

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



**ARQUITECTURA DE EMERGENCIA Y TRANSITORIA PARA**  
**DAMNIFICADOS EN SITUACIONES DE VULNERABILIDAD POR**  
**EFFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN EL EJE TARACO -**  
**HUANCANE REGION PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**EDWIN ANGEL INCAHUANACO CALLATA**  
**JOSE LUIS MAMANI QUISPE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ARQUITECTO**

**PUNO – PERU**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ARQUITECTURA DE EMERGENCIA Y TRANSITORIA PARA  
DAMNIFICADOS EN SITUACIONES DE VULNERABILIDAD POR EFECTOS  
DE LAS INUNDACIONES EN EL EJE TARACO – HUANCANE REGION  
PUNO**

**TESIS PRESENTADA POR:  
EDWIN ANGEL INCAHUANACO CALLATA  
JOSE LUIS MAMANI QUISPE  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
ARQUITECTO**



**APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**

**PRESIDENTE** : \_\_\_\_\_  
ARQ. WALDO ERNESTO VERA BEJAR

**PRIMER MIEMBRO** : \_\_\_\_\_  
ARQ. AYNER VALER ERGUETA

**SEGUNDO MIEMBRO** : \_\_\_\_\_  
ARQ. AMERICO JUAN TITO ALIAGA

**DIRECTOR** : \_\_\_\_\_  
ARQ. JUAN HERNANDO LINARES APARICIO

**ASESOR** : \_\_\_\_\_  
ARQ. MARCO ANTONIO ESPILICO BLANCO

**TEMA:** Infraestructura de Emergencia

**AREA:** Diseño arquitectónico

**LINEA DE INVESTIGACION:** Arquitectura social, teoría y crítica.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 26-12-2018

## DEDICATORIA

### EDWIN ANGEL

A Dios por su gracia y bendiciones

Con mucho cariño y gratitud a mi madre Agripina, por permanente e infatigable esfuerzo por hacer de mí, una mejor persona cada día y por su inconmensurable esfuerzo y dejarme la profesión como la mejor herencia.

A mis hermanos Walter Romeo y Becker Iran, quienes han vivido de cerca los distintos procesos de mi vida tanto en los momentos felices y tristes que todo ser humano experimenta en el camino como un destino.

A mis amigos y/o compañeros de la escuela profesional de arquitectura y urbanismo. En especial a mi compañero José Luis.

A todos ellos.....muchas gracias.

## DEDICATORIA

### JOSE LUIS

A Dios por su gracia y bendiciones

A mis padres Senovio y teresa, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos y demás familias en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria, en especial a mi hermano Henry Wilber.

A mis amigos y/o compañeros de la escuela profesional de arquitectura y urbanismo en especial a mi compañero Edwin Ángel.

A todos ellos.....muchas gracias.

## AGRADECIMIENTO

A nuestra institución, Universidad Nacional del Altiplano y a la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo, por habernos dado la oportunidad de escalar un peldaño más, en el campo del conocimiento.

A nuestros jurados, Arq. Waldo Ernesto Vera Bejar, Arq. Ayner Valer Ergueta y Arq. Américo Juan Tito Aliaga; por sus sabios consejos e inculcación de esfuerzo, respeto y disciplina.

A nuestro director Arq. Juan Hernando Linares Aparicio, y asesor Arq. Marco Antonio Espillico Blanco, por el apoyo incesante en la elaboración y concepción del presente proyecto.

Gracias a Dios por la vida de nuestros padres, también porque cada día bendice nuestras vidas con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que más nos aman, y a las que nosotros más amamos en esta vida.

A nuestros compañeros y amigos de promoción, por compartir sus conocimientos, experiencias y anécdotas. Y a todos los demás colaboradores que de forma directa e indirecta ayudaron en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

## INDICE

1	INTRODUCCION.....	18
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
1.2	FORMULACION DE PROBLEMA .....	20
1.2.1	Pregunta General .....	20
1.2.2	Preguntas Específicas .....	20
1.3	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.....	20
1.3.1	Hipótesis General .....	20
1.3.2	Hipótesis Específico .....	20
1.4	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	21
1.4.1	Justificación Social .....	21
1.5	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION .....	22
1.5.1	Objetivo General .....	22
1.5.2	Objetivos Específico.....	23
2	REVISION DE LITERATURA .....	24
2.1	MARCO TEORICO .....	24
2.1.1	Arquitectura .....	24
2.1.2	Emergencia .....	24
2.1.3	Transitoria.....	24
2.1.4	Daminificado (s).....	25
2.1.5	Vulnerabilidad .....	25
2.1.6	Inundaciones.....	26
2.1.7	Tipos de Inundaciones.....	26
2.2	MARCO CONCEPTUAL .....	28
2.2.1	Arquitectura de Emergencia.....	28
2.2.2	Principios De La Arquitectura De Emergencia .....	28
2.2.3	Eventualidad .....	28
2.2.4	Flexibilidad.....	29
2.2.5	Funcionalidad y Diseño Eficiente.....	29
2.2.6	Economía De Recursos y Autoconstrucción o Montaje .....	29
2.3	MARCO REFERENCIAL.....	30
2.3.1	Nivel Internacional .....	30
2.3.2	Nivel Nacional.....	34

2.3.3	Nivel Regional.....	38
2.4	MARCO NORMATIVO.....	42
2.5	REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.....	43
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
3.1	UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ESTUDIO.....	44
3.1.1	Aspecto Medio Ambientales .....	44
3.1.2	Aspecto Geográfico .....	45
3.1.3	Límites Del Distrito De Taraco .....	45
3.1.4	Aspectos Demográficos Nivel Provincial. ....	46
3.1.5	Generalidades De La Zona De Huancané - Taraco .....	46
3.1.6	Tipologías Arquitectónicas.....	47
3.1.7	Tipologías De La Vivienda De La Población Afectada .....	47
3.1.8	Viviendas Actuales Características Generales .....	48
3.1.9	Análisis Del Terreno De Estudio.....	49
3.1.10	Análisis Del Sitio.....	51
3.1.11	Eventos Pasados De Inundaciones .....	53
3.1.12	Instituciones Que Brindan Apoyo En Las Situaciones De Emergencia 60	
3.1.13	Apoyo De Parte Del Gobierno Central En La Última Inundación En El Año 2011 64	
3.2	PERIODO DE DURACION DEL ESTUDIO.....	66
3.3	PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO .....	67
3.3.1	Materiales Para Su Elaboración.....	67
3.3.2	Madera .....	91
3.3.3	Tableros Contrachapados (Triplay Lupuna).....	120
3.3.4	Techo Polipropileno .....	124
3.4	POBLACION Y MUESTRA DEL ESTUDIO.....	125
3.4.1	Distrito De Taraco .....	126
3.4.2	Estimación De La Población .....	126
3.5	DISEÑO ESTADÍSTICO .....	127
3.5.1	Población Afectada.....	127
3.5.2	Aspectos Económicos y Socioeconómicos.....	129
3.5.3	Agricultura.....	129
3.5.4	Ganadería.....	130

3.5.5	Aspecto Físico – Natural .....	133
3.6	PROCEDIMIENTO.....	134
3.6.1	Prefabricado.....	134
3.6.2	Plataforma De Soporte .....	135
3.6.3	Panel Muro .....	136
3.6.4	Panel Techo .....	166
3.6.5	Prefabricado De La Ventana .....	171
3.6.6	Prefabricado de la Puerta.....	175
3.6.7	Perfiles de Aluminio, Perfiles de Acero, Caballete y Chapas de Acero 177	
3.6.1	Almacenamiento de los Paneles .....	179
3.7	VARIABLES .....	180
3.7.1	Matriz de Consistencia. ....	180
3.7.2	Operacionalizacion de Variables E Indicadores.....	181
3.7.3	Método de investigación.....	182
3.8	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	182
3.8.1	Premisas, Criterios y Materiales Para la Propuesta.....	182
3.8.2	Criterios .....	185
3.8.3	Reporte Cualitativo Y Cuantitativo .....	188
3.8.4	Programa Arquitectónico.....	189
3.8.5	Organigrama .....	190
3.8.6	Diagrama De Correlaciones .....	191
3.8.7	Zonificación.....	193
3.8.8	Traslado De Paneles .....	194
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	195
4.1	RESULTADOS .....	195
4.1.1	Proceso De Montaje .....	195
4.1.2	Proceso De Desmontaje.....	202
4.1.3	Infraestructura De Emergencia.....	206
4.2	DISCUSIÓN .....	212
5	CONCLUSIONES.....	213
6	RECOMENDACIONES .....	214
7	REFEENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	215



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Escuela flotante: .....	33
FIGURA 2: Perspectiva de escuela: .....	33
FIGURA 3: Módulos de colegio: .....	37
FIGURA 4. Colegio n° 52191 Santo Domingo/ Tambo pata Madre de Dios:.....	37
FIGURA 5. EQUIPO TECNICO- MVCS: .....	41
FIGURA 6. PLANO Y CORTES: .....	41
FIGURA 7. Límites de la zona de estudio: .....	45
FIGURA 8. Viviendas contemporáneas: .....	49
FIGURA 9. Ubicación del terreno: .....	49
FIGURA 10. Localización del sitio en específico:.....	50
FIGURA 11. Accesibilidad del terreno:.....	51
FIGURA 12. Dirección de los vientos: .....	52
FIGURA 13. Análisis topográfico: .....	53
FIGURA 14. Magnitud del desastre por inundación:.....	55
FIGURA 15. SACOS DE POLIPROPILENO; entregados por GRP: .....	57
FIGURA 16. Viviendas completamente colapsadas: .....	57
FIGURA 17. Hectáreas de terrenos afectados: .....	57
FIGURA 18.Registros de hechos pasados de inundación:.....	61
FIGURA 19. Carpas como solución de cobijo - GRP:.....	63
FIGURA 20. Viviendas en totalmente colapsadas:.....	64
FIGURA 21. Módulos entregados de parte del gobierno central:.....	64
FIGURA 22.Planos del módulo de vivienda:.....	65
FIGURA 23. Módulo de vivienda:.....	66
FIGURA 24. La totora con alimento para los animales:.....	78
FIGURA 25. Embarcaciones hechas a base de totora:.....	79
FIGURA 26. La totora en construcciones:.....	80
FIGURA 27. Forma de trenzado de la totora para la construcción:.....	81
FIGURA 28. La totora en la construcción de viviendas: .....	81
FIGURA 29. Elaboración de la k'esana: .....	82
FIGURA 30. La k'esana para viviendas: .....	83
FIGURA 31. El tratamiento de la totora para cubiertas: .....	84
FIGURA 32. La totora en viviendas: .....	84
FIGURA 33. Armazón de la k'esana y madera en viviendas: .....	85
FIGURA 34. La totora en las viviendas ancestrales usada en techos: .....	86
FIGURA 35. Kesana: .....	87
FIGURA 36. Estructura de la madera: .....	92
FIGURA 37. Tipos de cortes ala madera: .....	94
FIGURA 38. Esquema de compresión paralela a la fibra: .....	101
FIGURA 39. Esquema de compresión perpendicular ala fibras: .....	102
FIGURA 40. Esquema de compresión normal:.....	102
FIGURA 41. Esquema de la flexión estática. ....	103
FIGURA 42. Esquema de tenacidad: .....	103
FIGURA 43. Esquema de cizalle horizontal:.....	104

FIGURA 44. Esquema de cizalle paralelo tangencial: .....	104
FIGURA 45. Esquema de clivaje tangencial radial: .....	105
FIGURA 46. Esquema de clivaje radial: .....	106
FIGURA 47. Esquema de tracción paralela a las fibras:.....	106
FIGURA 48. Esquema de tracción normal a las fibras: .....	107
FIGURA 49. Esquema de tracción normal radial a las fibras: .....	107
FIGURA 50. Esquema de dureza, forma normal o paralela a la fibra: .....	108
FIGURA 51. El adecuado almacenamiento del secado de la madera: .....	110
FIGURA 52. Alabeo o deformación de la madera llamada arqueadura: .....	110
FIGURA 53. Alabeo o deformación de la madera llamada acanaladura: .....	111
FIGURA 54. Alabeo o deformación de la madera llamada encorvadura: .....	111
FIGURA 55. Alabeo o deformación de la madera llamada torcedura: .....	112
FIGURA 56. Barniz ignifugo B-88:.....	117
FIGURA 57. Barniz marino Varathane:.....	119
FIGURA 58. Tableros de triplay lupuna según espesores: .....	120
FIGURA 59. Número impar de chapas, la orientación perpendicular: .....	121
FIGURA 60. Ejemplos de aplicación en estructuras y decoración: .....	123
FIGURA 61. Techo en polipropileno:.....	125
FIGURA 62. Plataforma en cemento y piedra: .....	136
FIGURA 63. Prefabricación de los paneles de muro: .....	137
FIGURA 64. Viga tipo H: .....	137
FIGURA 65. Viga tipo H1: .....	138
FIGURA 66. Viga tipo H2: .....	138
FIGURA 67. Viga tipo H3: .....	138
FIGURA 68. Viga tipo H4: .....	138
FIGURA 69. Viga tipo H5: .....	139
FIGURA 70. Armado de la estructura de panel: .....	139
FIGURA 71. Triplay para el contraplacado: .....	140
FIGURA 72. K'esana como aislante termo-acústico: .....	140
FIGURA 73. Triplay para el contraplado de paneles:.....	141
FIGURA 74. Armado del panel de muro (1): .....	141
FIGURA 75. Viga tipo K .....	142
FIGURA 76. Viga tipo K1: .....	142
FIGURA 77. Viga tipo K2: .....	142
FIGURA 78. Viga tipo K3: .....	143
FIGURA 79. Armado de la estructura de panel: .....	143
FIGURA 80. Tripley para el contraplacado: .....	144
FIGURA 81. K'esana como aislante termo-acústico: .....	144
FIGURA 82. Triplay para el contraplado de paneles:.....	145
FIGURA 83. Armado del panel de muro (2-7-9):.....	145
FIGURA 84. Viga tipo N: .....	146
FIGURA 85. Viga tipo N1: .....	146
FIGURA 86. Viga tipo N2: .....	146
FIGURA 87. Viga tipo N3: .....	147
FIGURA 88. Viga tipo N4: .....	147

FIGURA 89. Viga tipo N5: .....	147
FIGURA 90. Armado de la estructura de panel: .....	148
FIGURA 91. Tripley para el contraplacado: .....	148
FIGURA 92. K'esana como aislante termo-acústico: .....	149
FIGURA 93. Triplay para el contraplado de paneles: .....	150
FIGURA 94. Armado del panel de muro (3-8): .....	150
FIGURA 95. Viga tipo P: .....	151
FIGURA 96. Viga tipo P1: .....	151
FIGURA 97. Viga tipo P2: .....	151
FIGURA 98. Viga tipo P3: .....	152
FIGURA 99. Viga tipo P4: .....	152
FIGURA 100. Armado de la estructura de panel: .....	152
FIGURA 101. Tripley para el contraplacado: .....	153
FIGURA 102. K'esana como aislante termo-acústico: .....	154
FIGURA 103. Triplay para el contraplado de paneles: .....	154
FIGURA 104. Armado del panel de muro (mojinete): .....	155
FIGURA 105. Viga tipo S: .....	156
FIGURA 106. Viga tipo S1: .....	156
FIGURA 107. Viga tipo S2: .....	156
FIGURA 108. Viga tipo S3: .....	157
FIGURA 109. Viga tipo S4: .....	157
FIGURA 110. Armado de la estructura de panel: .....	158
FIGURA 111. Tripley para el contraplacado: .....	158
FIGURA 112. K'esana como aislante termo-acústico: .....	159
FIGURA 113. Triplay para el contraplado de paneles: .....	159
FIGURA 114. Armado del panel de muro (mojinete): .....	160
FIGURA 115. Viga tipo P: .....	161
FIGURA 116. Viga tipo P1: .....	161
FIGURA 117. Viga tipo P2: .....	161
FIGURA 118. Viga tipo P3: .....	162
FIGURA 119. Viga tipo P4: .....	162
FIGURA 120. Armado de la estructura de panel: .....	162
FIGURA 121. Tripley para el contraplacado: .....	163
FIGURA 122. K'esana como aislante termo-acústico: .....	164
FIGURA 123. Triplay para el contraplado de paneles: .....	164
FIGURA 124. Armado del panel de muro (mojinete): .....	165
FIGURA 125. Proceso de instalaciones eléctricas y sanitarias: .....	165
FIGURA 126. Prefabricación del panel techo: .....	166
FIGURA 127. Viga tipo V: .....	166
FIGURA 128. Viga tipo V1: .....	167
FIGURA 129. Viga tipo V2: .....	167
FIGURA 130. Viga tipo V3: .....	167
FIGURA 131. Viga tipo V4: .....	168
FIGURA 132. Armado de estructura de panel techo: .....	168
FIGURA 133. Triplay para el contraplacado: .....	169

FIGURA 134. K'esana como aislante termo-acústico: .....	169
FIGURA 135. Techo en polipropileno: .....	170
FIGURA 136. Armado del panel de techo: .....	170
FIGURA 137. Ventana prefabricada: .....	172
FIGURA 138. Armado de estructura ventana prefabricada: .....	172
FIGURA 139. Ventana con marcos de aluminio: .....	173
FIGURA 140. Ventana con estructura, marcos y vidrio: .....	173
FIGURA 141. Ventana prefabricada: .....	174
FIGURA 142. Puerta prefabricada: .....	175
FIGURA 143. Armado del marco de la puerta: .....	175
FIGURA 144. Triplay para el contraplacado: .....	176
FIGURA 145. Perfil de aluminio tipo U: .....	177
FIGURA 146. Google .....	177
FIGURA 147. Perfil de acero angular: .....	178
FIGURA 148. Caballete de acero: .....	178
FIGURA 149. Almacenamiento de paneles prefabricados: .....	179
FIGURA 150. Formas y distribución de las viviendas: .....	183
FIGURA 151. Topografía del terreno: .....	184
FIGURA 152. Forma de la vivienda existente: .....	184
FIGURA 153. Elección del terreno para propuesta: .....	186
FIGURA 154. Vías existentes: .....	186
FIGURA 155. Vía que conecta a la carretera Juliaca - Huancané: .....	187
FIGURA 156. Relación de espacios: .....	191
FIGURA 157. Relación de espacios: .....	192
FIGURA 158. Zonificación- para montaje de los módulos: .....	193
FIGURA 159. Traslado de los paneles: .....	194
FIGURA 160. Plataforma de piedra y cemento área útil: .....	197
FIGURA 161. Paso 1 del ensamblaje: .....	197
FIGURA 162. Paso 2 del ensamblaje: .....	198
FIGURA 163. Paso 3 del ensamblaje: .....	198
FIGURA 164. Paso 4 del ensamblaje: .....	199
FIGURA 165. Paso 5 del ensamblaje: .....	200
FIGURA 166. Paso 6 del ensamblaje: .....	200
FIGURA 167. Paso 7 del ensamblaje: .....	201
FIGURA 168. Paso 8 del ensamblaje: .....	201
FIGURA 169. Paso 1 del desmontaje .....	202
FIGURA 170. Paso 2 del desmontaje: .....	202
FIGURA 171. Paso 3 del desmontaje: .....	203
FIGURA 172. Paso 4 del desmontaje: .....	203
FIGURA 173. Paso 5 del desmontaje: .....	204
FIGURA 174. Paso 6 del desmontaje: .....	204
FIGURA 175. Paso 7 del desmontaje: .....	205
FIGURA 176. Módulo de vivienda tipo A: .....	206
FIGURA 177. Módulo de vivienda tipo B: .....	207
FIGURA 178. Módulo de vivienda tipo C: .....	207

FIGURA 179. Módulo de salud: .....	208
FIGURA 180. Módulo de educación: .....	209
FIGURA 181. Módulo de almacén: .....	210
FIGURA 182. Módulo de comedor:.....	211
FIGURA 183. Módulos de servicios:.....	211
FIGURA 184. Vista aérea del proyecto lado este: .....	217
FIGURA 185. Vista del proyecto lado norte:.....	217
FIGURA 186. Vista del proyecto lado oeste:.....	218

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Ubicación de la zona de estudio:.....	44
TABLA 2. Población censada, según provincia, 1981 – 2007: .....	46
TABLA 3. Material de las viviendas: .....	47
TABLA 4. Material de las viviendas: .....	48
TABLA 5. Cotas del lago Titicaca y río Ramis: .....	58
TABLA 6. Niveles de agua lago Titicaca: .....	59
TABLA 7. Caudales máximos y mínimos del río Ramis en m <sup>3</sup> /s .....	59
TABLA 8. Materiales de prefabricado:.....	67
TABLA 9. Comparación del NRC con materiales conocidos: .....	88
TABLA 10. Conductividad térmica de algunos materiales: .....	90
TABLA 11. Comparación de coeficientes de conductividad térmica:.....	90
TABLA 12. Carga – deformación:.....	100
TABLA 13. Secado de la madera:.....	109
TABLA 14. Método sin presión:.....	114
TABLA 15. Características técnicas del barniz ignífugo:.....	116
TABLA 16. Características técnicas del barniz marino:.....	118
TABLA 17. Características del triplay:.....	123
TABLA 18. Características del techo polipropileno: .....	124
TABLA 19. Población y tasa de crecimiento intercensal del D.de taraco: .....	126
TABLA 20. Población y tasa de crecimiento anual del Distrito Taraco: .....	127
TABLA 21. Composición familiar:.....	128
TABLA 22. Producción agrícola (Ha) distrito de taraco: .....	130
TABLA 23. Producción ganadera del Distrito de Taraco: .....	131
TABLA 24. Crianza de ganado vacuno por composición familiar:.....	132
TABLA 25. Crianza de ganado ovino y animales menores por familias:.....	133
TABLA 26. Matriz de consistencia:.....	180
TABLA 27. Operacionalización de variables: .....	181
TABLA 28. Esquema metodológico: .....	182
TABLA 29. Cuadro cualitativo y cuantitativo: .....	189
TABLA 30. Cuadro de necesidades: .....	189

**INDICE DE ACRÓNIMOS**

ANA: Autoridad nacional del agua .....	130
ASTM: Asosation america de ensayos de materiales .....	39
<b>GRP</b> : Gobierno regional de Puno .....	59
<b>Ha</b> : Hectarea .....	135
INDECI: Instituto nacional de defensa civil .....	22
INEI: Istituto nacional de estadistica e informatica .....	130
MINEDU: ministerio de educación .....	34
PCM: Presidencia de consejo de ministros .....	42
PLANAGERD: Plan nacional de gestion de riesgo de desastre .....	42
RAE: Real academia española .....	24, 71
SENAMHI: Servicio nacional de meteorologia e hidrologia del Perú .....	130
SINAGERD: sistema nacional de gestion del riesgo de desastres .....	41

## RESUMEN

La presente investigación, surge en respuesta a salvaguardar la integridad física de la población afectada por las inundaciones la cual genera incertidumbre de cobijo, como objetivo general se planteó una solución de proyecto arquitectónico de emergencia y transitoria para los damnificados, en situaciones de vulnerabilidad por efectos de las inundaciones en el eje Taraco - Huancané Región Puno. Se trató de una investigación descriptiva, explicativa, aplicada y no experimental. Como resultado; se diseñó módulos de vivienda, educación, salud y servicios comunales, prefabricados. En donde los módulos se caracterizan con premisas en el diseño, de componentes culturales y naturales de la zona como: putucu, en la concepción de la forma, la planimetría, y la totora en los cerramientos; piso, muro y cubierta respectivamente. El panel ecológico prefabricado y conectores están compuestos por un sistema mixto de metal y madera, que son de fácil montaje y desmontaje; serán dos personas como mínimo que intervengan, que no requiere mano de obra calificada, solucionando parte de la incertidumbre de cobijo de los pobladores afectados.

### PALABRAS CLAVES:

Emergencia, módulos prefabricados, transportados, montaje y desmontaje



## ABSTRACT

The present investigation arose in response to safeguarding the physical integrity of the population affected by the floods which generates uncertainty of shelter, as a general objective an emergency and transitory architectural project solution for the victims was raised, in situations of vulnerability due to effects of the floods in the Taraco axis - Huancané Puno Region. It was a descriptive, explanatory, applicative and non-experimental research. As a result; Housing, education, health and community services, prefabricated modules were designed. Where the modules are characterized with premises in the design, of cultural and natural components of the area such as: putucu, in the conception of the form, the planimetry, and the totora in the enclosures; floor, wall and roof respectively. The prefabricated ecological panel and connectors are composed of a mixed system of metal and wood, which are easy to assemble and disassemble; will be at least two people involved, which does not require skilled labor, solving part of the uncertainty of shelter of affected villagers.

### KEYWORDS:

Emergency, prefabricated modules, transported, assembly and disassembly

## CAPITULO I

### 1 INTRODUCCION

Las inundaciones es el resultado de las precipitaciones atmosféricas de carácter hidrometeorológico que se presentan en las planicies como efecto del aumento del caudal de los ríos y de otros ambientes acuáticos, y que no se puede predecir con exactitud el daño que pueda generar, Afectando a la población en sus viviendas, cultivos, ganadería, etc. Quedando en la incertidumbre. Los años 1986, 1997 y 2010. Son más críticos dejando como saldo; 1300 y 2100 viviendas destruidas respectivamente, por el desborde del rio Ramis.

Así la naturaleza se ha mostrado una preocupación para la población, es un fenómeno natural que se presentan anualmente en cada verano y específicamente cada cierto tiempo, pero contrariamente es una zona netamente ganadera, que es su principal fuente de ingreso económico, por el mismo contorno natural, bordeada por cadenas de cerros, formando como una especie de valle, no obstante, urge de estudios, investigaciones, propuestas adecuadas, etc. Para no obligar una migración forzada que a la ligera suelen darse.

Entonces el proyecto a desarrollarse; ARQUITECTURA DE EMERGENCIA Y TRANSITORIA PARA DAMNIFICADOS EN SITUACIONES DE VULNERABILIDAD POR EFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN EL EJE TARACO – HUANCANE REGION PUNO, se dará un cobijo eficaz con estrecha relación de los mismos pobladores, para montaje y desmontaje, con las actividades y costumbres de trabajo comunitario de la zona, utilizando componentes naturales y culturales, para la concepción del proyecto en el eje Taraco – Huancané.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presente tesis retoma la problemática que año tras año se presenta y extraordinariamente cada cierto tiempo a raíz de los fenómenos de origen natural en las comunidades de Patascachi, Puquis, Sacasco y Ramis; Taraco – Huancané- Región Puno. Se ha seleccionado esta zona para su estudio debido a que representa la zona que ha sufrido en mayor medida los impactos por inundaciones.

Los fenómenos naturales a los que estamos expuestos por la situación geográfica de la zona y por las variables ambientales que determinan nuestro clima son mayormente de carácter hidrometeoro lógico: (inundaciones). Los cuales tienen una incidencia de carácter anual y rebasan toda capacidad humana por revocar sus efectos. Aún y cuando existen registros que permiten conocer su fuerza y predecir su trayectoria, la dimensión de su impacto no puede calcularse o disminuirse en forma significativa. Siendo difícil estimar en forma exacta el valor de los daños materiales, sociales y psicológicos ocasionados por estos.

La presencia más reciente de desastres por fenómenos naturales en Taraco, fue en el año 2010, el cual es una muestra clara de lo poco que puede hacer el hombre cuando la naturaleza se desata con violencia. Por consiguiente, ¿Cómo se puede construir variedad de módulos de vivienda y de los mismos generar servicios básicos de: educación, salud y servicios complementarios para damnificados de fácil y rápido ensamblaje para situaciones de emergencia?

## **1.2 FORMULACION DE PROBLEMA**

### **1.2.1 Pregunta General**

¿Cuál será la naturaleza de la arquitectura de emergencia y transitorio para que responda adecuadamente al requerimiento de la población afectada, para lograr una rápida y eficaz solución?

### **1.2.2 Preguntas Específicas**

¿Qué cualidades arquitectónicas deberá tener la propuesta de arquitectura de emergencia, que respondan adecuadamente a los damnificados?

¿Qué criterios y características se consideran en la propuesta de arquitectura de emergencia, que respondan apropiadamente a la infraestructura de emergencia?

## **1.3 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION**

### **1.3.1 Hipótesis General**

Con la Arquitectura de emergencia efímera se solucionará de manera rápida y eficaz el cobijo a la población afectada cubriendo sus necesidades básicas.

### **1.3.2 Hipótesis Específico**

La arquitectura de emergencia al ser montable y desmontable será capaz de atender las necesidades básicas de la población afectada.

La arquitectura de emergencia es transportada. La madera material de región permitirá proponer módulos livianos y de menor costo; además son conglomerados.

## 1.4 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La propuesta que se plantea: “ARQUITECTURA DE EMERGENCIA Y TRANSITORIA PARA DAMNIFICADOS EN SITUACIONES DE VULNERABILIDAD POR EFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN EL EJE TARACO – HUANCANE REGION PUNO”

Lo que se busca es contribuir con la comodidad, confort y habitabilidad de los damnificados para el normal desarrollo de sus actividades y necesidades básicas como educación, salud, alimentación, etc. Además de darle un fácil montaje y desmontaje de los módulos.

### 1.4.1 Justificación Social

La mejor propuesta sería sociabilizar a la población para una reubicación definitiva de las zonas vulnerables (inundables), Pero este escenario nunca sucederá, principalmente por la actividad que se realiza en dicha zona, y su principal fuente de ingreso económico está en la ganadería, y que sus alimentos de los ganados precisamente esta en zonas húmedas laderas del rio Ramis es decir identificadas zonas vulnerables.

hay antecedentes de una respuesta, por parte del gobierno nacional, atendiéndolos con proyecto denominado: “CONSTRUCCION DE 120 MODULOS DE VIVIENDA BASICAS EN LA COMUNIDAD DE TUNI GRANDE”, en el año 2010, de material noble (ladrillo y calamina) entendiéndose como una reubicación general y definitivo de los damnificados, hoy se encuentra en estado de abandono y deterioro se podría considerar como una obra “ELEFANTE BLANCO” el proyecto en mención se cuestiona también por la forma de distribución de espacios que no es habito en zona rural por la relación que existe entre la vivienda y SS.HH.

#### **Artículo 45. Recursos para financiar estudios e investigaciones para la prevención del riesgo de desastres**

Hasta por la suma de S/ 100 000 000,00 (CIEN MILLONES Y 00/100 SOLES) por la fuente de financiamiento Recursos Ordinarios, y S/ 193 000 000,00 (CIENTO NOVENTA Y TRES MILLONES Y 00/100 SOLES) por la fuente de financiamiento Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito, en el pliego Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), para el financiamiento de actividades e inversiones para la mitigación, capacidad de respuesta, rehabilitación, y reconstrucción ante la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos, priorizados por la Comisión Multisectorial del “Fondo para intervenciones ante la ocurrencia de desastres naturales”, conforme a lo establecido en el numeral 4.5 del artículo 4 de la Ley 30458, Ley que regula diversas medidas para financiar la ejecución de Proyectos de Inversión Pública en apoyo de gobiernos regionales y locales, los Juegos Panamericanos y Para panamericanos y la ocurrencia de desastres naturales; el numeral 13.4. del artículo 13 de la Ley 30624, Ley que dispone medidas presupuestarias para el impulso del gasto en el Año Fiscal 2017, y el Decreto Supremo 132-2017-EF.

### **1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

#### **1.5.1 Objetivo General**

Diseñar una arquitectura de emergencia transitoria que responda de manera rápida, eficaz garantizando condiciones adecuadas de habitabilidad que puedan cubrir sus actividades y necesidades básicas, en situaciones de emergencia causadas por inundaciones.

### 1.5.2 Objetivos Específico

Diseñar una arquitectura de emergencia efímera capaz de ser prefabricada, montable, desmontable por los mismos damnificados con ayuda de un instructivo.

Diseñar una Arquitectura de emergencia transportable utilizando materiales livianos y de menor costo; además del conglomerado de módulos básicos para formar los módulos de servicio.

## CAPITULO II

### 2 REVISION DE LITERATURA

#### 2.1 MARCO TEORICO

##### 2.1.1 Arquitectura

Arte de proyectar y construir edificios (RAE, 2018).

La arquitectura es el juego sabio, correcto, magnífico de los volúmenes bajo la luz (Corbusier, 1923).

"La arquitectura es dar forma a los lugares donde vive la gente, no es más complicado que eso, pero tampoco más sencillo que eso" (Aravena, 2016).

##### 2.1.2 Emergencia

Situación fuera de control provocada por un desastre, ya sea de origen natural, o generado por la actividad humana, ante la cual se responde con los recursos locales disponibles. Son las circunstancias dadas en un periodo de tiempo y espacio definido que producen un fuerte impacto en la forma de funcionar de una población, causando graves alteraciones que se reflejan en el número de vidas pérdidas, en la pérdida o destrucción de bienes individuales y/o colectivos, y en los daños producidos en el medio ambiente. (Abascal, 2006)

##### 2.1.3 Transitoria

1. adj. Pasajero, temporal (RAE)
2. adj. Caduco, perecedero, fugaz. (RAE)



3. adj. Fís. Dicho de un fenómeno o de una magnitud: Que varía entre dos regímenes estacionarios consecutivos durante un corto intervalo de tiempo (RAE)

Entendiendo temporalidad como todo aquellos que dirá por un tiempo sin ser eterno. Y transitoriedad como todo aquello que tendrá un final que es perecedero. Es importante resaltar como en términos arquitectónicos y urbanos deberá ser algo no permanente (Santacruz D., 2012).

#### **2.1.4 Damnificado (s).**

Todo aquel que ha sufrido grave daño de manera colectiva. (RAE)

Persona afectada por un desastre, que ha sufrido daño o perjuicio en sus bienes (UNICEF, 2005).

Los damnificados son personas cuyas vidas cambian que de un momento a otro, han perdido sus hogares y de sus pertenencias. Suelen venir de zonas de alto riesgo donde los suelos estaban sobresaturados y había gran densidad de población.

Los damnificados suelen preferir permanecer cerca de la vivienda dañada y en caso de ser movidos a regresar a su lugar de origen (Marrero, 2006).

#### **2.1.5 Vulnerabilidad**

Factor de riesgo definido como la probabilidad de una comunidad expuesta a una amenaza, en función del grado de fragilidad de esta. Probabilidad de que se produzcan consecuencias perjudiciales. (Abascal, 2006)

La vulnerabilidad determina la intensidad de los daños de la comunidad; considerándose daños, el grado de destrucción de propiedades y medios de subsistencia, pérdidas de vidas humanas, heridos, pérdidas económicas, sociales, y ambientales causado por la amenaza y las condiciones de vulnerabilidad. (Abascal, 2006)

Fragilidad ante una amenaza, siendo esta el factor de riesgo que representa en daños que puede generar un fenómeno de magnitud determinada, en el entorno y en las personas en un tiempo y un lugar preciso. La evaluación de la vulnerabilidad de una población o comunidad permite conocer la predisposición de esta al daño o a consecuencias perjudiciales, de los elementos expuestos a una amenaza específica. (Abascal, 2006).

### **2.1.6 Inundaciones.**

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes (CENEPRED, 2015).

### **2.1.7 Tipos de Inundaciones.**

Las inundaciones pueden clasificarse: por su duración y origen

#### **2.1.7.1 Por Su Duración**

##### **2.1.7.1.1 Inundaciones Dinámicas o Rápidas**

Se producen en ríos cuyas cuencas presentan fuertes pendientes, por efecto de las lluvias intensas. Las crecidas de los ríos son repentinas y de corta duración. Son las que producen los mayores daños en la población e infraestructura, debido a que el tiempo de reacción es casi nulo (CENEPRED, 2015).

##### **2.1.7.1.2 Inundaciones Estáticas o Lentas**

Generalmente se producen cuando las lluvias son persistentes y generalizadas, producen un aumento paulatino del caudal del río hasta superar su capacidad máxima de transporte, por lo que el río se desborda, inundando áreas planas cercanas al mismo, a estas áreas se les denomina llanuras de inundación (CENEPRED, 2015).

### **2.1.7.2 Según su Origen.**

#### **2.1.7.2.1 Inundaciones Pluviales.**

Se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Este tipo de inundación se genera tras un régimen de lluvias intensas persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio periodo de tiempo sobre un suelo poco permeable (CENEPRED, 2015).

#### **2.1.7.2.2 Inundaciones Fluviales**

Causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Es atribuida al aumento brusco del volumen del agua más allá de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante lo que se denomina crecida (CENEPRED, 2015).

### **2.1.7.3 Inundaciones Por Operaciones Incorrectas De Obras De Infraestructura Hidráulica**

#### **o Rotura:**

La rotura de una presa, por pequeña que esta sea, puede llegar a causar una serie de estragos no solo a la población sino también a sus bienes, infraestructura y al ambiente. La propagación de la onda de agua en ese caso resultara más dañina cuando mayor sea el caudal circundante. Menor sea el tiempo de propagación y más importante sean los elementos existentes en la zona afectada (CENEPRED, 2015).

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Arquitectura de Emergencia.**

La arquitectura de emergencia cuenta con cuatro requerimientos importantes: ser funcional (provee viviendas temporales con espacios reducidos diseñados especialmente para desempeñar actividades de la vida cotidiana), ser significativa (representa una esperanza en tiempos críticos y abre una puerta a la reconstrucción), ser específica (creadas para ser utilizadas en un tiempo determinado y para poder ser usadas en futuros desastres).

### **2.2.2 Principios De La Arquitectura De Emergencia**

En una situación de emergencia, son muchos los problemas a afrontar y los condicionantes a tener en cuenta. Los principios enumerados a continuación condensan en cuatro las principales características que debe tener un prototipo para hacerles frente. Son las siguientes: (Muñoz, 2015).

### **2.2.3 Eventualidad**

El tiempo es un factor determinante en situaciones de desastre, y aún más si de la buena gestión de dicho tiempo depende la construcción de un edificio. En términos generales, podemos afirmar que la arquitectura no se caracteriza por la inmediatez atribuida a otras artes, si bien, en el caso que nos ocupa, dicha cualidad es más que nunca vital. Ian Davis señala en su texto *Arquitecturas de Emergencia* que las tres fases en las que se desarrollan este tipo de construcciones son las de “socorro, rehabilitación y reconstrucción” poniendo el acento en dos tipos de eventualidades temporales que afectan a la arquitectura de emergencia que estamos estudiando: el tiempo empleado en su construcción y su durabilidad (Muñoz, 2015).

#### **2.2.4 Flexibilidad**

En la identidad genética de cualquier arquitectura de emergencia se debe encontrar la flexibilidad como característica fundamental. El hecho de tener que responder a un amplio abanico de posibles desastres, de que la solución tenga que adaptarse rápidamente a los requisitos de cualquier hipotético emplazamiento, localización e incluso clima, son condicionantes básicos de su diseño. En ese sentido, decisiones de carácter abierto que permitan posibilidades de adición, modificación o agregación de módulos y formas, pueden dar respuestas más acordes para según qué emergencias (Muñoz, 2015).

#### **2.2.5 Funcionalidad y Diseño Eficiente**

La eficacia y la funcionalidad son características exigibles a cualquier diseño arquitectónico, si bien, en el caso de las soluciones de emergencia, suelen constituir mucho más que eso pues son su verdadera razón de ser. Encontrándose estas arquitecturas en muchas ocasiones próximas al diseño industrial, al igual que éste, deben resolver problemas funcionales y formales, considerando además el bienestar psicológico y emocional de quienes van a habitarlas. La capacidad del arquitecto para reinventar espacios y trabajar a diferentes escalas le permite proponer soluciones innovadoras. Dicha innovación implica en multitud de casos el uso de nuevos materiales, muchos procedentes de disciplinas en apariencia alejadas de la arquitectura, con diseños ligeros, rápidos y fáciles de montar, sostenibles y con posibilidad de reutilización (Muñoz, 2015).

#### **2.2.6 Economía De Recursos y Autoconstrucción o Montaje**

La economía en el uso de los recursos, especialmente cuando éstos resultan escasos, también debe ser tenida en cuenta a la hora de profundizar en el diseño de arquitecturas de emergencia. Dicha economía se refiere tanto a los recursos materiales utilizados como a la mano de obra. En cuanto a los primeros, puesto que el bajo coste es una prioridad, el

uso de materiales disponibles, baratos y reemplazables es preferible. El diseño debe ser el más adecuado para optimizarlos (Muñoz, 2015).

## **2.3 MARCO REFERENCIAL.**

### **2.3.1 Nivel Internacional**

#### **2.3.1.1 Escuela Flotante En Makoko**

### **INFORMACION BASICA**

Este prototipo de Escuela Flotante fue diseñado por el estudio nigeriano NLÉ Architects en 2012.

#### **✓ SITUACION DE EMERGENCIA**

Su finalidad es proporcionar acceso a la educación a los niños de una comunidad de escasos recursos en una ciudad flotante. Además de afrontar tormentas, inundaciones y el aumento del nivel del agua como consecuencia del cambio climático.

#### **✓ LOCALIZACION**

Se emplaza en Makoko, una comunidad establecida sobre la laguna de Lagos, capital de Nigeria. Unas 100 personas residen en ella, en casas pilotadas.

### **DESCRIPCION**

#### **✓ PROTOTIPO ESCUELA FLOTANTE**

La Escuela Flotante de Makoko es un prototipo de estructura que responde a necesidades físicas y sociales, haciendo frente a las consecuencias del cambio climático en el urbanismo africano. Es un “edificio” o “embarcación” que, al ser flotante, se adapta a las mareas y a la variación del nivel del agua, siendo resistente en situaciones de

inundación o tormenta. Además, la escuela puede ser remolcada a otra localización en caso necesario.

La escuela es la primera fase de un plan que consta de tres; la segunda consistirá en construir unidades habitables flotantes, independientes o interconectadas. La fase final conllevará la creación de una comunidad flotante completa, equipada para resistir inundaciones y proporcionar una buena calidad de vida a sus habitantes.

### ✓ **SISTEMA CONSTRUCTIVO**

El prototipo tiene una estructura de sección triangular compuesta por una serie de pórticos paralelos en forma de “A”, asentados a su vez sobre una base rectangular flotante constituida por barriles vacíos.

La escuela consta de tres plantas, la primera es un patio de juegos, que también funciona como espacio de reunión, la segunda contiene aulas, en volúmenes cerrados, mientras que en el tercer nivel se encuentra una clase abierta al aire libre.

En la cubierta se disponen células fotovoltaicas para captación de energía solar, así como sistemas de recogida de agua de lluvia, lo que hace que la escuela sea en parcialmente auto sostenida. Unos delgados listones de madera proporcionan sombra a la vez que permiten la ventilación natural de los espacios, para conseguir confort interior.

### ✓ **DIMENSION**

La estructura de pórticos piramidales tiene 10 metros de altura, y su base es de 10x10m. Es una forma adecuada para un elemento flotante, pues su centro de gravedad es relativamente bajo, lo que le da estabilidad y equilibrio ante el empuje del viento. Tiene capacidad para 100 adultos con un área de 220 m<sup>2</sup>.

### ✓ **SOSTENIBILIDAD**

Su diseño permite emplear energías renovables, reciclar residuos orgánicos y recoger agua de lluvia. El prototipo es seguro, económico y eficiente, una alternativa urbana para la creciente población acuática de las regiones costeras africanas.

### ✓ **MATERIALES**

Los materiales son locales y reciclados

1. Madera
2. Bambú
3. 256 barriles azules vacíos

### ✓ **PROCESO CONSTRUCTIVO**

El prototipo fue construido sobre el agua:

1. Construcción de la base flotante rectangular. Consiste en 16 módulos de madera, cada uno de los cuales contiene un número de bidones
2. Construcción de la estructura de los niveles superiores
3. Cubierta
4. Cerramientos



## 5. Instalación de sistemas fotovoltaicos y de recogida de aguas

✓ **COSTE**

El presupuesto es aproximadamente de \$6.250 (\$28,4 por m<sup>2</sup>).



**FIGURA 1. Escuela flotante:**

**FUENTE: Google**



**FIGURA 2: Perspectiva de escuela:**

**FUENTE: Google**

## **2.3.2 Nivel Nacional**

### **2.3.2.1.1 Proyecto de Sistema Prefabricado Modular**

#### **“Plan Selva”**

##### **INFORMACION BASICA**

Esta infraestructura educativa en la amazonia a través del ministerio de educación (MINEDU) fue diseñado por el equipo plan selva presidido por Elizabeth Añaños en 2015.

##### **✓ SITUACION DE EMERGENCIA**

Su finalidad es elevar los índices de aprendizaje en un territorio complejo que ha estado abandonado en los últimos años.

##### **✓ LOCALIZACION**

Se emplaza en toda la amazonia peruana, un territorio que está estructurado por un sistema fluvial que permite la movilidad entre los centros poblados, los cuales se encuentran dispersos a lo largo de las riberas de los ríos en donde los tiempos de desplazamiento son mayores y más riesgosas que en otras zonas del país.

##### **DESCRIPCION**

##### **✓ PROTOTIPO ESCUELA FLOTANTE**

La infraestructura educativa en la amazonia peruana es un prototipo de estructura que responde a las condiciones del clima extremo, fuertes precipitaciones y variación en el nivel y desborde de los ríos, las escuelas se encuentran en continuo riesgo. Alrededor de 5020 locales escolares, cerca del 50% están en peligro de inundación.

Sistema modular selva comprende de cuatro componentes, el primer componente es ensamblaje; un sistema basado en piezas para ensamblar módulos solos o colegios enteros, la segunda el tiempo; un sistema de instalación en seco y un menor tiempo de ensamblaje, el tercero; factor clima un sistema adaptado a las condiciones climáticas de la amazonia peruana y finalmente; flexibilidad en el manejo un sistema con usos variables para satisfacer los requerimientos de cada institución educativa.

### ✓ SISTEMA CONSTRUCTIVO

El sistema modular tiene elementos de empalme para garantizar la continuidad del sistema y proteger las circulaciones exteriores de la humedad.

El sistema modular consta de tipos de módulos, modulo 1: biblioteca, área docente, tópico y psicopedagógico, etc. Módulo 2: aula inicial, aula primaria, aula secundaria, área docente, biblioteca laboratorio y sala informática Módulo 3: complejo inicial y psicomotriz, sala de usos múltiples, comedor y cocina y dormitorio alumnos Módulo 4: baño y cocina.

Los conectores permiten tener disposiciones más complejas y en diferentes escalas, que hacen posible el armado de una escuela completa con la diversidad programática que requiera la localidad en la que se implanta.

### ✓ DIMENSION

La dimensión, área ocupada varia por módulos, además depende de la demanda en lo cualitativo y cuantitativo.

### ✓ **SOSTENIBILIDAD**

Su diseño permite, permite q el agua de lluvias discurra rápidamente y para ventilación aberturas bien pronunciadas, construcción hecha de: metal, madera y conectores.

### ✓ **MATERIALES**

Los materiales cumplen con el estándar del reglamento nacional de edificaciones.

1. Madera
2. metal
3. conectores

### ✓ **PROCESO CONSTRUCTIVO**

El prototipo fue construido en toda la amazonia peruana:

1. cobertura: es un elemento esencial que protege el espacio interior, a través de una estructura de crujías metálicas y una cubierta de planchas termo acústicas se generan grandes volados que protegen el espacio interior de la radiación solar y las precipitaciones extremas del territorio amazónico.

2. piso: está compuesto por un emparrillado de vigas y viguetas metálicas, apoyadas sobre zapatas de concreto que sostienen un piso de madera machihembrada.

3. muros: para diversificar y organizar los espacios interiores. Son superficies útiles que pueden ser entendidas como muebles.

### ✓ **COSTE**

Ministerio de educación del Perú (MINEDU)



**FIGURA 3: Módulos de colegio:**

**FUENTE: Equipo plan selva/Verónica Lanza**



**FIGURA 4. Colegio n° 52191 Santo Domingo/ Tambo pata Madre de Dios:**

**FUENTE: Equipo plan selva/Verónica Lanza**

### **2.3.3 Nivel Regional.**

#### **2.3.3.1 Módulos De Vivienda Prefabricados**

##### **INFORMACION BASICA**

El módulo de vivienda proveniente de la empresa NEXCOM COMERCIALES S.A.C. de la ciudad de lima, en total 250 módulos fueron entregados.

##### **✓ SITUACION DE EMERGENCIA**

Su finalidad es atender a familias víctimas de desastres naturales como: inundaciones, nevadas y otros.

##### **✓ LOCALIZACION**

Se emplaza en toda la región de puno y serán entregados a las familias damnificadas solo en calidad de préstamo mientras dure su adversidad.

##### **DESCRIPCION**

##### **✓ PROTOTIPO MODULO DE VIVIENDA**

La infraestructura es un prototipo de estructura que responde a las condiciones del clima, para soportar extremas temperaturas.

##### **✓ SISTEMA CONSTRUCTIVO**

El sistema modular emplea paneles livianos tipo sándwich (poliestireno expandido dentro de dos laminas metálicas), perfiles y accesorios conformados con la misma lamina metálica

Cubierta de techo también en paneles tipo sándwich, las características propias del panel tipo muro y el panel tipo techo.

Accesorios están anclados a la cimentación por medio de clavos para concreto. Todos unidos entre sí por medio de un sistema machihembrado y remaches.

Las caras del panel llegan al sitio de montaje prepintadas siendo opcional la elección del color, esto permite un mejor comportamiento frente a la humedad y la intemperie, ofreciendo un acabado superficial listo para su uso.

Los materiales son transportados desde la planta de producción de NEXCOM hasta el sitio de la obra, donde los módulos son entregados al constructor para su montaje

#### ✓ **DIMENSION**

Constan de una dimensión de 6 metros de largo, por 3 de ancho haciendo una superficie de 18 metros cuadrados, divididos en dos ambientes, y una altura de 3.37 cm.

#### ✓ **SOSTENIBILIDAD**

Nos mantenemos bajo una política de No a la Depredación de los árboles, por ello utilizamos menos de 1% de madera en nuestras edificaciones.

#### ✓ **MATERIALES**

Los módulos de material alucintado,

1. texnopor poli estireno
2. planchas y perfiles ASTM A36
3. pernos y accesorios ASTM A325

### ✓ PROCESO CONSTRUCTIVO

El prototipo fue diseñado para el altiplano puno:

Cimentaciones: el sistema constructivo no convencional “SISTEMA MODULAR NEXCOM”, tiene bajas demandas de cimentación por lo cual es posible usar como cimentaciones distintas configuraciones como:

Cimiento corrido

Losa armada o contrapiso

Cimentación apoyada en apoyos de concreto o madera y conectada a plataforma metálica

2. paneles termo muro: posee una configuración y diseño estructural propicia para el cumplimiento de su función, cuenta con nervaduras en ambas caras tanto interiores como exteriores, también presenta en sus extremos una conformación que permite la unión entre los elementos del tipo machihembrado.

3. paneles termo techo: presenta nervaduras pronunciadas en la cara exterior al panel las cuales tienen por objeto la rápida evacuación de aguas pluviales, diseñadas para evitar cualquier tipo de filtración además de que su diseño permite que el panel tenga cierta rigidez a la flexión.

Los paneles tipo techo descansan directamente sobre los paneles tipo muro, pudiendo cubrir luces de hasta 2.0 m.

### ✓ COSTE

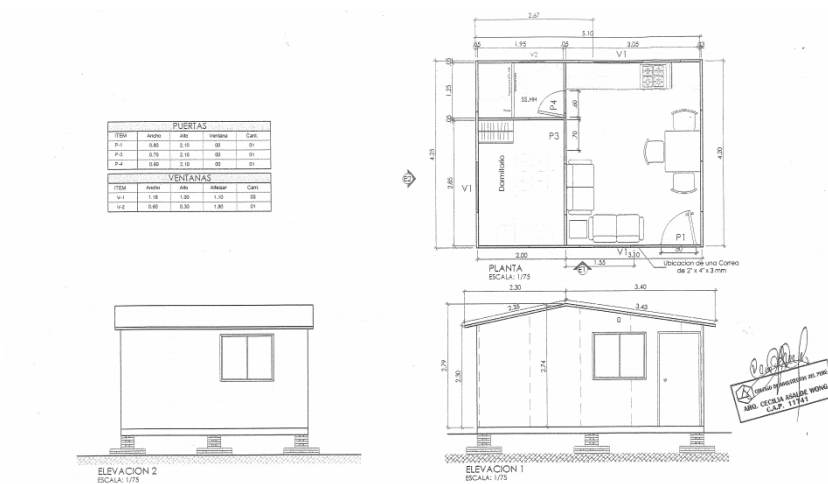
El valor de cada módulo es 8 mil dólares americanos.





**FIGURA 5. EQUIPO TECNICO- MVCS:**

**FUENTE: Diario el correo**



**FIGURA 6. PLANO Y CORTES:**

**FUENTE: Empresa nexcom**

## 2.4 MARCO NORMATIVO.

Ley N° 29664, crea el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres (SINAGERD) Decreto supremo N° 048-2011-PCM – aprobación del reglamento de la ley N°

29664 – que crea el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres (SINAGERD).

Decreto supremo N° 034-2014-PCM- aprobación del plan nacional de gestión del registro de desastres – PLANAGERD 2014 – 2021.

Resolución suprema N° 160-PCM-2015 – creación de la comisión multisectorial, de naturaleza temporal, ante lluvias intensas.

Resolución Ministerial N° 276-2012-PCM, que aprueba los lineamientos para la constitución y funcionamiento de los grupos de trabajo de la gestión del riesgo de desastres.

Resolución Ministerial N° 185-2015-PCM, lineamientos para la formulación y aprobación de planes de contingencia.

Decreto de urgencia N° 002-2017, que regula medidas para la atención de emergencias ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados durante el año – 2017.

Decreto de urgencia N° 004-2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

## 2.5 REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Título III, Edificaciones, Consideraciones Generales de las Edificaciones; III-1

Arquitectura; A.020 Vivienda.

Capítulo II Condiciones de diseño: Artículos del 6 al 15.

Capítulo III Características de las viviendas: Artículos del 16 al 28. Arquitectura;  
A.040 Educación.

Capítulo I Aspectos generales: artículos del 01 al 03.

Capítulo II Condiciones de habitabilidad y funcionalidad: artículos del 04 al 09.  
Arquitectura; A.050 Salud.

Capítulo I Aspectos generales: artículos del 01 al 03.

Capítulo II Condiciones de habitabilidad y funcionalidad: Artículos del 04 al 06.  
Sub-Capítulo III Puesto de salud: artículos 19 y 20.

Arquitectura; A.090 servicios comunales.

Capítulo I Aspectos generales: artículos 01 y 02.

Capítulo II Condiciones de habitabilidad y funcionalidad: Artículos del 03 al 13.

**NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE LOCALES DE EDUCACION  
BASICA REGULAR – NIVEL INICIAL.**

## CAPITULO III

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ESTUDIO

##### 3.1.1 Aspecto Medio Ambientales

##### 3.1.1.1 Ubicación

**TABLA 1. Ubicación de la zona de estudio:**

<b>REGION</b>	PUNO
<b>PROVINCIA</b>	HUANCANE
<b>DISTRITO</b>	TARACO
<b>COMUNIDAD</b>	PATASCACHI
<b>ZONA</b>	RURAL
<b>REGION GEOGRAFICA</b>	SIERRA
<b>ALTITUD</b>	3,835 m.s.n.m.

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

Se considera como base la macro ubicación, partiendo de la región Puno, provincia de Huancané, distrito de taraco, ubicación del proyecto es exactamente la comunidad Patascachi.

### 3.1.2 Aspecto Geográfico

#### 3.1.2.1 Ubicación Geográfica

Taraco es uno de los ocho distritos de la provincia de Huancané, departamento de Puno, de la parte sur oeste de la provincia, que posee de forma, la superficie llana y bordeada por cadenas de cerros a orillas del lago Titicaca, conformada por habitantes quechua y aymara.

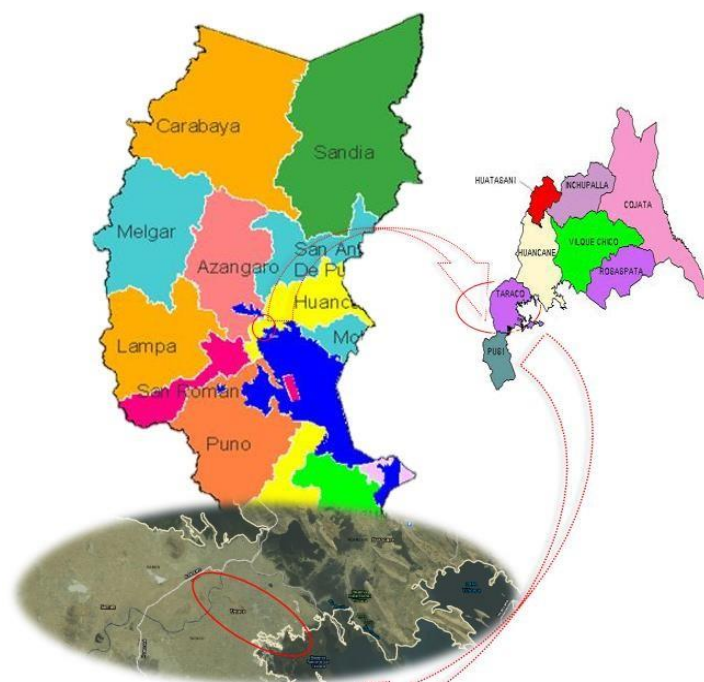
#### 3.1.3 Límites Del Distrito De Taraco

Por el norte: con la provincia de San Antonio de Putina

Por el sur: con el distrito de Pusi (Huancané)

Por el este: con el distrito de Huancané

Por el oeste: con el distrito de Saman (Azangaro)



**FIGURA 7. Límites de la zona de estudio:**

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

### 3.1.4 Aspectos Demográficos Nivel Provincial.

La provincia en su general hay una disminución de la población con respecto de los censos, la población migra a las otras provincias y/ o regiones en busca de mejores ingresos económicos por consiguiente mejor calidad de vida.

**TABLA 2. Población censada, según provincia, 1981 – 2007:**

Provincia	1981	1993	2007
<b>Total</b>	<b>890 258</b>	<b>1 079 849</b>	<b>1 268 441</b>
Puno	177 358	201 205	229 236
Azángaro	115 999	138 998	136 829
Carabaya	33 090	46 777	73 946
Chucuito	85 292	93 001	126 259
El Collao	61 407	75 456	81 059
Huancané	80 550	80 317	69 522
Lampa	38 979	43 461	48 223
Melgar	61 562	72 005	74 735
Moho	27 583	33 320	27 819
San Antonio de Putina	18 777	28 475	50 490
San Román	102 988	168 534	240 776
Sandia	44 140	50 042	62 147
Yunguyo	42 533	48 258	47 400

**FUENTE: INEI – censos nacionales de población y vivienda, 1981,1993 y 2007**

### 3.1.5 Generalidades De La Zona De Huancané - Taraco

#### 3.1.5.1 Actividades Tradicionales.

Las actividades que predominan y a las que se dedican casi en su totalidad, los habitantes, son la ganadería; ganados los que son extraídos de leche y carnes, que comercializan directamente en el mercado, siguiendo por la agricultura, y en menor porcentaje, la pesca, manufacturera, etc.

### 3.1.6 Tipologías Arquitectónicas

#### 3.1.6.1 Viviendas Ancestrales

Debido a que la población es netamente rural, el material de construcción de las viviendas básicamente es de material rustico, es decir, paredes de adobe, techos de calamina y piso de tierra, pero existe un pequeño sector urbano en la que el material de construcción de sus viviendas es concreto.

Según instituto nacional de estadística e informática las viviendas del distrito de taraco están construidas de adobe en un 98.85%, ladrillo en un 0.43% y piedra con barro en un 0.28% de un total de 3,986 viviendas.

**TABLA 3. Material de las viviendas:**

Material	Taraco	%
Ladrillo	17	0.43%
Adobe	3,940	98.85%
Piedra con barro	11	0.28%
Otro	18	0.44%
Total	3,986	100%

**FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2007**

#### 3.1.7 Tipologías De La Vivienda De La Población Afectada

La tendencia con en toda zona rural las construcciones son en su mayoría en adobe con base de piedra, pero en la actualidad justamente para evitar perdida materiales en un evento de inundación se implementó la construcción con materiales con mayor resistencia como en ladrillo y bloquetas.

**TABLA 4. Material de las viviendas:**

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

#### ✓ CARACTERISTICAS GENERALES

USO: vivienda; sirve de: dormitorio, cocina, estar, etc.

MATERIALES: Champa (extracción directamente del suelo, en forma de adobe)

#### 3.1.8 Viviendas Actuales Características Generales

USO: vivienda; sirve de: dormitorio, cocina, estar, etc.

MATERIALES: Material noble (bloquetas de concreto, ladrillo, calaminas, pinturas, etc) INVERSION: De alto costo económico,

MANO DE OBRA: Calificada





**FIGURA 8. Viviendas contemporáneas:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

### 3.1.9 Análisis Del Terreno De Estudio

#### 3.1.9.1 Elección Del Área De Estudio

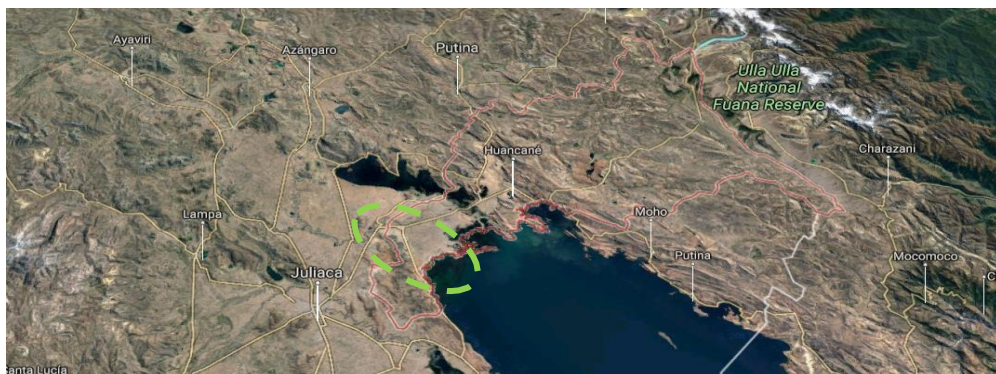
La elección del emplazamiento, responderá a salvaguardar la integridad física de la población, en la incertidumbre, aumento del caudal de río.

La elección del terreno es Puquis, Cumple las siguientes premisas para tomar consideración.

Accesibilidad

Topografía

Como antecedente, siempre estuvieron refugiados temporalmente.



**FIGURA 9. Ubicación del terreno:**  
**FUENTE: Google**

### 3.1.9.2 Justificación De La Selección Del Terreno

La ubicación cerro Puquis, responderá para proponer los módulos de arquitectura, para salvaguardar la integridad física de los pobladores afectados por las inundaciones, permitiendo, condiciones adecuadas de habitabilidad, vale especificar como: alimentarse, cobijo, privacidad, salud, educación, etc.

### 3.1.9.3 Ubicación Geográfica Del Terreno Elegido De La Zona

El CERRO PUQUIS, está ubicado dentro de la comunidad del mismo nombre, que se Encuentra en la carretera Juliaca – Huancané a una altitud de 3835 msnm. Con un área de 484.896.60 m<sup>2</sup>.

El terreno elegido nos sirve como antecedente, que en los años 1986 -1987, 2003 y 2011, con el desborde del rio Ramis siempre se refugiaron temporalmente en el cerro puquis. Y los años 1986 - 1987 donde fue la más devastadora generando migraciones forzadas, a tal hecho los pobladores son sometidos a una cultura diferente como es: las costumbres, el idioma.

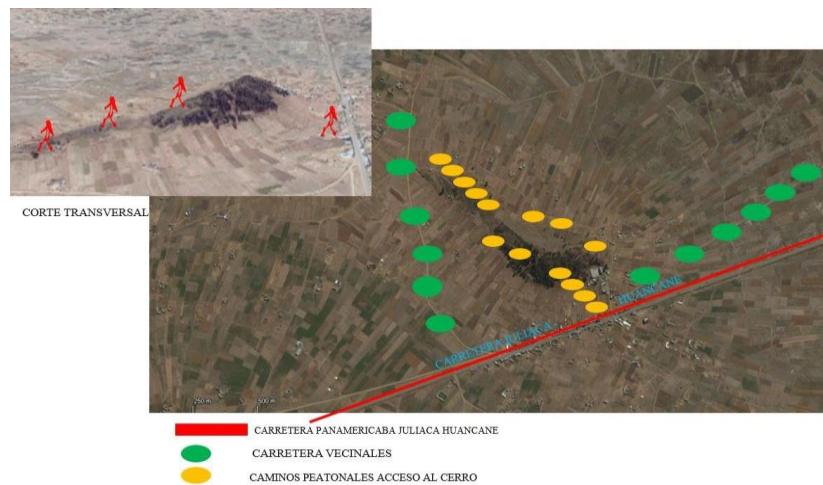


**FIGURA 10. Localización del sitio en específico:**

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

### 3.1.10 Análisis Del Sitio

#### 3.1.10.1 Accesibilidad Al Terreno



**FIGURA 11. Accesibilidad del terreno:**

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

La ubicación del terreno está por la carretera Juliaca – Huancané, y luego se accede mediante un camino car rozable a cierta pendiente, el acceso es más peatonalmente por tener una pendiente bastante pronunciada

#### 3.1.10.2 Vientos

Vientos más pronunciados y con frecuencia son procedentes del lago Titicaca en dirección sur-este, estos llegan hasta los 40km/h

Vientos en dirección oeste llegan hasta 25km/h

Vientos del lado norte hasta 30km/h



**FIGURA 12. Dirección de los vientos:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

### 3.1.10.3 Topografía

El distrito de taraco está a una altura de 3835 m.s.n.m.

La mayor parte de suelo es con relieves planos, uso de terreno generalmente sembrío de alfalfa para el engorde de ganado.

El terreno de área de estudio es con una pendiente que varía de 20% a 35%, que nos facilitara para la solución del proyecto por ser la parte más alta del lugar. Su altura comprende en 3808m.s.n.m. hasta los 3820 m.s.n.m.



**FIGURA 13. Análisis topográfico:**

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

### 3.1.11 Eventos Pasados De Inundaciones

#### 3.1.11.1 Inundaciones entre 1985 y 1987

La penúltima subida del nivel del lago corresponde a los años de 1985, 1986 y 1987, cuando en el pluviómetro de la estación meteorológica de Huancané se registraron 835,9 mm, 1026,0 mm y 879,4 mm de precipitación, respectivamente. En el año de 1986 alcanzo a 3819m.s.n.m. La inundación ocasionó pérdidas económicas para las comunidades campesinas. Estas catástrofes naturales no solamente fueron provocadas por la transgresión del lago Titicaca, sino también por el desbordamiento de los ríos Ramis y Huancané en su curso bajo (Choquehuanca 2001 y 2005). Esta fue la inundación más catastrófica de los últimos años, particularmente en Huancané, que interrumpió la carretera entre Juliaca y Huancané en un trecho de más de 15 km entre Puquis y Ninamarca. Aquí la carretera quedó sumergida por debajo de un metro de profundidad cuando todavía no era asfaltada; de modo que la comunicación se hacía por vía acuática utilizando lanchas a motor, botes y balsas para conectar a las diferentes localidades de Huancané. Los vehículos motorizados que partían de Juliaca solo llegaban hasta Puquis,

de modo que esta localidad se convirtió en una especie de puerto de ingreso y salida para comunicar a Huancané con la ciudad de Juliaca y el resto del departamento y del país. Las embarcaciones partían directamente de Puquis hacia Bolivia, Moho, Conima, Tilali, Hanco Hanco, Vilquechico y las comunidades de la península de Huarisco de Huancané, llevando carga y pasajeros.

Gracias a la transgresión lacustre surgió Puquis contigua a una colina como una especie de pueblo, hoy centro poblado con los servicios de agua, luz, posta sanitaria y centro educativo. Las comunidades ubicadas en las pampas de Yanaoco y Pampa Yarecoa, perdieron todo su patrimonio (cultivos, animales, viviendas, locales escolares y postas sanitarias) que fue destruido, y solo resistieron algunos putucos.

#### **3.1.11.2 Inundaciones de 2003-2004**

Dos años de enormes precipitaciones pluviales ocurridas entre 2003 y 2004 originaron la transgresión lacustre inundando vastas áreas del Altiplano, no solo con la subida del nivel del lago, sino también por el desborde los ríos Huancané y Ramis. Esta vez, uno de los autores fue testigo presencial y actor central como autoridad municipal (Alcalde de la Municipalidad Provincial de Huancané y Presidente del Comité de Defensa Civil Provincial), de modo que se transcriben las experiencias gratas e ingratas percibidas en esta catástrofe natural. Los efectos provocados afectaron sin excepción a todas las comunidades y parcialidades de los distritos de la provincia de Huancané, de las cuales se espera escribir y publicar posteriormente en un libro.



**FIGURA 14. Magnitud del desastre por inundación:**

**FUENTE: Google**

✓ **Comunidades damnificadas**

Las que perdieron totalmente su patrimonio, tanto sus cultivos y sus viviendas; fueron desalojadas de su lugar de origen. Ella recibieron apoyo de Defensa Civil con la instalación de carpas, como ocurri con Yapupampa, Pampa Yanaoco, Quechaya, Pallcapampa, Pampa Tuni grande.

✓ **Comunidades afectadas**

Las que perdieron todos sus cultivos por estar localizada en las planicies, pero no sus viviendas; son los casos de Patascachi, CuchoYarecoa, Sunuco, Coasia, Titihue, Yanaoco Cotapata, Yocahue, Cacachi, Cupisco y otras.

### **3.1.11.3 Inundaciones de 2010-2011**

#### **INUNDACIONES: COMO SALDO DAMNIFICADOS**

Unas tres mil personas han sido evacuadas hasta el momento de las comunidades de Patascachi, Tuni Grande del distrito de Taraco, provincia de Huancané (Puno), las

cuales fueron cubiertas casi en su totalidad por el desborde del río Ramis, informó Efraín Vilca, alcalde distrital. El agua alcanzo a los 3815m.s.n.m.

La evacuación se lleva a cabo con ayuda de botes y lanchas, pues en algunas zonas el nivel del agua supera las tres y cuatro metros de altura; sin embargo, aún hay un número importante por rescatar, sostuvo en diálogo con la agencia Andina.

Dijo que se cuenta con el apoyo de unas 40 naves, en las que también se efectúa el traslado de ganado vacuno, ovino y porcino, pero resultan insuficientes.

“Los damnificados han sido llevados a zonas seguras en la parte alta de los cerros del sector de Puquis y Patascachi. Algunas familias están dentro de una institución educativa, mientras que otras permanecen en carpas”, anotó.

Agregó que en la víspera el Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (Pronaa) llevó tres toneladas de alimentos consistentes en arroz, menestras, aceite y conservas, cuya ayuda es distribuida entre los damnificados.

Recalcó que unas 500 viviendas colapsaron y otras mil 500 están inundadas. Asimismo, se han perdido diez mil hectáreas de cultivo y miles de cabezas de ganado vacuno, porcino y ovino resultaron afectadas.

También indicó que existen otras zonas afectadas con el desborde como Puquis, Ramis y Sacasco, por lo que se estima que la cifra total de pobladores afectados alcanzaría los siete mil 500.

Por otro lado, se informó que a consecuencias de las fuertes lluvias y nevadas registradas esta madrugada en las zonas altas, el río incremento su caudal y afecto un

Tramo de la carretera Juliaca – Huancané, a la altura del sectores Ramis y Puquis. (DIARIO ANDINA) (Alejo, 2011).





**FIGURA 15. SACOS DE POLIPROPILENO; entregados por GRP:**

**FUENTE: (DIARIO ANDINA)/ Atilio Alejo**



**FIGURA 16. Viviendas completamente colapsadas:**

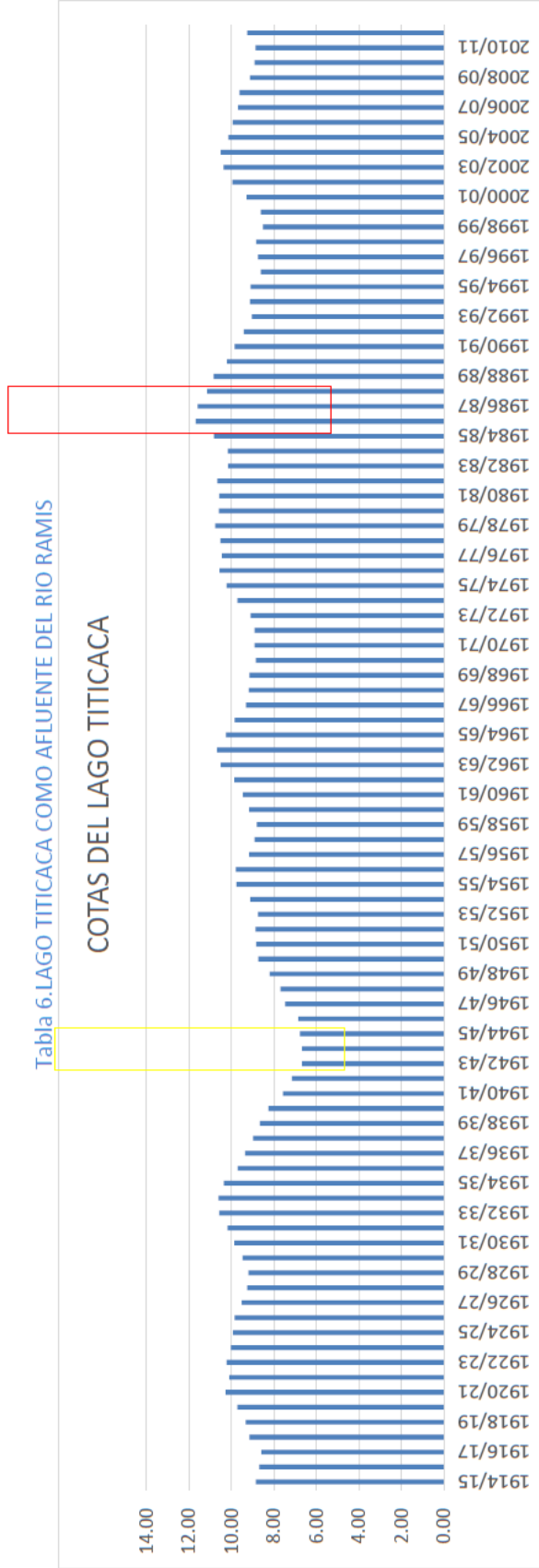
**FUENTE: (DIARIO ANDINA)/ Atilio Alejo**



**FIGURA 17. Hectáreas de terrenos afectados:**

**FUENTE: Google**

**TABLA 5. Cotas del lago Titicaca y río Ramis:**



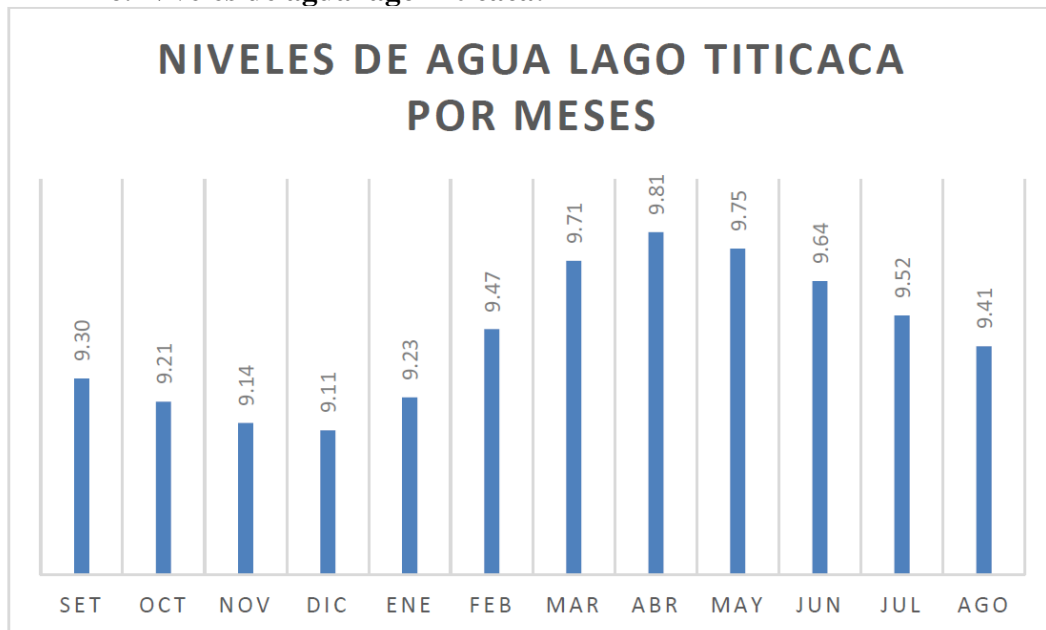
**FUENTE: SENAMHI**

INTERPRETACION DE LA TABLA: los años 1941 hasta 1946, se presentaron grandes sequias en la región de puno

Los años 1962/63, 1986/87 y 2003/04, se presentaron intensas lluvias generando inundaciones, la más devastadora fue

los 1986/87. Con pérdidas humanas viviendas colapsadas.

**TABLA6. Niveles de agua lago Titicaca:**

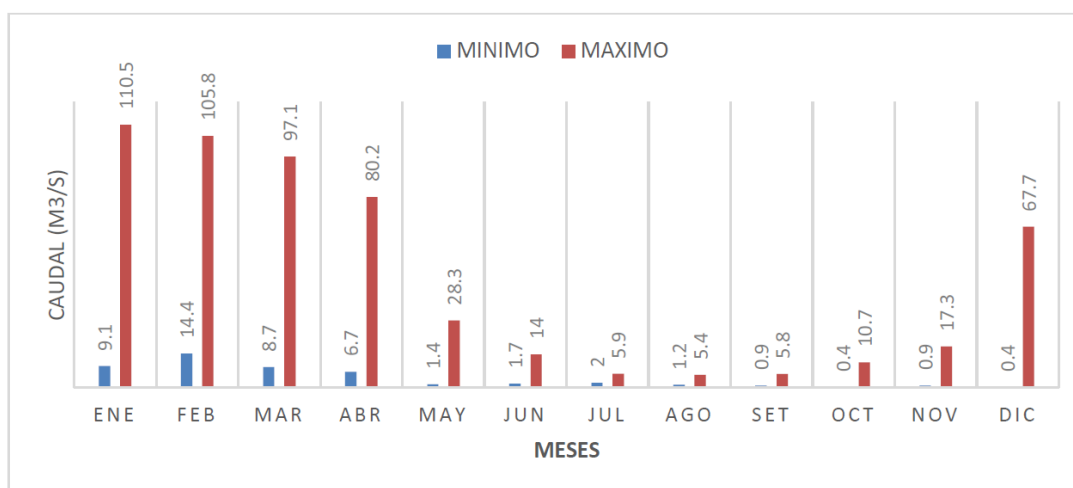


**FUENTE: SENAMHI**

**RIO RAMIS**

Caudal del rio máximos y mínimos. En los primeros cuatro meses del año, se aprecia los caudales más altos de la historia

**TABLA 7. Caudales máximos y mínimos del rio Ramis en m3/s**



**FUENTE: SENAMHI**

### 3.1.12 Instituciones Que Brindan Apoyo En Las Situaciones De Emergencia

En los daños identificados por inundaciones son: agricultura – cultivos (extensión), vida y salud (personas), viviendas, locales públicos y agricultura – animales afectados.

Tabla 9-Ayuda humanitario, inundación por desborde del rio Ramis año-2013			
Estado Situacional de la Emergencia			
<b>EMERGENCIA</b>			
<b>INUNDACION POR DESBORDE DEL RIO RAMIS - PUNO (00000104)</b>			
<b>Grupo Fenómeno</b>	METEOROLOGICOS, OCEANOGRAFICOS		<b>Fecha</b> 24/01/2003 9:51:00
<b>Fenómeno</b>	INUNDACION		<b>Fuente</b> JOSE PATIÑO CATACTORA
<b>Latitud y Longitud</b>	-15,32274	<b>Longitud</b> -69,90884	<b>Usuario</b> JUANH
<b>INFORME PRELIMINAR</b>			
<b>Hechos</b>	EL 23/1/2003 A LAS 10:00 AM EN EL CC TUNI GRANDE EL DESBORDE DEL RIO RAMIS		
<b>Daños</b>	05 FAMILIAS DAMNIFICADAS, 05 FAMILIAS AFECTADAS Y 10 HA DE CULTIVO PERDIDOS		
<b>Acciones</b>	SE ESTA LLEVANDO A CABO LA EVALUACION DE DAÑOS		
<b>ZONAS AFECTADAS</b>			
<b>Región</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Localidad</b>
PUNO	HUANCANE	TARACO	TUNI REQUENA
<b>EVALUACION DE DAÑOS GENERAL</b>   Mas Detalle			
<b>Grpo.Daño</b>	<b>Daño</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Und.Med.</b>
VIDA Y SALUD (PERSONAS)	AFECTADOS	1554.00	PERSONAS
VIVIENDAS Y LOCALES PUBLICOS	VIVIENDAS AFECTADAS	5.00	UNIDAD
VIDA Y SALUD (PERSONAS)	DAMNIFICADOS	731.00	PERSONAS
VIVIENDAS Y LOCALES PUBLICOS	INSTITUCIONES EDUCATIVAS AFECTADAS	3.00	UNIDAD
AGRICULTURA - TERRENO AGRICOLA Y DE COBERTURA	AREAS DE CULTIVO AFECTADO	1300.00	HECTAREAS
<b>ACCIONES REALIZADAS</b>			
<b>Dpto.</b>	<b>Prov.</b>	<b>Dist.</b>	<b>Localidad</b>
PUNO	HUANCANE	TARACO	TUNI REQUENA
24/01/2003 - 9:58:00 : SE EVALUO LOS DAÑOS Y SE EFECTUAN TRABAJOS DE PREVENCION			
24/02/2003 - 11:00:00 : SE INSTALO 01 ALBERGUE TEMPORAL: ALBERGUE 11: CC TUNI GRANDE (RAMIS): 15 FAMILIAS = 05 CARPAS			
03/03/2003 - 11:17:00 : SE INSTALO 01 ALBERGUE TEMPORAL: ALBERGUE 11: CC TUNI GRANDE (RAMIS): 38 FAMILIAS = 10 CARPAS INDECI			
<b>REQUERIMIENTO DE ATENCIÓN</b>			

Item N°	Artículo / Bien	Cantidad	Und.Med
<b>APOYO HUMANITARIO</b>			
Item N°	Artículo / Bien	Cantidad	Und.Med
1	ABRIGOS (DONACION)	20	UNIDAD
2	BALDE PLASTICO 15 LITROS	120	UNIDAD
3	BIDON SANZON DE 140 LITROS CON TAPA	40	UNIDAD
4	BOBINA DE PLASTICO	25	UNIDAD
5	CALAMINA GALVANIZADO CORRUGADO 1.8 MTS.	50	UNIDAD
6	CAMA PLEGABLE DE 1 PLAZA	178	UNIDAD
7	CAMA PLEGABLE DE LONA 3/4 PLAZA	36	UNIDAD
8	CAMAROTE DE METAL DE 1 PLAZA	61	UNIDAD
9	CARPA FAMILIAR (5 PERSONAS)	2	UNIDAD
10	COCINA 2 HORNILLA DE MESA	100	UNIDAD
11	COCINA 02 HORNILLAS SEMI-INDUSTRIAL	2	UNIDAD
12	COLCHA DE 1 1/2 PLAZA	5	UNIDAD
13	COLCHON DE ESPUMA DE 1 PLAZA 2 1/2 PULG	122	UNIDAD
14	CONTENEDORES DE AGUA PORTATILES	15	UNIDAD
15	CUCHARA PARA SOPA	200	UNIDAD
16	CUCHARON DE ALUMINIO GRANDE	50	UNIDAD
17	CUCHILLO P/COCINA DE ACERO INOXIDABLE	100	UNIDAD
18	FRAZADA BANDERITA 1 1/2 PLAZA	1005	UNIDAD
19	FRAZADA DE 1 1/2 PLAZA	540	UNIDAD
20	OLLA DE ALUMINIO N° 50	52	UNIDAD
21	RACIONES FRIAS DE ALIMENTOS	400	UNIDAD
22	ROPA NUEVA POR UNIDAD (DONACION)	519	UNIDAD
23	ROPA USADA EN CAJAS (DONACION)	2	CAJA
24	ROPA USADA LATTER-DAY SAINTS	7	FARDO
25	SACOS DE POLIPROPILENO	2000	UNIDAD
<b>Total Ayuda en TM</b>		<b>12,744</b>	

**FIGURA 18.Registros de hechos pasados de inundación:**

**FUENTE: INDECI**

Tabla 10. Ayuda humanitario, inundación por desborde del rio ramis año-2010

<b>Estado Situacional de la Emergencia</b> <b>EMERGENCIA</b>			
<b>DESBORDE DEL RIO RAMIS LOC YARECOA DISTRITO DE TARACO</b> <b>PROVINCIA DE HUACANE REGION PUNO</b> <b>(00049797)</b>			
<b>Grupo Fenómeno</b>	METEOROLOGICOS, OCEANOGRAFICOS		<b>Fecha</b>
<b>Fenómeno</b>	INUNDACION		<b>Fuente</b>
<b>Latitud y Longitud</b>	-15,29801	<b>Longitud</b>	-69,97928
		<b>Usuario</b>	CRDCPUNO03
<b>INFORME PRELIMINAR</b>			
<b>Hechos</b>	DESBORDE DEL RIO RAMIS LOC YARECOA DISTRITO DE TARACO		

	PROVINCIA DE HUACANE REGION PUNO		
<b>Daños</b>	33,125 HAS DE CULTIVOS DE PAN LLEVAR		
<b>Acciones</b>	EL COMITE DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL DE TARACO, COMUNICO DE LOS HECHOS VIA TELEFONICA, EL DESBORDE DEL RIO RAMIS MARGEN DERECHO; LA MISMA QUE AFECTO CULTIVOS DE PAN LLEVAR. EL COMITE REGIONAL DE DEFENSA CIVIL, EL DIA DE HOY 20/02/2012, REALIZA EN SITU LAS RESPECTIVAS EVALUACIONES DE LOS DAÑOS. PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DEL EVENTO. AREA DE OPERACIONES ING. JOSE MARON VASQUEZ.		
<b>ZONAS AFECTADAS</b>			
<b>Región</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Localidad</b>
PUNO	HUANCANE	TARACO	TARACO
<b>EVALUACION DE DAÑOS GENERAL</b>			
		Más	Detalle
<b>Grpo. Daño</b>	<b>Daño</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Und. Med.</b>
AGRICULTURA - CULTIVOS (EXTENSION)	SIMILARES (Has)	33,011.25	HECTAREAS
VIDA Y SALUD (PERSONAS)	AFECTADOS	7,300	PERSONAS
VIVIENDAS Y LOCALES PUBLICOS	VIVIENDAS AFECTADAS	2,104	UNIDAD
AGRICULTURA - ANIMALES AFECTADOS	OTROS ANIMALES	34000.00	UNIDAD
<b>ACCIONES REALIZADAS</b>			

Dpto.	Prov.	Dist.	Localidad
PUNO	HUANCANE	TARACO	TARACO
<p><b>23/02/2010 - 0:00:00:</b> EL COMITE REGIONAL DE DEFENSA CIVIL DE PUNO, CONJUNTAMENTE CON EL CONSEJERO POR HUANCANE, EL COMITE PROVINCIAL DE HUANCANE, COMITE DISTRITAL DE TARACO, CONJUNTAMENTE VIENEN REALIZANDO TRABAJOS DE REFORZAMIENTO EN LAS ZONAS PROBABLES DE DESBORDE DEL RIO RAMIS.</p>			
<p><b>23/02/2010 - 0:00:00:</b> EL COMITE REGIONAL DE DEFENSA CIVIL, VIENE APOYANDO CON 2 VOLQUETES, PARA LOS TRABAJOS DE DEFENSA RIBERENA, ASIMISMO SE ENTREGO HERRAMIENTAS PARA LOS TRABAJOS QUE SE VIENEN REALIZANDO EN LA ZONA.</p>			
<p><b>25/02/2010 - 0:00:00:</b> EL COMITE REGIONAL DE DEFENSA CIVIL, CONOCIDO EL HECHO, REALIZO EL APOYO CON HERRAMIENTAS Y 100 SACOS DE MORTAJA, PARA CONTENER EL AGUA.</p>			
<p><b>28/02/2010 - 0:00:00:</b> EL DISTRITO DE TARACO FUERON AFECTADOS 1208 FAMILIAS Y 8030 PERSONAS, QUE HAN PERDIDO SUS CULTIVOS DE PAN LLEVAR, CONSISTENTES EN PAPA, HABAS, QUINUAS CABADA, AVENA ALFALFA, Y AFECTO A 1571 HECTARES DE CULTIVOS DE PAN LLEVAR. POR LO QUE SE VIENE REMITIENDO LOS DOCUMENTOS SUSTENTARIOS AL PRONAA, PARA QUE SE ATIENDA POR INSEGURIDAD ALIMENTARIA DE LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE TARACO.</p>			
<p><b>10/04/2010 - 0:00:00:</b> LA DIRECCION REGIONAL DE DEFENSA CIVIL, DRIP PUNO, REALIZO LA REEVALUACION DE LOS AFECTADOS A CONSECUENCIA DE LAS LLUVIAS FUERTES, EN LA CC DE COLLANA Y RAMIS, DONDE FUERON AFECADOS VIVIENDAS. A LAS MISMAS QUE LES BRINDO EL APOYO HUMANITARIO.</p>			
<b>REQUERIMIENTO DE ATENCIÓN</b>			
Item N°	Artículo / bien	Cantidad	Und.Med
<b>APOYO HUMANITARIO</b>			
N°	Artículo / Bien	Cantidad	Und.Med
	1 PALA CUCHARA C/MANGO DE MADERA (PUNO)	20 UNIDAD	
	2 PICOS DE PUNTA Y PALA	6 UNIDAD	
	3 SACOS DE POLIPROPILENO	1500 UNIDAD	
		<b>Total Ayuda en TM 0,264</b>	



**FIGURA 19. Carpas como solución de cobijo - GRP:**

**FUENTE: (DIARIO ANDINA) / Atilio Alejo**



**FIGURA 20. Viviendas en totalmente colapsadas:**

**FUENTE: (DIARIO ANDINA) / Atilio Alejo**

### **3.1.13 Apoyo De Parte Del Gobierno Central En La Última Inundación En El Año 2011**

En la última inundación suscitada en esta zona, en enero del 2011; debido a la magnitud del daño ocasionado por el desborde del río Ramis; el gobierno central hizo su presencia construyendo 120 viviendas modulares en material noble; para los pobladores que perdieron sus viviendas; establecidas en aledaños de cerro puquis. Entrega que finaliza 2 años después (Alejo, 2011).



**FIGURA 21. Módulos entregados de parte del gobierno central:**

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



### 3.1.13.1 Materiales

- ✓ Cemento
- ✓ Acero
- ✓ Ladrillo artesanal
- ✓ Puestas con marco de madera con un tablero de madera de mediana densidad de 3mm
- ✓ Ventanas moduglas con marcos de aluminio dividido en 2 paneles
- ✓ Techo ligero en Cintas de madera y ca
- ✓ lamine

Costo estimado asciende los 8,500 soles

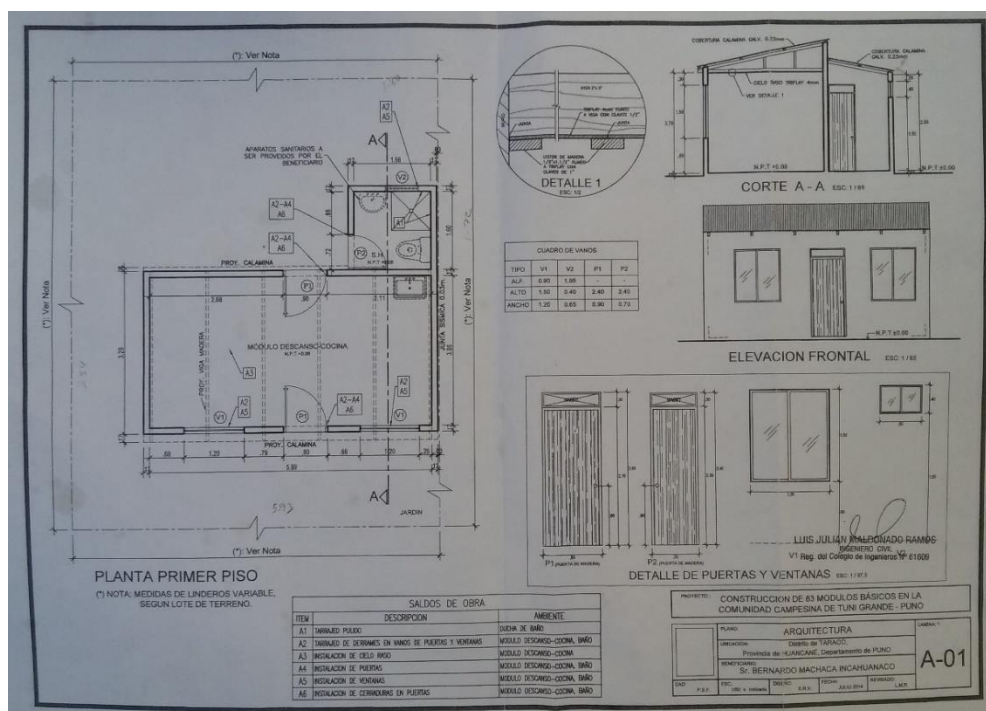


FIGURA 22. Planos del módulo de vivienda:

FUENTE: Municipalidad Distrital Taraco



**FIGURA 23. Módulo de vivienda:**

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

En la actualidad dichos módulos no son ocupados, un 90% están en completo abandono, debido a que los pobladores vuelven a su lugar de origen a seguir con las actividades rurales tanto ganadería y agricultura puesto que es su principal fuente de ingreso económico.

### **3.2 PERIODO DE DURACION DEL ESTUDIO**

Esta investigación es de tipo analítico, descriptivo y explicativo y consta de tres niveles:

#### **NIVEL 1.**

Este nivel comprende una etapa de investigación y análisis en donde se determinan las necesidades oportunas a satisfacer. En este nivel nos introducimos al tema en estudio a través de la investigación de conceptos y reglamentos que lo afectan y se procederá al análisis de las necesidades sociales, y al estudio del área y su contexto en donde se desarrolla el proyecto.

#### **NIVEL 2.**

En este nivel, tomando como fundamento los conceptos teórico, mesas comunales, encuestas con pobladores, se define el programa de diseño y se plantean las premisas generales y particulares de diseño, este nivel comprende la fase de prefiguración del proyecto arquitectónico, el cual será determinado a través de un proceso de diseño que estará definido no solo por los sistemas y principios arquitectónicos (programa y tipología arquitectónica) sino que también por los factores culturales, históricos y naturales del lugar.

### **NIVEL 3.**

En este nivel se desarrolla la propuesta arquitectónica el cual será concebido través de un proceso de diseño. Finalmente se presentará un ante presupuesto, así como la propuesta de fases modulares para la ejecución del proyecto de investigación duro un periodo de 18 meses.

## **3.3 PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO**

### **3.3.1 Materiales Para Su Elaboración**

**TABLA 8. Materiales de prefabricado:**

<b>MATERIAL NO PROCESADO</b>	<b>MATERIAL PROCESADO</b>
Cemento+ piedra	Plataforma como base
Trablersos contrachapados	Triplay
Acero y aluminio	Perfiles de aluminio tipo L, H
K'esana + panel	Panel ecológico
Techo polipropileno	Prefabricado

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

### 3.3.1.1 Totora

La totora o tutura de origen etimológico quechua y aymara, y de nombre científico *Schoenoplectus tatora*, es una planta acuática emergente que vive en lugares húmedos, áreas de inundación y aguas poco profundas.

Según la RAE (Real Academia de la lengua Española) tenemos la siguiente definición:

**TOTORA:** (Del quechua tutura.) f. Amér. Merid. Especie de anea o espadaña que se cría en terrenos pantanosos o húmedos.

### 3.3.1.2 Origen De Los Totorales

Uno de los orígenes que se le da a la totora es el Altiplano de Atacama y el Titicaca. Y no solo tiene distribución y abundancia en el lago Titicaca, sino también en el lago Poopó o Aullagas en el departamento de Oruro Bolivia, que tiene su lecho de origen en las cercanías de la extensa región, hoy como el desierto de Atacama. (GOYZUETA, ALFARO, & APARICIO, 2009).

### 3.3.1.3 Antecedentes

La existencia de la totora en nuestro país se remonta a la época Pre- incaica, con la construcción de los caballitos de totora con la cultura Mochica – Chimú, las construcciones de los Urus, etnia que se alojó en la riberas del lago Titicaca, como en la época Inca, como data a continuación, “Pasado algún tiempo, Manco Cápac los autorizó también a llevar la oreja horadada en el sitio que se lo agujerean las mujeres para colgarse sus zarcillos, siempre que el agujero no fuera tan grande como el suyo. .... Así por ejemplo los de Mayu y Cancu usaban como divisa un palillo del grueso del dedo meñique,

los Poques llevaban una vedijita de lana blanca; los de Muyna, Huarac, Chilliqui, tenían como orejera un trozo de junco común, que los indios llaman tutura” (VEGA, 1609).

Otro dato histórico de la Totora es la construcción de una especie de puente sobre el río Desaguadero, que se realizó en la época del Inca Cápac Yupanqui, con la finalidad de cruzar su ejército, la elaboración de la tiana, especie de bastón, empleado por los jefes de tributos.

### 3.3.1.4 Características

#### ✓ Características Morfológicas

Es una planta herbácea emergente que tiene una altura aproximadamente de 3,20 a 4,20m de longitud, de un espesor de 0.5 a 5,0 cm y una densidad de tallos promedio de doscientos ochenta tallos por metro cuadrado en un total.

#### ✓ Raíz

Las raíces de la totora por su origen son adventicias, de forma fibrosa y no desarrollan pelos reticulares se originan a partir de un rizoma maduro y conformada principalmente por raíces secundarias, las que forman penachos delgados que dan anclaje a la planta en el substrato de fondo, su desarrollo es horizontal, creciendo de manera paralela a la superficie del suelo (fondo). Su diámetro varía en torno a 1 mm de grosor de acuerdo a la edad de la planta, alcanzando un máximo de 3 mm (PELT, ADESU, 2000).

#### a) Rizoma

Tallo grueso con hojas escamosas que crece debajo de la tierra, de una corteza blanca sin clorofila y un cilindro central con muchos haces libero leñosos. Su crecimiento es horizontal y paralelo al substrato, distinguiéndose por presentar nudos (yemas) a cada 2 a 6 cm, de donde brotan los tallos, las yemas están protegidas por hojas transformadas

como pequeñas escamas de incoloras a color amarillo llamadas catáfilas, en la parte inferior se desarrollan las raíces adventicias, que llegan a entrecruzarse, conformando una masa radicular, que cuando crece mucho, forma el llamado “quille” de un espesor que puede variar de 0.5 a 40 cm (GOYZUETA, ALFARO, & APARICIO, 2009)

Se ha determinado la presencia de diferentes tipos de rizomas o tallos subterráneos, de acuerdo a su edad y forma, cuyas características son:

**Rizoma Maduro.-** Presenta una coloración café marrón brillante denominado comúnmente como “Saphi” o “sippi”, acumulando gran cantidad de sustancias de reserva.

**Rizoma Joven o tierno.-** Presenta coloración blanca, llamado “Sacka” o “sacca”, tiene los tejidos vegetales de un rizoma adulto, pero no presenta coloración, además que no acumula sustancias de reserva. Este tipo de rizoma es utilizado como alimento humano, contiene yodo.

**Rizoma del ápice.-** Es la parte de desarrollo del tallo subterráneo que no tiene raíces adventicias, siendo su tejido meristemático, presenta una coloración mayormente blanquecina (PELT, ADESU, 2000).

## **b) Tallo**

El tallo nace en los nudos del rizoma, en forma de un cilindro cortical de poco espesor, sin ramificaciones, denominado propiamente “totora”. Los cuales pueden crecer de 30 cm a 100 cm ó más, de altura, cada 4 meses, y llegando a una altura de 5 m. de longitud desde el fondo (la parte emergida se eleva de 1 a 2 m encima del agua).

**Tallo aéreo.-** Es la parte del tallo que sobresale del agua, es de color verde intenso por la clorofila que contiene. La forma de su sección va de triangular a circular, dependiendo de la edad de la planta, situación climática, nutrientes del sustrato de fondo,

etc. En esta parte del tallo se contiene aire, el cual favorece la circulación del aire en el tejido esponjoso, así como le permite flotar en el agua.

**Tallo sumergido.**- Es la parte que comienza en el rizoma maduro, con una parte blanquecina (por falta de clorofila) denominada “chullo” que almacena disacáridos y se usa como alimento humano, y alcanza hasta el pelo de agua (nivel) (PELT, ADESU, 2000).

### c) Hojas

Las hojas se forman a nivel del nacimiento de los tallos, es decir a nivel donde se desprende el tallo aéreo del rizoma. Se caracterizan por ser verticiladas de vaina entera y larga, con bordes enteros y rectinervios. (GOYZUETA, ALFARO, & APARICIO, 2009).

### d) Inflorescencia

La totora tiene la inflorescencia tipo umbela, llamada comúnmente “Pancara” o “Panqára”, caracterizada porque las primeras ramificaciones dan lugar a su vez a otras umbelas pequeñas y la umbelilla dispuesta en sus ejes terminales tiene un número variable de flores, en el que cada eje terminal está cubierto de una bráctea escamosa de color café oscuro de 3 a 5 mm, de longitud.

Una vez madura la inflorescencia, forma la semilla que por acción del viento caen al agua, dando lugar posteriormente a una nueva planta de totora como acción de una regeneración natural de la totora, siempre y cuando las condiciones naturales y antrópicas lo permitan (PELT, ADESU, 2000).

### e) Flores

Presenta flores completas.

#### 3.3.1.5 Características Fenológicas

La floración de la totora inicia a mediados de la época lluviosa y seca y su periodo de fructificación es cada seis meses, periodo en el cual se realiza el corte, (dos cosechas al año), en esta actividad participa la mayoría de los miembros familiares, elaboran pequeños atados “guangos” para ser trasladados a su lugar de secado, de mayor aireación, bien soleado y plano.

El tiempo de secado transcurre entre ocho a quince días hasta que la fibra haya transpirado su humedad hasta un 90%, característica fundamental para que las mujeres (trabajo de equidad) elaboren las diferentes artesanías: esteras, aventadores, carteras, etc. debido a la resistencia de su fibra natural, sirve para la construcción de botes rudimentarios para la pesca y cosecha de totora. Además se la puede utilizar como material aislante. (GOYZUETA, ALFARO, & APARICIO, 2009)

#### 3.3.1.6 Clasificación o variedad:

De acuerdo a la percepción de los usuarios de los comités de conservación hace que su experiencia nos demuestren la existencia de algunas variedades de Schoenoplectus Tatora, encontrando diferencias en sus aspectos externos, tales como la sección (cilíndrica o triangular), su relleno poroso, fibroso, variando así la utilización de la totora según estas características (PELT, ADESU, 2000).

Por ese motivo, se decidió realizar una serie de investigaciones destinadas a estudiar esas posibilidades, obteniendo los siguientes resultados: Estos resultados muestran que se trata de la misma especie, pero un análisis a los medios empleados se llegó a la conclusión



de que el Herbario Nacional no tenía los recursos necesarios para una determinación completa, motivo por el cual, en consulta con el Dr. Beck, Director de la Institución, se acordó enviarlas al Japón para su estudio por el Dr. Koyama, un experto en el tema, pero muy posteriormente se informó que él había dejado esa actividad y estaba muy dedicado a otras investigaciones, motivo por el cual, en noviembre del dos mil dos se acordó enviar las muestras a la Dra. Fátima Mereles H., especialista en totoras, del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UNA en Paraguay, donde fueron enviadas y hasta la fecha no se tiene respuesta (PELT, ADESU, 2000).

Existe una clasificación por características de crecimiento.

#### ✓ **Totora Verde O Tierna**

La totora verde crece normalmente entre 2.5 y 4.5 m de profundidad aunque también se puede encontrar a profundidades mayores de hasta 5.5 m. Y también se puede encontrar a profundidades menores de 0.7 m<sup>2</sup> cuando el lago llega a su mínimo nivel estacional.

La totora tierna alcanza su máximo crecimiento en épocas de lluvias (enero, febrero y marzo), época donde la floración es mayor, la totora llega a su edad madura a los cuatro años, según sea la profundidad de su habitat, en aguas superficiales a los dos a tres años, pero en aguas profundas tarda de cuatro a cinco años tal como sucede en las regiones Ramis y Desaguadero.

La totora se caracteriza por ser una planta herbácea perenne, sujeto al nivel de profundidad del agua, se considera además que no se puede precisar el número de años que tiene que pasar para considerarla vieja o senil a la totora. (GOYZUETA, ALFARO, & APARICIO, 2009)

La totora tierna es explotada de manera similar al llachu, con la excepción de que nunca se permite la entrada del ganado a los campos de totora. Una persona puede cortar cierto número de pichus (cantidad de totora que puede ser cargada entre los brazos y el pecho), que luego son llevados a los animales. Los tallos no deben ser cortados a más de cincuenta centímetros bajo la superficie y nunca durante la época de lluvias cuando las aguas se vuelven muy turbias, pese a que el crecimiento de las totoras sea continuo durante todo el año, posiblemente con un desarrollo menos rápido durante la época lluviosa. El tallo necesita un poco más de un año para alcanzar un tamaño medio de 3,8 m el corte aumenta la producción de la planta e induce un aumento de la densidad de los totorales.

A la diferencia del llachu, la explotación de la totora verde está muy reglamentada. La mayoría de los campos de totora son privados. Cada parcela pertenece a un propietario que la vigila como a una zona de pastoreo permanente. Siempre se impide al ganado entrar libremente en los campos de totora ya que no están cerrados. Las parcelas de totora pueden venderse o intercambiarse entre ribereños, así como repartirse entre los herederos de cada sexo. En mucho de los casos esto ocasiona una parcelación de los campos de totora en micro-parcelas. Asimismo, la totora puede trocarse o venderse por pichu una vez cortada. (LEVIELI)

#### ✓ **Totora Amarilla O Madura**

La totora crece todo el año, más rápido aún en temporadas de lluvias; se ha observado que requiere de un año o un poco más para alcanzar el tamaño promedio de 3.8 m, las partes emergidas de la totora expuestas a la acción desencante del sol y del viento hace cambiar el color de esta de un verde a amarillo en un proceso denominado

maduración. La totora cambia de color a un gris en temporadas de heladas. (GOYZUETA, ALFARO, & APARICIO, 2009).

Antiguamente, la buena totora amarilla se encontraba en numerosos lugares, pero desde los últimos decenios, tal vez con motivo del aumento de la demanda de totora verde, los fabricantes de balsas y de k'esanas deben ir cada vez más lejos para aprovisionarse. Los pescadores se quejan igualmente de la ausencia de totora amarilla de buena calidad, el tiempo de vida de sus embarcaciones de totora habiendo pasado de aproximadamente un año a menos de seis meses. (LEVIELI).

### 3.3.1.7 Hábitat

La totora no solo vive en abundancia en el lago Titicaca peruano- boliviano, sino también en el lago Poopó en Bolivia. Como especie nativa y rústica soporta bien las heladas, granizadas y crece en lugares con bastante materia orgánica; La capacidad de desplazamiento alcanza incluso en otras altitudes, tal es el caso de encontrar la *Schoenoplectus tatora* en zonas hasta de la costa peruana como la laguna del Paraíso ubicado al norte de Lima. (GOYZUETA, ALFARO, & APARICIO, 2009)

El hábitat de la totora se circunscribe a todos los cuerpos de agua lénticos y lóticos (humedales) en los Andes. Se encuentra principalmente en el lago Titicaca, los salares de Poopó y Coipasa y lagunas menores.

Las condiciones ideales para el desarrollo de la totora son:

- ✓ Agua permanente y a niveles constantes.
- ✓ Suelos limosos, arcillosos o limo-arcillosos con materia orgánica como los existentes en la zona de Vituncani en la laguna de Aguallamaya o los de Guaqui y Corpa, que facilitan el desarrollo de su sistema radicular. Suelos de tipo areno-

arcillosos también permiten su crecimiento, en cambio los arenosos o pedregosos son negativos, por cuanto no contienen nutrientes ni permiten el enraizamiento, y las plantas de totoras son arrastradas por el oleaje.

La totora se desarrolla en un ambiente de condiciones muy duras, con grandes fluctuaciones periódicas del nivel de agua, con una variación de más de seis metros como las que ocurrieron en el año 1943 con 3.806,14 m.s.n.m. y en el año 1986 con 3812,51m.s.n.m las que afectaron seriamente su existencia. Soporta temperaturas que varían entre los  $-12^{\circ}\text{C}$  y los  $+23^{\circ}\text{C}$ , con sequías que duran varios meses y rebrotan cuando retornan las condiciones de humedad, sea natural o por riego, para ser consumida in situ por el ganado como ocurre en Chuquilaca y Santo Tomás de Oruro y comunidades del Distrito de Pilcuyo, y sobrevive. (LEVIELI).

### **3.3.1.8 Producción De La Totora**

#### **✓ Densidad**

En un estudio del PELT (Proyecto Especial Lago Titicaca) del año 2000, determinó una densidad promedio de treientos treinta y seis tallos aéreos por metro cuadrado y una longitud promedio de 2.08 m de tallo.

El número de tallos varía según el tipo de suelo y época del año, pudiendo variar entre los treinta y doscientos cincuenta (PELT, ADESU, 2000).

### **3.3.1.9 Biomasa Vegetal**

El estudio mencionado del PELT, da un rendimiento de biomasa de los totorales expresados en materia verde de 311.02 Tn. por Ha. y considerando que la totora recién extraída contiene 12% de materia seca, el rendimiento es de 37.66 Tn de materia seca por ha, la altura promedio del tallo de la totora es de 2.05 m. (PELT, ADESU, 2000).

### 3.3.1.10 Inundación Y Sequia

Las fluctuaciones rápidas de los niveles del lago, su duración y el movimiento del agua (oleaje, corrientes, etc.), ocasiona desprendimientos de masas de totorales, los cuales llegan a flotar y por acción del viento son llevados a las orillas, en donde pueden ser varados o pueden establecerse en el litoral mientras el nivel del agua este alta o tengan una suficiente humedad para mantenerse latentes hasta que vuelvan las condiciones adecuadas de humedad que permita su desarrollo.

En un periodo de sequía, por ausencia de lluvias baja el nivel del agua y esas masas de totorales de la orilla quedan en un medio sin agua y por consiguiente llegan a desecarse o están expuestas al deterioro por parte de los animales, lo que conduce en ambos casos, a reducir la superficie de totorales.

Un estudio del PELT, con referencia al efecto del crecimiento de las aguas en las totoras, menciona lo siguiente:

- ✓ Cuando el agua crece 50 cm, “los totorales no sufren daño alguno”.
- ✓ Cuando el nivel del lago crece de 50 a 75 cm, “tienen pocos daños”.
- ✓ Cuando el nivel del lago crece entre 75 y 100 cm, “el flotamiento de los totorales es evidente y pueden ser más graves los efectos si los totorales no logran tener sus tallos fuera del agua. Las pequeñas masas de totorales son muy susceptibles a las crecidas de niveles del agua”.
- ✓ En el lago Titicaca y en algunas playas del Perú (PELT, ADESU, 2000).

### 3.3.1.11 Utilidad

- ✓ Les provee para la alimentación de sus animales
- ✓ Les provee de materia para la construcción de sus balsas

- ✓ Provee materia prima para la producción de artesanías
- ✓ Les sirve para la construcción de sus viviendas e implementos del hogar
- ✓ Fresco el chullo, soca o chilpe les sirve de alimento, molido le sirve para hacer sopas
- ✓ Como medicina: el chullo se usa como medicina para prevenir el bocio.
- ✓ El carbón de totora ayuda a la cicatrización de heridas de la cabeza y del ombligo de los niños, así como para curar disenterías
- ✓ Tiene usos en la construcción de techos y paredes para cobertizos y ranchos, y mobiliario. Es tradicional su empleo en la construcción de embarcaciones para navegar en el lago Titicaca y en algunas playas del Perú (PELT, ADESU, 2000).

## USOS DE LA TOTORA

### 3.3.1.12 Forraje

La totora una vez cortado y/o retirado del agua sirve de forraje, posee de alimento para los animales; ganado, ovino, porcino, etc.



**FIGURA 24. La totora con alimento para los animales:**

**FUENTE: Google**

### 3.3.1.13 Embarcaciones

Una vez secado la totora, sirve como medio de transporte, en efecto tomando como ejemplo la isla uros posee más de 41 islotes flotantes que son conectados hacia ellos mediante balsas; trasladando turistas locales, nacionales e internacionales, Dando además un detalle único representada en la parte delantera en forma de una ave, que existe en el lago navegable más alto del mundo, que es netamente de la totora su elaboración (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 25. Embarcaciones hechas a base de totora:**

**FUENTE: Google**

### 3.3.1.14 Arquitectura/ Construcción

Tomando como ejemplo las islas de Uros, la totora es parte de sus vidas, la principal fuente de ingreso económico es la totora, debido que el turismo va en exhibición como es así, en su totalidad es totora empezando desde la composición de la isla flotante formados a base de totora, las viviendas, embarcaciones, artesanías, etc. Emplazado en lago Titicaca vivienda.

Generalmente, en una cabaña vive toda una familia, que tienen de tres a cinco miembros. La dimensión promedio de las cabañas que se visitaron es de 6m x 3m, tienen

estructura de tiras de madera de eucalipto o troncos (pingos) de la misma madera, que son traídos desde la ciudad de puno, cortados de algunos sectores de las orillas del lago o lo que es más común, reutilizados de construcciones anteriores.

La estructura se arma clavando las tiras y troncos entre sí, pero según los habitantes de las islas, antiguamente se resolvía amarrando los elementos con cuerdas hechas de tallos de totora enrollada, que ya casi no se utilizan por la demora de su fabricación (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 26. La totora en construcciones:**

**FUENTE: Google**

Una vez que se tiene la estructura, se colocan los “tabiques” de totora, que son más bien como textiles que envuelven el soporte.

Existen básicamente dos tipos de “tejido” para paneles de recubrimiento, uno tipo telar, que va envolviendo los tallos de totora con cuerdas y uniéndolos entre sí y el otro, consiste en atravesar los tallos de totora por el medio de su sección para mantenerlos juntos (Hidalgo C., 2007).





**FIGURA 27. Forma de trenzado de la totora para la construcción:**

**FUENTE: Google**

Rubén Mamani, uno de los habitantes de la isla Kamisaraki, se encontraba justamente tejiendo un panel que iba a ser utilizado en la cubierta de su vivienda (f110), hecha con estructura de tiras de eucalipto de 4cm x 5cm clavadas y piso de tablas de eucalipto de 15cm x 2cm.

El panel tiene 9m x 2.4m y de 3cm a 5cm de espesor. Para tejerlo primero tiende un plástico sobre el suelo de la isla, para evitar que la totora del piso se mezcle con las del panel, luego, se tensan entre dos troncos de eucalipto 9 sogas de algodón de 3mm de diámetro, una cada 30cm siguiendo el sentido más largo del panel (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 28. La totora en la construcción de viviendas:**

**FUENTE: Google**

Sobre estas sogas tensadas se va colocando la totora en sentido perpendicular y con otra soga de algodón, que va por encima de la totora, se van haciendo rollos de 5cm de diámetro y sujetándolos con la soga tensada que va por debajo.

El tejido se realiza de tal forma que cada rollo tenga que apretarse con el siguiente y el anterior para ir formando un solo cuerpo, similar al proceso de construcción de las embarcaciones (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 29. Elaboración de la k'esana:**

**FUENTE: Google**

Un tejido de este tipo, es en realidad muy laborioso, sin embargo Rubén Mamani lo termina trabajando el solo en un tiempo de tres días y medio, debido a la práctica que ha adquirido en varios años de práctica.

Concluido el tejido, el panel es rematado con la misma soga de algodón y se cortan los hilos sobrantes, luego es enrollado para facilitar su transporte (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 30. La k'esana para viviendas:**

**FUENTE: Google**

La totora en estas construcciones, no recibe ningún tipo de tratamiento para su conservación, con esta consideración se tomaron los datos de los tiempos que duran los paneles en las viviendas. Los que más rápido se deterioran son los que se encuentran en la cubierta, debiendo ser reemplazados luego de dos a cuatro años; en el caso de la cubierta que se construye con tres capas, los dos interiores duran mucho más que la capa exterior.

Los paneles de los muros duran más si están protegidos de la lluvia y de las radiaciones directas del sol, en estas condiciones, ciertos muros pueden durar por 10 años sin ser reemplazados (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 31. El tratamiento de la totora para cubiertas:**

**FUENTE: Google**

Las propiedades térmicas de la totora son muy buenas, según pude comprobar directamente, al caer la noche, los vientos en el lago Titicaca son bastante fríos y al exterior de la cabaña no se puede estar sin ropas abrigadas, pero al interior, la temperatura es agradable, incluso las paredes no se sienten frías al tacto. Su estructura esponjosa es la da estas propiedades aislantes.

Esta debe ser también una de las razones por las que los Uros siguen utilizando este material desde hace más de 500 años (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 32. La totora en viviendas:**

**FUENTE: Google**

Las cabañas destinadas para turistas, tienen un proceso de construcción diferente a los que hemos visto. La totora se va tejiendo directamente sobre la estructura, previamente armada, como un telar.

Esta estructura consta de 4 parantes principales ubicados en las esquinas con refuerzos en la mitad de cada lado, a los que se clavan tiras horizontales cada 80cm (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 33. Armazón de la k'esana y madera en viviendas:**

**FUENTE: Google**

Aparte de las construcciones de los Uros, existen otros ejemplos de arquitectura en los que también se ha utilizado la totora como material de construcción, como el de la vivienda construída en la Isla Taquiles, a tres horas aguas adentro en el lago Titicaca.

El interés de esta vivienda es principalmente por su antigüedad, la cubierta, hecha de totora, data posiblemente de más de 20 años y como pude ver, las capas interiores de totora aún se conservaban en buen estado (Hidalgo C., 2007).



**FIGURA 34. La totora en las viviendas ancestrales usada en techos:**

**FUENTE: Google**

#### **3.3.1.15 K'esana**

La K'esana, es un tejido de tallos de totora en forma de alfombra, que se elabora como un tipo de telar, envolviendo los tallos con cuerdas y uniéndolos entre sí.

Las dimensiones comerciales de la K'esana son de 1.80 m. de largo x 1.20 m. de altura y 5 cm.



**FIGURA 35. Kesana:**

**FUENTE: Google**

### **3.3.1.15.1 Aislamiento Acústico**

El coeficiente de absorción acústica de un material depende de la naturaleza del mismo, de la frecuencia de la onda sonora y del ángulo con que incide la onda sobre la superficie. Como el coeficiente de absorción varía con la frecuencia, se suelen dar los mismos a las frecuencias de 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000Hz (según Norma UNE 74041-80 Medida de Coeficientes de Absorción en Cámara Reverberante, equivalente a la ISO 354-1963) (Eduardo P. & Zegarra L., 2015).

**TABLA 9. Comparación del NRC con materiales conocidos:**

MATERIAL	NRC
Ladrillo	0.04
Placa de yeso	0.07
madera	0.14
K'esana 5 cm	0.28
Mortero 0.5 cm	0.37
Mortero 1.0 cm	0.37
Mortero 1.5 cm	0.38
Yeso 0.5 cm	0.42
Yeso 1.0 cm	0.43
Yeso 1.5 cm	0.44

**FUENTE: Tesis UNA**

Se pueden apreciar valores de coeficientes de reducción de ruido de los materiales ensayados además de otros materiales conocidos, donde se verifica que la K'esana es mejor absorbente que la madera la placa de yeso y el ladrillo, pero presenta menos propiedades absorbentes que la lana de vidrio (Eduardo P. & Zegarra L., 2015).

Así mismo a medida que el espesor del revestimiento se incrementa, las propiedades de absorción del ruido aumentan, destacando el yeso por poseer estas propiedades



### 3.3.1.15.2 Aislamiento Térmico

El propósito del ensayo fue conocer el coeficiente de conductividad térmica de la totora (espesor 5cm) y las propiedades térmicas de la tabiquería propuesta con sus diferentes espesores de revestimiento.

El método de ensayo utilizado consiste básicamente en estimar la conductividad térmica la cual depende de la medición del flujo de calor que pasa a través de la muestra, la diferencia de temperatura entre las dos caras y el espesor de la muestra. La cantidad de calor que pasa a través de la muestra se determina por la cantidad de hielo derretido por el flujo de calor que logra traspasarla por unidad de tiempo (Eduardo P. & Zegarra L., 2015).

#### ✓ Grados De Aislamiento

La cantidad de aislamiento térmico que requiere una edificación está dada en función de las características climáticas de su ubicación geográfica.

En climas fríos, con temperaturas dumas que alcanzan algunos grados por encima de 18° durante varias horas del día, requieren aislamiento adicional para aumentar el grado de protección de sus componentes (pisos, muros exteriores y techos) para obtener valores “U” entre 2.0 y 1.0  $w/m^2\text{°C}$ . (JUNTA DE ACUERDO CARTAGENA, 2000).

**TABLA 10. Conductividad térmica de algunos materiales:**

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TERMICA W/m°K
Adobe	1.10
Ladrillo	0.93
poliestileno	0.03
Fibra de vidrio	0.03
Madera	0.15
Plomo	40.71
vidrio	0.7

**FUENTE: Manual de diseño para maderas del grupo andino, PADT-REFORT****TABLA 11. Comparación de coeficientes de conductividad térmica:**

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TERMICA W/m°K
K'esana	0.016
Fibra de vidrio	0.03
Poliestileno	0.03
Madera	0.15
Vidrio	0.7
Ladrillo	0.93
Adobe	1.10
plomo	40.71

**FUENTE: Tesis UNA**

Se observa los coeficientes de conductividad térmica de algunos materiales incluyendo la K'esana, además sabemos que: cuanto menor es su valor, mejor comportamiento como aislante debido a que es menor conductor. (IVE, 2011). Se verifica que la K'esana presenta muy buenas propiedades como aislante acústico (Eduardo P. & Zegarra L., 2015).

### **3.3.2 Madera**

#### **Madera Tornillo**

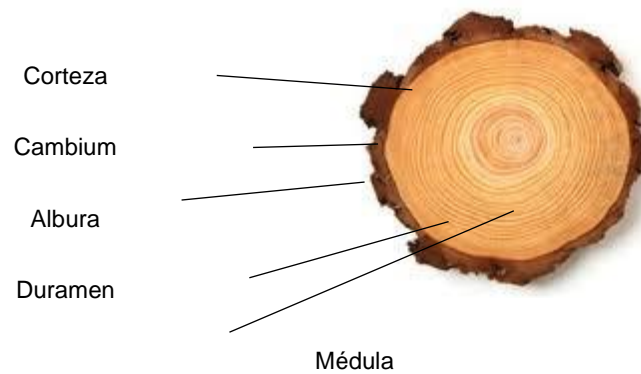
Es una especie de fácil aserrio, tiene buena trabajabilidad con toda clase de herramientas manuales y maquinas. Buen comportamiento al secado al aire, no sufre rajaduras si se apilan las maderas correctamente.

**Calidad de madera A.** Buen comportamiento al encolado y acabados, una de las grandes virtudes de la madera de cedro es su excelente comportamiento en exteriores. Se la utiliza tanto para la fabricación de estructuras como para mobiliario de exterior. Es muy demandada para estos usos no porque sea la mejor opción, sino por su alta relación calidad/precio.

#### **3.3.2.1 Estructura De La Madera**

La madera es una sustancia dura y resistente que constituye el tronco de los árboles, utilizada durante miles de años como combustible y como material de construcción.

La madera es el tejido leñoso que forman la parte del fuste, ramas y raíces de los árboles. Está formada por células alargadas, tubiformes, orientadas en su gran mayoría en dirección paralela al eje del tronco, con algunas otras en dirección radial a la circunferencia (Uribe T, 2012).



**FIGURA 36.**  
**Estructura de la madera:**

**FUENTE: Google**

✓ **Corteza**

Es la capa más externa del árbol. Está formada por células muertas del mismo árbol. Esta capa sirve de protección contra los agentes atmosféricos (Uribe T, 2012).

✓ **Cambium**

Es la capa que sigue a la corteza y da origen a otras dos capas: la capa interior o capa de xilema, que forma la madera, y una capa exterior o capa de floema, que forma parte de la corteza (Uribe T, 2012).

✓ **Albura**

Es la madera de más reciente formación y en donde se encuentran mayoría de los compuestos de la savia. Las células transportan la savia, que es una sustancia azucarada con la que se alimentan algunos insectos (Uribe T, 2012).

✓ **Duramen**

Madera dura y consistente. Está formada por células fisiológicamente inactivas y se encuentra en el centro del árbol (Uribe T, 2012).

### ✓ **Medula**

Es la zona central del tronco, que posee escasa resistencia, por lo que, generalmente no se utiliza (Uribe T, 2012).

### **3.3.2.2 Propiedades de la madera**

#### ✓ **Basicas**

Independientemente de la especie, la madera puede ser considerada como un material biológico, anisotrópico e higroscópico.

La madera es un material anisotrópico. Según sea el plano o dirección que se considere respecto a la dirección longitudinal de sus fibras y anillos de crecimiento, el comportamiento tanto físico como mecánico del material, presenta resultados dispares y diferenciados. Para tener una idea de cómo se comporta, la madera resiste entre 20 y 200 veces más en el sentido del eje del árbol, que en el sentido transversal (Uribe T, 2012).

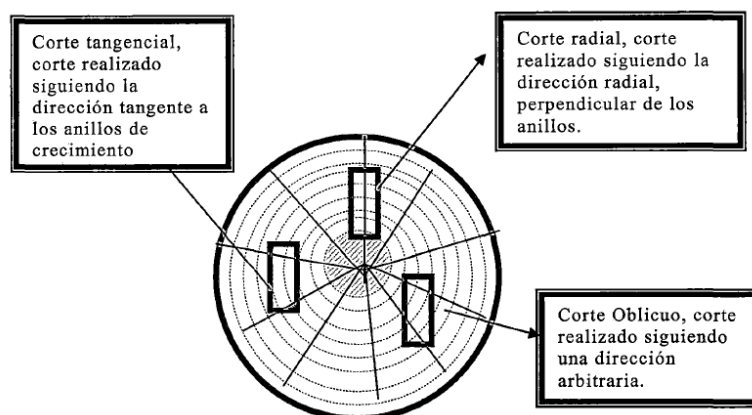
Debido a este comportamiento estructural tan desigual, se ha hecho necesario establecer:

Eje tangencial

Eje radial y

Eje axial o longitudinal





**FIGURA 37. Tipos de cortes ala madera:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**Anisotropía.-** Casi todas las propiedades de la madera difieren en las tres direcciones básicas de anatomía de la madera (radial, tangencial, transversal).

La dirección radial corta al eje del árbol, la tangencial es paralela a la radial y la transversal es perpendicular al eje del árbol.

La dirección axial o longitudinal, correspondiente a la dirección de crecimiento del árbol o dirección de las fibras y comprende a la radial y tangencial (Uribe T, 2012).

### 3.3.2.2.1 Físicas

La madera presenta propiedades físicas muy favorables para la construcción, en comparación con otros materiales, como son su densidad básica baja, esto es, la hace un material ligero en comparación con el concreto o el acero, y un material poroso, que le imprime buenas propiedades de aislación térmica, eléctrica y acústica, adecuada para el confort en las construcciones (Uribe T, 2012).

### ✓ **Higroscopicidad**

Es la capacidad de la madera para absorber la humedad del medio ambiente. Dependiendo del tipo de madera y de su punto de saturación, el exceso de humedad produce la hinchazón del material. La pérdida de humedad durante el secado la madera contrae las fibras en las tres direcciones, siendo la contracción axial la menos afectada y la contracción tangencial es aproximadamente el doble de la radial (Uribe T, 2012).

### ✓ **Densidad**

La densidad de la madera varía con la humedad (12% es la humedad normal). La madera verde tiene valores de 50% a 60% y se reduce durante el secado, por ejemplo el peso de la madera de cedro recién cortado es de alrededor de 1000 kg/m<sup>3</sup> y en estado seco (12% de humedad) baja a 670 kg/m<sup>3</sup>. Las maderas se clasifican según su densidad aparente, en maderas pesadas, maderas semipesadas y maderas livianas (Uribe T, 2012).

### ✓ **Color**

El color y la textura de la madera son estéticamente agradables, los nudos y cambios de color en algunas maderas realzan su aspecto. Los rayos ultravioletas degradan la lignina de la madera produciendo tonalidades en la veta de color gris sucio y oscureciendo su superficie. Éste efecto de la luz solar se limita a la superficie y puede ser contrarrestado protegiéndolas con esmaltes o lacas (Uribe T, 2012).

### ✓ **Olor**

El aroma de la madera se debe a compuestos químicos almacenados principalmente en el duramen. Las maderas pueden diferenciarse por su olor.

Biológicas.- La madera es biodegradable, pero lo tanto se pudre y es afectada por insectos, hongos y bacterias que producen un daño permanente, con mayor frecuencia si los niveles de humedad superan el 20%. Algunas maderas son más resistentes que otras debido a su contenido de lignina que impide la penetración de las enzimas destructivas en la pared celular (Uribe T, 2012).

#### ✓ **Hendibilidad**

Es la resistencia que ofrece la madera al esfuerzo de tracción transversal antes de romperse por separación de sus fibras. La madera de fibras largas, con nudos o verde es más hendible (Uribe T, 2012).

#### ✓ **Dureza**

La resistencia al desgaste, rayado, clavado, corte con herramientas, etc., varía según la especie del árbol. La madera del duramen es más dura que la de la albura. La madera seca es más dura que la verde. Según su dureza, la madera se clasifica en: Maderas duras: son aquellas que proceden de árboles de un crecimiento lento, de hoja caduca, por lo que son más densas. Maderas blandas: las maderas de coníferas son más livianas y menos densas que las duras. Maderas semiduras: Muchas maderas no se las puede clasificar en las categorías anteriores por tener una densidad y resistencia variadas. Algunas maderas de especies duras o blandas presentan mayor o menor resistencia y características que las hacen más fácil o difícil de trabajar, por lo que la clasificación es en la práctica referida a la facilidad o dificultad que en general presentan las maderas para el trabajo con herramientas (Uribe T, 2012).



### ✓ **Flexibilidad**

Es la capacidad de la madera de doblarse o deformarse sin romperse y retornar a su forma inicial. Las maderas verdes y jóvenes son más flexibles que las secas o viejas (Uribe T, 2012).

### ✓ **Estabilidad**

Al secarse la madera pierde humedad hasta alcanzar un equilibrio con el medio ambiente; dependiendo de la humedad ambiental, densidad, escuadría de las piezas, orientación de sus fibras y sección de los anillos, se contraerá en mayor o menor grado y mantendrá su forma o se deformará curvándose y rajándose (Uribe T, 2012).

Para reducir éstas posibles alteraciones la madera se estiba separándola con listones finos que permitan se aireación, protegiéndola del sol, exceso de calor y humedad. Las tablas aserradas radialmente son más estables que las aserradas tangencialmente (Uribe T, 2012).

### ✓ **Durabilidad**

La durabilidad o resistencia natural de la madera ante el deterioro biológico no es la misma para todas las maderas, varía entre las especies forestales, algunas se deterioran muy rápidamente mientras que otras pueden permanecer sin alteración por muchos años. Usualmente se relaciona con el tipo de agentes de deterioro, teniendo las condiciones climáticas una gran influencia. El agua salada representa una severa condición para el deterioro de las maderas, particularmente por organismos xilófagos marinos (Uribe T, 2012).

### 3.3.2.2.2 Eléctricas

La madera anhidra es un excelente aislante eléctrico, propiedad que decae a medida que aumenta el contenido de humedad.

En estado anhidro y a temperatura ambiental, la resistencia eléctrica es de aproximadamente  $10^{16}$  ohm-metro, decreciendo a  $10^4$  ohm-metro, cuando la madera está en estado verde. Esta gran diferencia se produce cuando el contenido de la humedad varía entre 0% y 30%, base para el diseño de los instrumentos eléctricos que miden humedad (xilohigrómetros) (Uribe T, 2012).

#### ✓ Acústicas

La madera, como material de construcción, cumple un rol acústico importante en habitaciones y aislación de edificios, ya que tiene la capacidad de amortiguar las vibraciones sonoras. Su estructura celular porosa transforma la energía sonora en caloría, debido al roce y resistencia viscosa del medio, evitando de esta forma transmitir vibraciones a grandes distancias (Uribe T, 2012).

#### ✓ Térmicas

El calor en la madera depende de la conductividad térmica y de su calor específico.

##### a) Conductividad

Es la capacidad que tiene un material para transmitir calor, y se representa por el coeficiente de conductividad interna; definido como la cantidad de calor que atraviesa por hora, en estado de equilibrio, un cubo de arista de un metro de arista, desde una de sus caras a la opuesta y cuando entre estas caras existe un diferencia de temperatura de 1 grado Celsius ( $^{\circ}$ ) (Uribe T, 2012).

La conductividad térmica se mide mediante un coeficiente de conductividad y esta íntimamente relacionado con la densidad de la madera. Las cavidades celulares de la madera seca (bajo el PSF) están llenas de aire, el cual es un mal conductor térmico. Por ello, las maderas de baja densidad conducen menos calor que las de alta densidad (Uribe T, 2012).

#### **b) Calor específico**

Es definido como la cantidad de calor necesario para aumentar en 1 grado Celsius ( $^{\circ}$ ), la temperatura de un gramo de madera.

El calor específico en la madera es 4 veces mayor que en el cobre y 50% mayor que en el aire. No depende de la especie ni densidad, pero si varia con la temperatura. La combinación de estos dos aspectos hace de la madera un material que absorbe calor muy lentamente.

La alta resistencia que ofrece la madera al paso del calor, la convierte en un buen aislante térmico y un material resistente a la acción del fuego.

La madera, al igual que otros materiales, se dilata o contrae al aumentar o disminuir la temperatura, pero su efecto es bastante menor, sin ser despreciable, en valores que representan  $1/3$  del acero y  $1/16$  del aluminio aproximadamente (Uribe T, 2012).

#### **3.3.2.2.3 Mecánicas**

La madera posee una alta resistencia mecánica para su reducido peso, al compararse con otros materiales de construcción. Dicha resistencia mecánica se manifiesta con

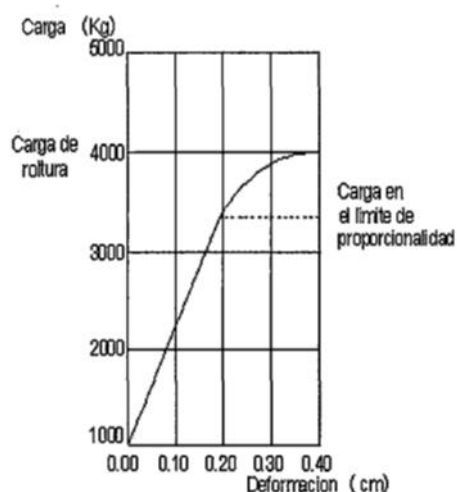
diferente capacidad según sea la dirección de la carga o esfuerzo con respecto al hilo de la madera.

- ✓ Las propiedades mecánicas de la madera determinan. La capacidad o aptitud para resistir fuerzas externas.
- ✓ Se entiende por fuerza externa cualquier sollicitación que, actuando exteriormente, altere su tamaño, dimensión o la deforme.

El Límite elástico se define como el esfuerzo por unidad de superficie, en que la deformación aumenta en mayor proporción que la carga que se aplica.

El esfuerzo necesario para sollicitar un material hasta el límite elástico, determina la tensión en el límite de proporcionalidad, que es la carga máxima a que se puede someter sin que se produzcan deformaciones permanentes (Uribe T, 2012).

**TABLA 12. Carga – deformación:**



**FUENTE: Tesis UNI**

La rigidez de un cuerpo se define como la propiedad que tiene para resistir la deformación al ser sollicitado por fuerzas externas. La medida de rigidez de la madera se

conoce como módulo de elasticidad o coeficiente de elasticidad, calculado por la razón entre esfuerzo por unidad de superficie y deformación por unidad de longitud.

Cuando la carga resulta mayor a la del límite elástico, la pieza continúa deformándose hasta llegar a colapsar, obteniendo la tensión de rotura de la pieza de madera (Uribe T, 2012).

#### a) Compresión Paralela A La Fibra

Es la resistencia de la madera a una carga en dirección paralela a las fibras, la que se realiza en columnas cortas para determinar la tensión de rotura, tensión en el límite de proporcionalidad y módulo de elasticidad (Uribe T, 2012).

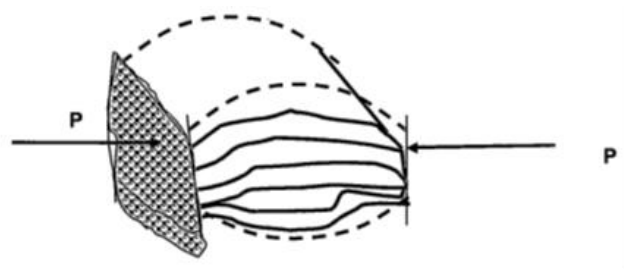


**FIGURA 38. Esquema de compresión paralela a la fibra:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**b) Compresión Perpendicular**

Es la resistencia de la madera a una carga en dirección perpendicular a las fibras, tal como se muestra en gráfico la estructura sufrirá un aplastamiento en sus fibras (Uribe T, 2012).

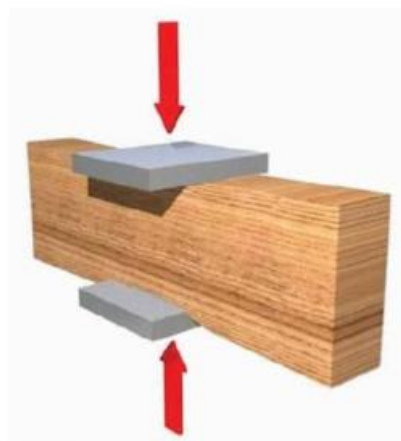


**FIGURA 39. Esquema de compresión perpendicular a las fibras:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**c) Compresión Normal A Las Fibras**

Es la resistencia de la madera a una carga en dirección normal a las fibras, aplicada en una cara radial, determinado la tensión en el límite de proporcionalidad y tensión máxima (Uribe T, 2012).

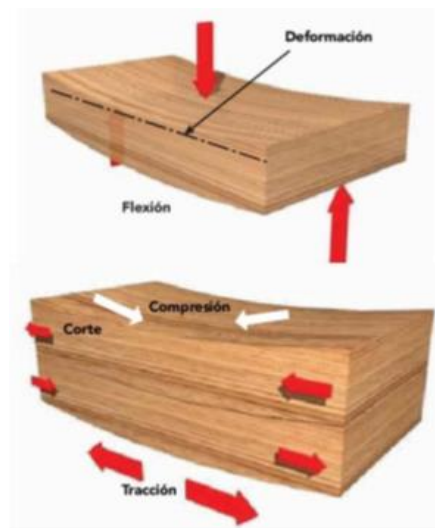


**FIGURA 40. Esquema de compresión normal:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**d) Flexión Estática**

Es la resistencia de la viga a una carga puntual, aplicada en el centro de la luz, determinando la tensión en el límite de proporcionalidad, tensión de rotura y el módulo de elasticidad (Uribe T, 2012).

**FIGURA 41. Esquema de la flexión estática.****FUENTE: Tesis UNI****e) Tenacidad**

Es la capacidad que tiene la madera de absorber energía al aplicar una carga en forma instantánea (Uribe T, 2012).

**FIGURA 42. Esquema de tenacidad:****FUENTE: Tesis UNI**

**f) Cizalle**

Es la medida de la capacidad de la pieza para resistir fuerza que tienden a causar deslizamiento de una parte de la pieza sobre otra (Uribe T, 2012).



**FIGURA 43. Esquema de cizalle horizontal:**

**FUENTE: Tesis UNI**

Según la dirección de las fuerzas que la producen se pueden clasificar en

**✓ Cizalle paralelo tangencial**

La sollicitación es paralela a las fibras y produce un plano de falta, tangente a los anillos de crecimiento



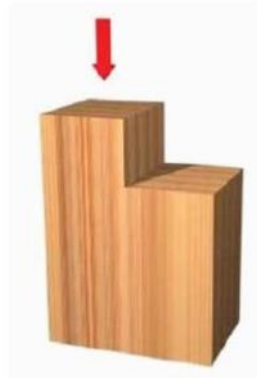
**FIGURA 44. Esquema de cizalle paralelo tangencial:**

**FUENTE: Tesis UNI**



✓ **Cizalle paralelo radial**

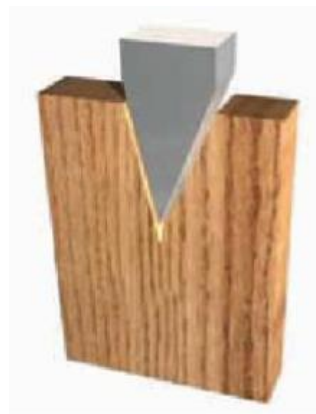
La sollicitación es paralela a las fibras y produce un plano de falla perpendicular a los anillos de crecimiento.



**FUENTE: Tesis UNI**

✓ **Clivaje tangencial y radial**

El clivaje es la resistencia que ofrece la madera al rajamiento. Puede ser tangencial y radial, dependiendo de la ubicación de los anillos de crecimiento (Uribe T, 2012).



**FIGURA 45. Esquema de clivaje tangencial radial:**

**FUENTE: Tesis UNI**

✓ **Clivaje tangencial**

El plano de falla es tangente a los anillos de crecimiento.

✓ **Clivaje radial**

Es aquel en que el plano de falla es normal a los anillos de crecimiento.



**FIGURA 46. Esquema de clivaje radial:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**g) Tracción Paralela A Las Fibras**

Es la resistencia a una carga de tracción en dirección paralela a las fibras (Uribe T, 2012).

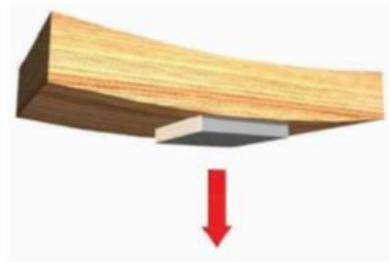


**FIGURA 47. Esquema de tracción paralela a las fibras:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**h) Tracción Norma A Las Fibras**

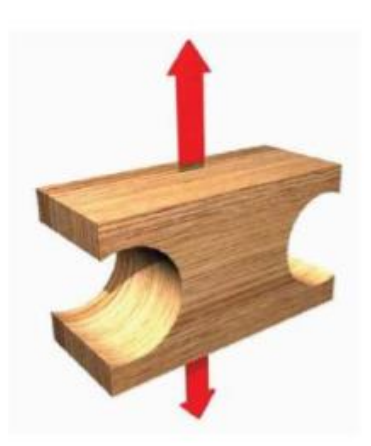
Es la resistencia que opone la madera a una carga de tracción en la dirección normal a las fibras (Uribe T, 2012).



**FIGURA 48. Esquema de tracción normal a las fibras:**

**FUENTE: Tesis UNI**

Según la posición del plano de falla con respecto a los anillos de crecimiento, se pueden distinguir la tracción normal tangencial y la tracción normal radial.



**FIGURA 49. Esquema de tracción normal radial a las fibras:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**i) Dureza**

Es la resistencia que presenta la madera a la penetración (Uribe T, 2012).



**FIGURA 50. Esquema de dureza, forma normal o paralela a la fibra:**

**FUENTE: Tesis UNI**

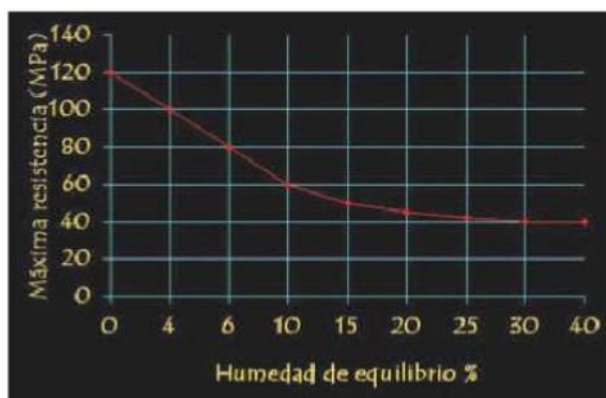
**3.3.2.3 Secado De La Madera**

El secado de la madera es un proceso que se justifica para toda pieza que tenga uso que tenga uso definitivo en el interior de la vivienda (queda incorporada a la vida útil de esta), sea con fines estructurales o de terminación. La utilización de la madera seca aporta una serie de beneficios, entre lo que destaca (Uribe T, 2012):

- ✓ Mejora sus propiedades mecánicas: La madera seca es más resistente que la madera verde.
- ✓ Mejora su estabilidad dimensional.
- ✓ Aumenta la resistencia al ataque de agentes destructores (hongos).
- ✓ Aumenta la retención de clavos y tornillos.
- ✓ Disminuye considerablemente su peso propio, abarata el transporte y facilita la manipulación de herramientas.
- ✓ Mejora la resistencia de adhesivos, pinturas y barnices.
- ✓ Mejora su ductilidad, facilidad para cortar y pulir.

- ✓ Mejora la absorción de preservantes líquidos aplicados con presión.
- ✓ Aumenta la resistencia de las uniones de maderas encoladas.

**TABLA 13. Secado de la madera:**



**FUENTE: Tesis UNI**

El secado de la madera puede ser realizado a través de dos métodos:

### 3.3.2.3.1 Secado

Se efectúa simplemente encastillando la madera bajo cubiertas protectoras contra el sol directo, permitiendo la circulación del aire en forma expandida y, condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente, el secado de la madera. Tiene la desventaja de ser un proceso lento.

Se recomienda un programa de secado fuerte de 55 horas para bajar el CH de 74 al 12% sin defectos (Uribe T, 2012).

Los principales factores que influyen en un buen secado al aire son:

- ✓ Disponer de una cancha o patio que permita exponer la madera al aire, y que el encastillado sea efectuado de modo que el aire circule envolviendo cada una de las piezas de madera.

- ✓ El mejor sistema de encastillado para un secado rápido con el mínimo de agrietamiento y torceduras, es el apilado plano



**FIGURA 51. El adecuado almacenamiento del secado de la madera:**

**FUENTE: Google**

#### 3.3.2.3.2 Defectos Por Secado

Los defectos por secado se producen cuando se realiza un proceso que genera tensiones internas a nivel de estructura de la madera, siendo los más frecuentes (Uribe T, 2012):

##### a) Arqueadura

La arqueadura o combado es el alabeo de la caras en dirección de las fibras de madera (Uribe T, 2012).

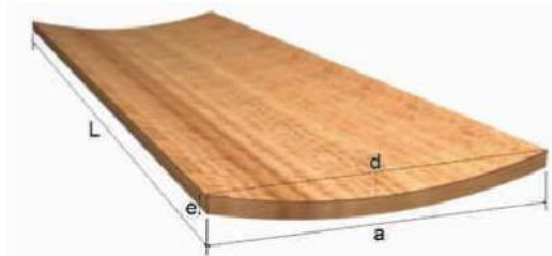


**FIGURA 52. Alabeo o deformación de la madera llamada arqueadura:**

**FUENTE: Tesis UNI**

**b) Acanaladura**

La acanaladura o abarquillado es un alabeo en dirección transversal a las fibras (Uribe T, 2012).

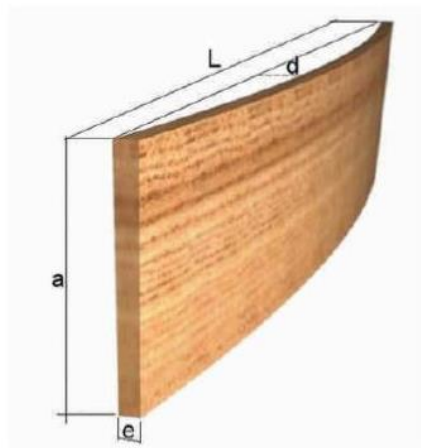


**FIGURA 53.** Alabeo o deformación de la madera llamada acanaladura:

**FUENTE:** Tesis UNI

**c) Encorvadura**

La encorvadura o curvatura lateral corresponde al alabeo de los cantos en el sentido de las fibras (Uribe T, 2012).

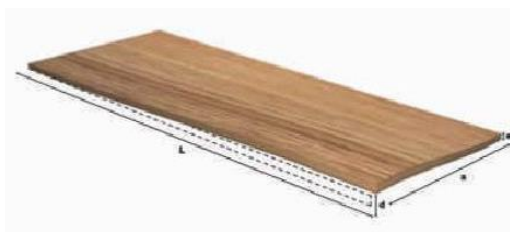


**FIGURA 54.** Alabeo o deformación de la madera llamada encorvadura:

**FUENTE:** Tesis UNI

#### d) Torcedura

La torcedura o revirado es el alabeo helicoidal en dirección longitudinal y transversal de las fibras (Uribe T, 2012).



**FIGURA 55. Alabeo o deformación de la madera llamada torcedura:**

**FUENTE: Tesis UNI**

#### e) Colapso

Reducción de las dimensiones de la madera durante el proceso de secado sobre el punto de saturación de las fibras. Se debe a un aplastamiento de las cavidades celulares (Uribe T, 2012).

### 3.3.2.3.3 Preservación, Protección Y Tratamiento de la Madera

#### a) Preservación

Todo material tiene sus limitaciones y la madera es uno de ellos, lo más importante es la posibilidad de ser atacada por insectos y hongo, seguido del ataque por el fuego, el desgaste mecánico y otros por lo que es necesario preservarla.



La durabilidad natural en la madera es importante, tal propiedad se puede aumentar mediante procedimientos artificiales, ya sea por simple secado o tratamientos preservadores. A medida que la técnica de preservación ha sido perfeccionada, la madera ha adquirido mayores posibilidades de uso. Actualmente se le emplea condicione muy severas, como es el contacto directo con el suelo, sumergidas en el agua o en los difíciles climas tropicales (Calderon, 2016).

La madera preservada se considera hoy en día como un material de larga duración, para esto hay que seleccionar cuidadosamente los PRESERVANTES.

Los preservantes varían en naturaleza, eficacia y costo, por eso en su elección se debe tener en cuenta el uso al que va a ser destinado la madera preservada, la vida útil que se requiere de ella y los aspectos económicos del tratamiento (Calderon, 2016).

Los preservantes tendrán que acreditar ciertos requisitos como:

- ✓ Toxicidad
- ✓ Penetrabilidad
- ✓ Permanencia
- ✓ Inocuidad
- ✓ No combustible
- ✓ Fácil de aplicar
- ✓ Permitir acabados
- ✓ Económico
- ✓ Accesible.

**b) Métodos De Preservación**

La preservación consiste básicamente en incorporar a la madera las sustancias químicas adecuadas y así controlar a los agentes biológicos destructores, prolongando de esta manera la destrucción del material. El procedimiento o método de aplicación del preservante tiene gran influencia en el resultado del tratamiento, la preservación más eficiente es aquella en que la madera contiene la cantidad justa y necesaria de preservantes para el uso que se le va dar (Calderon, 2016).

✓ **Tratamiento sin presión**

**TABLA 14. Método sin presión:**

METODO	PROCESO	DURABILIDAD	PRESERVANTE
<p><b>Brocha</b></p> <p><b>Rodillo</b></p> <p><b>Aspersión</b></p>	<p>Aplicación superficial con brocha, rodillos, se extiende el preservante sobre la superficie de madera, para que la madera sea receptiva al líquido debe poseer un CH&lt; al 20%, y sin recubrimientos de ceras, lacas, pinturas o corteza que actúen como barreras, impidiendo penetración del preservante.</p>	<p>Puede ser temporal o prolongada; periódicamente deben repetirse al menos una vez al año</p>	<p>Barniz marino</p>

**FUENTE: Google**

**c) Protección**

La madera en obra debe ser protegida de la lluvia y daños adicionales. La madera de construcción ya colocada como parte de la estructura puede mojarse debido a la lluvia, pero esta humedad está expuesta en la superficie y puede secarse rápidamente.

Las piezas de madera pueden apilarse unas sobre otras sin espaciadores, pero la pila debería estar separada del suelo por lo menos de 15 a 20 cm y estar cubierta por una lona o tela impermeable de forma de drenar el agua que caiga en la superficie, lados y extremos. (Ciansarulo, 2013).

#### **d) Tratamiento**

##### **✓ Ignífugo O Retardadores Del Fuego**

Protegen frente a la acción del fuego convirtiendo a la madera desde un material combustible, a uno difícilmente combustible. En este grupo se distinguen los que impiden que llegue oxígeno a la madera durante algunos minutos y los que basan su acción ignífuga en que reaccionan con el calor, emitiendo sustancias que acaparan el oxígeno del aire, impidiendo que la madera se quemé.

La aplicación de barniz protector contra el fuego que tiene como objetivo retardar significativamente la combustión de la madera, es lo que se llama tratamiento ignífugo (Arcia, 2011).

##### **✓ Cedria Barniz Ignífugo B-88 Al Agua**

Tratamiento ignífugo al agua para barnizar toda clase de maderas. Apto para interiores y exteriores (CEDRIA, 2018).

### Descripción Del Producto

Barniz Ignífugo incoloro y transparente para la madera en base agua, apto para interiores y exteriores, certificado con la máxima clasificación posible en baja emisión de humos (CEDRIA, 2018).

### Propiedades

- Puede ser como recubrimiento de PAREDES Y TECHOS
- Excelente dureza y resistencia al roce y la abrasión.
- Presenta buena transparencia.
- No amarillea.
- Respetuoso con el medio ambiente.

### Usos Recomendados

Indicado para interiores y para exteriores. Para frisos, revestimientos, tarimas, pavimentos de madera, vigas, techos, cubiertas, tableros de madera... que precisen de un comportamiento ignífugo (CEDRIA, 2018).

### Características Técnicas

**TABLA 15. Características técnicas del barniz ignifugo:**

<b>Resina</b>	Acrílica- poliuterano
<b>Acabado</b>	Satinado sedoso
<b>Olor</b>	Sin olor
<b>Viscosidad</b>	Brookfield 2000 – 3000 mPa.s (L3, 20 25°C)
<b>Densidad (20°)</b>	1.07 kg/l

<b>Tipo de disolvente</b>	Agua
<b>COV</b>	Cumple RD 227/2006 Anexo IIA (I) COV Max.140 g/l
<b>Secado</b>	60min
<b>Condición de aplicación</b>	Humedad Relativa Máxima 65%. Temperatura entre 5 <sup>o</sup> y 35 <sup>o</sup>
<b>Almacenamiento</b>	Conservar bajo techo a temperaturas entre 5°C y 35°C
<b>Envases</b>	4gl y 20l
<b>Procedencia</b>	USA
<b>Útiles y limpieza</b>	Pincel, Rodillo o Pistola. Limpieza con agua
<b>Colores</b>	Incoloro
<b>Rendimiento</b>	3m <sup>2</sup> /l dependiendo del soporte y tipo de madera
<b>Precio</b>	4l: s/. 120

FUENTE: Google



FIGURA 56. Barniz ignifugo B-88:

FUENTE: Google

Dos capas de este barniz serán suficientes para tener la protección apropiada

✓ **Preservantes y protectores**

**Varathane barniz marino**

Ofrece máxima preservación y protección para proyectos de madera de exterior.

Su fórmula protege al máximo contra los rayos UV, el agua, la intemperie, el rocío del agua marina y los productos químicos que pueden quitarle años de vida a la madera expuesta a la intemperie.

Importante: madera y paneles en contacto directo con la intemperie se les pasara una mano de barniz marino (Varathane) (Sodimac, 2018) .

✓ **Características Técnicas**

**TABLA 16. Características técnicas del barniz marino:**

<b>Marca</b>	Varathane
<b>Contenido</b>	1gl
<b>Acabado</b>	Semi brillante
<b>Uso</b>	Exterior
<b>Rendimiento</b>	Entre 36 y 48m <sup>2</sup>
<b>Tiempo de secado al tacto</b>	24 horas
<b>Secado total</b>	3 días
<b>Aplicación</b>	Brocha de cerdas sintetica o aplicador de goma espuma
<b>Procedencia</b>	USA
<b>Garantía</b>	1 año
<b>Tipo</b>	Barnices
<b>Categoría</b>	Pinturas y limpieza
<b>Precio</b>	189.90c/u

**FUENTE: Google**

### ✓ **Aplicación Y Preparación De La Madera**

Imprescindible preparar la madera de forma adecuada antes de aplicar el barniz:

- La madera debe estar seca (con menos de un 18-20% de humedad).
- La madera debe estar limpia de polvo, grasas, exudados y otras sustancias.
- Antes de aplicar el barniz se aconseja lijar la madera en el sentido de la veta con lija grano 120 para mejorar la adherencia.
- Producto listo para el uso (Sólo en caso de aplicación a pistola diluir, si es preciso, con un 5% de agua, preferentemente destilada).
- Remover (no agitar) el producto enérgicamente con una espátula antes de usar.



**FIGURA 57. Barniz marino Varathane:**

**FUENTE: Google.**

### 3.3.3 Tableros Contrachapados (Triplay Lupuna)

El tablero contrachapado triplay (paneles a base de madera), es aquel formado por superposición de láminas previamente encoladas. En general las láminas se disponen simétricamente a ambos lados de una lámina central o alma, de modo que los granos de dos láminas consecutivas se crucen entre sí, generalmente en ángulo recto.

Los tableros contrachapados son elaborados principalmente son derivados de la madera “chapas”, las cuales se adhieren entre si perpendicularmente el sentido de sus fibras, siempre en caras impares, para lograr mayor resistencia y estabilidad



**FIGURA 58. Tableros de triplay lupuna según espesores:**

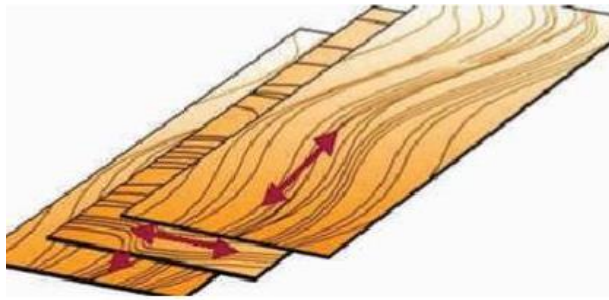
**FUENTE: Google**

#### ✓ **Proceso De Fabricación Del Tablero Triplay Lupuna**

La fabricación de estos tableros comprende la colocación de una chapa sobre otra con sus fibras orientadas en forma perpendicular.

Están constituidos por un número impar de chapas, en que las exteriores tienen la fibra orientada en sentido longitudinal del tablero.





**FIGURA 59. Número impar de chapas, la orientación perpendicular:**

**FUENTE: Google**

Dependiendo del uso requerido, sus caras pueden presentar grados de terminación variados, si son específicas para fines estructurales o en la confección de moldajes para hormigón.

En la fabricación de tableros contrachapados se pueden identificar las siguientes etapas de producción:

#### **3.3.3.1 Tronzado**

Es una operación que tiene por objeto sanear y dimensionar la longitud de trozas de la entrada al torno de debobinado.

#### **3.3.3.2 Descortezado**

Se elimina la corteza de la trozas para evitar que piedras y arenas incrustadas deterioren los cuchillos del torno de debobinado.

#### **3.3.3.3 Estufado o vaporizado**

Consiste en sumergir en agua caliente o aplicar vapor a la troza ya descortezada por un periodo de 12 a 48 horas, con el objeto de ablandarla y facilitar el debobinado.

#### **3.3.3.4 Debobinado**

Es la operación clave en la fabricación de los tableros contrachapados. Consiste en situar la troza centradamente en los puntales de la maquina debobinada, mediante un lector óptico. Los puntales o garras del debobinado, hacen girar la troza a una velocidad determinada y constante. Posteriormente un cuchillo debobinador la desmenuza hasta un diámetro de 8 a 12 cm aproximadamente, obteniendo un producto secundario (polin).

#### **3.3.3.5 Cizallado**

En esta etapa se dimensiona el ancho y longitud de las chapas

#### **3.3.3.6 Secado**

Etapa previa al encolado en que las chapas son secadas hasta alcanzar 7 a 8% de humedad.

#### **3.3.3.7 Encolado**

Se realiza mediante rodillos encoladores. Se utilizan adhesivos de tipo fenol formaldehído, los cuales confieren a estos tableros elevadas características de resistencia, tanto e ambientes secos húmedos o la intemperie.

#### **3.3.3.8 Formación**

Se realiza mediante prensas de platos planos en caliente y por acción hidráulica.

#### **3.3.3.9 Escuadrado**

Se realiza el corte y saneado de cantos en los tableros

#### **3.3.3.10 Lijado y calibrado**

Tiene por objeto dar el espesor final el tablero, así como la calidad de la superficie.



**FIGURA 60. Ejemplos de aplicación en estructuras y decoración:**

**FUENTE: Google**

La medida más comercial es de 1.22 x 2.44 m

✓ **Características**

Es un panel derivado de la madera con propiedades estructurales. Con mayor calidad y durabilidad. Mayor resistencia a la humedad. Superficies uniformes en tono y acabado.

**TABLA 17. Características del triplay:**

<b>Marca</b>	Remasa
<b>Material</b>	Láminas o chapas de madera desenrollada
<b>Medidas</b>	1.22 x 2.44m
<b>Espesor</b>	Para el proyecto 4, 6, 8mm
<b>Humedad</b>	20%
<b>Densidad</b>	280kg/m <sup>3</sup>
<b>Uso</b>	Ideal para confección de muebles y divisiones. Tabiquería, construcción y revestimiento.
<b>Garantía</b>	Por defecto de fábrica

<b>Procedencia</b>	Nacional
<b>Recomendaciones</b>	Utilizar desmoldantes cuando su uso es para encofrados. Tener cuidado en el transporte. Emplear herramientas y equipo de protección necesarios, para evitar accidentes.
<b>Tipo</b>	Triplay Lupuna
<b>Precio</b>	4mm: s/. 25.90, 6mm: s/. 36.90 y 8mm: s/. 52.90

**FUENTE:** Google

### 3.3.4 Techo Polipropileno

Con mayor resistencia y gran durabilidad. Fácil de instalar. Reconocida para obras de especificación y de gran envergadura, trabajadas por profesionales y arquitectos.

Esta descansa encima del panel de techo

**TABLA 18. Características del techo polipropileno:**

<b>Marca</b>	Tamicorp
<b>Material</b>	Polipropileno
<b>Categoría</b>	Techumbre
<b>Medidas</b>	3.05 x 1.10m
<b>Espesor</b>	1.50mm
<b>Área de cobertura</b>	3.36m <sup>2</sup>
<b>Peso</b>	2.9kg
<b>Color</b>	Vino
<b>Uso</b>	Ideal para el techado de casas, almacenes, plantas industriales, etc
<b>Procedencia</b>	Nacional

<b>Recomendaciones</b>	Tener en cuenta que el sentido de colocación de las coberturas (orden de colocación) debe ser contrario a la dirección del viento. Realice los cortes en la cobertura, con serrucho o caladora. Respete la altura de onda, no presione excesivamente el elemento de fijación
<b>Tipo</b>	Techos
<b>Precio</b>	s/. 27.90 c/u

**FUENTE: Google**



**FIGURA 61. Techo en polipropileno:**

**FUENTE: Google**

### 3.4 POBLACION Y MUESTRA DEL ESTUDIO

La población y muestra del presente proyecto de investigación, se contrasta con los cuadros estadísticos, encargados en temas de emergencia, inundaciones, defensa civil, etc. INDECI, SENAMHI, ANA, INEI.

### 3.4.1 Distrito De Taraco

LA Población del área de estudio es netamente rural, según el censo del año 2007, la población total del distrito de taraco corresponde a 14,657 habitantes.

El cuadro muestra la tasa de crecimiento y la población estimada para el año 2013 del distrito de taraco a partir de los datos del censo del año 1993 y censo del año 2007, la cual presenta una disminución de la población para el año 2013.

**TABLA 19. Población y tasa de crecimiento intercensal del D.de taraco:**

Distrito	Población 1993	Población 2007	Tasa de crecimiento	Población Estimada 2013
Taraco	15,817	14,657	-0.54%	14,186

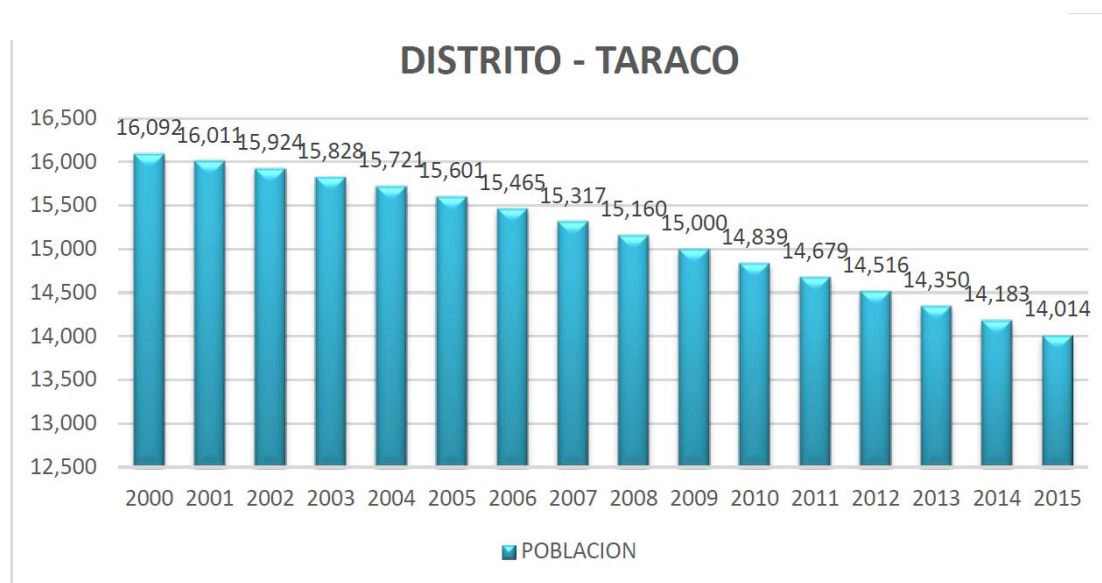
**FUENTE INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática- 2007**

Esta estimación realizada por el INEI para el 2013 demuestra que los pobladores de la zona tratan de emigrar a otros lugares en búsqueda de mejores oportunidades ya que el estado no soluciona los problemas de este sector rural.

### 3.4.2 Estimación De La Población

Hay una disminución de la población mayormente de los jóvenes, que migran hacia

Las ciudades, en busca de las mejores oportunidades laborales, etc.

**TABLA 20. Población y tasa de crecimiento anual del Distrito Taraco:**

**FUENTE INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática- 2007**

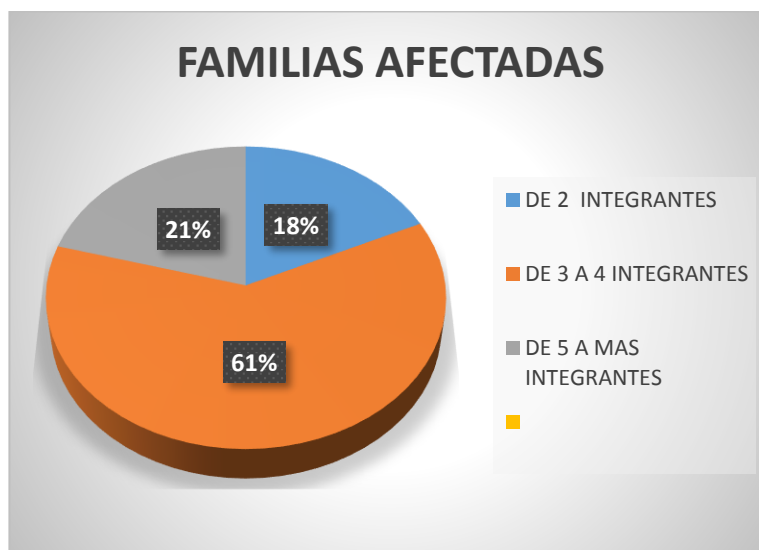
### 3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

#### 3.5.1 Población Afectada

La población afectada en la zona estudio de la comunidad Patasachi, familias vulnerables es de 111 identificadas.

##### 3.5.1.1 Composición Familiar

- ✓ Familias con integrantes de 2 personas: 20
- ✓ Familias con integrantes de 3 a 4 personas: 68
- ✓ Familias con integrantes de 5 a más personas: 23

**TABLA 21. Composición familiar:**

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

En las familias de 2 integrantes – comprenden en su mayoría a personas de la tercera edad y familias jóvenes.

- ✓ 13 familias de la tercera edad
- ✓ 7 familias jóvenes (comienzos de formar una familia)

En las familias de 4 a 5 integrantes – comprenden a la mayoría de la población afectada como también familias jóvenes y adultos, entre estos podemos identificar:

- ✓ 22 familias jóvenes con integrantes de 3 personas
- ✓ 46 familias comprendido entre adultos de 4 integrantes

En las familias de 5 a más integrantes – comprenden a la mayoría de la población afectada como también familias adulto mayor, entre estos podemos identificar:

- ✓ 12 familias jóvenes con integrantes de 5 personas
- ✓ 10 familias comprendido entre adultos de 6 integrantes



### **3.5.2 Aspectos Económicos y Socioeconómicos.**

#### **3.5.2.1 Actividades Económicas.**

La principal fuente de ingreso económico de la población es; agrícola, ganadería, pecuarias, pesquera, pero de todas estas actividades mencionadas, la población se ocupa más en ganadería.

EL Distrito de Taraco es considerado como cuenca lechera del altiplano debido a la producción de las actividades ya mencionadas en mayor proporción; cabe precisar que la población en general de la zona de estudio Patascachi y aledaños se dedica netamente a la ganadería producción de leche y sus derivados aprovechando su ubicación en su extensión total de la cuenca del rio ramis.

Taraco esta entre los principales distritos de producción ganadera, agrícola; tales como Azángaro, Ayaviri, Progreso.

#### **3.5.3 Agricultura**

La agricultura se basa en el uso intensivo de la mano de obra generalmente familiar y en el escaso uso de insumos agroquímicos, es decir el trabajo es todavía con métodos tradicionales y de subsistencia.

El sistema de producción agrícola se encuentra orientado al mantenimiento de los suelos mediante la rotación de cultivos, este consiste en alternar cultivos de Diferentes familiares y con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos para disminuir los problemas con las plagas y las enfermedades.

En la actualidad la agricultura va de la mano con la tecnología; para la el sembrío y cosecha de los cultivos ya se implementó las maquinarias agrícolas a través de apoyo del municipio y/o de la población misma.

### 3.5.3.1 Cultivos

- Papa
- Cebada
- Avena
- Habas
- Qañiwa
- Quinoa
- Kiwicha

**TABLA 22. Producción agrícola (Ha) distrito de taraco:**

Cultivo	Producción Agrícola (Ha)
Alfalfa	3856.36
Avena Grano	959.26
Avena Forrajera	2838.99
Cebada Forrajera	1927.00
Cebada Grano	447.14
Papa	1869.22
Quinoa	1282.41
Habas	846.15
Cañihua	201.5
Otros	2677.96
<b>Total</b>	<b>16,905.99</b>

**FUENTE: Ministerio de Agricultura**

### 3.5.4 Ganadería

La ganadería se desarrolla fundamentalmente en base a la crianza del ganado vacuno, ovino y porcino, cuyo factor limitante es el mejoramiento genético. Únicamente se han realizado incorporaciones de mejores razas para el ganado vacuno y ovino, en el

ganado vacuno se ha introducido la raza Brown Swiss para la producción de leche y para la producción de carne.

Así como la agricultura, la ganadería también es impulsada gracias a:

- ✓ Apoyo con gestión de cobertizos para los productores ganaderos
- ✓ Progresiva y sistemáticamente de la ganadería, a fin de alcanzar mejores formas de organización, participación y producción agropecuaria.
- ✓ Impulsan la industrialización de la producción de leche.
- ✓ Transformación de los derivados pecuarios.
- ✓ Mejoramiento de la calidad genética mediante transplante de embriones.
- ✓ Gestionar Microcréditos para los ganaderos.
- ✓ Adquisición de pastos cultivados.
- ✓ Asistencia Técnica permanente en Pecuaria a través de la Municipalidad.
- ✓ Gestionamiento del proyecto de irrigación para el mejoramiento agropecuario.
- ✓ Capacitación permanente e implementación a promotores agropecuarios.
- ✓ Impulsar la crianza de animales menores para la exportación
- ✓ Adquisición de maquinarias agrícolas debidamente implementadas.

**TABLA 23. Producción ganadera del Distrito de Taraco:**

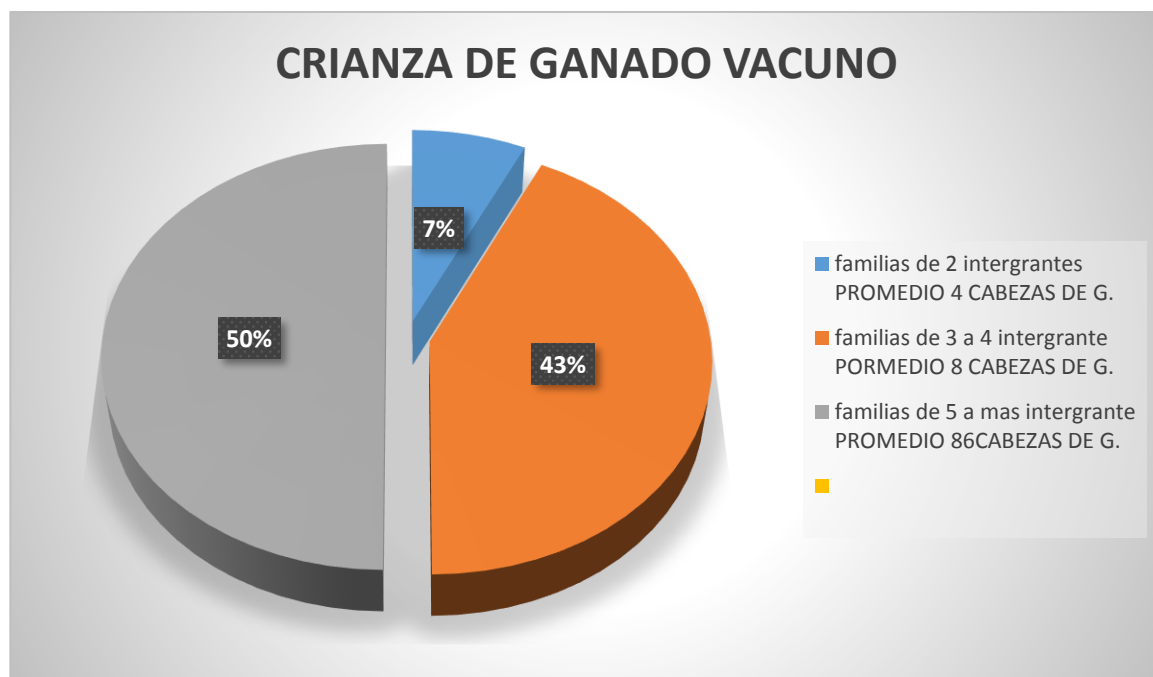
Tipo de Ganado	Producción Ganadera
Vacuno	57,195
Ovino	59,903
Equino	5,029
Aves	15,259
Cuyes	9,763
Porcino	10,859

**FUENTE: Gobierno regional de puno**

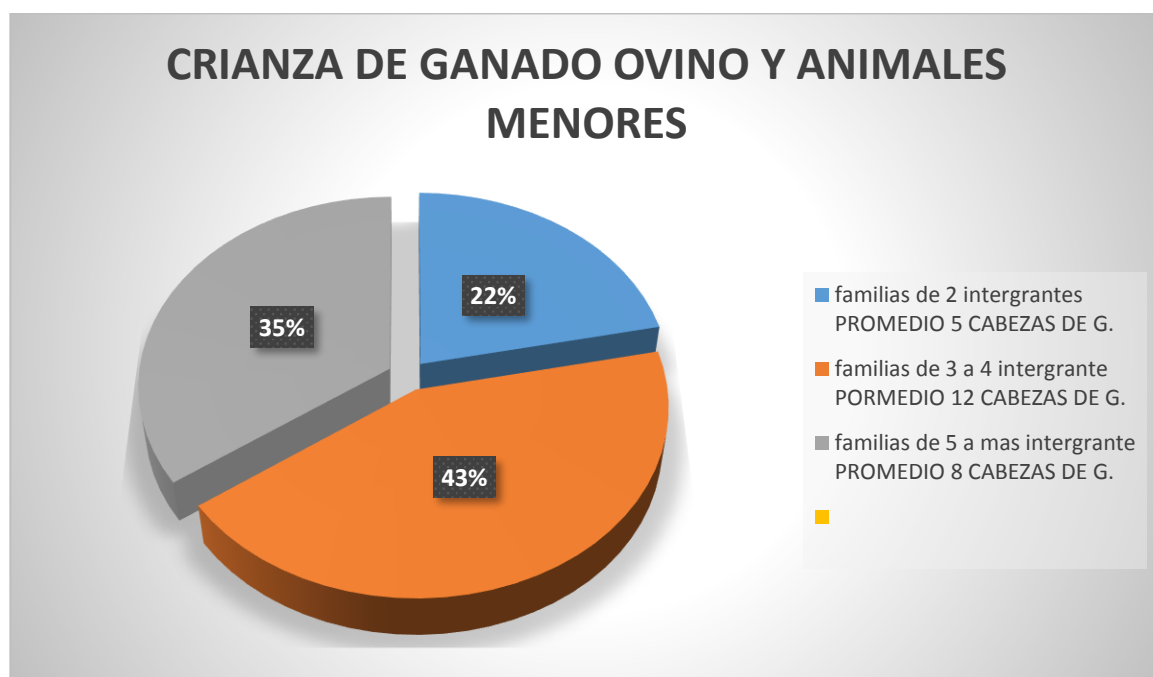
### 3.5.4.1 Producción Ganadera de la Población Afectada

La principal fuente de ingreso económico de la población de Patascachi es producción ganadera (ganado vacuno ovino y animales menores). Con las familias identificadas en peligro de riesgo tenemos los siguientes datos:

**TABLA 24. Crianza de ganado vacuno por composición familiar:**



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

**TABLA 25. Crianza de ganado ovino y animales menores por familias:**

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

#### 3.5.4.2 Producción y Procesamiento de la Leche y Sus Derivados

En general el Distrito de Taraco y el lugar de estudio (Patascachi) son productores de leche y procesamiento del mismo en mayor proporción tales como el queso y yogurt; convirtiéndose así en uno de los mayores exportadores de queso a diferentes partes del país.

Por cada 5 familias 3 se dedican a esta actividad.

#### 3.5.5 Aspecto Físico – Natural

##### 3.5.5.1 Hidrografía

La cuenca del río Ramis, afluente del lago Titicaca, se encuentra ubicada en la parte norte del departamento de Puno, Perú y geográficamente se ubica entre las latitudes

69°25'28.46" a 71°06'36.24" oeste y entre las longitudes 15°26'35.33" a 14°03'25.10" sur, en una altitud que varía entre los 3,802 msnm, en la desembocadura al lago, y hasta los 5,694 msnm en el nevado ananea.

Hidrográficamente pertenece la cuenca del lago Titicaca y limita por el norte con la cuenca del río Inambari, por el sur con la cuenca del río Coata, por el este con las cuencas de los ríos Huancané y Suches, y por el oeste con la cuenca del río Vilcanota.

El distrito de Taraco cuenca con un entorno natural hídrico, en la mayor parte de la superficie, que es lago Titicaca, que proporciona trabajo y alimentación para los habitantes de la zona.

Los habitantes circundantes al lago Titicaca, su ingreso económico más importante es por la ganadería.

### **3.6 PROCEDIMIENTO**

#### **3.6.1 Prefabricado**

*El término prefabricado, entendido en su modo más clásico, nos lleva a pensar en un sistema constructivo en donde las partes esenciales del edificio se envían ya prefabricadas al lugar de su emplazamiento, en donde sólo hay que acoplarlas y fijarlas.*

La producción en serie de una pieza arquitectónica basada en un diseño sistematizado, unido a las nuevas tecnologías de producción y nuevos materiales disponibles, han dado paso a un sin fin de posibilidades de diseño. Día a día vemos como casas prefabricadas son llevadas a sitio y levantadas en cuestión de días, es este tipo de tecnología la que ha sido de mayor uso ante una situación de emergencia. Cuando cientos o miles de personas pierden sus viviendas simultáneamente, las entidades

gubernamentales deben poder ofrecer una solución inmediata y eficiente a los damnificados que permita a los individuos afectados mantener un estilo de vida parecido al que disfrutaban antes del desastre natural.

La prefabricación supone múltiples ventajas al momento de diseñar y construir una pieza arquitectónica. Permite el ahorro de dinero y de tiempo al momento de ensamblaje ya que la mayoría o la totalidad de las piezas son fabricadas en un taller y llevadas al sitio para su ensamblaje lo cual trae como resultado que se obtenga un mínimo de desperdicios y escombros. Dependiendo de la sencillez del diseño las piezas pueden ser ensambladas por el cliente sin necesidad de mano de obra especializada, esto reduce aún más los costos de producción, de esta forma se puede obtener una vivienda por una fracción de su costo. La prefabricación aplicada a la arquitectura presenta una alternativa para resolver situaciones y problemas varios de diseño, como el propuesto en este proyecto, la creación de una Vivienda

Una vez tenido los materiales a utilizarse en el presente proyecto se pasa a la prefabricación del panel tanto piso muro y techo.

### **3.6.2 Plataforma De Soporte**

#### **3.6.2.1 Bloques De Concreto Trapezoidal**

Estos servirán como estructuras de soporte y receptores de cargas vivas y muertas, así como las zapatas, además una de sus funciones es aislar al módulo del contacto directo con el suelo.



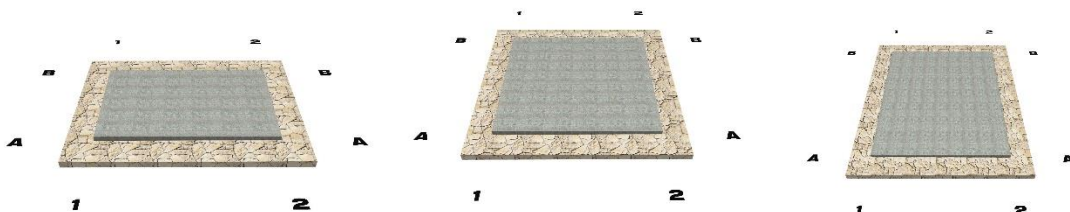
**FIGURA 62. Plataforma en cemento y piedra:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

### 3.6.2.1.1 MATERIALES

- ✓ Cemento
- ✓ Agregado fino
- ✓ Agregado grueso
- ✓ Agua
- ✓ Altura 15c y piso de cemento pulido 5cm

Nota: Resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tenemos 3 tipos de plataformas además de los servicios complementarios**



### 3.6.3 Panel Muro

Los paneles de muro son de tratamiento especial al igual que el panel de piso, cumplen con la función de ser aislante termo-acústico para lograr lo mencionado tendrá que ser



como una especie de sándwich, además de ser ignífugo. Con dimensiones del mismo tablero de triplay 1.22x2.44m, esto para facilitar el manejo.



**FIGURA 63. Prefabricación de los paneles de muro:**

**FUENTE: Google**

### **3.6.3.1 Proceso de Prefabricado Panel 1**

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes respetando los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo de 2x2", utilizaremos 6 tipos de cintas.



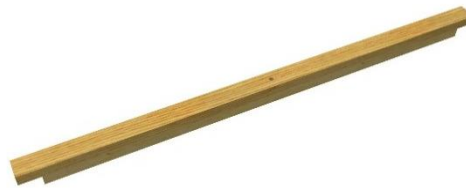
**FIGURA 64. Viga tipo H:**

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



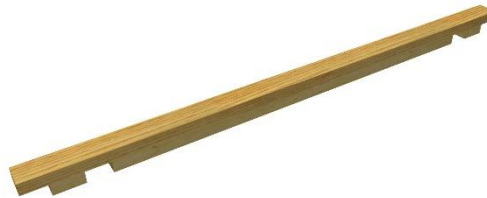
**FIGURA 65. Viga tipo H1:**

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



**FIGURA 66. Viga tipo H2:**

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



**FIGURA 67. Viga tipo H3:**

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



**FIGURA 68. Viga tipo H4:**

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



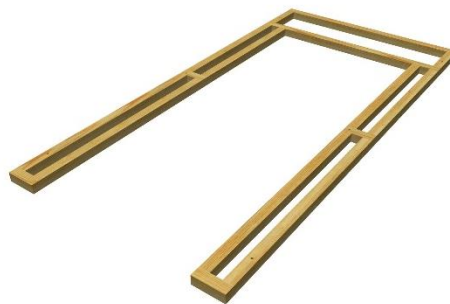
**FIGURA 69. Viga tipo H5:**

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

**Cantidad:**

- ✓ Cinta se madera tornillo de 2x2" tipo H: 2
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo H1: 2
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo H2: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo H3: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo H4: 2
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo H5: 2

Remachados con clavos de 2" en uniones entre cintas.

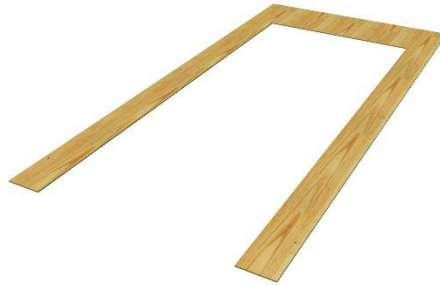


**FIGURA 70. Armado de la estructura de panel:**

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

**PASO 2:** Contraplacar el tablero exterior de triplay de 1.22x2.44m x 6mm a la estructura de madera

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 71. Triplay para el contraplacado:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Cantidad:**

- ✓ 1 tablero de triplay

**PASO 3:** Colocación de la totora (k'esana) de 2", que es el material principal para que dicho panel sea termo-acústico, colocadas a presión en los 2 recuadros para que no se muevan una vez contraplacados en ambas caras.



**FIGURA 72. K'esana como aislante termo-acústico:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

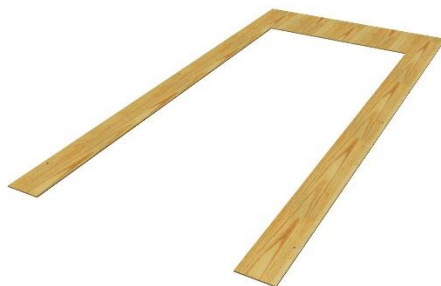
**Cantidad:**

140

- ✓ 5 piezas de k'esana

**PASO 4:** Contraplacar el tablero interior de triplay de 1.22x2.44m x 4mm a la estructura de madera por la parte de arriba, sellando totalmente

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



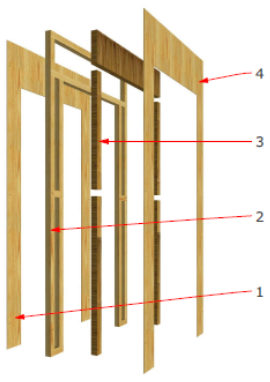
**FIGURA 73.** Triplay para el contraplado de paneles:

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

**Cantidad:**

- ✓ 1 tablero de triplay

### PANEL MURO (1)



**MATERIALES**

- 1 Tablero exterior: triplay e=6mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)
- 2 Estructura de madera tornillo de 2"x2" (remachado con clavo de 2" fijacion perdida)
- 3 Aislante termoacustico K'esana e=2"
- 4 Tablero interior: triplay e=4mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)

NOTA: tablero exterior pasado con tablero interior pasado con

Propiedades:

Resistente al fuego	Espesor del panel	Peso total	Altura maxima
si	60mm	10kg aprox.	2.44m

**FIGURA 74.** Armado del panel de muro (1):

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

### 3.6.3.2 Proceso de Prefabricado Panel 2-7-9

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes respetando los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo de 2x2", utilizaremos 4 tipos de cintas.



**FIGURA 75. Viga tipo K**

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



**FIGURA 76. Viga tipo K1:**

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



**FIGURA 77. Viga tipo K2:**

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



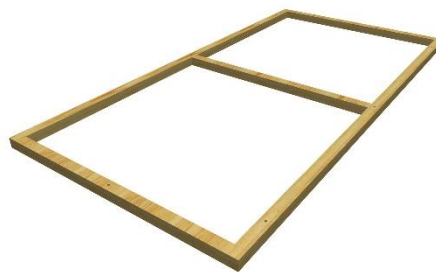
**FIGURA 78. Viga tipo K3:**

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

**Cantidad:**

- ✓ Cinta se madera tornillo de 2x2" tipo K: 2
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo K1: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo K2: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo K3: 1

Remachados con clavos de 2" en uniones entre cintas.



**FIGURA 79. Armado de la estructura de panel:**

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

**PASO 2:** Contraplacar el tablero exterior de triplay de 1.22x2.44m x 6mm a la estructura de madera

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 80. Triplay para el contraplacado:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 1 tablero de triplay

**PASO 3:** Colocación de la totora (k'esana) de 2", que es el material principal para que dicho panel sea termo-acústico, colocadas a presión en los 2 recuadros para que no se muevan una vez contraplacados en ambas caras.



**FIGURA 81. K'esana como aislante termo-acústico:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 2 piezas de k'esana



**PASO 4:** Contraplacar el tablero interior de triplay de 1.22x2.44m x 4mm a la estructura de madera por la parte de arriba, sellando totalmente

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 82. Triplay para el contraplado de paneles:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 1 tablero de triplay

### PANEL MURO (2-7-9)

**MATERIALES**

- 1 Tablero exterior: triplay e=6mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)
- 2 Estructura de madera tornillo de 2"x2" (remachado con clavo de 2" fijacion perdida)
- 3 Aislante termoacustico K'esana e=2"
- 4 Tablero interior: triplay e=4mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)

NOTA: tablero exterior pasado con tablero interior pasado con

Propiedades:

Resistente al fuego	Espesor del panel	Peso total	Altura maxima
si	60mm	25kg aprox.	2.44m

**FIGURA 83. Armado del panel de muro (2-7-9):**

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

### 3.6.3.3 Proceso de Prefabricado Panel 3-8

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes respetando los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo de 2x2", utilizaremos 6 tipos de cintas.



**FIGURA 84. Viga tipo N:**

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



**FIGURA 85. Viga tipo N1:**

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



**FIGURA 86. Viga tipo N2:**

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



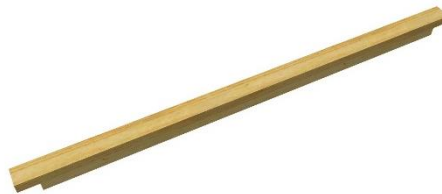
**FIGURA 87. Viga tipo N3:**

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



**FIGURA 88. Viga tipo N4:**

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



**FIGURA 89. Viga tipo N5:**

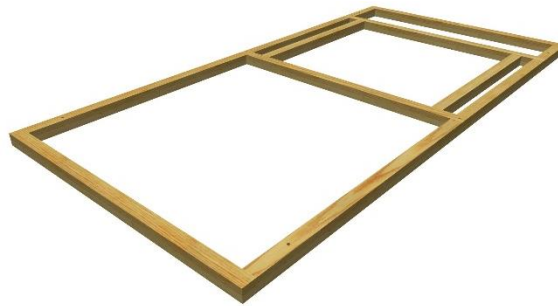
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Cantidad:**

- ✓ Cinta se madera tornillo de 2x2" tipo N: 2
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo N1: 2
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo N2: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo N3: 1

- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo N4: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo N5: 1

Remachados con clavos de 2" en uniones entre cintas.



**FIGURA 90. Armado de la estructura de panel:**

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

**PASO 2:** Contraplacar el tablero exterior de triplay de 1.22x2.44m x 6mm a la estructura de madera

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 91. Triplay para el contraplacado:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 1 tablero de triplay

**PASO 3:** Colocación de la totora (k'esana) de 2", que es el material principal para que dicho panel sea termo-acústico, colocadas a presión en los 2 recuadros para que no se muevan una vez contraplacados en ambas caras.



**FIGURA 92. K'esana como aislante termo-acústico:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 4 piezas de k'esana

**PASO 4:** Contraplacar el tablero interior de triplay de 1.22x2.44m x 4mm a la estructura de madera por la parte de arriba, sellando totalmente

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm

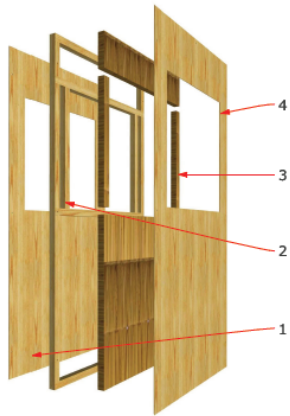


**FIGURA 93. Triplay para el contraplado de paneles:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 1 tablero de triplay



### PANEL MURO VENTANA (3-8)

**MATERIALES**

- 1 Tablero exterior: triplay e=6mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)
- 2 Estructura de madera tornillo de 2"x2" (remachado con clavo de 2" fijacion perdida)
- 3 Aislante termoacustico K'esana e=2"
- 4 Tablero interior: triplay e=4mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)

NOTA: tablero exterior pasado con tablero interior pasado con

Propiedades:

Resistente al fuego	Espesor del panel	Peso total	Altura maxima
si	60mm	18kg aprox.	2.44m

**FIGURA 94. Armado del panel de muro (3-8):**

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

#### 3.6.3.4 Proceso de Prefabricado Panel 4-10

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes respetando los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo de 2x2", utilizaremos 5 tipos de cintas.



**FIGURA 95. Viga tipo P:**

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



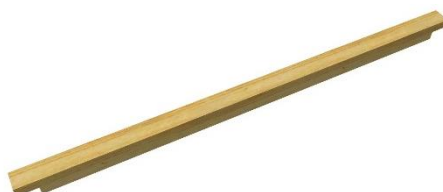
**FIGURA 96. Viga tipo P1:**

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



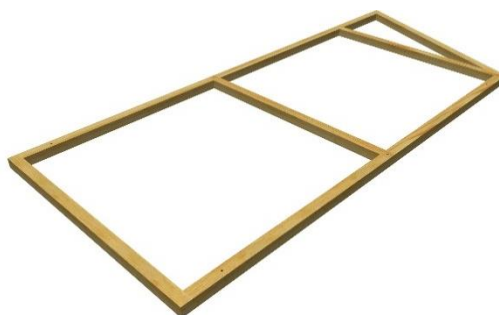
**FIGURA 97. Viga tipo P2:**

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

**FIGURA 98. Viga tipo P3:****FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo****FIGURA 99. Viga tipo P4:****FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.****Cantidad:**

- ✓ Cinta se madera tornillo de 2x2" tipo P: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo P1: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo P2: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo P3: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo P4: 2

Remachados con clavos de 2" en uniones entre cintas.

**FIGURA 100. Armado de la estructura de panel:**



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

**PASO 2:** Contraplacar el tablero exterior de triplay de 1.22x2.93m x 6mm a la estructura de madera

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 101.**Triplay para el contraplacado:

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

**Cantidad:**

- ✓ 2 piezas de tablero de triplay

**PASO 3:** Colocación de la totora (k'esana) de 2", que es el material principal para que dicho panel sea termo-acústico, colocadas a presión en los 2 recuadros para que no se muevan una vez contraplacados en ambas caras.



**FIGURA 102. K'esana como aislante termo-acústico:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 3 piezas de k'esana

**PASO 4:** Contraplacar el tablero interior de triplay de 1.22x2.93m x 4mm a la estructura de madera por la parte de arriba, sellando totalmente

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm

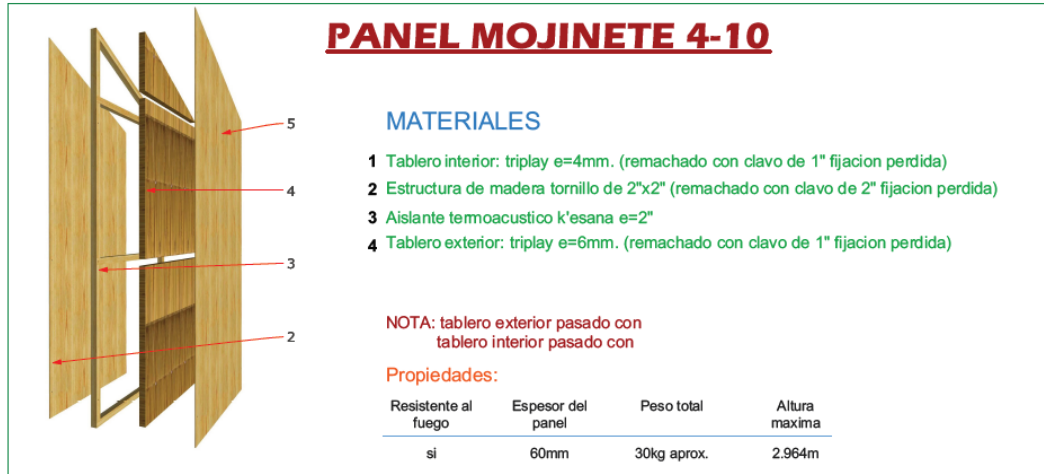


**FIGURA 103. Triplay para el contraplado de paneles:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 2 piezas de tablero de triplay



**FIGURA 104. Armado del panel de muro (mojinete):**

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

**3.6.3.5 Proceso de Prefabricado Panel 5-11**

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes respetando los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo de 2x2", utilizaremos 5 tipos de cintas.



**FIGURA 105. Viga tipo S:**

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



**FIGURA 106. Viga tipo S1:**

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



**FIGURA 107. Viga tipo S2:**

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



**FIGURA 108. Viga tipo S3:**

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



**FIGURA 109. Viga tipo S4:**

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

**Cantidad:**

- ✓ Cinta se madera tornillo de 2x2" tipo S: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo S1: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo S2: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo S3: 2
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo S4: 1

Remachados con clavos de 2" en uniones entre cintas.



**FIGURA 110. Armado de la estructura de panel:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**PASO 2:** Contraplacar el tablero exterior de triplay de 2.93x3.43m x 6mm a la estructura de madera

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 111. Triplay para el contraplacado:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Cantidad:**

- ✓ 2 piezas de tablero de triplay

**PASO 3:** Colocación de la totora (k'esana) de 2", que es el material principal para que dicho panel sea termo-acústico, colocadas a presión en los 2 recuadros para que no se muevan una vez contraplacados en ambas caras.



**FIGURA 112. K'esana como aislante termo-acústico:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 3 piezas de k'esana

**PASO 4:** Contraplacar el tablero interior de triplay de 3.43x2.93m x 4mm a la estructura de madera por la parte de arriba, sellando totalmente

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm

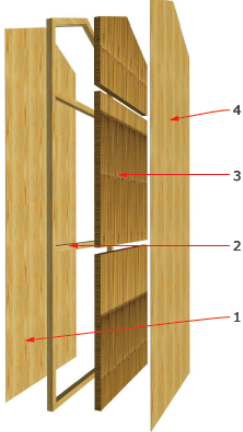


**FIGURA 113. Triplay para el contraplado de paneles:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 2 piezas de tablero de triplay



**PANEL MOJINETE 5-11**

**MATERIALES**

- 1 Tablero interior: triplay e=4mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)
- 2 Estructura de madera tornillo de 2"x2" (remachado con clavo de 2" fijacion perdida)
- 3 Aislante termoacustico k'esana e=2"
- 4 Tablero exterior: triplay e=6mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)

**NOTA:** tablero exterior pasado con tablero interior pasado con

**Propiedades:**

Resistente al fuego	Espesor del panel	Peso total	Altura maxima
si	60mm	35kg aprox.	3.20m

**FIGURA 114. Armado del panel de muro (mojinete):**

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

**3.6.3.6 Proceso de Prefabricado Panel 6-12**

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes respetando los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo de 2x2", utilizaremos 5 tipos de cintas.





**FIGURA 115. Viga tipo P:**

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



**FIGURA 116. Viga tipo P1:**

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



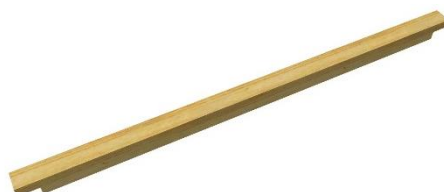
**FIGURA 117. Viga tipo P2:**

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



**FIGURA 118. Viga tipo P3:**

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



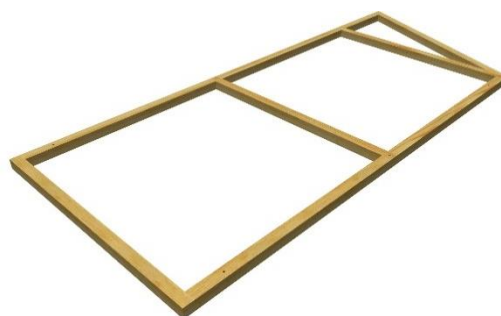
**FIGURA 119. Viga tipo P4:**

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

**Cantidad:**

- ✓ Cinta se madera tornillo de 2x2" tipo P: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo P1: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo P2: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo P3: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo P4: 2

Remachados con clavos de 2" en uniones entre cintas.



**FIGURA 120. Armado de la estructura de panel:**

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

**PASO 2:** Contraplacar el tablero exterior de triplay de 1.22x2.93m x 6mm a la estructura de madera

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 121.**Triplay para el contraplacado:  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Cantidad:**

- ✓ 2 piezas de tablero de triplay

**PASO 3:** Colocación de la totora (k'esana) de 2", que es el material principal para que dicho panel sea termo-acústico, colocadas a presión en los 2 recuadros para que no se muevan una vez contraplacados en ambas caras.



**FIGURA 122. K'esana como aislante termo-acústico:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 3 piezas de k'esana

**PASO 4:** Contraplacar el tablero interior de triplay de 1.22x2.93m x 4mm a la estructura de madera por la parte de arriba, sellando totalmente

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm

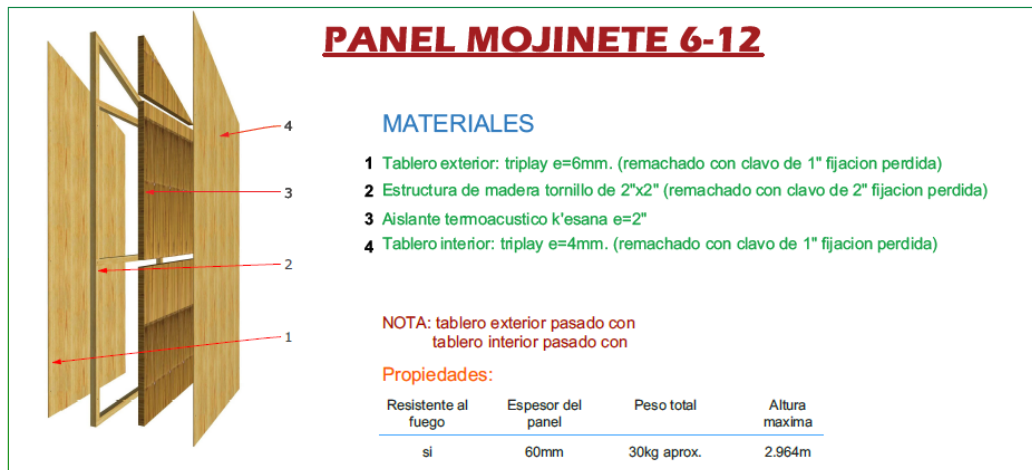


**FIGURA 123. Triplay para el contraplado de paneles:**

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

**Cantidad:**

- ✓ 2 piezas de tablero de triplay



**FIGURA 124. Armado del panel de muro (mojinete):**

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

### 3.6.3.7 Instalaciones Eléctricas Y Sanitarias

Tanto instalaciones eléctricas y sanitarias se instalarán una colocados el aislante termo-acústico (k'esana) para ser salladas con el tablero interior haciendo los cortes necesarios para interruptores, tomacorrientes y arranques.



**FIGURA 125. Proceso de instalaciones eléctricas y sanitarias:**

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

### 3.6.4 Panel Techo

Los paneles de techo no escapan del proceso de construcción de tanto en piso y muro están bajo el mismo principio y los pasos a seguir; cumplen con la función de ser aislante termo-acústico para lograr lo mencionado tendrá que ser como una especie de sándwich, además de ser ignífugo.



**FIGURA 126.**Prefabricación del panel techo:

**FUENTE:** Google

#### 3.6.4.1 Proceso de Prefabricado

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes respetando los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo de 2x2", utilizaremos 5 tipos de cintas.



**FIGURA 127.** Viga tipo V:

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



**FIGURA 128. Viga tipo V1:**

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



**FIGURA 129. Viga tipo V2:**

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



**FIGURA 130. Viga tipo V3:**

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



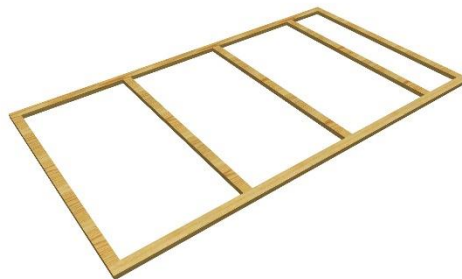
**FIGURA 131. Viga tipo V4:**

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

**Cantidad:**

- ✓ Cinta se madera tornillo de 2x2" tipo V: 1
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo V1: 4
- ✓ Cintas de madera tornillo de 2x2" tipo V2: 1
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo V3: 4
- ✓ Cinta de madera tornillo de 2x2" tipo V4: 1

Remachados con clavos de 2" en uniones entre cintas.



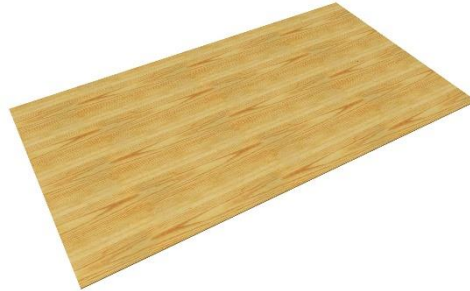
**FIGURA 132. Armado de estructura de panel techo:**

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



**PASO 2:** Contraplacar el tablero interior de triplay de 3.76x2.93m x 4mm a la estructura de madera

- ✓ Remachados a la estructura de madera con clavos de 1" cada 10cm



**FIGURA 133. Triplay para el contraplacado:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Cantidad:**

- ✓ 8 piezas de tableros de triplay

**PASO 3:** Colocación de la totora (k'esana) de 2", que es el material principal para que dicho panel sea termo-acústico, colocadas a presión en los 20 recuadros para que no se muevan una vez contraplacados en ambas caras.



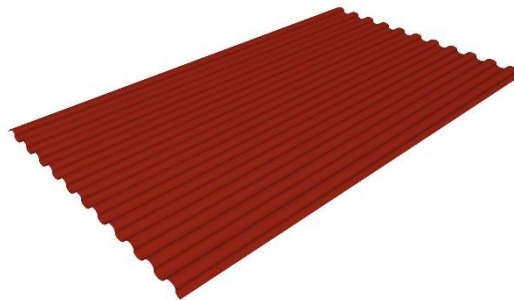
**FIGURA 134. K'esana como aislante termo-acústico:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Cantidad:**

- ✓ 20 piezas de k'esana

**PASO 4:** Contraplacar con techumbre de polipropileno de 3.05x1.10m x 1.5mm a la estructura de madera por la parte de arriba, sellando totalmente

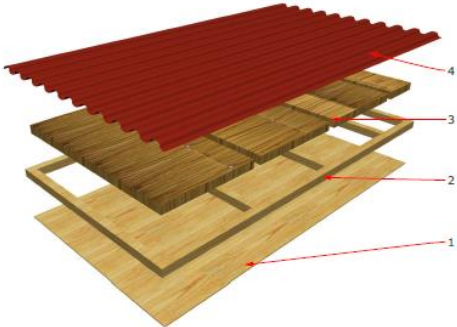
- ✓ Asegurados a la estructura de madera con tornillos herméticos punta de broca de 2" especificado según plano.



**FIGURA 135. Techo en polipropileno:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**Cantidad:**

- ✓ 4 techumbres en polipropileno



**PANEL DE TECHO TIPO B (2-5)**

**MATERIALES**

- 1 Tablero interior: triplay e=4mm. (remachado con clavo de 1" fijacion perdida)
- 2 Estructura de madera tornillo de 2"x2" (remachado con clavo de 2" fijacion perdida)
- 3 Aislante termoacustico k'esana e=2"
- 4 Techo polipropileno e= 1.5mm ( fijado con tornillos hermeticos vertice , punta de broca) 2"

NOTA: tablero interior pasado con

**Propiedades:**

Resistente al fuego	Espesor del techo	Peso total	Altura maxima
si	74mm	25kg aprox.	2.34m

**FIGURA 136. Armado del panel de techo:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

### 3.6.4.2 Materiales

- ✓ Madera tornillo de 2x2"
- ✓ Triplay lupuna de 1.22x2.44m x 4mm
- ✓ Totora (k'esana) de 2"
- ✓ Clavos de 1 y 2"
- ✓ Techumbre en polipropileno de 3.05x1.10.x1.5mm
- ✓ Tornillos herméticos punta de broca de 2"

### 3.6.4.3 Cantidad Por Modulo

Módulo de 4.99 x 3.66 m área de 17.40m<sup>2</sup>

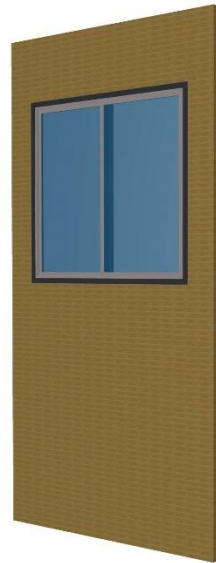
- ✓ 2 paneles

Nota: tablero de triplay interior será pasado con una mano de barniz ignifugo

B-88

### 3.6.5 Prefabricado De La Ventana

La ventana es de naturaleza prefabricada para la rápida colocación además de ser eficiente con medidas ya establecidas en el proyecto y en el panel correspondiente mencionado ya anteriormente. Ventana modular en aluminio corrediza.



**FIGURA 137. Ventana prefabricada:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

#### **3.6.5.1 Proceso de Prefabricado**

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes considerando lo establecido en los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en acero angular de 1x2", alrededor para asegurar la posición de la ventana.



**FIGURA 138. Armado de estructura ventana prefabricada:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

**PASO 2:** Colocamos los marcos en aluminio tanto verticales y horizontales empernados al acero angular con tornillos autorroscantes de 1", 4 los lado.



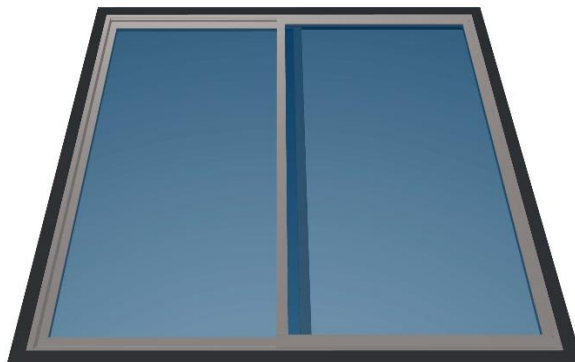
**FIGURA 139.** Ventana con marcos de aluminio:  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**PASO 3:** Colocación el vidrio de 6mm color azul con su marco de hoja en aluminio felpa aseguradas con vinil como cuña.



**FIGURA 140.** Ventana con estructura, marcos y vidrio:  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

Ventana prefabricada concluida.



**FIGURA 141. Ventana prefabricada:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

#### **3.6.5.1.1 Materiales**

- ✓ Angular en acero de 2x1''x2mm
- ✓ Marcos en aluminio ya establecidas en el mercado
- ✓ Vidrio azul de 6mm
- ✓ Vinil
- ✓ Felpa
- ✓ Tonillos autorroscantes de 1 y 2''
- ✓ Tarugos de plástico de 2''

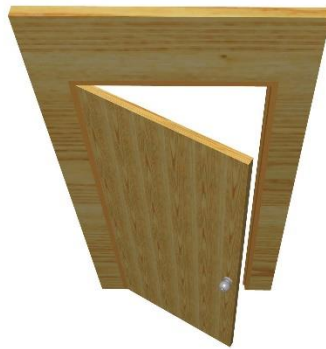
#### **3.6.5.1.2 Cantidad por Módulo**

Ventana prefabricada de 0.90x 0.855m

- ✓ 2 ventanas por modulo

### 3.6.6 Prefabricado de la Puerta

La puerta es de naturaleza prefabricada para la rápida colocación además de ser eficiente con medidas ya establecidas en el proyecto y en el panel correspondiente mencionado ya anteriormente. Puerta contrapalacada.



**FIGURA 142. Puerta prefabricada:**

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

#### 3.6.6.1 Proceso de Prefabricado

Una vez tenido los materiales se sigue los pasos siguientes considerando lo establecido en los planos:

**PASO 1:** Armado de la estructura en madera tornillo; 2 tipos de listones



**FIGURA 143. Armado del marco de la puerta:**

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

**PASO 2:** Colocamos 4 bisagras de 5 cuerpos y la hoja de la puerta



**FIGURA 144. Triplay para el contraplacado:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 3.6.6.1.1 Materiales

- ✓ Listones en madera de 2x1”
- ✓ Bisagras de 5 cuerpos
- ✓ Triplay de 4mm
- ✓ Tonillos autorroscantes de 2”
- ✓ Tarugos de plástico de 2”

#### 3.6.6.1.2 Cantidad por Modulo

Puerta prefabricada de 0.90x2.10m

- ✓ 1 puerta



### 3.6.7 Perfiles de Aluminio, Perfiles de Acero, Caballete y Chapas de Acero

Perfiles de aluminio tipo U: para asegurar la posición de los paneles de muro, aseguradas con tornillo de montaje rápido roscalata punta de broca cabeza plana.



**FIGURA 145. Perfil de aluminio tipo U:**

**FUENTE: Google**

Perfiles de aluminio tipo H: unión entre paneles para muro diferentes alturas, asegurados con tornillos hexagonales



**FIGURA 146. Google**

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

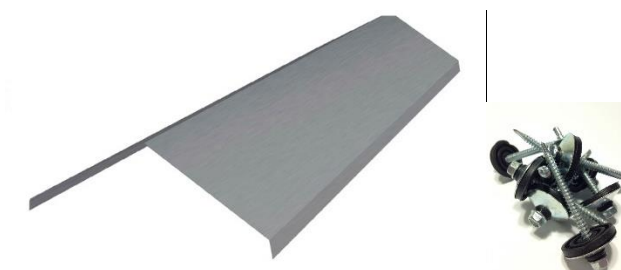
Perfiles de acero angular: unión en esquinero entre paneles para muro, aseguradas con tornillos hexagonales



**FIGURA 147. Perfil de acero angular:**

**FUENTE: Google**

Caballete para la cumbre en acero de 3.50mm, aseguradas con tornillos herméticos punta de broca de 2" especificado según plano.



**FIGURA 148. Caballete de acero:**

**FUENTE: Google.**

### 3.6.1 Almacenamiento de los Paneles

Una vez terminado con la prefabricación y la cantidad solicitada esta se almacena para ser transportadas por tierra o aire en una situación de emergencia (inundación).



**FIGURA 149. Almacenamiento de paneles prefabricados:**

**FUENTE: Google**

3.7 VARIABLES

3.7.1 Matriz de Consistencia.

**TABLA 26. Matriz de consistencia:**

FORMULACION DEL PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES
¿Cuál será la naturaleza de la arquitectura de emergencia y transitorio para que responda adecuadamente a los requerimiento de la población afectada, para lograr una rápida y eficaz solución.	Diseñar una arquitectura de emergencia transitoria que responda de manera rápida, eficaz garantizando condiciones adecuadas de habitabilidad que puedan cubrir sus actividades y necesidades básicas, en situaciones de emergencia	Con la Arquitectura de emergencia efímera se solucionara de manera rápida y eficaz el cobijo a la población afectada cubriendo sus necesidades básicas.	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>:</p> <p>Prefabricada</p> <p>Trasportada</p> <p>Montable y desmontable (efímera)</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b></p> <p>Propuesta Arquitectura de Emergencia.</p>
FORMULACION DEL PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICA	
¿Qué cualidades arquitectónicas deberá tener la propuesta de arquitectura de emergencia, que respondan adecuadamente a los damnificados.	Diseñar una arquitectura de emergencia efímera capaz de ser prefabricada, montable, desmontable por los mismos damnificados con ayuda de un instructivo.	La arquitectura de emergencia al ser montable y desmontable será capaz de atender las necesidades básicas de la población afectada.	
¿Qué criterios y características se consideran en la propuesta de arquitectura de emergencia, que respondan apropiadamente a la infraestructura de emergencia?	Diseñar una Arquitectura de emergencia transportable utilizando materiales livianos y de menor costo; además del conglomerado de módulos básicos para formar los módulos de servicio.	La arquitectura de emergencia es transportada. La madera material de región permitirá proponer módulos livianos y de menor costo; además son conglomerados.	

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

## 3.7.2 Operacionalización de Variables E Indicadores

TABLA 27. Operacionalización de variables:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Prefabricada Transportada Montable y desmontable (efímera)	Diseño arquitectónico efímero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temporal</li> <li>- Materiales existentes en el mercado</li> <li>- Tiempo de montaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transitorio</li> <li>- Livianos y de menor costo</li> <li>- Portátiles</li> </ul>
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Propuesta Arquitectura de Emergencia.	Aspecto social  Aspecto cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alojamiento</li> <li>- Población</li> <li>- Actividades vivenciales</li> <li>- Organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Módulos de vivienda</li> <li>- Composición familiar</li> <li>- Actividades cotidianas del poblador</li> <li>- agrupada</li> </ul>

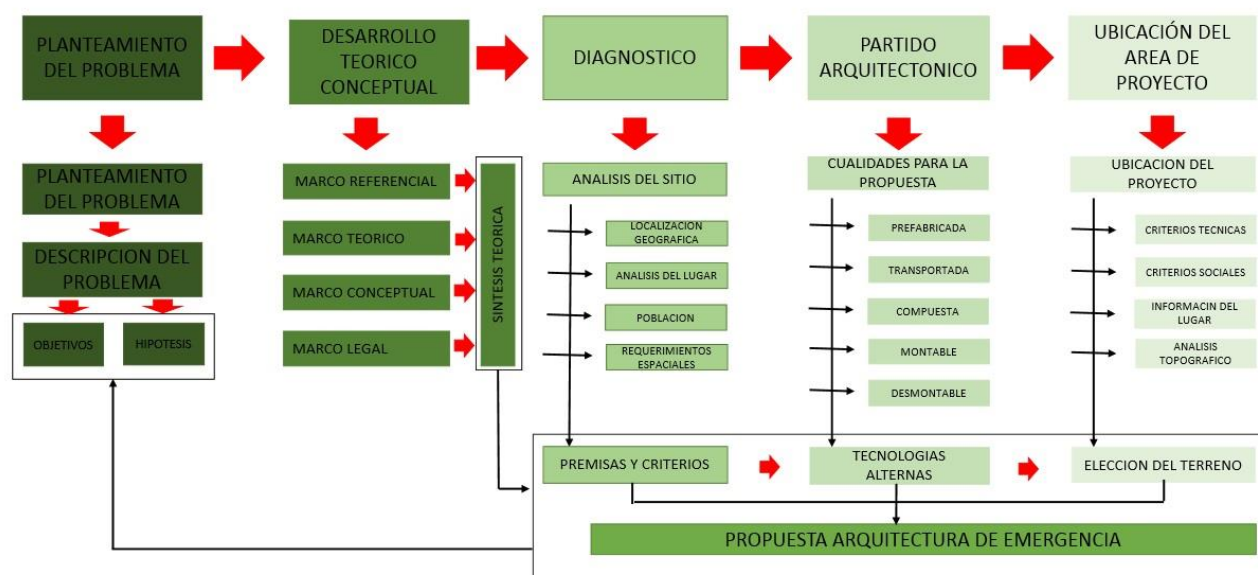
FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo

### 3.7.3 Método de investigación.

#### 3.7.3.1 Metodología

El proceso metodológico consiste en una serie de pasos, relacionados en cuantitativo y lo cualitativo, en el enfoque aplicativo, por tener una propuesta de interés social.

**TABLA 28. Esquema metodológico:**



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

## 3.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 3.8.1 Premisas, Criterios y Materiales Para la Propuesta

#### 3.8.1.1 Premisas

##### 3.8.1.1.1 Premisas Funcionales

Los pobladores de la zona pueden utilizar el mismo espacio con las mismas dimensiones para diferentes actividades; un módulo de vivienda repetitivo en forma “L” “U” o cuadrangular este puede funcionar como dormitorio, cocina-comedor, almacén



**FIGURA 150. Formas y distribución de las viviendas:**

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

#### **3.8.1.1.2 Premisas Ambientales**

El lugar para el presente proyecto está ubicado en la parte periferia del cerro puquis con suelo rocoso; cabe precisar que el proyecto se desarrollara entre las altitudes (3821m.s.n.m. hasta 3828m.s.n.m.) cota considerado por encima del mayor registro de inundación de 1986 3819m.s.n.m. Aprovechando también la vía carroable existente.

##### **✓ Orientación**

La misma topografía y ubicación del cerro nos permite aprovechar la cara norte para los espacios con luz natural

##### **✓ Vientos**

El mismo cerro protege a la infraestructura de emergencia además de la vegetación existente arboles; ya que los vientos más pronunciado son procedentes del lago sur-este y oeste con menos frecuencia.



**FIGURA 151. Topografía del terreno:**

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

### **3.8.1.1.3 Premisas Morfológicas**

Las viviendas de la zona de estudio son completamente ortogonales de composición centrada en función a un patio organizador; no tiene columnas, pero si la cimentación por lo general de piedra y barro con tendencias de concreto esto para aislar la humedad, los muros de adobe su altura no supera los 2.50m, techado a uno y/o dos aguas con calamina y cintas de madera, ventanas pequeñas con vanos altos



**FIGURA 152. Forma de la vivienda existente:**

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



#### **3.8.1.1.4 Premisas Tecnológicas**

##### **Técnicas Constructivas**

- ✓ Todas las viviendas son autoportantes
- ✓ Muros de abobe como aislante térmico y acústico debido al espesor del muro 30cm.
- ✓ Cimentación en piedra con barro o piedra con concreto, además de funcionar como receptor del peso de la construcción, para aislar la humedad, salitre, etc

#### **3.8.1.1.5 Premisas Culturales**

En el mundo andino aún se practican y desarrollan las actividades comunitarias, existe la solidaridad el apoyo entre los mismos, en un evento como el tema en cuestión inundación

### **3.8.2 Criterios**

#### **3.8.2.1 Ubicación De La Propuesta**

Para la presente propuesta es preferible ubicar el terreno en una zona alta a una altitud que según antecedentes históricos de inundaciones no haya alcanzado.



**FIGURA 153. Elección del terreno para propuesta:**

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

### 3.8.2.2 Vías De Acceso

La vía de acceso es por el existente lado norte del cerro que conecta con la carretera Juliaca -huancane; acceso que no es afectado de ocurrir una inundación; vía no pavimentada. pero debido a la formación del cerro rocoso es resistente, transitada en toda época del año tal como se muestra en la ilustración.



**FIGURA 154. Vías existentes:**

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



**FIGURA 155. Vía que conecta a la carretera Juliaca - Huancané:**

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

### **3.8.2.3 Sociales**

El presente trabajo presenta machismos beneficios en temas ambientales sociales y hasta económicos, ser atendidas en una eventual inundación de manera inmediata y ponerse a buen recaudo, en todo el proceso de ejecución de la propuesta estará ligada con la partición de los afectados, con supervisión de un profesional

La concepción de la planta se toma como premisa a las viviendas (plantas ortogonales), para tener una relación armoniosa con el entorno inmediato.

La zona de alimentación, almacén y servicios sea un espacio comunitario

### **3.8.2.4 Tecnológicos**

La infraestructura de emergencia en su totalidad será modulada, prefabricada, transportada, montable, desmontable, de fácil y rápido ensamblaje en el menor tiempo posible. Una vez atendido la emergencia esta pueda ser recogida, almacenada.

De ocurrir un evento de inundación o similar no necesariamente en la zona de estudio, sino en otra parte del altiplano de la región de Puno, la infraestructura de emergencia es transportada para una atención inmediata a la zona afectada.

### **3.8.2.5 Condiciones De Habitabilidad (Confort)**

La propuesta tendrá que responder a condiciones ligados a la confortabilidad, a fin de garantizar a los usuarios estándares mínimos de higiene, salud, protección del medio ambiente, condiciones de luminosidad, ventilación y **aislante termo-acústico**. Para cumplir con la última condición mencionada; se plantearán materiales que por naturaleza tenga estas propiedades.

Además de cumplir con lo ya mencionado la propuesta deberá ser protegida a los daños que están expuestos en su mayoría daños por la misma naturaleza; lluvia, humedad, viento, calor, temperaturas bajas y fuego.

### **3.8.3 Reporte Cualitativo Y Cuantitativo**

Una vez reportado los daños, es necesario identificar cuáles han sido afectados viviendas, escuelas, postas médicas, etc. Y cuantas personas y/ o familias, para determinar cuántos módulos se necesita, para alistar el cargamento, en siguiente cuadro tenemos la programación cuantitativa y cualitativa por número de personas y módulos respectivamente

**TABLA 29. Cuadro cualitativo y cuantitativo:**

N° DE PERSONAS POR FAMILIA	N° DE MODULOS	MODULOS EN COMUN
2 personas	1 modulo tipo A	módulos: de educación, salud, servicios comunales,
3 personas	1 modulo tipo B	
4 personas	1 modulo tipo B	
5 personas	1 módulos tipo C	
6 personas	1 módulos tipo C	
7 personas	1 módulos tipo C	

**Fuente: entrevista a personal de INDECI**

### 3.8.4 Programa Arquitectónico

El programa es la estructura del proceso de diseño, de la mano ira para generar espacios o áreas, la manera q irán relacionado los diferentes espacios.

**TABLA 30. Cuadro de necesidades:**

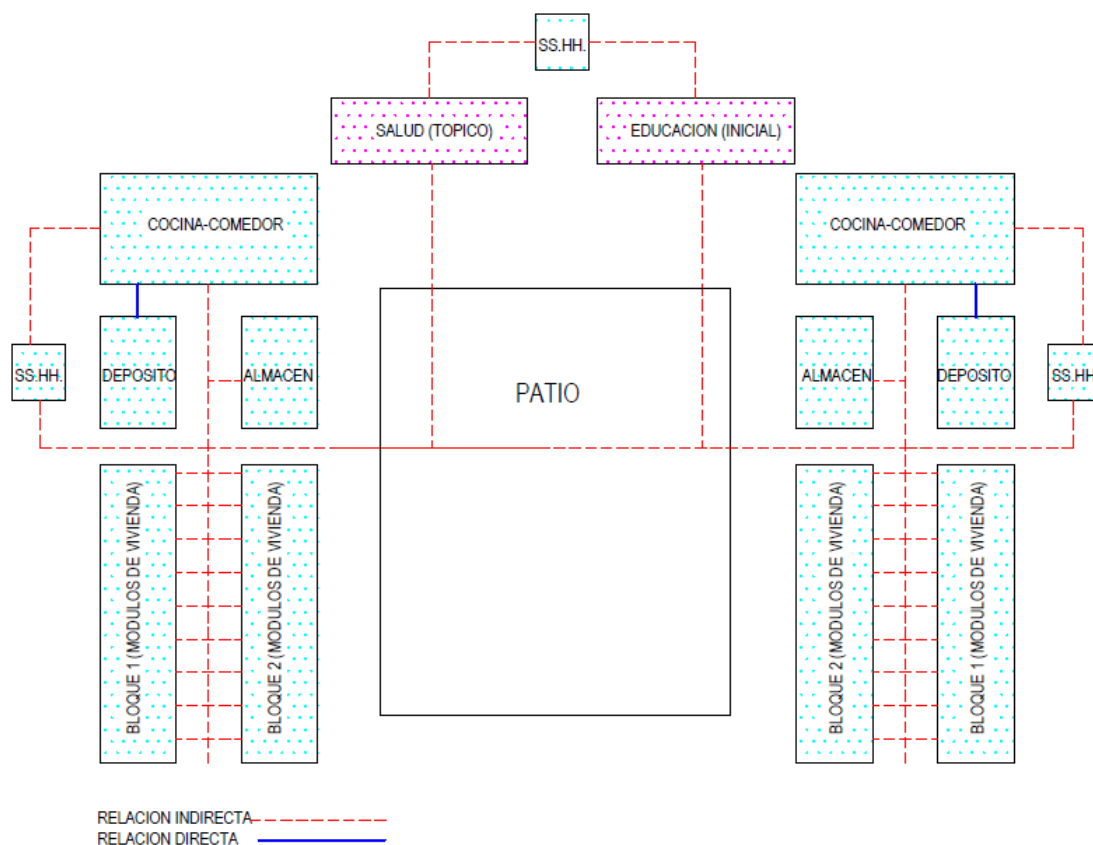
NECESIDAD	ACTIVIDAD	ESPACIO	N° ESPACIOS	AREA	AREA PARCIAL	ZONA
sociabilizar	Reunirse recibir visitas	Patio (aire libre)	---	---		SOCIAL
Cocinar alimentarse	Preparar cocción de alimentos	Comedor comunitario	1	87.50 m2	87.50m2	
Guardar y	Almacenar	Almacén	2	26.00m2	52.00 m2	

almacenar	productos perecibles y no perecibles					SERVICIOS
Aseo	Bañarse Necesidades fisiológicas	Batería de ss.hh.	1	52.20 m2	208.8m2	BÁSICOS
descanso	Dormir, reposar, recuperarse , etc.	Dormitorio 1 Dormitorio 2 Dormitorio 3	22 69 44	8.55 m2 13.00m2 17.50 m2	188.1m2 897.0m2 770.0m2	INTIMO
curaciones	Primeros auxilios	Salud (tópico)	1	35.00 m2	35.00 m2	SERVICIOS
educarse	Sesión de aprendizaje	Educación (nivel inicial)	1	35.00 m2	35.00 m2	GENERALES

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

### 3.8.5 Organigrama

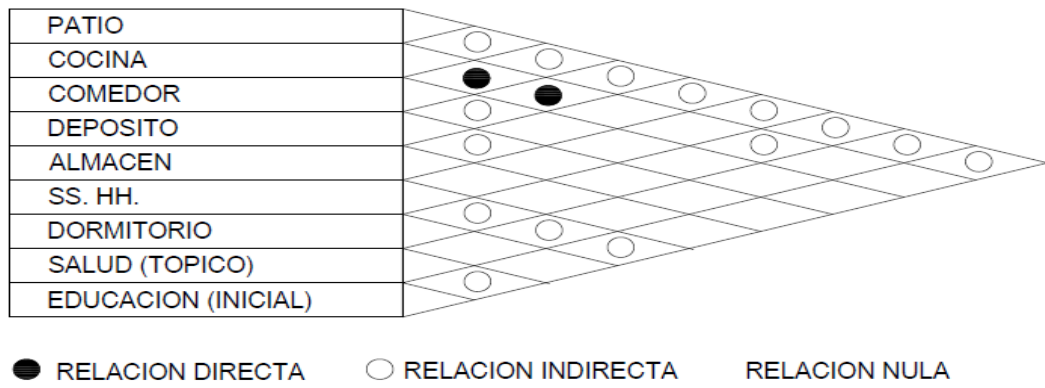
Un organigrama es un esquema metodológico de la organización y relación de espacios, y va como componente del programa arquitectónico y que tiene reflejar la organización en el marco real



**FIGURA 156. Relación de espacios:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

### 3.8.6 Diagrama De Correlaciones

El diagrama de correlaciones es una herramienta que se utiliza para la interpretación de datos. A través de él se puede diagnosticar las relaciones, en este caso las relaciones que priman serán nulas y seguidas de indirecta, por tratarse de rural y temporal

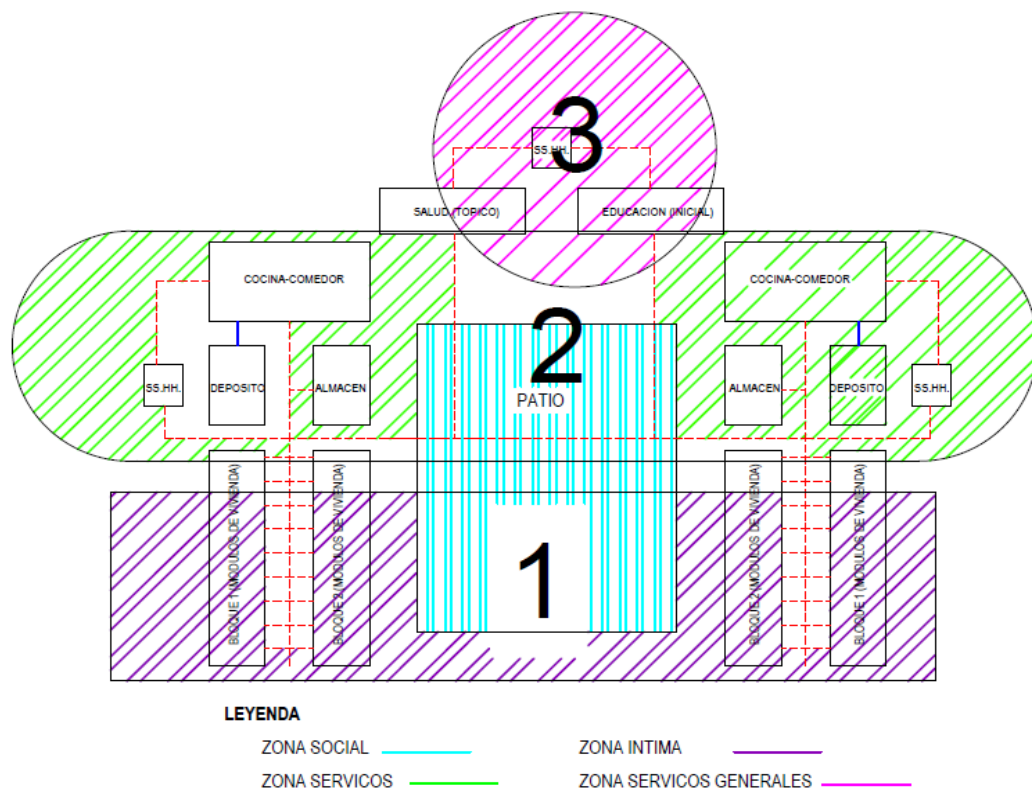


**FIGURA 157. Relación de espacios:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo



### 3.8.7 Zonificación

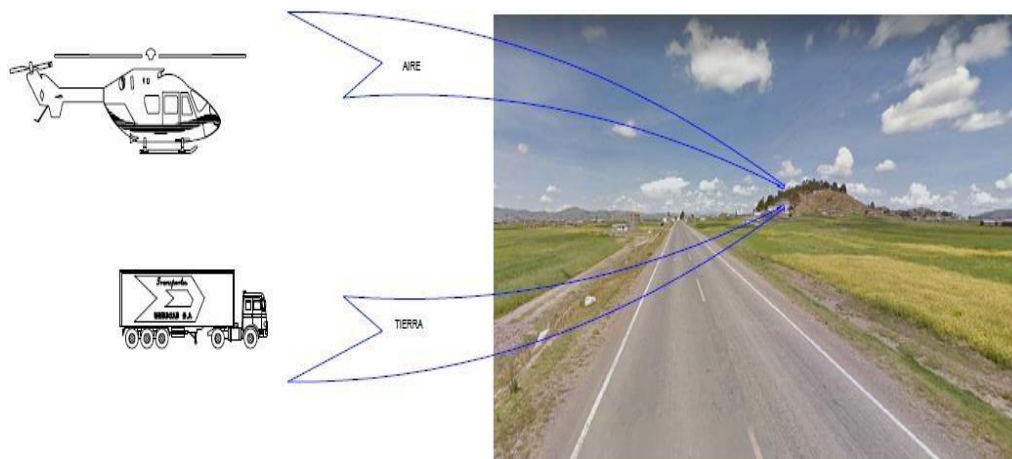
La zonificación es la ubicación de los espacios arquitectónicos, en este caso será ubicación de los módulos, según las necesidades, en realidad los módulos deberán estar orientados o previstos de los vientos fuertes



**FIGURA 158. Zonificación- para montaje de los módulos:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

### 3.8.8 Traslado De Paneles

Una vez tenido los paneles tanta estructura, piso, muro, techo; son trasladados desde el taller donde se elaboró el prefabricado al lugar de la emergencia por tierra y/o aire, dependiendo de la gravedad del desastre, habrá momentos en que las vías principales colapsen, en este caso la solución rápida será por aire.



**FIGURA 159. Traslado de los paneles:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

## CAPITULO IV

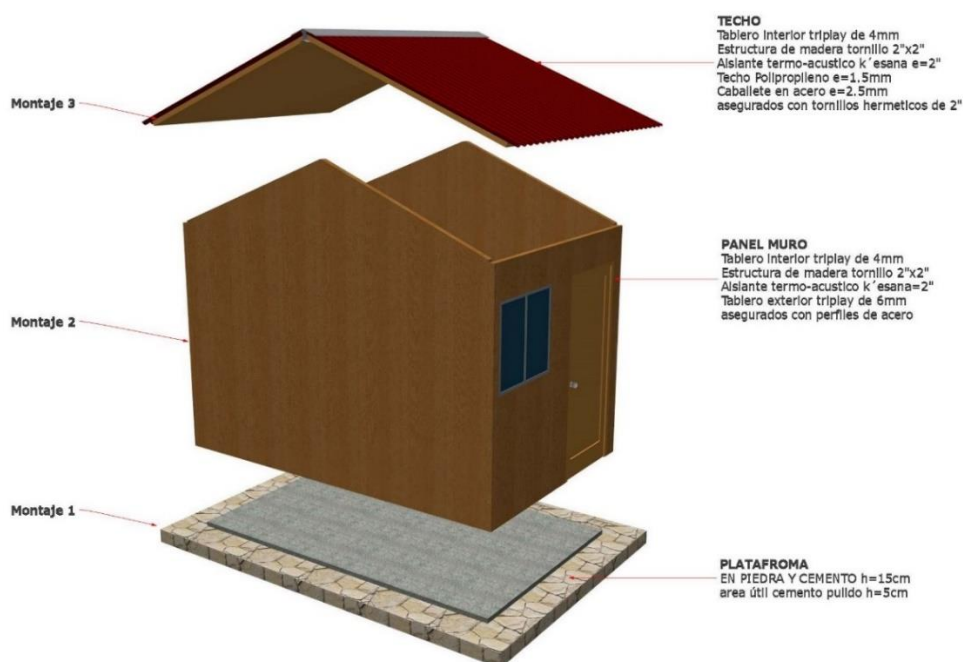
### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RESULTADOS

##### 4.1.1 Proceso De Montaje

Para el montaje de los módulos de vivienda será necesario la participación al menos 2 integrantes de cada familia con guía de un profesional: para esto se seguirán 8 pasos hasta tener el módulo completo: en un tiempo establecido de 1H 30 minutos.

### 4.1.1.1 Herramientas Y Personal Para El Montaje (Vista Del Orden General De Montaje)



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

Como primera instancia ya se tiene la superficie q servirá como base para colocar los paneles y la vivienda de emergencia en general.

La base en piedra y cemento que servirán para evitar el contacto directo del módulo de vivienda con la superficie.

Así mismo servirá como zapata y/o columna para soportar el peso del módulo y mantener la posición.

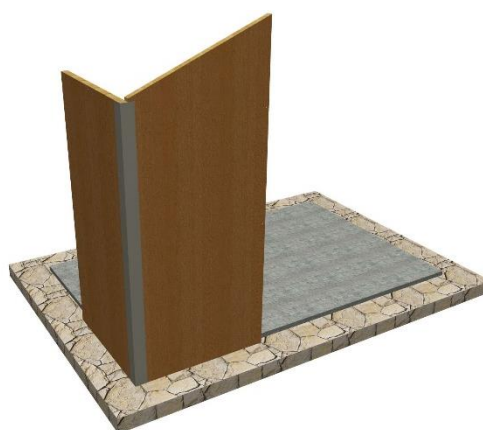


**FIGURA 160.** Plataforma de piedra y cemento área útil:

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

**PASO 1:** Colocamos los primeros paneles en esquina (PM 6-7 y pm 5-10) con los respectivos perfiles tipo L para unir los paneles entre sí.

**TIEMPO ACUMULADO:** 10min

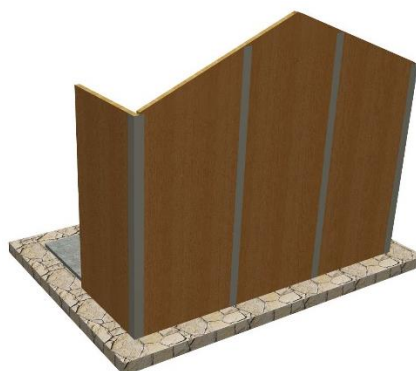


**FIGURA 161.** Paso 1 del ensamblaje:

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

**PASO 2:** Se sigue colocando consecuentemente los PM 4-9 y PM 3-8 con los perfiles de acero tipo h para asegurar los paneles entre sí.

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 20min

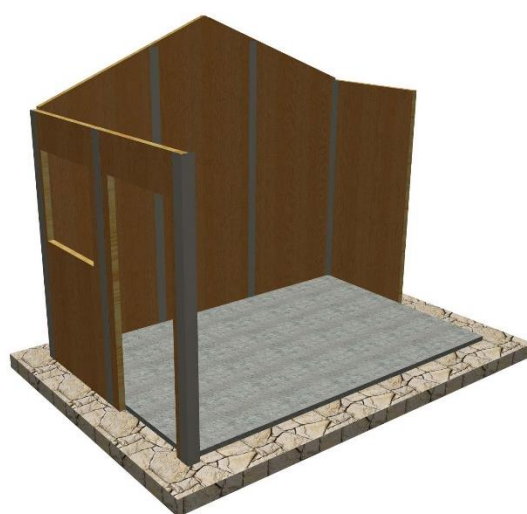


**FIGURA 162. Paso 2 del ensamblaje:**

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

**PASO 3:** Pasamos a colocar los PM 2 y PM 1 (panel de ventana y puerta respectivamente) con los perfiles de acero tipo H y tipo L para asegurar los paneles entre sí.

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 25min

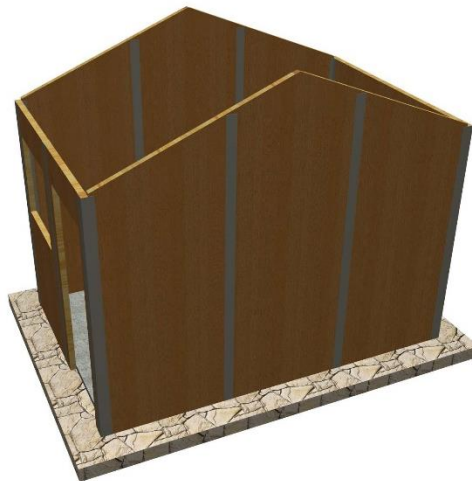


**FIGURA 163. Paso 3 del ensamblaje:**

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

**PASO 4:** Consecuentemente se coloca los paneles PM 5-10, PM 4-9, PM 3-8 y PM 6-7; con los perfiles de acero tipo H y tipo L para asegurar los paneles entre sí.

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 35min

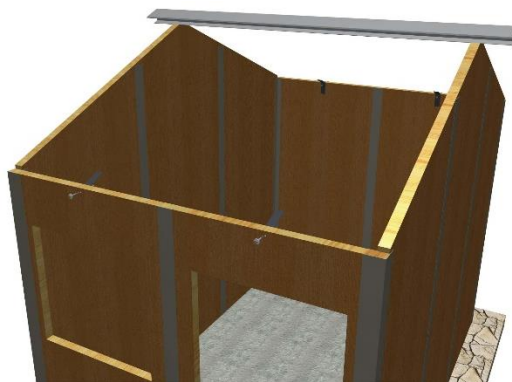


**FIGURA 164.** Paso 4 del ensamblaje:

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

**PASO 5:** Ya colocado todos los paneles de muro, fijamos la chapa estructural (G) que servirá para asegurar el panel de muro con el panel de techo y el caballete H

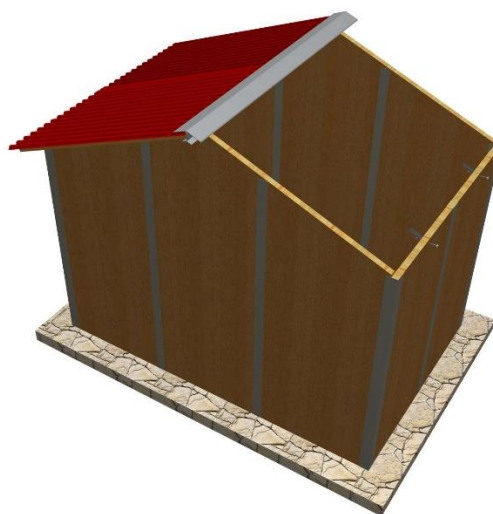
**TIEMPO ACUMULADO:** 45min



**FIGURA 165. Paso 5 del ensamblaje:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**PASO 6:** Colocamos los paneles de techo asegurados con los tornillos hexagonales

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 1h.00min



**FIGURA 166. Paso 6 del ensamblaje:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**PASO 7:** Los paneles de techo son asegurados en su posición respectiva

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 1h15min





**FIGURA 167. Paso 7 del ensamblaje:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

**PASO 8:** Como último paso se coloca la puerta y venta prefabricada (I y J) y tenemos el módulo de vivienda

✓ **TIEMPO ACUMULADO: 1h30min**



**FIGURA 168. Paso 8 del ensamblaje:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**

**Módulo de vivienda concluida**

#### 4.1.2 Proceso De Desmontaje

El desmontaje se sigue los mismos procesos del montaje, pero de revés con tiempos ya establecidos en 7 pasos:

**PASO 1:** Como primer paso quitamos la puerta y ventanas prefabricadas (I y J)

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 15min.

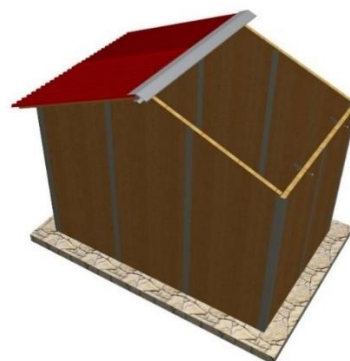


**FIGURA 169.** Paso 1 del desmontaje

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

**PASO 2:** Desempernamos los tornillos que unen los paneles de muro y techo y retiramos el techo.

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 30min

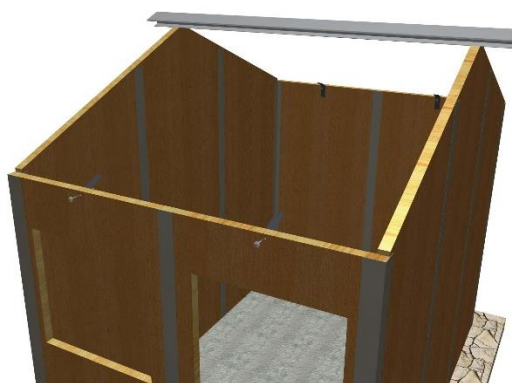


**FIGURA 170.** Paso 2 del desmontaje:

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

**PASO 4:** Desempernamos la chapa estructural (G) que servía para asegurar el panel de muro con el panel de techo y el caballete H

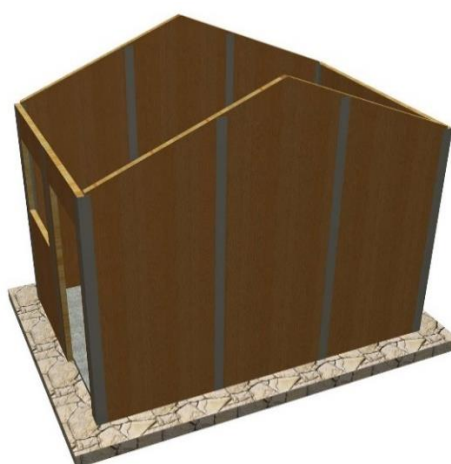
✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 45min



**FIGURA 171. Paso 3 del desmontaje:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**PASO 4:** De manera inmediata quitamos los perfiles de acero que mantienen la posición de los paneles y uno por uno retiramos los mismos.

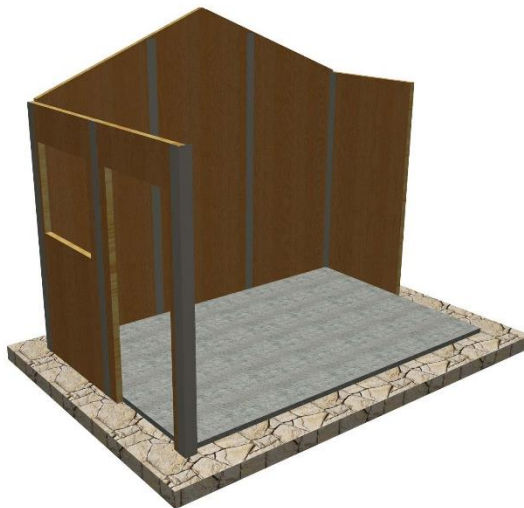
✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 1h.05min



**FIGURA 172. Paso 4 del desmontaje:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**PASO 5:** Consecuentemente seguimos quitando los paneles de forma ordenada.

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 1h.15mim

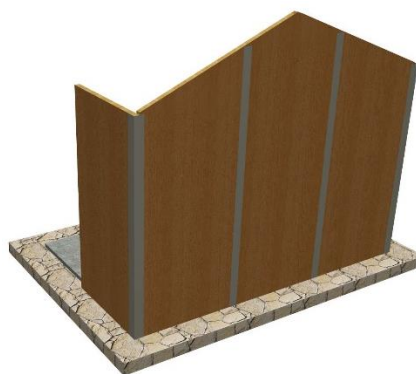


**FIGURA 173.** Paso 5 del desmontaje:

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

**PASO 6:** Consecuentemente seguimos quitando los paneles de forma ordenada.

✓ **TIEMPO ACUMULADO:** 1h.20min

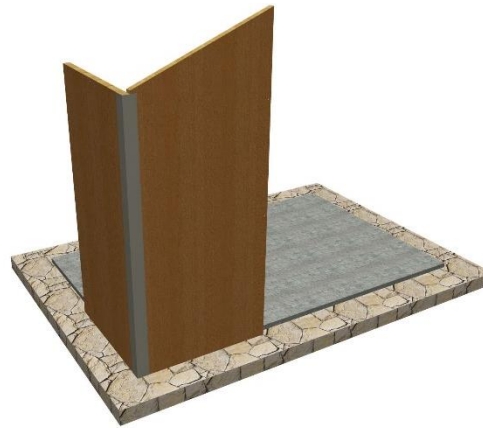


**FIGURA 174.** Paso 6 del desmontaje:

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

**PASO 7:** Quitamos los últimos paneles de esquina de forma ordenada.

**TIEMPO ACUMULADO:** 1h.30min



**FIGURA 175. Paso 7 del desmontaje:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

DESMONTAJE CONCLUIDO

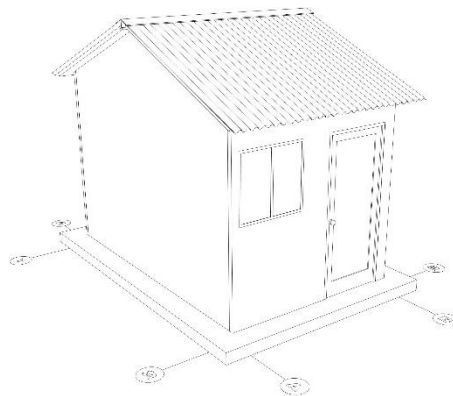
### 4.1.3 Infraestructura De Emergencia

Los nuevos módulos son el conglomerado de varios módulos de vivienda ya sea de tipo “A”, tipo “B” o tipo “C”, de 2 hasta 5 uniones

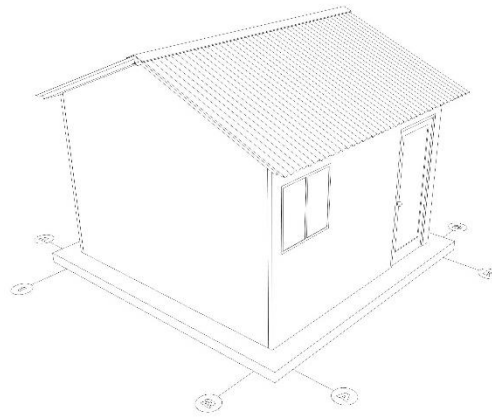
#### 4.1.3.1 Módulo De Vivienda

Para la presente propuesta se hizo 3 tipos de módulos de viviendas según el número de integrantes por cada familia.

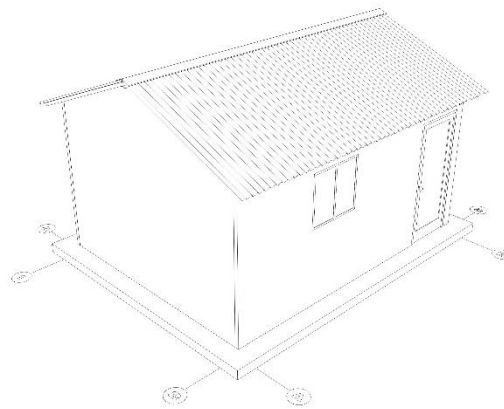
- ✓ Módulo de vivienda tipo “A” para familias de 2 integrantes
- ✓ Módulo de vivienda tipo “B” para familias de 3 a 4 integrantes
- ✓ Módulo de vivienda tipo “C” para familias de 5 a mas integrantes



**FIGURA 176. Módulo de vivienda tipo A:**  
**FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**



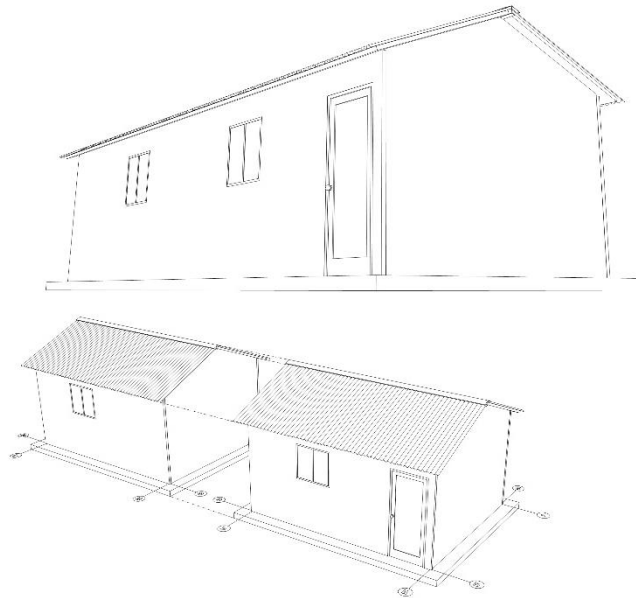
**FIGURA 177. Módulo de vivienda tipo B:  
FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo**



**FIGURA 178. Módulo de vivienda tipo C:  
FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.**

#### 4.1.3.2 Módulo De Salud

El módulo de salud es el resultado del adosamiento de 2 módulos de vivienda de tipo “C” como se aprecia en la ilustración.

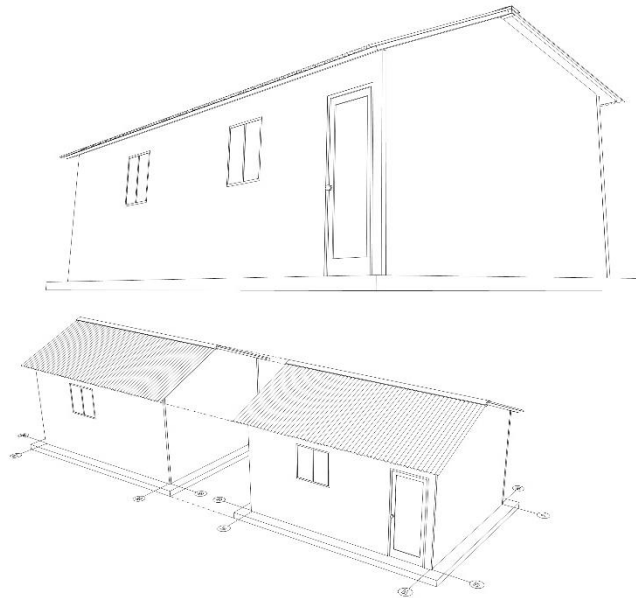


**FIGURA 179. Módulo de salud:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo



#### 4.1.3.3 Módulo De Educación

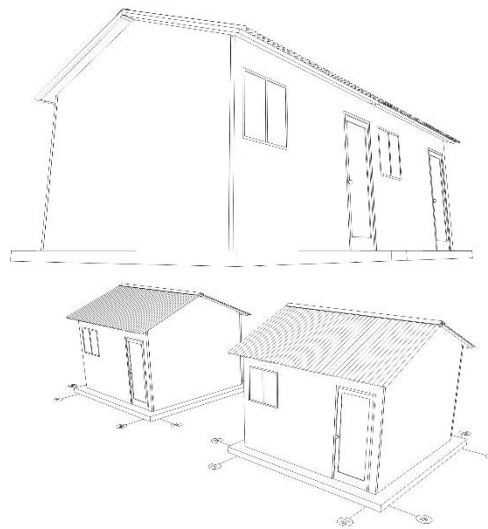
El módulo de educación es el resultado del adosamiento de 2 módulos de vivienda de tipo “C” como se aprecia en la ilustración.



**FIGURA 180. Módulo de educación:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.1.3.4 Módulo De Almacén

El módulo de almacén es el resultado del adosamiento de 2 módulos de vivienda de tipo “B” como se aprecia en la ilustración. Tendremos dos tipos de almacenes una para productos perecibles y otra para productos no perecibles.

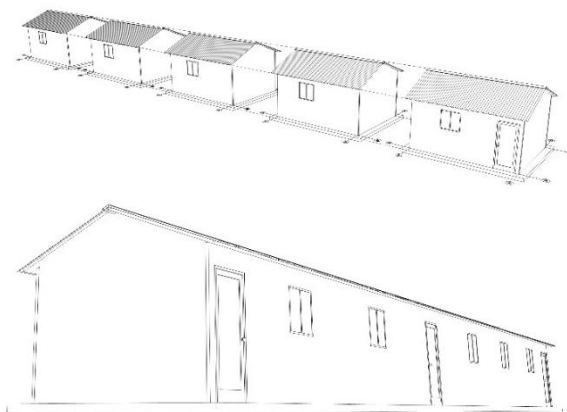


**FIGURA 181. Módulo de almacén:**

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

#### 4.1.3.5 Módulo De Comedor

El módulo de comedor es el resultado del adosamiento de 5 módulos de vivienda de tipo “C” como se aprecia en la ilustración.

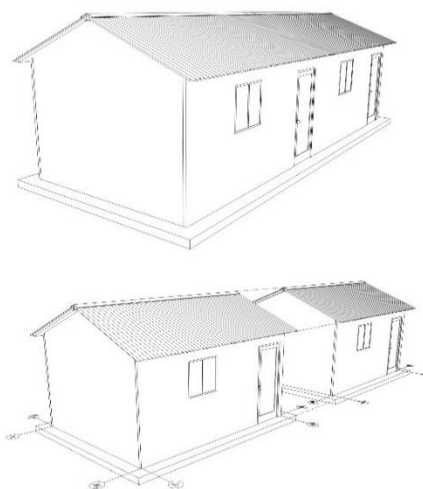


**FIGURA 182. Módulo de comedor:**

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

#### 4.1.3.6 Modulo Servicios

El módulo de servicios es el resultado del adosamiento de 2 módulos de vivienda de tipo “C” como se aprecia en la ilustración.



**FIGURA 183. Módulos de servicios:**

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

## 4.2 DISCUSIÓN

Las discusiones con los antecedentes y el marco teórico son los siguientes:

Según: Juan F. Hidalgo C. (2007) El ejemplo más contundente a nivel mundial de la utilización de la totora como material de construcción, es sin duda, el de los Uros con su conjunto de islas artificiales flotantes, objetos y viviendas, emplazados en la parte peruana del lago Titicaca.

El de los uros es una muestra de las condiciones que cumple la totora como material de construcción, al estar de manera directa e indirecta con la humedad. La presente investigación tiene ala totora como principal material de construcción, en los cerramientos y techos, como una especie de sándwich, que no tendrá contacto con la humedad y funcionará perfectamente como: confort térmico y aislamiento acústico.

La empresa NEXCOM COMERCIALES S.A.C. de la ciudad de lima, entrega un total de 250 módulos, de una dimensión de 6 metros de largo, por 3 de ancho haciendo una superficie de 18 metros cuadrados, divididos en dos ambientes, y una altura de 3.37 cm a la región de puno, Su finalidad es atender a familias víctimas de desastres naturales como: inundaciones, nevadas y otros.

Se emplaza en toda la región de puno y serán entregados a las familias damnificadas solo en calidad de préstamo mientras dure su adversidad, El valor de cada módulo es 8 mil dólares americanos. Hay interés de salvaguardar la integridad física del ser humano en la región de puno por el estado, por los diferentes desastres como lo describe. la presente investigación toma la totora a raíz del mal uso que se da a la especie vegetal, esto según: instituto nacional de recursos naturales (INRENA), la quema descontrolada de parte de los pobladores, lo que se busca es sensibilizar al buen uso de la totora. el otro aspecto que se optimizo es que sea de menor costo posible los módulos.

## CAPITULO V

### 5 CONCLUSIONES

La arquitectura de emergencia y transitoria propuesta contribuye a solucionar el problema de cobijo de manera rápida y eficaz al poblador afectado cubriendo sus actividades y necesidades básicas en situaciones de emergencia.

La arquitectura de emergencia en toda su dimensión es prefabricada, montable y desmontable con ayuda de la misma población afectada (damnificados), respondiendo a una arquitectura efímera

Se ha demostrado que debido a la utilización de materiales livianos ayudó a que la propuesta sea transportada portátiles y la posibilidad de generar infraestructura para los diversos usos de los pobladores afectados con adiciones y sustracciones de módulos básicos.

## CAPITULO VI

### 6 RECOMENDACIONES

El proyecto se diseñó de tal manera que se pueda construir en cualquier taller de herrería de madera en nuestro país. Por ser de madera los materiales necesarios para su construcción son económicos y de gran disponibilidad, pues existen en el país y deberían ser aprovechados fomentando a la población a su buen uso.

La creación de arquitectura de emergencia para diferentes desastres naturales; y para diferentes sectores de nuestro país (costa, sierra y selva). Demostrando que ante una situación de emergencia no se debe sacrificar la calidad de vida ni la calidad de arquitectura.

El establecimiento de áreas destinadas a convertirse en campamentos de emergencia en un momento determinado, es una necesidad dentro de los sectores (rurales) que se desarrollan en inmediaciones de los ríos, su vulnerabilidad es inminente ante un desastre natural (inundación).

## CAPITULO VII

### 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

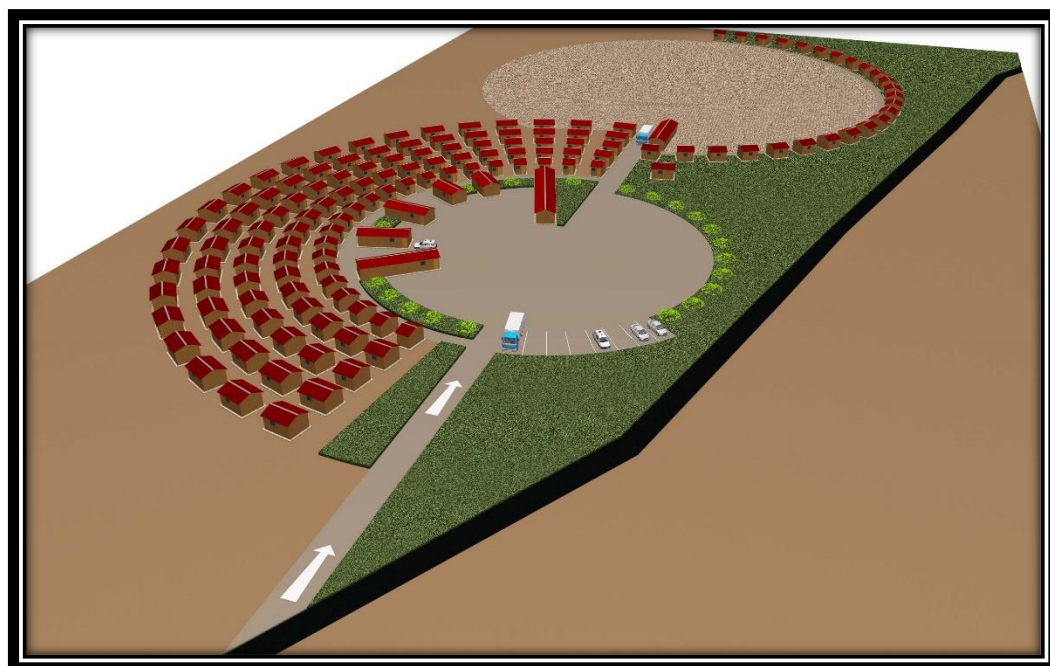
- Alejo, A. (1 de Enero de 2011). Defensa civil de puno elabora plan de contingencia por temporada de lluvias. *Andina*, pág. 1.
- Aravena, A. (2016). *Viviendas sociales*. Santiago - Chile: Editorial.
- Arcia, M. E. (25 de Marzo de 2011). *El Tratamiento ignífugo para casas de madera*. Obtenido de Google: <http://icasasecológicas.com/tratamiento-ignifugo-casas-madera/>
- Calderon, A. (2016). *Preservacion de la madera*. Argentina: Editorial.
- CEDRIA. (miercoles de Diciembre de 2018). *Barniz Ignífugo B-88*. Obtenido de Google: [http://www.cedria.es/DOCUMENTS/FotosProducto/PathPdf\\_e\\_43.pdf](http://www.cedria.es/DOCUMENTS/FotosProducto/PathPdf_e_43.pdf)
- CENEPRED. (2015). *Manuel para la evaluacion de riesgos originados por fenomenos natursles por 2da version*. Lima- Peru: Editorial.
- Ciansarulo, t. (2013). *Preservacion de la madera*. Uruguay: Editorial.
- Corbusier, L. (1923). *Vers une architecture*. Barcelona: Apostrofe.
- Eduardo P., C. L., & Zegarra L., L. E. (2015). *TABIQUERÍA ECOLÓGICA, EMPLEANDO TOTORA CON REVESTIMIENTO DE YESO O MORTERO, COMO TÉCNICA DE BIOCONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE PUNO*". Puno-Peru: Editorial.
- Hidalgo C., J. F. (2007). *Aprovechamiento de la totora como material de construcción* . Cuenca Ecuador: Editorial.
- Marrero, A. T. (2006). *Sistema constructivo a base de tubulares de acero para alojamientos de emergencia* . Caracas, Venezuela: Editorial.
- Muñoz, M. L. (2015). *Prototipos contemporaneos efimeros*. Valladolid: Editorial.

- PELT, ADESU. (2000). *Estudio y evaluacion de totorales en las cuencas del Lago Titicaca*. Puno-Peru: Editorial.
- RAE. (Lunes de Mayo de 2018). *Arquitectura*. Obtenido de Google: <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=rmOfen89wDXX2VODpXNR>
- Santacruz D., t. M. (2012). *Diseño de habitad para paises con alta vilnerabilidad (UAN PROPUESTA ARQUITECTONICA PARA LOS DAMNIFICADOS POR DESASTRES NATURALES)*. Bogota : Editorial.
- Sodimac. (martes de marzo de 2018). *Varathane barniz marino*. Obtenido de Google: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1753002/varathane-barniz-marino-semi-brillante-1gl>
- UNICEF. (2005). *Manual para situaciones de emergencia sobre el terreno*. USA : Editorial.
- Uribe T, C. I. (2012). *CONSTRUCCIÓN MODULAR DE VIVIENDAS ECONOMICAS*. Lima: Editorial.

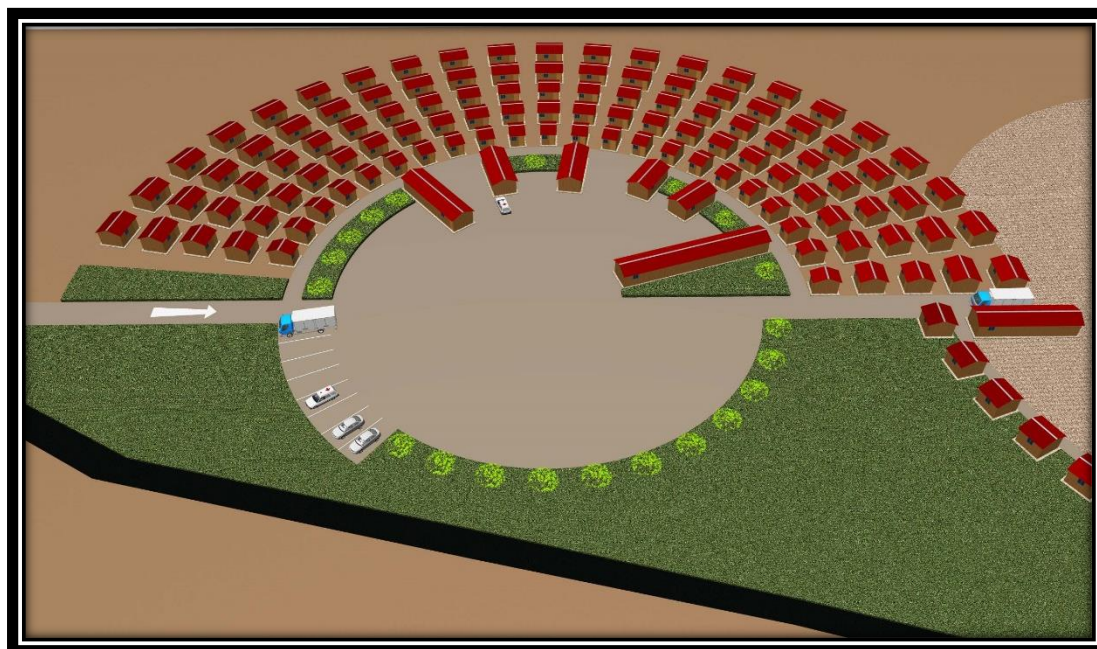


ANEXOS

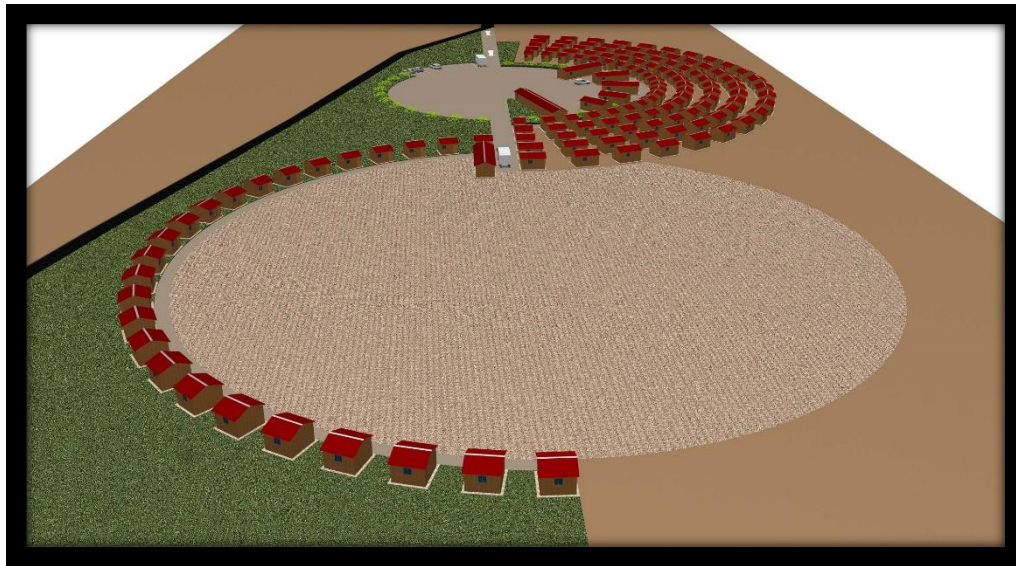
ANEXO 1: VISTAS DEL PROYECTO



**FIGURA 184.** Vista aérea del proyecto lado este:  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo



**FIGURA 185.** Vista del proyecto lado norte:  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo



**FIGURA 186. Vista del proyecto lado oeste:**  
**FUENTE:** Elaborado por el equipo de trabajo

**ANEXO2: PLANOS DE UBICACIÓN Y DE ARQUITECTURA**