

# HÁBITAT TEMPORAL DE EMERGENCIA

Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura

## COMITÉ EVALUADOR

DIRECTOR

**Mag. Rodolfo Molina Granados (Arq.)**

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica  
Maestría en Diseño Urbano, Universidad de Costa Rica



LECTORAS:


**Mag. Dania Chavarría Núñez (Arq.)**

Licenciada en Arquitectura. Universidad de Costa Rica  
Maestría en Diseño Urbano. Universidad de Costa Rica



**Lic. Marilú Vargas López (Arq.)**

Licenciada en Arquitectura. Universidad de Costa Rica



LECTORES INVITADOS

**M.Sc. Roy Allan Jiménez Céspedes**

Licenciado en Arquitectura, Universidad de Costa Rica  
Máster en Proyecto Avanzado de Arquitectura y Ciudad  
con énfasis en intervenciones urbanas.  
Universidad de Alcalá, Madrid, España.



**M.Sc. Lorena Sáenz Savedra**

Licenciada en Psicología, Universidad de Costa Rica  
Maestría en Gestión del Riesgo,  
Universidad de Costa Rica

PROPONENTE

**René Torres Mora**

983623

## **AGRADECIMIENTOS**

*Que el trabajo de tus manos sea un signo de gratitud y reverencia a la condición humana.*

*Mahatma Gandhi*

Agradezco profundamente a Dios, Jehová, cuya bondad hacia mí permea todo acto en mi vida.

A mi esposa Katherine, por su incondicional apoyo y por creer siempre en mí.

A mi madre, por siempre estar presente a lo largo de los años con su ejemplo de amor y constancia.

A mi padre, por enseñarme los valores del trabajo y el estudio, con su ejemplo.

Al comité asesor de este proyecto, Rodolfo, Dania y Marilú, quienes mostraron siempre una actitud positiva y constructiva hacia mi visión del proyecto.

A Roy Jiménez, Sonia Barrantes, Lorena Sáenz, Pau, Mario Young, Ofelia y Lindberg por sus aportes a este proyecto.

## RESUMEN

El impacto de un fenómeno natural puede convertirse en tragedia cuando coincide con poblaciones en estado de vulnerabilidad. Terremotos, huracanes, tormentas y otra serie de eventos causan destrozos e incluso pérdidas humanas.

Es lamentable darse cuenta de que no pocas familias pierden sus posesiones y sus viviendas ante los desastres de origen natural. Aunque la atención institucional en una emergencia es eficaz, conforme pasa el tiempo, las trabas burocráticas pueden hacer que se retrasen las soluciones definitivas de vivienda. Durante ese plazo de espera, las familias deben pagar alquileres de casas lejos de su lugar de arraigo, hospedarse en casas de familiares o incluso volver a sus hogares declarados inhabitables.

No existe en el país una respuesta arquitectónica institucional y sistemática que brinde soluciones de transición a las familias víctimas de un desastre por fenómenos naturales.

Este proyecto pretende plantear una solución factible para el desarrollo de viviendas temporales de emergencia que sean modulares y prefabricadas en plástico, material que ofrece múltiples ventajas en situaciones donde se requiere de una arquitectura efímera, ligera y altamente funcional.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. PLANTEAMIENTO DEL TEMA</b>	<b>01</b>			<b>7. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA</b>	<b>117</b>
1.1. Introducción	05	3.4. El proyecto esfera: normas sobre alojamiento y asentamientos humanos	64	7.1. Conceptualización del sistema prefabricado modular	119
1.2. Justificación	06	3.5. Antecedentes de soluciones arquitectónicas prefabricadas para la atención de emergencias	67	7.2. Diseño del módulo y los componentes	130
1.3. Objeto de estudio	08	3.6. Gestión institucional para la atención de emergencias en vivienda en Costa Rica	72	<b>8. CRITERIOS DE ADAPTABILIDAD ARQUITECTÓNICA</b>	<b>149</b>
1.4. Viabilidad	09			8.1. Flexibilidad (modificación de uso)	150
1.5. Antecedentes	11	<b>5. DEFINICIÓN DEL HÁBITAT DE EMERGENCIA</b>	<b>77</b>	8.2. Variabilidad (modificación constructiva)	159
1.5. Planteamiento del problema	16	5.1. Generalidades	81	8.3. Estrategias generales para el confort climático	162
1.6. Objetivo general	21	5.2. Temporalidad de uso del hábitat de emergencia	82	<b>9. CONCLUSIONES</b>	<b>165</b>
1.7. Objetivos específicos	21	5.3. Beneficiarios	84	9.1. Reflexión final	167
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>23</b>	5.4. Administración	85	9.2. Ventajas del sistema	168
2.1. Etapas del proceso metodológico	25	5.5. Criterios sobre ubicación	86	9.3. Actividades pendientes	171
2.2. Estrategias de intervención - objetivo 1	26	5.6. Delimitación funcional	89	<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>175</b>
2.3. Estrategias de intervención - objetivo 2	27	5.7. Criterios de ordenamiento urbano	97	10.1. Referencias bibliográficas	176
2.3. Estrategias de intervención - objetivo 3	28	5.8. Protocolo de provisión de vivienda temporal de emergencia	102	10.2. Sitios web consultados	179
2.4. Cuadro metodológico	29				
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	<b>31</b>	<b>6. PLANTEAMIENTO DE UN ESCENARIO DEL HÁBITAT DE EMERGENCIA</b>	<b>105</b>		
3.1. Arquitectura adaptable	33	6.1. Caso de estudio	107		
3.2. Definición de las necesidades humanas	37	6.2. Criterios de dimensionamiento del hábitat	109		
3.3. Vida en comunidad	40	6.3. Diagrama funcional de conjunto para el escenario albergue de poasito - 2009	114		
3.4. Aportes de la psicología ambiental	43	6.4. Cuadro de definición de espacios para el hábitat	115		
<b>4. MARCO TÉCNICO - NORMATIVO</b>	<b>47</b>				
3.1. Fundamentos de la arquitectura prefabricada	49				
3.2. Generalidades de la técnica de rotomoldeo	55				
3.3. Papel de la arquitectura de emergencia en la atención de desastres	61				

## ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 2 y 3: Fotografías de campamento transitorio de emergencia compuesto Fuente: MIVAH. 2009	15	IMAGEN 18: Resumen gráfico de las cuatro etapas que componen el proceso de Rotomoldeo. Tomada de <a href="http://www.orby.com.mx/rotomoldeo">www.orby.com.mx/rotomoldeo</a> .	58	IMAGEN 34: Iconos para representar las necesidades del hábitat. Figuras tomadas de <a href="http://thenounproject.com">thenounproject.com</a> . Elaboración propia. 2018.	93	IMAGEN 56: Manos que agarran: concepto del módulo. Tomado de <a href="http://www.longwood.edu">http://www.longwood.edu</a>	123
IMAGEN 4: Casa destruida tras el terremoto de Cinchona (2009) en Alajuela, Costa Rica. Fuente: Southcom photo gallery.		IMAGEN 19: Ilustración de la definición de vivienda de emergencia. Fuente: Elaboración propia (2018).	62	IMAGEN 35: Diagrama de la correspondencia de las necesidades con los ámbitos espaciales. Elaboración propia. 2018.	94	FIGURA 57: Diferentes posiciones de las manos. Tomado de : <a href="http://www.longwood.edu">http://www.longwood.edu</a>	123
IMAGEN 5: UUna casa destruida tras el huracán Otto (2016) en Upala, Alajuela, Costa Rica. Fuente: <a href="http://www.diariolibre.com">www.diariolibre.com</a>	17	IMAGENES 20 y 21: Vistas de prototipo del albergue SURI. Tomado de <a href="http://suricattasystems.com/es">http://suricattasystems.com/es</a> .	68	IMAGEN 36: Diagrama funcional de la satisfacción de las necesidades. Elaboración propia. 2018.	95	IMAGEN 61: Diagrama de capacidad dimensional máxima para el diseño de los componentes, definida por un espacio semiesférico. Elaboración propia. 2018	128
IMAGEN 6: Familia en campamento de emergencia compuesto de tiendas de campaña. Fraijanes, Alajuela, tras el terremoto de Cinchona (2009). Fuente: <a href="http://www.aldia.cr/">http://www.aldia.cr/</a>	19	IMÁGENES 22, 23 y 24: Imágenes de prototipo del albergue EXO. Tomado de <a href="http://www.reactioninc.com">http://www.reactioninc.com</a>	69	IMAGEN 37: Diagrama de llos requerimientos espaciales del Hábitat de emergencia.. Elaboración propia. 2018.	96	IMAGEN 61: Descomposición de la geometría del módulo conceptual.	130
IMAGEN 7: Personas refugiadas en un albergue comunitario improvisado tras el terremoto de Cinchona (2009). Fuente: <a href="http://www.aldia.cr/ad_ee/2009/enero/11/nacionales1835514.html">http://www.aldia.cr/ad_ee/2009/enero/11/nacionales1835514.html</a> .	19	IMAGEN 25: Visualización del modelo Better Shelter. Tomado de <a href="http://www.bettershelter.org">http://www.bettershelter.org</a>	70	IMAGEN 38: Diagrama de configuración urbana linear con ramificaciones. Elaboración propia. 2018.	97	FIGURA 62: Diseño del MÓDULO a partir del ensamblaje de 13 componentes prefabricados en polietileno mediante la técnica de rotomoldeo.	130
IMAGEN 8: Yurta kirguí. Fuente: <a href="http://wikimediacommons.com">wikimediacommons.com</a> .	33	IMAGEN 26: Familia de refugiados viviendo dentro de un Better Shelter. Tomado de <a href="http://www.bettershelter.org">http://www.bettershelter.org</a>	70	IMAGEN 39: Diagrama de la escala de sub-conjunto del Hábitat de emergencia. Elaboración propia. 2018.	98	IMAGEN 63: Unidad conformada por 4 módulos a partir de los componentes principales. Elaboración propia. 2018.	134
IMAGEN 9: Optima Homes, Reino Unido, 2004. Fuente: <a href="http://www.cartwrightpickard.com">www.cartwrightpickard.com</a> .	35	IMAGEN 27: Secuencia fotográfica del armado de un albergue tipo RDM.. Tomado de: <a href="http://www.visible-good.com/shelters/">http://www.visible-good.com/shelters/</a>	71	IMAGEN 40: Diagrama de la escala de conjunto. Elaboración propia. 2018.	98	FIGURA 64: Componentes adicionales como complemento de la UNIDAD. Elaboración propia. 2018.	134
IMAGEN 10: Vistas internas de la Naked House en Saitama, Japón. . Fuente: <a href="http://www.shigerubanarchitects.com">www.shigerubanarchitects.com</a> .	35	IMAGEN 28: Diagrama síntesis de las fases para la atención de emergencias en vivienda. Elaboración propia. Fuente: MIVAH. 2014	75	IMAGEN 41: Diagrama de escala de categoría de las circulaciones en el Hábitat de emergencia. Elaboración propia. 2018.	99	IMAGEN 65: Proceso de ensamblaje de la UNIDAD. (Pasos 1 al 3). Elaboración propia. 2018.	136
IMAGEN 11: Museo Móvil. Desarrollado por Public Art Lab / Gruber + Popp Architekten. Fuente: <a href="http://www.gruberpoppe.de">www.gruberpoppe.de</a>	35	IMAGEN 29: Diagrama general de las opciones de albergación y vivienda después de una emergencia. Fuente: Elaboración propia (2018).	83	IMAGEN 42: Diagrama jerarquías espaciales en el conjunto. Elaboración propia. 2018.	99	IMAGEN 66: Proceso de ensamblaje de la UNIDAD. (Pasos 4 al 7). Elaboración propia. 2018.	136
IMAGEN 13: Construcción del complejo de viviendas “Hábitat” diseñado por el arquitecto canadiense Moshie Hafdie. Fuente: <a href="http://www.damnmagazine.net">http://www.damnmagazine.net</a> .	49	IMAGEN 30: Diagrama de la Pirámide de Maslow con iconos gráficos de las necesidades específicas. Fuente: Elaboración propia (2018).	90	IMAGEN 43: Diagrama de ordenamiento urbano del subconjunto. Elaboración propia. 2018.	100	IMAGEN 67: Proceso de ensamblaje de la UNIDAD (Pasos 8 al 10). Elaboración propia. 2018.	138
IMAGEN 14: Diagrama de la Tríada de la construcción. Fuente: Elaboración propia (2018).	50	IMAGEN 31: Iconos para representar las necesidades del hábitat. Figuras tomadas de <a href="http://thenounproject.com">thenounproject.com</a> . Fuente: Elaboración propia (2018).	90	IMAGEN 44: Diagrama de ordenamiento urbano del conjunto. Elaboración propia. 2018.	101	IMAGEN 68: Conector roscado de polipropileno. 50 mm de diámetro. Fuente: <a href="http://www.greenmile.com">www.greenmile.com</a>	139
IMAGEN 15: Diagrama que ilustra las capas de un edificio en términos de su temporalidad. Basado en diagrama original del libro Prefab Architecture: a guide to modular design and construction (Smith, 2010).	51	IMAGEN 32: Iconos para representar las necesidades del hábitat. Figuras tomadas de <a href="http://thenounproject.com">thenounproject.com</a> . Fuente: Elaboración propia (2018).	90	IMAGEN 45: Albergue temporal de Poasito, Alajuela. 2009. Fuente: MIVAH.	107	FIGURA 69: Detalle acople típico de 2 caras con conector de 100 mm. Elaboración propia.	139
IMAGEN 16: Diagrama de máquina tipo ‘Shuttle’. Tomado de: <a href="http://www.rotoline.com">www.rotoline.com</a>	56	IMAGEN 33: Iconos para representar las necesidades del hábitat. Figuras tomadas de <a href="http://thenounproject.com">thenounproject.com</a> . Fuente: Elaboración propia (2018).	93	IMAGEN 54: Configuración espacial de la unidad tipo tubular y las direcciones de crecimiento (ejes x y y). Elaboración propia.	122	FIGURA 70: Detalle acople típico de 4 caras con conector de 200 mm. Elaboración propia.	139
IMAGEN 17: Ejemplos de varios productos fabricados mediante rotomoldeo. Tomado de <a href="http://www.rotomolding.org">www.rotomolding.org</a> .	57			IMAGEN 55: Algunas posibilidades de la configuración geométrica de la sección de la unidad. Elaboración propia.	122	IMAGEN 71: Dibujo de elevación lateral de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Elaboración propia.	142

## ÍNDICE DE TABLAS

IMAGEN 72: Dibujo de elevación frontal de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Fuente: Elaboración propia (2018).	143	IMAGEN 88: Planta de distribución arquitectónica de CENTRO COMUNITARIO. Fuente: Elaboración propia (2018).	156
IMAGEN 73: Dibujo de sección longitudinal de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Fuente: Elaboración propia (2018).	144	IMAGEN 89: Vista tridimensional del CENTRO COMUNITARIO. Fuente: Elaboración propia (2018).	156
IMAGEN 74: Dibujo de elevación frontal de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Fuente: Elaboración propia (2018).	145	IMAGEN 90: Planta de distribución arquitectónica de LAVANDERÍA COMUNITARIA. Fuente: Elaboración propia (2018).	157
IMAGEN 75: Vista de proceso de construcción de la Vivienda Temporal de Emergencia Modular. Elaboración propia. 2018.	147	IMAGEN 91: Vista tridimensional de la LAVANDERÍA COMUNITARIA. Fuente: Elaboración propia (2018).	157
IMAGEN 76: Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 2. Fuente: Elaboración propia (2018).	150	IMAGEN 92: Planta de distribución arquitectónica de ENFERMERÍA Y VIGILANCIA. Fuente: Elaboración propia (2018).	158
IMAGEN 77: Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 1. Fuente: Elaboración propia (2018).	150	IMAGEN 93: Planta de distribución arquitectónica de BAÑOS PÚBLICOS PARA SERVIR A CENTRO COMUNITARIO. Fuente: Elaboración propia (2018).	158
IMAGEN 78: Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 2. Fuente: Elaboración propia (2018).	151	IMAGEN 94: Esquemas de variabilidad constructiva. Fuente: Elaboración propia (2018).	159
IMAGEN 79: Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 2. Fuente: Elaboración propia (2018).	151	IMAGEN 95: Esquemas de variabilidad constructiva. Fuente: Elaboración propia (2018).	160
IMAGEN 80: Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 3. Fuente: Elaboración propia (2018).	152	IMAGEN 96: Esquemas de variabilidad constructiva. Fuente: Elaboración propia (2018).	161
IMAGEN 81: Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 3. Fuente: Elaboración propia (2018).	152	IMAGEN 97: Diagrama de estrategias para lograr el confort climático. Fuente: Elaboración propia (2018).	162
IMAGEN 82: Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 4. Fuente: Elaboración propia (2018).	153	IMAGEN 98: Diagrama de estrategias para lograr el confort climático. Fuente: Elaboración propia (2018).	162
IMAGEN 83: Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 4. Fuente: Elaboración propia (2018).	153	IMAGEN 99 (izquierdda): Montaje fotográfico de un Hábitat de emergencia compuesto de viviendas temporales de emergencia modulares. Fuente: Elaboración propia (2018).	166
IMAGEN 84: Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 6 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).	154	IMAGEN 100 - 111. Fuente: Elaboración propia (2018).	168
IMAGEN 85: Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 6 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).	154	IMAGEN 112: Montaje fotográfico de un Hábitat de emergencia compuesto de viviendas temporales de emergencia modulares. Fuente: Elaboración propia (2018).	172
IMAGEN 86: Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 11 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).	155		
IMAGEN 87: Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 11 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).	155		

Tabla 1: Parámetros que definen la complejidad de un sistema prefabricado modular. Elaborado por el autor. 54

TABLA 2: Descripción de las necesidades básicas del Hábitat Temporal de Emergencia. 92

TABLA 3: Descripción de las necesidades seguridad y protección del Hábitat Temporal de Emergencia. 93

TABLA 4: Descripción de las necesidades de afiliación del Hábitat Temporal de Emergencia. 102

TABLA 5: Propuesta de protocolo de atención de emergencias en vivienda. Énfasis en hábitats temporales de emergencia. Elaboración propia. 2018. 111

ABLA 6: Datos generales sobre viviendas declaradas inhabitables por el Terremoto de Cinchona en la localidad de Poasito, Alajuela. Fuente: Registro e información sobre familias afectadas. Unidad de vivienda - Equipo especial, CNE. 2009. 111

TABLA 7: Cantidad de personas por vivienda declarada inhabitable por el Terremoto de Cinchona en la localidad de Poasito, Alajuela. Fuente: Registro e información sobre familias afectadas. Unidad de vivienda - Equipo especial, CNE. 2009. 111

TABLA 8: Cuadro síntesis del perfil poblacional del Hábitat de emergencia de Poasito, Alajuela, por el Terremoto de Cinchona. Elaboración propia. 112

TABLA 9: Definición de espacios requeridos en el Hábitat de Emergencia según escenario Poasito, Alajuela (Terremoto de Cinchona). Elaboración propia. 114

TABLA 10 : Criterios de las variables de complejidad del sistema prefabricado modular. Elaboración propia. 128

TABLA 11: Medidas preventivas para limitar el peso de los componentes del sistema. Elaboración propia. 129

TABLA 12: Caracterización de los componetes principales del módulo. Elaboración propia. 2018. 132

## 1. PLANTEAMIENTO DEL TEMA

- 1.1. INTRODUCCIÓN
- 1.2. JUSTIFICACIÓN
- 1.3 . OBJETO DE ESTUDIO
- 1.4. VIABILIDAD
- 1.5. ANTECEDENTES
- 1.6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- 1.7. OBJETIVO GENERAL
- 1.8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS





## 1.1. INTRODUCCIÓN

La configuración geológica y la posición geográfica del territorio de Costa Rica, hacen que sobre este incidan diversidad de fenómenos naturales tales como terremotos, deslizamientos, huracanes, entre otros. Cuando este tipo de fenómenos afecta a poblaciones en estado de vulnerabilidad, ocurren los desastres, los cuales, por lo general, provocan daños considerables en el parque de viviendas de las comunidades afectadas.

Después de un desastre es común darse cuenta mediante los medios de comunicación sobre comunidades enteras que deben recurrir a un albergue debido a la condición de inhabilitación de sus residencias.

Actualmente la atención institucional para este tipo de emergencias se enfoca en brindar de forma inmediata techo, cobijo, alimentación y seguridad a los damnificados. Parte de estas medidas consisten en la instalación de albergues provisionales en edificios públicos tales como escuelas, iglesias o gimnasios. Aunque este tipo de albergues representan una solución eficaz para la atención inmediata de la población afectada, conforme pasa el tiempo se vuelve insostenible.

No existe en el país una respuesta institucional como parte de un protocolo de atención a los damnificados de un desastre natural que brinde una solución de vivienda de transición mientras se esperan soluciones de vivienda definitiva.

El presente trabajo propone el diseño de un hábitat temporal de emergencia basado en viviendas temporales modulares prefabricadas que pueda instalarse rápidamente, con métodos prácticos de manipulación, transporte y almacenaje, así como de fácil adaptación a distintas condiciones geográficas y ambientales, características que no poseen muchos de los sistemas constructivos tradicionales.

---

IMAGEN 1 (Izquierda): Casa sepultada por deslizamiento de terreno ocasionado por el terremoto de Cinchona (enero 2009). Fuente: <http://hiveminer.com>. 2009.



## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Todo país, toda ciudad y todo poblado están, en mayor o menor medida, expuestos al embate de las fuerzas naturales que le rodean ya sea por una sobre-explotación de los ecosistemas, o sencillamente, por la usurpación del hombre en la naturaleza. Los avances tecnológicos no han impedido que el azote de los fenómenos naturales cobre vidas o bienes materiales. Esto vuelve a la prevención, la mitigación y la preparación temas prioritarios dentro de la gestión del riesgo.

Una de las necesidades primordiales de las víctimas de desastres por fenómenos naturales es la vivienda, cuya repentina destrucción genera inseguridad, desamparo e incertidumbre en aquellos que han perdido repentinamente su hogar. Es normal que las familias afectadas deban esperar meses, o incluso años, para obtener soluciones definitivas de vivienda.

Es en estas circunstancias donde entra en juego el rol fundamental de la arquitectura e emergencia.

El concepto de vivienda de emergencia trasciende más allá que definirla simplemente como una edificación que resguarde a sus ocupantes de las inclemencias climáticas. Además de esta función básica, este tipo de vivienda, debe servir como un medio de soporte vital para la recuperación de las familias y, consecuentemente, el mantenimiento de la cohesión de las comunidades. La vivienda, sin importar el plazo de ocupación, es la célula del individuo y de la familia en la que ambos desarrollan su manera de ser (Schaefer, 1979). Es necesario, por tanto, reestablecer las redes de apoyo de los individuos y de las familias. Así lo establece el Proyecto Esfera (2018) en la descripción de la importancia del alojamiento y de los asentamientos humanos en casos de desastre: “La vivienda de emergencia es importante

también para la dignidad humana, para mantener la vida familiar y comunitaria, y permitir a la población afectada recuperarse de las consecuencias de un desastre.”

Siendo así, la arquitectura de emergencia no se deriva de la improvisación. Es el resultado del minucioso planeamiento de probables escenarios ante lo incierto.

La búsqueda de soluciones dentro del área de estudio de la arquitectura de emergencia no es un tema agotado. Aunque ha sido ampliamente estudiado e incluso abordado por proyectos de graduación a nivel nacional, el conocimiento de nuevas tecnologías permite realizar nuevos aportes a esta temática, sobre todo por el hecho de que este tipo de soluciones se deben enfocar en las premisas de una arquitectura altamente funcional y adaptable, características ausentes en la mayoría de los sistemas constructivos tradicionales.

La industria, representada por el sector productivo privado puede brindar aportes decisivos en el desarrollo de soluciones tecnológicas que, por su competencia, no podrían ser desarrolladas por las instituciones del aparato estatal.

Las instituciones encargadas de atender las emergencias por desastres naturales se benefician de contar con opciones para resguardar la integridad humana en situaciones de emergencia donde se cuente con respuestas arquitectónicas funcionales, prácticas y de rápida implementación dentro de un protocolo de emergencia metódico y bien definido.

### 1.3. OBJETO DE ESTUDIO

Este proyecto se centrará en el estudio y diseño de viviendas temporales de emergencia como respuesta arquitectónica institucional para el resguardo de la integridad de las personas que pierden sus viviendas por motivo de un desastre natural.

Como retroalimentación a este eje principal de estudio, se analizarán los siguientes temas de manera complementaria:

1. La arquitectura prefabricada como campo de estudio cuyos fundamentos servirán para el desarrollo de un sistema constructivo modular novedoso para el desarrollo de una solución habitacional para la atención de emergencias.
2. El rotomoldeo como método industrial cuyos lineamientos de diseño y alcances técnicos funcionarán para la conceptualización y diseño de piezas plásticas modulares con aplicación en el campo de la arquitectura prefabricada.
3. El marco normativo institucional nacional e internacional concerniente al tema de albergues temporales de emergencia.
4. El Terremoto de Cinchona (2009) como evento histórico de referencia asociado a un contexto geográfico específico: Poasito, Alajuela, como caso de estudio para la creación de un escenario de dimensionamiento de un hábitat de emergencia.

### 1.4. VIABILIDAD

Durante el tiempo que me desempeñé como diseñador de producto para una compañía que fabrica productos plásticos mediante moldeo rotacional, me convencí de que esta técnica de manufactura es ampliamente versátil para la obtención de piezas de gran volumen y de gran complejidad geométrica. Estas características la convierten en una opción particularmente interesante para su aplicación en el campo de la arquitectura.

Las tecnologías de procesamiento de los plásticos son relativamente nuevas y su desarrollo ha ido de la mano con el de las resinas plásticas. Aunque los materiales poliméricos (plásticos)<sup>1</sup> se han granjeado una mala reputación debido a que son derivados del petróleo y no son biodegradables, no se pueden descartar como material aplicable al campo de arquitectura. En este punto es necesario señalar que los materiales sintéticos no son el problema de fondo de la contaminación ambiental, aunque sí lo es la mala gestión de su ciclo de vida, particularmente el abuso en la utilización de este tipo de materiales y la concepción errónea de considerar que son materiales desechables. El estudio de las características de este material irá despejando algunos de los prejuicios en contra de este material.

El desarrollo de un prototipo de vivienda de emergencia prefabricado a partir de piezas plásticas<sup>2</sup> por rotomoldeo se justifica por las razones que se indican a continuación.

---

<sup>1</sup> El plástico es un nombre genérico para designar a una amplia variedad de resinas sintéticas. Este nombre se deriva de la cualidad de plasticidad inherente a este tipo de materiales.

<sup>2</sup> Cuando se haga referencia a plástico utilizado para rotomoldeo, se estará hablando concretamente del polietileno.



- **Rapidez de producción.** Al tratarse de un proceso industrial, la rapidez de la producción permitirían una reducción en los tiempos de entrega en caso de una demanda masiva. Esto resulta una gran ventaja comparado con métodos de construcción in-situ.
- **Bajo peso.** El polietileno es un material liviano (posee una densidad menor que el agua) y resistente, lo que permite la facilidad en el transporte, la manipulación y el ensamblaje de piezas fabricadas con este material, aunque sean de gran tamaño. Esto incide directamente en los tiempos de ensamblaje de una solución arquitectónica fabricada con este material. Cuanto más ligero sea el material, tanto más fácil es la adaptación (Blümel, 1979).
- **Reutilizable.** El polietileno no se degrada fácilmente lo que permite que piezas fabricadas con este material tengan una larga vida útil y puedan ser reutilizadas para otro momento y en otras circunstancias, aunque hayan estado almacenadas largo tiempo incluso a la intemperie.
- **Precio competitivo.** Tanto el costo de la materia prima como los costos de producción resultan competitivos comparados con métodos constructivos tradicionales como la mampostería, láminas de hierro, muro seco, madera, etc. Este factor se refuerza por el hecho de ser reutilizable.
- **Gran tamaño.** La técnica de rotomoldeo permite el desarrollo de piezas mono-bloque de gran tamaño, lo que permitiría minimizar la cantidad de piezas en

una solución constructiva y consecuentemente los tiempos de instalación.

- **Excelentes propiedades físicas.** El polietileno es muy resistente al impacto, a la temperatura y a agentes abrasivos. Es impermeable. No es poroso. Es químicamente inerte. Características que aseguran su desempeño ante condiciones ambientales adversas.
- **Excelentes propiedades mecánicas.** Las piezas de polietileno rotomoldeado pueden llegar a ser estructuralmente muy estables. Se pueden lograr formas geométricas con gran rigidez, aun tratándose de piezas con paredes relativamente delgadas.
- **Reciclable.** En general los plásticos más comunes, como el polietileno que se utiliza en rotomoldeo, son 100% reciclables lo que implica que pueden reincorporarse a un proceso industrial como materia prima.
- **Ambientalmente amigable.** La técnica de rotomoldeo consiste en un proceso industrial limpio, ya que no genera sub-productos de ningún tipo, tales como gases tóxicos o líquidos residuales.

## 1.5. ANTECEDENTES

El territorio de Costa Rica, por su ubicación geográfica y conformación geológica, es propenso al embate de los fenómenos naturales de distinta índole. Algunos de estos eventos, como terremotos, huracanes o inundaciones, al coincidir con situaciones de vulnerabilidad y dependiendo de la magnitud del evento, pueden llegar a causar pérdidas materiales como la destrucción de viviendas.

Según Ian Davis (1980), el afán de tener un techo propio, impulsa a muchas familias en situación de pobreza a construir sus viviendas en zonas geográficas vulnerables, obviando factores de riesgo detectados previamente por las autoridades competentes. Además, la falta de controles urbanos de los gobiernos locales ha permitido que a lo largo del tiempo este tipo de asentamientos crezcan y se consoliden.

En otros casos, se construye en condiciones de informalidad técnica obviando los códigos constructivos vigentes que consideran la resistencia de una estructura ante un movimiento sísmico, por ejemplo.

La combinación de estos y otros factores de riesgo frente a fenómenos naturales como huracanes o terremotos, pueden provocar desastres, los cuales se pueden definir de la siguiente manera:

“Un acto de la naturaleza, de tal magnitud, que da origen a una situación catastrófica en la que súbitamente se alteran los patrones cotidianos de la vida y la gente se ve hundida en el desamparo y el sufrimiento; como resultado de ello, las víctimas necesitan víveres, ropa, viviendas, asistencia médica, y de enfermería, así como otros elementos fundamentales de la vida y protección contra factores y condiciones ambientales desfavorables, los cuales, en la

mayor parte de los casos, deberán provenir de áreas que están fuera de las zonas de desastre”. (OMS, citado por Lima, 1989)

Un desastre ocasionado por un fenómeno natural puede provocar una situación de emergencia cuando un grupo poblacional afectado es incapaz de resolver por sí mismo sus necesidades básicas, como la provisión de vivienda. Por esta razón, la ayuda ante un desastre puede solventarse únicamente mediante la intervención externa al sitio afectado.

Según la Cruz Roja de España (2008), para que un desastre se considere como una emergencia, deben darse los siguientes factores de forma simultánea:

- Se presenta de forma inesperada.
- La afectación es de carácter colectivo.
- Genera daños materiales y humanos y, consecuentemente, alteraciones en el ritmo de vida normal de las personas.
- Ocurre una desproporción inicial entre las necesidades y los recursos para atenderlas.

Existen fenómenos naturales cuya magnitud y afectación en zonas de alta vulnerabilidad, pueden llegar a causar pérdidas materiales cuantiosas debido a la destrucción de estructuras y redes de servicios.

En estos casos la provisión de albergues para las familias afectadas se vuelve una necesidad imperante.

Como ejemplos de esta situación se pueden citar dos de las últimas catástrofes a nivel nacional consideradas como emergencias en vivienda, debido al considerable número de personas que perdieron sus viviendas: El terremoto de Cinchona (2009) y el Huracán Otto (2017).

### 1.5.a. Experiencia del terremoto de Cinchona

El día 8 de enero del 2009 ocurrió un sismo de intensidad 6.2 en la escala de Richter, a una profundidad de 7.1 km, localizado a 4 kilómetros al Suroeste de Cinchona de Poás, provincia de Alajuela. El sismo tuvo lugar debido a un área de ruptura del orden de 72 Km<sup>2</sup> en la falla Ángel-Varablanca, ubicada al costado este del volcán Poás.

Según datos de la Red Sismológica Nacional, cerca de 25 personas perdieron la vida y 128000 resultaron directamente afectadas. Además, el sismo principal causó afectaciones en líneas vitales como energía eléctrica, carreteras, caminos, puentes, acueductos, deslizamientos, avalanchas y alteraciones de cuencas hidrográficas. Las pérdidas económicas se estimaron alrededor de USD 490 millones (Red Sismológica Nacional [RSN], 2009).

Los cantones en los cuales se concentran los mayores daños por provincia fueron los siguientes (Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias [CNE], 2009):

- Alajuela: Grecia, Valverde Vega, Alfaro Ruiz, Poás y Alajuela.
- Heredia: Sarapiquí, Heredia, Barva y Santa Bárbara.

Cientos de familias tuvieron que ser trasladadas a albergues de emergencia por daños graves en sus viviendas. De acuerdo con información del Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos [MIVAH] (2009), el total de familias afectadas con algún tipo de daño en las viviendas ascendió a 2966, de esa cantidad 1024 presentaron daños parciales y 941 con daños totales inhabilitadas.

La necesidad de proveer un refugio a las familias constituyó una tarea urgente de parte de las autoridades de gobierno. La atención se concentró en brindar albergue colectivo inmediato a los damnificados. También se establecieron en las zonas más afectadas 18 albergues tipo campamentos con carpas y tiendas de campaña. Muchas de estas familias pudieron volver a sus hogares, pero otra parte, debido a la magnitud de los daños en sus viviendas, necesitaban ser reubicadas. Según el MIVAH (2009), en total se requería reubicar 819 familias provenientes de las zonas más afectadas por el terremoto, principalmente de los poblados de Cinchona, Varablanca, Fraijanes, Poasito, Los Cartagos, entre otras comunidades.

El MIVAH participó en la valoración de los terrenos aptos para el establecimiento de campamentos transitorios en las comunidades de Fraijanes, Poasito, Sabana Redonda, Poás, La Virgen, Río Cuarto, etc., ya que los gobiernos locales no habían planificado zonas seguras donde se pudieran instalar refugios o albergues para la población damnificada, lo que retardó la toma de decisiones sobre la posible ubicación del albergue temporal.

Luego de la evaluación se consideró oportuno construir un sólo campamento, sin embargo, por razones de complejidad en sostenibilidad, manejo de las relaciones humanas entre las familias, etc., se estableció preferiblemente pagar alquiler a las familias, en lugar de tenerlas en un albergue con toda la problemática que ello conllevaba (ONU-Habitat, 2010).

Al final del año 2014, casi 5 años después del terremoto, alrededor de 750 de las familias con necesidad de reubicación (que constituyen 70% del total) se les había entregado una solución de vivienda definitiva.

Otros 141 casos (15% del total) seguían en trámites de permisos para iniciar la construcción, dentro de estos se encontraban los damnificados de las poblaciones de Fraijanes y Poasito (MIVAH, 2014).

A pesar de que las instituciones públicas actuaron con relativa rapidez en cuanto a la provisión de albergues de atención inmediata y la evaluación de los daños, resultó evidente que no existía ninguna estrategia y mecanismo desarrollado para ubicar albergues después de una emergencia de tipo sísmica, lo cual a su vez implicaba la necesidad de localizar terrenos aptos, la dotación de servicios y, sobre todo, el desarrollo de tecnologías para la construcción de estos hábitats mínimos que consideren el tipo de terreno, el clima y la población. Ninguna entidad, incluida el MIVAH, había avanzado en este aspecto, ya que las emergencias ocurridas hasta el momento habían sido principalmente inundaciones, no terremotos.

El 13 de Enero del 2009, ONU-HABITAT (2010) realizó una presentación a las autoridades del gobierno sobre tres alternativas de viviendas temporales que han sido probados en diversas zonas de desastres. Por otro lado, la ONG, Un Techo para mi País planteó otra alternativa, la cual fue aceptada (*Ver FIGURA 3*).

A partir de esta experiencia, ONU-HABITAT en un informe de la situación brindó las siguientes recomendaciones:

- Reconceptualizar la noción de albergue. No se debe ver únicamente como un techo, sino como un medio que permita reconstruir el tejido social y la calidad de vida.
- Es necesario colaborar en el diseño de un modelo de vivienda de emergencia adecuado a cada zona del país, como un medio para agilizar la respuesta

de emergencia.

- Reconsiderar la pertinencia del MIVAH como un órgano más concertador que de desarrollo de propuestas técnicas.
- Indispensable que las autoridades locales incluyan dentro de sus planes de desarrollo y/o expansión urbana espacios predeterminados y reservados para su empleo eventual como áreas para instalar albergues.

### 1.5.b. Experiencia del Huracán Otto

Las primeras manifestaciones o impactos del Huracán Otto sobre el país se presentaron a partir del 16 de noviembre cuando apenas era una baja presión.

El 24 de noviembre del 2016, el huracán Otto impacta directamente el territorio de Costa Rica, siendo así el primer ciclón con fuerza de huracán que lo hace desde los primeros registros históricos (1851).

El efecto del fenómeno ciclónico, fue para todo el territorio nacional, asociado especialmente al efecto de las lluvias. Los daños generados que se expresan en términos de pérdida de infraestructura, el corte de servicios vitales y la lesión o muerte de personas y animales, repercute de manera inmediata en la interrupción del comercio, la producción y la dotación de servicios; circunstancias que también que repercuten en el largo plazo particularmente de las poblaciones ubicadas en estos territorios donde el impacto fue mayor.

El ciclón tropical generó una afectación directa a 10,831 personas, correspondientes a 461 poblados; 10 personas murieron en el Cantón de Upala y Bagaces, los cantones más afectados.

Del total de personas afectadas, 7,425 requirieron la atención en albergues, destacando aquí el hecho de que en un cantón como Upala, algunos de estos albergues empezaron a funcionar de manera espontánea, lo que demandó el control posterior de parte de las autoridades correspondientes. Se habilitaron 42 albergues provisionales en 8 cantones distintos del territorio nacional.

Nueve meses después de la emergencia, 358 familias de los cantones de Upala y Bagaces, esperaban ayudas de algún tipo para su necesidad de vivienda. Estas soluciones:

- 25 familias con necesidad de reconstrucción en lotes de su propiedad.
- 178 familias por reparación de sus viviendas.
- 58 en trámite para traslado a otra vivienda.
- 37 familias en trámite de traslado con dificultad por segundo bono.
- 60 familias en trámite de traslado con dificultad por no cumplir requisitos.



IMAGEN 2 y 3 (izquierda superior e inferior): Fotografías de campamento transitorio de emergencia compuesto por viviendas temporales de la ONG “Un Techo Para Mi País”. Ubicado en la Plaza de Poasito, Alajuela. Fuente: MIVAH. 2009



## 1.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El territorio de Costa Rica, por su ubicación geográfica, es propenso al embate de los fenómenos naturales de distinta índole. Algunos de estos eventos, como terremotos, huracanes o inundaciones, al chocar con situaciones de vulnerabilidad y dependiendo de la magnitud del evento, pueden llegar a causar pérdidas materiales como la destrucción de viviendas. En estos casos la provisión de albergues para las familias afectadas se vuelve una necesidad imperante.

Las familias que pierden su vivienda por un desastre natural están amparadas por las disposiciones del derecho internacional humanitario, los derechos humanos y el derecho de los refugiados, donde se establece que la vivienda digna, el resguardo y la protección son derechos fundamentales que deben atenderse con urgencia (Proyecto Esfera, 2018).

Sin embargo, cuando ocurre un desastre natural y la integridad de las personas está en riesgo, aunque la movilización de los equipos de rescate usualmente es efectiva y los programas de evacuación funcionan hasta cierto límite (Álvarez, 2004), la atención post-desastre no lo es tanto. Esto incluye la provisión de albergues de transición para las familias afectadas, es decir, soluciones arquitectónicas de emergencia donde las familias puedan recuperarse lo antes posible mientras esperan soluciones de vivienda definitivas.

Las soluciones actuales para las víctimas de un desastre que han perdido sus viviendas, consisten principalmente, en la improvisación de albergues en edificios públicos, tales como escuelas, iglesias, gimnasios u otros, con todas las implicaciones negativas que esto pueda generar, tanto para los damnificados, como para las entidades que prestan los espacios. Otras respuestas como tiendas de campaña y soluciones importadas de tipo militar no ofrecen las condiciones de albergue

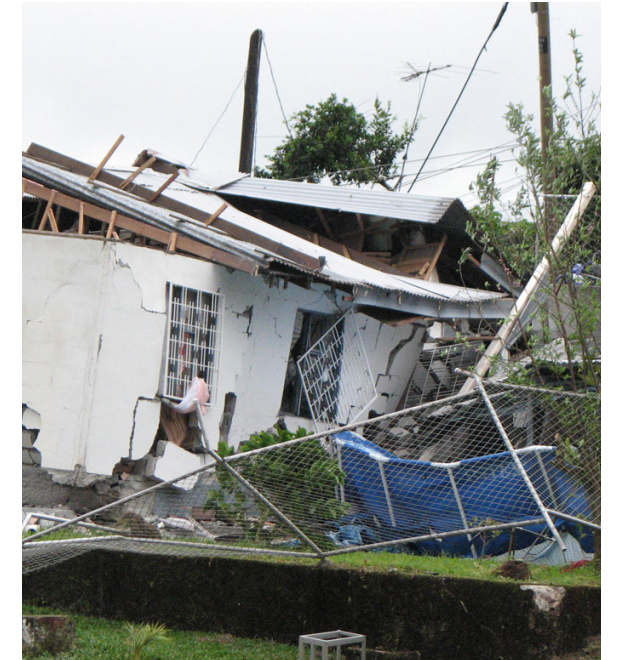


IMAGEN 4 (derecha): Una casa destruida tras el terremoto de Cinchona (2009) en Alajuela, Costa Rica. Fuente: Southcom photo gallery. 2009.

IMAGEN 5 (derecha): Una casa destruida tras el huracán Otto (2016) en Upala, Alajuela, Costa Rica. Fuente: www.diariolibre.com. 2016.

temporal y se clasifican como soluciones de atención inmediata con una temporalidad de uso extremadamente limitada.

Estas respuestas resultan más que insuficientes para brindar una solución transitoria mientras se provee de opciones definitivas de vivienda, cuyos plazos de espera pueden extenderse meses, incluso años.

Por ejemplo, según el periódico La Nación (08 enero 2013), cerca de 273 personas vecinas de las comunidades Los Cartagos y Carrizal de Alajuela, que perdieron sus viviendas en el terremoto de Cinchona, tuvieron que esperar cerca de cuatro años para obtener una solución definitiva de vivienda en un proyecto llamado “Nuevo Carrizal”. Una situación similar ocurrió para los vecinos que esperaron trasladarse a “Nueva Cinchona”.

Para el año 2014, 87 familias afectadas por el terremoto de Cinchona en las comunidades de Fraijanes y Poasito (provincia de Alajuela) seguían esperando soluciones definitivas de vivienda mientras tenían que vivir en casas a punto de derrumbarse o pernoctar en albergues donados por la iniciativa Un Techo Para Mi País. Algunas de estas familias pudieron alquilar una vivienda después de ocurrida la tragedia gracias a la ayuda del Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), sin embargo, después de un año de cooperación las ayudas no se renovaron (La Nación, 09 Enero 2012).

Según un informe realizado por ONU-HABITAT (2009) en el 2009 sobre el proceso de atención del MIVAH a la emergencia por el terremoto de Cinchona, a pesar de que hubo una respuesta rápida y eficiente en cuanto a actividades de rescate, ayuda y recuperación inmediata para las familias afectadas por este terremoto, “resultó evidente que no existía ninguna estrategia y mecanismo desarrollado para ubicar albergues después de una

emergencia de tipo sísmica, lo cual a su vez implicaba la necesidad de localizar terrenos aptos, la dotación de servicios y, sobre todo, el desarrollo de tecnologías para la construcción de estos hábitats mínimos que consideren el tipo de terreno, de clima, de población, entre otros (subrayado propio).”

Esta dinámica se repite cada vez que ante una declaratoria de emergencia, las autoridades dan la orden de desalojo ante el riesgo de una catástrofe. No existe un plan de contingencia para albergar temporalmente a las familias desalojadas mientras se brindan soluciones definitivas.

Las medidas actuales se limitan a solventar los gastos para viviendas de alquiler, sin embargo, esto no evita otro gran problema: el desarraigo de la comunidad, ya que principalmente en zonas rurales, las opciones de alquiler de vivienda son escasas.

Por otro lado, aunque los procesos de construcción de vivienda sean rápidos, el otorgamiento de tales beneficios se retrasan meses debido a la pesada carga burocrática que deben realizar los afectados debido a que no cumplen algunos de los requisitos estipulados para recibir el Bono de Vivienda, ya sea por ingresos por encima del máximo estipulado, condición migratoria irregular o que previamente ya habían recibido este beneficio.

Por ejemplo, según el periódico La Prensa Libre (21 de noviembre 2017), a un año de la emergencia por el Huracán Otto, 163 familias “aún esperan obtener una solución de vivienda que les cobije de nuevo”; lo anterior acorde a datos suministrados por el MIVAH.

Según el mismo MIVAH, a dos años de la tragedia aún quedaban 32 familias a la espera de una solución de vivienda (Canal 13 CR Noticias, 28 noviembre 2018).



IMAGEN 6 (izquierda): Familia en campamento de emergencia compuesto de tiendas de campaña. Fraijanes, Alajuela, tras el terremoto de Cinchona. Fuente: <http://www.aldia.cr/> (2009).

IMAGEN 7 (derecha): Personas refugiadas en un albergue comunitario improvisado tras el terremoto de Cinchona. Fuente: [http://www.aldia.cr/ad\\_ee/2009/enero/11/nacionales1835514.html](http://www.aldia.cr/ad_ee/2009/enero/11/nacionales1835514.html).(2009).

Las principales emergencias en vivienda ocurridas en el país en los años recientes han puesto en evidencia la ausencia de mecanismos institucionales para la implementación de un modelo arquitectónico de emergencia que funcione como vivienda temporal y cumpla con los requisitos de privacidad, confort climático, seguridad, etc., pero sobre todo que pueda implementarse de manera rápida en sitios seguros cerca de las comunidades afectadas.

Por lo tanto, se puede concluir que en Costa Rica no existe a nivel institucional una respuesta arquitectónica sistemática para proveer de albergue temporal de emergencia a las víctimas de un desastre natural. De hecho, la opción de provisión de vivienda temporal se ve como la última alternativa, no porque sea innecesaria, sino por la ausencia de procedimientos bien definidos para su implementación.

La vivienda temporal no sólo representa la provisión de un techo digno para los damnificados de un desastre natural, implica también la creación de un hábitat que debe permitir la reinserción social de la familia, permitiendo dentro de un ámbito de provisionalidad el desarrollo de la vida familiar, comunitaria, el acceso al trabajo, etc. y sobre todo definido dentro de una estrategia que permita sentar las bases para soluciones definitivas.

## **1.6. OBJETIVO GENERAL**

Plantear el diseño de un hábitat temporal de emergencia de escala comunitaria conformado principalmente por viviendas unifamiliares prefabricadas con el fin de que sirva como modelo institucional para la atención de los damnificados de desastres naturales.

## **1.7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Plantear el escenario, como modelo de ejecución, de un hábitat de emergencia basado en el estudio de caso de las familias damnificadas de Poasito (Alajuela) y con necesidad de relocalización debido al terremoto de Cinchona (2009).
2. Generar el diseño de un prototipo de albergue de emergencia unifamiliar mediante un sistema modular prefabricado por rotomoldeo con el fin de maximizar las características de facilidad de transporte, manipulación, instalación y reutilización respecto a sistemas constructivos tradicionales.
3. Incorporar al diseño del albergue unifamiliar de emergencia, características de adaptabilidad de uso, construcción y ubicación para maximizar su funcionalidad en situaciones de emergencia por desastres naturales.

## 2. METODOLOGÍA



## 2.1. ETAPAS DEL PROCESO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de los alcances de este proyecto y el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos se plantea el proceso metodológico compuesto de las siguientes tres etapas.

### ETAPA 1: INVESTIGACIÓN

Se refiere a la recopilación y análisis de conceptos teóricos, técnicos y normativos que aportan la base del proyecto y lo delimitan.

### ETAPA 2: SÍNTESIS

Esta etapa implica el confrontamiento de los conceptos teóricos, los criterios técnicos y las normas específicas con el desarrollo conceptual del proyecto y la toma de decisiones del partido arquitectónico.

### ETAPA 3: PROPUESTA

La propuesta consiste en la aplicación de los ejes conceptuales de la investigación en el proceso de diseño del proyecto.

Cada una de las etapas anteriores será desarrollada para cada uno de los objetivos específicos del proyecto.



## 2.2. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN METODOLÓGICA - OBJETIVO 1

### Objetivo 1:

*Plantear el escenario de un hábitat de emergencia basado en el estudio de caso de las familias damnificadas de Poasito (Alajuela) y con necesidad de relocalización debido al terremoto de Cinchona (2009) para que funcione como modelo de ejecución institucional.*

#### INVESTIGACIÓN

- Investigación sobre teoría de las necesidades humanas (Maslow).
- Investigación sobre fundamentos de vida en comunidad.
- Investigación sobre los fundamentos de psicología ambiental.
- Definición, tipos y alcances de la arquitectura de emergencia.
- Marco normativo nacional e internacional referente a los albergues temporales de emergencia.
- Gestión institucional en el proceso de las emergencias en vivienda en CR.
- Caso de estudio: Albergue temporal Poasito Alajuela (Terremoto de Cinchona, 2009).

#### SÍNTESIS

- Definición de la temporalidad de uso del hábitat de emergencia.
- Definición del usuario.
- Establecer el alcance y la injerencia insitucionales
- Establecer los criterios normativos para la elección del sitio donde se puede ubicar un asentamiento temporal de emergencia.

- Delimitar los alcances funcionales del Hábitat.
- Definir esquemáticamente la configuración urbana a nivel de conjunto y subconjuntos para el establecimiento de un Hábitat Temporal de Emergencia (Criterio de agrupamiento).
- Redactar un protocolo de acción circunscrito a la provisión de vivienda temporal de emergencia.

#### PROPUESTA

- Definir el estudio de caso (Poasito - Terremoto de Cinchona).
- Definir la dimensión del hábitat a partir de un escenario basado en el estudio de caso.
- Establecer el perfil poblacional de los habitantes del Hábitat.
- Plantear diagramas funcionales de conjunto.
- Definición del programa espacial del conjunto.
- Definición de espacios complementarios.

## 2.3. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN METODOLÓGICA - OBJETIVO 2

### Objetivo 2:

*Generar el diseño de un prototipo de albergue de emergencia unifamiliar mediante un sistema modular prefabricado por rotomoldeo con el fin de maximizar las características de facilidad de transporte e instalación respecto a sistemas constructivos tradicionales.*

#### INVESTIGACIÓN

- Investigar los fundamentos de la arquitectura prefabricada modular
- Investigar los alcances y lineamientos de diseño de la técnica de rotomoldeo.
- Investigar sobre antecedentes sobre soluciones prefabricadas de vivienda de emergencia.
- Investigar los tipos, las características y los alcances de la arquitectura de emergencia.

#### SÍNTESIS

- Conceptualización del sistema modular - prefabricado.
- Establecer los criterios de conformación de la Vivienda de emergencia así como de los módulos que la componen.
- Generar un acercamiento formal a partir de variables climáticas básicas.
- Definir los criterios de conformación de los componentes.
- Establecer los lineamientos de diseño de piezas plásticas fabricadas en rotomoldeo.

#### PROPUESTA

- Diseño del módulo.
- Diseño y caracterización de los componentes.
- Diseño de componentes adicionales necesarios para conformar la unidad.
- Establecer el método de armado de la Unidad.
- Generar la información gráfica del prototipo de vivienda de emergencia.

## 2.3. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN METODOLÓGICA - OBJETIVO 3

Objetivo 3:

Incorporar al diseño del albergue unifamiliar de emergencia, características de adaptabilidad de uso, construcción y ubicación para maximizar su funcionalidad en situaciones de emergencia por desastres naturales.

### INVESTIGACIÓN

- Investigar los fundamentos de la arquitectura adaptable.
- Investigar sobre las estrategias pasivas para lograr confort climático.
- Investigar sobre instalaciones hidráulicas, energéticas y de disposición de desechos bajo criterios de autonomía aplicables a la solución de una vivienda temporal de emergencia.

### SÍNTESIS

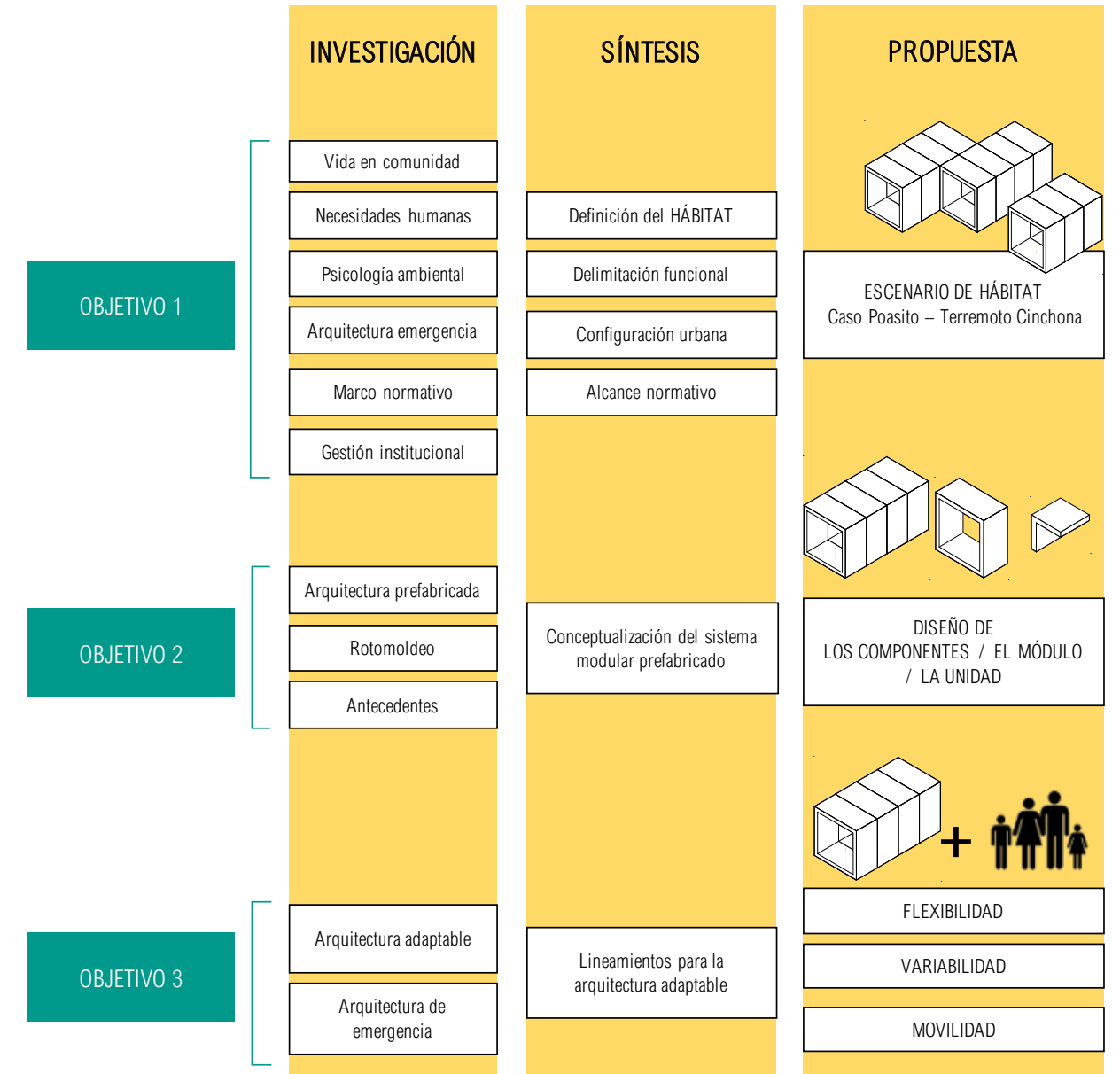
- Establecer los lineamientos para la arquitectura adaptable.

### PROPUESTA

- Confrontar la propuesta bajo el criterio de FLEXIBILIDAD: Adaptabilidad de uso.
- Confrontar la propuesta bajo el criterio de VARIABILIDAD: Capacidad de variar la conformación interna de la unidad mediante estantes, superficies, aperturas e instalaciones.
- Confrontar la propuesta bajo el criterio de

MOVILIDAD: Adaptabilidad climática, criterios de autonomía y transporte de los componentes.

## 2.4. CUADRO METODOLÓGICO



### 3. MARCO TEÓRICO



### 3.1. ARQUITECTURA ADAPTABLE

La adaptabilidad en la arquitectura es la característica que puede definirse como el potencial de una entidad proyectada para acomodarse pasivamente o responder activamente a distintas funciones o condiciones externas (Medlin, Richard L., 1979).

La verdadera esencia de la arquitectura adaptable procede de la necesidad y de los recursos disponibles, se concibe para dar respuesta a cambios rápidos en el entorno o en la condición de los usuarios, donde la arquitectura estática representaría en sí una limitación. Al abordar la arquitectura adaptable es evidente que hablamos de la noción de cambio e incluso, de movimiento.

Aunque la arquitectura vernácula de algunos pueblos primitivos es adaptable como resultado de un proceso espontáneo (Ver imagen 8), los edificios adaptables de la era moderna nacen de la reflexión y del proyecto.

El concepto de adaptación deriva de procesos del mundo orgánico. Describe la acomodación de un organismo o de distintos miembros de él a su medio, para conservar o mejorar las condiciones de vida (Bubner, 1979). Esta concepción antiestática de la arquitectura penetró en la teoría europea a finales del siglo XIX, sin embargo, es hasta 1950 que entró este concepto en la práctica arquitectónica formal (Blümel, 1979).

Aunque para esta época se podría mencionar que las propuestas sobre arquitectura adaptable fueron revolucionarias e incluso utópicas, actualmente la adaptabilidad en la arquitectura no es más que un modo de abordar algunos proyectos cuya concepción y programa se relacionan inherentemente con el cambio, particularmente con la temporalidad.

Según Larry Medlin (1979), los principales aspectos a tomar en cuenta dentro del amplio contexto de la

---

IMAGEN 8: La Yurta kirguí es un tipo de vivienda utilizada por los nómadas de las estepas de Asia Central. En la antigüedad esta vivienda era modular y desmontable tal como se muestra en la fotografía.  
Fuente: wikimediacommons.com.



adaptabilidad, para abordar el programa de un edificio, son los siguientes:

#### ADAPTABILIDAD AL CONTEXTO.

Incluye la capacidad de un edificio para ser utilizado en diferentes lugares como respuesta a desviaciones culturales y climáticas o distintas condiciones físicas. La adaptabilidad al contexto también incluye la movilidad.

#### ADAPTABILIDAD EXTERNA.

Afecta a la envoltura externa entre el medio natural exterior y los elementos interiores controlados. La envoltura de un edificio puede compararse con la piel humana que proporciona una interfase entre el interior y el exterior.

#### ADAPTABILIDAD INTERNA.

Se refiere a todos los objetos controlables introducidos por el hombre dentro de la envoltura externa.

#### ADAPTABILIDAD DE RESPUESTA.

Considera el proyecto como un proceso continuo e incluye mecanismos de realimentación del proyecto y para adelantar una respuesta adaptativa.

Es obvio que existe una clara interdependencia entre estos aspectos. La comprensión de la naturaleza de dicha interdependencia proporcionará una base más racional para el proyecto.

En la mayoría de los casos, las exigencias diarias de cambio de un edificio serán más frecuentes en el interior que en la envoltura externa. Si los sistemas que definen el espacio interior y el equipamiento son independientes física y estructuralmente de la envoltura externa, podrán redistribuirse libremente para satisfacer las exigencias cuando estas se produzcan. Cabe destacar, sin embargo, que según Medlin (1979), esto no significa que un

edificio adaptable posea espacios en extremo holgados con ambientes impersonales y sin carácter. En vez de eso, la flexibilidad en la arquitectura busca crear edificios que integren cuidadosamente sistemas ideados para ser capaces de responder a nuevas y variadas situaciones.

La construcción adaptable debe posibilitar las relaciones espontáneas del usuario mediante una tecnología asequible, que ofrezca mayores posibilidades de realizarse, como necesidad existencial básica del hombre. Rudolf Wienands (1979) menciona tres posibilidades de comportamiento frente a las modificaciones de un edificación. Estas son la flexibilidad, la variabilidad y la movilidad.

#### FLEXIBILIDAD (Modificación de usos)

La arquitectura flexible es aquella que responde a distintas funciones, patrones de uso y a distintos requerimientos de parte de los usuarios, todo esto proyectado a través del tiempo. La arquitectura flexible es aquella que se sujeta al cambio y que ha sido concebida para ser funcional ante distintas circunstancias de uso. La forma no está fijada excesivamente a una función.

#### VARIABILIDAD (Modificación constructiva)

Esta característica implica transformar el modo en como un edificio es usado mediante alteraciones en su estructura, pero sin la necesidad de llevar a cabo intervenciones constructivas. La verdadera transformación en la arquitectura va más allá que el movimiento de elementos de apertura, tales como puertas o ventanas. Abarca, además, todas las posibilidades de incorporación de sistemas mecánicos controlados por los usuarios que cambien el espacio mediante la adición, sustracción



IMAGEN 9 (izq. superior): Optima Homes, Reino Unido, 2004. Desarrollado por Cartwright Pickard and pace Timber Systems. Sistema de vivienda prefabricada que puede conformarse en bloques de hasta cinco niveles. Los elementos, distribución y acabados internos pueden ser personalizados según las necesidades particulares de cada cliente. Fuente: [www.cartwrightpickard.com](http://www.cartwrightpickard.com).(2004).

IMAGEN 10 (der. centro): Vistas internas de la Naked House en Saitama, Japón. Diseñada por Shigeru Ban Architects. Nótese la ausencia de divisiones internas y la movilidad de las habitaciones como módulos independientes. Fuente: [www.shigerubanarchitects.com](http://www.shigerubanarchitects.com).(2017).

IMAGEN 11 (der. inferior): Museo Móvil. Exposición itinerante en distintos sitios de una ciudad. Alemania. 2004. Desarrollado por Public Art Lab / Gruber + Popp Architekten. Fuente: [www.gruberpoppp.de](http://www.gruberpoppp.de) (2004).

o movimiento de elementos. El fin de la variabilidad es maximizar la respuesta de un edificio ante eventos internos o externos o de uso.

#### MOVILIDAD(Modificación del lugar)

La arquitectura movable puede ser definida como edificaciones específicamente diseñadas para trasladarse de un lugar a otro, de manera que puedan cumplir su función mejor. En algunos casos la movilidad es absolutamente necesaria para que estos lleguen a cumplir su función completamente.

Esta característica no implica necesariamente que un edificio tenga la función de trasladarse de un lugar a otro de manera autónoma. Puede tratarse también una estructura que pueda ensamblarse / des-ensamblarse para facilitar su traslado de un sitio a otro.

Para David George Emerich (1979), el trabajo del arquitecto no consiste en crear un espacio adaptable, sino en la elección de las formas según ciertos puntos de vista que se acoplan en las siguientes cinco estados:

1. Las formas que pueden combinarse de manera variable, que favorecen los desarrollos espontáneos e improvisados.
2. Las formas regulares repetibles que favorecen la producción en serie, es decir, la industrialización.
3. Las formas autoportantes con uniones articuladas libres y juntas imperceptibles, que permitan un montaje y desmontaje rápido en las construcciones.
4. Las formas que por su equilibrio precisan menos material y por su rendimiento físico favorecen la rentabilidad.
5. Las formas ligeras que pueden adaptarse sencillamente, favoreciendo una arquitectura libre, dinámica, que va hasta la autoconstrucción.

Una vivienda de emergencia es, en esencia, el mejor ejemplo de arquitectura adaptable, no sólo por el hecho de que debe trasladarse de un lugar (almacén) a otro (sitio de desastre) sino porque debe diseñarse para que pueda adaptarse a distintas circunstancias de uso, tanto de índole ambiental (geológica, topográfica, climática) como de índole social.

Algunas maneras de diseñar para lograr flexibilidad incluyen las siguientes sugerencias según P. Crowther (2009, citado por Smith, 2010):

- Diseñar para la indeterminación: Diseñar espacios para acomodar diversas funciones.
- Espacio en bruto: Diseñar una estructura específica y un espacio general permitiendo no sobre-diseñar.
- Exceso de holgura: Espacios que no están predeterminados pero que permiten que el usuario pueda apropiarse de estos luego según sus necesidades futuras.
- Adiciones: Ofrecer la oportunidad de agregar con el tiempo nuevos espacios suministrando puntos de adición natural mediante la creación de conexiones estructurales en los lugares correctos.
- Expansión interna: Facilitar que los espacios puedan ser unidos con otros para crear espacios más grandes mediante elementos divisorios móviles o desmontables.
- Centralización de infraestructura: Facilidad de acceso y cambio de las redes hidráulicas, eléctricas, de datos, etc.
- Localización de la circulación: Centralizada y genérica.
- Partes móviles: Incorporación de elementos corredizos, giratorios o colapsables.

## 3.2. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES HUMANAS

La vivienda de emergencia no se limita únicamente a un techo para los damnificados de un desastre, es también una provisión importante para la dignidad humana, para mantener la vida familiar, los lazos comunitarios y permitir a la población afectada recuperarse de las consecuencias de un desastre. Las respuestas relacionadas con el alojamiento y las ayudas asociadas a ellas en materia de asentamientos deben apoyar las estrategias para superar la adversidad y promover la autosuficiencia y la autogestión entre la población afectada por el desastre.

Para lograr este cometido, se deben brindar los medios para que una comunidad reinstalada en un albergue logre cubrir sus necesidades de manera independiente. La arquitectura cumple un papel fundamental en este campo ya que funciona como el soporte físico donde se desarrollan los satisfactores de estas necesidades.

### 3.2.a. Las necesidades humanas según Maslow

Según Abraham Maslow (1991), un psicólogo humanista, nuestras acciones nacen de la motivación dirigida hacia el objetivo de cubrir ciertas necesidades, las cuales pueden ser ordenadas piramidalmente según la importancia que tienen para nuestro bienestar. Su idea consistía en que las personas tienen un deseo innato para autorrealizarse, y que cuentan con la capacidad para perseguir sus objetivos de manera autónoma si se encuentran en un ambiente propicio. Sin embargo, los diferentes objetivos que se persiguen en cada momento dependen de qué meta se han conseguido y cuáles quedan por cumplir, según una escala creciente de necesidades,

A partir de esta jerarquización se establece lo que se conoce como Pirámide de Maslow (Maslow, 1991) en donde se establecen cinco categorías de necesidades las cuales son: fisiológicas, de seguridad, de afiliación,

de reconocimiento y de autorrealización; siendo las necesidades fisiológicas las de más bajo nivel, y subiendo niveles en el orden indicado (Ver Figura 12).

Este investigador habla acerca de las necesidades instintivas y hace una distinción entre necesidades “deficitarias” (fisiológicas, de seguridad, de afiliación, de reconocimiento) y de “desarrollo del ser” (autorrealización). La diferencia existente entre una y otra se debe a que las “deficitarias” se refieren a una carencia, mientras que las de “desarrollo del ser” hacen referencia al quehacer del individuo. Satisfacer las necesidades deficitarias es importante para evitar consecuencias o sentimientos displacenteros.

Las necesidades del “desarrollo del ser”, por su parte, son importantes para el crecimiento personal, y no tienen que ver con el déficit de algo, sino con el deseo de crecer como persona. A continuación, se describe cada uno de esos niveles de necesidades.

### 1. NECESIDADES FISIOLÓGICAS (BÁSICAS)

Incluyen las necesidades vitales para la supervivencia y son de orden biológico. Dentro de este grupo, encontramos necesidades como: necesidad de respirar, de beber agua, de dormir, de comer, de sexo, de refugio.

### 2. NECESIDADES DE SEGURIDAD

Este nivel de necesidades se orienta a la seguridad personal, al orden, la estabilidad y la protección. Las necesidades que pertenecen a este nivel de la Pirámide de Maslow tienen que ver con las expectativas y con el modo en el que las condiciones de vida permiten desarrollar proyectos a medio y a largo plazo. Se fundamentan en una especie de “colchón” basado tanto en bienes como en derechos y capital social. Aquí figuran: la seguridad física, de empleo, de ingresos y

recursos, familiar, de salud, etc.

### 3. NECESIDADES DE AFILIACIÓN

Esta necesidad se expresa cuando las personas buscan superar los sentimientos de soledad y sentir que hay vínculos afectivos entre ellas y otras personas. La vida en pareja y la pertenencia a un colectivo, ya sea más o menos pequeño, ayuda a aportar sentido a lo que se hace en el día a día, y además el contacto personal y las relaciones sociales que favorecen estos lazos nos estimulan de un modo que, para Maslow (1991), la experiencia resultante puede ser calificada de necesidad. Ejemplos de estas necesidades son el amor correspondido, el afecto y la pertenencia o afiliación a algún grupo social.

### 4. NECESIDADES DE RECONOCIMIENTO

Son las que favorecen el fortalecimiento de la autoestima, el reconocimiento hacia la propia persona, el logro particular y el respeto hacia los demás. Al satisfacer dichas necesidades, la persona se siente segura de sí misma y piensa que es valiosa dentro de la sociedad. Cuando estas necesidades no son satisfechas, las personas se sienten inferiores y sin valor. Según Maslow (1991) existen dos necesidades de reconocimiento: una inferior, que incluye el respeto de los demás, la necesidad de estatus, fama, gloria, reconocimiento, atención, reputación, y dignidad; y otra superior, que determina la necesidad de respeto de sí mismo, incluyendo sentimientos como autoconfianza, competencia, logro, independencia y libertad.

### 5. NECESIDADES DE AUTORREALIZACIÓN

En el nivel más alto se encuentran las necesidades de autorrealización y el desarrollo de las necesidades internas, el desarrollo espiritual, moral, la búsqueda de una misión en la vida, la ayuda desinteresada hacia los demás, etc.

Según Max Neef (1986), las necesidades humanas son parte de un sistema en el que se interrelacionan e interactúan unas con otras. Estas necesidades son universales y no han variado a lo largo de la historia, lo que cambia según el contexto histórico y cultural son los medios concretos para satisfacer esas necesidades, es decir sus satisfactores, que serían por ejemplo las prácticas económicas y sociales, las estructuras políticas, el modelo urbano o el mismo espacio público.

### 3.2.b. El barrio como satisfactor sinérgico

La ciudad, o en su defecto el barrio (como componente básico de la ciudad), es el soporte físico que permite a los ciudadanos acceder a la resolución de múltiples de sus necesidades. La ciudad es más que un satisfactor, es la productora de satisfactores, al ser el espacio en el que los individuos adquieren la condición de ciudadanos, o lo que es lo mismo, adquieren un sentido de pertenencia e identidad que les ayuda a desarrollarse de la manera más plena posible. La planificación y el diseño urbano determinan el espacio sobre el cual satisfacer las necesidades humanas relacionadas con las condiciones urbanas y espaciales.

El barrio es el primer ámbito con capacidad de contener la máxima complejidad y variedad accesible. Permite la existencia de distintas formas de vida y culturas y debe contener las dotaciones necesarias para el desarrollo de una población y algún equipamiento que suponga un foco de atracción e identidad para el resto de la ciudad. De este modo el individuo es capaz de generar sentimientos de identidad y arraigo que puede identificar con el territorio.

La variedad de actividades económicas y la mezcla de usos y funciones en la escala de barrio facilitan la relación

de sus habitantes, y como apunta Salvador Rueda (2005), “el aumento de las probabilidades de contacto entre los diversos, proporciona una de las características básicas de las ciudades complejas: la creatividad. Esta hace los barrios más resilientes y permite a sus ciudadanos influir en el presente y controlar el futuro, reaccionando ante distintas situaciones.”



IMAGEN 12: Pirámide de Maslow.: Jerarquía de necesidades. Basado en Teorías de la personalidad de Abraham Maslow. Fuente: Elaboración propia. (2018).

### 3.3. VIDA EN COMUNIDAD

Se parte del hecho de que la provisión de vivienda temporal de emergencia no debe circunscribirse únicamente a satisfacer una necesidad básica de las personas: el techo. Debe ser también un medio para el restablecimiento de la vida de las familias y el mantenimiento y refuerzo de la vida en comunidad.

Por esta razón, es conveniente utilizar el concepto de hábitat de emergencia, como un término más holístico e integrador, a diferencia del término albergue o incluso el de asentamiento, cuyas definiciones se circunscriben a un ámbito exclusivamente físico, incluso asociadas a formas básicas de habitación.

Así queda en evidencia en la definición de hábitat según Gustavo Romero:

El hábitat es el entorno espacial modificado o construido por el hombre, implicando un territorio y una red de relaciones establecidas con otros territorios y otros hombres. El hábitat urbano, por ejemplo, contiene de manera importante el espacio de la vivienda, pero abarca un territorio más amplio y una infraestructura de servicios y relaciones (sociales, económicas y culturales), incluyendo espacios como aquellos destinados al trabajo, a la educación y al esparcimiento, entre otros. ((Romero et al., 2004; citado por Ferrero y Rebord, 2017)

Bajo estas definición se puede establecer que el hábitat humano está compuesto por los individuos, sus lugares de habitación y el territorio donde se ubican, además de las relaciones que se dan entre estos tres componentes y las relaciones consecuentes entre otros hábitats.

Desde una perspectiva urbana, podemos llamar a las relaciones de los individuos entre sí y con los otros

componentes del hábitat como vida en comunidad.

Un desastre natural puede dañar parcial o totalmente las viviendas y los edificios públicos (lugares de habitación), puede transformar o destruir vías de comunicación y el paisaje (territorio) y, puede lastimar y dispersar a las personas (individuos). Por esta razón, una catástrofe debe ser vista como una interrupción de la vida en comunidad (disrupción social) y una alteración de la vida de cada individuo (disrupción psicológica) ya que transforma de manera abrupta los componentes del hábitat.

Por lo anterior se puede concluir que la arquitectura de emergencia no debe enfocarse únicamente en brindar soluciones de vivienda a los damnificados de un desastre. Debe enfocarse también en cómo integrar las soluciones de vivienda a un territorio determinado, donde los individuos puedan recrear cooperativamente la vida en comunidad, es decir, la convivencia.

#### 3.3.a. Definición de convivencia

El Informe Nacional sobre Desarrollo Humano define convivencia como los vínculos o intercambios que se establecen con personas conocidas y desconocidas, tanto en espacios privados como públicos (PNUD, 2013) La convivencia, en ese sentido, no es una opción, sino una condición del desarrollo humano de las personas, la cual, ocurre normalmente en el marco de un territorio: la comunidad. A ese “vivir con otras personas” en lugares y tiempos determinados es a lo que usualmente llamamos convivencia.

Los desastres rompen las redes de apoyo (bienes y servicios) que se han establecido a través de la cotidianidad en una comunidad. Esta última se ha

forjado a través de la rutina y la convivencia.

La provisión de vivienda temporal, debería tener como objetivo el restablecimiento tan pronto como sea posible, de la preservación y unión de los núcleos familiares y consecuentemente, el restablecimiento de la convivencia. Esta se encargará de fortalecer a la comunidad en un momento difícil y creará los lazos para la ayuda mutua y desinteresada mediante el restablecimiento de los lazos comunales.

La convivencia con extraños a largo plazo en un entorno físico que incentive la cercanía (unos junto a otros) puede asociarse con factores de riesgo. Según entrevistas a personas que tuvieron acceso al campamento temporal de Poasito después del Terremoto de Cinchona, conforme pasaba el tiempo y no llegaban las soluciones definitivas de vivienda, comenzaron a darse situaciones de violencia familiar, violencia de género, abusos sexuales, conflictos vecinales, violencia infantil e incluso robo y hurto. Esto obligó a las autoridades a clausurar dicho albergue.

Según Durkheim (citado por PNUD, 2013), este fenómeno caracterizado por una aceleración progresiva del desorden puede provenir de procesos acelerados o profundos de cambio social (Durkheim, 1971; citado por PNUD, 2013). Se trata de procesos que pueden generar un debilitamiento de las normas sociales, un exceso de rigidez de las mismas o un desajuste entre los principios personales o grupales y los de la colectividad.

En otras palabras, el cambio abrupto del orden establecido (redes sociales) es un factor de riesgo para el desencadenamiento de patologías sociales.



### 3.3.b. Arquitectura de emergencia y comunidad

Es cierto que un evento fortuito como un desastre natural cambiará inexorablemente el entorno de la comunidad, sin embargo, si las respuestas arquitectónicas se enfocan en mantener la unidad de la comunidad mediante el restablecimiento de los vínculos familiares y sociales, mediante estrategias como la cercanía física y la creación de espacios públicos de encuentro e información, será más fácil para la comunidad afectada sobrellevar la tragedia, reponerse de las dificultades y reestablecer los vínculos sociales y la autosuficiencia que la caracterizaban antes de la catástrofe.

La arquitectura de emergencia debe tener como objetivo el de crear el mejor escenario posible, dentro de las condiciones de temporalidad, para el restablecimiento de la “normalidad”, es decir, mantener como objetivo primario el restablecimiento de las redes familiares y sociales antes del desastre pero también crear el entorno físico necesario para que la convivencia mantenga los límites adecuados para que se preserve la integridad de los individuos, la protección de los grupos más vulnerables y la privacidad individual.

### 3.3.c. Eficacia colectiva

El concepto de eficacia colectiva de los barrios captura el vínculo entre cohesión –especialmente confianza en la colaboración conjunta (*working trust*)– y expectativas compartidas de acción. El mecanismo causal clave en la teoría de la eficacia colectiva es el control social que se desarrolla en condiciones de confianza social (Sampson, 2004).

La eficacia colectiva es una construcción para una tarea específica, que presta atención a las expectativas

compartidas y al compromiso mutuo de los residentes para lograr el control social local. Es la capacidad del vecindario (la comunidad) de actuar en aras de conseguir un determinado objetivo, unido a un sentimiento de participación ciudadana por parte de los residentes.

Algunos ejemplos de lo anterior podrían ser: denunciar y prevenir la delincuencia, cuidar los bienes públicos y mantener el aseo, entre muchos otros.

¿Qué tipos de vecindarios y políticas promueven la eficacia colectiva? Según Sampson, se podría mencionar dos factores que sirven como catalizadores para la búsqueda del control social de la comunidad:

1. El sentido de pertenencia
2. Una infraestructura institucional fuerte.
3. Una comunidad bien informada.

La buena comunidad es una en la que la legitimidad del orden social proviene en parte de un compromiso mutuo y negociado entre los residentes, las instituciones públicas y aquellas encargadas de aplicar la ley.

## 3.4. APORTES DE LA PSICOLOGÍA AMBIENTAL

La psicología ambiental es el estudio del comportamiento humano en relación con el medio ambiente ordenado y definido por el hombre (Aragonés y Burillo, 1985). El objeto de estudio característico de la psicología ambiental es la INTERACCIÓN entre las personas y sus entornos, y que esta interacción se enmarca necesariamente dentro de un CONTEXTO SOCIAL (o de interacción social) por lo que los “productos” de esta interacción entre persona y entorno (incluyendo a la propia persona y al entorno) han de ser considerados, antes que nada, como productos “psico-socioambientales”.

Esta rama de la psicología recalca la importancia de la dimensión físico-espacial del ambiente como parte influyente en las acciones humanas.

Según Saegert & Winkel (1990; citados por Calderón Monge y Rojas Quirós, 2017), se podría sintetizar las principales características que respaldan el fundamento teórico de la psicología ambiental en los siguientes cinco enunciados:

- El individuo en su ambiente representa la unidad de análisis.
- Ambas, el individuo y el ambiente se definen y transforman una a otra con el paso del tiempo como partes de un todo unitario.
- Estabilidad y cambio, coexisten continuamente.
- La dirección del cambio es emergente, no preestablecida.
- Los cambios que ocurren en un nivel afectan a los otros niveles, creando nuevas configuraciones en el ambiente del individuo.

En asociación con la arquitectura, los mismos autores señalan la importancia de adoptar desde las fases iniciales del planteamiento y el diseño, una perspectiva inclusiva en miras de acercarse a una comprensión más realista

del espacio y de las necesidades de los individuos cuyo comportamiento puede verse distorsionado dependiendo de las condiciones ambientales. Esta distorsión puede manifestarse en lo que se denomina “estrés ambiental”.

El estrés ambiental, se define como “una reacción de la persona ante una situación concreta en la que se presenta un conjunto de variables ambientales cuya disposición e intensidad hace que sean percibidas como aversivas” (Valeri, 2018).

En albergues de emergencia de respuesta inmediata, las personas se ven expuestas a sentimientos de marginalización y rechazo, además del hacinamiento que ya por sí mismo genera inconformidad por la falta de espacio y libertad individual, por lo que hay elevadas sensaciones de estrés ambiental.

Por esta razón se vuelve necesario aplicar esta información en hábitats de emergencia, que constituye el objeto de estudio del presente trabajo.

Leandro Rojas indica que “los niveles de estrés ambiental que se incrementan cuando las personas pierden control sobre las condiciones de dicho entorno, o no pueden aumentar el nivel de control actual sobre tales condiciones.” (Leandro, 2011).

Los asentamientos de emergencia se convierten en un claro ejemplo de esa pérdida de control, donde se recalcan situaciones provocadoras de estrés ambiental como: hacinamiento, falta de privacidad, excesivo control de una autoridad, desposesión, entre otros.

Por lo tanto, desde la perspectiva de la psicología ambiental, se debe buscar una estrategia para disminuir en la medida de lo posible el estrés ambiental por razones de un cambio drástico de las circunstancias

físicas y sociales de los individuos afectados por un desastre natural.

Incluida dentro de esta estrategia podemos mencionar ciertas medidas para fomentar el bienestar de los individuos:

- La inclusión de espacios públicos donde pueda desarrollar la vida en comunidad.
- La emulación de las conexiones sociales previas al desastre.
- La posibilidad de apropiarse del espacio privado y público.
- La búsqueda de vínculos con otras comunidades.
- Reforzar la conexión con el entorno natural o la inclusión de elementos naturales dentro del hábitat.

## 4. MARCO TÉCNICO - NORMATIVO



### 3.1. FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA PREFABRICADA

Según el diccionario Merriam-Webster (2018), el término prefabricación significa, fabricar las partes en una fábrica de modo que la construcción consista principalmente en el ensamblaje y la unión de partes estandarizadas.

Por otro lado, para Ryan E. Smith (2010), prefabricación es la fabricación de elementos destinados para la construcción de edificios que son producidos fuera de sitio para lograr un alto grado de acabado y ensamblaje en sitio.

La arquitectura prefabricada no es nueva. Surgió desde el siglo XIX como consecuencia de los avances tecnológicos en la construcción y por la expansión de la clase media, principalmente en Inglaterra. El crecimiento industrial y económico concentraron una gran cantidad de personas en las principales ciudades europeas lo que desencadenó la búsqueda de soluciones de vivienda que fueran de rápida construcción y de bajo costo, tanto para inversionistas como para el comprador final.

Durante el período de la post-guerra (II Guerra Mundial), la necesidad de reconstruir ciudades enteras requirió el desarrollo de sofisticados sistemas de producción de edificios. Este escenario contribuyó al desarrollo de mejores tecnologías en el campo de la construcción. Unido a lo anterior, la progresiva implementación de estándares de calidad en los procesos industriales a partir de la segunda mitad del siglo XX, se trasladó al campo de la arquitectura prefabricada, lo que desencadenó hasta el día de hoy la obtención de un alto grado de calidad en todo tipo de soluciones prefabricadas (Smith, 2010).

El interés de los arquitectos por los nuevos métodos constructivos y los nuevos materiales está relacionado con la innovación y sobre la exploración de nuevas posibilidades tecnológicas para brindar soluciones reales a la sociedad, sobre todo, vivienda al alcance de todos.

---

Imagen 13 (izquierda): Construcción del complejo de viviendas "Hábitat" diseñado por el arquitecto canadiense Moshe Safdie para la Exposición Universal en Montreal, 1967. Safdie desarrolló un complejo de 158 viviendas a partir de 354 unidades modulares..  
Fuente: <http://www.damnmagazine.net> (2018).



### 3.1.a. Principios de la arquitectura prefabricada

Según Ryan E. Smith (2010) en su libro *Prefab Architecture: A guide to modular design and construction*, generalmente un edificio prefabricado debe responder a los siguientes principios de construcción y sus efectos en la productividad:

- Costo: Inversión capital y operacional.
- Mano de Obra: Especializada y no especializada.
- Tiempo: Cronograma o duración del proyecto.
- Alcance: Extensión o amplitud del proyecto.
- Calidad: Excelencia en la construcción y el diseño.
- Riesgo: Exposición a una pérdida financiera potencial.

El escenario ideal de todo proyecto constructivo debe mantener todos estos factores en equilibrio de manera que, se disminuya en la medida de lo posible el COSTO, se abarque en su totalidad el ALCANCE del proyecto, en el menor tiempo posible y sin retrasos, para obtener un edificio con la mejor CALIDAD posible y sin ningún RIESGO financiero (Ver imagen 14).

La arquitectura prefabricada modular ha sido desarrollada para alcanzar un equilibrio en los principios anteriores, tratando de superar los métodos de construcción en sitio.



imagen 14 (izquierda): Diagrama de la Triada de la construcción, basada en diagrama original del libro *Prefab Architecture: a guide to modular design and construction* (Smith, 2010).

### 3.1.b. Criterios de sostenibilidad en la arquitectura prefabricada

El impacto de una edificación se mide a través del ciclo total de vida útil de la misma. Este ciclo de vida comprende desde la etapa de construcción hasta un eventual desmantelamiento, el cual implica el aprovechamiento de los componentes de un edificio para ser reutilizados o reciclados, aspecto que debe concebirse desde la etapa de diseño.

La capacidad de la arquitectura prefabricada para ofrecer edificios que responden al tiempo y al cambio de uso quizá sea el mayor beneficio desde la perspectiva de la sostenibilidad. Stewart Brand (1995, citado por Smith, 2010) en su libro *How Buildings Learn* (Cómo los edificios aprenden) argumenta a favor de una arquitectura lo suficientemente resistente para permitir que ocurran cambios a través de ella. Es decir que sean adaptables. Para lograr este propósito, este autor divide un edificio en capas que revelan cómo este puede cambiar con el tiempo a través de su vida útil. Las capas de un edificio incluyen lo siguiente, de lo más durable a lo menos durable (Ver imagen 15):

- El sitio: Es eterno
- Estructura: Incluye fundaciones y elementos estructurales. Vida útil: 50 años.
- Piel: Incluye el techo y los cerramientos. Vida útil aproximada: 15 a 20 años.
- Servicios: Incluye las instalaciones eléctricas, hidráulicas, mecánicas, etc. Vida útil aproximada:

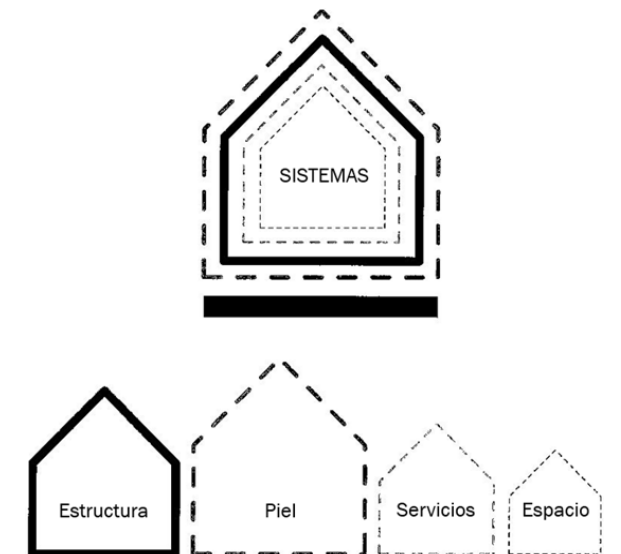


Imagen 15 (derecha): Diagrama que ilustra las capas de un edificio en términos de su temporalidad. Entre más débil el grosor de línea, menor tiempo de vida útil. Elaboración propia. Basado en diagrama original del libro *Prefab Architecture: a guide to modular design and construction* (Smith, 2010).

- 7 a 15 años.
- Espacio: Incluye divisiones internas, puertas, cielos y acabados. Vida útil aproximada: Puede cambiar dependiendo del intervalo de ocupación de nuevos usuarios.
- Cosas: Incluye pintura y mobiliario. Vida útil aproximada: Puede cambiarse en intervalos cortos dentro del periodo de ocupación de un mismo usuario.

La clasificación por capas en un edificio descrita anteriormente sugiere las siguientes observaciones en cuanto a la temporalidad.

- La vida útil de un edificio se da por etapas.
- Para alargar la vida útil de un edificio se debe considerar materiales duraderos.
- Las capas de temporalidad menor deben ser diseñadas para ser fácilmente- reemplazables sin afectar las capas con una temporalidad mayor.

Aunque no se puede prever todas las fuerzas que afectarán la longevidad de un edificio, sí se pueden tomar decisiones a nivel de etapa de diseño para que una edificación pueda aceptar y permitir cambios en su vida útil.

A continuación, se brinda cuatro estrategias propias de la arquitectura modular prefabricada para lograr edificios sostenibles tomadas del libro Prefab Architecture: A guide to modular design and construction (Smith, 2010).

#### DISEÑAR PARA PODER DESARMAR

La prefabricación es un proceso controlado y por lo tanto permite más oportunidades para armar y desarmar un edificio. Algunas pautas a considerar para facilitar el

desmantelamiento de estructuras prefabricadas son las siguientes:

- Incorporar pocas conexiones.
- Incorporar deliberadamente conexiones manuales.
- Incorporar en la medida de lo posible componentes ligeros
- Incorporar secuencias paralelas de ensamblaje y de desarme.
- Identificar los puntos de desmantelamiento.

#### DISEÑAR PARA REUTILIZAR

La arquitectura prefabricada cambia el modo en cómo se construye tradicionalmente y visualiza al edificio no como una estructura rígida sino dispuesta al cambio. El diseño de una estructura prefabricada sostenible debe contemplar diversas estrategias que maximicen el reciclaje y el reuso de los componentes y materiales de un edificio. A continuación se indican varias de estas:

- Usar materiales reciclables
- Usar la menor cantidad posible de materiales y componentes.
- Utilizar materiales naturales y no tóxicos.
- Utilizar materiales de fácil separación.
- Prescindir de los acabados o utilizar acabados naturales.
- Proveer identificación de los materiales
- Utilizar conexiones mecánicas y no adhesivas
- Utilizar módulos, paneles o componentes de medidas estándar.
- Utilizar métodos constructivos estándar.
- Separar los sistemas que componen la edificación.
- Utilizar materiales de fácil manipulación
- Utilizar tolerancias realistas
- Disminuir la cantidad de conexiones

- Diseñar juntas y conexiones de larga duración

#### DISEÑAR PARA UNA TEMPORALIDAD DE USO ESPECÍFICA.

Contemplar una estructura prefabricada para un uso temporal refuerza el compromiso de aplicar las estrategias indicadas anteriormente. Esto debido a que sencillamente no aplicarlas convertiría el proyecto en un fracaso. Los albergues temporales para atención de emergencias son un claro ejemplo de diseño para una temporalidad de uso específica.

#### DISEÑAR PARA EL CAMBIO.

Los cambios en la vida de los habitantes de una vivienda pueden impactar en la arquitectura, desde el reacomodo del mobiliario hasta cambios de mayor envergadura como remodelaciones o ampliaciones. Este concepto está muy relacionado con el de arquitectura flexible.

#### 3.1.c. Consideraciones sobre complejidad del sistema.

La complejidad, es decir, la diversidad de elementos en el sistema modular determinará ineludiblemente la factibilidad real del sistema prefabricado. Entre mayor sea la complejidad del sistema, mayor será el consumo de recursos para su implementación y mayor la cantidad de tiempo para la instalación. Por esta razón, la conceptualización del sistema debe tender a buscar la menor complejidad posible.

Los siguientes factores incidirán en el nivel de complejidad durante la etapa de construcción o

instalación de la edificación.

- Legibilidad: Capacidad de entender el sistema.
- Variedad: Cantidad de tipologías que componen el sistema.
- Ensamblaje: Método de instalación y desinstalación.
- Composición: Tipo de material de cada componente.
- Dimensión: Medidas físicas de cada componente.
- Manejabilidad: Capacidad de maniobrar cada componente.
- Acoplamiento: Método de unión entre componentes.

En la Tabla 1 se valoran los factores anteriores bajo tres escenarios: El idóneo (mínima complejidad), el inapropiado (máxima complejidad) y el realista (escenario práctico). El objetivo siempre será disminuir en la medida posible el nivel de complejidad teniendo como parámetro, el escenario ideal: Máxima simplicidad.

**Tabla 1:** Parámetros que definen la complejidad de un sistema prefabricado modular. Comparación de tres escenarios: Idóneo, inapropiado y realista. Elaborado por el autor.

PARÁMETRO	IDÓNEO	INAPROPIADO	REALISTA
Legibilidad	Cualquier persona puede entenderlo	Se requiere una capacitación especializada para entenderlo.	Se requiere una capacitación sencilla.
Variedad	Todos los componentes son iguales.	Excesiva cantidad de tipologías de componentes.	Diferentes tipologías pero fácilmente identificables.
Ensamblaje	Totalmente manual.	Varios tipos de herramientas específicas del sistema.	Pocos tipos de herramientas convencionales.
Composición	Un solo material estándar para todos los componentes.	Cada componente de un material distinto o compuestos por varios materiales.	Cada componente de un sólo material.
Dimensión	Piezas de gran tamaño.	Componentes muy pequeños.	Tamaño que permita la manejabilidad.
Manejabilidad	Trasladado e instalado por una sola persona.	Se requieren varias personas y maquinaria.	Máximo dos personas. Sin necesidad de maquinaria.
Acoplamiento	Acople estándar	Variedad de acoples mecánicos y adhesivos.	Acoples mecánicos convencionales.

## 3.2. LA TÉCNICA DEL ROTOMOLDEO Y SUS APLICACIONES

El Moldeo Rotacional o Rotomoldeo, es una técnica de procesamiento industrial de resinas plásticas cuya finalidad es la obtención de objetos huecos (vacíos) y de gran dimensión. Esta característica la convierte en una opción interesante para el desarrollo de piezas arquitectónicas ligeras ya sea como estructura o cerramientos.

El proceso moderno de moldeo rotacional ha existido desde la década de 1940, pero sus ventajas y alcances han sido apenas publicados en años recientes (Beall, 1998). Algunas de las aplicaciones más conocidas de este proceso son la fabricación de tanques para almacenamiento de agua, cisternas subterráneas para almacenamiento, fosas sépticas, contenedores, juguetes, mobiliario, partes de automóviles, entre otras. El tipo de producto a fabricar está únicamente limitado por las condiciones propias del proceso.

### 3.2.a. Descripción del proceso

El rotomoldeo es un proceso industrial de conformado de productos plásticos en el cual se introduce una resina sintética en polvo dentro de un molde metálico. Este molde se coloca en una máquina que lo hace girar en dos ejes perpendiculares entre sí y además aplica calor. Durante este ciclo, la resina al llegar a su punto de fusión cambia de estado sólido a líquido. Esto permite que se adhiera a la superficie interna del molde, creando piezas huecas con un grosor de pared específico.

Durante el procesamiento de la resina plástica no se generan residuos contaminantes ni sub-productos de algún tipo, tales como gases tóxicos, ya que no se llevan a cabo reacciones químicas.

En este proceso industrial se involucra los siguientes tres factores: la materia prima, el molde y la máquina. Cada uno de estos se describirá de manera general a continuación.

#### LA MATERIA PRIMA

En el rotomoldeo, salvo aplicaciones muy específicas, se utiliza polietileno como materia prima. Este material representa hasta un 85% del total de resinas sintéticas utilizadas en el rotomoldeo a nivel mundial (Beall, 1998).

Los fabricantes de polietileno pueden agregar ciertos aditivos a este material para mejorar las características del mismo dependiendo del uso final de los productos. Por ejemplo, se podría mencionar como aditivos los antiestáticos, antibacteriales, protectores UV, pigmentos, antífama, entre otros.

#### EL MOLDE

El molde dentro del proceso de rotomoldeo tiene la función principal de dar la forma a la pieza plástica. Todo el proceso de transformación del polímero ocurre dentro del molde, de ahí proviene el nombre de Rotomoldeo, es decir *molde que rota* (o gira). Todos los moldes son fabricados en metal para soportar las altas temperaturas del proceso y poder transferir eficientemente el calor al polímero contenido en su interior.

El número de líneas de partición del molde debe ser el mínimo para no incrementar su costo y mantenimiento y por ende el costo de la pieza.

#### LA MÁQUINA

La máquina en el proceso de rotomoldeo cumple dos funciones:

- Mover el molde en dos ejes perpendiculares.
- Calentar uniformemente el molde para lograr la fusión de la materia prima en el interior de este.

Existen varias clases de máquinas, sin embargo, para el interés de esta investigación se describirá brevemente la máquina de horno (calentamiento por convección).

Este tipo de máquina se compone de uno o varios brazos con un movimiento bi-axial que sostienen uno o varios moldes dentro de la cámara de calentamiento o fuera de ella. El tamaño de la máquina es el que define el tamaño máximo de los productos a fabricar.

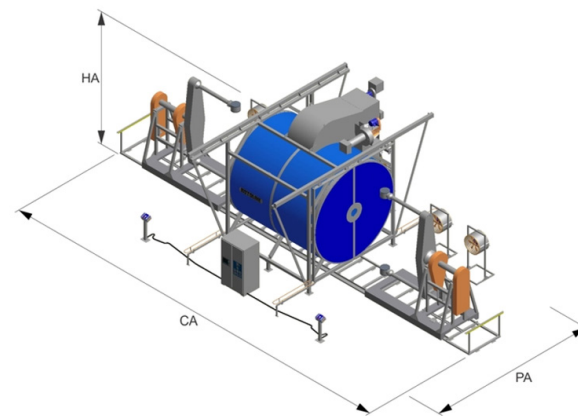
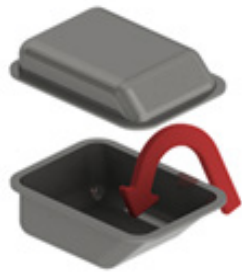


IMAGEN 16: Diagrama de máquina tipo 'Shuttle', una variación de una máquina de convección o de horno. En este tipo de máquina el molde es sujetado por un brazo mecánico y calentado directamente con aire caliente dentro de una cámara cilíndrica. Fuente: [www.rotoline.com](http://www.rotoline.com) (2017).

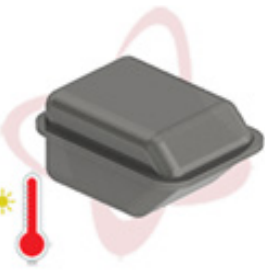


IMAGEN 17: Ejemplos de varios productos fabricados mediante rotomoldeo. Fotomontaje por el autor. Fuente: [www.rotomolding.org](http://www.rotomolding.org) (2017).

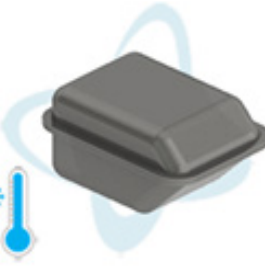




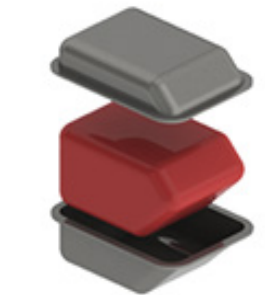
1. CARGA



2. CALENTAMIENTO Y MOVIMIENTO



3. ENFRIAMIENTO



4. DESCARGA

### 3.2.b. Etapas del proceso

El proceso de rotomoldeo es el resultado de la interacción de los elementos descritos anteriormente, es decir, de la materia prima, el molde y la máquina. Independientemente del tipo de cada uno de estos componentes, este proceso está definido por el desarrollo secuencial de las siguientes cuatro etapas (Rotheiser, 2003):

- 1) Carga de materia prima en el molde
- 2) Calentamiento y rotación bi-axial del molde
- 3) Ciclo de enfriamiento
- 4) Descarga del molde (desmolde)

### 3.2.c. Lineamientos de diseño para piezas fabricadas mediante rotomoldeo

El rotomoldeo permite fabricar piezas plásticas con geometrías bastante complejas siempre bajo el criterio de que estas piezas sean huecas y, en la medida de lo posible, de gran dimensión.

Algunas veces estas piezas plásticas son objetos independientes o algunas otras son parte de un conjunto para formar un objeto compuesto. Sea cual sea el caso, cada pieza debe ser cuidadosamente diseñada para cumplir una función específica.

IMAGEN 18 (Izquierda): Resumen gráfico de las cuatro etapas que componen el proceso de Rotomoldeo: 1) Carga de materia prima, 2) Calentamiento y movimiento bi-axial, 3) Enfriamiento y 4) Descarga del molde.  
Fuente: [www.orby.com.mx/rotomoldeo](http://www.orby.com.mx/rotomoldeo) (2017).

Todos los lineamientos de diseño de una pieza rotomoldeada van a estar sujetos a la consideración de las siguientes variables:

- Que el material fluya y cubra completamente toda la cavidad interna del molde.
- Que el producto pueda ser extraído del molde en la menor cantidad de tiempo y con la menor complejidad posible.
- Que el producto sea estructuralmente estable para lo cual se diseña.
- Que el producto cumpla con requerimientos estéticos para su comercialización.

La consideración previa de las variables mencionadas anteriormente dará como resultado la disminución de los problemas durante el proceso de fabricación y de la funcionalidad de la pieza.

Para productos de alta complejidad se generan modelos tridimensionales en programas de diseño asistido por computadora (CAD). Algunas veces es necesaria un análisis de elementos finitos (FEA) para determinar los esfuerzos a los que será sometida la pieza en un escenario real y de esta manera determinar las estrategias en el diseño para corregir cualquier falla.

### 3.2.d. Ventajas y limitaciones del rotomoldeo

Respecto a otras técnicas de transformación de resinas plásticas, las principales ventajas y limitaciones del proceso industrial del rotomoldeo son las siguientes (Beall, 1998):

Ventajas:

- Capacidad para fabricar productos grandes de una sola pieza, huecas y con geometrías de extrema complejidad.

- Máquinas y moldes son simples y relativamente baratos. Esto es debido al hecho de que el rotomoldeo no emplea presión como ocurre con las demás técnicas de transformación de resinas plásticas, lo que hace que no se requieran moldes excesivamente resistentes.
- En la misma máquina, e incluso en un mismo ciclo de procesamiento se puede trabajar con moldes de distinto tamaño y forma, con lo que la planificación de la producción puede ser muy flexible.
- Se puede obtener diversidad de productos huecos, artículos muy grandes (más que con cualquier otra técnica) con gran facilidad para modificar el espesor, artículos doble capa, productos reforzados, espumados, entre otros.
- El proceso de rotomoldeo produce una cantidad muy pequeña de material sobrante (scrap material) y aun así este material puede reincorporarse al proceso mediante un reciclado con una pérdida mínima de las propiedades físicas del material.
- Se pueden obtener productos sumamente resistentes con adecuados estudios de las geometrías.

Limitaciones:

- Los ciclos de producción son largos en comparación a otros procesos de manufactura de productos plásticos.
- En cada ciclo de producción los moldes deben calentarse desde temperatura ambiente hasta elevadas temperaturas y luego deben enfriarse nuevamente, empleando por lo general hornos de convección forzada o corrientes de aire. Esto resulta

en un deficiente aprovechamiento del calor.

- Las etapas de carga y descarga de los moldes pueden resultar muy complicadas y requieren mucha mano de obra.
- Los materiales que se emplean hoy todavía son limitados en comparación con otros procesos.
- No se puede controlar el acabado del producto final en el lado que no está en contacto con la pared del molde.
- Puede existir ligeras variaciones dimensionales que dependen de factores tales como temperatura ambiente y tiempos de enfriamiento.

### **3.3. PAPEL DE LA ARQUITECTURA DE EMERGENCIA EN LA ATENCIÓN DE DESASTRES.**

El techo, el cobijo y la protección son necesidades básicas de toda persona. Estas necesidades se ven interrumpidas cuando ocurre un desastre debido a la destrucción parcial o total de las viviendas. La arquitectura de emergencia tiene como objetivo proveer de forma expedita, práctica y segura de techo y cobijo a víctimas afectadas por un desastre.

La Federación Internacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja (2008) define Albergue de la siguiente manera:

Lugar físico creado e identificado como un lugar seguro, que cuenta con todos los medios necesarios para hospedar por un periodo corto, mediano y largo plazo a un grupo de personas afectadas por los resultados del impacto de una amenaza, con las garantías esenciales para garantizar la dignidad humana, conservando la unidad familiar y la cultura de las personas afectadas así como su estabilidad física (mental) y psicológica. Promoviendo la organización comunitaria.

La provisión de albergue digno es un derecho de toda persona. La Carta Humanitaria del Proyecto Esfera lo establece así:

El alojamiento es un factor determinante indispensable para la supervivencia en las fases iniciales de un desastre. Más de allá de la supervivencia, el alojamiento es necesario para garantizar la seguridad personal y la protección contra las condiciones climáticas, así como para fomentar la resistencia ante los problemas de salud y las enfermedades. Es importante también para la dignidad humana, para mantener la vida familiar y comunitaria y permitir a la población



## ATENCIÓN INMEDIATA

**Objetivo:** Solventar de forma inmediata las necesidades básicas de las personas después de ocurrido el desastre. Ejemplo: Tiendas de campaña, albergues comunitarios.

**Plazo máximo:** 15 días



## VIVIENDA TEMPORAL

**Objetivo:** Mejorar la calidad de vida de las familias e incentiva su autosuficiencia mientras se brindan las soluciones definitivas de vivienda.

**Plazo máximo:** 18 meses



## VIVIENDA DEFINITIVA

**Objetivo:** Retomar y mejorar las condiciones de vida antes del desastre.

**Plazo máximo:** INDEFINIDO

afectada recuperarse de las consecuencias del desastre (Proyecto Esfera, 2018).

Al ser emergente implica que estas soluciones son de carácter efímero y con obvias limitaciones espaciales. Se circunscribe a cubrir las necesidades básicas mientras se brindan soluciones definitivas de vivienda, ya sea por medios propios o por ayuda institucional.

Según menciona Calderón (2013), las soluciones de arquitectura de emergencia se deben dar tomando en cuenta el orden de preferencia de las personas afectadas cuando se han agotado las siguientes opciones de alojamiento:

1. Familias de acogida (familiares, amistades o conocidos).
2. Asentamientos comunitarios provisionales (Improvisados en edificios comunitarios públicos: gimnasios, iglesias, escuelas, etc.)
3. Viviendas de alquiler temporal.

Si las opciones anteriores se descartan por distintas razones, se ha de recurrir a los siguientes medios para brindar una respuesta de albergue:

1. Respuesta inmediata (Tiendas de campaña, etc.)
2. Albergue temporal
3. Vivienda permanente

Las tres opciones anteriores se consideran tipos de viviendas de emergencia. La diferencia radica en el tiempo de respuesta y el tiempo de permanencia de las víctimas en cada solución (Ver Imagen 19).

Esta investigación se centrará en el desarrollo de albergues de emergencia temporales, los cuales, son respuestas habitacionales que se brindan en las

siguientes circunstancias:

- Cuando las opciones de alojamiento primario son insuficientes o nulas.
- Cuando el tiempo de espera de opciones permanente de vivienda se vuelven demasiado extensos (meses o años)
- Cuando no existen opciones de reconstrucción de las viviendas por situaciones de vulnerabilidad en el sitio original.
- Mientras se tarda en acondicionar un sitio para el desplazamiento de toda una comunidad a un sitio seguro.

Un albergue temporal debería cumplir con las siguientes características funcionales:

- Fácil de transportar: Se poder transportar la mayor cantidad de albergues en la menor cantidad de viajes y de la manera más sencilla posible.
- Fácil de instalar: La instalación de albergues de emergencia no debería consumir más de una jornada laboral (8 horas). Además, debe ser capaz de se ser instalado por personas sin capacitación especializada (voluntarios).
- Mínima intervención in-situ: Se debe disminuir en la medida de lo posible el trabajo y el tiempo para preparar el sitio donde se instalen los albergues.
- Seguro y privado: Debe brindar un sitio seguro de pernoctación: Contar con la seguridad para resguardar la integridad e intimidad de sus ocupantes.
- Ofrecer confort climático.

- Capacidad para almacenar insumos personales básicos.
- Unifamiliar: El objetivo siempre será mantener la unidad del núcleo familiar.
- Higiénico: Hecho de materiales impermeables, fáciles de limpiar y que impidan la acumulación de humedad o la proliferación de hongos tanto en el interior como en el exterior.
- Resistente: Materiales y componentes que resistan el uso y de larga vida útil.
- Autónomo: Cada unidad debería ofrecer la mayor autonomía posible a nivel energético y de provisión de servicios.
- Económico: El cumplimiento de las variables anteriores debe estar sujeto a presupuestos reducidos por tratarse de proyectos de interés social.

### 3.4. EL PROYECTO ESFERA: NORMAS SOBRE ALOJAMIENTO Y ASENTAMIENTOS HUMANOS

El Proyecto Esfera fue creado en 1997 y está gobernado por una Mesa Directiva compuesta por representantes de redes internacionales de organizaciones humanitarias.

Estas organizaciones poseen una variedad de líneas de acción en común, dentro de ellas se encuentra el auxilio de las personas afectadas por desastres naturales o personas desplazadas por conflictos armados.

Esta iniciativa gira en torno a un objetivo común: “mejorar la calidad de la asistencia humanitaria y la rendición de cuentas de los actores humanitarios frente a sus miembros, a los donantes y a la población afectada.” (Proyecto Esfera, 2017).

Con el fin de plasmar estas dos convicciones esenciales, el Proyecto Esfera redactó la Carta Humanitaria y elaboró un conjunto de normas mínimas en algunos sectores clave para salvar vidas.

#### 3.4.a. La Carta Humanitaria

En esta carta se enuncian ciertos principios, derechos y obligaciones comunes basados en el principio de humanidad y del imperativo humanitario, “reconociendo los derechos de todas las personas afectadas por un desastre o un conflicto armado —mujeres, hombres, niños y niñas—. Éstos incluyen los derechos a la protección y a la asistencia recogidos en las disposiciones del derecho internacional humanitario, los derechos humanos y el derecho de los refugiados.” (Proyecto Esfera, 2017)

#### 3.4.b. Normas mínimas sobre alojamiento y asentamientos humanos

Las Normas mínimas sobre alojamiento y asentamientos humanos son una expresión concreta de las convicciones y los compromisos que comparten las organizaciones humanitarias. Fundados en el principio de humanidad y consagrados en el derecho internacional, dichos principios abarcan el derecho a vivir con dignidad, el derecho a la protección y a la seguridad, y el derecho a recibir asistencia humanitaria según las necesidades.

Toda persona tiene derecho a una vivienda adecuada. Este derecho es reconocido en los principales instrumentos jurídicos internacionales. Además, incluye el derecho a vivir en condiciones de seguridad, en paz, con dignidad y con la certeza de derechos de propiedad, así como amparados por el derecho de protección ante los desalojos forzosos y por el derecho a la restitución. En los instrumentos jurídicos se entiende por vivienda adecuada lo siguiente:

- Un espacio suficiente y la protección contra el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y otras amenazas para la salud, como los peligros estructurales y los vectores de enfermedades;
- La disponibilidad de servicios, instalaciones, materiales e infraestructura;
- La asequibilidad, la habitabilidad, la accesibilidad, la ubicación y la adecuación cultural;
- El acceso sostenible a los recursos naturales y comunes; al agua potable; a una fuente de energía para cocinar y para el alumbrado; a servicios de saneamiento e instalaciones de higiene; a medios para conservar los alimentos; a la eliminación de los desechos; a un sistema de alcantarillado, así como a servicios de emergencia;

- La ubicación adecuada de los asentamientos y las viviendas ha de facilitar el acceso seguro a los servicios de atención de salud, centros de atención infantil y otras instalaciones sociales y las oportunidades de conseguir medios de subsistencia;
- Los materiales de construcción y las políticas relativas a la construcción de viviendas deben permitir de manera adecuada la expresión de la identidad cultural y la diversidad de las viviendas.

El alojamiento es importante también para la dignidad humana, para mantener la vida familiar y comunitaria y permitir a la población afectada recuperarse de las consecuencias del desastre. Las respuestas relacionadas con el alojamiento y las respuestas asociadas a ellas en materia de asentamientos deben apoyar las estrategias para superar la adversidad y promover la autosuficiencia y la autogestión entre la población afectada por el desastre.

Toda respuesta debe tener en cuenta los riesgos de desastre conocidos y minimizar los efectos negativos a largo plazo en el medio ambiente, optimizando al mismo tiempo las oportunidades para que la población afectada mantenga o establezca actividades de apoyo a los medios de subsistencia.

El Proyecto Esfera enuncia cinco normas mínimas sobre alojamiento y asentamientos humanos. Cada una de estas normas establece además notas de orientación para cumplir cada una de las normas. A continuación, se enlistan cada una de las normas con sus notas de orientación correspondientes.

##### Norma 1:

Las estrategias relativas al alojamiento y a los asentamientos contribuyen a velar por la seguridad, la protección, la salud y el bienestar de las personas



desplazadas o no desplazadas por un desastre y promover la recuperación y la reconstrucción cuando sea posible.

Norma 2:

La planificación del regreso, de los alojamientos de acogida o de los asentamientos comunitarios provisionales permite a la población afectada utilizar el alojamiento y los servicios esenciales con toda seguridad.

Norma 3:

Las personas disponen de suficientes espacios vitales cubiertos que ofrecen confort térmico, una buena ventilación y protección contra los rigores del clima y garantizan la privacidad, la seguridad y la salud, permitiendo al mismo tiempo realizar las actividades domésticas esenciales y de apoyo a los medios de subsistencia.

Norma 4

Según las necesidades, se utilizan las prácticas, los materiales, los conocimientos técnicos y las capacidades locales en materia de construcción, aprovechando al máximo la participación de la población afectada y las oportunidades locales de conseguir medios de subsistencia.

Norma 5

Las soluciones de alojamiento y asentamientos, así como el suministro de materiales y las técnicas de construcción que se emplean reducen al máximo los efectos negativos en el ambiente.

### **3.5. ANTECEDENTES DE SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS PREFABRICADAS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS.**

El tema de los albergues de emergencia ha sido ampliamente estudiado por arquitectos y diseñadores industriales. Sin embargo, a pesar de la gran coyuntura internacional del tema, son pocos los proyectos de este tipo que se han llevado a la realidad. Para los objetivos de este trabajo se va a circunscribir los antecedentes de este tipo de soluciones bajo los siguientes cuatro criterios:

- Albergues de emergencia de uso temporal.
- Basados en sistemas pre-fabricados.
- Constituidos por elementos modulares principales hechos con materiales poliméricos.
- Fabricados, probados e implementados.

### 3.5.a. SURI (Shelter Unit for Rapid Installation)



SURI es un refugio de transición para alojamiento de emergencia. Es un proyecto desarrollado desde el Departamento de Innovación de una empresa inmobiliaria en Alicante, España. Está diseñado para permitir su transformación a lo largo del tiempo, es rellenable, transpirable, versátil, flexible y se puede desmontar fácilmente, lo que permite su reutilización o transformación con materiales locales a lo largo de sus 10 años de vida útil.

Lugar de origen:	Alicante, España
Empresa responsable:	Suricatta Systems – Urbana de Exteriores
Temporalidad de uso:	Albergue de transición
Material de estructura:	Marcos estructurales de polietileno rotomoldeado.
Material de cerramiento:	Panelería plástica liviana y lona reflectiva.
Tipo de sistema prefabricado:	Marcos estructurales y cerramientos flexibles
Características:	Generación eléctrica mediante energía solar. Luz natural. Sistema de recogida y almacenamiento de lluvia. Muros rellenables con materiales del sitio.
Superficie:	14 m2 aproximadamente.
Capacidad:	5 personas
Vida útil estimada:	10 años

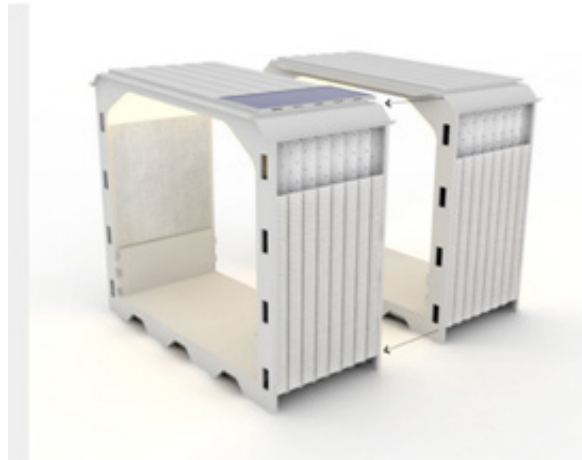


IMAGEN 20 (izq. superior) y 21 (izq. inferior): Vistas de prototipo del albergue SURI. Fuente: <http://suricattasystems.com/es> (2017).

### 3.5.b. EXO

El módulo Exo fue creado originalmente como una respuesta a desastres. Consiste en un habitáculo estándar con capacidad para albergar hasta cuatro personas. Fabricado con una estructura liviana y sumamente portátil cuyo ensamblaje en sitio consiste únicamente en el acople del piso y el cuerpo principal. Lo más llamativo de este diseño es su capacidad de apilamiento, lo que implica un considerable ahorro de espacio de almacenamiento y facilidad de transporte.

Lugar de origen:	Texas, E.U.A.
Empresa responsable:	Reaction, Inc.
Temporalidad de uso:	Albergue de transición
Material de estructura:	Cascarón de Material polimérico
Material de cerramiento:	Cascarón de Material polimérico
Tipo de sistema prefabricado:	Cascarón apilable con piso adaptable.
Características:	Iluminación LED interna. Suministro eléctrico con batería. Sistema de ventilación interno. Puertas con cerradura. Materiales reciclables.
Superficie:	6,70 m2
Capacidad:	4 personas
Vida útil estimada:	5 a 10 años



IMAGEN 22 (der. superior), 23 (der. centro) y 24 (der. inferior): Imágenes de prototipo del albergue EXO. Fuente: <http://www.reactioninc.com> (2017).

### 3.5.c. Better Shelter



El albergue Better Shelter es lanzada por una fundación social sin fines de lucro para desarrollar albergues para personas desplazadas por conflictos armados o desastres naturales. Antes de esta iniciativa, el ACNUR sólo era capaz de proveer albergues tipo tiendas de campaña o albergues colectivos. Con este diseño se busca dotar de privacidad y confort permanente para las familias desplazadas. El albergue consiste básicamente de marcos de tubería liviana con panelería modular utilizada como paredes y lonas tensadas como cubiertas.

Lugar de origen:	Estocolmo, Suecia
Empresa responsable:	IKEA Foundation
Temporalidad de uso:	Albergue temporal.
Material de estructura:	Tubería metálica liviana
Material de cerramiento:	Panelería plástica liviana y lona reflectiva.
Tipo de sistema pre-fabricado:	Marcos estructurales y cerramientos flexibles
Características:	Generación eléctrica mediante energía solar
Superficie:	17,4 m2 aproximadamente.
Capacidad:	5 personas
Vida útil estimada:	Al menos 3 años

IMAGEN 25 (izq. superior): Visualización del modelo Better Shelter. Fuente: <http://www.bettershelter.org> (2017).

IMAGEN 26 (Izq. inferior): Familia de refugiados viviendo dentro de un Better Shelter. Fuente: <http://www.bettershelter.org> (2017).



### 4.5.d. The RDM (Rapid Deployment Module)

Este es un pequeño edificio diseñado para proporcionar aislamiento, seguridad, y refugio semi-permanente para zonas afectadas por desastres. Se compone de 40 piezas que pueden ser transportadas y ensambladas fácilmente sin el uso de herramientas especiales o mano de obra especializada.

Lugar de origen	Massachusetts, E.U.A,
Empresa responsable	Visible Good
Temporalidad de uso	Albergue temporal.
Material de estructura:	Panelería plástica liviana
Material de cerramiento	Lona reflectiva.
Tipo de sistema pre-fabricado	Paneles verticales
Características	Pantalla solar. Textil de cubierta que permite ventilación. Paneles con aislamiento térmico. Puerta con ceradura. Posibilidad de incluir unidades de servicio. Suelo rígido e impermeable. Articulable con otros módulos.
Área	11,67 m2
Capacidad:	4 personas
Vida útil estimada	Al menos 3 años

IMAGEN 27 (derecha): Secuencia fotográfica del armado de un albergue tipo RDM. Fuente: <http://www.visible-good.com/shelters/> (2017).-



### 3.6. GESTIÓN INSTITUCIONAL PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN VIVIENDA EN COSTA RICA

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley de Emergencias y Prevención de Riesgos número 8488 del 22 de noviembre del 2005, ante la declaratoria de emergencia, todas las dependencias, instituciones públicas y gobiernos locales, están obligados a coordinar con la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), la cual tiene el mando único sobre las actividades, en las áreas afectadas por un desastre o calamidad pública en el momento de la emergencia.

Para la coordinación efectiva de las entidades involucradas en la atención de una emergencia, existe el Protocolo para la atención interinstitucional de emergencias en vivienda que se resume a continuación (MIVAH, 2014):

#### DECLARACIÓN DE ALERTA

El estado de Alerta es el período que transcurre desde el momento en que se declara la alerta y se inicia la movilización de recursos hasta que se produce el impacto. Siendo la Alerta Roja, el nivel más alto de amenaza y es emitida en razón de que el evento ya generó daños y provocó afectaciones en infraestructuras importantes como puentes y edificios.

#### EVENTO DE EMERGENCIA

Por emergencia se entiende un estado de crisis provocado por el desastre y basado en la magnitud de los daños y las pérdidas. Es un estado de necesidad y urgencia que obliga a tomar acciones inmediatas con el fin de salvar vidas y bienes, evitar el sufrimiento y atender las necesidades de los afectados (Art. 4, Ley 8488).

Hay dos tipos de emergencias que se detallan a continuación:

1. Emergencias con declaratoria del Poder Ejecutivo: Amplios daños y calamidad nacional. Podrían aplicar al Fondo Nacional de Emergencia.
1. Emergencias sin declaratoria del Poder Ejecutivo: Surgen de eventos locales, a menudo de menor intensidad, que no tienen un alto grado de calamidad pública.

Independientemente del tipo de emergencia, ésta debe ser atendida en tres etapas o fases;

1. LA ETAPA DE RESPUESTA: es la inmediata a la ocurrencia del evento. Incluye medidas urgentes, informar a la población, proteger en la zona siniestrada a las personas y los bienes que resulten afectados, rescatar y salvar personas y bienes, brindar la asistencia sanitaria a las víctimas, atender socialmente a los damnificados y rehabilitar de inmediato los servicios públicos esenciales. En esta etapa se hace una evaluación preliminar de daños y la adopción de medidas especiales u obras de mitigación debidamente justificadas para proteger a la población, la infraestructura y el ambiente.
1. LA ETAPA DE REHABILITACIÓN: se refiere a la rehabilitación de la zona afectada e incluye, al menos, la limpieza y los accesos a la zona de desastre, el traslado temporal de la población, la construcción de refugios, rehabilitación temporal de servicios y el aprovisionamiento, en general, las acciones que permitan estructurar la organización de la vida comunal y familiar.
1. LA ETAPA DE RECONSTRUCCIÓN: consiste en reponer el funcionamiento normal de los servicios

públicos, la reconstrucción de viviendas de interés social destruidas, la reconstrucción de viviendas a través de ayudas institucionales o financiamiento. Los acueductos, los alcantarillados y los tendidos eléctricos; en general, es la fase donde se repone el funcionamiento normal de los servicios públicos afectados.

#### 3.6.a. Rol de las instituciones participantes en emergencias en vivienda

##### COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DEL RIESGO Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (CNE)

- Coordinación general de la atención de la Emergencia. Dicta cuándo inicia y termina las etapas de Respuesta, Rehabilitación y Reconstrucción.
- Autoriza el ingreso de los equipos de valoración de daños.
- Coordinación a nivel nacional y con los representantes regionales para asesoramiento y apoyo en la atención de la Emergencia.
- Apoya en la evaluación especializada de las viviendas.

##### COMITÉS MUNICIPALES DE EMERGENCIA (CME)

- Coordinan con la CNE, el MINSA, el IMAS y con el MIVAH las acciones para la consolidación de informes de daños a viviendas afectadas por emergencias.
- Presenta los listados iniciales de familias que han reportado daños en su vivienda, para posterior valoración.



MINISTERIO DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS (MIVAH)

- Coordina con la CNE, el MINSA, el IMAS y los CMEs de las Municipalidades las acciones para la consolidación del Informe nacional de daños a las viviendas afectadas por la emergencia.
- Apoya a los CMEs en la evaluación de daños de las viviendas de interés social.
- Recibe los informes de daños de los CMEs y los consolida en su sistema de información web.
- Publica el informe de reporte de familias afectadas.
- Remite el Informe de daños en vivienda a la CNE, para la elaboración del Plan General de la Emergencia.
- Canaliza y prioriza la necesidad de vivienda, producto de la Emergencia, a través de las instituciones del Sistema Financiero Nacional para la Vivienda.
- Asesora y apoya a las Municipalidades en temas de interés como: el funcionamiento del SFNV, la identificación de posibles terrenos para el traslado de familias afectadas, en los programas de reconstrucción con fondos municipales (cuando se utilice esa modalidad) y en los procesos de postulación de afectados a soluciones individuales de vivienda.
- Brinda seguimiento general a los procesos de atención de familias afectadas en los cantones afectados y recolección de información estratégica que permita conocer, durante la vigencia del decreto de emergencia, cómo se ha llevado a cabo la atención de las familias.

MINISTERIO DE SALUD (MS)

- Evaluación y declaración de inhabitabilidad de las viviendas.

INSTITUTO MIXTO DE AYUDA SOCIAL (IMAS)

- Brinda asistencia temporal a las familias necesitadas, por medio de subsidios para la reposición de pérdidas de enseres y alquileres temporales.

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS (CFIA)

- Colaboración durante eventos de emergencias, como asesor y voluntario en las etapas de evaluación de daños.

VOLUNTARIOS (Instituciones y/o personas)

- Colaboración durante eventos de emergencias, como asesor y voluntario en las etapas de evaluación de daños.

**3.6.b. Emergencias en vivienda: Pasos del proceso**

Paso 1:  
Planificación de la evaluación de daños

En este paso el Comité Municipal de Emergencias (CME), confecciona y envía al MIVAH, MINSA e IMAS el Reporte preliminar de viviendas afectadas. Con este reporte cada institución hace su respectiva valoración de la situación del afectado y sus necesidades (alquiler temporal, declaraciones de inhabitabilidad, cuantificación de daños y riesgos).

Paso 2: Evaluación de los daños en campo

En este paso los equipos salen al campo para

valorar los daños. La prioridad en la evaluación de viviendas serán los casos que el CME haya reportado como “graves”

Paso 3:  
Seguimiento del avance de las visitas en campo

En este paso, la municipalidad coordinará con los profesionales que hacen la evaluación de las viviendas, con el fin de llevar el seguimiento y control de avance.

Paso 4:  
Sistematización de las boletas de evaluación de daños

Los CME, tendrán un mes y medio, a partir de la ocurrencia del evento, para remitir oficialmente, al MIVAH, el informe final. A partir de las boletas de evaluación de daños, el MIVAH llevará a cabo la inclusión en un sistema de información web.

Paso 5:  
Reporte de viviendas afectadas y presentación a la CNE

En este paso y antes de cumplirse el plazo máximo de dos meses siguientes a la fecha de la declaratoria de la Emergencia, el jerarca representante del MIVAH enviará a la CNE, el Reporte consolidado de las viviendas afectadas, para la elaboración del Plan General de la Emergencia.

Para el año en curso de la redacción de este trabajo se ha generado un borrador para un replanteamiento del Protocolo para la atención interinstitucional de emergencias en vivienda. Este nuevo protocolo esclarece los alcances y responsabilidades de cada institución involucrada.

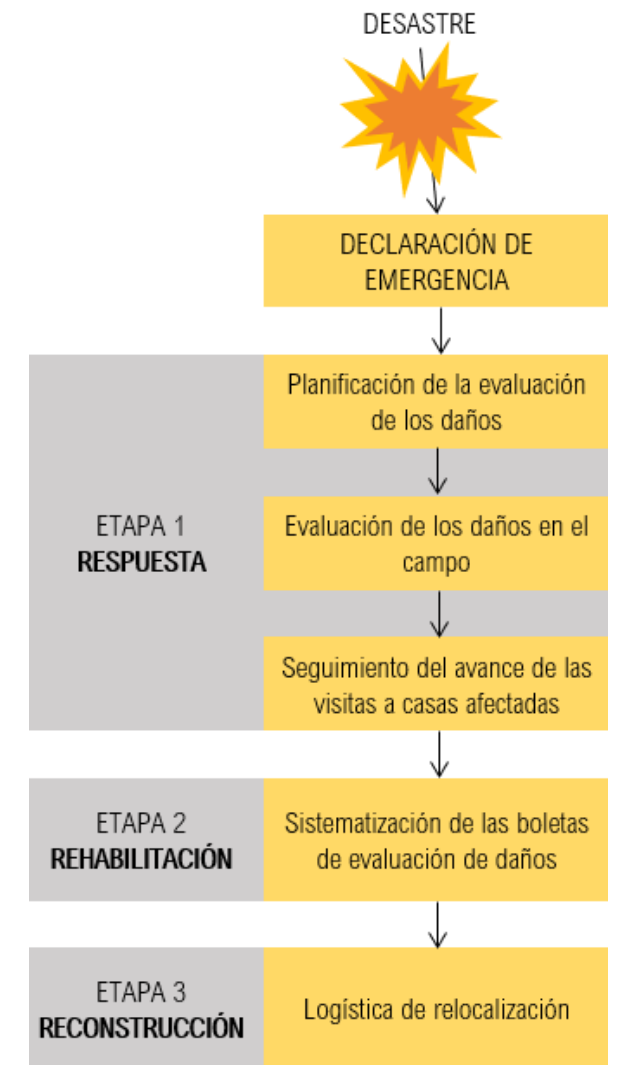


IMAGEN 28: Diagrama síntesis de las fases para la atención de emergencias en vivienda según el Protocolo para la atención interinstitucional de emergencias en vivienda. San José, Costa Rica. MIVAH. 2014. Fuente: Elaboración propia (2018).

## 5. DEFINICIÓN DEL HÁBITAT DE EMERGENCIA

- 5.1. GENERALIDADES
- 5.2. TEMPORALIDAD DE USO
- 5.3 . BENEFICIARIOS
- 5.4. ADMINISTRACIÓN
- 5.5. CRITERIOS SOBRE UBICACIÓN
- 5.6. CRITERIOS DE ORDENAMIENTO URBANO
- 5.7. PROTOCOLO

## 5.1. GENERALIDADES

Hasta este punto de la investigación, se puede definir un Hábitat Temporal de Emergencia mediante los siguientes enunciados:

- Entorno espacial temporal provisto mediante la vía institucional.
- Ubicado en un terreno específico dentro de un contexto urbano determinado.
- Conformado por un conjunto de viviendas temporales, espacios complementarios y redes de infraestructura necesarias para asegurar su autosuficiencia.
- Compuesto por un grupo de familias de procedencia geográfica común que han requerido ser re-localizadas por causa de un desastre.

Para comprender los alcances del Hábitat Temporal de Emergencia es necesario establecer el marco de desarrollo de la propuesta arquitectónica, la cual estará definida por los siguientes factores:

1. TEMPORALIDAD: El lapso de desarrollo, instalación y ocupación del hábitat.
2. BENEFICIARIOS: Las familias e individuos que podrían recibir el beneficio.
3. ADMINISTRACIÓN: El alcance y la injerencia insitucionales.
4. UBICACIÓN: Criterios normativos para la elección del sitio donde se ubicaría el hábitat.  
DELIMITACIÓN FUNCIONAL: Los alcances funcionales que debe abarcar el hábitat de emergencia.
5. CONFORMACIÓN URBANA: Propuesta de la puesta en marcha y desarrollo de un hábitat temporal de emergencia.
6. PROTOCOLO: Los pasos a seguir para el desarrollo y la gestión del Hábitat de emergencia.



## 5.2. TEMPORALIDAD DE USO DEL HÁBITAT DE EMERGENCIA

La temporalidad del Hábitat de Emergencia está sujeta a la propia definición de la vivienda temporal de emergencia cuyo objetivo primario es el de mejorar la calidad de vida de las familias damnificadas e incentivar su autosuficiencia mientras se brindan las soluciones definitivas de vivienda.

En otras palabras, el plazo de vigencia de un asentamiento transitorio de emergencia, depende del tiempo que transcurra desde la puesta en marcha del asentamiento hasta la re-localización de las familias a proyectos de vivienda definitivos, la mayoría de las veces por vía institucional.

Aunque este tiempo puede variar, según la investigación de los antecedentes de este trabajo en cuanto a la provisión institucional de bonos de vivienda y re-localización, se considera que un plazo máximo de 18 meses es más que suficiente para superar los objetivos de gestión, planeamiento y construcción de un nuevo proyecto.

### 5.2.a. Puesta en marcha

La puesta en marcha del Hábitat de emergencia está definido por la identificación de parte de las instituciones respectivas de las familias con necesidad urgente de re-localización. Para lograr esto se debe haber cumplido la etapa de identificación de daños y reporte de viviendas afectadas de parte de los Comités Municipales de Emergencia (CME).

No es factible esperar a que el MIVAH genere los reportes oficiales a la CNE ya que según el Protocolo de Atención de Emergencias en Vivienda (MIVAH, 2014) este plazo puede tardar hasta dos meses. Tiempo que volvería insostenible un albergue de atención inmediata.

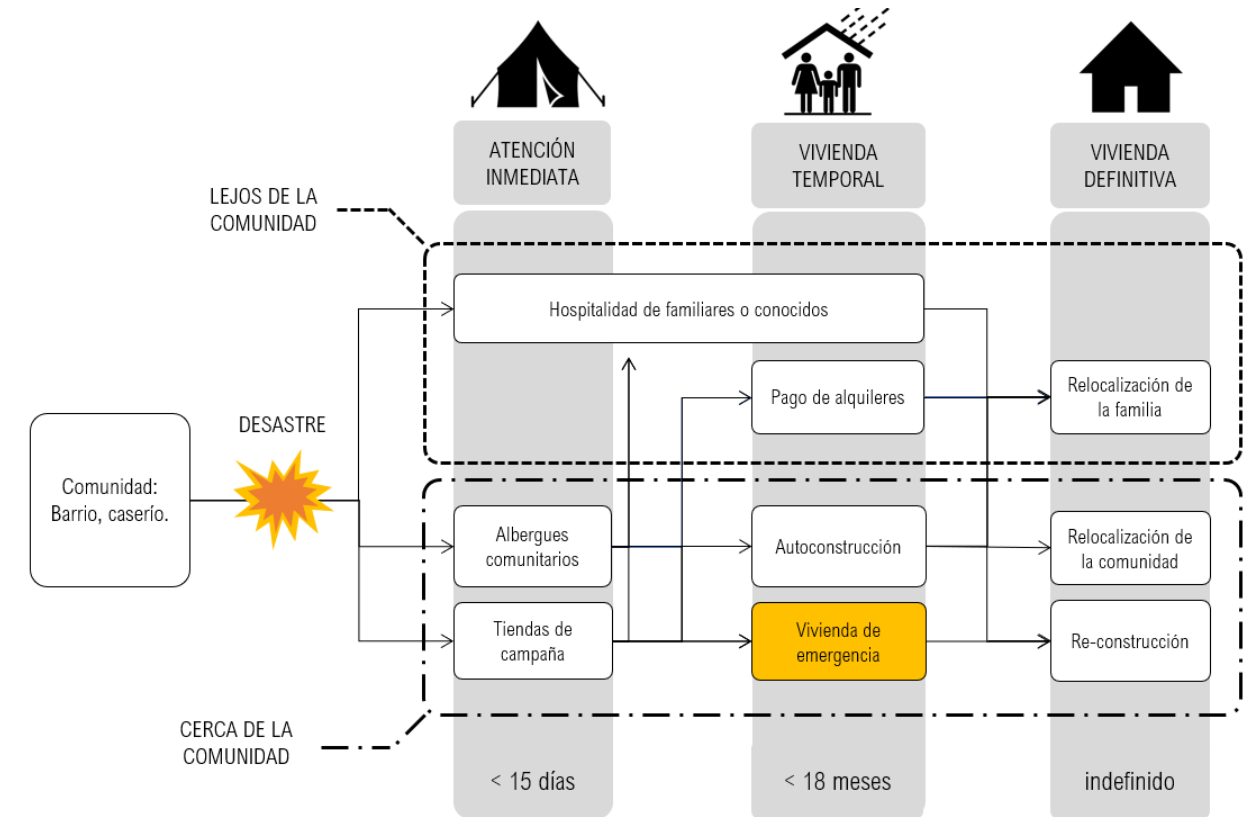


IMAGEN 29: Diagrama general de las opciones de albergación y vivienda después de una emergencia. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.3. BENEFICIARIOS

Es necesario establecer claramente qué familias son las que pueden recibir el beneficio de vivienda temporal de emergencia. Cabe destacar que los requisitos no para estas familias no corresponden exactamente con los requisitos que se requieren para optar por un bono de vivienda definitiva. La provisión de vivienda temporal de emergencia es dada más que todo por criterios humanitarios más que legales.

Sin embargo, está claro que la puesta en marcha de un campamento de emergencia debe costearse con fondos públicos que deben ser muy bien aprovechados, así que resulta evidente un proceso de selección previo que sirva como filtro para este beneficio.

A continuación se indican algunos factores que se deben tomar en cuenta para dicha evaluación:

Filtro de descarte

1. La vivienda sufrió daños graves, totales y es inhabitable.
2. La familia no cuenta con parientes dentro del contexto cercano que puedan ofrecer hospitalidad por un tiempo prolongado.
3. Ausencia de opciones de alquiler de vivienda en el contexto inmediato.
4. La familia no cuenta con los medios para la autoconstrucción y necesita de ayuda externa para realizarlo.
5. Existe un riesgo potencial de que la vivienda sufra daños.

### 5.4. ADMINISTRACIÓN

Parte de los objetivos del hábitat temporal de emergencia es lograr la autosuficiencia de las familias y la autogestión comunitaria. No obstante es necesario evitar a futuro un apropiamiento indebido de la tierra y la propiedad pública dando como resultado los asentamientos informales.

Por este motivo es necesario un acompañamiento en la gestión de los trámites para optar por soluciones definitivas de vivienda de parte de las autoridades hacia las familias afectadas.

Según el Protocolo Interinstitucional para la Atención de Emergencias en Vivienda, “la estrategia de información a las familias será definida por cada Municipalidad. La estrategia debe garantizar que todas las familias afectadas sepan qué pasos deben seguir para aplicar a las ayudas.” (MIVAH, 2014)

De este documento también se extrae la idea general de que las Municipalidades son las encargadas de liderar el proceso. Cada gobierno local funciona de enlace entre las familias afectadas y el resto de instituciones involucradas en el proceso de atención de la emergencia.

Por lo tanto, también es importante mencionar que cada gobierno local gestiona todo el desarrollo del Hábitat de emergencia, desde el proceso de selección de terrenos aptos para su eventual instalación, hasta el proceso paulatino de clausura del asentamiento.

Dentro del Hábitat debe ubicarse un espacio de vigilancia e información de un representante de la Municipalidad correspondiente.

## 5.5. CRITERIOS SOBRE UBICACIÓN

### 5.5.a. Requisitos según CNE (Araya,2014)

- Fácil acceso
- Lo más cerca posible de las comunidades o familias evacuadas.
- Fuera del área de riesgo.
- Buen manejo de aguas servidas, de esorrentía y desechos sólidos.
- Acceso al suministro de agua potable (60 a 90 litros por persona al día).
- Acceso a electricidad y de ser posible comunicación telefónica.
- Condiciones estructurales y no estructurales básicas.
- Superficie adecuada para atender a toda la población evitando el hacinamiento.

### 5.5.b. Requisitos según el PROYECTO ESFERA

1. PROCESO DE PLANIFICACIÓN: Deben tomarse las medidas apropiadas para minimizar los riesgos y las vulnerabilidades asociados con el asentamiento. Es preciso cumplir la normativa vigente relativa a la planificación cuando las autoridades competentes lo exigen y siempre que ello no obstaculice la acción humanitaria, cuyo objetivo es satisfacer las necesidades urgentes en materia de alojamiento y asentamientos.
2. PROPIEDAD DE TIERRAS Y PATRIMONIO, DERECHOS Y USO: Es necesario identificar previamente los terrenos en donde se pueden establecer los asentamientos de emergencia. Además es importante la actualización de los datos para evitar obstáculos legales cuando se requiera la utilización de los predios.

3. SERVICIOS E INSTALACIONES ESENCIALES: Acceso seguro a espacios comunitarios y servicios públicos tales como centros de culto, centros de salud, escuelas y colegios, entre otros.
4. ACCESO: es preciso evaluar el acceso al asentamiento, el estado de la infraestructura vial y la proximidad de los polos de transporte para la entrega de la asistencia humanitaria teniendo en cuenta las limitaciones estacionales, los peligros y los riesgos ligados a la seguridad. Los caminos y las sendas dentro de los asentamientos deben ofrecer durante todo el año un acceso seguro a las viviendas individuales y a las instalaciones comunitarias, incluidos los establecimientos sanitarios y las escuelas. Se debe instalar un alumbrado artificial según sea necesario. Dentro de los asentamientos comunitarios provisionales o los centros colectivos, se debe evitar que las vías de acceso y de evacuación delimiten zonas aisladas u ocultas a la vista que puedan presentar un riesgo para la seguridad personal de los usuarios.
5. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y DRENAJE: en el momento de seleccionar los emplazamientos y planificar los asentamientos comunitarios provisionales, es necesario evaluar el drenaje de las aguas de superficie y el riesgo de formación de charcos de agua. La pendiente del terreno no debe exceder una inclinación del 6%, a menos que se tomen medidas de drenaje importantes y de lucha contra la erosión del suelo, ni ser inferior al 1% para garantizar el desagüe apropiado. Es probable que sea necesario de todas maneras hacer zanjas de drenaje para reducir el riesgo de inundación o de formación de charcos de agua. El punto más bajo del emplazamiento no debe quedar a menos

de tres metros por encima del nivel máximo estimado de la capa freática. Las condiciones del terreno deben permitir excavar pozos para los retretes y poder seleccionar así la ubicación adecuada de los retretes y otras instalaciones.

6. PLANIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO PARA LOS ASENTAMIENTOS COMUNITARIOS PROVISIONALES: La planificación de los barrios debe favorecer las redes sociales existentes, contribuir a la seguridad y posibilitar la autogestión por parte de la población afectada. El trazado de las parcelas en los campamentos planificados provisionales debe mantener la privacidad y la dignidad de cada familia velando por que cada vivienda familiar esté abierta a un espacio común o a una zona reservada para el uso de la familia al resguardo de las miradas, en lugar de estar justo al frente de la entrada de otra vivienda.
7. SUPERFICIE DE LOS CAMPAMENTOS PLANIFICADOS PROVISIONALES O INSTALADO POR LAS PERSONAS AFECTADAS: para los asentamientos en campamentos, conviene prever una superficie utilizable mínima de 45 m<sup>2</sup> por persona, incluido el terreno familiar. Si no es posible facilitar la superficie mínima, será necesario mitigar las consecuencias de una sobrepoblación, por ejemplo previendo los tabiques adecuados para proteger la privacidad de cada familia, el espacio suficiente para las instalaciones necesarias, etc.
8. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS: evaluar los riesgos de incendio antes de planificar el emplazamiento para los asentamientos comunitarios provisionales y la agrupación de viviendas individuales. Entre las medidas de precaución, es necesario instalar cortafuegos de 30 metros cada

300 metros de zona construida y un mínimo de dos metros (pero de preferencia el doble de la altura total de una estructura) entre los edificios o los alojamientos individuales, para que un edificio que se derrumbe no toque las construcciones vecinas.

9. RIESGOS RELACIONADOS CON LOS VECTORES:  
Para los asentamientos comunitarios provisionales, la selección adecuada del emplazamiento y la mitigación de los riesgos vectoriales son esenciales para reducir el efecto de las enfermedades transmisibles por vectores en la población afectada.

## 5.6. DELIMITACIÓN FUNCIONAL

Como se abarcó en la sección 2.2, Definición de las necesidades humanas (Págs X-Y), la satisfacción de las necesidades humanas está estrechamente relacionada con el ámbito físico donde se desenvuelven las personas. Estos funcionan como contenedores o soportes de la satisfacción de las necesidades humanas, desde las más básicas hasta las más relacionadas con la realización personal.

Estos conceptos no escapan a un asentamiento de emergencia. Si se desea que los individuos y las familias se recuperen lo más pronto de la tragedia y alcancen la autosuficiencia, se les debe brindar los espacios necesarios para la satisfacer a cierto grado sus necesidades humanas.















Para la delimitación funcional del Hábitat de Emergencia se tomará como referencia la Pirámide de Necesidades de Maslow y se irá definiendo diagramáticamente el programa del Hábitat según los siguientes pasos:

- Síntesis de las necesidades humanas según la Pirámide de Maslow.
- Definición de las necesidades específicas.
- Definición de los ámbitos para la satisfacción de las necesidades.
- Diagramación funcional: Ámbitos vs. necesidades.
- Esbozo de espacios requeridos en el hábitat.





**5.6.c. Descripción de las necesidades de seguridad y protección.**

Símbolo	Descripción	Ámbito	Símbolo	Descripción	Ámbito
	Habitar en un espacio exclusivo para el núcleo familiar	Familiar		Resguardar de forma segura a los animales domésticos	Familiar / Comunitario
	Brindar las condiciones de seguridad a la población en todos los horarios.	Comunitario		Almacenar artículos y mobiliario de las familias	Familiar / Comunitario
	Suministrar energía para iluminación y artefactos eléctricos en espacios públicos y privados.	Familiar / Comunitario		Informar a la población sobre asuntos de interés público	Comunitario
	Almacenar agua potable para su uso posterior.	Familiar / Comunitario		Brindar los medios para que las personas se comuniquen con terceros.	Comunitario
	Alimentarse en compañía de otras personas en un lugar acondicionado para tal fin.	Comunitario		Trabajar para obtener los recursos para la subsistencia	Regional
	Trasportarse con facilidad y seguridad a los lugares de trabajo y estudio.	Regional		Brindar atención psicosocial a la población afectada	Comunitario
	Obtener atención médica general o especializada	Regional		Comprar insumos alimenticios y abarrotes	Regional

**TABLA 3:** Descripción de las necesidades seguridad y protección del Hábitat Temporal de Emergencia.

**5.6.d. Descripción de las necesidades de afiliación (sociales).**

Símbolo	Descripción	Ámbito	Símbolo	Descripción	Ámbito
	Asistir a centros de estudio (primaria y secundaria)	Regional		Compartir en familia en un espacio exclusivo y privado	Regional
	Asistir a eventos culturales y/o artísticos	Regional		Reunirse con semejantes para compartir.	Regional
	Practicar actividades recreativas	Regional		Satisfacer las necesidades espirituales en colectividad	Regional
	Facilitar lugares de esparcimiento para niños	Regional			

**TABLA 4:** Descripción de las necesidades de afiliación del Hábitat Temporal de Emergencia.

IMAGEN 33 (Página opuesta): Iconos para representar las necesidades del hábitat. Figuras tomadas de thenounproject.com. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 34 (Arriba): Iconos para representar las necesidades del hábitat. Figuras tomadas de thenounproject.com. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.6.e. Ámbitos de satisfacción de las necesidades

Una vez identificadas y definidas las necesidades humanas correspondientes a los primeros tres niveles de la Pirámide de Maslow, se procede a asociar esas necesidades con el ámbito espacial en el cual se satisfacen. Cabe destacar que las necesidades más básicas y urgentes requieren de ámbitos más íntimos para ser satisfechas. Por defecto las necesidades sociales se extienden a ámbitos más públicos.

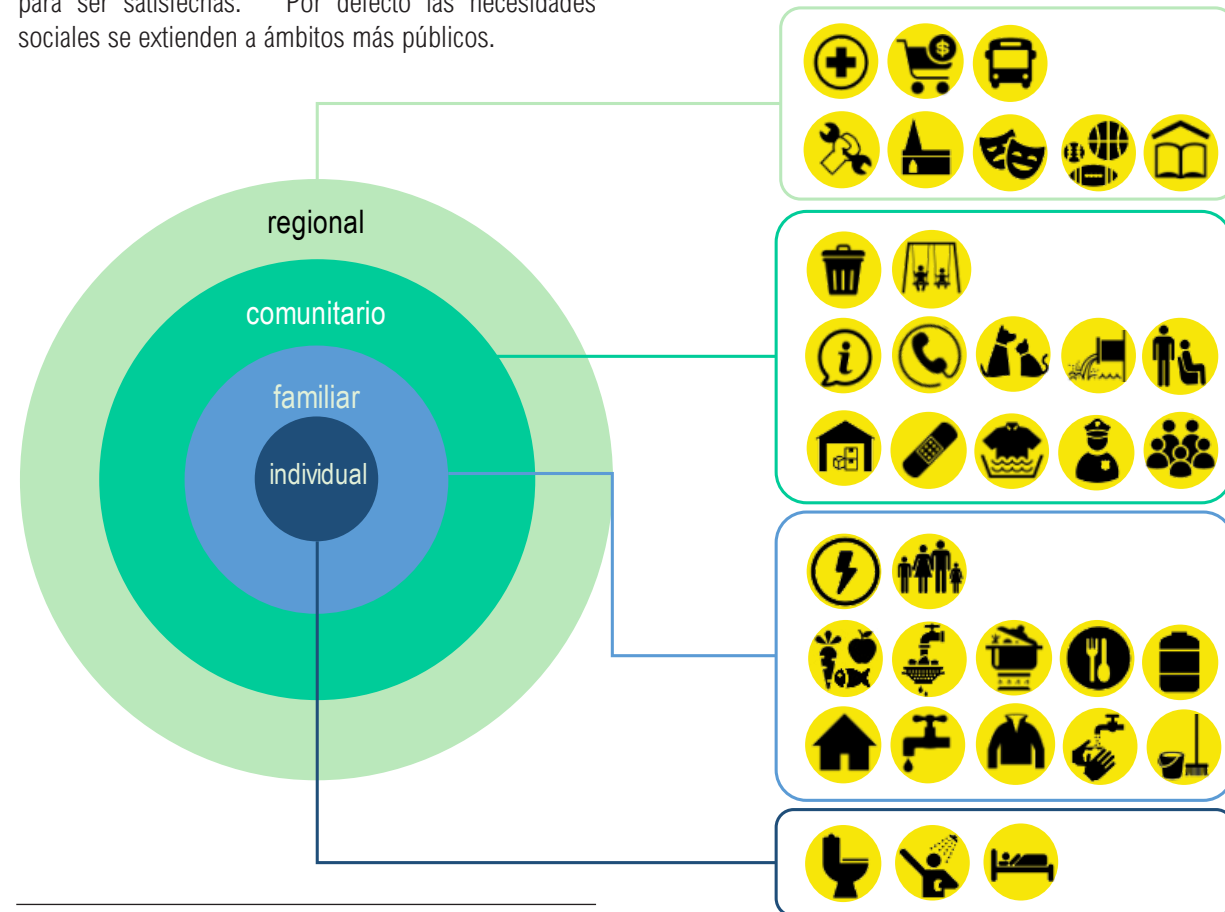


IMAGEN 35: Diagrama de la correspondencia de las necesidades con los ámbitos espaciales. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.4.f. Diagrama funcional de los ámbitos de satisfacción de las necesidades

El siguiente diagrama establece las relaciones de ubicación y cercanía de la satisfacción de las necesidades dentro de los ámbitos espaciales definidos anteriormente.

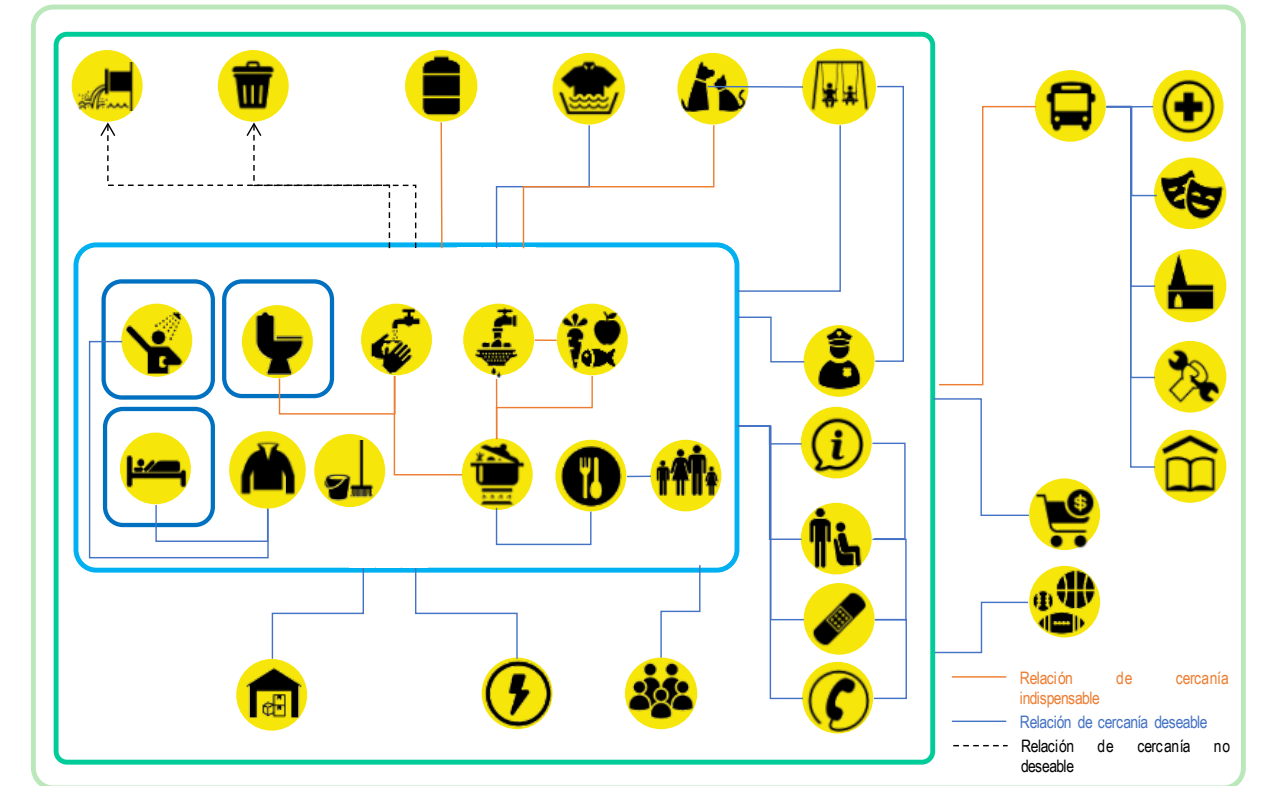


IMAGEN 36: Diagrama funcional de la satisfacción de las necesidades. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.6.f. Diagrama de requerimientos espaciales

A partir de la relación funcional de las necesidades dentro de los ámbitos espaciales, se logra esbozar los requerimientos espaciales del Hábitat de emergencia los cuales se exponen en el siguiente diagrama.

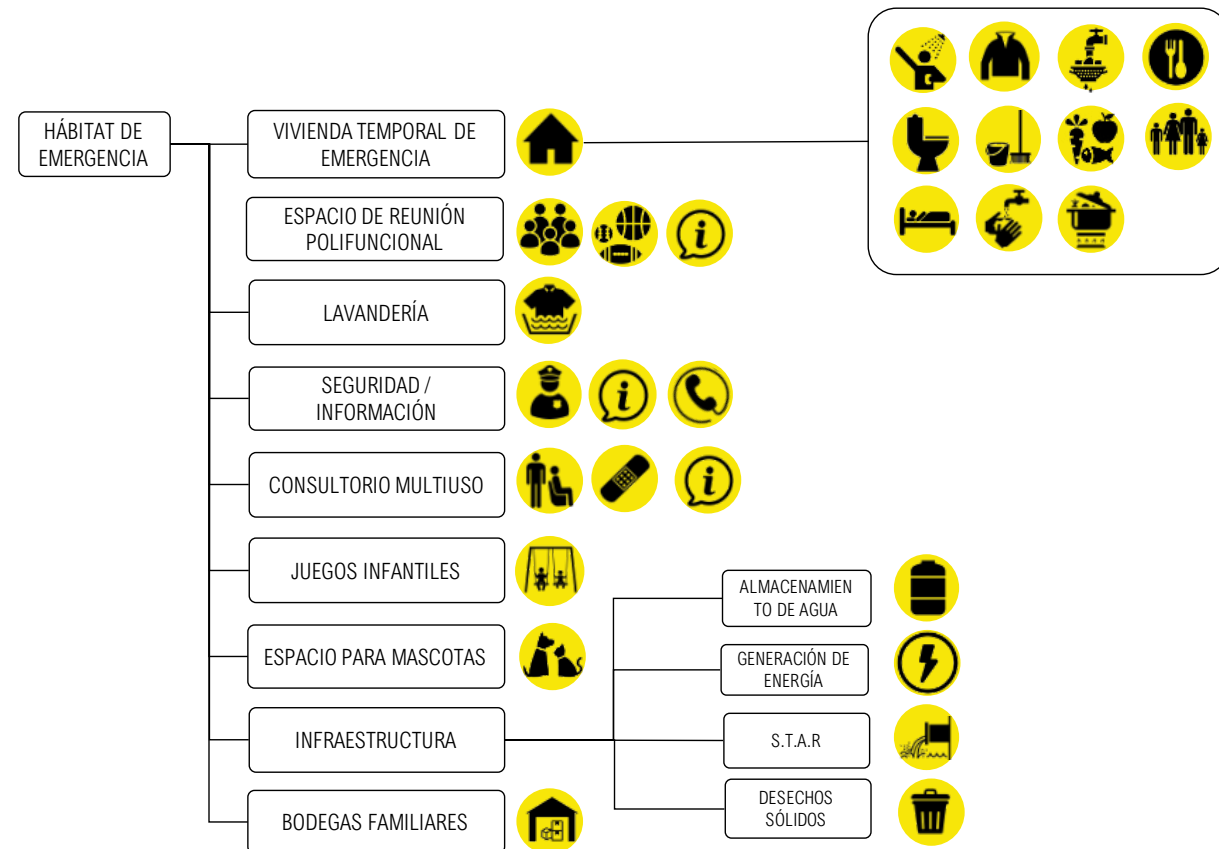


IMAGEN 37: Diagrama de los requerimientos espaciales del Hábitat de emergencia.. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.7. CRITERIOS DE ORDENAMIENTO URBANO

#### 5.7.a. Configuración urbana

Tipo ramificación. Desarrollo a través de una vía de comunicación.

Razones:

- Es fácil controlar su crecimiento.
- Se puede aumentar el tamaño sin afectar la estructura básica.
- Sencillez en la implementación de redes de infraestructura.
- Facilita la concentración evitando la dispersión.
- Facilidad para la conformación de sub-conjuntos.

Mediante esta configuración se desarrolla el hábitat a través de un eje principal donde se articulan los distintos agrupamientos de viviendas.

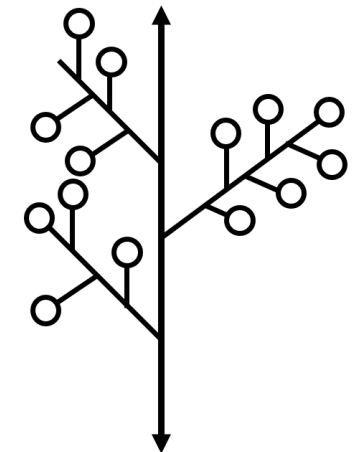
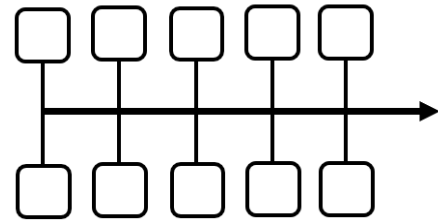


IMAGEN 38: Diagrama de configuración urbana lineal con ramificaciones. Fuente: Elaboración propia (2018).

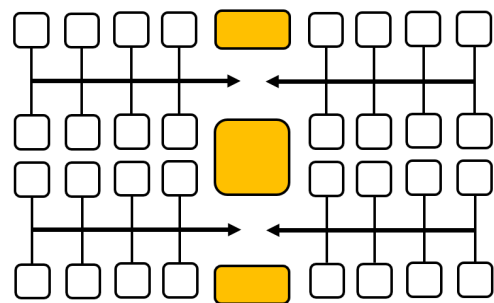


### 5.7.b. Escala

La escala del sub-conjunto estará definida por la cantidad máxima de viviendas. Se busca mantener la escala de un barrio que está conformado por calles y alamedas. El número de viviendas en cada ramificación estará dado por el control visual que cada unidad habitacional tenga con respecto a sus vecinos. Normalmente ese nivel de control desde el interior de la vivienda se puede alcanzar hasta un máximo de 6 viviendas al frente.



La escala del conjunto estará dada por la capacidad máxima de los espacios públicos: Los servicios complementarios tales como consultorios, vigilancia o salones comunitarios tienen un límite de usuarios. Para mantener un nivel de escala a nivel de barrio o caserío, se mantendrá un sólo espacio para cada una de estas facilidades públicas.,



### 5.7.c. Circulaciones

El criterio principal para el planteamiento de las circulaciones internas del hábitat es precisamente minimizar en la medida de lo posible la cantidad y la extensión de dichas circulaciones.

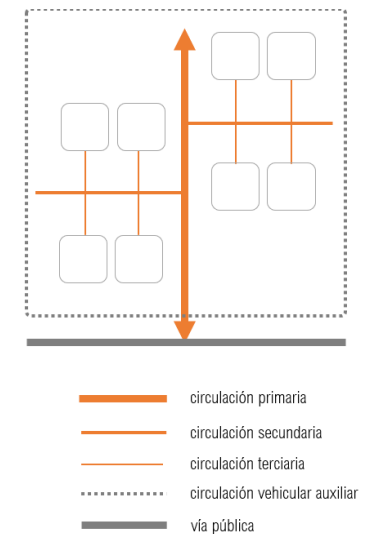
#### CLASIFICACIÓN DE LAS CIRCULACIONES:

**Circulación Primaria:** Eje transversal del hábitat y principal articulador de los subconjuntos que lo conforman. Conectado directamente desde un acceso a la vía pública. Será de prioridad peatonal. Sin embargo, también será utilizado como ruta vehicular restringida, principalmente para el abastecimiento de servicios o transporte pertenencias. Ancho estimado: 3 a 4 m. Cubrimiento: Grava o lastre.

**Circulación secundaria:** Se articulan con la circulación primaria para configurar los ejes de los sub-conjuntos, es decir para ordenar las viviendas. De uso exclusivamente peatonal. Ancho recomendado: 1,50 a 1,80 m

**Circulación terciaria:** Conecta las circulaciones secundarias con las viviendas. Estrictamente peatonal. Ancho máximo: 1,20 m.

**Circulación vehicular auxiliar:** vía de paso vehicular que rodea el conjunto. Tiene como fin permitir la entrada de vehículos para mantenimiento de los servicios (agua potable, sistemas de tratamiento) o la instalación y/o desinstalación de viviendas temporales de emergencia.



### 5.7.d. Jerarquías espaciales

Establecer cada una de las distintas escalas de privacidad en el conjunto:

**Espacios privados:** Interior de la vivienda.

**Espacios Semi-privados:** Balcones, zaguanes, corredores entre viviendas.

**Semi-público:** Espacios que comparten varias familias tales como las circulaciones secundarias o jardines.

**Públicos:** Zonas de juego para niños, edificios comunitarios, lavandería y la circulación primaria.

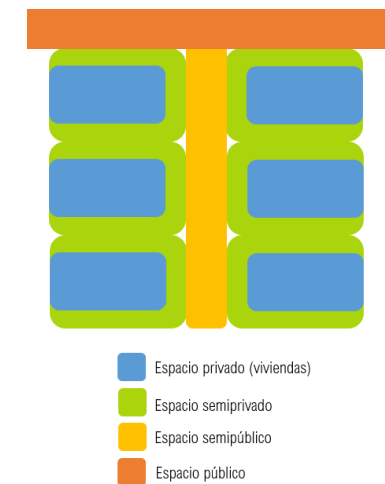


IMAGEN 39 (superior): Diagrama de la escala de sub-conjunto del Hábitat de emergencia. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 40 (inferior): Diagrama de la escala de conjunto. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 41 (superior): Diagrama de escala de categoría de las circulaciones en el Hábitat de emergencia. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 42 (inferior): Diagrama jerarquías espaciales en el conjunto. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.7.e. Diagrama de sub-conjunto

#### COMPONENTES

 VIVIENDA

- La orientación estará dada por consideraciones de soleamiento y ventilación.
- Así mismo la separación entre las viviendas responderá a criterios climáticos. Separaciones de 3 metros como ideal.
- Dos hileras paralelas conectadas por una circulación central.
- Agrupación de máximo 10 viviendas.

 ANTE-JARDÍN

- Funciona como amortiguador espacial entre ámbito semi-público y semi-privado.
- Multifuncional: Efecto terapéutico, huerta familiar y espacio de juego para los niños.

 ESPACIO DE SERVICIO

- Rodea el sub-conjunto.
- Accesible desde parte posterior de las viviendas.
- Alberga distintos componentes de servicio tales como, almacenamiento de agua y tratamiento de aguas residuales.

 CIRCULACIÓN SECUNDARIA

 CIRCULACIÓN TERCIARIA

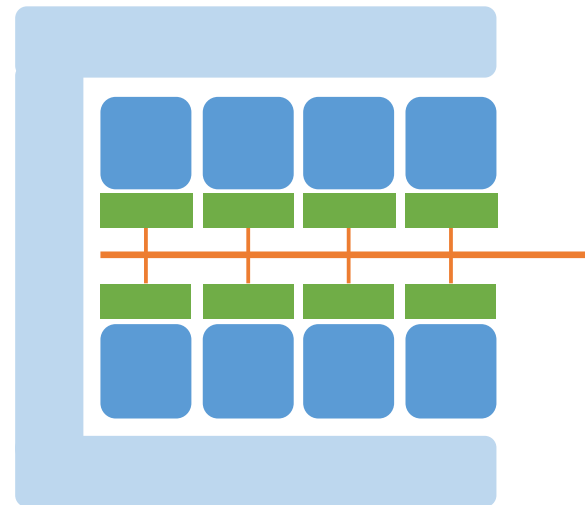


IMAGEN 43 (arriba): Diagrama de ordenamiento urbano del subconjunto. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 5.7.f. Diagrama de conjunto

#### COMPONENTES

 ESPACIOS PÚBLICOS

- Salón comunitario y área de juegos.
- Ubicados en el centro del conjunto.
- Espacios de encuentro.
- Articulan el resto de los espacios.

 SERVICIOS PÚBLICOS

- Utilidades públicas tales como lavandería, consultorio, seguridad e información.
- Ubicados en el eje central del conjunto.

 CIRCULACIÓN PRIMARIA

 CIRC. VEHICULAR AUXILIAR

 VÍA PÚBLICA

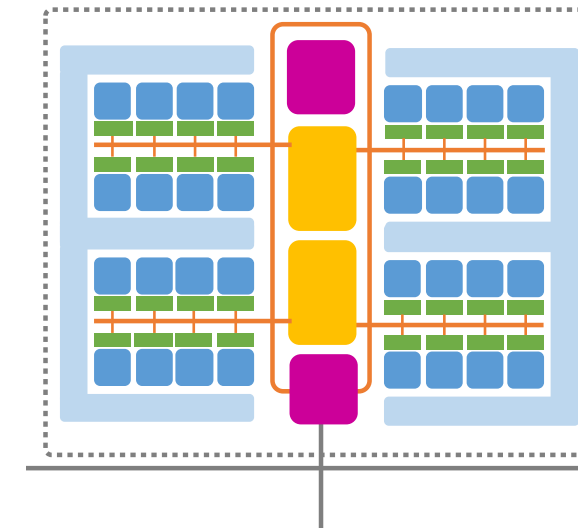


IMAGEN 44 (arriba): Diagrama de ordenamiento urbano del conjunto. Fuente: Elaboración propia (2018).

## 5.8. PROTOCOLO DE PROVISIÓN DE VIVIENDA TEMPORAL DE EMERGENCIA

ETAPA	Actividades generales
PREVENCIÓN	Identificación de las amenazas y las comunidades vulnerables Supervisión de obras constructivas en el cantón
MITIGACIÓN	Políticas para reducción del riesgo por desastre naturales
PREPARACIÓN	Valoración y evaluación de terrenos para campamentos temporales de emergencia Adquisición de viviendas temporales de emergencia modulares prefabricadas Diseño de escenarios de campamentos de emergencia (simulacros) Capacitación sobre todo el ciclo de uso de las VTEMP Mantenimiento de las VTEMP para lograr un inventario 100% funcional
ALERTA	Activar los protocolos para un eventual levantamiento del hábitat de emergencia Identificar los terrenos para el levantamiento del hábitat Coordinación inter-institucional
RESPUESTA	Albergación inmediata Evaluación de daños Levantamiento de listado oficial y definitivo de familias con necesidad de VTEMP Agotamiento de alternativas de albergación temporal Listado de familias de misma procedencia (subconjuntos) Diseño del hábitat a partir de los escenarios preparados previamente.
REHABILITACIÓN	Transporte de los componentes de las VTEMP Preparación del sitio Instalación de las VTEMP y servicios básicos primarios Instalación de servicios complementarios del hábitat
RECONSTRUCCIÓN	Desinstalación y traslado de las personas

Instituciones involucradas	Plazos
CNE, Municipalidades	indefinido
Municipalidades	Indefinido
Municipalidad	indefinido
Municipalidades / MIVAH Municipalidades / CNE CCE / MIVAH / Universidades Empresa privada Municipalidades / Empresa priv.	Indefinido variable
CNE / CCE CCE	< 48 horas
CCE / Municipalidad CNE / CCE CCE / MIVAH CCE IMAS / CCE CCE	< 72 horas
MIVAH / CFIA / Empresa privada CNE / Municipalidad Municipalidad CCE / ONG's CCE / Municipalidad	< 15 días
CCE / BAHNVI / MIVAH	< 18 meses

TABLA 5: Propuesta de protocolo de atención de emergencias en vivienda. Énfasis en hábitats temporales de emergencia. Fuente: Elaboración propia. 2018.

## 6. PLANTEAMIENTO DE UN ESCENARIO DEL HÁBITAT DE EMERGENCIA





## 6.1. CASO DE ESTUDIO

La emergencia provocada por el terremoto de Cinchona (2009) ha sido uno de los casos donde se presentó la mayor cantidad de personas con necesidad de relocalización por daños en sus viviendas.

Parte de los poblados más afectados fueron Poasito y Fraijanes (Cantón de Alajuela). En estas zonas se levantó uno de los campamentos temporales de mayor extensión temporal de los que se tenga documentación en la historia del país. Cerca de 40 familias se albergaron durante 8 meses en la Plaza de deportes de Poasito en ranchos de madera donados por la organización Un Techo Para Mi País (PNUD, 2012).

El siguiente proyecto tomará el contexto de dicho acontecimiento para el diseño de un hábitat temporal de emergencia a partir de la solución arquitectónica planteada en el capítulo anterior.

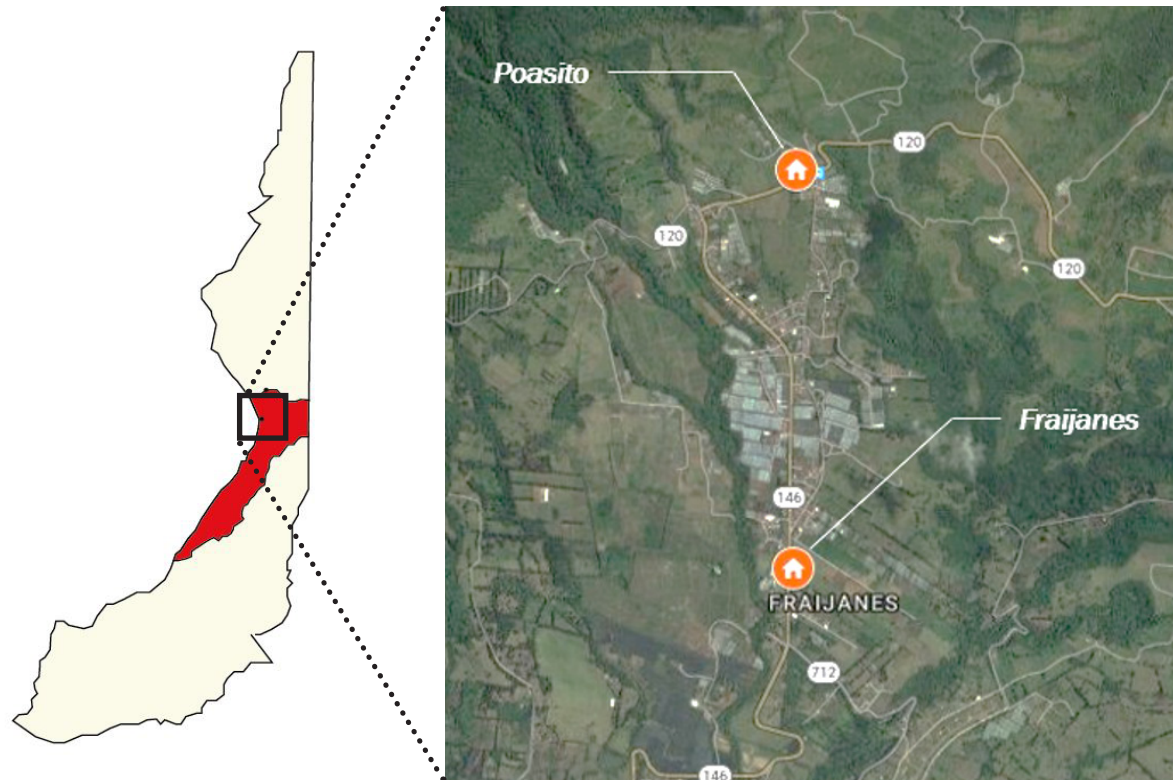
Se expondrá el desarrollo del hábitat según los siguientes apartados:

- Criterios para el dimensionamiento del hábitat de emergencia.
- Diagrama funcional del conjunto.
- Programa de conjunto.
- Diseño de espacios complementarios.
- Diseño de sitio.

---

IMAGEN 45 (página opuesta): Albergue temporal de Poasito, Alajuela. Fuente: MIVAH (2009).





## 6.2. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO DEL HÁBITAT

El Protocolo de atención de emergencias en vivienda (MIVAH, 2014) en la Sección VII, Etapas del proceso, establece que las instituciones públicas responsables de la evaluación de los daños (MIVAH y CCN) deben preparar y presentar a la CNE un *reporte consolidado de viviendas afectadas* donde se especifica entre otras cosas la información actualizada de la condición de las viviendas afectadas y un perfil básico de las familias damnificadas.

Para este trabajo, se utilizará como fuente, la cantidad de familias con pérdida total de sus viviendas en la comunidad de Poasito y alrededores afectadas por el terremoto de Cinchona (2009).

En el reporte de viviendas afectadas referente a la comunidad de Poasito, se indica que hubo un total de 24 viviendas con daños graves declaradas inhabitables. Estas viviendas formaban parte de 4 caseríos del poblado, a saber:





-  CASERÍO INVU - LA GLORIA
-  POASITO
-  CASERÍO INVU - LOS VARGAS
-  CASERÍO INVU - LOS RODRÍGUEZ

IMAGEN 46 (Página opuesta): Localización del caso de estudio para planteamiento de un escenario del Hábitat de Emergencia. Provincia: Alajuela, cantón: Alajuela, distrito: Sabanilla, poblado: Poasito. Fuente de mapas: wikipedia.org. Fuente de imagen aérea: Google Maps.

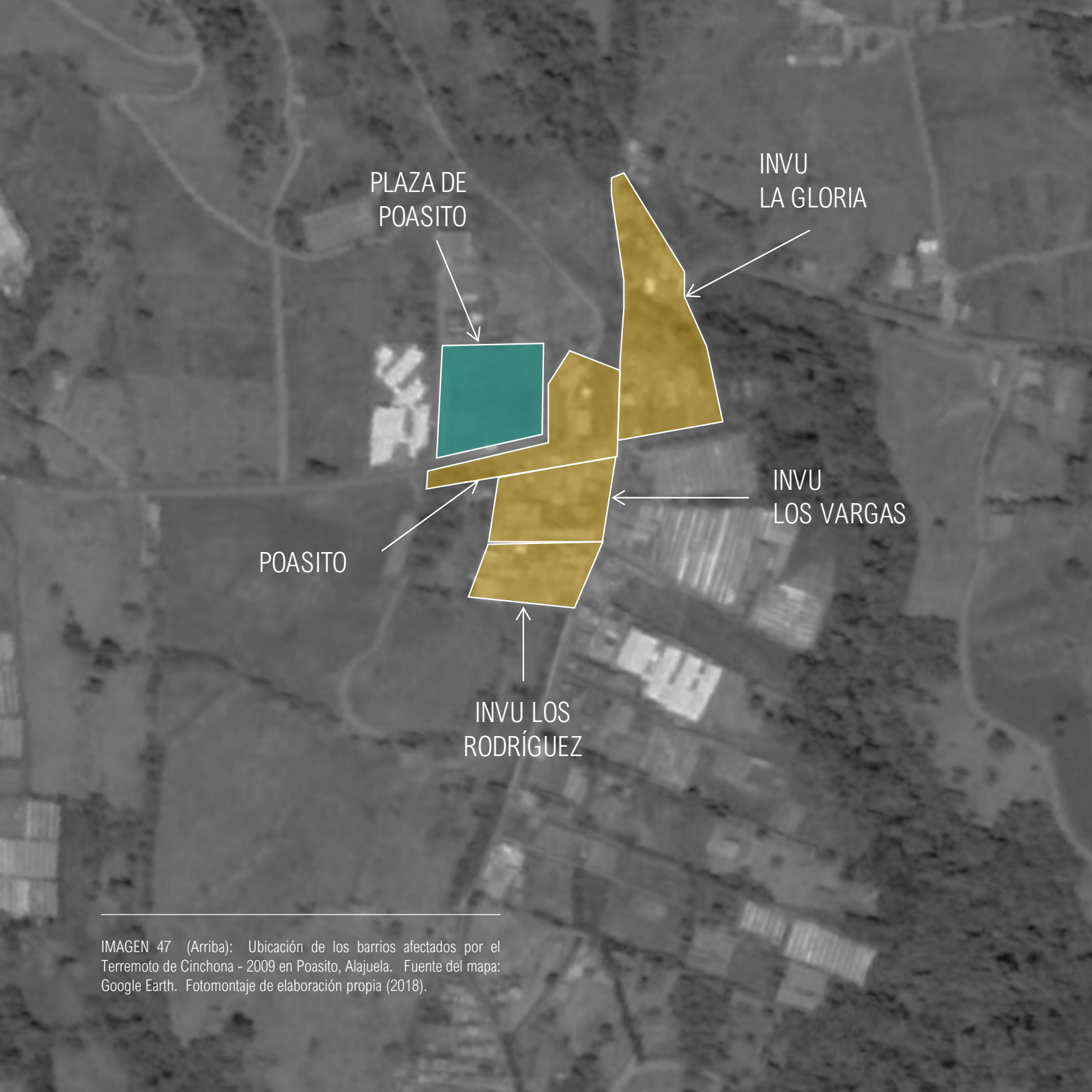


IMAGEN 47 (Arriba): Ubicación de los barrios afectados por el Terremoto de Cinchona - 2009 en Poasito, Alajuela. Fuente del mapa: Google Earth. Fotomontaje de elaboración propia (2018).

**TABLA 6:** Datos generales sobre viviendas declaradas inhabitables por el Terremoto de Cinchona en la localidad de Poasito, Alajuela. Fuente: Registro e información sobre familias afectadas. Unidad de vivienda - Equipo especial, CNE. 2009

Localidad específica	Cantidad de viviendas unifamiliares inhabitables	Cantidad total de personas	Cantidad de viviendas propias	Cantidad de viviendas alquiladas o prestadas	Cantidad de familias con mujeres jefas de hogar
CASERÍO INVU LA GLORIA	6	19	3	3	3
POASITO	7	27	2	5	3
CASERÍO INVU LOS VARGAS	3	11	2	1	3
CASERÍO INVU LOS RODRÍGUEZ	8	24	4	4	3
Totales	24	81	11	13	12 (50%)

**TABLA 7:** Cantidad de personas por vivienda declarada inhabitable por el Terremoto de Cinchona en la localidad de Poasito, Alajuela. Fuente: Registro e información sobre familias afectadas. Unidad de vivienda - Equipo especial, CNE. 2009

# miembros x familia	Caserío INVU La Gloria	Poasito	Caserío INVU Los Vargas	Caserío INVU Los Rodríguez
1	-	-	-	1
2	2	1	-	2
3	1	3	1	2
4	3	1	2	2
5	-	1	-	1
6	-	-	-	-
7	-	1	-	-

### 6.2.a. Perfil demográfico de las familias

En las tablas X y Y se establece la cantidad de familias y la cantidad de sus miembros respectivamente. Aparte del nombre y sexo del jefe o jefa de hogar, no se suministra información sobre el resto de los integrantes de cada familia. Por esta razón para tener un escenario congruente con la realidad nacional, se procede a cotejar la información con el censo más reciente de los perfiles demográficos de los grupos poblacionales por sexo y edad.

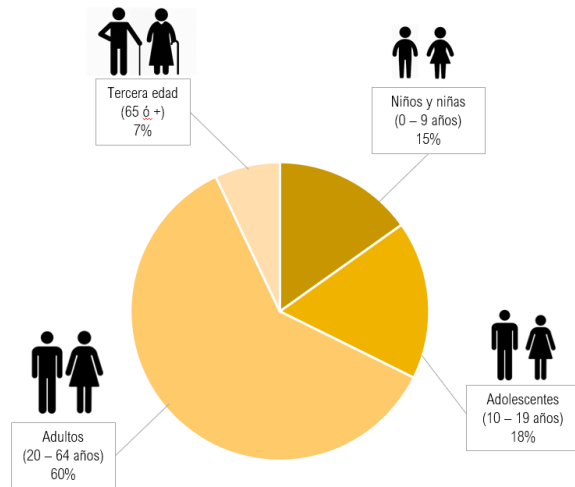


IMAGEN 48 (Arriba): Gráfico porcentajes de los perfiles demográficos de los grupos poblacionales por sexo y edad. Fuente: INEC. 2018. Elaboración propia (2018).

### 6.2.b. Cuadro síntesis del perfil poblacional del hábitat de emergencia.

24	Familias (viviendas)	
81	Personas en total	
48	Adultos	
14	Adolescentes	
13	Niños y niñas	
06	Adultos mayores	
02	Personas con movilidad reducida	
12	Mujeres jefas de hogar	

TABLA 8: Cuadro síntesis del perfil poblacional del Hábitat de emergencia de Poasito, Alajuela, por el Terremoto de Cinchona. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 6.2.c. Escenario de tipologías de familias correspondientes a cada caserío

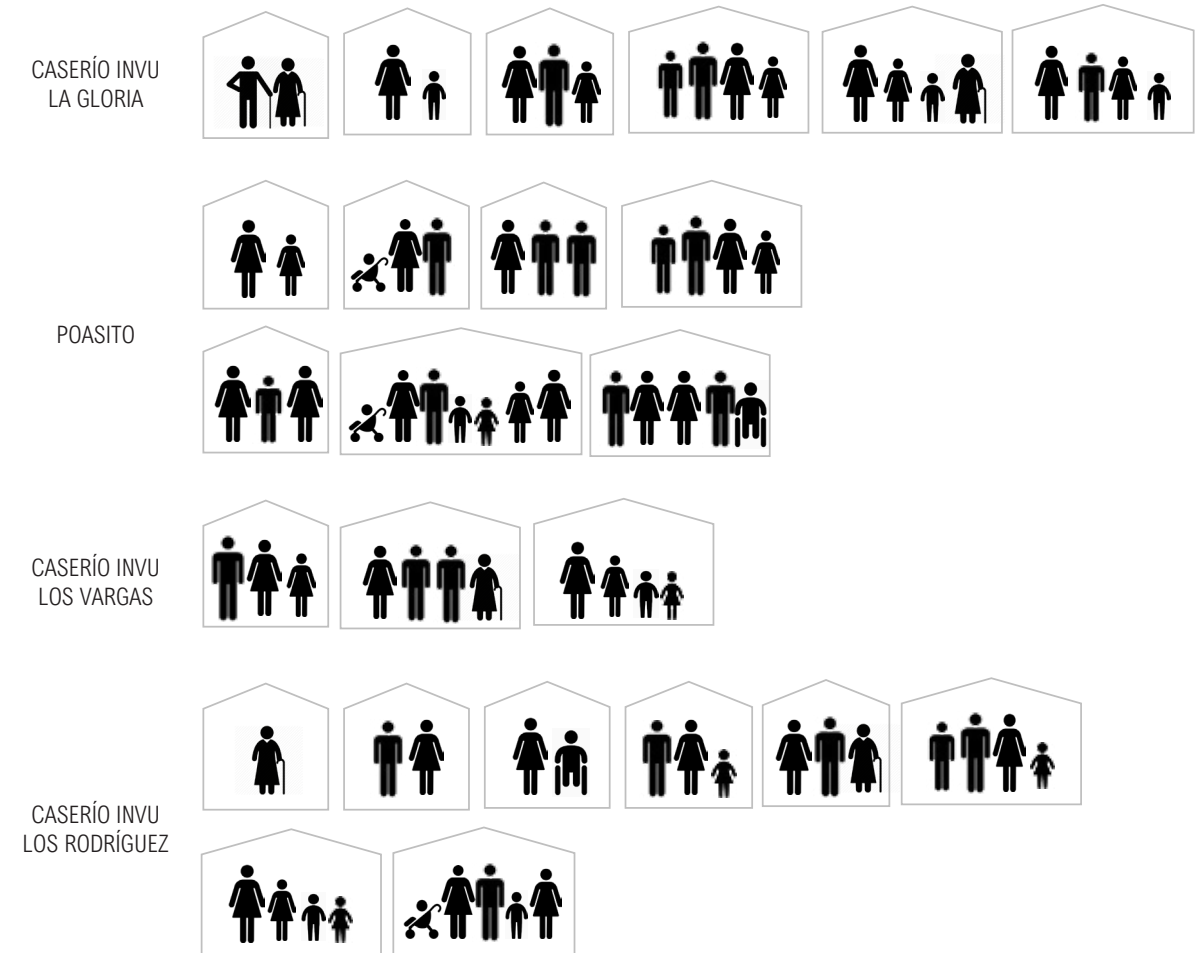


IMAGEN 49 (Arriba): Tipología de familias de Poasito, Alajuela, para componer el hábitat de emergencia debido al Terremoto de Cinchona. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 6.3. DIAGRAMA FUNCIONAL DE CONJUNTO PARA EL ESCENARIO ALBERGUE DE POASITO 2009

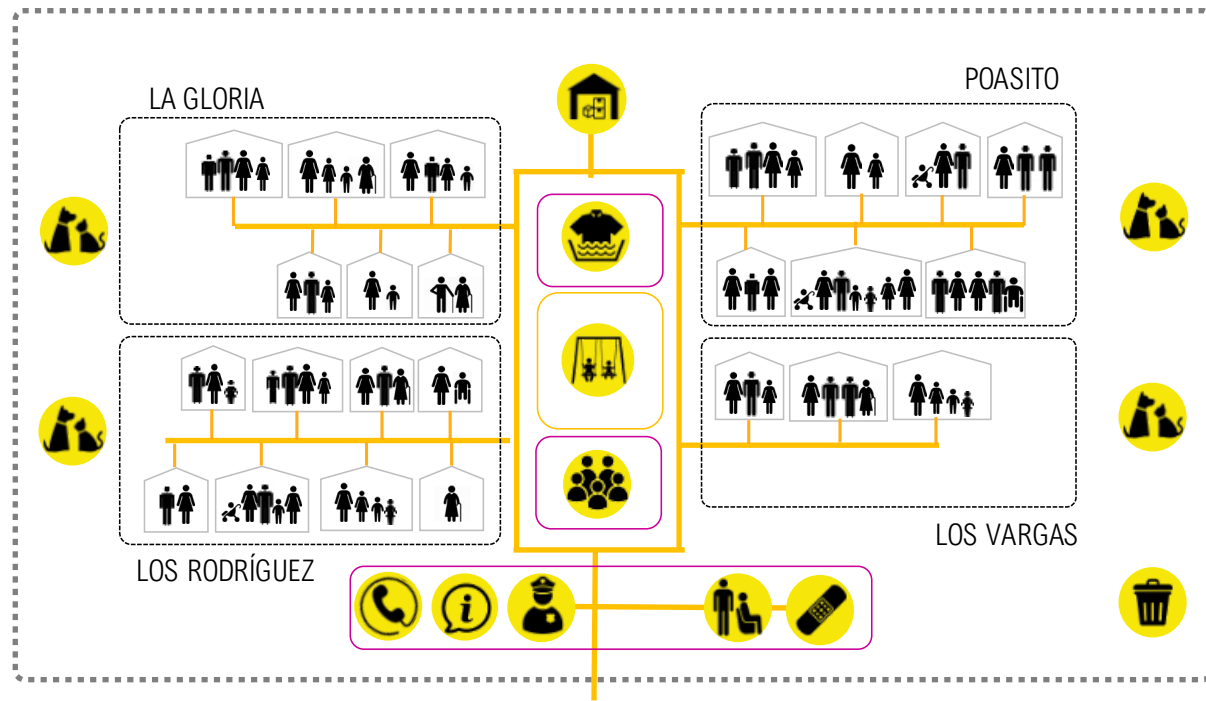










IMAGEN 50 (Arriba): Diagrama funcional de conjunto para el escenario de un Hábitat de emergencia en Poasito, Alajuela, debido al Terremoto de Cinchona.. Fuente: Elaboración propia (2018).

**TABLA 9:** (siguiente página): Definición de espacios requeridos en el Hábitat de Emergencia según escenario Poasito, Alajuela (Terremoto de Cinchona). Fuente: Elaboración propia (2018).

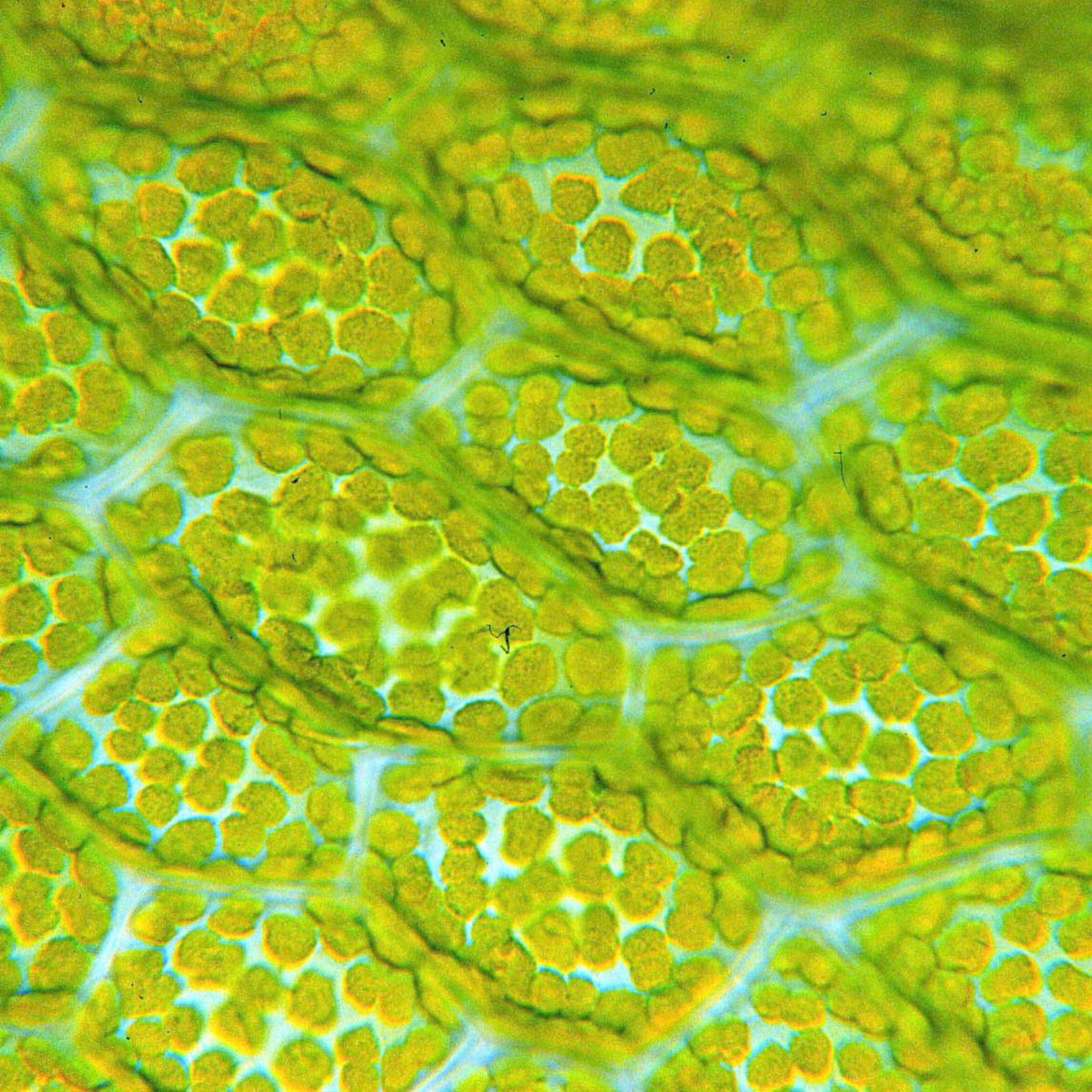
### 6.4. CUADRO DE DEFINICIÓN DE ESPACIOS PARA EL HÁBITAT

Componente	Actividades	Requerimientos
 Viviendas temporales de emergencia	Vivienda unifamiliar	Personas solas, familias desde 2 hasta 7 miembros inclusive.
 Vigilancia e información	Control de acceso Seguridad y vigilancia Información Representación institucional	Escritorio. Servicio sanitario y ducha. 1 – 2 personas
 Consultorio multidisciplinar	Brindar atención psicológica Trabajo social Consultas médicas (pediatría, gerontología, etc.)	Escritorio y sillas. Camilla de atención. Servicio sanitario y ducha. Consultas individuales
 Centro comunitario	Reuniones Actividades sociales Talleres y capacitaciones Lecciones escolares temporales Actividades de ocio	Servicios sanitarios. Multifuncional
 Lavandería	Lavado manual de la ropa.	Hasta 10 personas simultáneamente
 Bodegas	Almacenar bienes de los damnificados, herramientas, insumos e incluso componentes de las viviendas prefabricadas.	A base de contenedores marítimos
 Área de juegos infantiles	Zona de esparcimiento para la población infantil.	Al aire libre. Secciones con sombras.
 Zona de animales	Espacios tipo corral para el resguardo de los animales de granja	Zona libre en los alrededores del hábitat



## 7. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA





## 7.1. CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA MODULAR

Tal como todo organismo vivo está compuesto de sistemas, estos a su vez por órganos, estos por tejidos y estos por unidades básicas llamadas células (Ver figura X), así mismo para la conceptualización de un sistema prefabricado modular, es necesario identificar y entender los distintos niveles de escalas que componen todo un sistema edificio prefabricado modular.

La cantidad de niveles puede variar dependiendo de la complejidad del sistema. Sin embargo, se consideran los siguientes los niveles básicos: el componente, el módulo, la unidad y el sistema (Ver figura X).

### EL COMPONENTE

Es la unidad básica constructiva, estandarizada mediante un proceso industrial. Es indivisible o segregable. La dimensión del componente está definida por la capacidad del proceso industrial, el material y los alcances de la unidad.

### EL MÓDULO

Unión de uno o varios tipos de componentes para formar una parte repetitiva, autónoma e intercambiable. El fin de la repetición por medio del ensamblaje de varios módulos es lograr un crecimiento para conformar una estructura mayor. Idealmente el módulo se ensambla en un sitio externo al sitio de construcción, es decir, en la fábrica.

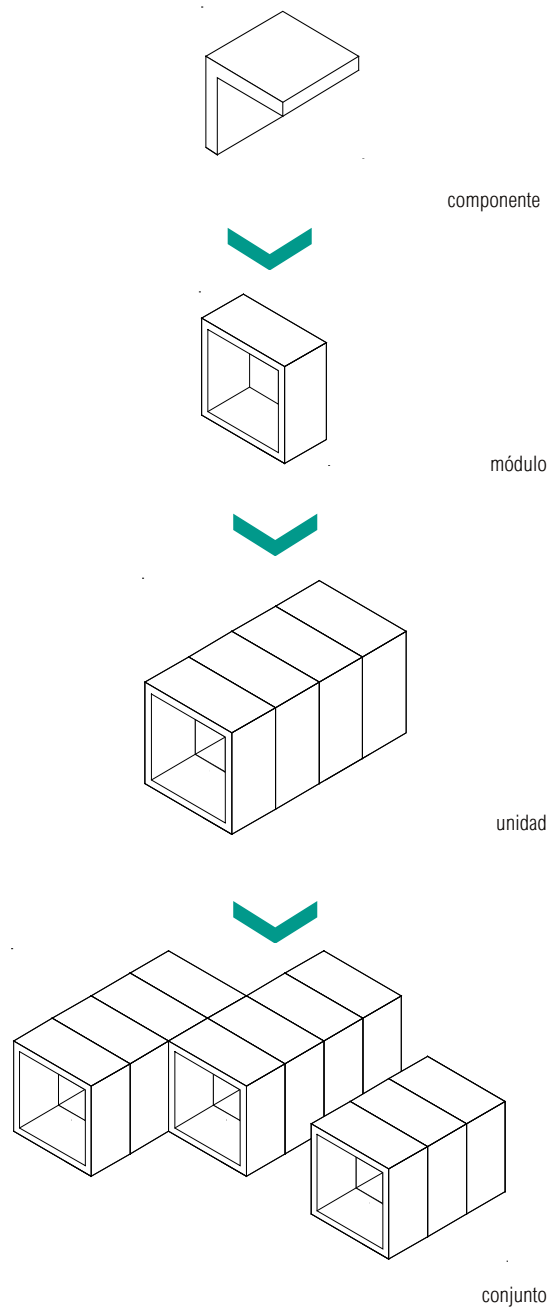
### LA UNIDAD

Conformación edilicia independiente a partir del ensamblaje mecánico de varios módulos. La adición o sustracción de módulos permite adaptar el tamaño necesario dependiendo de su función.

---

IMAGEN 51 (izquierda): Imagen aumentada de tejido vegetal compuesto donde se aprecian la formación reticular de las células. Fuente: <https://wikimedia.org>. Fuente: Dr. Thomaes Geier. 2000.





## EL SISTEMA

Conjunto de unidades interrelacionadas entre sí.

Para el diseño de un sistema constructivo modular se debe trabajar simultáneamente en los cuatro niveles de escala descritos anteriormente. Por ejemplo, no es congruente diseñar un componente si no se conoce por lo menos a un nivel general el diseño de la unidad edilicia. Así ocurre en todos los niveles de escala.

Por lo tanto, para la conceptualización del sistema modular se seguirá el siguiente orden, de lo general a lo específico:

1. Definición de la configuración formal de la unidad edilicia,
2. Definición de la configuración formal del módulo y,
3. Definición de la configuración formal de los componentes.

IMAGEN 52 (izquierda): Ilustración sobre los niveles de escala del sistema prefabricado modular. Fuente: Elaboración propia (2018).

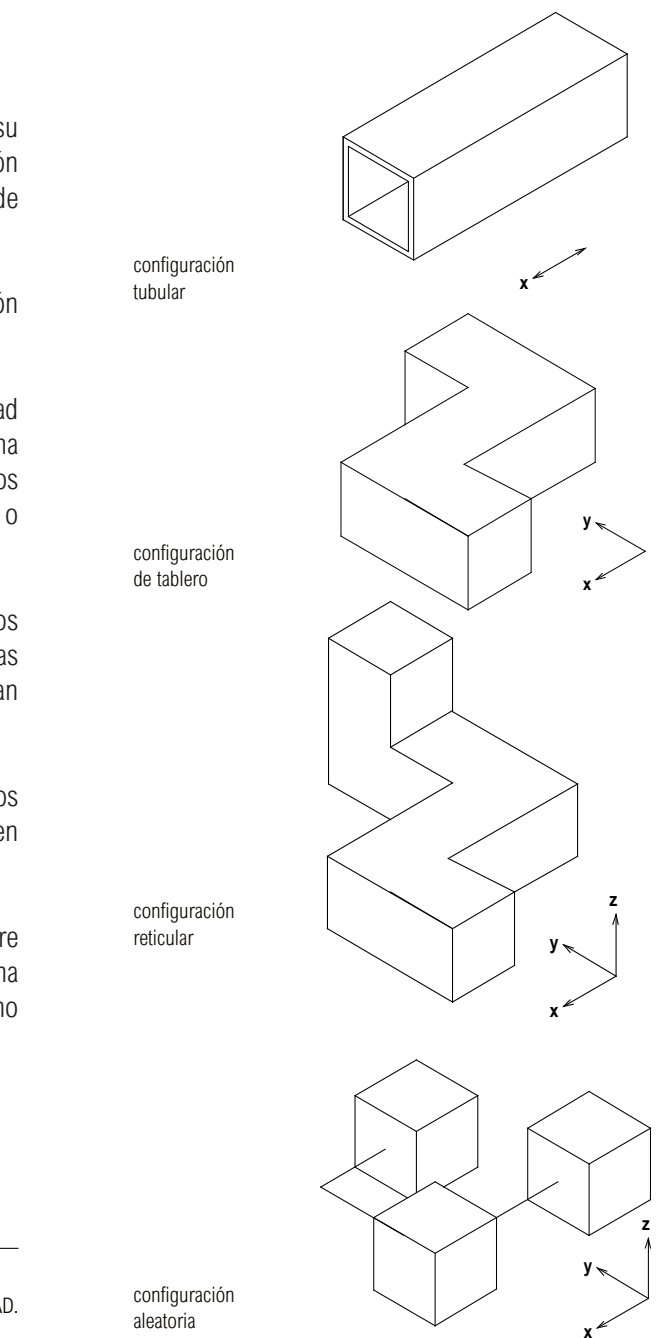
## 7.1.a. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD

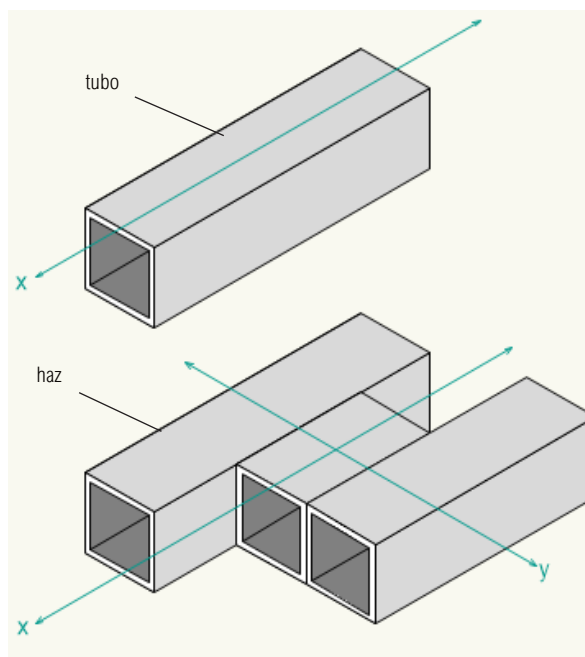
La conformación de la unidad estará dada por su configuración dentro del espacio, es decir, la dirección de crecimiento o decrecimiento desde una óptica de modulación espacial.

Se puede definir cuatro tipos básicos de configuración espacial de las unidades:

- **CONFIGURACIÓN TUBULAR:** La unidad conformada por módulos que se ensamblan en una sola dirección. Los módulos pueden ser cuerpos vacíos que se ensamblan mediante vínculos o pueden ser módulos tipo tubo.
- **CONFIGURACIÓN DE TABLERO:** Los módulos tienen un desarrollo horizontal en ambas direcciones. Es decir, los módulos se vinculan entre sí mediante sus caras en dos direcciones.
- **CONFIGURACIÓN RETICULAR:** El vínculo entre los módulos es posible en todas sus caras, es decir en tres direcciones.
- **CONFIGURACIÓN ALEATORIA:** El vínculo entre los módulos se da horizontalmente, pero de forma interdependiente, incluso mediante conexiones no ortogonales.

IMAGEN 53 (derecha): Tipologías de configuración espacial de la UNIDAD. Fuente: Elaboración propia (2018).





Al confrontar las distintas configuraciones tipológicas de la unidad respecto a los principales criterios de adaptabilidad, se llegó a la conclusión de que la configuración tubular cumple la mayoría de los aspectos evaluados, los cuales son:

- Capacidad de adaptabilidad topográfica.
- Facilidad para implementar estrategias pasivas de confort climático.
- Mayor índice de legibilidad de parte del usuario.
- Mayor capacidad de configurar una cubierta sencilla.
- Menor cantidad de elementos divisorios internos.
- Mayor amplitud espacial interna.
- Mayor capacidad de crecimiento o decrecimiento.
- Menor cantidad de diversidad de elementos (repetitividad).
- Menor cantidad de vínculos entre módulos.

Además posee la capacidad de formar agrupaciones laterales tipo haz (Ver figura X).

Por lo tanto, la configuración de la UNIDAD consiste básicamente en una forma poligonal regular proyectada a través de una dirección.

La forma geométrica de esta sección puede ir evolucionando a través del proceso de diseño dependiendo del programa de la UNIDAD y de la conformación de los componentes.

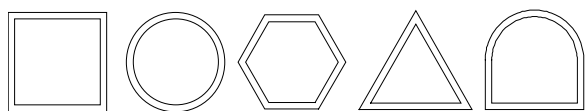


IMAGEN 54 (izq. superior): Configuración espacial de la unidad tipo tubular y las direcciones de crecimiento (ejes x y y). Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 55 (izq. inferior): Algunas posibilidades de la configuración geométrica de la sección de la unidad. Fuente: Elaboración propia (2018).

### 7.1.b. CONCEPTO DEL MÓDULO

La geometría del módulo debe transmitir al usuario sensaciones espaciales como privacidad, seguridad, resguardo, protección e incluso, alivio.

Por esta razón se toma como base conceptual las manos de una persona, las cuales pueden agarrar y resguardar temporalmente algo valioso.

La flexibilidad de los dedos permiten sostener algo con fuerza sin llegar a dañarlo, al mismo tiempo los músculos, huesos y articulaciones de toda la mano trabajan juntos para crear distintas formas cóncavas que se adaptan al objeto contenido.

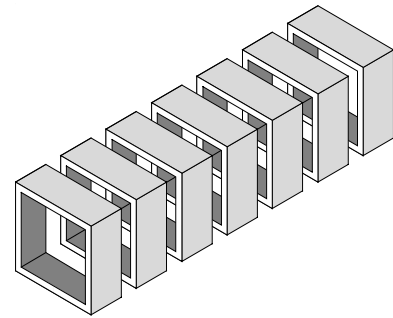
Por esta razón la concavidad, la articulación y la adaptabilidad serán características espaciales que se pretende replicar conceptualmente en el diseño del módulo.



IMAGEN 56 (der. superior): Manos que agarran: concepto del módulo. Tomado de : <http://www.lonawood.edu> (2018).

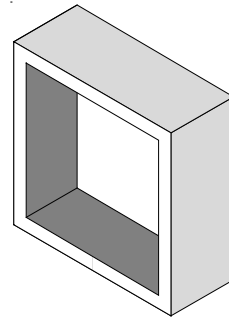
FIGURA 57 (der. inferior): Diferentes posiciones de las manos. Tomado de : <http://www.lonawood.edu> (2018).

### 7.1.c. CONFORMACIÓN GEOMÉTRICA DEL MÓDULO



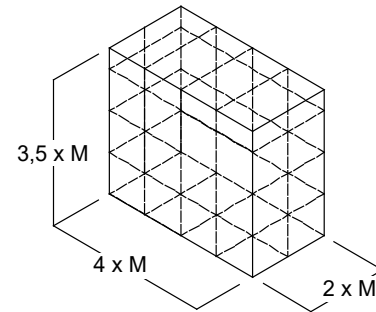
1

La configuración de la unidad edilicia de tipo tubular, se compone de secciones tipo anillo vinculados sobre sus caras, a través de un eje en una sola dirección



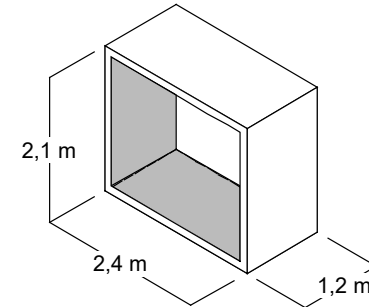
2

Cada sección tubular o anillo que conforman la unidad, tendrá las mismas dimensiones estandarizadas para lograr uniformidad en el sistema.



3

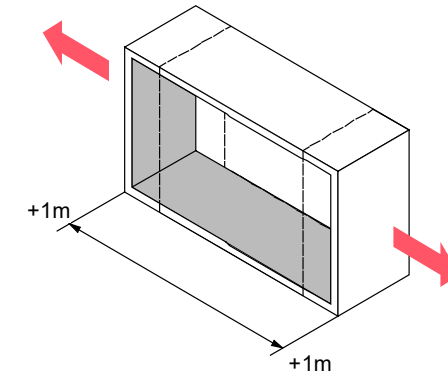
El largo, ancho y altura de cada sección estará dada por la distribución arquitectónica requerida. Se utilizará como base dimensional un patrón modular tridimensional de 0,6 x 0,6 x 0,6 m.



4

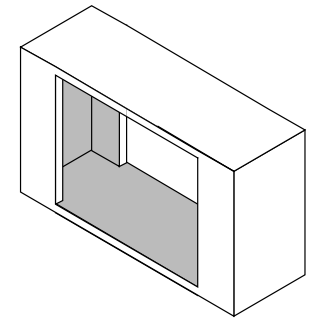
Se le asignan dimensiones básicas a la sección modular para darle características de habitabilidad.

Largo: 2,4 m  
Ancho: 1,2 m  
Alto: 2,1 m



5

Se le aplica un ensanchamiento al módulo perpendicular a su eje de crecimiento con el objetivo de crear espacios de resguardo y un efecto de concavidad.

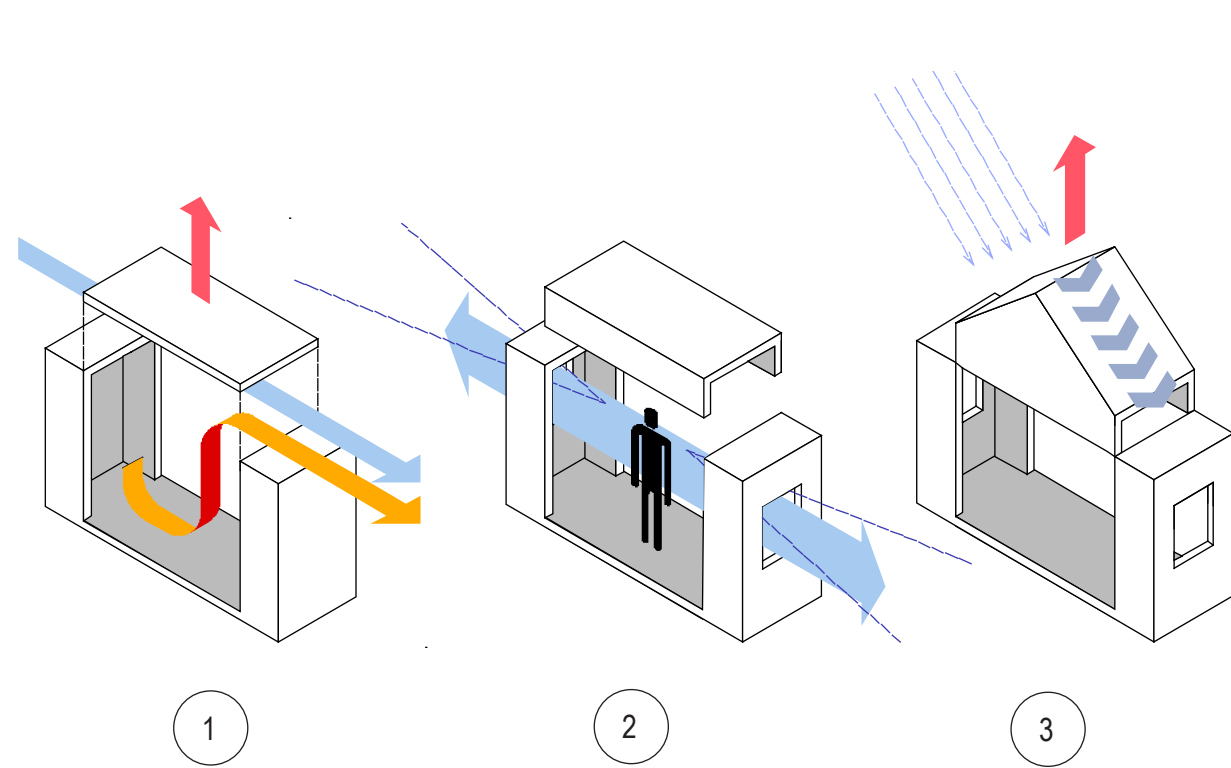


6

El Módulo primigéneo será la base para el desarrollo del módulo y los componentes.



**7.1.d. CONFORMACIÓN GEOMÉTRICA DEL MÓDULO SEGÚN PARÁMETROS DE ADAPTABILIDAD CLIMÁTICA**



1

**VENTILACIÓN**

Levantamiento de la cubierta para crear aperturas superiores que permitan una ventilación cruzada transversal al eje de crecimiento de los módulos. De este modo se podrá evacuar el aire acumulado en el interior del espacio. No se colocarán divisiones o tabiques en la misma dirección de las paredes laterales del módulo para impedir obstrucciones al flujo de aire.

2

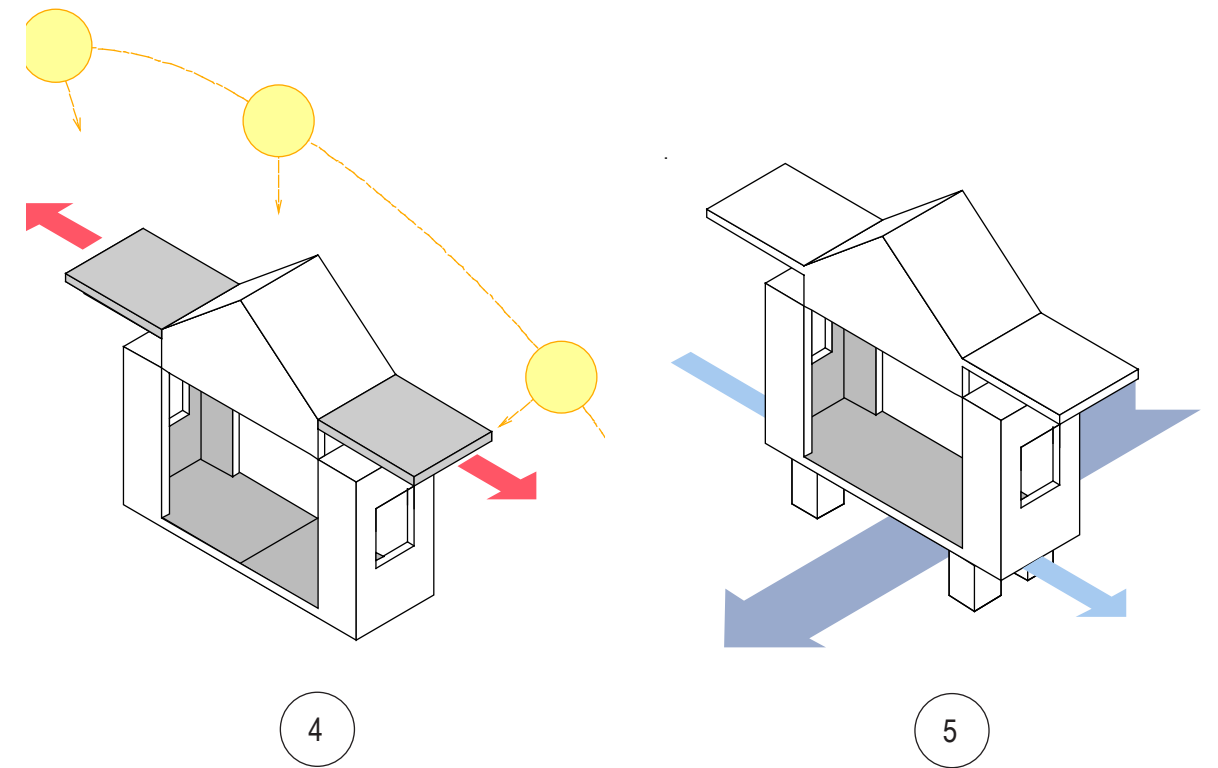
**VISUALES E ILUMINACIÓN**

Se incorporan aberturas laterales en las paredes del módulo para permitir tanto la visibilidad hacia el exterior como la iluminación por luz natural indirecta en los espacios interiores. Estas aberturas también coadyuvan la ventilación cruzada en el interior del espacio.

3

**PRECIPITACIÓN**

Se aplican pendientes simétricas a dos aguas en la cubierta para permitir la evacuación rápida de las precipitaciones.



4

**SOLEAMIENTO**

Se extiende la cubierta sobrepasando el borde de las paredes exteriores. La medida permitirá proteger los espacios internos de la luz solar directa. Además se reducirá el tiempo de contacto entre la radiación solar y las paredes para impedir un sobrecalentamiento interior por convección.

5

**TOPOGRAFÍA**

El módulo se apoyará en bases para elevar la estructura del terreno, con el fin de:

- Permitir el paso de escorrentías pluviales en el terreno.
- Enfriar el piso permitiendo que corrientes de aire crucen la parte inferior de la estructura y
- Disminuir la intervención del sitio disminuyendo la huella de contacto.

IMAGEN 60 (ambas páginas): Aplicación de variables climáticas para la configuración del módulo. Fuente: Elaboración propia (2018).

**7.1.e. CRITERIOS SOBRE LA CONFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES**

**COSIDERACIONES SOBRE COMPLEJIDAD**

Para la conformación de los componentes se tomará como referencia los parámetros sobre complejidad de un sistema prefabricado modular (Ver Sección 4.1).

En la TABLA 10 se definen los criterios de diseño de los componentes correspondiente a cada parámetro.

PARÁMETRO	CRITERIO
Legibilidad	Sistema simétrico con tipologías reconocibles. Fácil de explicar y entender.
Variedad	Mínima cantidad posible de tipologías.
Ensamblaje	Manual. Máximo dos tipos de herramientas para la instalación.
Composición	Todos los componentes fabricados del mismo material.
Acoplamiento	Un único tipo de acople mecánico. Sin acoples adhesivos.
Manejabilidad	Máximo dos personas para trasladar e instalar cada componente.
Dimensión	La dimensión dependerá de a) Posibilidad del método industrial de fabricación de cada componente y b) Peso máximo.

**TABLA 10** : Criterios de las variables de complejidad del sistema prefabricado modular. Fuente: Elaboración propia (2018).

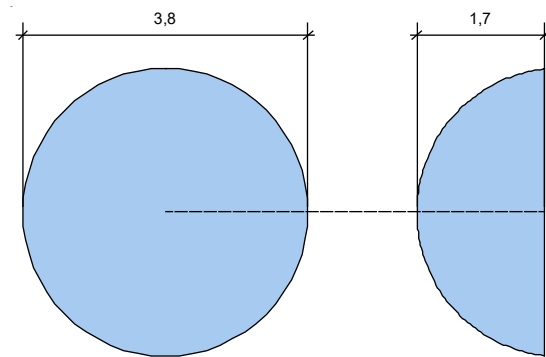
**CONSIDERACIONES SOBRE DIMENSIONAMIENTO**

La dimensión máxima de los componente está definida por la capacidad del proceso industrial y el peso máximo permisible.

i) Dimensión máxima según técnica industrial

Se tomará como referencia la fabricación de los componentes plásticos en una máquina de rotomoldeo tipo Shuttle de horno, modelo de 4 metros de diámetro (Ver capítulo 5, sección 5.2).

La capacidad dimensional máxima por pieza está circunscrita a un espacio semiesférico de 3,4 m de diámetro y 1,7 m de altura (Ver Imagen X) generada por el movimiento rotacional interno de la máquina.



**IMAGEN 61:** Diagrama de capacidad dimensional máxima para el diseño de los componentes, definida por un espacio semiesférico. Fuente: Elaboración propia (2018).

ii) Peso máximo según criterios de ergonomía

El sistema prefabricado modular será diseñado para el desarrollo de albergues de emergencia, principalmente para la atención de desastres naturales . En este tipo de circunstancias de instalación, es común que se requiera fuerza humana de trabajo. Por esta razón deben tomarse consideraciones ergonómicas cuando se diseñan piezas que deben ser cargadas, trasladadas e instaladas por personas, no necesariamente acostumbradas a trabajos de construcción.

Estas consideraciones definirán en parte las dimensiones de los componentes y a su vez el peso de los mismos. Cuando se toman en cuenta los factores ergonómicos de los componentes se afectará positivamente la eficiencia de la instalación (armado) del sistema prefabricado y se resguardará la integridad física de los instaladores.

Según la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la manipulación manual de Cargas (INSHT, 1997), la manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorso-lumbar, en los casos siguientes. En la Tabla X se presenta el riesgo asociado al transporte de cargas y la medida preventiva para disminuir el riesgo.

Se aplicará al diseño de los componetes dichas medidas preventivas.

CASO DE RIESGO	MEDIDA PREVENTIVA
Carga demasiado pesada	Peso máximo de componente a manipular por una persona no entrenada: 15 kg
	Peso máximo de componente a manipular por una persona entrenada: 25 kg
	Peso máximo de componente a manipular por dos persona no entrenadas: 30 kg
	Peso máximo de componente a manipular por dos persona entrenadas: 50 kg
Carga demasiado grande o voluminosa	Manipulación en parejas
Carga difícil de sujetar	Incluir agarres confortables, sin desviaciones ni posturas desfavorables.
Carga con torsión o inclinación.	Las cargas deberán tener preferentemente el centro de gravedad fijo y centrado

**TABLA 11:** Medidas preventivas para limitar el peso de los componentes del sistema. Fuente: Elaboración propia (2018).

## 7.2. DISEÑO DEL MÓDULO Y LOS COMPONENTES.

El diseño del sistema prefabricado del MÓDULO se basa en el desarrollo de 13 componentes básicos prefabricados en polietileno de alta densidad (HDPE). Se toman las consideraciones para el diseño de piezas plásticas a partir de la técnica industrial del rotomoldeo (Ver apéndice 2).

Los componentes básicos serían las BASES (1), el PISO (2), las PAREDES (3), las VIGUETAS (4), las CUBIERTAS (5) y los ALEROS (6).

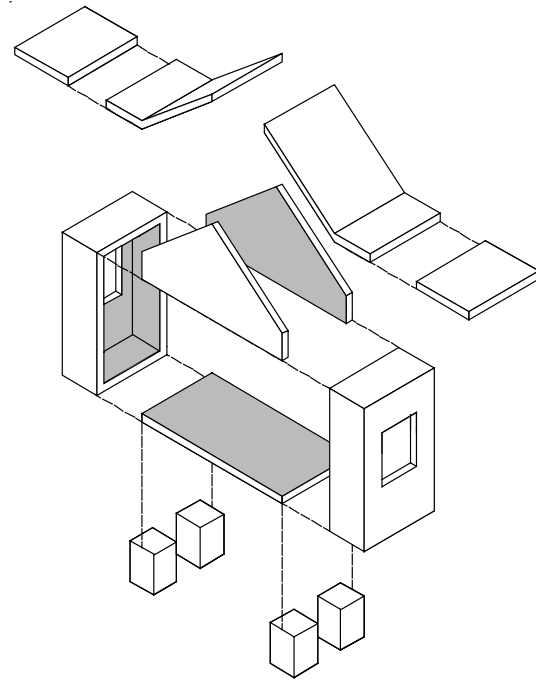
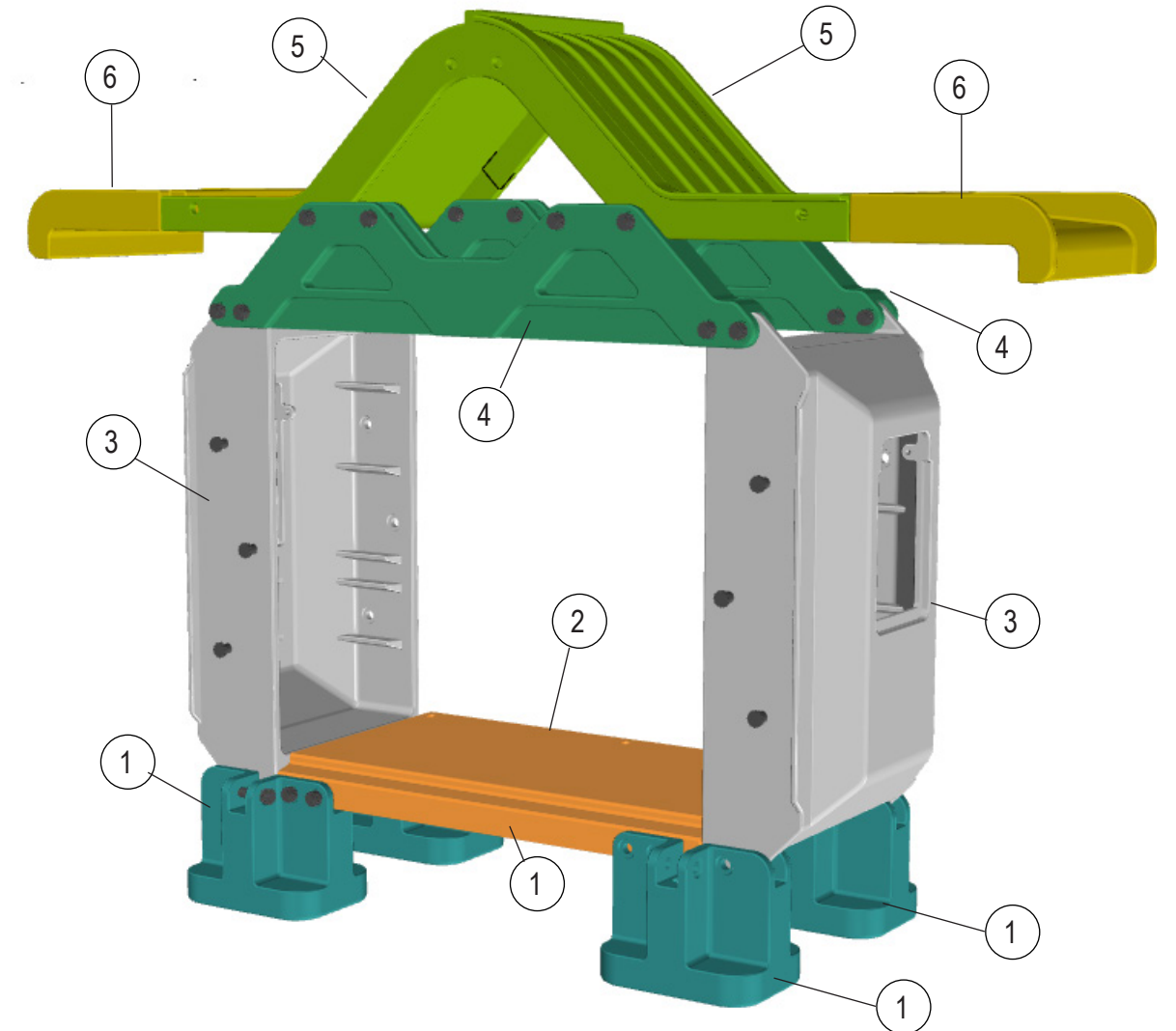


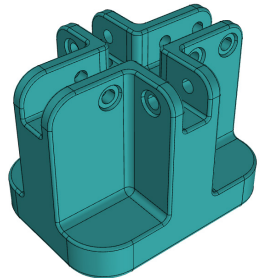
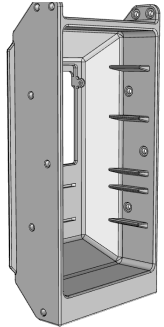
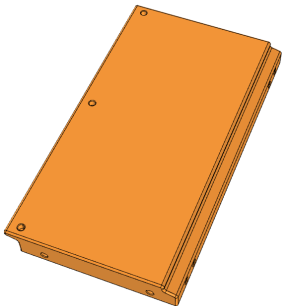
IMAGEN 61 (superior): Descomposición de la geometría del módulo conceptual. Fuente: Elaboración propia (2018).

FIGURA 62 (página opuesta): Diseño del MÓDULO a partir del ensamblaje de 13 componentes prefabricados en polietileno mediante la técnica de rotomoldeo. Fuente: Elaboración propia (2018).

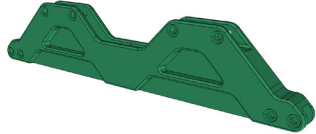
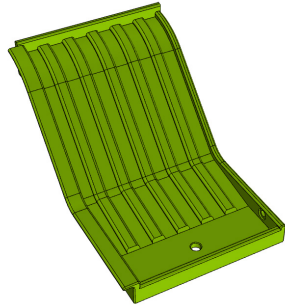
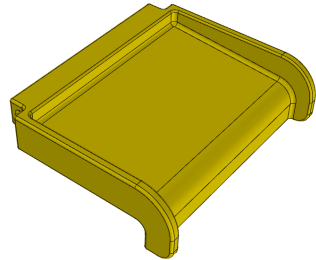


1 módulo =  
13 componentes de 6 tipos distintos

### 7.2.a. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL MÓDULO

	NOMBRE	PESO ESTIMADO	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
	BASE	15 kg	Largo: 0,80 m Ancho: 0,60 m Altura: 0,65 m	Bases reforzadas con ranuras superiores para acoplar paredes y piso. Se llena con arena en obra para brindar estabilidad.
	PARED	52 kg	Largo: 1,20 m Ancho: 0,67 m Altura: 2,40 m	La geometría tipo cajón crea mini-espacios interiores de servicio. Con ranuras para incorporar estantes o superficies. Autoportante y soporte estructural.
	PISO	45 kg	Largo: 2,40 m Ancho: 1,30 m Altura: 0,18 m	Superficie estructural reforzada con un sistema de viguetas incorporado en su geometría. Se le puede colocar encima una lámina de acabado de ser necesario.

**TABLA 12:** Caracterización de los componentes principales del módulo. Elaboración propia. 2018.

	NOMBRE	PESO ESTIMADO	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
	VIGUETA	21 kg	Largo: 3,00 m Ancho: 0,20 m Altura: 0,60 m	Viguetas de amarre. Cumplen la función de enlazar las paredes y terminar de formar el marco estructural principal. Además funcionan como soportes de la cubierta y soportes superiores de los
	CUBIERTA	25 kg	Largo: 1,78 m Ancho: 1,20 m Altura: 1,00 m	Sección de cubierta. Incorpora la canoa con su respectiva conexión a bajante. Doble forro con cámara de aire interna para aislamiento térmico.
	ALERO	12 kg	Largo: 1,00 m Ancho: 1,20 m Altura: 0,30 m	Complemento desmontable de la cubierta. Para protección solar y precipitación.

## 7.2.b. CONFORMACIÓN DE LA UNIDAD

La UNIDAD estará conformada mediante el acoplamiento longitudinal de los módulos.  
Cada módulo tendrá un largo efectivo de 3,75 metros y un ancho efectivo de 1,20 metros.

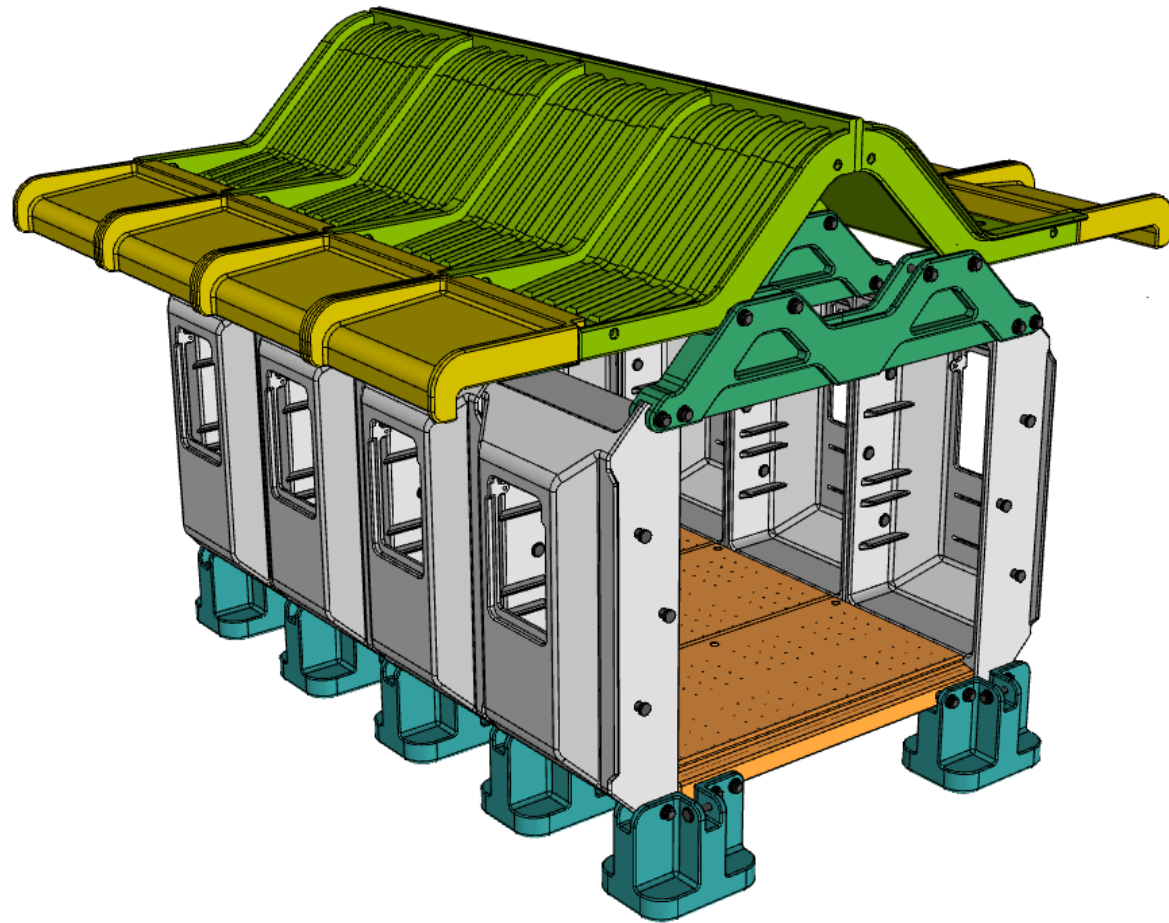
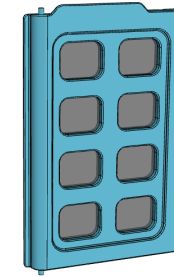


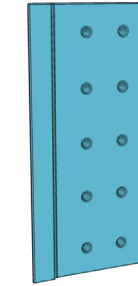
IMAGEN 63 (arriba): Unidad conformada por 4 módulos a partir de los componentes principales. Fuente: Elaboración propia (2018).

FIGURA 64 (página opuesta): Componentes adicionales como complemento de la UNIDAD. Fuente: Elaboración propia (2018).

## 7.2.c. COMPONENTES ADICIONALES



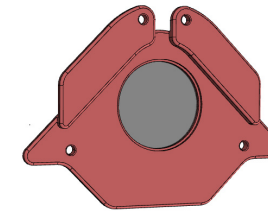
**TABIQUE TIPO 1**  
Funciona como pared exterior abatible o división interna (sin aperturas).



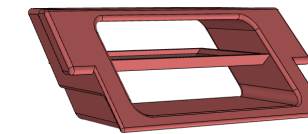
**TABIQUE TIPO 2**  
Puerta exterior / interior o pared exterior.



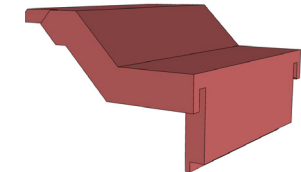
**PUERTA INTERIOR**  
Puerta interior para cerrar espacio de aseo.



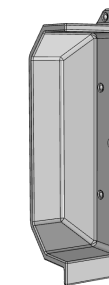
**TAPICHEL**  
Para cerrar las aberturas que dan al exterior entre la cubierta y las viguetas.



**LINTERNILLA DE VENTILACIÓN**  
Con marco abatible interno con cedazo para controlar entrada de aire.



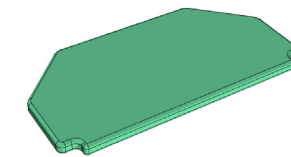
**CIELO**  
Diseñado como cerramiento superior del cuarto de baño.



**ALERÓN VERTICAL**  
Barrera contra el viento, lluvia y radiación solar en los extremos de la unidad



**ESCOTILLA ABATIBLE**  
Se ensambla a la pared mediante un pivote. No requiere marco.



**ESTANTE MULTIUSO**  
Superficie que se inserta en las ranuras de las paredes a la altura deseada.



## 7.2.d. DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE

### PASO 1 - PREPARACIÓN DEL TERRENO

- Los terrenos no deben tener pendientes mayores a 10%.
- Trazar con niveletas a 0,60 m de altura los ejes de la unidad habitacional.
- Marcar la huella de las BASES de la estructura (0,6 x 0,8 m) y proceder a nivelar el terreno en estas ubicaciones.

### PASO 2 - COLOCACIÓN DE LAS BASES

Colocar las bases centradas según los ejes trazados. Llenar las BASES con arena por las aberturas superiores de las bases.

### PASO 3 - COLOCACIÓN DE LOS PISOS

Insertando las viguetas inferiores en las ranuras de las BASES.

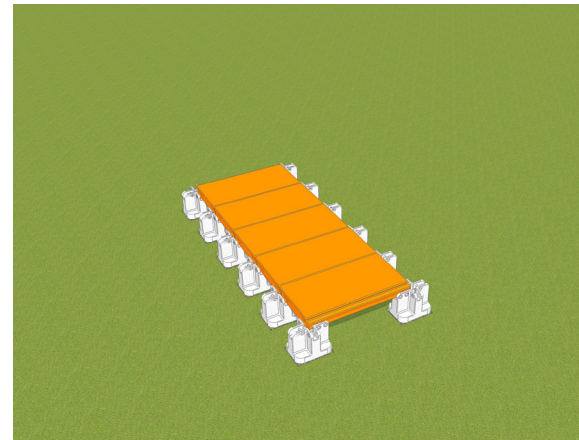
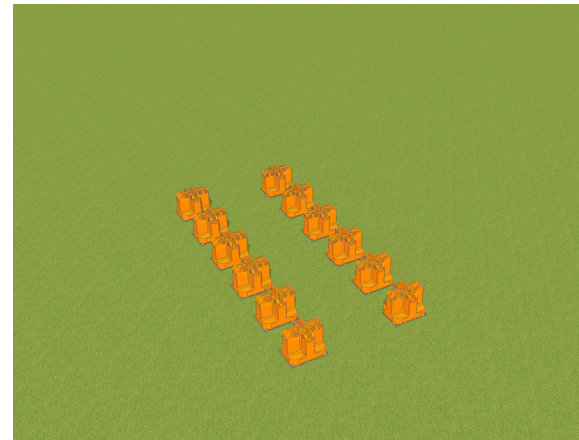
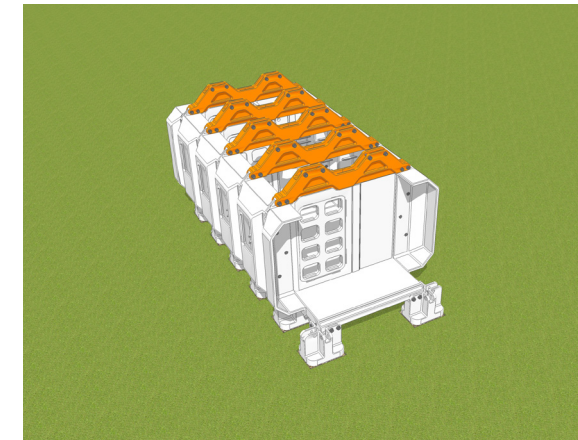
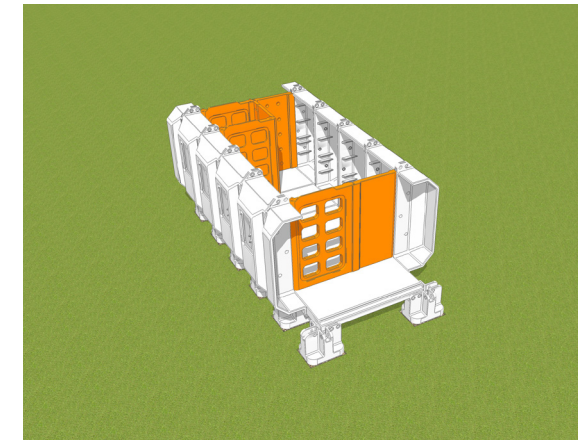
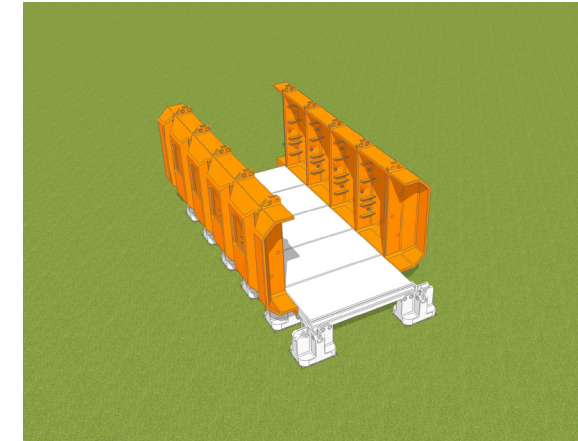


IMAGEN 65 (derecha): Proceso de ensamble de la UNIDAD. (Pasos 1 al 3).  
Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 66 (página opuesta): Proceso de ensamble de la UNIDAD. (Pasos 4 al 7). Fuente: Elaboración propia (2018).



### PASO 4 - COLOCACIÓN DE PAREDES

Fijarlas a las BASES y a los PISOS. Acoplar las paredes entre sí.

### PASO 5 - COLOCACIÓN DE TABIQUES

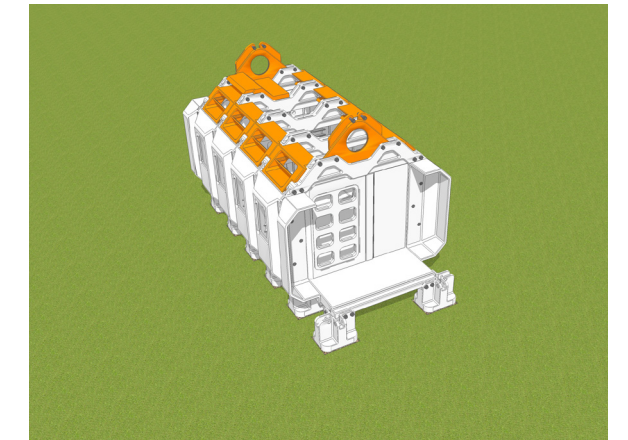
Instalar puertas giratorias externas e internas, divisiones del baño y tabiques externos.

### PASO 6 - COLOCACIÓN DE VIGUETAS

Colocar las viguetas sobre las paredes y sobre los tabiques.

### PASO 7: COLOCACIÓN DE LINTERNILLAS Y TAPICHELES

Colocar todos los elementos de cerramiento superior acoplados a las viguetas.





### PASO 8: Instalación de las CUBIERTAS

Se acoplan a las viguetas de forma secuencial.

### PASO 9: Colocación de ALEROS

Para los casos donde corresponda y fachadas descubiertas se instalan aleros a la cubierta. También se instala estructura de soporte de cubiertas proyectadas.

### PASO 10: Colocación de ESCOTILLAS

Colocar escotillas de ventanas abatibles.

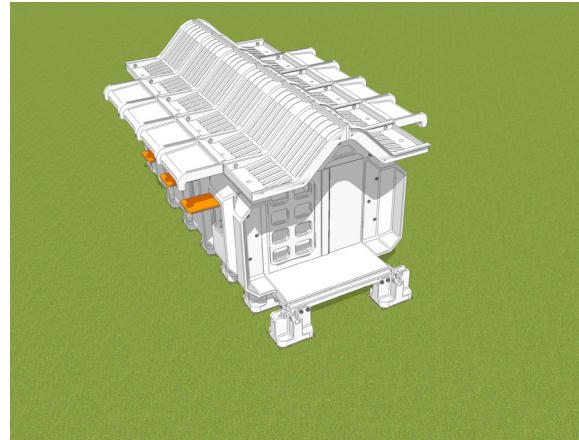
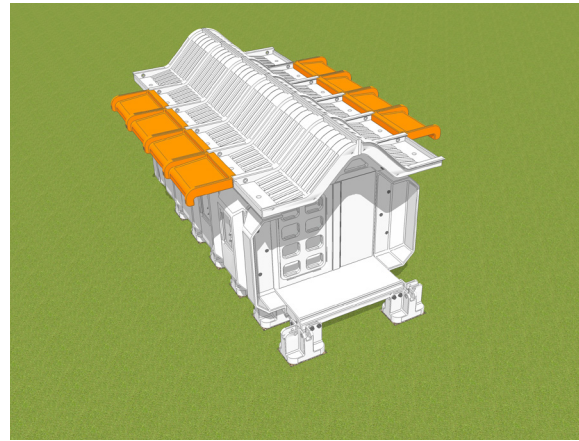
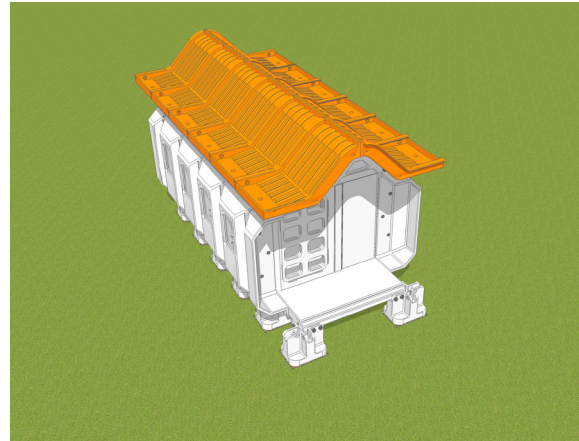


IMAGEN 67: Proceso de ensamblaje de la UNIDAD (Pasos 8 al 10). Fuente: Elaboración propia (2018).

## 7.2.e. MÉTODO DE ACOPLAMIENTO

Se utilizará un único método de acoplamiento, a saber, conectores plásticos roscados. Este tipo de conectores son utilizados para la interconexión de tanques plásticos con mangueras o tubería también de plástico. Están diseñados para soportar grandes presiones y esfuerzos de cortante. Además cuentan con roscas y arandelas de neopreno para impedir la fuga o filtraciones de líquidos.

La mecánica del acople consiste en unir transversalmente hasta cuatro caras de piezas rotomoldeadas. Todos los puntos de acople en los componentes tendrán 50 mm de espesor. Cada pieza se unirá en dos puntos como mínimo para evitar un efecto de rotación entre las piezas en el punto de conexión.

Se utilizarán dos tipos de conectores de 50mm de diámetro (Ver imágenes 69 y 70):

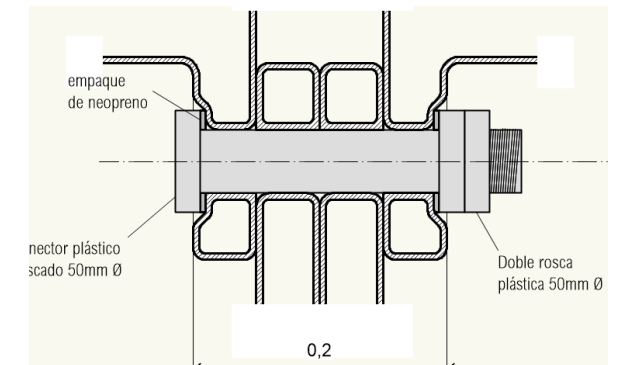
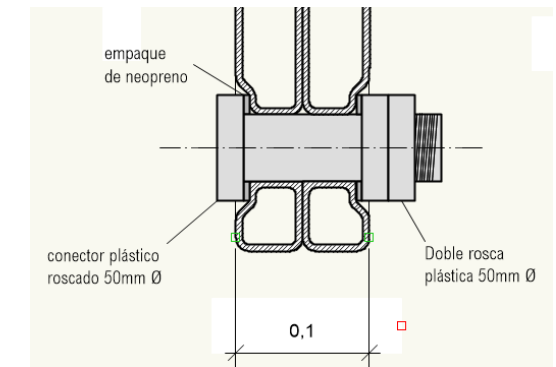
- Conector 200 mm: Para unir de 3 a 4 caras.
- Conector 100 mm: Para unir dos caras.

Las tuercas pueden roscarse manualmente y se puede utilizar una llave especial para lograr el ajuste requerido.

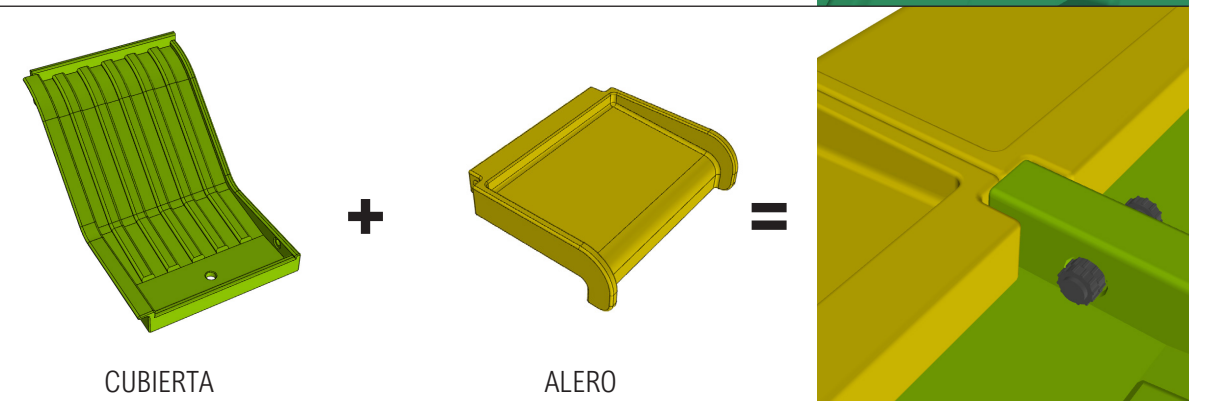
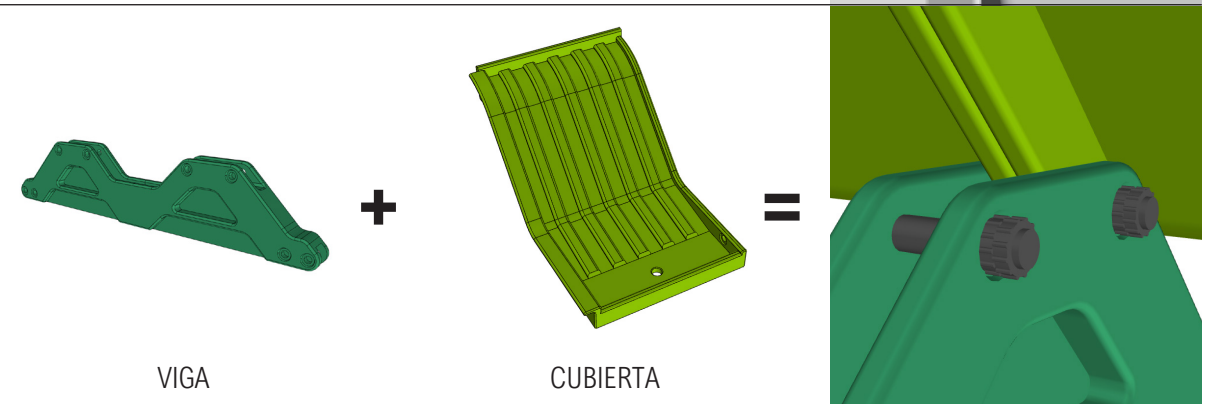
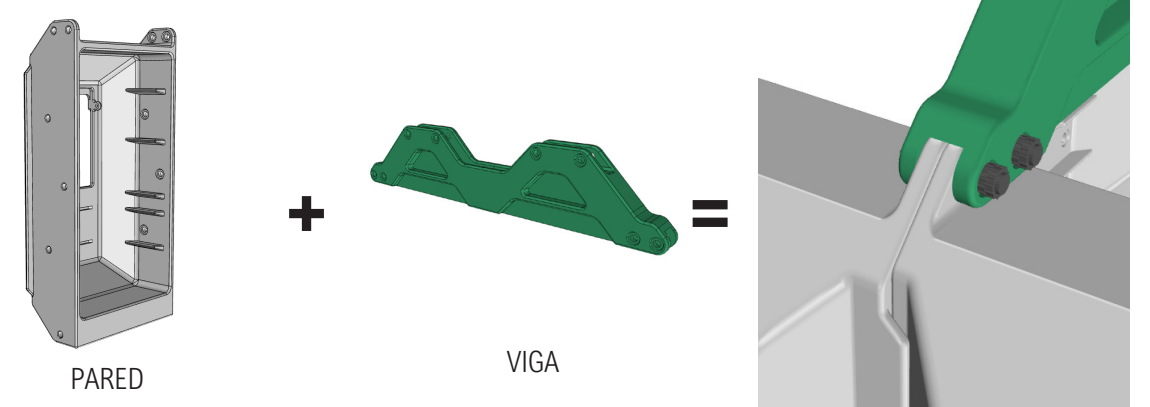
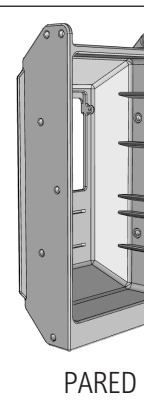
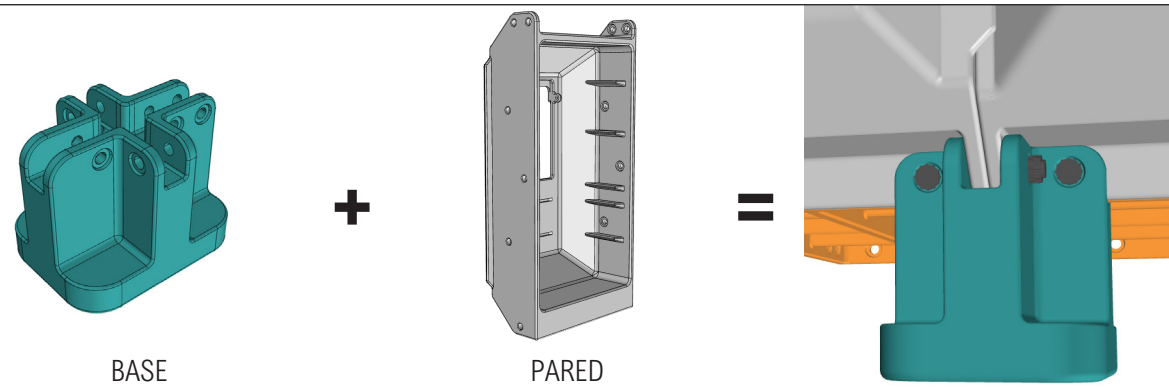
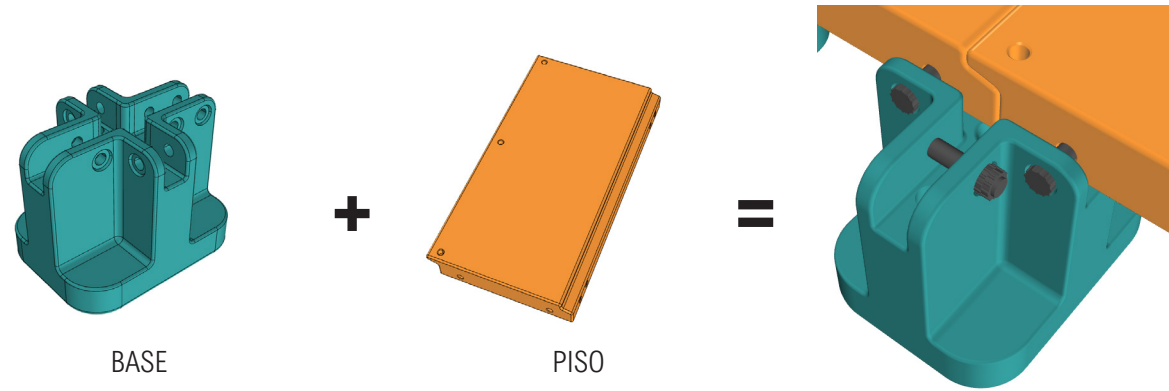
IMAGEN 68 (der. superior): Conector roscado de polipropileno. 50 mm de diámetro. Fuente: [www.greenmile.com](http://www.greenmile.com) (2018)

FIGURA 69 (der. centro): Detalle acople típico de 2 caras con conector de 100 mm. Fuente: Elaboración propia (2018).

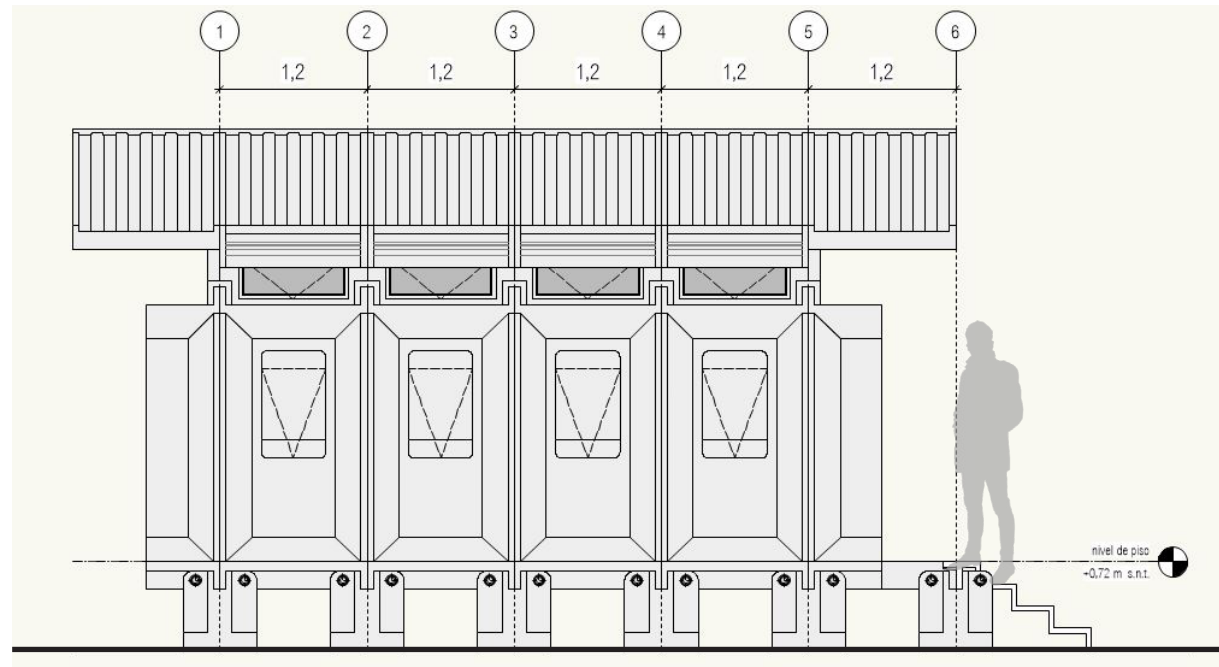
FIGURA 70 (der. inferior): Detalle acople típico de 4 caras con conector de 200 mm. Fuente: Elaboración propia (2018).



## 7.2.f. ACOPLÉS TÍPICOS

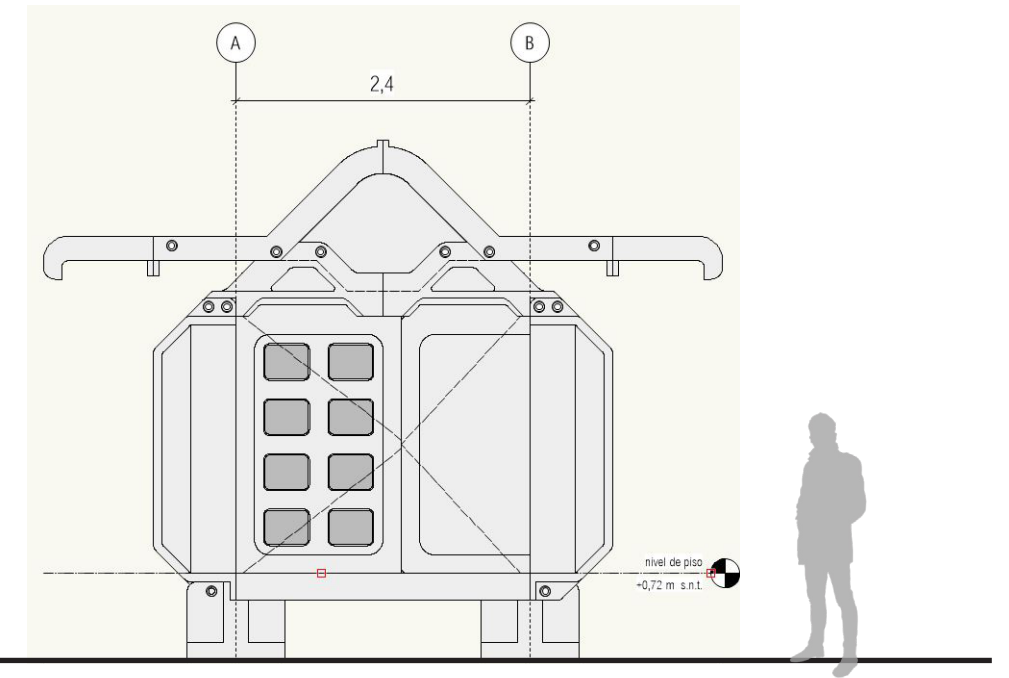


## 7.2.g. PLANIMETRÍA DE LA UNIDAD



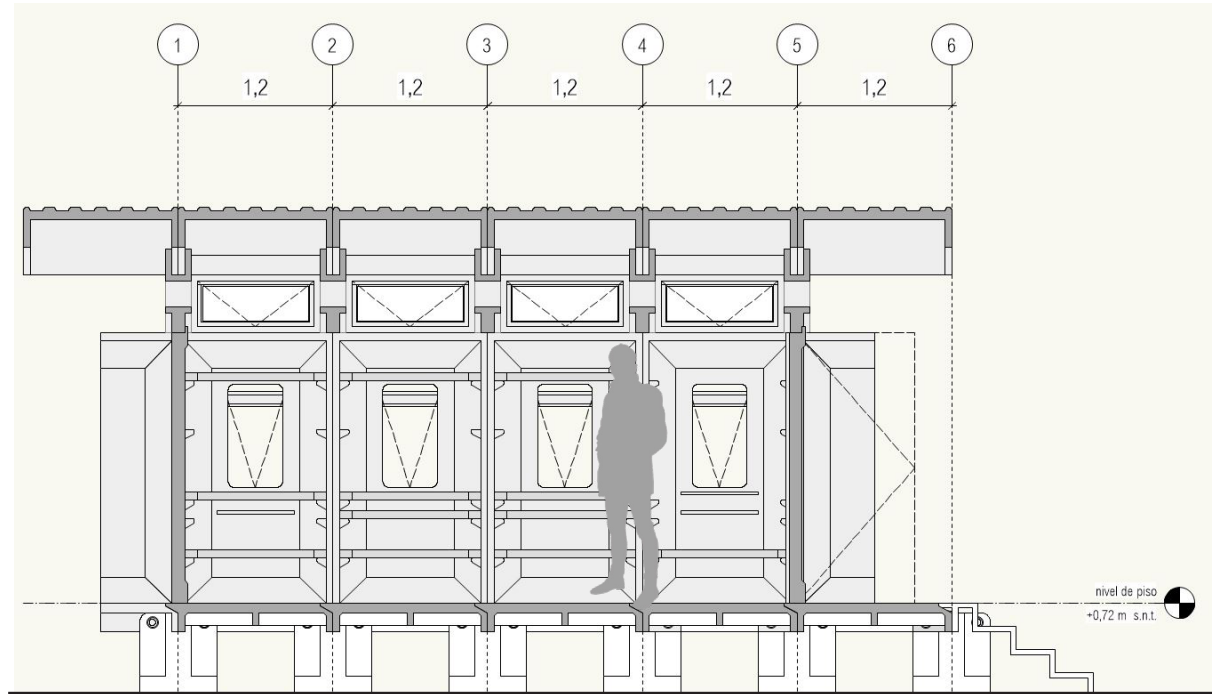
ELEVACIÓN LATERAL - UNIDAD DE 4 MÓDULOS

IMAGEN 71 (arriba): Dibujo de elevación lateral de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Fuente: Elaboración propia (2018).



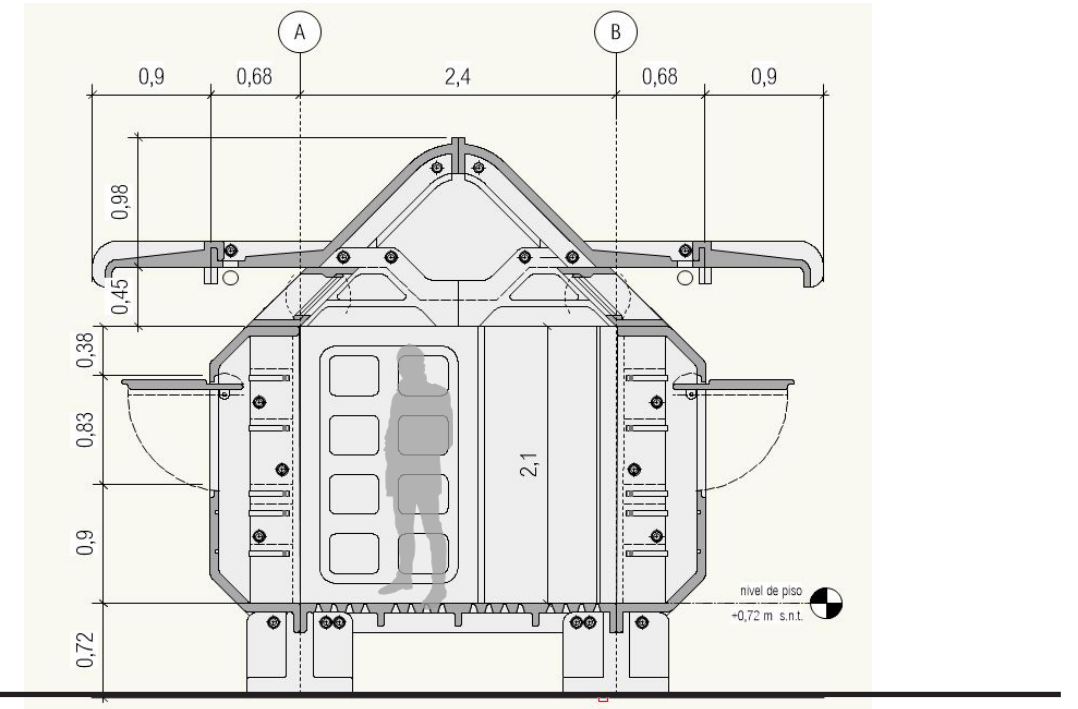
ELEVACIÓN FRONTAL - UNIDAD DE 4 MÓDULOS

IMAGEN 72 (arriba): Dibujo de elevación frontal de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Fuente: Elaboración propia (2018).



SECCIÓN LONGITUDINAL - UNIDAD DE 4 MÓDULOS

IMAGEN 73 (arriba): Dibujo de sección longitudinal de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Fuente: Elaboración propia (2018).



ELEVACIÓN FRONTAL - UNIDAD DE 4 MÓDULOS

IMAGEN 74 (arriba): Dibujo de elevación frontal de UNIDAD compuesta por 4 módulos. Fuente: Elaboración propia (2018).



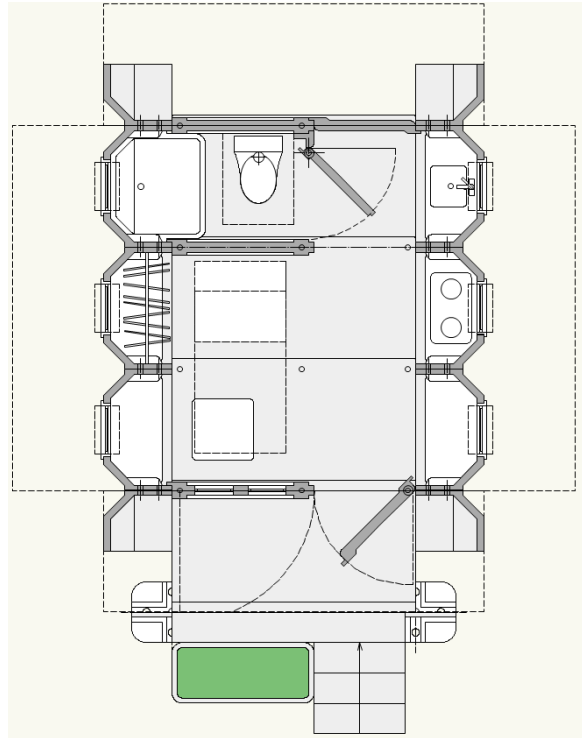


IMAGEN 75: Vista de proceso de construcción de la Vivienda Temporal de Emergencia Modular. Fuente: Elaboración propia (2018).

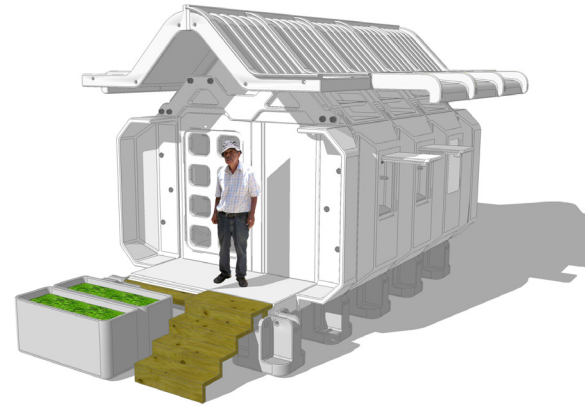


## 8. CRITERIOS DE ADAPTABILIDAD ARQUITECTÓNICA

## 8.1. FLEXIBILIDAD (Modificación de uso)



**UNIDAD HABITACIONAL TIPO 1**  
(3 módulos)  
12,8 m<sup>2</sup> + 4,3 m<sup>2</sup> terraza



Persona sola

IMAGEN 76 (arriba izquierda): Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 1. Fuente: Elaboración propia (2018).  
IMAGEN 77 (arriba derecha): Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 1. Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD HABITACIONAL TIPO 2**  
(4 módulos)  
17,0 m<sup>2</sup> + 4,3 m<sup>2</sup> terraza



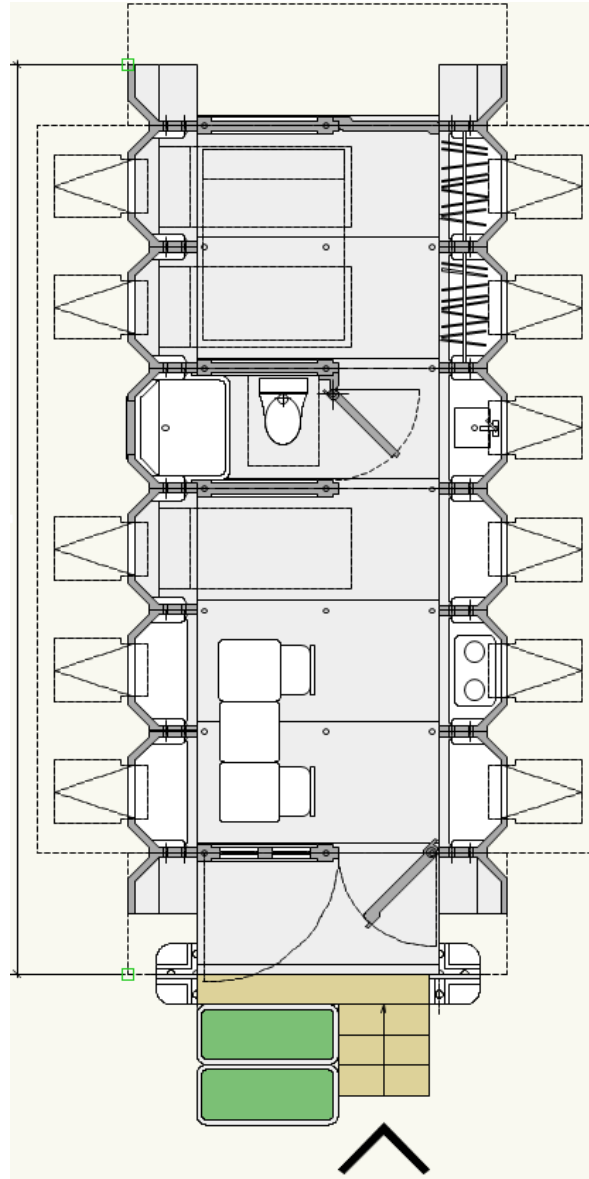
Pareja

2 adultos

Adulto +  
niño/niña

Adulto +  
adolescente

IMAGEN 78 (arriba izquierda): Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 2. Fuente: Elaboración propia (2018).  
IMAGEN 79 (derecha arriba): Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 2. Fuente: Elaboración propia (2018).



### UNIDAD HABITACIONAL TIPO 3

(6 módulos)  
25,6 m<sup>2</sup> + 4,3 m<sup>2</sup> terraza

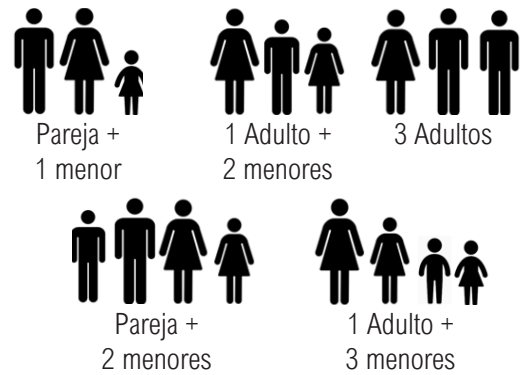
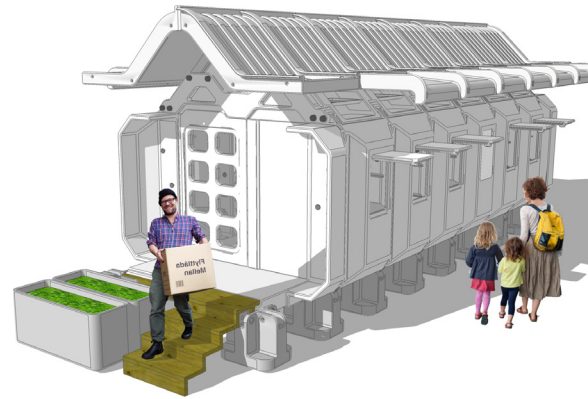


IMAGEN 80 (arriba izquierda): Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 3. Fuente: Elaboración propia (2018).  
IMAGEN 81 (arriba derecha): Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 3. Fuente: Elaboración propia (2018).

### UNIDAD TIPO 4

(8 módulos)  
37,6 m<sup>2</sup>

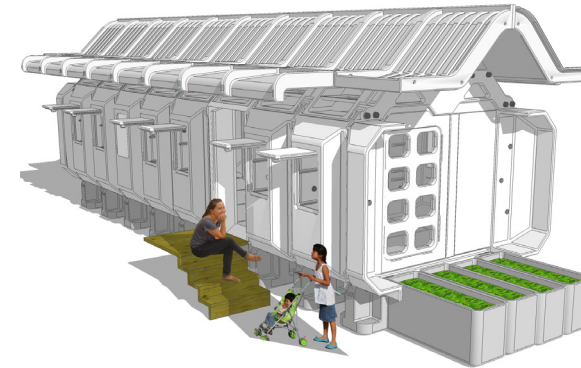
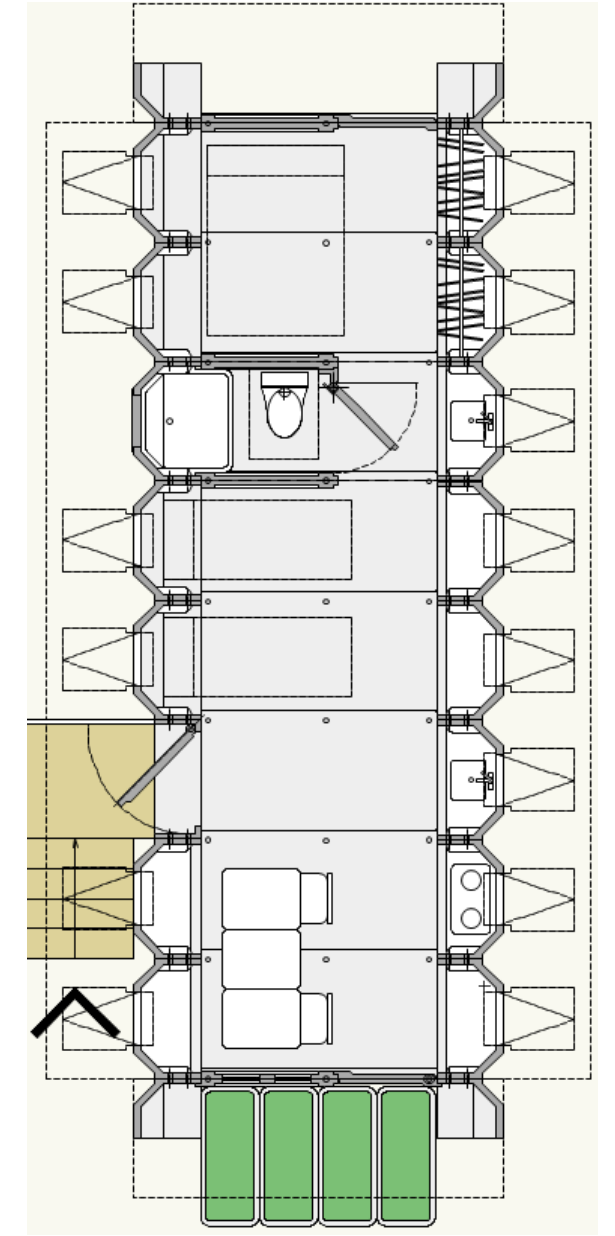
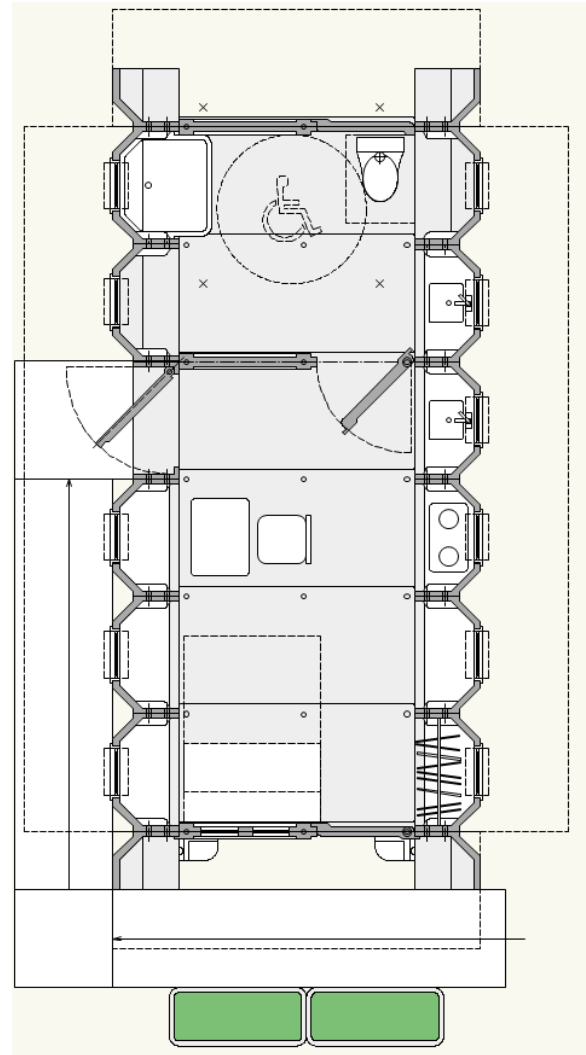


IMAGEN 82 (arriba izquierda): Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO 4. Fuente: Elaboración propia (2018).  
IMAGEN 83 (arriba derecha): Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO 4. Fuente: Elaboración propia (2018).

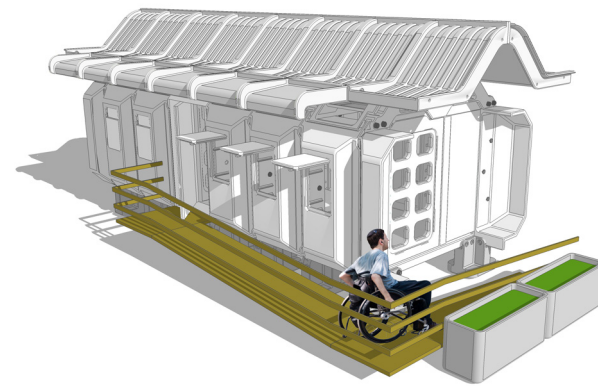






### UNIDAD ESPECIAL DE 6 MÓDULOS

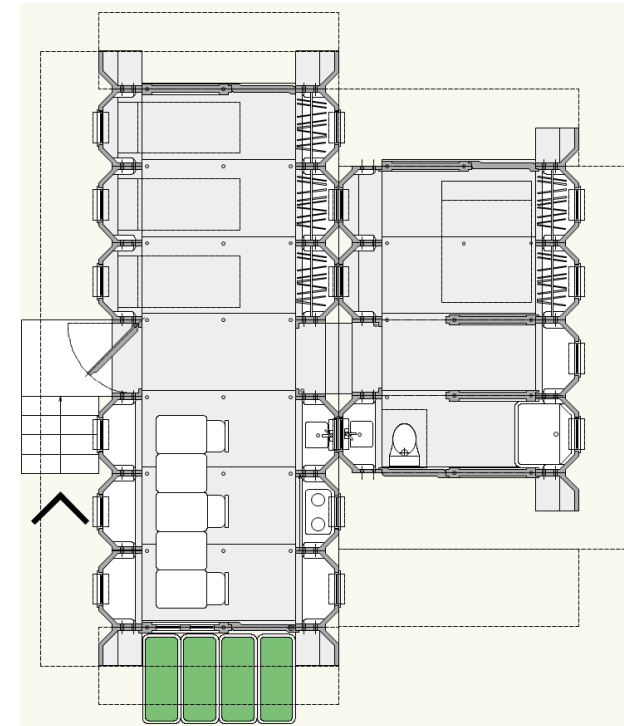
(6 módulos)  
25,6 m<sup>2</sup>



2 personas  
(1 con movilidad reducida)

IMAGEN 84 (arriba izquierda): Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 6 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 85 (arriba derecha): Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 6 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).



### UNIDAD ESPECIAL DE 11 MÓDULOS

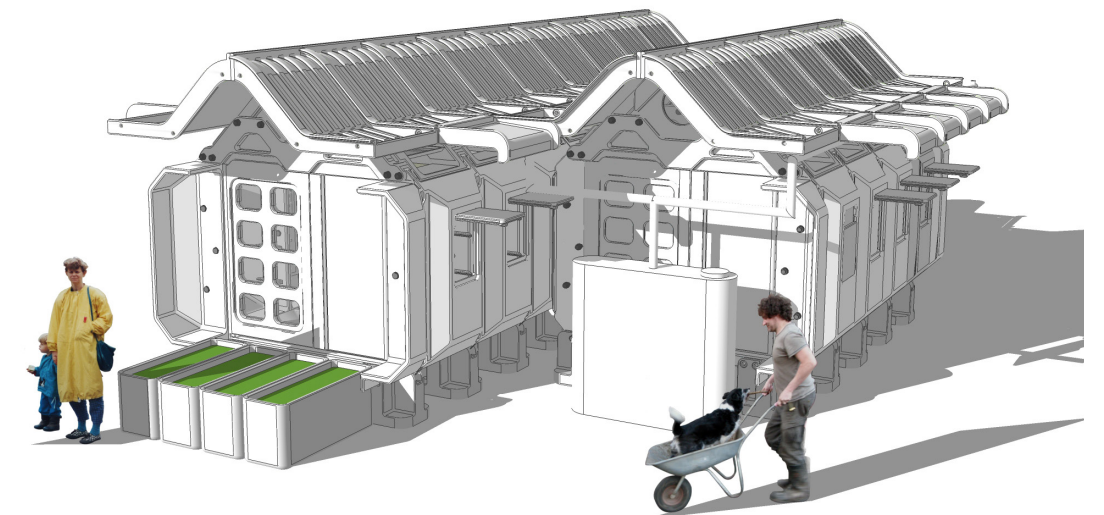
(11 módulos)  
47 m<sup>2</sup>



Familia de 5 - 6 miembros

IMAGEN 86 (izq. superior): Planta de distribución arquitectónica de UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 11 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 87 (abajo): Vista tridimensional de la UNIDAD TIPO ESPECIAL DE 11 MÓDULOS. Fuente: Elaboración propia (2018).



**CENTRO COMUNITARIO**  
(7 módulos)  
37,7 m<sup>2</sup>

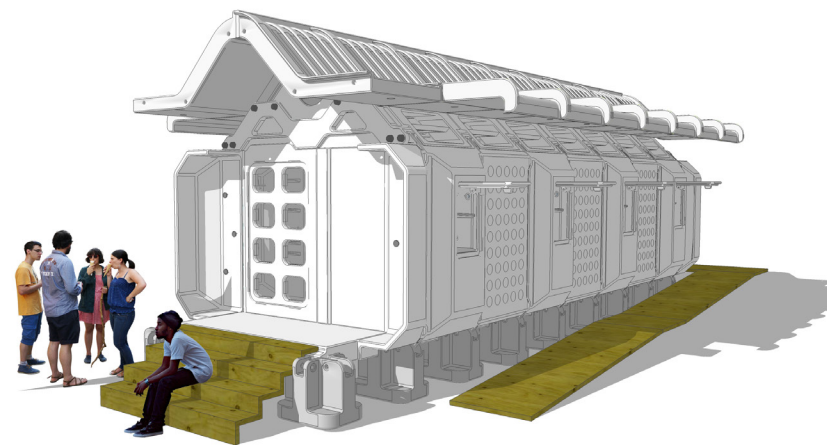
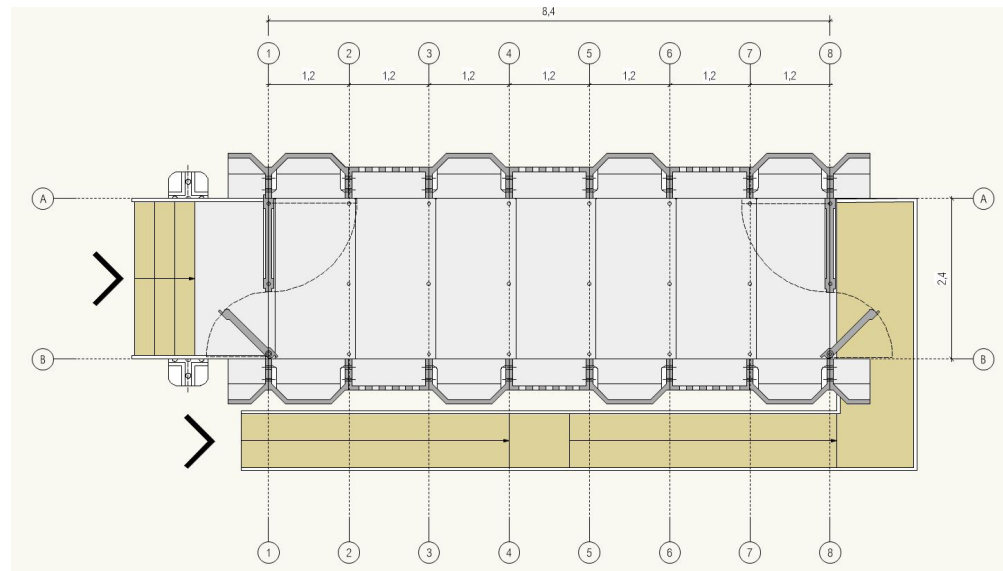


IMAGEN 88 (superior): Planta de distribución arquitectónica de CENTRO COMUNITARIO. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 89 (inferior): Vista tridimensional del CENTRO COMUNITARIO. Fuente: Elaboración propia (2018).

**LAVANDERÍA COMUNITARIA**  
(5 módulos)  
20,4 m<sup>2</sup>

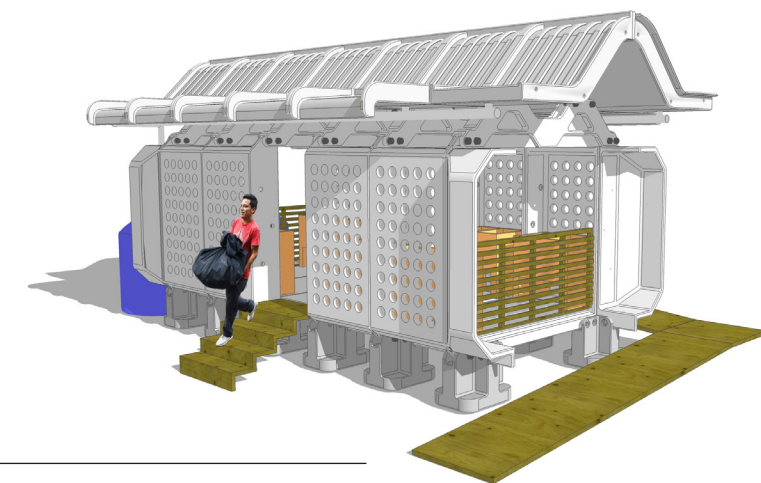
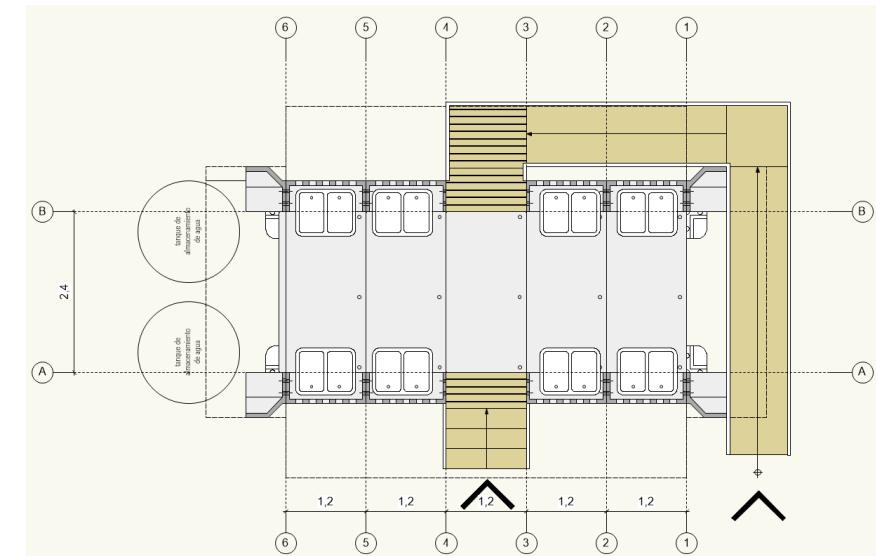
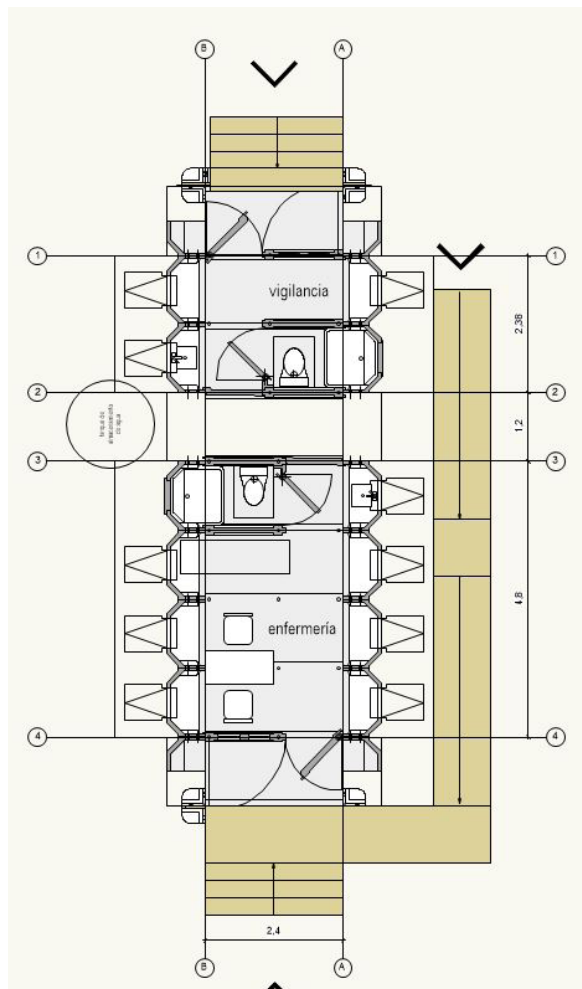


IMAGEN 90 (superior): Planta de distribución arquitectónica de LAVANDERÍA COMUNITARIA. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 91 (inferior): Vista tridimensional de la LAVANDERÍA COMUNITARIA. Fuente: Elaboración propia (2018).

**ENFERMERÍA + VIGILANCIA**  
(7 módulos)  
30,0 m<sup>2</sup>



**BAÑOS PÚBLICOS**  
(5 módulos)  
21 m<sup>2</sup>

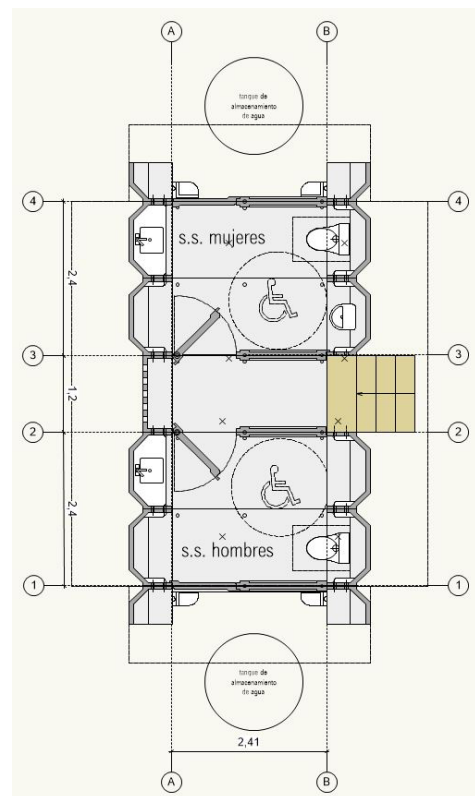


IMAGEN 92 (izquierda): Planta de distribución arquitectónica de ENFERMERÍA Y VIGILANCIA. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 93 (inferior): Planta arquitectónica de BAÑOS PÚBLICOS PARA SERVIR A CENTRO COMUNITARIO. Fuente: Elaboración propia (2018).

**8.2. VARIABILIDAD**  
**(Modificación constructiva)**

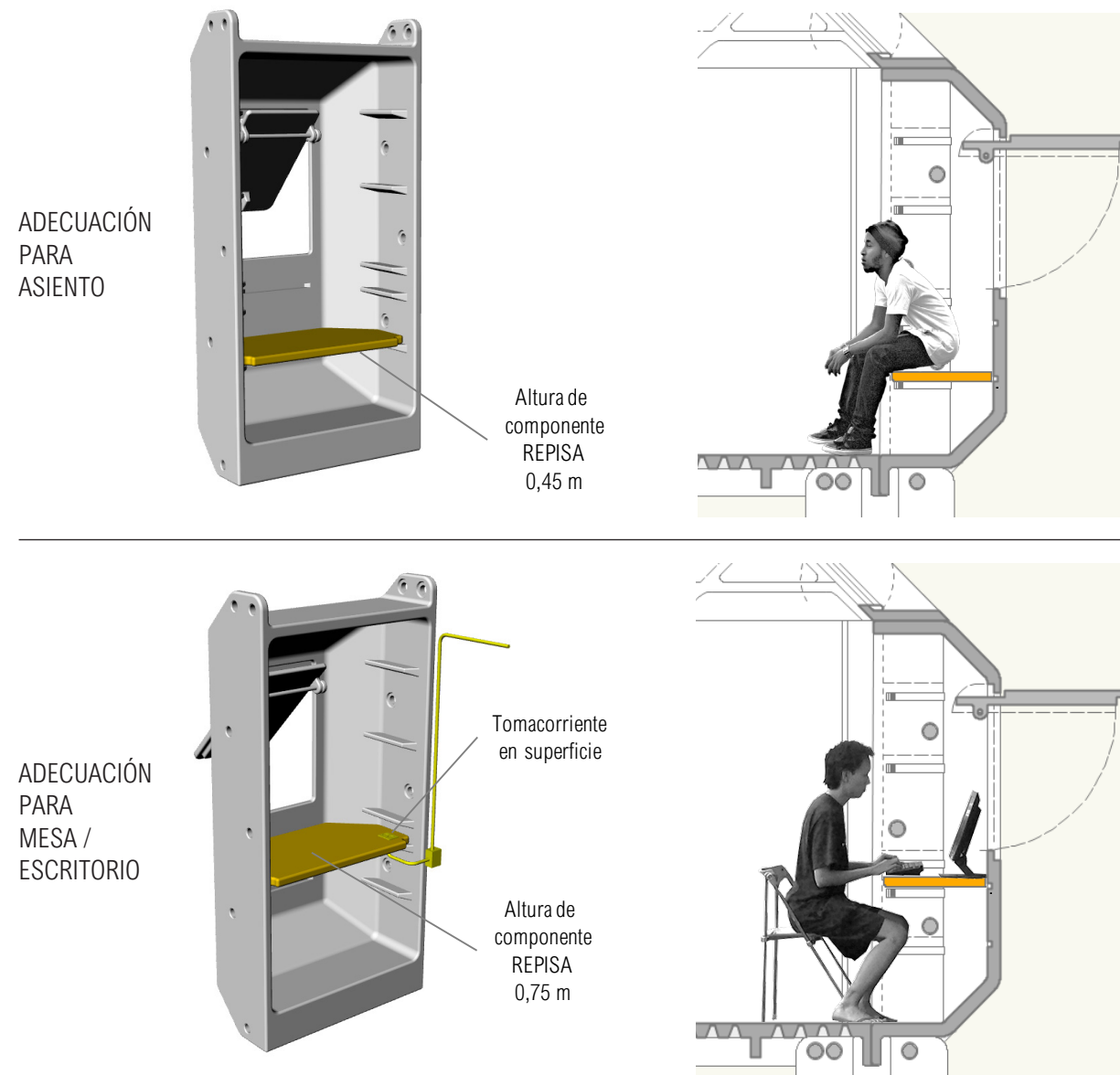
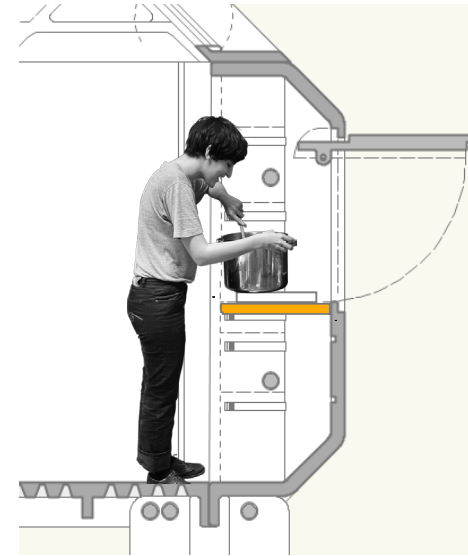
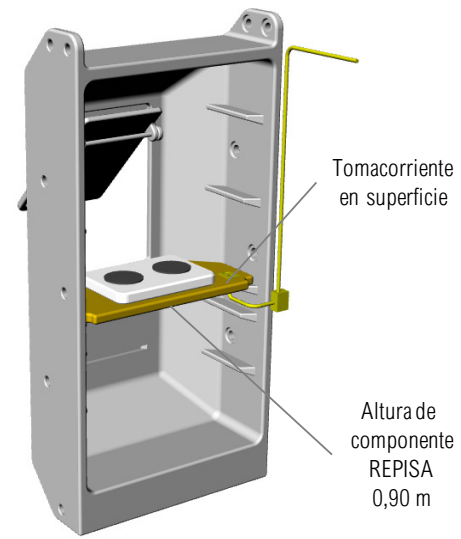
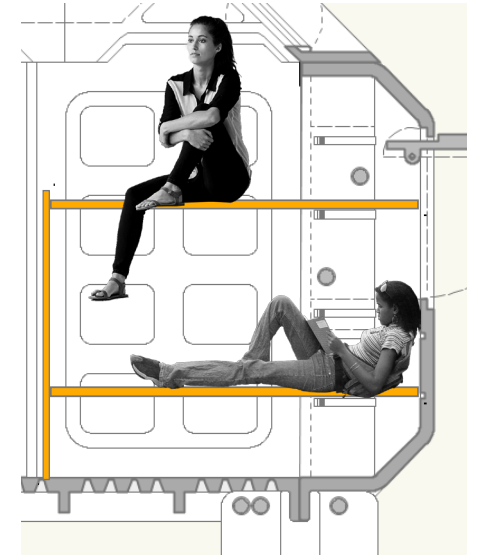
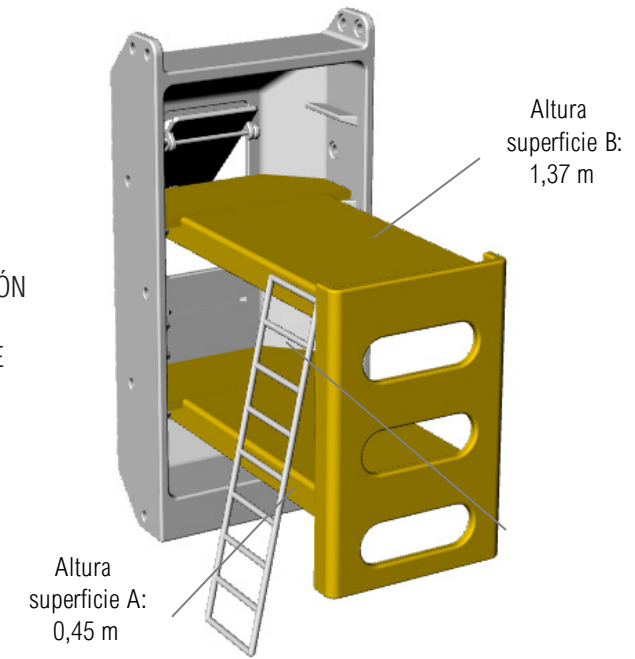


IMAGEN 94 (arriba): Esquemas de variabilidad constructiva. Fuente: Elaboración propia (2018).

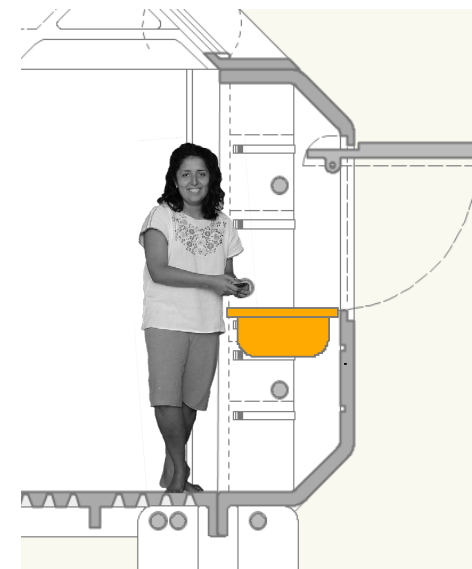
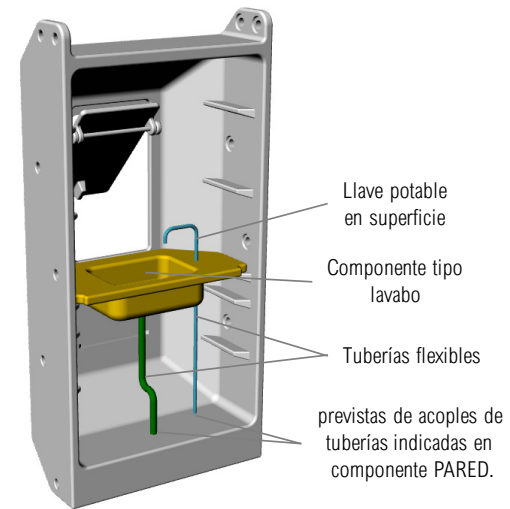
ADECUACIÓN PARA COCINETA



ADECUACIÓN PARA CAMAROTE



ADECUACIÓN PARA PILETA MULTIUSO



ADECUACIÓN PARA BAÑERA

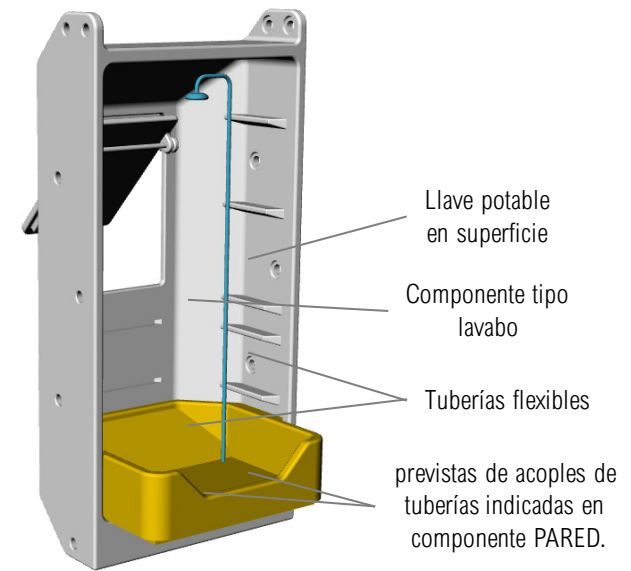


IMAGEN 95 (arriba): Esquemas de variabilidad constructiva. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 96 (arriba): Esquemas de variabilidad constructiva. Fuente: Elaboración propia (2018).



### 8.3. ESTRATEGIAS GENERALES PARA EL CONFORT CLIMÁTICO

A continuación se indican las estrategias pasivas para lograr confort climático implementadas en las unidades habitacionales.

#### VENTILACIÓN

1. Piso elevado sobre bases para refrescamiento de la superficie inferior
2. Ventanas abatibles en ambos lados de la unidad habitable (20% de la superficie)
3. Ventanas abatibles superiores para permitir la corriente de aire y evacuación del aire caliente.
4. Rejilla de evacuación lateral del aire caliente.
5. Cubierta elevada (cubrera a 3,40 m) para acumulación de aire caliente en parte superior fuera del rango de confort.

#### SOLEAMIENTO Y RADIACIÓN

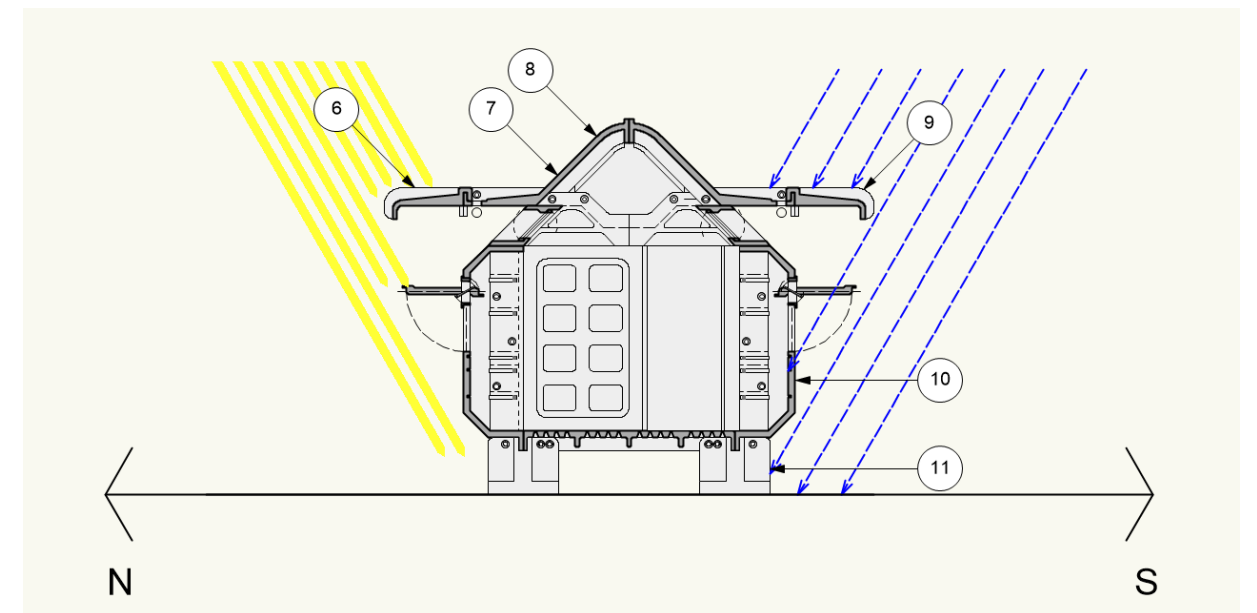
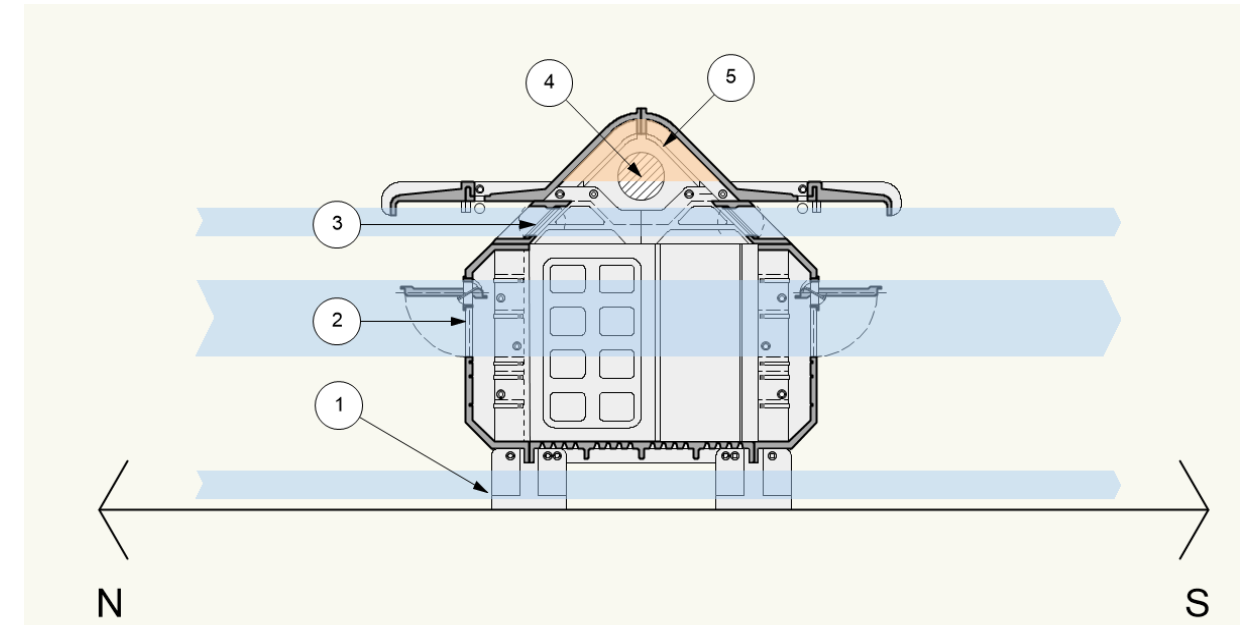
6. Aleros para protección solar.
7. Material de cubierta liviano y con doble forro de material como aislante. Aditivos contra radiación UV.
8. Pendiente de 100% para evitar la radiación directa de la superficie.

#### PRECIPITACIONES

9. Aleros para protección de las precipitaciones.
10. Material externo 100 % impermeable.
11. Bases elevadas para permitir escurrentía superficial en el terreno.

IMAGEN 97 (der. superior): diagrama de estrategias para lograr el confort climático. Fuente: Elaboración propia (2018).

IMAGEN 98 (der. inferior): Estrategias para lograr el confort climático. Fuente: Elaboración propia (2018).



## 9. CONCLUSIONES





## 9.1. REFLEXIÓN FINAL

Si de algo sirven las dolorosas consecuencias de los desastres naturales que han azotado nuestro territorio en los últimos años, es para aprender cómo enfrentar mejor la próxima emergencia que tengamos que asumir.

La mala gestión de los recursos naturales, el deficiente planeamiento urbano y los fenómenos migratorios mundiales son factores latentes por los cuales se sabe que en cualquier momento las emergencias volverán a repetirse.

Por estas razones se requiere sistemas de albergación efectivos, implementados a través de canales y metodologías claras y previamente establecidas.

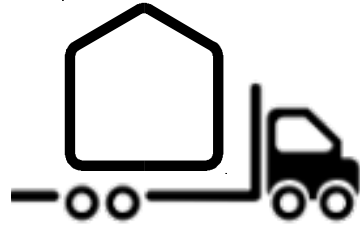
Está claro que el abordaje de este tipo de sistemas depende de múltiples disciplinas profesionales pero no se debe descartar el papel de la arquitectura como promotora de ideas innovadoras que puedan llegar a convertirse en soluciones que ayuden a las víctimas de un desastre a poder sobrellevar mejor la tragedia y, por qué no, ayudarlas a enfrentar con optimismo el futuro.

Este proyecto ha sido desarrollado planteando una solución factible en nuestro medio ante el vacío de una respuesta arquitectónica de emergencia como respuesta institucional. Se ha considerado la industria local como aliado de la arquitectura para generar un sistema con múltiples ventajas. Estas se ennumeran a continuación.

IMAGEN 99 (izquierda): Montaje fotográfico de un Hábitat de emergencia compuesto de viviendas temporales de emergencia modulares. Fuente: Elaboración propia (2018).

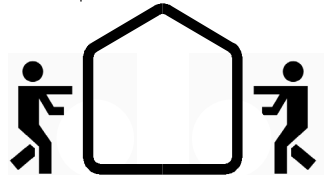


## 9.2. VENTAJAS DEL SISTEMA



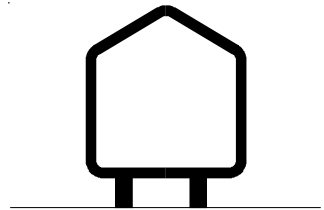
### FACILIDAD DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El sistema prefabricado modular está concebido para poder transportarse y apilarse con facilidad. Las propias características del material vuelven las piezas muy resistentes ante la manipulación propia del traslado. Las dimensiones de los componentes y su peso hacen que puedan ser movilizadas mediante distintos medios de transporte.



### FACILIDAD DE INSTALACIÓN

Se han planteado estrategias claras para facilitar la construcción (instalación) de una vivienda de emergencia en el menor tiempo posible: Ligereza de los componentes, método estándar de construcción, un sólo tipo de acople, sin necesidad de materiales adicionales, entre otros.



### MÍNIMA INTERVENCIÓN EN SITIO

La Vivienda está soportada con bases para aislar la estructura principal de la humedad y de animales. No es necesario excavar ni realizar cortes en el terreno. Además estas bases no se degradan por lo que no requieren un tratamiento especial.



### OFRECE CONFORT CLIMÁTICO

La Vivienda está diseñada para permitir la ventilación cruzada y la evacuación del aire caliente. También posee una cubierta con pendiente del 100% para evitar la radiación solar directa. Todos los cerramientos poseen doble forro de material polimérico y un espacio de aire para aislamiento térmico y acústico.



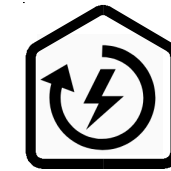
### CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO INTERNO

Los cerramientos verticales del módulo funcionan como nichos que se pueden utilizar para almacenar bienes personales. También la versatilidad de las repisas móviles permite distintas configuraciones de almacenamiento o de mobiliario.



### SEGURIDAD Y PRIVACIDAD

Es unifamiliar y permite el desarrollo de actividades íntimas dentro del recinto de la vivienda. Ofrece seguridad ya que cuenta con puertas y ventanas abatibles desde el interior de la vivienda. Con posibilidad de integrar cerrojos de seguridad.



### POSIBILIDAD DE AUTONOMÍA

Al tratarse de una vivienda de emergencia, y que el consumo energético y de agua potable per cápita es muy bajo, se pueden utilizar sistemas ecológicos para el suministro de los recursos que se necesitan en la vivienda. Por ejemplo: cosecha de agua de lluvia para usos de agua no potable y generación eléctrica mediante paneles solares.



### RESISTENTE

Todos los componentes están fabricados a partir de Polietileno de Media o Alta Densidad, un material altamente resistente contra golpes o el desgaste. Al ser un material flexible, no tiende a fallar con facilidad ante los impactos. Este material es resistente a una gran cantidad de químicos corrosivos y resiste el calor sin deformarse hasta 60 grados Celcius.

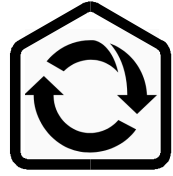


## 9.2. VENTAJAS DEL SISTEMA



### HIGIÉNICO

El material del cual están fabricados los componentes es un polímero que no es poroso por lo cual no se le adhieren colonias de microorganismos o musgo. Además es muy fácil de limpiar.



### REUTILIZABLE

Se ha planteado el sistema para poder desarmarse y reutilizarse en otra ocasión. Esto debido a que todas las conexiones y acoples son mecánicos, y están a la vista. No se utiliza adhesivos o elementos compuestos. Las características del material de gran durabilidad y resistencia permiten soportar el uso diario sin apenas desgastarse. No hay deterioro por inclemencias del tiempo.



### RECICLABLE

Todos los materiales están fabricados de un único material: Polietileno de Media Densidad, el cual es 100% reciclable y apto para ser reincorporado a un nuevo proceso productivo.



### ECONÓMICO

Los precios de la solución resultan bastante competitivos debido principalmente a la ausencia de acabados, ausencia de obras de cimentación, tiempos comparativamente cortos de instalación y por lo tanto ahorro de mano de obra, la cual no tiene que ser especializada. Además de esto existe el factor de reutilización lo cual amortigua los costos de la inversión inicial.

## 9.3. ACTIVIDADES PENDIENTES

El presente trabajo ha sido desarrollado como una base para la puesta en marcha de un sistema prefabricado modular con base en piezas de polietileno rotomoldeado.

Aunque se ha tratado de que tanto el diseño como las consideraciones de factibilidad estén lo más apegadas a la realidad, es necesario profundizar en las siguientes temáticas que, por motivo de alcances de esta investigación quedan pendientes para futuras consideraciones:

### ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Es necesario realizar análisis estructurales de esfuerzos de la estructura (análisis de elementos finitos) como un todo para detectar posibles puntos débiles o zonas vulnerables y proceder a corregirlos ya sea con el engrosamiento de las paredes de algunos componentes (mayor cantidad de material) u otro tipo de estrategia estructural.

### PROTOTIPADO

Una vez realizadas las pruebas estructurales, se debe llegar a considerar la construcción de un prototipo escala real para definir aspectos puntuales de infraestructura, manejabilidad, armado y desarmado, ergonomía, entre otras clases de variables. Debido al costo alto de los moldes en rotomoldeo, se sugiere realizar el prototipo en un material de ensayo, como madera o cartón.

### PRUEBAS DE MATERIAL

Se debe realizar un estudio exhaustivo del desempeño del material en escenarios reales para este uso en



particular. Por ejemplo: transferencia de energía calórica por radiación solar y sus efectos en el ambiente interno, el efecto de la fricción de los elementos, contracción y expansión del material por el cambio de la temperatura y su efecto en los acoples, entre otros.

#### CONSIDERACIONES DE COSTOS

Se debe realizar un presupuesto tomando en cuenta, no solo el costo de los componentes y la infraestructura, sino otros aspectos como la inversión en moldes, gastos por transporte y almacenamiento, cantidades requeridas, etc.

#### OPTIMIZACIÓN

Conforme se avance en el proceso de diseño, se puede ir optimizando la geometría de los componentes para conseguir el mayor rendimiento entre resistencia y cantidad de materia prima.



IMAGEN 112 (derecha): Montaje fotográfico de un Hábitat de emergencia compuesto de viviendas temporales de emergencia modulares.. Fuente: Elaboración propia (2018).





## 10.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar González, Adrián. (2015). Incubadora Mypimes, Nueva Cinchona, Sarapiquí. Proyecto de graduación para optar al grado de Maestría Profesional en Arquitectura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Alfaro Murillo, Ana Laura y otros. (2013). Guía de diseño bioclimático según clasificación de zonas de vida de Holdridge. Seminario de graduación para optar al grado de licenciatura en Arquitectura. Facultad de Ingeniería, Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Aragonés, J.I. y Burillo F.J. (1985). Introducción a la Psicología Ambiental. Madrid. Editorial Alianza.
- Araya Araya, Ramón. (2014). Guía para el manejo de albergues temporales en edificaciones preestablecidas. Comisión Nacional de Prevención de Desastres y Atención de Emergencias. San José, Costa Rica.
- Álvarez, Roberto y otros. Soluciones arquitectónicas para situaciones de desastre. (2004). Seminario de graduación para optar al grado de licenciatura en Arquitectura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Barrantes Echeverría, Rodrigo. (1999). Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
- Beall, Glenn L. (1998). Rotational Molding: design, materials, tooling, and processing. Hanser/Gardner Publications Inc. Cincinnati, Ohio, U.S.A.
- Campos Ocampo, Melvin. (2009). Métodos y Técnicas de Investigación Académica. Fundamentos de investigación bibliográfica. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Calderón, Manuel Ariel. (2013). Prefabricación y viviendas de emergencia: Estudio comparativo de sistemas constructivos industrializados utilizados en viviendas temporales post-desastre. Caso Haití. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España.
- Calderón Monge, Daniela y Rojas Quirós, Laura. (2017). Plan estratégico de renovación urbana para la comunidad de El Erizo en Alajuela. Proyecto de graduación para optar al grado de licenciatura en Arquitectura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Castillo Cubillo, Alana. (2010). Arquitectura efímera para eventos culturales. Proyecto de graduación para optar al grado de licenciatura en Arquitectura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Davis, Ian. (1980). Arquitectura de emergencia. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona, España.
- De Cusa, Juan. (1979). Aplicaciones del Plástico en la construcción. Ediciones CEAC S.A. Barcelona, España.
- Fallas Acuña, Maureen. (2015). El Contenedor: Módulo de alojamiento en la sede del CATIE, Turrialba, Costa Rica. Proyecto de graduación para optar al grado de licenciatura en Arquitectura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Franco, Ricardo; Becerra, Pilar; Porras, Carolina. (2014). "La adaptabilidad arquitectónica, una manera diferente de habitar y una constante a través de la historia." Revista Digital de Diseño Más D. Facultad de Diseño, Imagen y Comunicación - Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.
- Friedman Yona. (2011). "Arquitectura con la gente, por la gente, para la gente." Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León, MUSAC. León, España.
- Gehl, Jan. (1980). Life Between Buildings. Van Nostrand Reinhold. New York.
- González Villalobos, Iván. (2009). Hábitat transitorio modular en caso de emergencia para los damnificados por desastre del distrito de Río Azul, Sector Linda Vista y Quebradas, la Unión, Cartago, Costa Rica. Proyecto de graduación para optar al grado de licenciatura en Arquitectura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016). Panorama demográfico 2015. Versión digital. INEC. San José, Costa Rica.
- Kronenburg, Robert. (2007). Flexible. Architecture that responds to change. Laurence King Publishing Ltd. London, United Kingdom.
- Manrique Jerez, Max F. (2003). Diseño de Moldes para el proceso de rotomoldeo de materiales plásticos. Trabajo de graduación para optar al grado de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Neef, M; Elizalde, A y Hopenhyan M. (1986). Desarrollo a escala humana: una opción para el futuro. Development Dialogue, número especial.
- Sánchez y Esquivel. (2017). Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2017: Gestión y respuesta del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo ante el caso del huracán Otto. San José: Estado de La Nación.
- Rojas, Laura y Calderón, Daniela. (2017). Plan estratégico de renovación urbana para la comunidad del Erizo en Alajuela. Proyecto Final de Graduación. Escuela de Arquitectura, Facultad de Ingeniería, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Paniagua, Sergio y Cruz, Luis Diego. (2002). Desastres y emergencias. Prevención, preparación y mitigación. Editorial tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2013). Informe nacional sobre desarrollo humano 2013. Aprendiendo a vivir juntos: Convivencia y desarrollo humano en Costa Rica. San José, C.R.
- Protección Civil España. (2008). Albergues provisionales. Dirección General de Protección Civil, Subsecretaría del Ministerio del Interior. Madrid, España.
- Schjetnan, Mario y otros. (1984). Principios de diseño urbano - ambiental. LIMUSA. México D.F., México.
- Smith, Ryan E. (2010). Prefab Architecture: a guide to modular design and construction. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, U.S.A.



Sociedad Nacional de La Cruz Roja Colombiana. (2008). Manual Nacional para el Manejo de Albergues Temporales. Dirección General del Socorro Nacional. Bogotá, Colombia.

Tato, Belinda y Vallejo, José Luis. (2016). Texto introductorio de presentación del documental: Shigeru Ban, Arquitectura de Emergencia. Fundación ARQUIA. Barcelona, España.

Vidal Gómez, Bryan. (2012). Diseño de Barrio mediante estrategias participativas en el asentamiento Benjamín Núñez, en Los Guido, Desamparados. Proyecto de graduación para optar al grado de licenciatura en Arquitectura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Zomer, Clara. Juegos Infantiles. (1984). Dirección de Urbanismo, Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. San José, Costa Rica.

## 10.2. SITIOS WEB CONSULTADOS

<http://www.surycattasystems.com/es>

<http://www.usaid.gov/div/>

<http://www.acnur.org>

<http://www.bettershelter.org>

<http://www.techo.org>

<http://www.sphereproject.org/sphere/es>

<http://www.rotomolding.org>

<http://www.shigerubanarchitects.com>

<http://www.polimers.com>

<http://www.rotoline.com.br/es>

<http://www.nacion.com>

<http://www.mivah.go.cr>

<http://www.cne.go.cr>

<http://www.reliefweb.int/country/cr>

<http://www.unhabitat.org>

<http://www.inec.go.cr>

