho}$$

$$D = 60 \text{ cm de profundidad de grava debajo de la tubería}$$



Cálculo de Perímetro Efectivo de la tubería (Pe):

$$Pe = 0.77 (W+56 +2D) / W+116$$

$$Pe = 0.77 (60 \text{ cm} + 2(60 \text{ cm})) / 60 \text{ cm} + 116$$

$$Pe = 0.77 (60 \text{ cm} + 120 \text{ cm}) / 176 \text{ cm}$$

$$Pe = 0.77 (180 \text{ cm}) / 176 \text{ cm}$$

$$Pe = 138.6 \text{ cm} / 176 \text{ cm}$$

$$Pe = 0.7875$$

Cabe señalar que el perímetro efectivo (Pe) más que una medida de alguna parte del sistema es un factor de corrección.

Longitud de las zanjas

$$Lz = Ai / Pe$$

$$Lz = 4.66 \text{ m}^2 / 0.7875$$

$$Lz = 5.917 \text{ m}$$

$$Lz = 5.90 \text{ m}$$

Separación entre zanjas

$$Ls = A'c / Lz$$

$$Ls = 11.645 \text{ m}^2 / 5.917 \text{ m}$$

$$Ls = 1.968058137569714 \text{ m}$$

$$Ls = 2.00 \text{ m}$$

Cabe mencionar que la longitud de la zanja es la máxima que podría tener sin perder su eficiencia, por cuestiones de diseño se podría incrementar el número de ramales y disminuir la longitud hasta cubrir el área de infiltración necesario.

En el caso de la separación entre zanjas sucede lo contrario, siendo esta la mínima sin perder su eficiencia. Como es un área residencial cabe muy poca posibilidad que se incremente esta longitud para ocupar más espacio.

En el caso de el pozo de infiltración como se menciona es opcional en caso que por algún motivo se incremente el caudal de aporte de la casa, en este caso el tiempo de permanencia de los desechos en el tanque biodigestor disminuiría de 4 a 3 o dos días y se implantaría un pozo de infiltración por el espacio reducido que ocupa, en vez de incrementar el área de infiltración.

Accesorios para campos de infiltración:

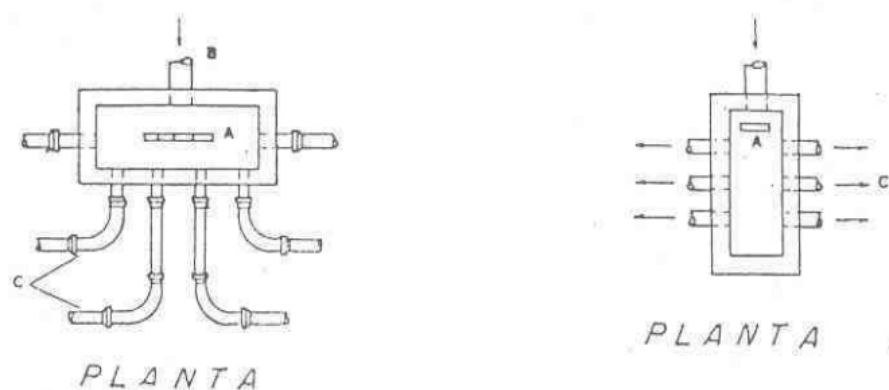


Figura 105. Tipos de Caja de Distribución.

Fuente Norma Técnica I.S. 020

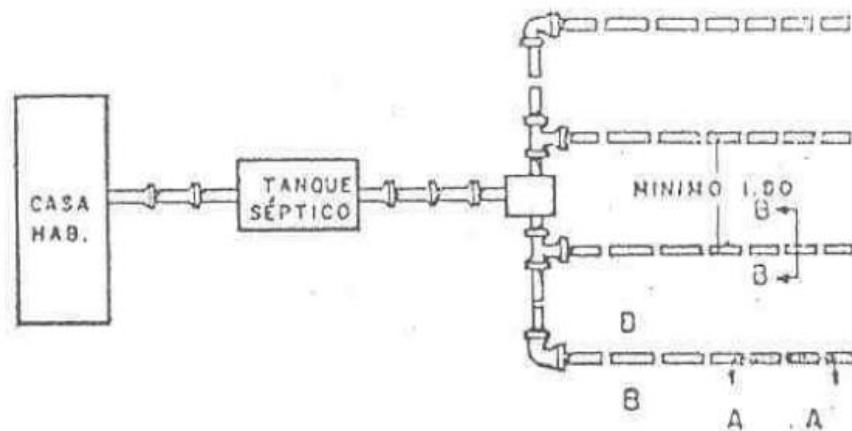


Figura 106. Distribución de tuberías Típica en Campo de Infiltración.

Fuente: Norma Técnica I.S. 020

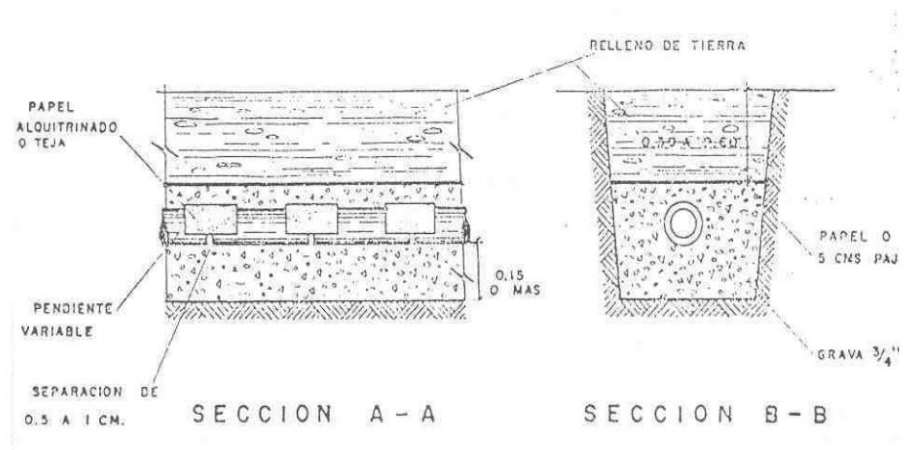


Figura 107. Secciones Típicas de Zanjas con tubería de infiltración.

Fuente: Norma Técnica I.S. 020

Tabla 81. Caudales máximos por tipo de tubería.

| Diámetro (mm) | Espesor (mm) | 1% | | 2% | | 3% | |
|------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| | | Caudal (l/h) | Velocidad (m/s) | Caudal (l/h) | Velocidad (m/s) | Caudal (l/h) | Velocidad (m/s) |
| 16 | 1,70 | 125 | 0,74 | 190 | 0,36 | 240 | 0,46 |
| 20 | 1,50 | 240 | 0,79 | 350 | 0,43 | 440 | 0,54 |
| 25 | 2,00 | 420 | 0,34 | 620 | 0,50 | 780 | 0,63 |
| 32 | 2,00 | 910 | 0,41 | 1.360 | 0,61 | 1.700 | 0,77 |
| 40 | 2,40 | 1.730 | 0,49 | 2.520 | 0,72 | 3.150 | 0,90 |

| | | | | | | | |
|----|------|-------|------|-------|------|--------|------|
| 50 | 3,00 | 3.180 | 0,58 | 4.570 | 0,83 | 5.750 | 1,05 |
| 63 | 3,80 | 5.820 | 0,67 | 8.540 | 0,98 | 10.650 | 1,23 |

Fuente NORMA TÉCNICA I.S. 020

$$Q = 55.895833332 \text{ l/h (para dimensionamiento de tuberías)}$$

Cabe mencionar que cualquier tubería mayor a 16 mm de diámetro es adecuada para transportar el caudal producido por la vivienda hacia el campo de infiltración, se eligió una tubería de llegada de 4" con pendiente de 1% y para los ramales de 2" con pendiente de 1%, estas pendientes se eligieron para que el sistema no presente saturaciones de líquidos en la parte final de los ramales y la infiltración se realice lo más uniformemente posible a lo largo de las tuberías.

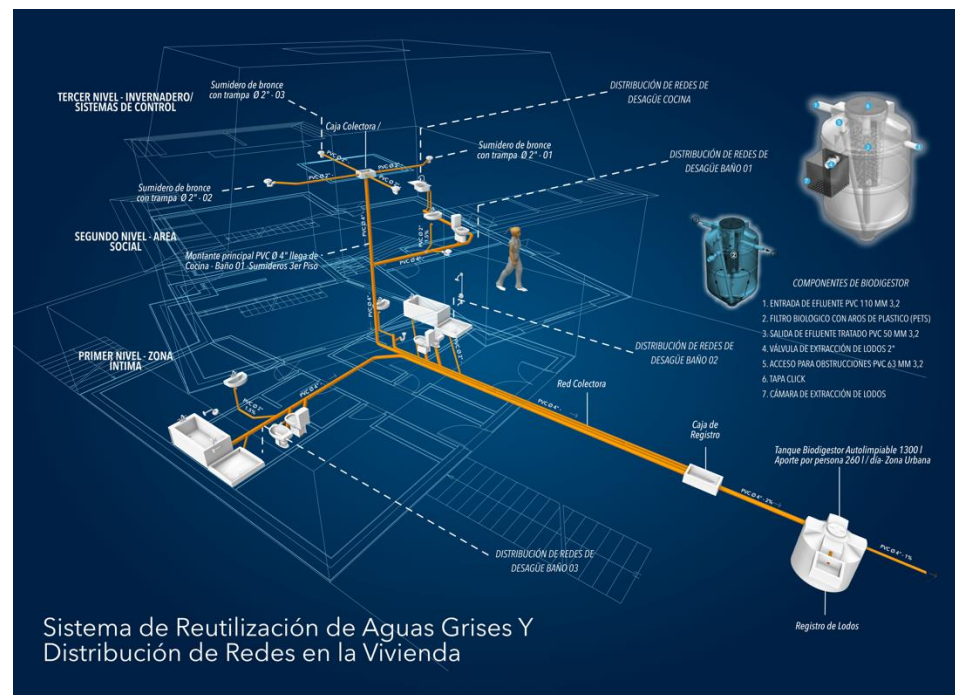


Figura 108. Sistemas de Tratamiento de Aguas Grises.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

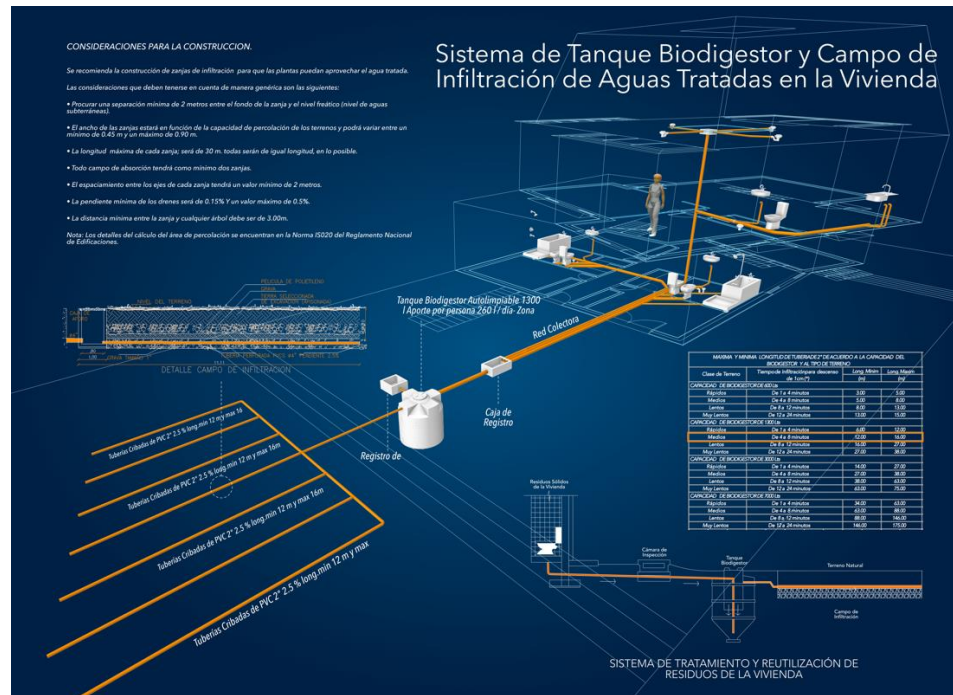


Figura 109. Sistemas de Reutilización de Aguas Grises.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Simulación de Eficiencia Energética en el Módulo “ENERGOS” 2020

Con todos los datos obtenidos se realizó una simulación en el módulo de Eficiencia Energética “ENERGOS”

Para determinar si la vivienda cumple con los estándares tanto nacionales como internacionales en cuestión de Eficiencia Energética y sostenibilidad

Este módulo tiene la capacidad de evaluar mediante distintos estándares de construcción Sostenible y eficiencia Energética, como son:

- PASSIVHAUSE STANDARD
- MINERGY



- ENEV

- LEED

- BREEAM

Se eligió evaluar la vivienda bajo 2 estandartes de evaluación”

LEED, ya que esta tiene difusión en nuestro país al ya alrededor de 10 años, al año 2018 se contaba con 31 edificio con certificación LEED y 131 en proceso de certificación.

PASSIVHAUSE STANDARD, ya que es el estándar a nivel internacional más exigente en evaluación de construcción sostenible y eficiencia energética. Además de estar dirigida preferentemente a la vivienda.

A continuación, se describe la metodología de incorporación de datos al módulo “ENERGOS” para obtener la evaluación y calificación del software.

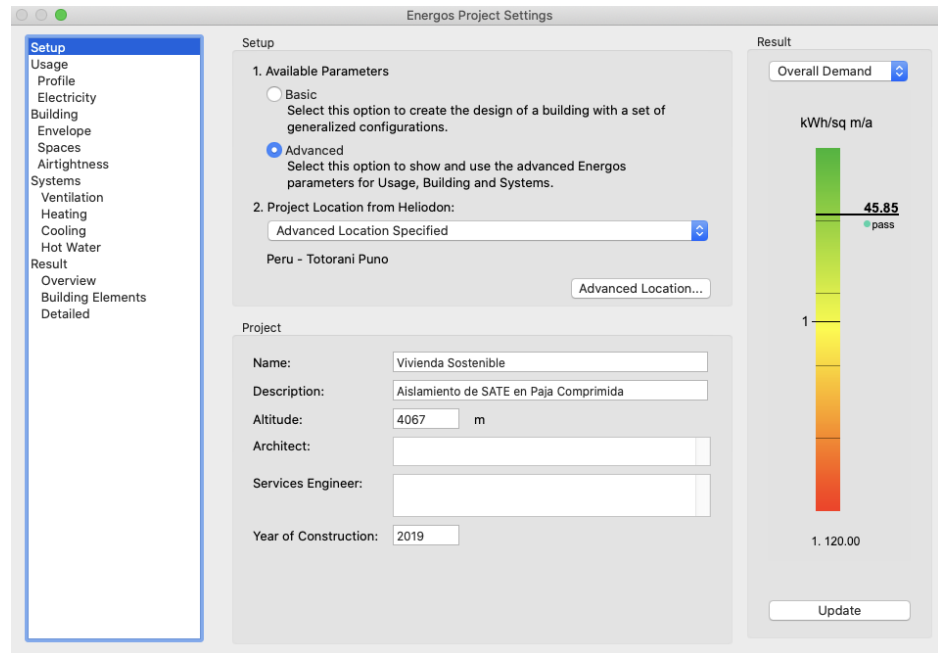


Figura 110. Incorporación de la tipología de Proyecto

(Residencial- Vivienda).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

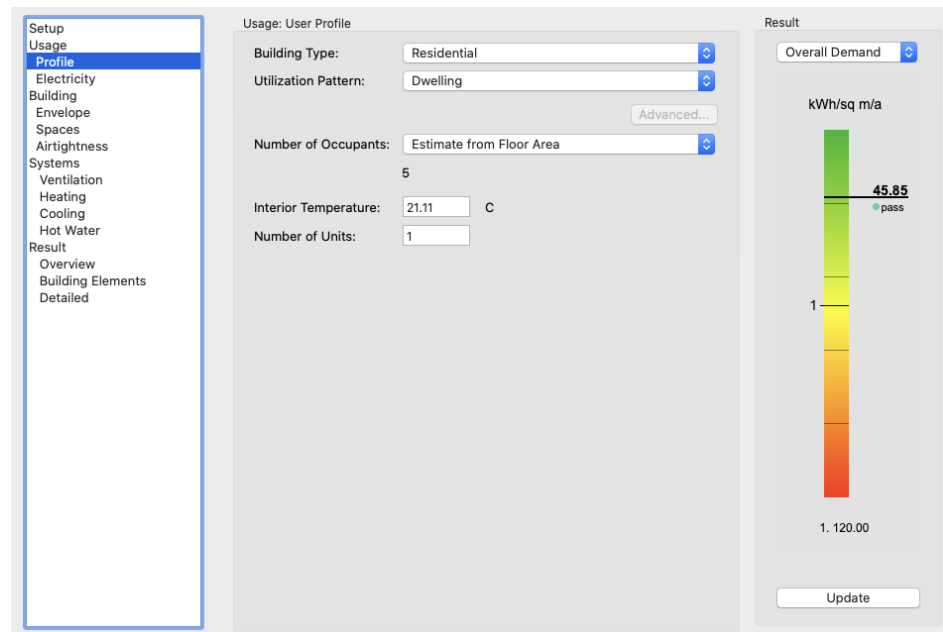


Figura 111. Incorporación de la tipología de Proyecto.

(Residencial- Vivienda).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

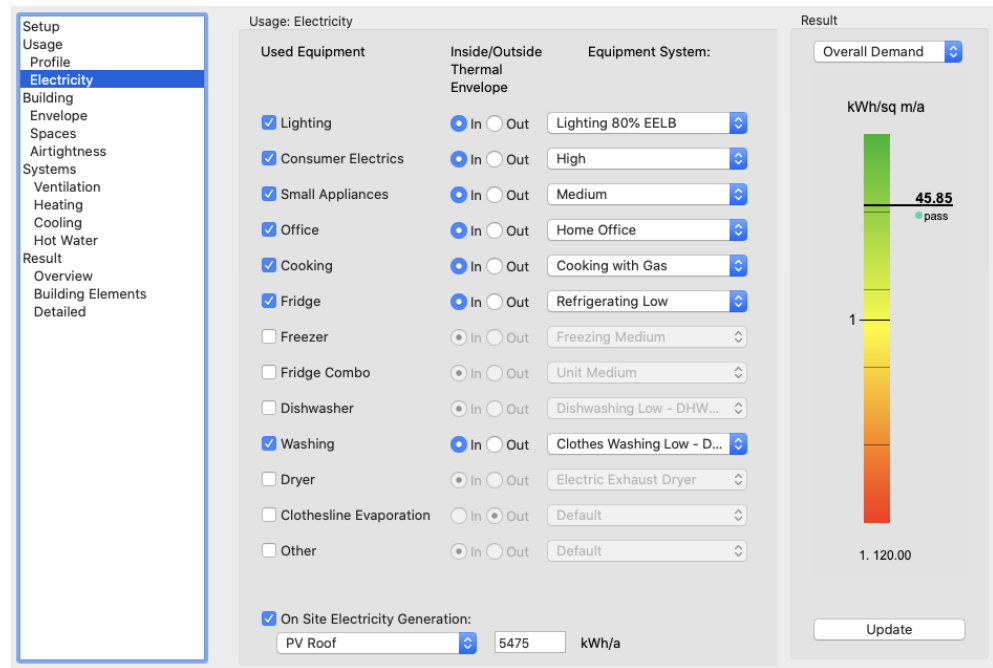


Figura 112. Incorporación Datos de Características térmicas de los materiales.

(Muros, pisos, ventanas y puertas).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Building Elements List View Filter

Show Roofs Show Windows/Doors Show Others
 Show Walls Show Floors/Slabs/Basements

Filtered Building Elements List:

| # | Use | Type | Source | Orientation | Name | Layer | Area | R-Value |
|----|-----|--------|----------|----------------|------|--------|--------|---------|
| 81 | ✓ | Window | Drawing | South-Eas... | W-01 | 1-Slab | 0.90 | 0.45 |
| 4 | ✓ | Wall | Drawing | South-Wes... | | 1-Slab | 15.78 | 3.37 |
| 5 | ✓ | Door | Drawing | South-Wes... | D-01 | 1-Slab | 7.14 | 0.38 |
| 6 | ✓ | Wall | Drawing | North-Wes... | | 1-Slab | 17.03 | 3.37 |
| 77 | ✓ | Window | Drawing | North-Wes... | W-01 | 1-Slab | 1.35 | 0.44 |
| 76 | ✓ | Window | Drawing | South-Wes... | W-01 | 1-Slab | 1.08 | 0.44 |
| 7 | ✓ | Door | Drawing | North-Wes... | D-01 | 1-Slab | 1.85 | 0.36 |
| 74 | ✓ | Slab | Modified | Horizontal... | | R-Slab | 112.12 | 4.00 |
| 73 | ✓ | Slab | Drawing | Horizontal... | | 1-Slab | 106.44 | 3.05 |
| 72 | ✓ | Slab | Modified | Horizontal... | | 2-Slab | 122.06 | 4.00 |
| 8 | ✓ | Door | Drawing | North-Wes... | D-01 | 1-Slab | 3.77 | 0.40 |
| 9 | ✓ | Wall | Drawing | North-East... | | 1-Slab | 26.88 | 3.37 |
| 10 | ✓ | Window | Modified | North-90 (...) | | 1-Slab | 15.69 | 1.14 |
| 11 | ✓ | Window | Modified | North-90 (...) | | 2-Slab | 15.73 | 1.14 |
| 33 | ✓ | Wall | Drawing | Horizontal... | | 1-Slab | 8.41 | 3.37 |
| 34 | ✓ | Wall | Drawing | Horizontal... | | 1-Slab | 16.75 | 3.37 |
| 35 | ✓ | Wall | Drawing | Horizontal... | | 1-Slab | 8.45 | 3.37 |
| 36 | ✓ | Slab | Drawing | Horizontal... | | 1-Slab | 160.80 | 0.21 |
| 38 | ✓ | Wall | Drawing | East-90 (V... | | 1-Slab | 5.85 | 3.37 |
| 40 | ✓ | Wall | Drawing | South-Eas... | | 1-Slab | 8.91 | 3.37 |
| 41 | ✓ | Wall | Drawing | East-90 (V... | | 2-Slab | 16.72 | 3.37 |
| 42 | ✓ | Door | Drawing | East-90 (V... | D-01 | 2-Slab | 3.12 | 0.32 |
| 43 | ✓ | Wall | Drawing | South-90 (...) | | 2-Slab | 6.96 | 3.37 |
| 45 | ✓ | Wall | Drawing | West-90 (...) | | 2-Slab | 27.62 | 3.37 |
| 46 | ✓ | Window | Drawing | West-90 (...) | W-01 | 2-Slab | 0.90 | 1.09 |
| 47 | ✓ | Window | Drawing | West-90 (...) | W-01 | 2-Slab | 1.35 | 1.14 |
| 48 | ✓ | Wall | Drawing | North-90 (...) | | 2-Slab | 7.11 | 3.37 |
| 49 | ✓ | Door | Drawing | North-90 (...) | D-01 | 2-Slab | 7.14 | 0.45 |
| 50 | ✓ | Wall | Drawing | East-90 (V... | | 2-Slab | 4.10 | 3.37 |
| 51 | ✓ | Wall | Drawing | East-90 (V... | | 2-Slab | 11.28 | 3.37 |
| 52 | ✓ | Wall | Drawing | South-90 (...) | | 2-Slab | 2.97 | 3.37 |

Figura 113. Incorporación de datos de características térmicas individuales de cada elemento constructivo.

(Muros, pisos, ventanas y puertas).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

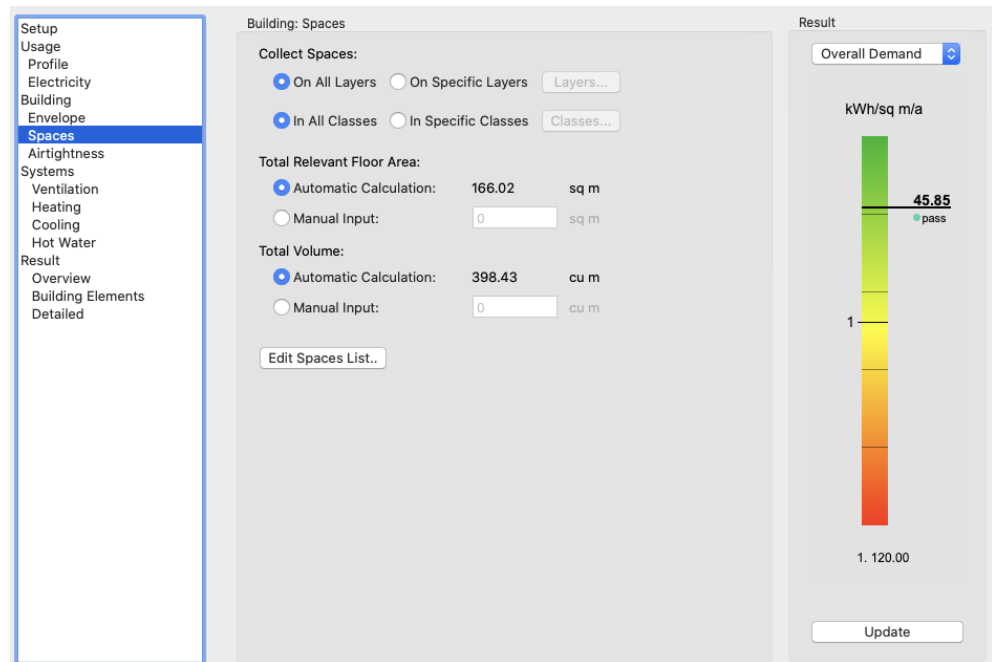


Figura 114. Incorporación de datos área y volumen de cada espacio habitable dentro de la vivienda.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Spaces List:

| Use | Name | Layer | Source | Area | Volume |
|-----|------------------------|--------|----------|-------|--------|
| ✓ | Habitacion 01 | 1-Slab | Modified | 12.41 | 29.78 |
| ✓ | SS.HH. 01 | 1-Slab | Modified | 9.36 | 22.46 |
| ✓ | Habitación 02 | 1-Slab | Modified | 10.80 | 25.92 |
| ✓ | Estar Intimo / Pasillo | 1-Slab | Modified | 29.46 | 70.70 |
| ✓ | SS.HH. 02 | 1-Slab | Modified | 9.35 | 22.44 |
| ✓ | Habitación Principal | 1-Slab | Modified | 10.80 | 25.92 |
| ✓ | Estudio | 2-Slab | Modified | 18.67 | 44.81 |
| ✓ | Baño Social | 2-Slab | Modified | 3.46 | 8.30 |
| ✓ | Comedor | 2-Slab | Modified | 25.96 | 62.30 |
| ✓ | Sala de Estar | 2-Slab | Modified | 22.85 | 54.84 |
| ✓ | Cocina | 2-Slab | Modified | 12.90 | 30.96 |

Figura 115. Incorporación de datos área y volumen individuales de cada ambiente según actividad.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

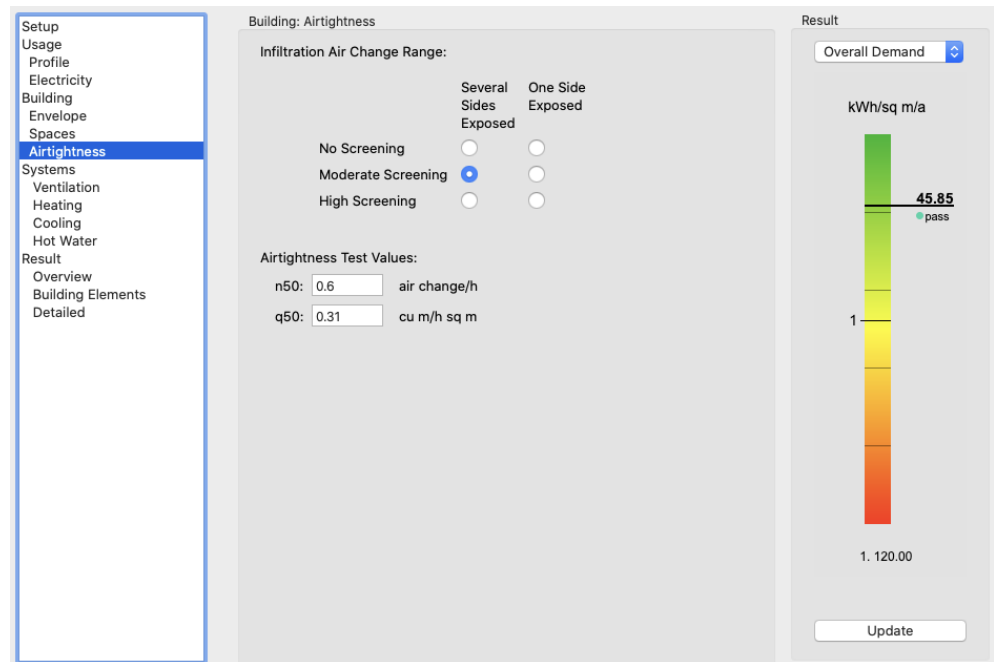


Figura 116. Incorporación de datos de nivel de Hermeticidad de la vivienda bajo los Parámetros N50 y Q50.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

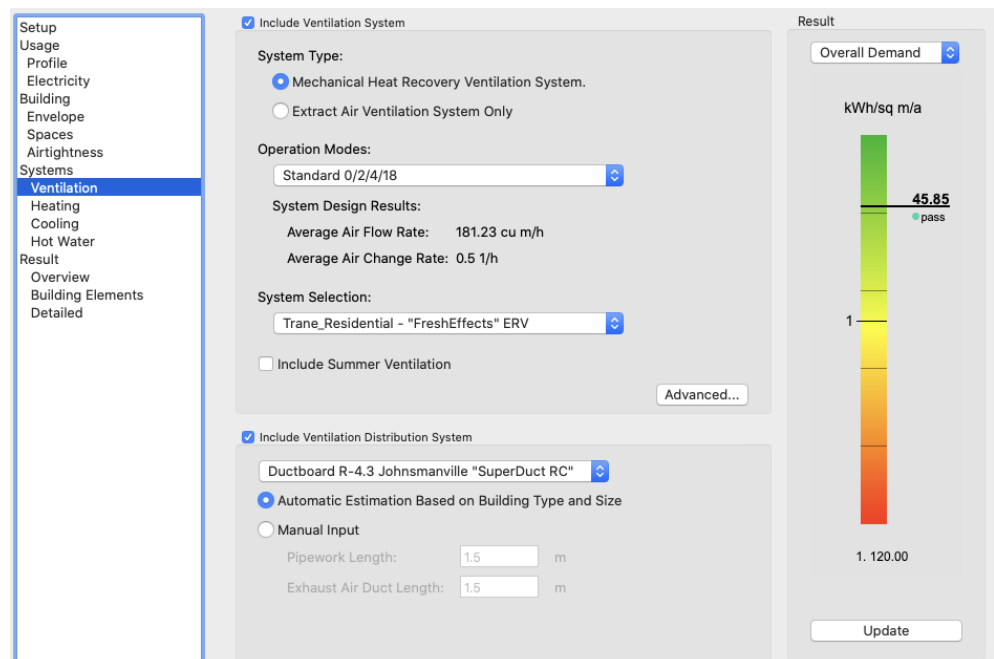


Figura 117. Incorporación de datos de Ventilación y calefacción artificial

(en este caso se consideró un sistema de ventilación con recuperador de calor).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

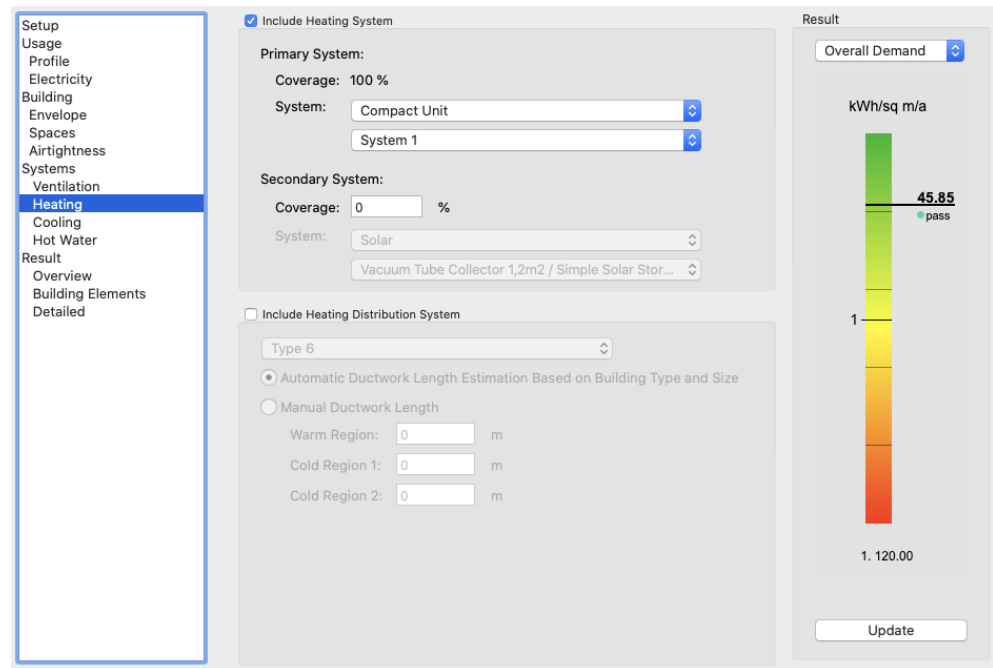


Figura 118. Incorporación de datos de Calefacción

(en este caso se consideró la unidad 1 - Sistema de Ventilación con recuperador de calor).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

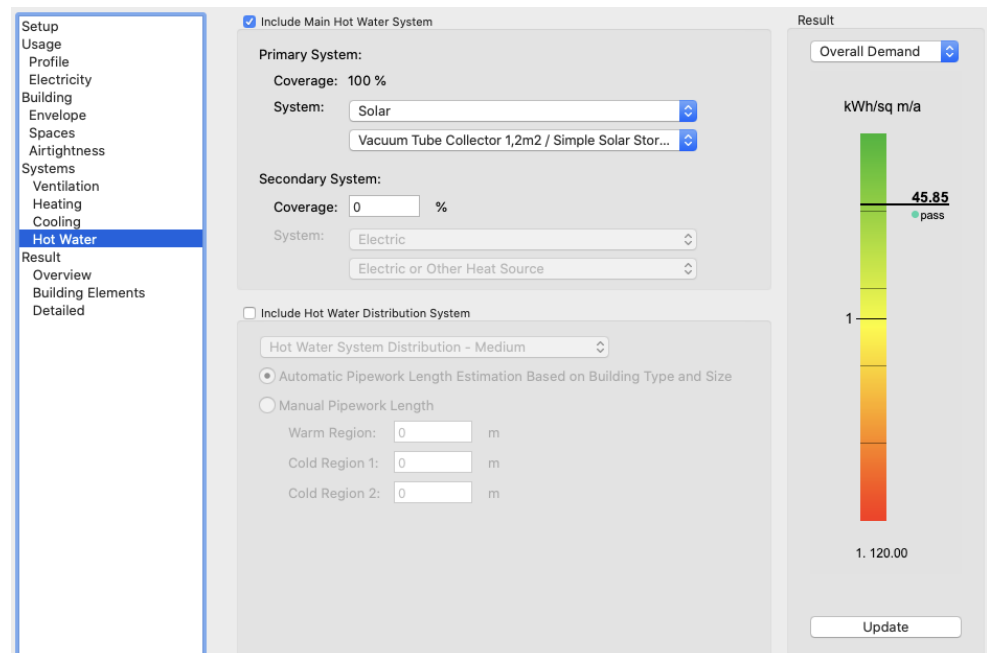


Figura 119. Incorporación de datos de Abastecimiento de Agua Caliente

(en este caso se consideró una terma solar de 1.2 m² de área de captación solar con cobertura de agua caliente al 100%).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

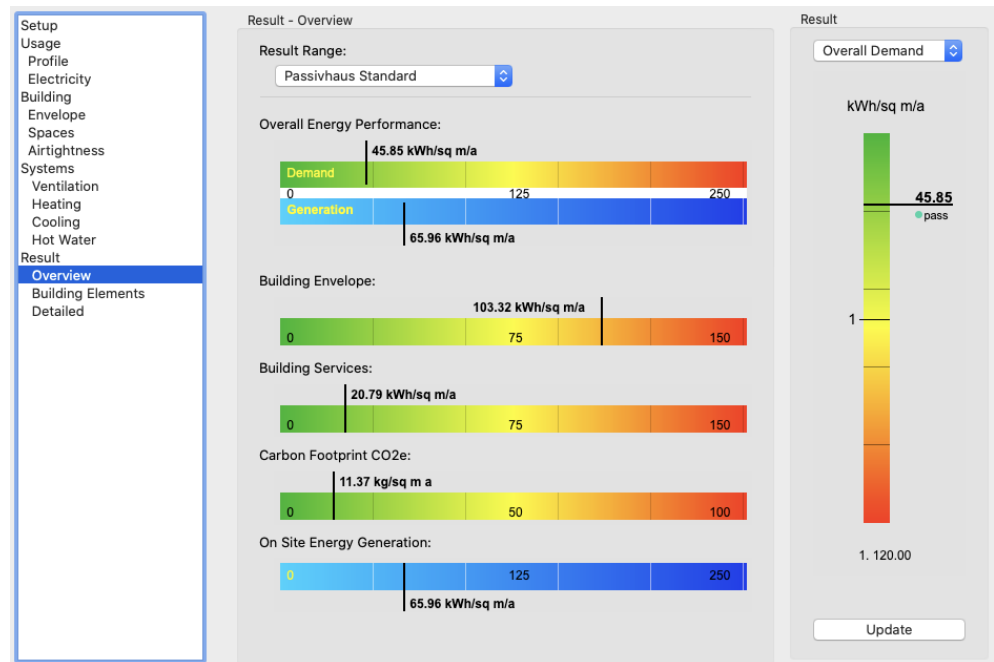


Figura 120. Resultados Generales de la Evaluación con el módulo “ENERGOS”.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.



Figura 121. Resultados específicos de la envolvente

(en este caso no se consideró un cálculo de rotura de puentes térmicos).

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

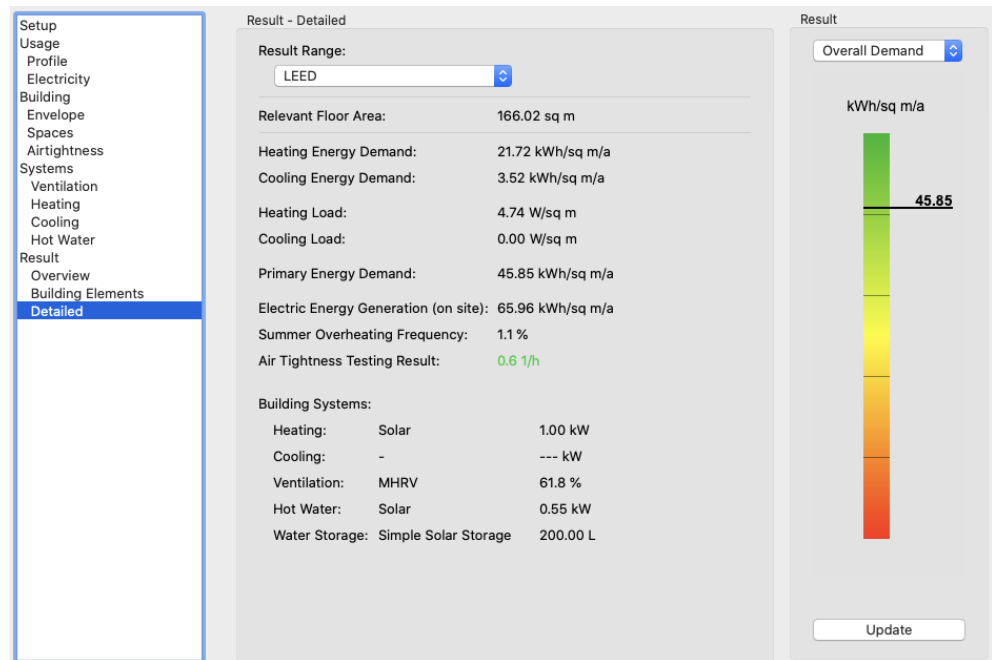


Figura 122. Resultado de la Evaluación Estándar LEED.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

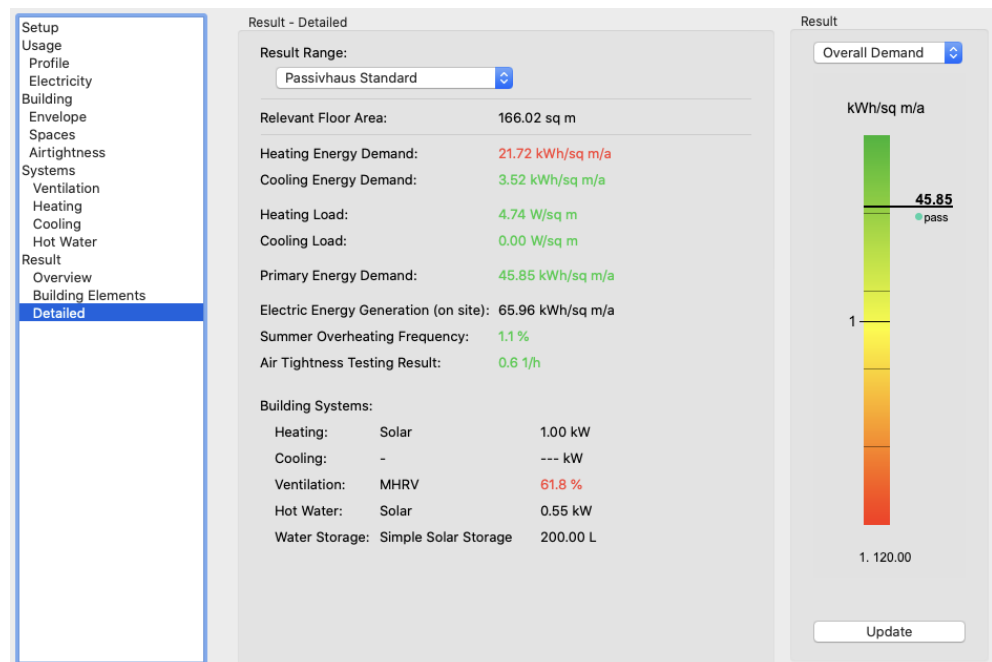


Figura 123. Resultado de la Evaluación Estándar PASSIVHAUS.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo.

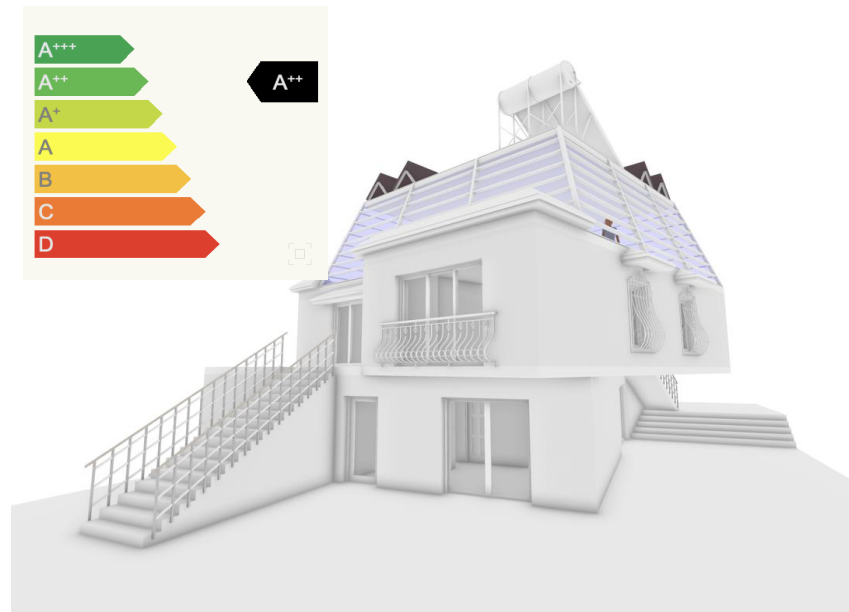


Figura 124. Calificación Energética Global – Modelamiento en el simulador “Energos” Vectorworks

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

La calificación general que se obtuvo fue haciendo una simulación dinámica mediante el Programa Vectorworks 2019 en su módulo de uso profesional “ENERGOS”. (módulo de análisis de eficiencia Energética y construcción sostenible)

4.5. RESUMEN DE LOS RESULTADOS.

La primera parte de los resultados presentan las características constructivas y de eficiencia energética del modelo de vivienda autosostenible para la ciudad de Puno, que, en función del uso de elementos constructivos con cualidades térmicas y sistemas de energía alternativa mediante su influencia en los niveles de habitabilidad y confort de la vivienda.

La segunda parte presenta los resultados en función de los objetivos específicos, referentes a cuantificar el nivel de influencia de los materiales

constructivos con cualidades y el uso de energías alternativas en los Niveles de Habitabilidad y Confort de la vivienda.

Finalmente se presenta la prueba de hipótesis.

4.5.1. Características de la Vivienda Sostenible para la ciudad de Puno.

Las características encontradas para el modelo de vivienda sostenible para la ciudad de Puno son las siguientes:

Tabla 82. Características del Modelo de Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno.

| Características del Modelo de Vivienda Sostenible para la ciudad de Puno | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|
| Elemento Constructivo de Aislamiento Térmico | Descripción | Unidades Energéticas | Valores Energéticos |
| Sistema SATE de aislamiento térmico en base a paja y barro | Eficiencia térmica de la envolvente | Transmitancia Térmica | 0.235 W/m ² K |
| Elementos de Reducción del Consumo Energético. | Descripción | Unidades Energéticas | Valores Energéticos |
| Marco de Ventanas | PVC Triple Cámara | Transmitancia Térmica | 2,2 W/m ² K |
| Vidrios | Doble vidrio 4-6-4 | Transmitancia Térmica | 3.3 W/m ² K |
| Estanqueidad y Ventilación | Ventilación con recuperador de calor | Caudal Máximo x potencia | 650 m ³ a 270w |
| | Diámetro de tuberías | Caudal x área x diámetro | 219l/s x 439.17 cm ² x 25 cm |
| iluminación Eficiente | Sistemas de iluminación Led | Watts | 12 watts |
| Energía Fotoeléctrica | Paneles Fotovoltaicos | No de Paneles x Watts x voltios | 10 paneles x 300W x 24V |
| | Baterías | No de Baterías x Amperios hora x voltios | 4 baterías x 600 ah x 24V |
| Regulador/Controlador de Carga inversor de corriente | | Amperios | 100 A |
| | | Watts | 4000 w |
| Energía Foto térmica | Terma Solar | Capacidad x tubos | 160 litros x 16 tubos |
| Reciclaje de Agua de Lluvia | Área de Captación de aguas de lluvia | m ² | 88.30m ² |
| | Canaletas de redirección | Caudal | 0.0045 m ³ /s |
| | Depósito de primeras lluvias | Litros | 100 litros |
| | Cisterna | Litros | 2500 litros |
| Tratamiento de Desechos Sólidos | Tanque Elevado | Litros | 1500 litros |
| | Tanque Biodigestor | Litros | 3000 litros |
| | Cámara de lodos | Volumen | 0.392 m ³ |
| Cálculo de eficiencia energética global | Campo de infiltración | Área | 12 m ² |
| | Total de Energía Requerida | Demanda energética anual | 45.85 Kwh m ² /a |
| | Total de Energía Producida | Producción energética anual | 65.96 Kwh m ² /a |
| | Calificación Global | Clasificación Energética | A++ |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

En función de ello el análisis de eficiencia energética global modelado con el módulo “ENERGOS” muestra que la demanda de energía anual por m² del

edificio es de 45.85 Kwh m²/a y que la producción de energía anual es de 65.96 Kwh m²/a.

Así mismo, en función de la eficiencia energética global de la vivienda se tiene una reducción de consumo de energía del 60 a 70% en comparación a un edificio convencional obteniendo como resultado una calificación de eficiencia energética global de A++.

4.5.1.1. Características de Eficiencia Térmica de la Envolvente del Modelo de Vivienda Autosostenible.



Figura 125. Composición y Dimensionamiento de la Envolvente Térmica - Sistema SATE de paja y barro.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

La envolvente consta de 6 elementos descritos en el cuadro siguiente, los cuales componen en conjunto el aislante térmico del edificio, se detalla las cualidades térmicas de cada uno de los materiales que la componen y el cálculo de transmitancia (valor U) de la envolvente en conjunto. Para los muros y cubierta el valor “U” es de 0.254 W/m².K y para la losa inferior en contacto con el terreno es de 0.258 W/m².K, para ambos casos se consideró un valor de

temperatura exterior de $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y de temperatura de la superficie interior de $18,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, valores críticos adaptados al clima de la ciudad y temperatura optima de confort interior.

Adicionalmente se presenta los resultados de niveles de condensación al interior del componente térmico, el cual debido al uso de barrera de vapor y del aislamiento hacia el exterior elimina los saltos térmicos desde puntos fríos provenientes de puentes térmicos desde el exterior. Como muestran los resultados las condensaciones son nulas.

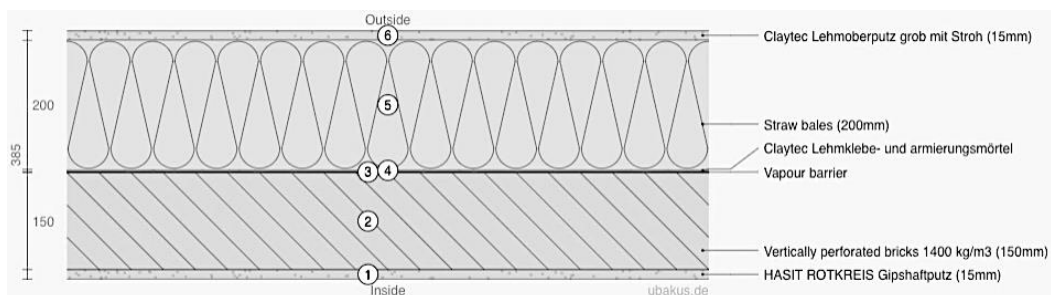


Figura 126. Composición de la envolvente térmica en muros y cubierta.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo con uso de simulador Ubakus

Tabla 83. Valores “U” de la envolvente térmica en muros y cubierta.

| Nº | Espesor (cm) | Material | $\lambda =$ (W/mK) | R = (m ² ·KJW) | U (W/m ² .K) | Temperatura.(°C) min. máx . | valor sd (mi) | Condens. (kg/m ²) | Peso (kg/m ²) | Capacidad calorífica (J/(kg x K)) |
|----|--------------|---|--------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1.50 | Yeso Acartonado | 0.290 | 0.052 | 0.193 | 18.2 18.5 | 0.08 | - | 16.5 | 1000 |
| 2 | 15.00 | Ladrillo perlado verticalmente 1400 kg/m ³ | 0.580 | 0.259 | 0.039 | 16.7 18.2 | 0.75 | - | 210.0 | 1000 |
| 3 | 0.20 | Barrera de vapor | 0.031 | 0.065 | 0.155 | 16.3 16.7 | 61.40 | - | 0.0 | 1700 |
| 4 | 0.30 | Mortero adhesivo y de refuerzo de Barro | 0.820 | 0.004 | 2.733 | 16.3 16.3 | 0.03 | - | 5.1 | 1000 |
| 5 | 20.00 | Sate de paja | 0.056 | 3.571 | 0.003 | -4.7 16.3 | 0.40 | - | 20.0 | 2000 |
| 6 | 1.50 | Arcilla con Paja | 0.910 | 0.016 | 0.607 | -4.8 -4.7 | 0.15 | - | 270.0 | 1000 |
| | 38.50 | Componente completo | | 4.136 | 0.242 | | 62.81 | - | 2786.0 | |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo con uso de simulador Ubakus

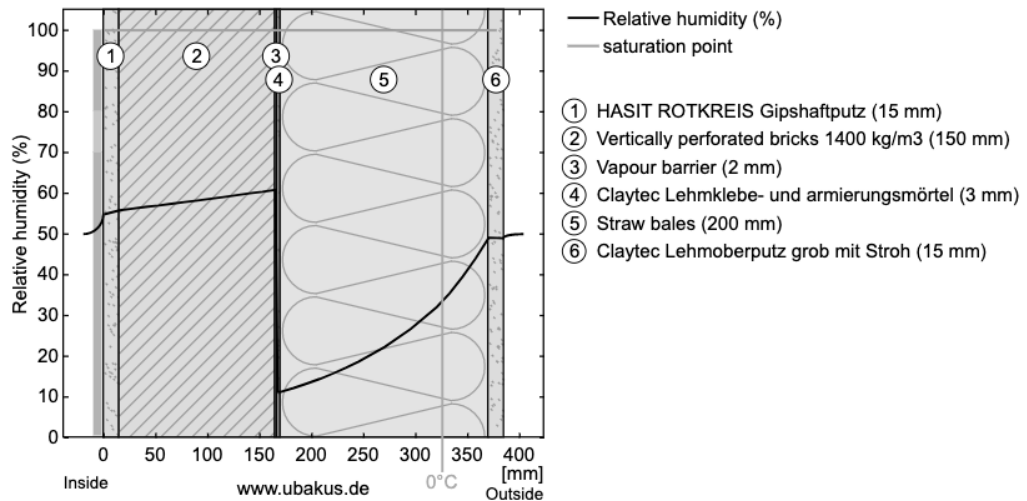


Figura 127. Niveles de humedad relativa al interior de la envolvente térmica en muros y cubierta.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo con uso de simulador Ubakus

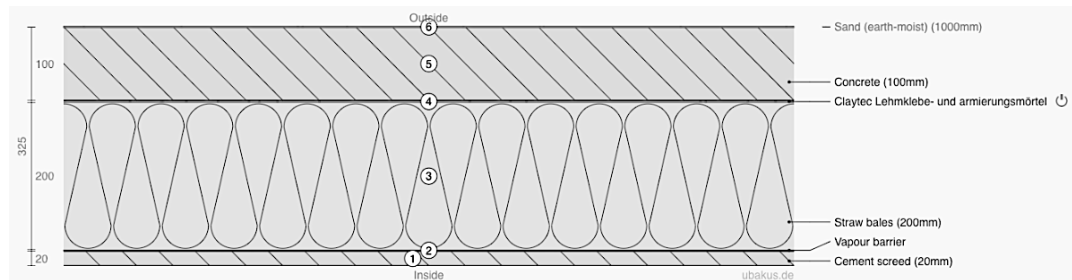


Figura 128. Composición de la envolvente térmica en losa inferior.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo con uso de simulador Ubakus

Tabla 84. Valores “U” de la envolvente térmica en losa inferior.

| Nº | Espesor (cm) | Material | $\lambda =$ (W/mK) | R = (m ² ·K/W) | U (W/m ² ·K) | Temperatura.(°C) min. máx . | valor sd (m) | Condens. (kg/m ²) | Peso (kg/m ²) | Capacidad calorífica (J/(kg x K)) |
|----|--------------|---|--------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2.00 | Concreto | 1.400 | 0.014 | 0.700 | 19.0 19.1 | 0.30 | - | 40.00 | 1000 |
| 2 | 0.20 | Barrera de vapor | 0.031 | 0.065 | 0.155 | 18.8 19.0 | 61.40 | - | 0.00 | 1700 |
| 3 | 20.00 | Sate de paja | 0.056 | 3.571 | 0.003 | 5.4 18.8 | 40.00 | - | 20.00 | 2000 |
| 4 | 0.30 | Mortero adhesivo y de refuerzo de Barro | 0.820 | 0.004 | 2.733 | 5.3 5.4 | 0.02 | - | 5.10 | 1000 |
| 5 | 10.00 | Losa de Concreto | 2.000 | 0.050 | 0.200 | 5.2 5.3 | 13.00 | - | 240.00 | 950 |
| | 32.50 | Componente completo | | 3.874 | 0.258 | | 75.12 | - | 305.10 | |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo con uso de simulador Ubakus

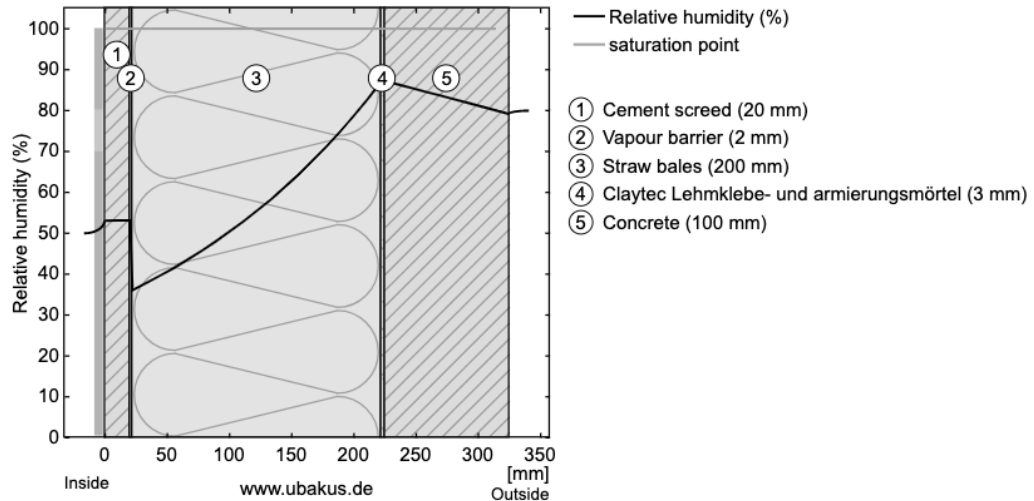


Figura 129. Niveles de humedad relativa al interior de la envolvente térmica en losa inferior.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo con uso de simulador Ubakus

4.5.1.2. Características de Eficiencia Energética del Modelo de Vivienda Autosostenible.

Tabla 85. Balance Energético Global del Modelo de Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno.

| Envolvente del Edificio | | |
|--|----------------------------|-------------------|
| Descripción | Unidades | Valores de Diseño |
| Muros | kWh m ² /a | 25.44 |
| Ventanas y Puertas | kWh m ² /a | 28.02 |
| Losas Horizontales | kWh m ² /a | 49.85 |
| Puentes Térmicos | - | - |
| Tejado o Cubierta | - | - |
| TOTAL | kWh m²/a | 103.31 |
| Servicios del Edificio | | |
| Descripción | Unidades | Valores De Diseño |
| ACS, Electricidad, Equipos de Oficina, Iluminación | kWh m ² /a | 20.79 |
| Eficiencia del Sistema de Ventilación | % | 61.8 |
| Produccion de ACS | Kw | 0.55 |
| Capacidad del contenedor de ACS | L | 200 |
| Balance Energético | | |
| Descripción | Unidades | Valores De Diseño |
| Demanda de Energía Calorífica | kWh m ² /a | 21.72 |
| Demanda de Energía de refrigeración | kWh m ² /a | 3.52 |
| Demanda de Energía Primaria | kWh m ² /a | 45.85 |
| Generacion de Energía Renovable In situ | kWh m ² /a | 65.96 |
| Test de Estanqueidad | Renov/h | 0.6 |
| Huella de Carbono CO ₂ e | Kg m ² /a | 11.37 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Según los resultados obtenidos se identifica que hay una sobredemanda de energía calorífica, debido al área total de la vivienda y el número de niveles, así también porque se incorporaron puertas vidriadas de un área considerable, estas características no se modificaron ya que el sistema de calefacción cubre perfectamente las demandas exigidas, los vanos no se redujeron por considerar que son aportativo a la estética y confort de la vivienda.

También se observa que en los resultados generales hay un calificativo menor para la envolvente, debido a la ausencia de cálculo de puentes térmicos el cual promedia con cero los otros resultados. Fuera de estos los demás componentes de la envolvente denotan valores de eficiencia energética sobresalientes.

4.5.1.3. Características del Entorno Urbano para el Modelo de Vivienda Autosostenible

Tabla 86. Entorno Urbano Sostenible para el Modelo de Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno

| Tipo de Habilitación | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Descripción | Referencia | Unidades | Características Técnicas |
| Baja Densidad (R1) - Tipo I | Norma TH.010 | Area/Fretera | 450 m ² /15 m |
| Vías | | | |
| Descripción | Referencia | Unidades | Dimensiones |
| Camineria Apergolada | Propia | Ancho / Longitud | 2.5 m |
| Ciclovías | Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva | Ancho / Longitud | 2.0 m |
| Berma de Seguridad | Norma GH-20 - Diseño de Vías - RNC | Ancho / Longitud | 0.6 m |
| Vereda Peatonal | Norma GH-20 - Diseño de Vías - RNC | Ancho / Longitud | 1.2 m |
| Vía Vehicular Principal | Norma GH-20 - Diseño de Vías - RNC | Ancho / Longitud | 3.0 m |
| Vía Vehicular Secundaria | Norma GH-20 - Diseño de Vías - RNC | Ancho / Longitud | 2.7 m |
| Estacionamiento en Paralelo | Norma GH-20 - Diseño de Vías - RNC | Ancho / Longitud | 1.8 m |
| Equipamiento Urbano Sostenible | | | |
| Descripción | Referencia | Características Técnicas | |



| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Transporte Sustentable | Basado en la certificación LEED | Autos Compartidos, Transporte masivo |
| Parqueo de Bicicletas | Basado en la certificación LEED | Al menos 1 parqueo por equipamiento a menos de 180 m |
| Estacionamientos Sombreados | Basado en la certificación LEED | 75% de estacionamientos Con Sombra (árboles o cubierta) |
| Redirección del agua de lluvia | Basado en la certificación LEED | Implementación de cuentas verdes y humedales |
| Iluminación Nocturna Eficiente | Basado en la certificación LEED | Utilizar iluminacion basada en energia fotovoltaica |
| Espacios abiertos | Basado en la certificación LEED | Recreación, desplazamiento a pie, actividades visuales, Huertos comunitarios, habitats preservados |
| Densidad del Entorno | Basado en la certificación LEED | Generar equipamientos de servicios, comerciales industriales cercanos, minimizando el transito vehicular |
| Saneamiento y Energía | | |
| Descripción | Referencia | Características Técnicas |
| Generación de Energía Renovable | Basado en la certificación LEED | Ahorro de energía potencial del proyecto e implicaciones holísticas de costos |
| Tratamiento de Residuos | Basado en la certificación LEED | Llevar a cabo gestión de residuos Sólidos Realizar auditoría de Residuos Programa de Reciclaje |
| Drenaje | Basado en la certificación LEED | Implementación de cuentas verdes y humedales, implemetacion de biodigestores comunitarios y drenaje sostenible |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Las características descritas para el conjunto residencial que acoge al Modelo de vivienda sostenible, tienen su referencia principal en las normas para habilitaciones urbanas y los criterios de sostenibilidad basados en el sistema de certificación LEED.

La habilitación es de tipo 1 según la norma peruana TH.010 correspondiente a Habilitaciones Urbanas a ser ejecutadas en Zonas Residenciales de Baja Densidad (R1). Según esta el lote mínimo deberá ser de 450 m², 15 m de frentera y no tiene restricción como máximo.

El ancho de caminerías de 2.50 m procurando que estas cubran en su totalidad todos los sectores del área de intervención, por otro lado se revisó el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. Para elegir el ancho de sección de las vías vehiculares se tomó como referencia la Norma GH-20, capítulo 2, Diseño de vías, para Habilitaciones Urbanas del RNC.



El mobiliario urbano procura un entorno que favorezca el descanso, la contemplación, los recorridos a pie, la sociabilización, la protección contra inclemencias, y en todo momento el contacto con el medio natural.

Los sistemas que se implementen para la eliminación y tratamiento de residuos están enfocados en eliminar la evacuación de desagües hacia plantas de tratamiento o lagunas de oxidación con mini plantas de tratamiento en cada unidad de vivienda, con generación de residuos reutilizables y de bajo impacto con el medio ambiente.

El sistema de drenaje superficial y subterráneo es interconectado, orientado a interceptar las aguas superficiales producto de las lluvias o de otras procedencias que puedan saturar el terreno, el sistema está integrado por diversos tramos de subredes, destinados a interceptar, encausar y desfogar estas aguas hacia los afluentes naturales cercanos que pudieran existir en el lugar.

4.5.2. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas en los niveles de habitabilidad y confort.

En función del objetivo específico 01, se presenta la tabla de resultados dirigidos a evaluar en qué medida los niveles de habitabilidad y confort se ven influenciados por los materiales constructivos con cualidades térmicas.

4.5.2.1. Prueba Estadística

Para la prueba estadística se utilizó el análisis de comparación de medias, que, en función del promedio de datos recolectados miden los niveles de habitabilidad y confort “antes” de la influencia de los Materiales Constructivos con Cualidades Térmicas y “después” de la influencia de los Materiales Constructivos con Cualidades Térmicas.

Los datos recolectados se redujeron a una media ponderada, ya que los ítems analizados tienen una importancia relativa (peso) respecto de los demás.

Finalmente, de la diferencia de medias se determina el nivel de influencia de la variable independiente sobre la dependiente.

Los Items consignados para definir la habitabilidad y confort están basados en el estudio de “Las condiciones de habitabilidad en la vivienda social del modelo Metrovivienda 1991- 2012.” Vaca (2015).

Tabla 87. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas en los niveles de Habitabilidad y Confort.

| Descripción | Peso | Calificación | Calificación | Diferencia |
|---|------|---|---|--------------|
| | | sin la influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas (antes) | con la influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas (después) | |
| Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Paredes) | 0.06 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Techos) | 0.07 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y Uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Piso) | 0.08 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y Uso de Abastecimiento de Agua Alternativos | 0.05 | 0.25 | 0.25 | 0.00 |
| Clasificación y Uso de fuentes de Energía Eléctrica Alternativa | 0.06 | 0.25 | 0.25 | 0.00 |
| Clasificación y Uso de Eliminación de Desechos Alternativos | 0.04 | 0.25 | 0.25 | 0.00 |
| Clasificación y Uso de Combustibles no contaminantes | 0.04 | 0.92 | 0.92 | 0.00 |
| Área de ocupación por persona en la vivienda (hacinamiento) | 0.04 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de personas por Hogar (Hacinamiento) | 0.04 | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Número de familias por Hogar (Hacinamiento) | 0.04 | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Número de Personas por Habitación (Hacinamiento) | 0.04 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Exclusividad de Uso de la Vivienda | 0.03 | 0.97 | 0.97 | 0.00 |
| Remuneraciones Mínimas Vitales de los grupos familiares | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Personas con empleo en los grupos familiares | 0.02 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de Personas con Discapacidad dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de Adultos Mayores dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de niños especiales dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de niños con autismo dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Percepción a recibir una educación adecuada | 0.02 | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Percepción a recibir una atención de salud adecuada | 0.03 | 0.35 | 0.35 | 0.00 |
| Nivel de Satisfacción dentro de la Vivienda | 0.03 | 0.46 | 0.50 | 0.04 |
| Nivel de Armonía dentro de la Vivienda | 0.02 | 0.39 | 0.39 | 0.00 |
| Calidad de Abastecimiento de Agua | 0.02 | 0.30 | 0.75 | 0.45 |
| Calidad de Abastecimiento de Energía Eléctrica | 0.03 | 0.92 | 0.92 | 0.00 |
| Calidad de Recolección de Residuos Sólidos | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Acústicas | 0.03 | 0.49 | 0.49 | 0.00 |
| Percepción del nivel de seguridad | 0.02 | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| MEDIA PONDERADA | | 0.597 | 0.659 | 0.061 |

Habitabilidad y Confort

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.5.3. Influencia del uso de energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort.

En función del objetivo específico 02, se presenta la tabla de resultados dirigidos a evaluar en qué medida los niveles de habitabilidad y confort se ven influenciados por el uso de energías alternativas.

4.5.3.1. Prueba Estadística

Análogamente, para la prueba estadística se utilizó el análisis de comparación de medias, que, en función del promedio de datos recolectados miden los niveles de habitabilidad y confort “antes” de la influencia del uso de energías alternativas y “después” de la influencia del uso de energías alternativas.

Los datos recolectados se redujeron a una media ponderada, ya que los ítems analizados tienen una importancia relativa (peso) respecto de los demás.

Finalmente de la diferencia de medias se determina el nivel de influencia de la variable independiente sobre la dependiente.

Tabla 88. Influencia del uso de energías alternativas en los niveles de Habitabilidad y Confort.

| | Descripción | Peso | Calificación sin la influencia de energías alternativas (antes) | Calificación con la influencia de energías alternativas (después) | Diferencia |
|-------------------------|---|------|---|---|------------|
| Habitabilidad y Confort | Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Paredes) | 0.06 | 0.25 | 0.25 | 0.00 |
| | Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Techos) | 0.07 | 0.25 | 0.25 | 0.00 |
| | Clasificación y Uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Piso) | 0.08 | 0.25 | 0.25 | 0.00 |
| | Clasificación y Uso de Abastecimiento de Agua Alternativos | 0.05 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| | Calsificación y Uso de fuentes de Energía Eléctrica Alternativa | 0.06 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| | Clasificación y Uso de Eliminación de Desechos Alternativos | 0.04 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| | Clasificación y Uso de Combustibles no contaminantes | 0.04 | 0.92 | 0.92 | 0.00 |
| | Área de ocupación por persona en la vivienda (hacinamiento) | 0.04 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| | Número de personas por Hogar (Hacinamiento) | 0.04 | 0.75 | 0.75 | 0.00 |



| | | | | |
|---|------|--------------|--------------|--------------|
| Número de familias por Hogar (Hacinamiento) | 0.04 | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Número de Personas por Habitación (Hacinamiento) | 0.04 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Exclusividad de Uso de la Vivienda | 0.03 | 0.97 | 0.97 | 0.00 |
| Remuneraciones Mínimas Vitales de los grupos familiares | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Personas con empleo en los grupos familiares | 0.02 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de Personas con Discapacidad dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de Adultos Mayores dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de niños especiales dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de niños con autismo dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Percepcion a recibir una educación adecuada | 0.02 | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Percepcion a recibir una atención de salud adecuada | 0.03 | 0.35 | 0.35 | 0.00 |
| Nivel de Satisfacción dentro de la Vivienda | 0.03 | 0.46 | 0.50 | 0.04 |
| Nivel de Armonía dentro de la Vivienda | 0.02 | 0.39 | 0.39 | 0.00 |
| Calidad de Abastecimiento de Agua | 0.02 | 0.30 | 0.75 | 0.45 |
| Calidad de Abastecimiento de Energía Eléctrica | 0.03 | 0.92 | 0.92 | 0.00 |
| Calidad de Recolección de Residuos Sólidos | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Acústicas | 0.03 | 0.49 | 0.49 | 0.00 |
| Percepcion del nivel de seguridad | 0.02 | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| MEDIA PONDERADA | | 0.597 | 0.646 | 0.049 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

4.5.4. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y el uso de energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort.

Finalmente, consolidando los resultados anteriores, se presenta la tabla de resultados dirigidos a evaluar en qué medida los niveles de habitabilidad y confort se ven influenciados por el uso de los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas.

4.5.4.1. Prueba Estadística

Para la prueba estadística se utilizó el análisis de comparación de medias de ambas variables de estudio, que, en función del promedio de datos recolectados miden los niveles de habitabilidad y confort “antes” de la influencia de las variables independientes y “después” de la influencia de las variables independientes.

Finalmente, de la diferencia de medias, se determina el nivel de influencia de ambas variables independientes sobre la dependiente.

Tabla 89. Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas en los niveles de Habitabilidad y Confort.

| Descripción | Peso | Calificación | Calificación | Diferencia |
|---|------|---|---|-------------|
| | | sin la influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas (antes) | con la influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas (después) | |
| Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Paredes) | 0.06 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Techos) | 0.07 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y Uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Piso) | 0.08 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y Uso de Abastecimiento de Agua Alternativos | 0.05 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y Uso de fuentes de Energía Eléctrica Alternativa | 0.06 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y Uso de Eliminación de Desechos Alternativos | 0.04 | 0.25 | 0.50 | 0.25 |
| Clasificación y Uso de Combustibles no contaminantes | 0.04 | 0.92 | 0.92 | 0.00 |
| Área de ocupación por persona en la vivienda (hacinamiento) | 0.04 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de personas por Hogar (Hacinamiento) | 0.04 | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Número de familias por Hogar (Hacinamiento) | 0.04 | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Número de Personas por Habitación (Hacinamiento) | 0.04 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Exclusividad de Uso de la Vivienda | 0.03 | 0.97 | 0.97 | 0.00 |
| Remuneraciones Mínimas Vitales de los grupos familiares | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Personas con empleo en los grupos familiares | 0.02 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de Personas con Discapacidad dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de Adultos Mayores dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de niños especiales dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Número de niños con autismo dentro del Grupo familiar | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Percepción a recibir una educación adecuada | 0.02 | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Percepción a recibir una atención de salud adecuada | 0.03 | 0.35 | 0.35 | 0.00 |
| Nivel de Satisfacción dentro de la Vivienda | 0.03 | 0.46 | 0.50 | 0.04 |
| Nivel de Armonía dentro de la Vivienda | 0.02 | 0.39 | 0.39 | 0.00 |
| Calidad de Abastecimiento de Agua | 0.02 | 0.30 | 0.75 | 0.45 |
| Calidad de Abastecimiento de Energía Eléctrica | 0.03 | 0.92 | 0.92 | 0.00 |
| Calidad de Recolección de Residuos Sólidos | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Acústicas | 0.03 | 0.49 | 0.49 | 0.00 |
| Percepción del nivel de seguridad | 0.02 | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| MEDIA PONDERADA | | 0.60 | 0.70 | 0.10 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Tabla 90. Resumen de porcentajes de Influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas en los niveles de Habitabilidad y Confort.

| Descripción | Peso | Calificación 01 (antes) | Calificación 02 (después) | Diferencia |
|--|-------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Influencia de los Materiales Constructivos con cualidades Térmicas | 0.061 | 0.597 | 0.659 | 0.061 |
| Influencia del uso de Energías Alternativas | 0.049 | 0.597 | 0.646 | 0.049 |
| Influencia TOTAL | | 0.597 | 0.697 | 0.100 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Como se muestra en la tabla resumen los resultados muestran un incremento de los niveles de habitabilidad y confort en 0.10 (10%), independientemente los materiales constructivos con cualidades térmicas influyen en 0.061 (6.1%) y el uso de energías alternativas con 0.049 (4.9%).

En los anexos se adjunta el sustento estadístico de estos resultados.

4.5.5. Prueba de Hipótesis:

Inicialmente se realizó la prueba de normalidad de los datos:

Tabla 91. Prueba de Normalidad de los datos de habitabilidad y confort antes – después.

| | Shapiro-Wilk | | |
|---------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| ANTES | ,807 | 27 | ,000 |
| DESPUES | ,761 | 27 | ,000 |

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

El nivel de significancia indica que los datos muestran una distribución no normal

4.5.5.1. Hipótesis Específica 1

Para la prueba de hipótesis específica 1 el criterio es el siguiente:

“Cuando de la colecta de datos se obtiene un Valor $p < 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_i . Pero, si de la colecta de datos se obtiene un Valor $p \geq 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_o ”.

H_i : Los materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

H_o : Los materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda, NO influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

Rangos

Tabla 92. Descriptivo de Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 01

| | N | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|
| Ántes - Después | Rangos negativos | 5 ^a | 15.00 |
| | Rangos positivos | 0 ^b | 0.00 |
| | Empates | 22 ^c | |
| | Total | 27 | |

a. Ántes < Después

b. Ántes > Después

c. Ántes = Después

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Tabla 93. Estadístico de Prueba. Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 01

| | Ántes - Después |
|----------------------------|---------------------|
| Z | -2,060 ^b |
| Sig. asintótica(bilateral) | 0.039 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Como el Valor $p = 0.039 < 0.05$, de acuerdo al valor de significancia encontrado, se acepta que los materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

4.5.5.2. Hipótesis Específica 2

Para la prueba de hipótesis específica 2 el criterio es el siguiente:

“Cuando de la colecta de datos se obtiene un Valor $p < 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_i . Pero, si de la colecta de datos se obtiene un Valor $p \geq 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_o ”.

H_i : El uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

H_o : El uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, NO influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

Tabla 94. Descriptivo de Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 02

| | N | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|
| Ántes - Después | Rangos negativos | 5 ^a | 3.00 |
| | Rangos positivos | 0 ^b | 0.00 |
| | Empates | 22 ^c | |
| Total | 27 | | |

a. Ántes < Después

b. Ántes > Después

c. Ántes = Después

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Tabla 95. Estadístico de Prueba. Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis específica 02

| | Ántes - Después |
|----------------------------|---------------------|
| Z | -2,060 ^b |
| Sig. asintótica(bilateral) | 0.039 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Como el Valor $p = 0.039 < 0.05$, de acuerdo al valor de significancia encontrado, se acepta que el uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

4.5.5.3. Hipótesis General

Para la prueba de hipótesis el criterio es el siguiente:

“Cuando de la colecta de datos se obtiene un Valor $p < 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_i . Pero, si de la colecta de datos se obtiene un Valor $p \geq 0.05$, se aceptará como respuesta válida, H_o ”.

H_i : Los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

H_o : Los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, NO influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

Tabla 96. Descriptivo de Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis General

| | N | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------|------------------|----------------|----------------|
| Antes - Después | Rangos negativos | 8 ^a | 36.00 |
| | Rangos positivos | 0 ^b | 0.00 |



| | |
|---------|-----------------|
| Empates | 19 ^c |
| Total | 27 |

- a. Antes < Después
- b. Antes > Después
- c. Antes = Después

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Tabla 97. Estadístico de Prueba. Rangos con signo de Wilcoxon. Hipótesis General.

| | |
|----------------------------|------------------------|
| | Antes - Después |
| Z | -2,636 |
| Sig. asintótica(bilateral) | 0.008 |

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

Como el Valor $p = 0.008 < 0.05$, de acuerdo al valor de significancia encontrado, se acepta que los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.

El valor p es una probabilidad que mide la evidencia en contra de la hipótesis nula. Un valor p más pequeño proporciona una evidencia más fuerte en “contra” de la hipótesis nula.

4.6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.6.1. *Discusión - Objetivo específico 01*

Según el objetivo específico 01 que es “Determinar en qué medida el uso de materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno”. Los resultados muestran que los materiales constructivos con cualidades térmicas, influyen en 6.1% sobre los niveles de habitabilidad y confort como se muestra en la tabla 87, lo cual representa un porcentaje considerable en la mejora de la eficiencia térmica de nuevas viviendas como también de las existentes, esto,



mediante el uso del sistema SATE propuesto basado en paja nativa y barro. Así mismo estos resultados son complementados con el nivel de significancia encontrado de ($\alpha = 0.039$) para la hipótesis planteada, reflejando que los materiales constructivos con cualidades térmicas si influyen sobre los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno de manera significativa.

Los resultados al compararlos con los encontrados por Fidel (2017), coinciden de manera amplia respecto de utilizar materiales constructivos alternativos y locales que contribuyan a la cultura de reciclaje como a mitigar la desmedida producción de basura de las áreas urbanas, así como plantear la propuesta de una vivienda social con características sustentables y el uso de materiales locales. Conceptos que pudieran servir de base para estudios de mayor implicancia y otros ámbitos geográficos con valores ecológicos y paisajísticos similares a la ciudad de Puno.

En base a estos resultados podemos concluir que la influencia de los materiales constructivos con cualidades térmicas en los niveles de habitabilidad y confort, guardan relación con la mejora del confort térmico, calidad de los espacios interiores, reducción del impacto ambiental y el uso de combustibles fósiles, así como dotar a los edificios de características propias debido a su origen local y adaptación al medio climático, natural y urbanístico de la ciudad de Puno, lo cual apertura diversos temas en el ámbito de la investigación. Estas afirmaciones guardan relación con las teorías sustentadas por Parris y Leiserowitz (2005), al referirse a un equilibrio equitativo entre lo que se debe desarrollar en función del avance de la sociedad y lo que se debe sostener: recursos naturales y capital social, y vincular esta relación a una perspectiva en el tiempo.



4.6.2. Discusión - Objetivo específico 02

Según el objetivo específico 02 que es “Determinar en qué medida el uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.” El Uso de Energías Alternativas influyen en un (4.9%) sobre los niveles de habitabilidad y confort como lo muestra la tabla 88, lo cual representa un porcentaje considerable en la mejora de la eficiencia energética de nuevas viviendas, como también de las existentes, esto, mediante el uso de sistemas alternativos que hagan uso de energías renovables y de tratamiento de residuos ecológicos. Así mismo estos resultados son complementados con el nivel de significancia encontrado de ($\alpha = 0.039$) para la hipótesis planteada, reflejando que el uso de energías alternativas si influyen sobre los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno de manera significativa.

Estos resultados guardan relación con los encontrados por Ccorisapra Casavilca y Mora Cassiano (2019) que analizan la viabilidad económica de los sistemas fotovoltaicos y la recuperación a mediano plazo dado los altos niveles de radiación en zonas rurales de nuestro país, así mismo como el tratamiento de aguas residuales aporta en la conservación del medio ambiente y desaturación de servicios públicos de desagüe.

En base a estos resultados podemos concluir que la influencia del uso de energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort, tiene relación directa en los costos de energía, mejora de la calidad del aire interior, disminución de producción de CO₂, desaturación de sistemas de servicio, preservación de fuentes de agua y tratamiento de residuos, aspectos también relevantes en el ámbito de la construcción sostenible a nivel residencial y la mejora de la eficiencia energética



haciendo uso de energías limpias y saludables y por ende en la habitabilidad y confort de las viviendas. Esto se relaciona con lo sustentado por (Murphy, 2011) que afirma que la disminución de los combustibles fósiles a lo largo del tiempo, apuntan hacia la búsqueda de fuentes de energía alternativas, para mantener la expansión industrial y tecnológica actual, así mismo apunta a una transición hacia fuentes de energía renovable, como también una reducción general en la demanda de energía, al tiempo que permite una oportunidad global para el desarrollo social.

4.6.3. *Discusión - Objetivo General*

Según el Objetivo general que es “Identificar las características de un modelo de vivienda que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas que influya en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno” los resultados de la tabla 82, muestran la identificación de las características constructivas y de sistemas de energía alternativos del modelo de vivienda autosostenible para la ciudad de Puno, las cuales representan elementos de adaptación específica al medio climático, interacción con el entorno ecológico y natural de la ciudad y la búsqueda de la mejora de calidad de vida del poblador de Puno en función de sus necesidades, así mismo la tabla 96, muestra que si existe suficiente evidencia estadística que respalde la hipótesis planteada ($\alpha = 0.008$), que permite afirmar que los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas influyen en los niveles de habitabilidad y confort. Estos resultados al ser comparados con los obtenidos por Arcos (2019) y Zapana (2018), aportan un avance metodológico y conceptual en el ámbito de la sostenibilidad, y de ámbitos más amplios como el residencial y ambiental. Teniendo en cuenta criterios energéticos y constructivos propios de nuestro ámbito geográfico.



En relación a la validez y confiabilidad del estudio, la etapa de recolección de datos se hizo desde una fuente primaria de información (bases de datos del INEI), constituyéndose una fuente de datos que por su naturaleza de estudio destinado a la difusión pública, cuenta con sus propios métodos de validación y confiabilidad para ser publicados. Además de contar con información precisa en relación a la vivienda, en temas como la habitabilidad y confort, clasificación y uso de materiales constructivos y fuentes de energía, que son objeto del presente trabajo. En función de ello se puede afirmar que los datos recolectados por provenir de una fuente oficial y de extensa difusión a nivel nacional, garantiza la precisión de las mediciones, y el uso sistemático de los datos, requisitos de la confiabilidad y validez.

Finalmente se concluye que los resultados encontrados nos permiten afirmar que los materiales constructivos con cualidades térmicas y el uso de energías alternativas influyen en los niveles de habitabilidad y confort de manera favorable y por ende establece elementos de referencia para la elaboración de proyectos más amplios de tipo residencial con características sostenibles, reducción del impacto energético y ambiental de las viviendas, así como aquellas intervenciones que busquen mejorar la calidad de vida del poblador mediante la influencia en los niveles de habitabilidad y confort. Lo cual guarda relación con lo expresado por (Vanegas, 1996; Jackson & Michaelis, 2003), que “Alcanzar un desarrollo residencial ambientalmente sostenible significa encontrar maneras de reducir el consumo energético de los hogares en términos absolutos, en línea con los argumentos de que necesitamos reducir el consumo general de recursos, ya sean renovables o no.”



V. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en este estudio, y los objetivos de investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones.

Primera:

Como se muestra en la tabla resumen los materiales constructivos con cualidades térmicas muestran un incremento de los niveles de habitabilidad y confort en 0.61 (6.1%), y un nivel de significancia de 0,039 por lo cual hay evidencia estadística suficiente para aceptar la hipótesis específica 01 que: “Los materiales constructivos con cualidades térmicas, aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.”

Segunda:

Como se muestra en la tabla resumen el uso de energías alternativas muestran un incremento de los niveles de habitabilidad y confort en 0.49 (4.9%), y un nivel de significancia de 0.039 por lo cual hay evidencia estadística suficiente para aceptar la hipótesis específica 02 que: “El uso de energías alternativas, aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.”

Tercera:

Las características del modelo de vivienda autosostenible para la ciudad de Puno corresponden a la climatología y necesidades del poblador, como muestra la fase de propuesta, análisis proyectual y cálculos efectuados, representan un modelo de adaptación al medio climático, interacción con el entorno ecológico y natural de la ciudad



y la búsqueda de la mejora de calidad de vida del poblador en función de sus necesidades, por ende el modelo de vivienda autosostenible propone elementos constructivos para la elaboración de proyectos de tipo residencial con características sostenibles, como también un modelo de reducción del impacto energético y ambiental de las viviendas de la ciudad, así como aquellas intervenciones que busquen mejorar la calidad de vida del poblador mediante la influencia en los niveles de habitabilidad y confort .

El sistema de aislamiento tipo SATE basado en paja comprimida y barro presenta para muros y cubierta un valor “U” es de 0.254 W/m².K y para la losa inferior 0.258 W/m².K, estos valores determinan un elemento constructivo destacable como aislante térmico, con mucha viabilidad de implementación por ser de origen local, de bajo costo de fabricación y un bajo impacto ambiental, además de adaptarse perfectamente a edificaciones nuevas como existentes en las que se desee mejorar eficientemente el confort térmico interior de la vivienda.

En función de la eficiencia energética global de la vivienda se tiene una reducción de consumo de energía del 60 a 70% en comparación a un edificio convencional obteniendo como resultado una calificación de eficiencia energética global de A++, lo cual verifica que con materiales constructivos locales con cualidades térmicas, así como el uso de energías renovables disponibles en el medio, se puede lograr destacables niveles de eficiencia energética y reducción del impacto ambiental, dentro los estándares existentes de construcción sostenible.



VI. RECOMENDACIONES

Primera. En base a los resultados obtenidos relacionados al uso de los materiales constructivos con cualidades térmicas, se considera importante que los desarrolladores de vivienda tanto de entidades públicas como del sector inmobiliario privado, implementen en las fases de proyecto consideraciones de eficiencia térmica interior ya que se se verifica que influye de manera significativa en la calidad de vida del poblador y representa un punto importante para la mejora de los estándares de construcción en nuestro país.

Segunda. En base a los resultados obtenidos relacionados al uso de energías alternativas, se considera importante que los desarrolladores de vivienda tanto de entidades públicas como del sector inmobiliario privado, implementen en las fases de proyecto consideraciones de eficiencia energética en las viviendas ya que se verifica que influye de manera significativa en la calidad de vida del poblador y representa un punto importante para desaturar los sistemas de servicio de la ciudad.

Tercera. Finalmente, en base a los resultados obtenidos relacionados a las características de un modelo de vivienda sostenible, se considera que los desarrolladores de vivienda tanto de entidades públicas como del sector inmobiliario privado, tomen como referencia el modelo de vivienda propuesto para desarrollar nuevos y mejores proyectos en el ámbito de la construcción sostenible y eficiencia energética, en pos de mejorar en el tiempo la calidad de las viviendas de la ciudad y aportar en la mejora de la calidad de vida de los pobladores.



VII. REFERENCIAS

- Agnello, L., & Schuknecht, L. (2011). Booms and busts in housing markets: Determinants and implications. *Journal of Housing Economics*, 20(3), 171-190.
- Aguilera, J. (2000). Modelo Querétaro: CIIDET. *Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias*.
- Arcos Salazar, E. R. (2009). *Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible de la ciudad de Puno*. (Maestría Desarrollo Rural). Universidad Nacional del Altiplano, Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/761>
- Arnheim, R. (1978). *La forma visual de la arquitectura*: Gustavo Gili Barcelona.
- Arredondo Zambrano, C. B., Elena. (2013). *Manual de Vivienda Sustentable*. Mexico: Trillas.
- Aune, M. (2007). Energy comes home. *Energy policy*, 35(11), 5457-5465. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.007>
- Barton, H. (2000). *Sustainable communities: The potential for eco-neighbourhoods*: Earthscan.
- Bedoya Montoya, C. M. (2011). *Construcción Sostenible - Para Volver al Camino*. Colombia: Mares.
- Bentley, J. J. R. (1998). *Introduction to Sustainable design*. Estados Unidos: Universidad de Michigan.



- Bohigues Vallet, D. (2011). *Vivienda tradicional vs. vivienda sostenible*. Universitat Politècnica de València,
- Bradley, K. (2009). *Just environments: politicising sustainable urban development*. KTH,
- Brian, E. (2004). Guía básica de la sostenibilidad. *Editorial Gustavo Gili SA–Barcelona España*.
- Calvo Vélez, D. (2006). *Modelos teóricos y representación del conocimiento*. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/7367/>
- Campos, G., & Martínez, N. E. L. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60.
- Caracheo, F. (2002). Modelo educativo (propuesta de diseño). *Dirección General de Institutos Tecnológicos. Coordinación Sectorial de Normatividad Académica*. México: CIDET.
- Carvajal Villaplana, Á. (2013). Teorías y modelos: formas de representación de la realidad. *Revista Comunicación*, 12(1), 33-46. doi:10.18845/rc.v12i1.1212
- Casanova Berna, N. (2013). *Hacia una teoría arquitectónica del habitar* (E. Universitarias Ed. Vol. I).
- Ccorisapra Casavilca, A. G. (2019). *Propuesta de construcción de una vivienda modular rural con instalaciones sostenibles en el distrito de Sondorillo – Piura*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/628040>
- Chan López, D. (2010). *Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social: caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja*



California. México. Artículo presentado en el 6to. Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali.

Clarke, J. (2004). Living alone in Britain. *Geography Review*, 17(5), 2-5.

Collen, H., & Hoekstra, J. (2001). Values as determinants of preferences for housing attributes. *Journal of Housing and the built Environment*, 16(3), 285-306.

de Luxán García de Diego, M. (2011). Arquitectura integrada en el medio ambiente. *Cuadernos de Investigación Urbanística*(41).

de Mayolo, S. B. A. (2010). *Aproximación al proyecto sostenible: tres miradas simultáneas como modo de aproximación al proyecto arquitectónico*: Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento Académico de Arquitectura.

Del Val, A. (1996). Tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html>

Després, C. (1991). The meaning of home: Literature review and directions for future research and theoretical development. *Journal of architectural and Planning Research*, 96-115.

Díaz Pinés, M. F. (2011). *Prototipo de vivienda sostenible construida con muros de bloque de tierra comprimida (y una reflexión sobre la tectónica)*. Artículo presentado en el Congreso de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campo, Valladolid.

<https://www.researchgate.net/publication/315768118> Prototipo de vivienda sostenible construida con muros de bloque de tierra comprimida y una reflexión sobre la tectónica/link/5925bb3aa6fdcc44433d105f/download



- DuBose, J., Pearce, A., & Vanegas, J. (1995). *Sustainable technologies for the building construction industry*. Paper presented at the Proceedings of the Designing for the Global Environment Conference. Atlanta, GA.
- Dueñas Cervantes, B., & Soto Hinojosa, W. D. (2020). *Propuesta de vivienda sostenible utilizando concreto con fibras PET en un sistema de albañilería confinada y trombe a fin de mejorar el confort térmico en la sierra semi urbana*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Easthope, H. (2004). A place called home. *Housing, Theory and Society*, 21(3), 128-138.
- Echeverría, J. (1989). *Metodología de la ciencia*. Barcelona: Barcanova.
- Edwards, B., Hyett P. (2004). *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Farrés, J. (2013). Administración sistémica y estratégica. *Un enfoque metodológico*. Delta, Publicaciones Universitarias. España.
- Fidel, C., Romero, G. (2017). *Producción de vivienda y desarrollo urbano sustentable*. México: Editorial Pensamiento Crítico.
- Flores Condori, A. (2017). *Simulación del desempeño térmico en viviendas altoandinas sostenibles con climatización pasiva en la provincia de "El Collao", 2016*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional del Altiplano. Escuela de Posgrado,
- Frisancho Pineda, I. (1996). *Puno, de Aldea a Ciudad*. Lima: Ediciones Asociación Cultural Brisas del Titicaca.
- Gagnon Thompson, S. C., & Barton, M. A. (1994). Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. *Journal of environmental Psychology*, 14(2), 149-157. doi: [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80168-9](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80168-9)



- Gauvain, M., & Altman, I. (1982). A cross-cultural analysis of homes. *Architecture and Behavior*, 2, 27-46.
- Gauzin-Müller, D. (2002). *Arquitectura ecológica*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Gifford, R. (2011). The dragons of inaction: psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *American Psychological Association*, 66(4), 290–302.
- González, D. (2008). Vivienda y sustentabilidad urbana, conceptos y propuestas. *Arquitectura y Urbanismo*, Vol. XXIV(2/2003). Recuperado de http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-27_02-08-2098165.pdf
- Gram-Hanssen, K., & Bech-Danielsen, C. (2004). House, home and identity from a consumption perspective. *Housing, Theory and Society*, 21(1), 17-26.
- Gutiérrez, R. (1986). *Arquitectura del altiplano peruano*: Libros de Hispanoamérica.
- Heidegger, M. (1975). Construir, habitar, pensar. *Teoría*(5-6), ág. 150-162.
- Hernández, J., & Lucio, L. (2014). *Evaluación de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo del Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX)*. (Tesis de Pregrado). Universidad Veracruzana.
- Hoffman, A. J., & Henn, R. (2008). Overcoming the social and psychological barriers to green building. *Organization & Environment*, 21(4), 390-419.
- Holahan, C. J. (2004). *Psicología ambiental: Un enfoque general*: Universidad de Texas, Texas (EUA).



- Huesemann, M. H., & Huesemann, J. A. (2008). Will progress in science and technology avert or accelerate global collapse? A critical analysis and policy recommendations. *Environment, Development and Sustainability*, 10(6), 787-825.
- IPCC, W. (2014). *Climate change 2014: mitigation of climate change*. In (pp. 1-205): Cambridge University Press Cambridge.
- Isbert, A. C. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*: Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Jackson, T., & Michaelis, L. (2003). Policies for sustainable consumption. *Sustainable Development Commission, London*.
- Kabisch, N., & Haase, D. (2011). Diversifying European agglomerations: Evidence of urban population trends for the 21st century. *Population, space and place*, 17(3), 236-253.
- Kennedy, E. H., & Krogman, N. (2008). Towards a sociology of consumerism. *International Journal of Sustainable Society*, 1(2), 172-189.
- Lara, R. L., Robledo, M. A., Hernández, H. R., & Martínez, J. F. (2015). Metodología para evaluar la sostenibilidad de la vivienda tradicional y su aplicación en la región huasteca potosina, México. *Tlatemoani: revista académica de investigación*(18), 132-160.
- Larraga Lara, R., Rivera Espinosa, R. (2016). *Filosofía de la Sustentabilidad de la Vivienda Tradicional : Transformando Comunidades Hacia el Desarrollo Local*. Málaga, España: EUMED.



- Lawrence, R. J. (1987). *Housing, dwellings and homes: Design theory, research and practice*.
- Lefebvre, H., & Gaviria, M. (1976). *De lo rural a lo urbano*: Península.
- Lefebvre, H., & Nicholson-Smith, D. (1991). *The production of space* (Vol. 142): Oxford Blackwell.
- Leiserowitz, A. A., Kates, R. W., & Parris, T. M. (2005). Do global attitudes and behaviors support sustainable development?. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 47(9), 22-38.
- Liu, J., Daily, G. C., Ehrlich, P. R., & Luck, G. W. (2003). Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity. *Nature*, 421(6922), 530-533.
- Lockton, D., Bowden, F., Greene, C., Brass, C., & Gheerawo, R. (2013). *People and energy: A design-led approach to understanding everyday energy use behaviour*. Paper presented at the Ethnographic praxis in industry conference proceedings.
- Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. (2008). Making the user more efficient: Design for sustainable behaviour. *International journal of sustainable engineering*, 1(1), 3-8.
- Lopez Ibor, J. (1964). *Lecciones de Psicología Médica, Vol. 2*. Madrid: Paz Montalvo.
- Lovell, H. (2004). Framing sustainable housing as a solution to climate change. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 6(1), 35-55.
- Lozano Velasco, J. M. (2015). *La arquitectura de La vivienda en la construcción de La ciudad de Curitiba*. (Tesis de Maestría). Universitat Politècnica De València, España. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/62239>



- Luxán García, M. (1996). Arquitectura integrada en el medio ambiente. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/select-sost/ab2.html>
- Maliene, V., Howe, J., & Malys, N. (2008). Sustainable communities: affordable housing and socio-economic relations. *Local economy*, 23(4), 267-276.
- Mallett, S. (2004). Understanding home: a critical review of the literature. *The sociological review*, 52(1), 62-89.
- Malmqvist, T., Glaumann, M., Scarpellini, S., Zabalza, I., Aranda, A., Llera, E., & Díaz, S. (2011). Life cycle assessment in buildings: The ENSLIC simplified method and guidelines. *Energy*, 36(4), 1900-1907.
- Martinez-Alier, J., Kallis, G., Veuthey, S., Walter, M., & Temper, L. (2010). Social metabolism, ecological distribution conflicts, and valuation languages. *Ecological Economics*, 70(2), 153-158.
- Mateo, F. D.-P., Sandoval, F. J., de la Calle, D. M., & Rodríguez, L. A. P. (2011). *Prototipo de vivienda sostenible construida con muros de bloque de tierra comprimida (y una reflexión sobre la tectónica)*. Paper presented at the Construcción con tierra, tecnología y arquitectura: Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2010/11.
- Maure, A. P. (2013). *Evaluación de Proyecto Viviendas Sustentables para el Norte de Chile*. (Tesis de Grado). Universidad de Chile,
- McKenzie, S. (2004). *Social sustainability: towards some definitions*: Hawke Research Institute (UniSA).



- Merchant, C., & Clarke, J. (1993). Radical ecology: the search for a livable world//Review. *Canadian Woman Studies*, 13(3), 104.
- Miranda Sara, L. (2014). *Perú hacia la Construcción Sostenible en Escenarios de Cambio Climático*. Lima: Cooperación Belga de Desarrollo Recuperado de http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/edicion_final_estudio_construccion_sostenible.pdf
- Morales, J. R. (1969). *Arquitectónica (sobre la idea y el sentido de la arquitectura): Teoría* (Vol. 2): Ediciones de la Universidad de Chile.
- Moser, G. (2009). Quality of life and sustainability: Toward person–environment congruity. *Journal of environmental Psychology*, 29(3), 351-357.
- Mosterín, J. (1978). Sobre el concepto de modelo. *Teorema: Revista internacional de filosofía*, 8(2), 131-141.
- Murphy, D. J., & Hall, C. A. (2011). Energy return on investment, peak oil, and the end of economic growth. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 52-72.
- Neila, J. (2000). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias. Retrieved from <http://habitat.aq.upm.es/select-sost/ab3.html>
- Norberg-Schulz, C. (1980). *Existencia, Espacio y Arquitectura*: Naturart, S.A.
- Norbert, S. (1984). *6000 años de habitat: de los pueblos primitivos a la vivienda urbana en las culturas de Oriente y Occidente*: Gustavo Gili.



- Ole Jensen, J., & Gram-Hanssen, K. (2008). Ecological modernization of sustainable buildings: a Danish perspective. *Building Research & Information*, 36(2), 146-158.
- Ordoñez Castillo, M. (2017). *Prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de Chupa – Azángaro*. (Título Profesional Arquitectura y Urbanismo). Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5388>
- Ortega y Gasset, J. (2002). En torno al coloquio de Darmstadt. *Meditación de la técnica y otros ensayos deficiencia y filosofía*, 1982, 192-233.
- Pallasmaa, J. (2002). *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Quintero, W. L. (2007). *Mérida sostenible: una ciudad para la gente*: Universidad de Los Andes, Vicerrectorado Académico.
- Quispe Ticona, P. L. (2016). *Simulación del desempeño térmico en viviendas altoandinas sostenibles con climatización pasiva en la provincia de “El Collao”*. (Maestría Magíster Scientiae en Informática con mención en Matemática y Simulación Computacional). Universidad Nacional del Altiplano, 2017-12-26. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7910>
- Rogers, R., Gumuchdjian, P. (2000). *Ciudades para un pequeño planeta*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Román Rivas, M. (1995). *Prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de Chupa – Azángaro*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional del Altiplano, Peru. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5388>



- Rueda, S. (1996). Habitabilidad y calidad de vida. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a005.html>
- Sánchez, S., & Pongo, O. (2014). Tendencias contemporáneas: Metodología y estadística. *Imprenta Universidad Nacional Federico Villareal. Lima, Perú.*
- Serrano, J. S. (1992). *Contra el hambre de vivienda: soluciones tecnológicas latinoamericanas*: Escala.
- Schweber, L., & Leiringer, R. (2012). Beyond the technical: a snapshot of energy and buildings research. *Building Research & Information*, 40(4), 481-492.
- Sixsmith, J. (1991). [Housing, Dwellings and Homes: Design Theory, Research and Practice, Roderick J. Lawrence]. *Journal of Architectural and Planning Research*, 8(1), 83-85. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/43029020>
- Spaargaren, G. (2000). Ecological modernization theory and domestic consumption. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 2(4), 323-335. doi: [https://doi.org/10.1002/1522-7200\(200010/12\)2:4<323::AID-JEPP61>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/1522-7200(200010/12)2:4<323::AID-JEPP61>3.0.CO;2-W)
- Stedman, R. C. (2002). Toward a social psychology of place: Predicting behavior from place-based cognitions, attitude, and identity. *Environment and behavior*, 34(5), 561-581.
- Steg, L. (2005). Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(2-3), 147-162.
- Strengers, Y. (2009). *Bridging the divide between resource management and everyday life: Smart metering, comfort and cleanliness*. RMIT University.



- Sullivan, L. E. (2009). *The SAGE glossary of the social and behavioral sciences*: Sage.
- Sunikka-Blank, M., & Galvin, R. (2012). Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption. *Building Research & Information*, 40(3), 260-273.
- Thompson, S. C. G., & Barton, M. A. (1994). Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. *Journal of environmental Psychology*, 14(2), 149-157.
- Turner, G. M. (2008). A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. *Global environmental change*, 18(3), 397-411.
- Vaisman, L. (2015). *Hacia una teoría de la arquitectura: Antropología arquitectónica*: Lom Ediciones.
- Vale, B., Vale R. (2005). *La Casa Autosuficiente*. Estados Unidos: Hermann Blume.
- Van der Klis, M., & Karsten, L. (2009). Commuting partners, dual residences and the meaning of home. *Journal of environmental Psychology*, 29(2), 235-245.
- Vanegas, J. A., DuBose, J. R., & Pearce, A. R. (1996). *Sustainable technologies for the building construction industry*. Paper presented at the Proceedings, Symposium on Design for the Global Environment, Atlanta, GA.
- Vázquez, M. (2004). Ciudades sostenibles. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 41, 59-72.
- Vera Béjar, W. E. (2014). *Índice de sostenibilidad urbana de la ciudad de Puno*. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/246>



- Verplanken, B., & Wood, W. (2006). Interventions to break and create consumer habits. *Journal of public policy & marketing*, 25(1), 90-103.
- Walter, H., Corral, B. C., & Corral, M. C. (1998). *La aventura de las lenguas en Occidente: su origen, su historia y su geografía*: Espasa Calpe.
- Wiek, A., Ness, B., Schweizer-Ries, P., Brand, F. S., & Farioli, F. (2012). From complex systems analysis to transformational change: a comparative appraisal of sustainability science projects. *Sustainability science*, 7(1), 5-24.
- Wilhite, H., Nakagami, H., Masuda, T., Yamaga, Y., & Haneda, H. (1996). A cross-cultural analysis of household energy use behaviour in Japan and Norway. *Energy policy*, 24(9), 795-803.
- Yeang, K. (2001). *El rascacielos ecológico*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Yucra, W., Vilca, G. (2021). Eficiencia del confort térmico proporcionado por la estufa ecológica de alto rendimiento en viviendas de la comunidad de Tumaruma del distrito y provincia Lampa, región Puno-2018 [Tesis, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/15502>
- Zapana Quispe, E. (2018). *Materiales Para la Construcción de una Vivienda Ecosostenible*. (Doctorado Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente). Universidad Nacional del Altiplano, Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7942>



ANEXOS

Anexo A. Esquema General de recolección de datos

Fuente: Elaborado en base a "Métodos de Recolección de Datos de Fuentes Secundarias y Bases de Datos"(Guzman, 2013)-Universidad de Costa Rica

| Variable analizar | Tema | Sub Tema | Fuente a Consultar |
|--|---|--|--|
| Materiales con Cualidades Térmicas | Clasificación y Uso de Materiales Constructivos con cualidades térmicas de las viviendas de la ciudad de Puno | Clasificación de Materiales con Cualidades Térmicas (Paredes) | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Clasificación de Materiales con Cualidades Térmicas (Techos) | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| Uso de Energías alternativas | Clasificación y uso de Energías Alternativas de las viviendas de la ciudad de Puno | Clasificación y Uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Piso) | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Clasificación y Uso de Abastecimiento de Agua Alternativos | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| Habitabilidad y Confort | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| | | Clasificación y Uso de fuentes de Energía Eléctrica Alternativa | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Clasificación y Uso de Eliminación de Desechos Alternativos | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Clasificación y Uso de Combustibles no contaminantes | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Área de ocupación por persona en la vivienda (hacinamiento) | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| | | Número de personas por Hogar (Hacinamiento) | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| Materiales con Cualidades Térmicas | Clasificación y uso de Energías Alternativas de las viviendas de la ciudad de Puno | Número de familias por Hogar (Hacinamiento) | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| | | Número de Personas por Habitación (Hacinamiento) | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Exclusividad de Uso de la Vivienda | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Remuneraciones Mínimas Vitales de los grupos familiares | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| | | Personas con empleo en los grupos familiares | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Número de Personas con Discapacidad dentro del Grupo familiar | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Número de Adultos Mayores dentro del Grupo familiar | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Número de niños especiales dentro del Grupo familiar | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Número de niños con autismo dentro del Grupo familiar | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Percepción a recibir una educación adecuada | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| | | Percepción a recibir una atención de salud adecuada | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| | | Nivel de Satisfacción dentro de la Vivienda | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| Confort de las viviendas de la ciudad de Puno | Confort de las viviendas de la ciudad de Puno | Nivel de Armonía dentro de la Vivienda | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| | | Calidad de Abastecimiento de Agua | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Calidad de Abastecimiento de Energía Eléctrica | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| | | Calidad de Recolección de Residuos Sólidos | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| Clasificación y Uso de Materiales con Cualidades acústicas | | Clasificación y Uso de Materiales con Cualidades acústicas | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |

Anexo B. Fichas de Observación.

Fuente: Elaborado en base a la operacionalización: el tránsito de la variable al ítem o valor (Hernández-Sampieri et al., 2013)

FICHA DE OBSERVACIÓN

VARI-01

Título de la Tesis Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos Base de Datos del INEI, Censo nacional de Vivienda 2017
Datos Analizados Material de construcción predominante en las paredes
Variable Evaluada Cualidades térmicas de los materiales constructivos
Dimensión Evaluada Clasificación y Uso de Materiales Constructivos con cualidades térmicas de las viviendas de la ciudad
Indicador Evaluado Clasificación de Materiales con Cualidades Térmicas (Paredes)
Ítem Analizado ¿Cuáles son los materiales constructivos con cualidades térmicas que se usan en la construcción de paredes de las viviendas de la ciudad de Puno?
Casos Analizados 36644
Código de Ficha VARI-01
Fecha Jun-21

| Descripción | Datos Recabados | | | Escala de Estimación (Intensidad de uso) | | | |
|------------------------------|-----------------|---------------|--------------|--|--------------|-----------------|--------------|
| | Casos | % | W/mK | Alta. (75-100) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación |
| Adobe | 7280 | 19.87% | 0.58 | | | X | 0.25 |
| Piedra con barro | 150 | 0.41% | 1.2 | | | X | 0.25 |
| Madera (pona, tornillo etc.) | 49 | 0.13% | 0.13 | | | X | 0.25 |
| Quincha (caña con barro) | 10 | 0.03% | 0.17 | | | X | 0.25 |
| Tapia | 8 | 0.02% | 0.79 | | | X | 0.25 |
| | 7497 | 20.46% | Total | | | | 0.25 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VARI-02

Título de la Tesis Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos Base de Datos del INEI, Censo nacional de Vivienda 2017
Datos Analizados Material de construcción predominante en Techos

Variable Evaluada: Cualidades térmicas de los materiales constructivos
 Dimensión Evaluada: Clasificación y Uso de Materiales Constructivos con cualidades térmicas de las viviendas de la ciudad de Puno
 Indicador Evaluado: Clasificación de Materiales con Cualidades Térmicas (Techos)
 Ítem Analizado: ¿Cuáles son los materiales constructivos con cualidades térmicas que se usan en la construcción de techos de las viviendas de la ciudad de Puno?
 Casos Analizados: 36644
 Código de Ficha: VARI-02
 Fecha: Jun-21

| Descripción | Datos Recabados | | | | Escala de Estimación (Intensidad de uso) | | | |
|--|-----------------|--------------|--------------|----------------|--|--------------|-----------------|--------------|
| | Casos | % | W/mK | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación |
| Madera | 122 | 0.33% | 0.13 | | | | X | 0.25 |
| Tejas | 283 | 0.77% | 0.65 | | | | X | 0.25 |
| Caña o estera con torta de barro o cemento | 237 | 0.65% | 0.17 | | | | X | 0.25 |
| Triplay / estera / carrizo | 37 | 0.10% | 0.11 | | | | X | 0.25 |
| Paja, hoja de palmera y similares | 139 | 0.38% | 0.07 | | | | X | 0.25 |
| | 818 | 2.23% | Total | | | | | 0.25 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VARI-03

Título de la Tesis: Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
 Fuente de Datos: Base de Datos del INEI, Censo nacional de Vivienda 2017
 Datos Analizados: Material de construcción predominante en Pisos
 Variable Evaluada: Cualidades térmicas de los materiales constructivos
 Dimensión Evaluada: Clasificación y Uso de Materiales Constructivos con cualidades térmicas de las viviendas de la ciudad de Puno
 Indicador Evaluado: Clasificación y Uso de Materiales con Cualidades Térmicas (Piso)
 Ítem Analizado: ¿Cuáles son los materiales constructivos con cualidades térmicas que se usan en la construcción de pisos de las viviendas de la ciudad de Puno?
 Casos Analizados: 36644
 Código de Ficha: VARI-03
 Fecha: Jun-21

| Descripción | Datos Recabados | | | Escala de Estimación (Intensidad de uso) | | | Calificación | |
|---|-----------------|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--------------|-----------------|
| | Casos | % | W/mK | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | | Muy Bajo (0-25) |
| Parquet o madera pulida | 3053 | 8.33% | 0.58 | | | | X | 0.25 |
| Láminas asfálticas, vinílicos o similares | 1126 | 3.07% | 1.20 | | | | X | 0.25 |
| Madera (pona, tomillo, etc.) | 1303 | 3.56% | 0.17 | | | | X | 0.25 |
| Tierra | 6602 | 18.02% | 0.79 | | | | X | 0.25 |
| | 12084 | 32.98% | Total | | | | | 0.25 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR2-04

Título de la Tesis: Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos: Base de Datos del INEI, Censo nacional de Vivienda 2017
Datos Analizados: Abastecimiento de agua en la vivienda
Variable Evaluada: Uso de energías alternativas
Dimensión Evaluada: Clasificación y uso de Energías Alternativas de las viviendas de la ciudad de Puno
Indicador Evaluado: Clasificación y Uso de Abastecimiento de Agua Alternativos
Ítem Analizado: ¿Cuáles son los tipos de abastecimiento de agua alternativos que usan las viviendas de la ciudad de Puno?
Casos Analizados: 36644
Código de Ficha: VAR2-04
Fecha: Jun-21

| Descripción | Datos Recabados | | | Escala de Estimación (Intensidad de uso) | | | Calificación | |
|----------------------------|-----------------|---------------|------|--|---------------|--------------|--------------|-----------------|
| | Casos | % | W/mK | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | | Muy Bajo (0-25) |
| Pozo (agua subterránea) | 4088 | 11.16% | | | | | X | 0.25 |
| Manantial o puquio | 62 | 0.17% | | | | | X | 0.25 |
| Río, acequia, lago, laguna | 474 | 1.29% | | | | | X | 0.25 |
| Otro | 122 | 0.33% | | | | | X | 0.25 |
| | 4746 | 12.95% | | | | | | 0.25 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR2-05

Título de la Tesis: Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos: Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018
Datos Analizados: Tipo de Alumbrado con que cuenta la vivienda
Variable Evaluada: Uso de energías alternativas
Dimensión Evaluada: Clasificación y uso de Energías Alternativas de las viviendas de la ciudad de Puno

Indicador Evaluado
Ítem Analizado
Casos Analizados
Código de Ficha
Fecha

Clasificación y Uso de fuentes de Energía Eléctrica Alternativa
¿Cuáles son los tipos de abastecimiento de energía eléctrica alternativa que usan las viviendas de la ciudad de Puno?
8460
VAR2-05
Jun-21

| Descripción | Escala de Estimación (Intensidad de uso) | | | | Calificación |
|-------------|--|--------------|----------------|-----------------|--------------|
| | Casos | % | Alta. (75-100) | Muy Bajo (0-25) | |
| Vela | 50.76 | 0.60% | | X | 0.25 |
| Panel solar | 8.46 | 0.10% | | X | 0.25 |
| | 59.22 | 0.70% | | | 0.25 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR2-06

Título de la Tesis
Fuente de Datos
Datos Analizados
Variable Evaluada
Dimensión Evaluada
Indicador Evaluado
Ítem Analizado
Casos Analizados
Código de Ficha
Fecha

Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Base de Datos del INEI, Censo nacional de Vivienda 2017
Conexión de desagüe de la vivienda
Uso de energías alternativas
Clasificación y uso de Energías Alternativas de las viviendas de la ciudad de Puno
Clasificación y Uso de Eliminación de Desechos Alternativos
¿Cuáles son los tipos de eliminación de desechos alternativos que usan las viviendas de la ciudad de Puno?
36644
VAR2-06
Jun-21

| Descripción | Escala de Estimación (Intensidad de uso) | | | | Calificación |
|-------------------------------|--|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| | Casos | % | Alta. (75-100) | Muy Bajo (0-25) | |
| Letrina (con tratamiento) | 2372 | 6.47% | | X | 0.25 |
| Pozo ciego o negro | 1291 | 3.52% | | X | 0.25 |
| Río, acequia, canal o similar | 47 | 0.13% | | X | 0.25 |
| Campo abierto o al aire libre | 2032 | 5.55% | | X | 0.25 |
| | 5742 | 15.67% | | | 0.25 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR2-07

Título de la Tesis
Fuente de Datos
Datos Analizados

Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017
Combustible para cocinar

| | | | | | | |
|--------------------|--|----------|-------------|--|---------------------|------------------------|
| Variable Evaluada | Uso de energías alternativas | | | | | |
| Dimensión Evaluada | Clasificación y uso de Energías Alternativas de las viviendas de la ciudad de Puno | | | | | |
| Indicador Evaluado | Clasificación y Uso de Combustibles no contaminantes | | | | | |
| Ítem Analizado | ¿Cuáles son los combustibles no contaminantes que usan las viviendas de la ciudad de Puno? | | | | | |
| Casos Analizados | 40229 | | | | | |
| Código de Ficha | VAR2-07 | | | | | |
| Fecha | Jun-21 | | | | | |
| | Datos Recabados | | | Escala de Estimación (Calidad de Abastecimiento de Energía Eléctrica) | | |
| Descripción | Casos | % | Peso | Alta. (75-100) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) |
| Gas | 37087 | 0.92 | 0.92 | X | | 1.00 |
| Electricidad | 272 | 0.01 | 0.01 | | X | 0.25 |
| | | | | | | 0.92 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-08

| | | | | | | |
|---|--|--------------|-----------------------|---|---------------------|------------------------|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno | | | | | |
| Fuente de Datos | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 | | | | | |
| Datos Analizados | Área de ocupación por persona en la vivienda | | | | | |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort | | | | | |
| Dimensión Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | | | | | |
| Indicador Evaluado | Área de ocupación por persona en la vivienda (hacinamiento) | | | | | |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es el área construida por persona de las viviendas de la ciudad de Puno? | | | | | |
| Casos Analizados | 8460 | | | | | |
| Código de Ficha | VAR3-08 | | | | | |
| Fecha | Jun-21 | | | | | |
| | Datos Recabados | | | Escala de Estimación (Área construida por persona) | | |
| Descripción | Casos | Total | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) |
| Promedio de Integrantes de los Núcleos Familiares (Und) | 3.2 | 3.2 | | | | |
| Promedio Área Construida (m2) | 176.2 | 176.2 | | | | |
| Área Construida por persona | 50.76 | 50.76 | X | | | |
| | | | | | | 1.00 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-09

Título de la Tesis
Fuente de Datos
Datos Analizados
Variable Evaluada
Dimensión Evaluada
Indicador Evaluado
Ítem Analizado
Casos Analizados
Código de Ficha
Fecha

Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018
Promedio de Integrantes de los Núcleos Familiares
Niveles de Habitabilidad y
Confort
Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de
Puno
Número de personas por Hogar (Hacinamiento)
¿Cuál es número de persona por hogar de las viviendas de la ciudad de Puno?
8460
VAR3-09
Jun-21

| Descripción | Datos Recabados | | Escala de Estimación (Número de personas por hogar) | | | | |
|---|-----------------|-------|---|---------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------|
| | Casos | Total | Alta. (75-100) De 1 a 3 personas | Media (50-75) De 3 a 5 personas | Bajo (25-50) De 5 a 7 personas | Muy Bajo (0-25) De 7 a Más personas | Calificación |
| Promedio de Integrantes de los Núcleos Familiares (Und) | 3.2 | 3.2 | | | | | |
| Número de personas por Hogar | 3.2 | 3.2 | | X | | | 0.75 |
| | | | | | | | 0.75 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-10

Título de la Tesis
Fuente de Datos
Datos Analizados
Variable Evaluada
Dimensión Evaluada
Indicador Evaluado
Ítem Analizado
Casos Analizados
Código de Ficha

Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018
Promedio de Integrantes de los Núcleos Familiares (Und)
Niveles de Habitabilidad y
Confort
Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de
Puno
Número de familias por Hogar (Hacinamiento)
¿Cuál es número de familias por vivienda de las viviendas de la ciudad de Puno?
8460
VAR3-10

| Fecha | | Jun-21 | | |
|--|---|--------|--|------------------------------|
| Descripción | Datos Recabados | | Escala de Estimación (Número de familias por vivienda) | |
| | Casos | Total | Alta. (75-100) | Muy Bajo (0-25) Calificación |
| Número de Familias por vivienda (Und) | 1.12 | 1.12 | 1 Familia | 4 Familias a mas |
| | | | 2 Familias | 0.75 |
| | | | 3 Familias | 0.75 |
| FICHA DE OBSERVACIÓN | | | | |
| VAR3-11 | | | | |
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno | | | |
| Fuente de Datos | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 | | | |
| Datos Analizados | Número de personas por habitación (Und) | | | |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort | | | |
| Dimensión Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | | | |
| Indicador Evaluado | Número de Personas por Habitación (Hacinamiento) | | | |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es número de personas por habitación de las viviendas de la ciudad de Puno? | | | |
| Casos Analizados | 135288 | | | |
| Código de Ficha | VAR3-11 | | | |
| Fecha | Jun-21 | | | |
| Descripción | Datos Recabados | | Escala de Estimación (Personas por habitación) | |
| | Casos | Total | Alta. (75-100) | Muy Bajo (0-25) Calificación |
| Número Total de pobladores | 135288 | 135288 | 1 Persona | 4 personas a mas |
| Número total de Habitaciones de las viviendas de la ciudad de Puno | 127637 | 127637 | 2 personas | 3 personas |
| Número de personas por habitación (Und) | 0.94 | 0.94 | X | 1.00 |
| | | | | 1.00 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-12

Título de la Tesis Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017
Datos Analizados Exclusividad de uso de la Vivienda
Variable Evaluada Niveles de Habitabilidad y Confort
Dimensión Evaluada Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno
Indicador Evaluado Exclusividad de Uso de la Vivienda
Ítem Analizado ¿Cuál es la exclusividad de uso de las viviendas de la ciudad de Puno?
Casos Analizados 52515
Código de Ficha VAR3-12
Fecha Jun-21

| Descripción | Datos Recabados | | Escala de Estimación (Nivel de Exclusividad) | | | | |
|---|-----------------|--------|--|------------|---------|-------------|--------------|
| | Casos | % | Peso | 3. Regular | 2. Bajo | 1. Muy Bajo | Calificación |
| Local no destinado para habitación Humana | 25.00 | 0.05% | 0.05% | | | X | 0.25 |
| Vivienda compartida + Improvisada | 745.00 | 1.42% | 1.42% | | | X | 0.25 |
| Vivienda compartida | 1661.00 | 3.16% | 3.16% | | | X | 0.25 |
| Casa o Departamento Independiente | 50084.00 | 95.37% | 95.37% | X | | | 1.00 |
| | | | | | | | 0.97 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-13

Título de la Tesis Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018
Datos Analizados Remuneraciones Mínimas Vitales
Variable Evaluada Niveles de Habitabilidad y Confort
Dimensión Evaluada Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno
Indicador Evaluado Remuneraciones Mínimas Vitales de los grupos familiares
Ítem Analizado ¿Cuál es el número de remuneraciones Mínimas Vitales de los grupos familiares de las viviendas de la ciudad de Puno?
Casos Analizados 8460



| | | | | | |
|---|------------------------|--|-------------------|-----------------|--------------------|
| Código de Ficha | VAR3-13 | | | | |
| Fecha | Jun-21 | | | | |
| Descripción | Datos Recabados | Escala de Estimación (Remuneraciones Mínimas) | | | |
| | Casos | 4. Alto. | 3. Regular | 2. Bajo. | 1. Muy Bajo |
| | Total | más de 4 | 3 a 4 | 2 a 3 | 0 a 2 |
| Ingreso Conyugal Neto Mensual de Núcleos Familiares (Soles) | 50084.00 | | X | | 1.00 |
| Remuneraciones Mínimas Vitales | 2.66 | | X | | 1.00 |
| | | | | | 1.00 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-14

| | |
|--------------------|---|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno |
| Fuente de Datos | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| Datos Analizados | Personas con Empleo en los grupos familiares |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort |
| Dimensión Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno |
| Indicador Evaluado | Personas con empleo en los grupos familiares |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es el número de personas con empleo de los grupos familiares de las viviendas de la ciudad de Puno? |
| Casos Analizados | 36644 |
| Código de Ficha | VAR3-14 |
| Fecha | Jun-21 |

| | | | | | |
|--|------------------------|---|-------------------|-------------------|--------------------|
| Descripción | Datos Recabados | Escala de Estimación (Personas con empleo) | | | |
| | Casos | 4. Alto. | 3. Regular | 2. Bajo. | 1. Muy Bajo |
| | Total | Más de 4 | 3 personas | 2 personas | 1 persona |
| | | Personas | | | |
| Numero de Grupos familiares | 36644.00 | | | | |
| Población con Ocupación o empleo | 62153.00 | | | | |
| Personas con empleo en los grupos familiares | 1.7 | | X | | 1.00 |
| | | | | | 1.00 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-15

| | | | | | | | |
|--|---|--------------|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno | | | | | | |
| Fuente de Datos | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 | | | | | | |
| Datos Analizados | Número de Personas con Discapacidad dentro del Grupo familiar | | | | | | |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort | | | | | | |
| Dimensión Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | | | | | | |
| Indicador Evaluado | Número de Personas con Discapacidad dentro del Grupo familiar | | | | | | |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es el número de personas con discapacidad en los grupos familiares de las viviendas de la ciudad de Puno? | | | | | | |
| Casos Analizados | 36644 | | | | | | |
| Código de Ficha | VAR3-15 | | | | | | |
| Fecha | Jun-21 | | | | | | |
| | Datos Recabados | | Escala de Estimación (personas con discapacidad) | | | | |
| | Casos | Total | 4. Alto. | 3. Regular | 2. Bajo. | 1. Muy Bajo | Calificación |
| | | | 0 a 1 Persona | 1 a 2 personas | 2 a 3 personas | 3 personas a mas | |
| Número de Grupos familiares | 36644.00 | 36644.00 | | | | | |
| Población con discapacidad | 15275.00 | 15275.00 | | | | | |
| Personas con Discapacidad por grupo familiar | 0.42 | 0.42 | X | | | | 1.00 |
| | | | | | | | 1.00 |
| FICHA DE OBSERVACIÓN | | | | | | | |
| | VAR3-16 | | | | | | |
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno | | | | | | |
| Fuente de Datos | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 | | | | | | |
| Datos Analizados | Número de Adultos Mayores dentro del Grupo familiar | | | | | | |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort | | | | | | |
| Dimensión Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | | | | | | |
| Indicador Evaluado | Número de Adultos Mayores dentro del Grupo familiar | | | | | | |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es el número de adultos mayores en los grupos familiares de las viviendas de la ciudad de Puno? | | | | | | |
| Casos Analizados | 36644 | | | | | | |
| Código de Ficha | VAR3-16 | | | | | | |
| Fecha | Jun-21 | | | | | | |
| | Datos Recabados | | Escala de Estimación (Nivel de Exclusividad) | | | | |
| | Casos | Total | 4. Alto. | 3. Regular | 2. Bajo. | 1. Muy Bajo | Calificación |



| | 0 a 1 Persona | 1 a 2 personas | 2 a 3 personas | 3 personas a mas |
|--|---------------|----------------|----------------|------------------|
| Numero de Grupos familiares | 36644.00 | 36644.00 | | |
| Población con discapacidad | 15275.00 | 15275.00 | | |
| Personas con Discapacidad por grupo familiar | 0.42 | 0.42 | X | 1.00 |
| | | | | 1.00 |

**FICHA DE OBSERVACIÓN
VAR3-17**

Título de la Tesis Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017
Datos Analizados Número de niños especiales dentro del Grupo familiar
Variable Evaluada Niveles de Habitabilidad y Confort
Dimensión Evaluada Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno
Indicador Evaluado Número de niños especiales dentro del Grupo familiar
Ítem Analizado ¿Cuál es el número de niños especiales en los grupos familiares de las viviendas de la ciudad de Puno?
Casos Analizados 36644
Código de Ficha VAR3-17
Fecha Jun-21

| Descripción | Escala de Estimación | | | | | | |
|--|--------------------------|----------|----------|------------|----------|-------------|--------------|
| | Datos Recabados Casos | Total | 4. Alto. | 3. Regular | 2. Bajo. | 1. Muy Bajo | Calificación |
| Numero de Grupos familiares | 36644.00 | 36644.00 | | | | | |
| Población con discapacidad | 15275.00 | 15275.00 | | | | | |
| Personas con Discapacidad por grupo familiar | 0.42 | 0.42 | X | | | | 1.00 |
| | | | | | | | 1.00 |

**FICHA DE OBSERVACIÓN
VAR3-18**

Título de la Tesis Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Fuente de Datos Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017
Datos Analizados Número de niños con autismo dentro del Grupo familiar

| | | | | | |
|--|---|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort | | | | |
| Dimensión Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | | | | |
| Indicador Evaluado | Número de niños con autismo dentro del Grupo familiar | | | | |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es el número de niños con autismo en los grupos familiares de las viviendas de la ciudad de Puno? | | | | |
| Casos Analizados | 36644 | | | | |
| Código de Ficha | VAR3-18 | | | | |
| Fecha | Jun-21 | | | | |
| Descripción | Datos Recabados | Escala de Estimación | | | Calificación |
| | Casos | Total | 4. Alto. | 3. Regular | 1. Muy Bajo |
| | | | 0 a 1 Persona | 1 a 2 personas | 2 a 3 personas |
| | | | | | 3 personas a mas |
| Numero de Grupos familiares | 36644.00 | 36644.00 | | | |
| Población con dificultad para relacionarse con los demás | 869.00 | 869.00 | | | |
| Personas con Discapacidad por grupo familiar | 0.02 | 0.02 | X | | 1.00 |
| | | | | | 1.00 |
| FICHA DE OBSERVACIÓN | | | | | |
| VAR3-19 | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno | | | | |
| Título de la Tesis | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 | | | | |
| Fuente de Datos | Percepción a recibir una educación adecuada | | | | |
| Datos Analizados | Niveles de Habitabilidad y Confort | | | | |
| Variable Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | | | | |
| Dimensión Evaluada | Percepción a recibir una educación adecuada | | | | |
| Indicador Evaluado | ¿Cuál es el nivel de percepción a recibir una educación adecuada en las viviendas de la ciudad de Puno? | | | | |
| Ítem Analizado | 8460 | | | | |
| Casos Analizados | VAR3-19 | | | | |
| Código de Ficha | Jun-21 | | | | |
| Fecha | | | | | |
| Descripción | Datos Recabados | Escala de Estimación (Percepción a recibir Educación adecuada) | | | Calificación |
| | Casos | % | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Muy Bajo (0-25) |
| 1 Mínimo | 355.32 | 4.2 | | | X |
| | | | | | 0.25 |
| | | | | | |

| | | | | | |
|----------|---------|------|------|---|-------------|
| 2 | 270.72 | 3.2 | 0.10 | X | 0.25 |
| 3 | 1057.5 | 12.5 | 0.14 | X | 0.25 |
| 4 | 4390.74 | 51.9 | 0.19 | X | 0.75 |
| 5 | 2174.22 | 25.7 | 0.24 | X | 0.50 |
| 6 Máximo | 203.04 | 2.4 | 0.29 | X | 0.25 |
| | | | | | 0.40 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-20

| | |
|--------------------|---|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno |
| Fuente de Datos | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| Datos Analizados | Percepción a recibir una atención de salud adecuada |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort |
| Dimensión Evaluada | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno |
| Indicador Evaluado | Percepción a recibir una atención de salud adecuada |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es el nivel de percepción a recibir una atención de salud adecuada en las viviendas de la ciudad de Puno? |
| Casos Analizados | 8460 |
| Código de Ficha | VAR3-20 |
| Fecha | Jun-21 |

| Descripción | Datos Recabados | | Escala de Estimación (Percepción a recibir serv. de salud adecuada) | | | | | |
|-------------|-----------------|------|---|----------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Casos | % | Peso | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación |
| 1 Mínimo | 67.68 | 0.8 | 0.05 | | | | X | 0.25 |
| 2 | 270.72 | 3.2 | 0.10 | | | | X | 0.25 |
| 3 | 1751.22 | 20.7 | 0.14 | | | | X | 0.25 |
| 4 | 4323.06 | 51.1 | 0.19 | | X | | | 0.75 |
| 5 | 1920.42 | 22.7 | 0.24 | | | | X | 0.25 |
| 6 Máximo | 126.9 | 1.5 | 0.29 | | | | X | 0.25 |
| | | | | | | | | 0.35 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-21

| | |
|--------------------|--|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno |
| Fuente de Datos | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| Datos Analizados | Nivel de Satisfacción dentro de la Vivienda |

| Variable Evaluada | Dimensión Evaluada | Indicador Evaluado | Ítem Analizado | Casos Analizados | Código de Ficha | Fecha | Escala de Estimación (Percepción del nivel de Satisfacción) | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|------------------|-----------------|--------|---|----------|-------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|--|
| | | | | | | | Datos Recabados | % | Peso | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación | |
| Niveles de Habitabilidad y Confort | Habitabilidad de las viviendas de la ciudad de Puno | Nivel de Satisfacción dentro de la Vivienda | ¿Cuál es el nivel de satisfacción dentro de las viviendas de la ciudad de Puno? | 8460 | VAR3-21 | Jun-21 | | | | | | | | | |
| Descripción | | | | | | | Casos | % | Peso | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación | |
| 1 | Mínimo | | | 33.84 | 0.4 | 0.05 | | | | | | X | | 0.25 | |
| 2 | | | | 3823.92 | 45.2 | 0.10 | | | X | | | | | 0.50 | |
| 3 | | | | 1353.6 | 16 | 0.14 | | | | | X | | | 0.25 | |
| 4 | | | | 3206.34 | 37.9 | 0.19 | | | X | | | | | 0.50 | |
| 5 | | | | 50.76 | 0.6 | 0.24 | | | | | X | | | 0.25 | |
| 6 | Máximo | | | 8468.46 | 1.6 | 0.29 | | | | | X | | | 0.25 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.46 | |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-22

| Variable Evaluada | Dimensión Evaluada | Indicador Evaluado | Ítem Analizado | Casos Analizados | Código de Ficha | Fecha | Escala de Estimación (Percepción del nivel de Armonía) | | | | | | | | |
|--|--|--|---|------------------|-----------------|--------|--|----------|-------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|--|
| | | | | | | | Datos Recabados | % | Peso | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación | |
| Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 | Nivel de Armonía dentro de la Vivienda | ¿Cuál es el nivel de armonía de los núcleos familiares de las viviendas de la ciudad de Puno? | 8460 | VAR3-22 | Jun-21 | | | | | | | | | |
| Descripción | | | | | | | Casos | % | Peso | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación | |

| | | | | | |
|----------|---------|------|------|---|-------------|
| 2 | 160.74 | 1.9 | 0.14 | X | 0.25 |
| 3 | 998.28 | 11.8 | 0.21 | X | 0.25 |
| 4 | 5888.16 | 69.6 | 0.29 | X | 0.75 |
| 5 Máximo | 1412.82 | 16.7 | 0.36 | X | 0.25 |
| | | | | | 0.39 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-23

| | |
|--------------------|--|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno |
| Fuente de Datos | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| Datos Analizados | Abastecimiento (horas x día) |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort |
| Dimensión Evaluada | Confort de las viviendas de la ciudad de Puno |
| Indicador Evaluado | Calidad de Abastecimiento de Agua |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es la calidad de abastecimiento de agua en función de las horas por día de las viviendas de la ciudad de Puno? |
| Casos Analizados | 27686 |
| Código de Ficha | VAR3-23 |
| Fecha | Jun-21 |

| Descripción | Escala de Estimación (Calidad de Abastecimiento de Agua) | | | | Calificación |
|------------------|---|-------|------|------|--------------|
| | Datos Recabados | Casos | % | Peso | |
| de 1 a 6 Horas | 17152 | 0.62 | 0.10 | X | 0.75 |
| de 7 a 12 Horas | 3807 | 0.14 | 0.20 | X | 0.25 |
| de 13 a 18 Horas | 436 | 0.02 | 0.30 | X | 0.25 |
| de 19 a 24 Horas | 6291 | 0.23 | 0.40 | X | 0.25 |
| | | | | | 0.30 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-24

| | |
|--------------------|--|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno |
| Fuente de Datos | Censo Nacional de Vivienda - INEI - 2017 |
| Datos Analizados | Cobertura de energía eléctrica |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort |
| Dimensión Evaluada | Confort de las viviendas de la ciudad de Puno |
| Indicador Evaluado | Calidad de Abastecimiento de Energía Eléctrica |

¿Cuáles es la calidad de cobertura de servicio eléctrico de las viviendas de la ciudad de Puno?

Ítem Analizado
Casos Analizados
Código de Ficha
Fecha

36644
VAR3-24
Jun-21

| Descripción | Datos Recabados | | | | Escala de Estimación (Calidad de Abastecimiento de Energía Eléctrica) | | | | |
|------------------------------|-----------------|------|------|---|---|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Casos | % | Peso | | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación |
| Sí tiene alumbrado eléctrico | 32738 | 0.89 | 0.89 | X | | | | | 1.00 |
| No tiene alumbrado eléctrico | 3906 | 0.11 | 0.11 | | | | X | | 0.25 |
| | | | | | | | | | 0.92 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-25

Título de la Tesis
Fuente de Datos
Datos Analizados
Variable Evaluada
Dimensión Evaluada
Indicador Evaluado
Ítem Analizado
Casos Analizados
Código de Ficha
Fecha

Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018
Calidad de Recolección de Residuos Sólidos
Niveles de Habitabilidad y Confort
Confort de las viviendas de la ciudad de Puno
Calidad de Recolección de Residuos Sólidos
¿Cuáles es la cobertura de recolección de residuos sólidos de las viviendas de la ciudad de Puno?
8460
VAR3-25
Jun-21

Datos Recabados

| Descripción | Escala de Estimación (Calidad de recolección de residuos) | | | | | | |
|--|---|------|----------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Casos | % | Alta. (75-100) | Media (50-75) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación |
| Cobertura de recolección de residuos sólidos | 7470 | 0.88 | X | | | | 1.00 |
| | | | | | | | 1.00 |

FICHA DE OBSERVACIÓN

VAR3-26

Título de la Tesis
Fuente de Datos
Datos Analizados

Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno
Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018
Clasificación de Materiales con Cualidades Acústicas

| | |
|--------------------|--|
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort |
| Dimensión Evaluada | Confort de las viviendas de la ciudad de Puno |
| Indicador Evaluado | Clasificación y uso de Materiales con Cualidades Acústicas |
| Ítem Analizado | ¿Cuáles son los materiales con cualidades acústicas de las viviendas de la ciudad de Puno? |
| Casos Analizados | 36644 |
| Código de Ficha | VAR3-26 |
| Fecha | Jun-21 |

| Descripción | Escala de Estimación (Cualidades acústica de los materiales) | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-------|---------------------------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| | Datos Recabados | | RW (Índice de reducción sonora) | Muy Bajo (0-25) | Bajo (25-50) | Media (50-75) | Alta. (75-100) | Muy Bajo (0-25) | Bajo (25-50) | Media (50-75) | Alta. (75-100) | Calificación |
| Ladrillo o bloque de cemento | Casos | 28554 | 77.92% | | X | | | | | | | 0.50 |
| Adobe | Casos | 7280 | 19.87% | | X | | | | | | | 0.50 |
| Piedra con barro | Casos | 150 | 0.41% | | | X | | | | | | 0.75 |
| Madera (pona, tornillo etc.) | Casos | 49 | 0.13% | | | | X | | | | | 0.50 |
| Quinchá (caña con barro) | Casos | 10 | 0.03% | | | | | X | | | | 0.50 |
| | | | | | | | | | | | | 0.49 |

FICHA DE OBSERVACIÓN VAR3-27

| | |
|--------------------|---|
| Título de la Tesis | Vivienda Autosostenible para la ciudad de Puno |
| Fuente de Datos | Estudio de Demanda de Vivienda - Puno - 2018 |
| Datos Analizados | Percepción del nivel de seguridad |
| Variable Evaluada | Niveles de Habitabilidad y Confort |
| Dimensión Evaluada | Confort de las viviendas de la ciudad de Puno |
| Indicador Evaluado | Percepción del nivel de seguridad |
| Ítem Analizado | ¿Cuál es el nivel de percepción de seguridad de las viviendas de la ciudad de Puno? |
| Casos Analizados | 8460 |
| Código de Ficha | VAR3-27 |
| Fecha | Jun-21 |

| Descripción | Escala de Estimación (Percepción del nivel de seguridad) | | | | | | |
|-------------|--|--|------|----------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Datos Recabados | | Peso | Alta. (75-100) | Bajo (25-50) | Muy Bajo (0-25) | Calificación |
| | Casos | | | | | | |
| | % | | | | | | |



| | | | | | | |
|---|--------|---------|------|------|---|-------------|
| 1 | Mínimo | 16.92 | 0.2 | 0.05 | X | 0.25 |
| 2 | | 143.82 | 1.7 | 0.10 | X | 0.25 |
| 3 | | 1269 | 15 | 0.14 | X | 0.25 |
| 4 | | 4669.92 | 55.2 | 0.19 | X | 0.75 |
| 5 | | 2216.52 | 26.2 | 0.24 | X | 0.50 |
| 6 | Máximo | 135.36 | 1.6 | 0.29 | X | 0.25 |
| | | | | | | 0.40 |

Anexo D. Matriz de Consistencia.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Trabajo

“MODELO DE VIVIENDA AUTOSOSTENIBLE PARA LA CIUDAD DE PUNO”

| | PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | INDICADORES |
|---------------------|--|--|---|---|---|
| GENERAL | ¿En qué medida influye un modelo de vivienda que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno? | Identificar las características de un modelo de vivienda que haga uso de materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas que influya en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno. | “Los materiales constructivos con cualidades térmicas y energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.” | independientes Cualidades Térmicas de los Materiales Constructivos. Uso de Energías Alternativas Variable Dependiente: Nivel de Habitabilidad y Confort | Eficiencia Energética Equilibrio Ambiental Autosostenibilidad |
| ESPECIFICO 1 | ¿En qué medida influye el uso de materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno? | Determinar en qué medida el uso de materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno. | “Los materiales constructivos con cualidades térmicas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.” | Cualidades Térmicas de los Materiales Constructivos | Mejorar la Calidad de Vida Uso de Materiales Eficientes Uso de Materiales Ecológicos Uso de Materiales Locales Uso de Materiales Alternativos |
| ESPECIFICO 2 | ¿En qué medida influye el uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno? | Determinar en qué medida el uso de energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno. | “Las energías alternativas aplicados a un modelo de vivienda, influyen en los niveles de habitabilidad y confort de las viviendas de la ciudad de Puno.” | Energías Alternativas | Energía Térmica Energía Eólica Energía por Biomasa Energía Hidráulica |



Anexo E. Planos de Arquitectura.

Anexo F. Planos de Envolvente Térmica.

Anexo G. Planos de Sistemas Eficientes de Energía.

Anexo H. Planos de Diagnóstico General.

Anexo I. Planos de Diagnóstico Específico