

Limón, 1991.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE COSTA RICA

ESCUELA DE ARQUITECTURA

LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

Desarrollo de módulo habitacional y temporal mediante el diseño de una estructura autoportante para damnificados de contingencias naturales adecuado a condiciones típicas del trópico costarricense.

Proyecto de Graduación para optar por el grado de

Licenciatura en Arquitectura

Realizado por: Grace Sequeira López.

Marzo, 2020.

DEDICATORIA

Por sobre todas las cosas, esta meta cumplida es para mis padres, porque sin su amor y trabajo jamás lo hubiera logrado. Mami con su eterna paciencia dándome fuerza para seguir, animándome cuando lo único que quería era llorar ante la impotencia y cansancio de varios días de desvelo, siempre cariñosa y preocupada como si aún yo fuera una niña, y papi siempre exigiéndome más porque sabía que podía dar más; ahora entiendo que esa forma tan estricta en mi educación y todos tus regaños eran porque antes de que yo soñara con las siglas “Arq.” antes de mi nombre, él lo había soñado primero. Los dos durante todo este proceso han creído en mí, aun cuando yo he dejado de creer en mi propia capacidad.

Son imperfectos y eso los hace los padres más perfectos que la vida me pudo dar, este triunfo no sería posible sin ustedes.

Los amo eternamente.

AGRADECIMIENTOS

A todos y cada uno de los profesores que compartieron sus conocimientos, todos los Arquitectos y Arquitectas que compartieron su conocimiento en cursos y talleres de diseño dejaron una marca en mi proceso de aprendizaje,

Mi hermana, Masi, mi compañera de desvelo, las noches fueron más cortas con ella acompañándome, aun cuando no entendía lo que yo estaba haciendo, me escuchaba atentamente. Nunca le importó quedarse conmigo en esas madrugadas, aun cuando al día siguiente ella también tenía que ir a clases o trabajar, jamás la voy a olvidar cocinando a las dos o tres de la madrugada, mientras yo hacía maquetas, era su forma de demostrar cuánto le importaba lo que yo estaba haciendo.

Jose Alejandro Martínez, siempre regañón, exigente, muy a tu estilo tosco, fuiste mi mayor crítico exaltando mis errores para que me exigiera a mejorar. Te agradezco todo el tiempo que dedicaste para ayudarme o simplemente estar ahí apoyándome. Siempre contagiándome con esa impetuosa dedicación y amor por hacer cada uno de los proyectos de universidad y laborales. Agradezco tu paciencia ante mis arranques de ansiedad y mis lapsus de histeria, por soñar conmigo.

Tabla de contenido

Índice de tablas	6
Índice de ilustraciones.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
Capítulo 1 . Generalidades.....	11
1.1 Planteamiento del problema.....	12
1.1.1 Justificación del problema.....	13
1.2 Antecedentes.....	14
1.2.1 Reglamentación.....	14
1.2.2 Plan de acción.....	15
1.2.3 Estudio para bono de vivienda a familias damnificadas.....	17
1.2.4 Prevención y planificación urbana.....	19
1.2.5 Social.....	20
1.2.6 Salud.....	21
1.2.7 Seguridad.....	22
1.2.8 Acceso a servicios básicos.....	23
1.3 Objetivos.....	25
1.3.1 Objetivo general.....	25
1.3.2 Objetivos específicos.....	25
1.4 Justificación.....	26
1.5 Proyecciones del proyecto.....	28
1.5.1 Alcance.....	28
1.5.2 Limitaciones.....	31
Capítulo 2 Marco teórico.....	34
2.1 Antecedentes históricos.....	34
2.2 Marco teórico	65
2.2.1 Arquitectura de emergencia	65
2.2.2 Alojamiento y asentamiento humano	66
2.2.3 Arquitectura social	66
2.2.4 Psicología social.....	68
2.2.5 Arquitectura	68
2.2.6 Módulo habitacional	69
2.2.7 Arquitectura armable.....	70
2.2.8 Diseño activo.....	71
2.2.9 Sistema constructivo	71
2.2.10 Administración de proyectos	72
2.2.11 Viabilidad constructiva.....	73
2.2.12 Respuesta a emergencias.....	73
2.3 Características geográficas y variables climáticas de C.R. 74	
2.3.1 Geografía.....	74
2.3.2 Clima	75
2.4 Referentes arquitectónicos.....	83
2.4.1 MECANO	83
2.4.2 MATRIZ.....	85

2.4.3	Proyecto: C Max.....	87	4.7	Zonificación.....	135
2.4.4	Proyecto: Cápsula Habitable Modular	89	4.8	Planta arquitectónica	137
2.5	Reglamentación.....	91	4.9	Corte arquitectónico	139
2.5.1	Leyes de carácter social	91	4.9.1	Corte longitudinal.....	140
2.5.2	Leyes de carácter técnico	103	4.9.2	Corte transversal.....	141
2.6	Principales conceptos	107	4.10	Proceso constructivo.....	142
2.6.1	Conceptos técnicos.....	107	4.11	Constructividad.....	144
2.6.2	Otros conceptos	109	4.12	Transporte	145
2.7	Supuesto de diseño	110	4.13	Elevaciones	146
Capítulo 3	Marco metodológico	113	4.13.1	Elevaciones laterales	147
3.1	Tipos de investigación	113	4.13.2	Elevaciones frontal y posterior.....	149
3.1.1	Clasificación de la investigación.....	114	4.14	Estrategias pasivas	151
3.2	Fuentes de información.....	118	4.14.1	Sistema de ventilación	151
3.3	Periodo de análisis.....	120	4.14.2	Abastecimiento de agua.....	152
3.4	Procesamiento de la información.....	120	4.14.3	Sistema sanitario	153
Capítulo 4	Análisis de resultados	123	4.14.4	Sistema eléctrico	154
4.1	Marco contextual	123	Capítulo 5	Conclusiones y recomendaciones.	156
4.2	Programa arquitectónico.....	126	5.1	Conclusión.....	156
4.3	Diagrama de funciones.....	127	5.2	Recomendaciones.....	158
4.4	Concepto	129	Referencias		159
4.5	Presupuesto global	131	Bibliografía.....		161
4.6	Propuesta arquitectónica	133	Anexos		164

Índice de tablas

Tabla 1 Eventos Sísmicos C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).....	44
Tabla 2 Eventos Hidrometeorológicos C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).....	57
Tabla 3 Eventos por deslizamientos en C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).....	59
Tabla 4 Actividad Volcánica en C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).....	62
Tabla 5 Porcentaje de Desastres naturales en C.R. Elaboración propia.....	64
Tabla 6 Gráfica de eventos de desastres en CR. Elaboración propia.	64
Tabla 7 Herramientas metodológicas. Elaboración propia.....	117
Tabla 8 Periodos climáticos de C.R. Elaboración propia.	125
Tabla 9 Programa arquitectónico base. Elaboración propia.	126
Tabla 10 Diagrama de funciones. Elaboración propia.	127
Tabla 11 Diagrama de funciones. Elaboración propia.	127
Tabla 12 Diagrama de burbujas. Elaboración propia.....	128
Tabla 13 Áreas para diseño. Elaboración propia.	128
Tabla 14 Presupuesto global. Elaboración propia.	132
Tabla 15 Proceso constructivo. Elaboración propia.....	144
Tabla 16 Calculo consumo energético. Elaboración propia.....	154
Tabla 17 Justificación de problemática. Elaboración propia.....	164

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Terremoto 1910. Tomado de Facebook Costa Rica y su historia.	11
Ilustración 2 Tormenta Otto 2016. Tomado de Revista Summa.	12
Ilustración 3 Tormenta Nate 2017. Tomado de Periódico digital El Mundo.	13
Ilustración 4 Tormenta Nate 2017. Tomado de Periódico digital CRhoy.com.	13
Ilustración 5 Albergue Maipú, Chile. Tomado de Facebook Municipalidad de Maipú.	16
Ilustración 6 Terremoto Cinchona 2009. Tomado de periódico al Día.	17
Ilustración 7 Proyecto Nueva Cinchona. Tomado de Facoli.com.	18
Ilustración 8 Incendio Barrio Cuba 2019. Tomado de reportaje Teletica.	22
Ilustración 9 Terremoto Cinchona 2009. Tomado de periódico La Nación.	23
Ilustración 10 Terremoto Cinchona. Tomada de AMPrensa.com.	23
Ilustración 11 Terremoto Cinchona 2009. Tomado de periódico La Nación.	24
Ilustración 12 Alud en Laja, Escazú, 2010. Tomado de periódico crhoy.com.	34
Ilustración 13 Terremoto Limón 1991. Tomado de periódico La Nación.	35
Ilustración 14 Precario Barrio Nuevo, Curridabat. Tomado de periódico La Nación.	36
Ilustración 15 Huracán Nate 2017. Tomado de periódico Semanario Universidad.	37

Ilustración 16 Comunidad Pinto Salinas, Venezuela. Tomado de Dis-Up!	67
Ilustración 17 Modulo habitacional. Tomado de Decoora.	70
Ilustración 18 Regiones climáticas de CR. Tomado de INM.	75
Ilustración 19 Gráfica clima Pacífico norte. Tomado de INM.	76
Ilustración 20 Gráfica clima Pacífico central. Tomado de INM.	77
Ilustración 21 Gráfica clima Pacífico sur. Tomado de INM.	78
Ilustración 22 Gráfica clima Región central. Tomado de INM.	79
Ilustración 23 Gráfica clima Zona norte. Tomado de INM.	80
Ilustración 24 Gráfica clima Región Caribe. Tomado de INM.	81
Ilustración 25 Gráfica clima Región Caribe. Tomado de INM.	82
Ilustración 26 Proyecto MECANO. Tomado de ARQA.	83
Ilustración 27 Proyecto MATRIZ. Tomado de Plataforma Arquitectura.	85
Ilustración 28 Proyecto C-MAX. Tomado de Plataforma Arquitectura.	88
Ilustración 29 Proyecto Capsula habitable modular. Tomado de Plataforma Arquitectura.	89
Ilustración 30 Proyecto Esfera. Tomado de ONU.	92
Ilustración 31 Eje de política. Tomado de Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2019, página 7.	96
Ilustración 32 Albergue en edificación preestablecida, Migrantes cubanos 2015, Guanacaste. Tomado de PEP COMPANYS PHOTO.	104
Ilustración 33 Reglamento a la Ley 7600. Elaboración propia.	106
Ilustración 34 Vientos planetarios. Tomado de Agencia estatal de meteorología de España.	123
Ilustración 35 Vientos que afectan a CR. Tomado de UNED.	124
Ilustración 36 Elementos climáticos que afectan en CR. Elaboración propia.	125
Ilustración 37 Conceptualización. Tomado de Clipart.	129

Ilustración 38 Proceso concepto. Elaboración propia.	130
Ilustración 39 Proceso concepto. Elaboración propia.	130
Ilustración 40 Vivienda tipificada de contenedores. Tomado de Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva 2017.	131
Ilustración 41 Escala de proyecto. Elaboración propia.	133
Ilustración 42 Conjunto. Elaboración propia.	134
Ilustración 43 Zonificación. Elaboración propia.....	136
Ilustración 44 Planta arquitectónica. Elaboración propia.....	138
Ilustración 45 Corte Arquitectónico Longitudinal. Elaboración propia.	140
Ilustración 46 Corte arquitectónico transversal. Elaboración propia.	141
Ilustración 47 Constructividad. Elaboración propia.....	142
Ilustración 48 Constructividad. Elaboración propia.....	143
Ilustración 49 Transporte. Tomado de UNIBOX.....	145
Ilustración 50 Vista externa (Conjunto). Elaboración propia.....	146
Ilustración 51 Vista interna (Conjunto). Elaboración propia.....	146
Ilustración 52 Elevación lateral. Elaboración propia.....	147
Ilustración 53 Elevación lateral. Elaboración propia.....	148
Ilustración 54 Elevación frontal. Elaboración propia.	149
Ilustración 55 Ilustración 50 Elevación posterior. Elaboración propia.	150
Ilustración 56 Estrategias pasivas. Elaboración propia.	151
Ilustración 57 Abastecimiento de agua. Fotografía tomada en Hacienda Cafetal Don Quino.	152
Ilustración 58 Inodoros secos. Tomado de Agua Ecosocial.	153
Ilustración 59 Sistema panel solar. Tomado de Mercado Libre.	154

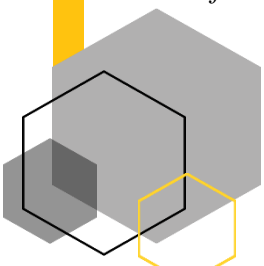
INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado pretende abordar la problemática del déficit cualitativo y cuantitativo de la vivienda después de un desastre natural. Más específicamente, el tema de la vivienda de emergencia y las soluciones que la arquitectura temporal puede llegar a ofrecer a la población damnificada. Ahora bien, teniendo en cuenta que este tipo de problemas afecta a todo el país, se pretende encontrar un tipo de propuesta que sea funcional en un diverso rango de localidades, aunque para propósitos de investigación y desarrollo, se elijan algunas zonas, en las cuales se logre adaptar la propuesta de manera tanto arquitectónica como urbana.

En primer lugar, sería necesario comenzar por definir el lugar de actuación. Es decir, entender por qué no todas las zonas responden de la misma forma ante los mismos sucesos y preguntarse, si el desarrollo de un país puede o no afectar directamente a la ayuda de damnificados y el modo como los diferentes gobiernos locales responden ante estas catástrofes.

En segundo lugar, se llegaría a catalogar dos variables principales: el clima y la topografía, los cuales guiarían el diseño para los lugares de actuación, para luego, con estas dos variables, generar una matriz de uso, la cual permitiría que un proyecto con variaciones tecnológicas pudiera funcionar en un rango definido de variables de temperatura y de pendientes de terrenos. Por último, en tercer lugar, se presentará la propuesta espacial y urbana que constituyen el proyecto como tal.

A través de este proyecto, se intenta, entonces, generar una respuesta a tales sucesos, proponer soluciones y aportar por medio del diseño arquitectónico una ayuda a las personas afectadas después de un desastre natural.





TERREMOTO LIMÓN,
1991



PROYECTO COLMENA



TERREMOTO
CINCHONA, 2009



HURACAN OTTO,
2014



HURACAN NATE,
2017

CAPITULO 1

Capítulo 1 . Generalidades

Este trabajo de grado apunta a la creación de una vivienda temporal para los damnificados por un desastre natural, que habitan lugares en necesidad de ayuda humanitaria.

Por lo tanto, se realizará una propuesta de anteproyecto de un prototipo de hábitat temporal, que responda a las diferentes zonas climáticas y topográficas de Costa Rica. La solución arquitectónica busca responder de manera inmediata a la necesidad postdesastre, para un uso determinado en un periodo breve, mientras se define su condición habitacional por parte de las respectivas instituciones gubernamentales.

Es fundamental el diseño de una solución arquitectónica con capacidad de instalarse en diferentes zonas climáticas, sin importar su ubicación en el país. Así mismo, debe alcanzar un nivel de diseño urbano temporal que permita diferentes

esquemas de implantación de este prototipo, generando así un proyecto integral que dé respuesta a una población afectada, respetando los principios de la ONU dictados en el Proyecto Esfera; esto constituyó la Carta Humanitaria, la cual se refiere específicamente a la vivienda digna para damnificados por desastres naturales y conflictos armados.



Campamentos en la Calle Real de Cartago

Ilustración 1 Terremoto 1910. Tomado de Facebook Costa Rica y su historia.

1.1 Planteamiento del problema.

Los desastres naturales son sucesos que afectan a todo el mundo; son problemáticas muy relevantes para la infraestructura de vivienda y en sí generan un gran número de damnificados.

Las variaciones climáticas que activan cambios, no solo en temperaturas, sino también en condiciones meteorológicas, se convierten en problemáticas de alto grado de preocupación para gobiernos y la comunidad en general. De esta manera, los modelos de vivienda de emergencia y los modelos de equipamientos para emergencia se hacen necesarios, para así mejorar la ayuda prestada posteriori a una catástrofe natural.

Dentro de un contexto de persona afectada, de habitante desplazado o de damnificado por desastres naturales, las

consecuencias son más devastadoras de lo que se puede imaginar.

El damnificado relacionado con este caso es aquel cuya casa ya no puede ser usada ni habitada por razones de inexistencia de la integralidad de un hogar, a causa de un desastre, ya sea por deslizamiento, inundación u otro desastre natural o desastre causado por el humano, que afecta la seguridad del usuario. Estas personas quedan a la intemperie, sin refugio, sin sustento y sin soporte de vida como lo es una vivienda digna. En este punto, la vivienda de emergencia se convierte en algo fundamental para superar etapas de crisis postcatástrofe.



Ilustración 2 Tormenta Otto 2016. Tomado de Revista Summa.

1.1.1 Justificación del problema.

Entendiendo de antemano que el problema fundamental de un desastre natural radica en que su impacto no siempre será el mismo y que sus consecuencias varían dependiendo de la zona donde ocurra, es importante analizar dónde puede un proyecto de vivienda de emergencia tener más auge, tanto por nivel de ayuda, en términos de volumen de personas socorridas, como de lugares, donde se genere un mayor impacto de pérdidas de infraestructura.

Pero qué sucede con las personas que han perdido sus hogares, impactadas no solo materialmente, sino emocional y psicológicamente luego de una catástrofe. No existe una solución habitacional digna para damnificados durante el proceso de reubicación.



Ilustración 3 Tormenta Nate 2017. Tomado de Periódico digital El Mundo.



Ilustración 4 Tormenta Nate 2017. Tomado de Periódico digital CRhoy.com

1.2 Antecedentes.

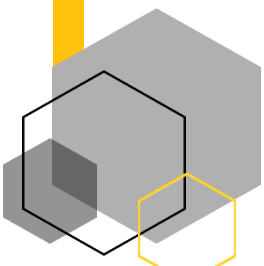
1.2.1 Reglamentación.


Un informe compilado por Naciones Unidas, tomando en cuenta la exposición a eventos naturales y la respuesta de una sociedad, estableció que, según el Banco Interamericano de Desarrollo ([BID], 2017): “cuatro países de la región (Guatemala, Costa Rica, El Salvador y Nicaragua) están entre los 15 países que corren mayor riesgo en caso de sufrir un desastre natural a nivel mundial” (párr. 2).

A pesar de ser Costa Rica un país altamente vulnerable a desastres naturales, por su posición geográfica, la cual potencia cada año golpes de ondas tropicales que dejan a su paso vías destruidas, zonas incomunicadas, destrucción de viviendas e infraestructuras y eventualmente personas heridas, desaparecidas o fallecidas; aunado al hecho de encontrarse

posicionado sobre dos placas tectónicas y atravesado por una cordillera volcánica; no se cuenta con un reglamento real donde intervengan las instituciones gubernamentales competentes en la asistencia de rescate y rehabilitación de zonas afectadas de forma parcial o completa.

La Comisión Nacional de Emergencias es el primer ente en tomar acción ante cualquier evento de estos, únicamente cuentan con la *Guía para el manejo de albergues temporales en edificaciones preestablecidas*, la cual hace sugerencias sobre los espacios mínimos y colectivos, necesarios para el alojamiento de personas en condición de damnificados en un espacio confinado. Sin embargo, estas sugerencias no son de acatamiento obligatorio ni supervisadas por directivos de la institución competente.





El documento carece de autoridad, sobre todo de un mayor apoyo e integración de otras instituciones de gobierno para el actuar tanto de recurso humano como económico. También se cuenta con el *Plan Nacional de Gestión del Riesgo*, en el cual se involucra a diversas instituciones gubernamentales de diferentes sectores, con el fin de llevar a cabo un plan de prevención y de permanente estudio y valoración en zonas vulnerables a desastres; si bien, según las leyes 7914 y 8488, las instituciones involucradas en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo deben acatar con obligatoriedad lo que en este se disponga, así como se deja claro, la CNE es el ente autónomo encargado de tomar decisiones en eventos de desastre, sin embargo, se carece de un plan claro sobre el manejo de este tipo de situaciones a posteriori. En este plan se tiene claros los planes de prevención y promoción de ellos, así como el continuo estudio y capacitaciones, sin embargo, el último

capítulo para el control después de un desastre es escueto y delega responsabilidad a los comités cantonales y municipalidades. Dejando así el tema de vivienda en un segundo plano a merced de una larga tramitología, donde los afectados continúan siendo los damnificados.

1.2.2 Plan de acción.

Existe un escaso interés por parte del gobierno en la creación de una ruta o plan adecuado para la intervención en caso de eventuales desastres naturales.

Al no existir un plan para el manejo y control de desastres provocados por la naturaleza o el ser humano, se actúa primeramente por la buena intención de vecinos cercanos a la comunidad afectada y organizaciones sin fines de lucro. Existe un completo desconocimiento en la población acerca de las instituciones encargadas de velar por la seguridad y asistencia

después de un evento de desastre natural; este viene infundado a la falta de comunicación y organización entre instituciones.

Como un referente claro en Latinoamérica sobre la creación de planes y reglamentación postdesastres, se encuentra Chile, este cuenta con un extenso, pero claro y conciso plan sobre el manejo después de un evento natural. Se detalla en magnitud del desastre, tiempos de respuesta con la institución de gobierno u organización encargada de intervenir en tal tiempo, creando una cadena de mandos y tareas asignadas a cada uno para dar una pronta ayuda. Esto no solo beneficia en el adecuado uso de los recursos, también brinda un poco de tranquilidad en medio del caos a las personas afectadas, ya que este plan es de manejo y pleno conocimiento de la población, por tanto, también los ciudadanos saben que deben aportar y hasta donde deben intervenir sin entorpecer la labor de

miembros rescatistas, voluntarios y de las instituciones que brindan ayuda social.

Dentro de los mayores aportes de este plan de acción, se encuentra la creación del *Reglamento para el manejo de desastres naturales*, en este garantizan no solo la eficiencia del personal de trabajo, también el buen uso de los recursos y la



Ilustración 5 Albergue Maipú, Chile. Tomado de Facebook Municipalidad de Maipú.

obligatoriedad sobre el aporte económico que cada institución gubernamental debe realizar para crear un fondo económico.

1.2.3 Estudio para bono de vivienda a familias damnificadas.

Si bien existe una reforma a la Ley del Sistema Financiero Nacional para la vivienda y Creación del BANHVI, esta ayuda requiere de una larga espera donde son las familias las que quedan a la deriva.

Claro ejemplo es el acontecimiento del 2009, el terremoto de Cinchona, aquel devastador sismo de 6,2 grados Richter que sacudió la región norte del Valle Central, según datos del OVSICORI, se registró replicas continuas por más de tres semanas, dejó 22 personas fallecidas, 17 desaparecidos y daños

por más de ¢280.000 millones en esa zona, según consta en datos recopilados por Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).



Ilustración 6 Terremoto Cinchona 2009. Tomado de periódico al Día.

Para este acontecimiento, se creó el Proyecto Nueva Cinchona ubicado en Cariblanco con 91 soluciones habitacionales, el costo de la obra fue superior a los 5.100 millones de colones, financiado por el Fondo Nacional de Emergencias y la campaña *Yo nací en este país*. El proyecto Nueva Cinchona vio la luz en el año 2011 y a 10 años de la tragedia ninguno de los vecinos del proyecto ha recibido título de propiedad; esas viviendas continúan a nombre de la Comisión Nacional de Emergencias.

Es así como se refleja el lento proceso de tramitología que se toma para dar solución a las familias que pierden su vivienda por situación de emergencia.



Ilustración 7 Proyecto Nueva Cinchona. Tomado de Facoli.com

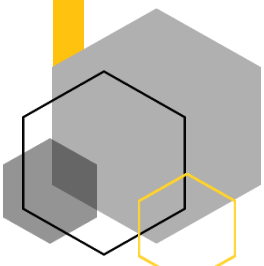
1.2.4 Prevención y planificación urbana.

El país no cuenta con un plan de prevención, preparación y mitigación acorde a la realidad nacional; en la página oficial del Comité Nacional de Emergencia, se encuentra un apartado que aborda este tema, sin embargo, es un compilado de información que corresponde a Nicaragua, Guatemala y El Salvador.

No existe un documento que comprometa a tomar acción a las instituciones correspondientes, para velar y garantizar el bienestar de los habitantes de Costa Rica. Si bien un desastre por fenómeno natural no se puede evitar ni detener, deben existir herramientas para mitigar el impacto, bien sabido es por el gobierno que varias regiones del norte del país son potencialmente vulnerables a deslizamientos detonados por movimientos sísmicos, inundaciones o avalanchas; en la actualidad estas zonas están habitadas por varias familias, a

pesar de tener esta información no se ha decretado como zona de peligro o inhabitable.

También existen zonas con gran potencial para desastre a causa del humano, múltiples precarios con viviendas sin los respectivos permisos de construcción y, por ende, sin las prácticas adecuadas para su construcción, sin acceso legal a servicios básicos y como solución, los vecinos optan por realizar instalaciones inadecuadas para obtenerlos. Esto se vuelve un riesgo latente para un percance en cualquier momento, que no solo podría afectar al precario, también a vecinos aledaños que se encuentren en regla. De acuerdo con las cifras brindadas por la Oficina de Despacho de Emergencias del Cuerpo de Bomberos, en el año 2018 se atendieron 41 casos de fuego en estructuras, un aumento del 37% con respecto al 2017 (Fonseca, 2018).



Chile es ejemplo de buena gobernanza. El país tiene vigentes leyes que establecen estrictos códigos de construcción y que responsabilizaban a los dueños de los edificios por las pérdidas causadas por construcciones de mala calidad (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2014). Así mismo, cuenta con una sólida red de personal de emergencia descentralizado que podía movilizarse sin recibir órdenes de la capital aislada.

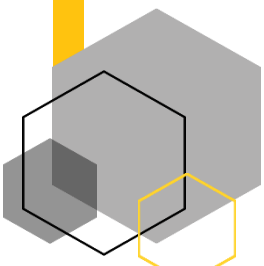
1.2.5 Social.


La planificación en desastres no debería tomar base primariamente en la búsqueda de la instrumentación de soluciones tecnológicas, por el contrario, la prevención y mitigación deberían centrarse en soluciones sociales más que soluciones físicas.

Estudios científicos realizados luego del huracán Katrina en el 2005, que afectó principalmente los poblados de Alabama,

Louisiana y Mississippi, arrojaron datos sobre las secuelas después de un evento traumático por desastre natural, siendo común el desarrollo de trastornos de estrés postraumáticos. Según Scutti (2017): “incrementando el riesgo de que en un futuro fumen, alcoholismo y el abuso de sustancias psicoactivas, además de sufrir de obesidad, depresión, enfermedades cardiacas, cáncer e, incluso, la muerte” (párr.3). También Scutti (2017) indica que:

Muestran sobre los eventos traumáticos que se viven durante la infancia pueden tener un impacto de larga duración, hasta la vida adulta y tal vez durante toda la vida. ... En la categoría de los más vulnerables a los daños psicológicos de un desastre natural están también los niños, los ancianos y las personas con menores recursos. Así como las minorías raciales y étnicas. (párr.2)



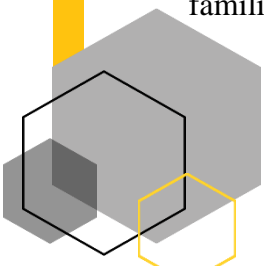


Varias de las preocupaciones del damnificado son sobre qué sucederá con su vivienda y terreno, volver al trabajo, durante el tiempo que se encuentren en el lugar de refugio, cómo y con quién dejar a los menores de edad; la preocupación aumenta si existen personas con necesidades especiales; estos y muchos otros factores son los detonantes comunes para un trastorno de estrés.

Un país de pequeño desarrollo económico, como lo es Costa Rica, carece de sectores que puedan hacer frente a la situación o incluso expandirse para compensar la menor actividad de los sectores que se han visto afectados o devastados, sobre todo en las zonas que dependen de la agricultura y ganadería (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017). Es aquí donde la parte económica, el sustento de las familias, se ve afectado generando una carga más al problema que deben afrontar las familias.

1.2.6 Salud.

En la *Guía para el manejo de albergues temporales en edificaciones preestablecidas* de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE, 2014), se dicta el espacio mínimo que deben proveer los lugares que funcionen como albergues temporales, sin embargo, en las situaciones vividas en Costa Rica, son salones comunales, gimnasios de escuelas y colegios, o bien instalaciones privadas de hoteles o comercios, como lo fue en el terremoto de Cinchona, 2019. Los sitios donde se reúne a la mayoría de afectados para dar solución de techo y abrigo son escogidos debido al tamaño para albergar al mayor número de personas posible (Solano, 2019), por tanto, no reúnen las condiciones mínimas necesarias para el aseo de un gran número de personas; tampoco son espacios garantes para las medidas de asepsia correctas. Además, al ser espacios confinados donde



las personas se encuentran hacinadas, es mayor la probabilidad del contagio de virus y enfermedades infecciosas.

1.2.7 Seguridad.

La seguridad es proporcionada durante el evento por personal de Fuerza Pública, no obstante, mucha de la responsabilidad recae sobre los vecinos después del desastre natural. Es común que los afectados sean víctimas de robos por parte de personas que aprovechan la situación de pánico tanto durante como después; los albergues no cuentan con zonas exclusivas para el resguardo de objetos personales de valor, es por esto que cada persona es responsable de cuidar las pertenencias que los acompañen; al ser espacio de uso colectivo, mantener la seguridad se vuelve una tarea compleja.



Ilustración 8 Incendio Barrio Cuba 2019. Tomado de reportaje Teletica.

1.2.8 Acceso a servicios básicos.

Dependiendo de la magnitud del desastre natural, los servicios de electricidad y agua potable se ven suspendidos por daños en infraestructuras y colapsos en las vías; normalmente los servicios de agua son proveídos mediante camiones cisterna, de forma racionada y para uso de consumo. La coordinación por parte de instituciones de Gobierno para estos suministros no es de forma pronta, en el caso del terremoto de Cinchona, la primera ayuda con víveres y agua embotellada fue por parte de donaciones de empresa privada mediante el uso de helicópteros. Según el relato de afectados por la situación, fue al día siguiente del sismo que se logra acceder a la zona por parte de miembros de rescate y dos días para el primer ingreso de cisternas con agua potable, para un total de cinco días con problemas de comunicación entre las comunidades de Vara Blanca, Cinchona y Fraijanes (Solano, 2019).



Ilustración 9 Terremoto Cinchona 2009. Tomado de periódico La Nación.



Ilustración 10 Terremoto Cinchona. Tomada de AMPrensa.com

La causa fue el grave estado de las carreteras y con 350 personas, entre ellos turistas, atrapados en Vara Blanca, estos fueron socorridos durante esos días por el Hotel Waterfall Gardens, cuyas instalaciones también presentaban graves daños estructurales.



Ilustración 11 Terremoto Cinchona 2009. Tomado de periódico La Nación.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

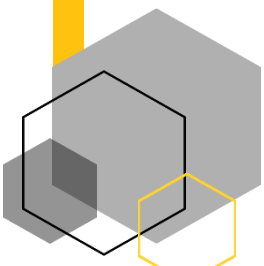
Diseñar un espacio habitacional para situaciones de emergencia adecuado al contexto geográfico costarricense en caso de desastres naturales, modular, práctico y eficiente para la solución de las necesidades básicas de las familias afectadas.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Formular un sistema de agrupamiento, que genere espacios mínimos, necesarios para la convivencia diaria entre los damnificados de una comunidad afectada.
- Explorar soluciones arquitectónicas para el desarrollo de las necesidades básicas de un núcleo familiar, mediante el diseño de un módulo compacto, armable, capaz de proveer servicios básicos que hacen posible tener una vivienda digna.

- Caracterizar un sistema constructivo que permita la reducción de gastos en cuanto a mano de obra y materiales, mediante un sistema constructivo simple, que pueda ser ensamblado por una sola persona, en poco tiempo, con la capacidad de adaptarse tanto a las diferentes topografías como a las variables climáticas típicas de Costa Rica.

- Valorar una solución arquitectónica de acuerdo con el uso de materiales constructivos viables que permitan un diseño de rápida respuesta, ligera, resistentes a cargas, para un producto final de fácil transporte, ya sea terrestre, marítimo o aéreo, que pueda ser distribuido por los diferentes entes nacionales relacionados a emergencias.




1.4 Justificación.

El conocimiento en Costa Rica sobre temas relacionados a desastres naturales es escaso, ya que no se prepara a la población ante este tipo de eventos, no cuentan con planes de emergencia en sus hogares ni las comunidades. Si bien las personas comprenden que habitan en una región tropical, donde las lluvias son frecuentes, así como el rebalse de cuencas y ríos, no dimensionan la afectación que conlleva el tipo de clima y ubicación geográfica en la que se encuentra un país pequeño como Costa Rica. Según una encuesta publicada por Semanario Universidad, realizada por el Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) de la Universidad Nacional (UNA), cita: “Uno de los resultados de la encuesta reflejó que 63% de las personas se consideran muy expuestas a terremotos, emergencias vientos fuertes y rayerías” (Elizondo, 2009, sección: Sin dimensión de la realidad, párr.1).

Según Eliécer Duarte, vulcanólogo del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI) y William Zúñiga, profesor de la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica (UCR) citados por Elizondo (2009): “el país tiene más de cien estructuras relacionadas con el vulcanismo (entre las cuales hay cinco volcanes activos que han tenido actividades fuertes) y 34 cuencas con muchos otros ríos derivados que en invierno fácilmente se desbordan” (sección: Sin dimensión de la realidad, párr. 3).

Ante la carencia en Costa Rica de un plan de acción por seguir después de un evento de desastre natural, lo burocrático y lento del proceso de reubicación o reconstrucción de la zona afectada, son las familias las más impactadas, son ellos quienes pierden su hogar, pertenencias de valor económico y sentimental, además del factor económico que en muchas ocasiones también se ve perjudicado, ya sea por el cambio en la



rutina laboral o el daño ambiental que se pueda generar en zonas dedicadas a la agricultura y ganadería, sin olvidar el impacto psicológico, sin distinción de edad o condición de salud, que se pueda generar dependiendo de la gravedad del desastre natural.

Además, la pérdida del arraigo de una comunidad es un factor importante y frecuentemente olvidado, ya que, tras un desastre natural, no solo se pierde una vivienda o infraestructura civil, según sean los daños en casos donde se requiera la reubicación de los afectados por la posibilidad de un nuevo desastre que atente contra su integridad, estos se alojan en refugios que tengan la capacidad de albergar a gran número de personas sin importar quiénes son, de dónde eran o cómo era su relación de vecinos. Más aún, no se les provee de asistencia profesional para procesar emocionalmente los cambios que les prosiguen.

Es a través del diseño de una solución habitacional temporal emergente, después de un desastre natural, que pueda proporcionarles a las personas damnificadas espacios mínimos necesarios para continuar con el desarrollo de sus actividades regulares, con el fin principal de que las personas afectadas puedan recuperarse física y anímicamente de lo que el fenómeno provocó a su paso. Si bien es claro que, después de un evento de importante magnitud en daños, las condiciones anímicas difícilmente volverán a ser iguales, se busca minimizar el impacto emocional devolviendo un poco de la privacidad, seguridad y comodidad que una persona damnificada pierde.

Con el módulo habitacional no solo se busca dar una vivienda temporal digna, sino tratar de mejorar el proceso de recuperación psicológico que genera la situación vivida, mediante el sentimiento de apropiación y transformación de su

antiguo concepto de vivienda. Esperando poderlos guiar de una mejor forma a ese nuevo espacio, a ese nuevo hogar.

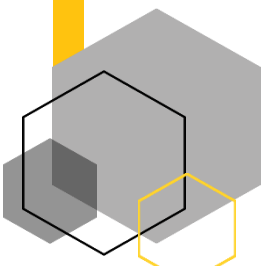
1.5 Proyecciones del proyecto.


1.5.1 Alcance.

El módulo habitacional para emergencias forma parte de una respuesta oportuna para damnificados, es importante entender lo complejo de la labor de reconstrucción o de reubicación, según sea el caso, ya que esta funciona como un eje transversal entre las instituciones costarricenses, que articula los instrumentos, los programas y los recursos públicos. Si bien después de un desastre natural, dependiendo de su magnitud, las secuelas son en infraestructura vial y civil, impacto ambiental, un golpe a la economía y afectación emocional, el módulo dará solución a esta última, la parte social, en busca de minimizar los efectos emocionales negativos o trastornos

psicológicos post desastre, brindándoles a las familias un espacio de transición que les permita adaptarse a una nueva condición de vida.

Se planteará el agrupamiento idóneo para mantener el orden, seguridad y el sentido de apropiación de la comunidad, esto con el fin de mantener el vínculo de vecindad y apoyo entre las familias durante el proceso de adaptación. Este agrupamiento responderá a una unidad de trabajo psicosocial para la mitigación de trastornos psicológicos, fundamentado con la investigación realizada, con ayuda de los registros de la Comisión Nacional de Emergencias de Costa Rica (Vallejos, Esquivel e Hidalgo, 2012), de los últimos 296 años (a partir del año 1723) en eventos de desastre natural de mayor afectación tanto en pérdida estructural como de vidas. En el análisis realizado se discriminan los eventos dejando aquellos que generaron mayor huella, para un total de 133 eventos de



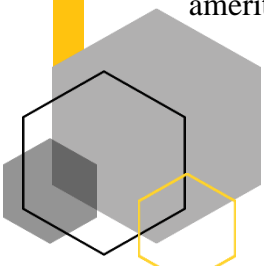



desastre natural, entre sismos, hidrometeorológicos, deslizamientos y actividad volcánica, de los cuales 50 eventos causaron grandes estragos, siendo la primer causa los eventos hidrometeorológicos los de mayor amenaza. El alto impacto que ocasiona este tipo de eventos que posteriormente pueden derivar en daños a la salud en el mejor de los escenarios, ya que varios eventos registran pérdidas humanas.

El diseño del módulo también será adaptado para un módulo de atención médica, con el fin de que esté de forma permanente, durante el tiempo que se encuentre el asentamiento provisional, para la atención oportuna ante el primer signo de malestar en la salud. Sería una atención médica básica por parte de un doctor facultado para la valoración y medicación; si bien la Cruz Roja costarricense hace una labor importante, no están capacitados para el control de un agravante de salud que amerite valoración médica. Además, se podrá llevar un mejor

control sobre el avance de pacientes que se encuentren en la comunidad damnificada, sin necesidad de saturar los centros médicos cercanos, así se garantizan traslados más rápidos y atención pronta a pacientes en condición crítica.

El proyecto contará en un espacio mínimo con las áreas básicas de necesidad primaria para el albergue de familias damnificadas por desastre natural. Los módulos serán pequeñas viviendas individuales de uso a corto plazo, mientras las instituciones gubernamentales respectivas le definen una respuesta a su condición habitacional. Estas contarán con un mobiliario básico que forma parte de la estructura primaria, mediante el diseño de un interior plegable y armable, para así estar preparado en el escenario donde los damnificados han perdido todas sus pertenencias. Es claro que, sin importar la causa que provocara el siniestro, es el deber ciudadano cuidar por el bienestar ambiental, de esta forma, los módulos serán





proveídos de corriente eléctrica mediante el uso de recursos naturales. El diseño de la cubierta facilitará la recolección de agua de lluvia, esta puede ser utilizada para labores de limpieza, de esta forma, se podrá mantener la asepsia idónea de los módulos que se habitan y de servicios sanitarios, para disminuir las posibilidades de propagación de enfermedades, virus e infecciones, y así dar un mejor uso al agua potable que es proveída por camiones cisternas.

Se evaluarán los materiales por utilizar que conformarán las estructuras para que sean los más idóneos en cuanto a modulación, cargas y vida útil, garantizando su utilidad para varias oportunidades con el mantenimiento adecuado y periódico, sin necesidad de mano de obra calificada. Al ser una estructura reutilizable, se garantiza un mejor uso de los recursos económicos, al evitar compras repetitivas e innecesarias de insumos, a la institución gubernamental responsable de la

distribución de los módulos. El módulo tendrá la posibilidad de adaptarse a los diferentes relieves topográficos de Costa Rica, mediante un sistema de cimentación telescópico y la posibilidad de controlar aperturas en la cubierta para generar ventilación natural.

Con respecto al transporte, se pretende optimizar el espacio de cada medio de transporte por utilizar para que puedan transportarse la mayor cantidad de módulos posibles, es aquí donde nuevamente los materiales juegan un rol importante. Es necesario que el diseño de la estructura sea con materiales de fácil manipulación, flexibles, de sencilla y rápida instalación, con el objetivo de que no sea necesaria la mano de obra calificada. Esto con la finalidad de llegar a cualquier parte del territorio costarricense, donde las comunidades por cualquier razón se encuentren incomunicadas, ya sea vía terrestre, marítima o aérea, por esta razón, la estructura será ligera y



compacta, para que por peso y espacio se puedan movilizar varios módulos de emergencia y de esta forma optimizar los tiempos de entrega, así como el recurso humano y económico.

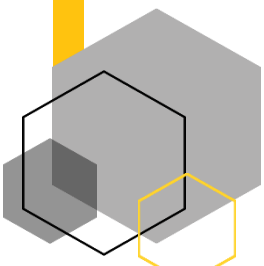
1.5.2 Limitaciones.


Si bien no se propondrá un plan de emergencias nacional, regional o comunal, ya que no forman parte de los objetivos de este estudio, se propondrá la creación de un módulo habitacional descrito en los alcances, que es un punto de partida; si bien no resuelve la sistematización de la respuesta ante los eventos de emergencia, sí aplaca, minimiza o disuelve la interrogante de qué hacer con los damnificados en el tiempo comprendido entre el desastre y la resolución gubernamental definitiva, eliminando el efecto dominó de la afectación social y económica cuando las familias afectadas migran su hogar al de amigos o familiares.

Los suelos de Costa Rica son variables y la solución planteada es para uso nacional, no se contará con estudio de mecánica de suelos que avale algún tipo en específico, ya que la solución propondrá en sí misma un sistema temporal adaptable a cualquier topografía por intervenir.

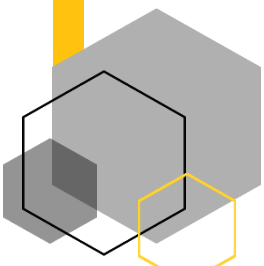
Al ser un proyecto de diseño poco convencional, para realizar el presupuesto se aplicará un valor aproximado según tablas del *Manual de valores básicos por tipología constructiva tipificada* del Ministerio de Hacienda; no se encontrará un presupuesto detallado, para esto se debe desarrollar en detalle los planos arquitectónicos.

No se diseñará una zonificación en detalle, se realizarán las sugerencias necesarias sobre la posible disposición de las unidades habitacionales y su entorno.





Las afectaciones psicosociales mencionadas en las diferentes perspectivas de esta investigación no se representarán en este estudio, no solo porque no está dentro de los objetivos de esta investigación, sino porque la intervención interdisciplinaria esperada en el desarrollo de este tema podría inspirar a un profesional de esa rama a desarrollarlo, con el fin de complementar una problemática real del país.





TERREMOTO LIMÓN,
1991



PROYECTO COLMENA



TERREMOTO
BINGHONA, 2009



HURACAN OTTO,
2014



HURACAN NATE,
2017

CAPITULO

22

Capítulo 2 Marco teórico

2.1 Antecedentes históricos

A nivel mundial, los desastres naturales se están volviendo una situación común a causa del grave daño ambiental que durante años se ha provocado, a raíz del mal uso de los recursos naturales que el humano ha hecho. Siendo más notorios los graves impactos en países pobres y en vías de desarrollo, ya que no cuentan con estructuras adecuadas y en este tipo de emergencias, en lugar de ser refugio, se vuelven en una amenaza más. La situación económica después de un desastre natural es clave para poder levantar nuevamente las zonas destruidas parcial o totalmente, y es aquí donde este tipo de países, con economías mal manejadas y con pocos recursos, topan con grandes limitaciones, por lo que el proceso de reconstrucción les toma años.



Ilustración 12 Alud en Laja, Escazú, 2010. Tomado de periódico crhoy.com

Costa Rica, en comparación con los demás países de Centroamérica, posee buenas prácticas constructivas en la mayoría del territorio nacional, esto ha permitido que los desastres que han afectado al país no dejen a su paso gran número de vidas humanas perdidas, como ejemplifican Blanco y Carvajal (2016) en un reporte para la UCR: “(...) el terremoto de Haití en el 2010, que con una magnitud de 7 provocó 316 000 muertos” (párr.2). Lo anterior comparado con el terremoto de 1991 en Limón, el cual registró magnitud de 7.7 en la Escala de Richter, provocando deslizamientos y daños menores en el Valle Central, tan solo dejó 50 personas fallecidas; este es uno de los eventos catalogados como de los de mayor impacto en Costa Rica.

Esto demuestra que el diseño sismorresistente, el cual se ve obligado cualquier profesional en la construcción a acatar,



Ilustración 13 Terremoto Limón 1991. Tomado de periódico La Nación.

desde 1974 con la publicación del primer Código Sísmico de Costa Rica, después del terremoto de Tilarán en 1973, ha permitido salvaguardar, hasta donde es posible, el bien público y social, tanto en infraestructura como en vidas humanas.

Si bien en Costa Rica existen diversas leyes, códigos y reglamentos que son de acatamiento obligatorio, hay una parte de la población que no cumple con ellos; estas zonas se vuelven las más propensas a cualquier tipo de desastre, con la posibilidad de ser por condiciones de fuerza de la naturaleza o bien en muchos de los casos puede ser por desastre natural a causa de la alteración e irrespeto del entorno natural y urbano a manos del ser humano. En cualquiera de los dos escenarios y teniendo en cuenta que los términos de vulnerabilidad y pobreza no son sinónimos, es claro que la población más vulnerable es la población pobre, normalmente son ellos los que viven en condición de riesgo permanente. Es producto de

años de acumulación de vulnerabilidades y sobre todo de la degradación ambiental, que existen pocas opciones reales para remediar o compensar este problema histórico. En este contexto, se debería desarrollar esquemas de prevención y mitigación de desastres por parte de las autoridades locales en conjunto con los pobladores.



Ilustración 14 Precario Barrio Nuevo, Curridabat. Tomado de periódico La Nación.

Desde la perspectiva de amenazas notorias, son los eventos hidrometeorológicos los que causan mayores estragos a nivel de daños estructurales, población afectada y por su recurrencia, esto debido a las condiciones climáticas características de un país tropical como lo es Costa Rica, aunado a la composición geomorfológica y la densidad de cuencas que suscitan temporales, lluvias intensas e impactos indirectos de huracanes.

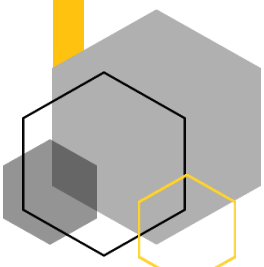


Ilustración 15 Huracán Nate 2017. Tomado de periódico Semanario Universidad.

EVENTOS SISMICOS

FECHA	TITULO DEL EVENTO	OBSERVACIONES	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA
1772/02/15	Terremoto de Barva, Heredia.	Magnitud 6.0 en la escala de Richter.	Red Sismológica Nacional, 2017b.
1798/02/22	Tsunami en Matina, Limón.	Tsunami Local magnitud -1 (no indica nombre de la escala)	Molina, 1997.
1803/12/27	Sismo de Boruca, Cartago.	Iglesia de Boruca destruido, daños en Cartago. Magnitud 7.5 en la escala de Richter.	OVSICORI, 2017. Red Sismológica Nacional, 2017b.
1822/05/07	Terremoto de San Estanislao y tsunami en Matina, Limón.	Tsunami categoría -1y licuefacción en Barra de Matina, daños en Cartago y San José. Magnitud 7.6 en la escala de Richter.	González, 1910. Molina, 1997. Red Sismológica Nacional, 2017b.
1827/04/03	Terremoto de Nicoya, Guanacaste.	Daños en Infraestructura. Terremoto de magnitud 6.7 en la escala de Richter. Daños en Nicoya, Santa Cruz y Alajuela.	González, 1910.
1833/10/02	Terremoto Nicoya, Guanacaste.	Terremoto de magnitud 7.1 en la escala de Richter. Daños en Nicoya y Santa Cruz.	Linkimer y Soto, 2012.
1835/06/10	Sismo Valle Central.	Daños en Alajuela y Escazú Magnitud 5.8 en la escala de Richter.	Linkimer y Soto, 2012. Red Sismológica Nacional, 2017b.
1841/09/02	Sismo de San Antolín, faldas del volcán Irazú, Cartago.	Primera destrucción de Cartago. Daños en Cartago, San José, Alajuela y Heredia. 38 personas fallecidas, 2480 casas destruidas. Magnitud 6.4 en la escala de Richter.	González, 1910. Red Sismológica Nacional, 2017b.

1854/08/04	Tsunami Golfo Dulce, Puntarenas.	Tsunami que destruyó la localidad de Golfo Dulce, categoría 1.5 ocasionado por sismo en la zona de subducción Cocos y el Caribe.	Red Sismológica Nacional, 2017a. Molina, 1997.
1882/03/03	Sismo de Grecia, Alajuela. Sentido en todo el país.	Daños en el Valle Central y Puntarenas. Magnitud 7.0 en la escala de Richter.	OVSICORI, 2017. Red Sismológica Nacional, 2017b.
1888/12/30	Terremoto de Fraijanes, Alajuela.	Destrucción en Fraijanes, daños en Alajuela, Heredia y San José, deslizamientos en las laderas del Volcán Poás, seis personas fallecidas. Desbordamiento de la Laguna de Fraijanes. Dos sismos: uno de magnitud 6.2 y otro de 5.8 en la escala de Richter.	González, 1910. Red Sismológica Nacional, 2017b.
20/1/1905	Sismo en Pacífico Central.	Sentido desde Nicaragua hasta Panamá, daños al sur de Puntarenas y en el Valle Central.	OVSICORI, 2017.
13/4/1910	Terremoto en Tablazo, San José.	Sentido en todo el país, daños estructurales en el Sur Este de San José (Tablazo). Magnitud 6.1 en la escala de Richter.	González, 1910. Red Sismológica Nacional, 2017b.
4/5/1910	Terremoto de Santa Mónica, Cartago.	Magnitud 6.5 en la escala de Richter. Segunda destrucción de Cartago, entre 400 y 700 personas fallecidas.	González, 1910. Red Sismológica Nacional, 2017b.
27/2/1916	Sismo de Papagayo, Guanacaste.	Sismo en el noroeste de Costa Rica, cerca de playa del Coco en el Golfo de Papagayo, Guanacaste. Magnitud 7.0 En la escala de Richter. Daños en Sardinal, Santa Cruz y Puntarenas.	Red Sismológica Nacional, 2017b. Linkimer y Soto, 2012.



4/3/1924	Terremoto de Orotina, Alajuela.	Magnitud 6.8 En la escala de Richter. El terremoto fue seguido por varias réplicas interior del país y actividad volcánica en el Irazú y posiblemente en el Rincón de la Vieja. Daños en toda la región occidental del Valle Central, más de 70 personas fallecidas.	Montero, 1999. Red Sismológica Nacional, 2017b.
21/12/1939	Sismo en Valle Central.	Primer sismo a las 14:54 de Magnitud 6.9 en la Escala de Richter. A las 22:43 se vuelve a dar otro sismo de Magnitud 7.5 en la Escala de Richter.	Red Sismológica Nacional, 2017b.
5/12/1941	Sismo en Península de Osa, Pacífico Sur.	Tsunami en Punta Dominical, Puntarenas. Magnitud 7.5 en la Escala de Richter, Daños en la frontera con Panamá y en el Valle Central. Se reportaron seis réplicas, incluyendo una ocurrida a las 21:24 del 6 de diciembre, con una magnitud de 6.9 en la escala de Richter. Dos personas fallecidas Palmar Norte, una en Palmar Sur y cuatro en Golfi to. Tsunami local con magnitud -1 ocasionado por sismo en la zona de subducción Cocos – Caribe.	OVSICORI, 2017. Red Sismológica Nacional, 2017b. Molina, 1997.
6/12/1941	Terremoto de Bagaces, Guanacaste	Magnitud 6.3 en la escala de Richter. En Bagaces cerca de 100 viviendas destruidas. La iglesia de Bagaces sufrió daños de consideración.	Red Sismológica Nacional, 2017b.
22/8/1951	Sismo en Paraíso y Orosí, Cartago.	Destrucción en Paraíso y Orosí, daños en San José. Magnitud 5.9 en la escala de Richter.	Red Sismológica Nacional, 2017b. La República, 1951.

30/12/1952	Terremoto de Patillos, Cartago, Noroeste del Volcán Irazú, Cartago.	Magnitud 6.1 en la escala de Richter. Provoca deslizamientos en las faldas del Volcán Irazú, 21 personas fallecidas, fincas ganaderas afectadas.	Montero y Alvarado, 1995. Red Sismológica Nacional, 2017b.
1/9/1955	Terremoto en Toro Amarillo, Grecia, Alajuela.	Magnitud 5.9 en la escala de Richter. Daños en Toro Amarillo y Norte de Alajuela, 10 personas fallecidas.	OVSICORI, 2017. Red Sismológica Nacional, 2017b.
14/4/1973	Terremoto de Tilarán, Guanacaste.	Magnitud 6.5 en la Escala de Richter. Daños en Tilarán, deslizamientos, 23 personas fallecidas.	Esquivel, 2005.
1/7/1979	Sismo en Punta Burica, Golfito, Puntarenas.	Magnitud 6.5 en la Escala de Richter, Intensidad VI (Mercalli) en Paso Canoas. Causó graves daños a edificios públicos, inclusive el colapso parcial de la Escuela Secundaria de Puerto Armuelles y de la instalaciones de la Petroterminal. También hubo daños en los pueblos fronterizos de ambos países.	OVSICORI, 2017. Red Sismológica Nacional, 2017b.
3/7/1983	Terremoto en Pérez Zeledón, San José.	Magnitud 6.1 en la Escala de Richter. Daños al Norte de San Isidro del General, deslizamientos, una persona fallecida. Daños estructurales en el Hospital de San Isidro. Alrededor de 600 viviendas dañadas.	Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención De Riesgos y Atención de Emergencias, sin fecha. Decreto de Emergencia No. 15682.

22/4/1991	Terremoto de Limón.	Magnitud 7.7 Escala de Richter. Daños en todo el litoral atlántico, desde Bocas del Toro, Panamá, hasta Batán y Turrialba, deslizamientos en la Cordillera de Talamanca, daños menores en el Valle Central, 50 personas fallecidas. Plan regulador para emergencia de la Zona Atlántica de Costa Rica.	Red Sismológica Nacional, 2017b.
8/8/1991	Sismo en Corralillo Zona de Los Santos, San José.	Magnitud 4.9 en la Escala de Richter Daños en Frailes de Desamparados, San Pablo de León Cortés y Corralillo de Cartago. El sismo produjo daños irreparables en unas 40 viviendas. En los caminos de acceso se observaron algunos pequeños deslizamientos en los taludes, siendo el más importante el ubicado en Bajos de Gamboa, al sur de Santa Cruz.	OVSICORI, 2017. Red Sismológica Nacional, 2017b.
10/7/1993	Sismo al Sur de Turrialba, Cartago.	Magnitud 5.8 en la Escala de Richter. Daños en la zona epicentral y Turrialba. Severos daños en Chucuyo, El Humo, Oriente, Pejibaye, Taus y Jabillos. Daños en 13 localidades cercanas a la ciudad de Turrialba, la mayoría en la población de Noche Buena con un total de 31 casas con daños parciales, de las cuales 10 fueron declaradas inhabitables. Además, se produjo la activación de un deslizamiento importante en el alto del Chucuyo.	Ramírez, Ramírez, Alvarado, González, Laurent y Segura, 1993. Red Sismológica Nacional, 2017b.

30/7/2002	Sismo en Golfito, Puntarenas.	Magnitud 6.2 en la Escala de Richter. Daños en al menos 12 viviendas en algunas localidades fronterizas entre Costa Rica y Panamá. Severos daños en el antiguo muelle bananero de Puerto Armuelles (Panamá). Los locales comerciales sufrieron la caída de sus mercaderías y la ruptura de los vidrios de las ventanas.	Linkimer, Schmidt y Boschini, 2002. Red Sismológica Nacional, 2017b.
25/12/2003	Sismo Puerto Armuelles, Panamá.	Magnitud 6.5 en la escala de Richter. Daños en el puente sobre el río Corredores (Ciudad Nelly), una casa de dos pisos en Laureles colapsó totalmente, 10 casas en la finca Naranjo y por el Alto El Roble con daños parciales y daño severo en el hospital de Ciudad Nelly, que aunque no tuvo daños estructurales sí de operación, teniendo que movilizar los pacientes críticos. Se presentaron también efectos de licuefacción y agrietamiento de caminos con carpeta	Red Sismológica Nacional, 2017b.
20/11/2004	Sismo de Damas (Parrita, Puntarenas).	Magnitud 6.2 en la Escala de Richter. Tres personas fallecidas, nueve personas heridas. Infraestructura vial dañada por agrietamientos, deslizamientos y hundimientos en la vía.	Decreto de Emergencia No. 32118-MP-MOPT Méndez, 2007.
8/1/2009	Terremoto de Cinchona, Alajuela.	Magnitud 6.2 en la Escala de Richter. Pueblo de Cinchona destruido, 22 personas fallecidas, daños en ruta nacional 126.	Decreto de Emergencia No. 34993. Decreto de Emergencia No. 34994.

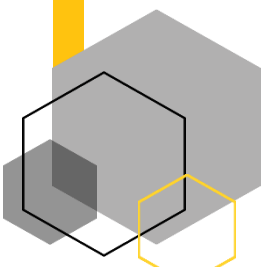
22/12/2011	Enjambre sísmico de Tobosi, Cartago-Desamparados, San José.	Alrededor de 27 sismos cuya magnitud no supera los 2.4 en la Escala de Richter. Se mantiene hasta el 03 de enero de 2012.	Linkimer y Mora, 2012. Universidad Nacional (Costa Rica). Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, 2012.
5/9/2012	Terremoto de Sámará (Península de Nicoya), Guanacaste.	Magnitud 7.6 en Escala de Richter. Daños en viviendas, templos, centros educativos, hospitales y clínicas. Cantones afectados: Puntarenas, Grecia, San Ramón, Naranjo, Sarapiquí, Paquera, Cóbano, Lepano, Santa Cruz, Nicoya, Nandayure, Hojancha, Cañas, Tilarán, Puntarenas.	Decreto de emergencia no. 37305-MP. Linkimer, L. y Soto, G. (2012).
30/11/2016	Sismo de Capellades, Alvarado, Cartago.	Magnitud 5.5 en la escala de Richter. Daños en viviendas y deslizamientos en Capellades y Pacayas. Caídas de objetos y daños menores en Cervantes de Alvarado y Aquiares de Turrialba. En Cartago y Turrialba solo caída de objetos livianos. Deslizamientos en Santa Cruz de Turrialba, Alvarado, Jiménez y Oreamuno. 26 personas trasladadas a un albergue por estar en zonas vulnerables a deslizamientos.	Linkimer y Soto, 2016.

Tabla 1 Eventos Sísmicos C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).

EVENTOS HIDROMETEOROLOGICOS

FECHA	TITULO DEL EVENTO	OBSERVACIONES	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA
15/01/1725	Desbordamiento del río Paz, Ujarrás, Cartago	Desbordamiento del río paz, que inunda la Iglesia y el Pueblo de Ujarrás, Cartago.	González, 1910
11/1828	Inundaciones en el Valle de Matina, Limón	Inundaciones por fuertes lluvias que provocaron el desbordamiento de los ríos Barbilla y Chirripó. A consecuencia de estas los pobladores se desplazaron al interior del país y solo quedaron algunas personas al cuidado de las casas y fincas.	González, 1910
6/12/1949	Inundaciones en río Turrialba y Colorado, Turrialba, Cartago.	97 casas arrastradas y 500 personas damnificadas en Turrialba y La Margot	Montero y Salazar
7/12/1949	Inundaciones en río Limoncito	Puente destruido en el río Limoncito, 500 personas damnificadas	Montero y Salazar
16/12/1949	Inundación río Turrialba, Cartago.	Daño en Agricultura y vía férrea afectada	Montero y Salazar
10/10/1951	Inundaciones en río Lagarto, Chomes, Puntarenas.	2 personas fallecidas. Viviendas y sembradíos afectados.	Montero y Salazar
10/10/1951	Inundaciones en río Reventado, Cartago centro, Taras y Barrio el Molino, Cartago.	Puente y vía férrea destruida. Más de 2000 personas damnificadas, 30 viviendas arrasadas.	Montero y Salazar
14/10/1954	Inundaciones en el río Térraba y río Balzar, Puntarenas.	30 viviendas arrasadas. Vía férrea destruida en Puerto Cortes, Palmar Norte.	Montero y Salazar

20/10/1954	Huracán Hazel	Inundaciones en río Tempisque (Finca Moralito, La Guinea, Filadelfia), río Zapote (Upala) y río Bebedero (Cañas). Agricultura y ganadería afectada, muelle arrasado, cuatro viviendas afectadas en Cañas.	Montero y Salazar
2/11/1955	Inundaciones en río Grande de Térraba, efecto del Huracán Katie.	Más de 100 personas sin hogar en Puerto Cortés, Palmar Norte y Palmar Sur. Vía a Panamá con más de 100 derrumbes. Región aislada por carretera y vía férrea dañada.	Montero y Salazar
29/10/1960	Inundaciones en río Tempisque, Guanacaste.	200 familias damnificadas en La Guinea, carralillos, Palmares, Bebedero, Cañas, Guanacaste.	Montero y Salazar
7/10/1969	Inundaciones en río Hatillo Viejo (Quepos), río Matapalo, río Grande de Térraba, Quebrada Bijagual y río Morote.	24 vivienda afectadas, 10 personas heridas y una persona fallecida en Hatillo Viejo, Quepos. Cuatro viviendas en Matapalo. Una persona fallecida y agricultura dañada en Palmar Sur, Puerto Cortes. Dos personas fallecidas en Bijagal. Agricultura y ganadería afectadas en Mansión de Nicoya.	Montero y Salazar
23/4/1970	Inndaciones en río Reventazón, Cartago.	2500 Héctareas de cacao pérdidas en Indiana de Turrialba, Cartago.	Montero y Salazar
2/10/1977	Inundaciones en el río Parrita, Puntarenas.	300 familias evacuadas en Parrita.	Montero y Salazar
8/5/1979	Inundaciones en el río Tempisque, Guanacaste.	400 personas evacuadas. Pueblos aislados. Puente arrasado entre Paso Tempisque y Central Azucarera. Afectación en las comunidades de Carralillo, La guinea, El viejo Ortega, Bolsón, Filadelfia, Guanacaste.	Montero y Salazar



16/11/1979	Inundaciones en la Zona Sur.	70.000 plantas de banano destruidas. Viviendas dañadas.	Montero y Salazar
15/10/1986	Inundaciones en: Zona Sur, ríos Coro y Caño Negro. Ciudad Neilly, río Caño Seco	60 viviendas aisladas por derrumbes, 650 personas evacuadas. Cultivos de maíz, frijoles y palma africana dañados. 22 camiones destruidos, siete viviendas sepultadas, 11 puentes destruidos. Ruptura de dique protector.	Montero y Salazar
23/11/1987	Inundaciones en los ríos Sixaola, La Estrella y Matina, Limón.	1600 personas evacuadas. Plantaciones y vías destruidas. Una persona fallecida.	Montero y Salazar
30/1/1988	Fuertes Lluvias en Limón y Zona Norte. Inundaciones en los ríos Reventazón, Pacuare, Jimenez, Bananito, entre otros.	2500 personas evacuadas. Una persona fallecida.	Decreto de Emergencia Montero y Salazar
3/2/1988	Inundaciones en el río Sixaola, Limón.	500 hectáreas de plantaciones de banano afectadas en Sixaola, finca 96. 200 viviendas dañadas. Pérdidas en cultivos de yuca, maíz, ayote, plátano, entre otros.	Montero y Salazar
17/2/1988	Inundaciones en el río Toro, Grecia, Alajuela.	Desviación de cauce 1500m al Este, puentes socavados.	Montero y Salazar
9/9/1988	Huracán Gilbert	Inundaciones en el Pacífico Central y Norte del país. Alrededor de 1.500 personas damnificadas, viviendas dañadas, pérdidas en agricultura y derrumbes sobre carreteras.	Montero y Salazar

18/10/1988	Huracán Juana (también conocido como Joan)	Inundaciones en la Zona Sur y el Pacífica Central. 28 personas fallecidas. 75 poblaciones afectadas. 150,000 personas evacuadas. 2,354 viviendas dañadas. 12,531 hectáreas de cultivos afectadas.	Decreto de Emergencia 18556-MOPT-P5
1/1/1989	Desbordamiento río Purires, Cartago.	Inundaciones en: Cartago; Tobosí; Barrancas; Guatuso; San Isidro de El Tejar; Higuito; Barrio Nuevo; Barrio La Cruz.	Decreto de Emergencia 18724-MOPT
1/3/1990	Inundaciones en Turrialba, Cartago.	Desbordamiento del río Turrialba, afectando a la población de Turrialba. Deterioro ambiental.	Decreto de Emergencia 19629
1/10/1991	Inundaciones en Limón y Turrialba, Cartago.	Desbordamientos en río Telire.	Decreto de Emergencia 20636-P-MOPT.
1/5/1992	Fenómenos del Niño, ENOS.	Afectación en la pesca nacional.	Decreto de Emergencia 21277-MP-MAG-MOPT.
27/7/1992	Desbordamiento del río Purisil, Cartago.	Daños en caseríos de Purisil, en Orosí, Cartago.	Decreto de Emergencia 21769-MOPT-MIVAH.
14/9/1992	Ciclón Tropical Gert.	Principal afectación en Pérez Zeledón, Quepos y Osa. Daño en infraestructura vial.	Decreto de Emergencia 22512-MOPT-MP. Plan regulador para la reconstrucción de las zonas afectadas por la Tormenta Tropical Gert, 1992.
8/12/1993	Lluvias intensas en Puriscal, San José y cantones de Puntarenas.	Afectación en Limón, Matina, Siquirres, Talamanca, Sarapiquí, Pococí, Turrialba y Paraíso. Afectación en viviendas por inundaciones y deslizamientos.	Decreto de Emergencia 22749. Plan regulador para los cantones de Limón, Matina, Siquirres, Talamanca, Sarapiquí, Pococí, Turrialba y Paraíso, 1993.

18/10/1994	Lluvias en Puriscal, San José y cantones de Puntarenas	Afectación por inundaciones y derrumbes en : Garabito; Aguirre; Parrita; Puriscal; Puntarenas.	Decreto de Emergencia 23751-MOPT.
4/11/1994	Tormenta Tropical Gordon.	Afectación en Valle Central y Zona Norte: La Unión, Upala, Alajuela y Curridabat, San José. 583 viviendas afectadas. Afectación en puentes y carreteras.	Decreto de Emergencia 23779-MP.
7/10/1995	Huracán Roxanne, Huracán Opal y Fenómeno de El Niño (ENOS)	Afectación en Guanacaste y Desamparados (San José).	Decreto de Emergencia 24463-MOPT. Plan general regulador para la atención de los daños causados por los fenómenos hidrometeorológicos y conexos para el período lluvioso de 1995.
12/2/1996	Temporal en Vertiente del Caribe.	Desbordamiento de cuencas hidrográficas en la vertiente del Caribe y Zona de Turrialba, Cartago.	Decreto de Emergencia 24973-MP-MOPT. Plan regulador para la reconstrucción de los efectos de las inundaciones en la vertiente del Caribe por el temporal del 12 al 14 de Febrero, 1996,
26/6/1996	Inundaciones en la vertiente del pacifico por temporal del 26 de Junio al 4 de Julio.	547 personas en albergues. Más de 350 viviendas afectadas. Puentes en carretera Interamericana dañados.	Decreto de Emergencia 25332. Plan regulador para la reconstrucción de los efectos de las inundaciones. 1996.

26/7/1996	Huracan Cesar	Afectación en Pacifico Central y Sur. 126 comunidades aisladas. 572,000 personas afectadas. 4,600 personas en albergues. 39 personas fallecidas. 83 puentes destruidos. 29 acueductos dañados. 5 hospitales afectados. 101 centros educativos afectados.	Decreto de Emergencia 25365. Comision Nacional de Emergencias; A y A; ICE; UCR, 1996.
12/10/1996	Tormenta Tropical Lili	Afectacion Región Chorotega, Huetar Norte y Pacifico Central.	Decreto de Emergencia 25267-MP-I
22/11/1996	Tormenta Tropical Marco.	Afectacion en el Pacifico Norte, Guanacaste: Sta Cruz, Nicoya, Cañas. Puntarenas: Paquera, Lepanto, Chacarita y Cóbano.	Decreto Emergencia 25670-MP-MOPT. Costa Rica. Comision Nacional de Emergencias, 1996c.
1/1/1997	Fenómenos del Niño, Oscilación del Sur (ENOS).	Afectación en Pococí, Guácimo, Siquirres, Limón, Sarapiquí, Alfaro Ruíz, río Cuarto, Guatuso, Upala, Alvarado, Oreamuno, Cartago, El guarco, Paraíso, Ruta 32, San José, Guápiles, Sarchí Norte. Afectacion de sequias en agricultura y ganaderia. Decreto de Emergencia 26608-MP-MOPT. Costa Rica. Ministerio del Ambiente y Energia, 2997.	
1/9/1997	El Niño: Oscilación del Sur (ENOS)	Afectación en Pococí, Guácimo, Siquirres, Limón, Sarapiquí, Alfaro Ruíz, río Cuarto, Guatuso, Upala, Alvarado, Oreamuno, Cartago, El guarco, Paraíso, Ruta 32, San José, Guápiles, Sarchí Norte.	Decreto de Emergencia 26608-MP-MOPT. Costa Rica. Ministerio del Ambiente y Energía, 1997,
3/5/1997	Onda Tropical en el Caribe y Zona Norte.	527 personas en albergues. 11 cuencas desbordadas que afectaron al menos a 30 comunidades. Vías obstruidas por deslizamientos de tierra. Al menos 87 viviendas dañadas.	Decreto de Emergencia 26020-MP-MOPT.

7/7/1997	Inundaciones en la Vertiente del Caribe y la Zona Norte	Deslizamientos, daños en carretera, viviendas dañadas. Más de 200 persona evacuadas. Distritos afectados: Limón; río Bananito; La Estrella; Sixaola; Pococí; Guapiles; Cariarí; Guatuso de Alajuela.	Decreto de Emergencia 26242-MP-MOPT. Costa Rica. Comision Nacional de Emergencias, 1997c.
3/8/1997	Onda Tropical en vertiente del Caribe, algunos sectores de Cartago, Heredia, Alajuela y San José.	22 ríos y quebradas desbordadas. 110 viviendas afectadas estructuralmente. 5 acueductos afectados. 12 puentes dañados. 22 deslizamientos principalmente en la ruta 32 y en la Angostura de Turrialba.	Decreto de Emergencia 26261.
25/11/1997	Luvias intensas desbordamientos y avalanchas a raíz de lluvias intensas por sistema de baja presión.	Zonas afectadas: Alvarado, Oreamuno y Paraíso de Cartago. Avalancha a lo largo de la quebrada Presidio en el canton de Alvarado. Como consecuencia de esta, 5 personas fallecidas, puente arrasado, daños en viviendas a lo largo del margen de la quebrada. 34 personas albergues.	Costa Rica. Comision Nacional de Emergencias, 1997a.
26/7/1998	Lluvias intensas en Cachí y otras comunidades de Paraíso de Cartago.	Derrumbe en la ruta 32. Daños en puentes sobre el río Naranjo, Cachí y sobre Quebrada Irola. Acueductos dañados. Más de 30 viviendas afectadas. Lugares afectados: Cachi; Paraíso; Calle Boza; Roble; Volio.	Decreto de Emergencia 27192-MP-MOPT. Plan regulador para la atención, Rehabilitación y Reconstrucción de los daños causados por Luvias Intensas.
28/8/1998	Huracán Gustav, Tormenta Tropical Hanna, Vertiente del Pacifico y Valle Central.	Más de 2000 personas en albergues. Más de 4000 personas aisladas o incomunicadas por daños en la red vial o el nivel de inundación.	Decreto de Emergencia 34742-MP Plan general de la emergencia por la influencia indirecta de la Tormenta Tropical Gustav y Hanna, 1998.

22/10/1998	Huracán Mitch.	Afectación en todo el país, principal en la vertiente pacífica. 99 albergues instalados. Más de 5500 personas en albergues. 40 cantones afectados. Más de 1558 viviendas en zona de alto riesgo. Derrumbes que incomunican carreteras. Afectación en agricultura, ganadería y pesca.	Decreto de Emergencia 27402-MP-MOPT. Costa Rica. Comisión Nacional de Emergencias, 1998.
18/9/1999	Huracán Floyd.	Afectación en la vertiente pacífica. Inundaciones y deslizamientos de tierra. Más de 6000 personas en albergues.	Decreto de Emergencia 28130-MOPT. Plan general de la emergencia por los efectos del Huracán Floyd, 199,
1999/11	Fenómenos hidrometeorológicos en la Zona Atlántica. De Noviembre de 1999 a Enero 2000	Daños en Agricultura, principalmente en plátano y banana. Infraestructura vial dañada. Lugares afectados: Limón; Matina; Talamanca; Siquirres; Guácimo; Pococí; Turrialba; Paraíso; Jimenez; Sarapiquí.	Decreto de Emergencia 28399-MP.
2/11/2001	Huracan Michelle.	Afectación en agricultura, infraestructura vial, acueductos y alrededor de 2000 viviendas afectadas por las inundaciones. Zonas afectadas: Liberia, Nicoya, Santa Cruz, Carrillo, Cañas, Tilarán, Nandayure, La Cruz, Hojanca, Puntarenas, Esparza, Montes de Oro, Buenos Aires, Osa, Aguirre, Golfito, Coto Brus, Parrita, Corredores, Garabito, Palmares, San Mateo, Orotina, San Ramón, Poás, Escazú, Mora, Puriscal, Turrubares, Dota, León Cortes, Tarrazú y Perez Zeledón.	Decreto de Emergencia 29943-MP. Plan Regulador general para la rehabilitación y reconstrucción de los daños causados por el efecto indirecto del Huracán Michelle de 27 de Octubre al 5 de Noviembre, 2001.

5/5/2002	Vaguada en los cantones de Lim-on, Pococí, Siquirres, Guácimo, Matina, Tlamanca, Sarapiquí y Turrialba.	Desbordamiento de los ríos: Sixaola, La Estrella, Banano, Bananito, Matina-Chirripo, Bardilla y Turrialba-Colorado.	Decreto de Emergencia 30456-MP. Plan regulador de prevención de situaciones de riesgo inminente de emergencia y atención de emergencias vaguada en Limón.
23/11/2002	Frentes Fríos y temporal en el mar Caribe. Desde el 23 de Noviembre de 2002 al 8 de Diciembre.	Desbordamiento de ríos de toda la Vertiente del Caribe, Zona Norte y Valle Central, además, deslizamientos y los vientos fuertes, que afectaron viviendas, edificios públicos, mampostería eléctrica, carreteras, diques, cobertura boscosa, zonas agroproductivas.	Decreto de Emergencia 30866-MP-MOPT. Plan regulador para la atención de la emergencia por inundaciones Vertiente Atlántica: 23 de Noviembre al 8 de Diciembre, 2002.
2002/12	Lluvias intensas e inundaciones en la vertiente del Caribe y Zona Norte.	Afectación en Vertiente del Caribe y Zona Norte por fuertes lluvias, inundaciones y deslizamientos.	Decreto de Emergencia 30059-MP. Plan regulador general para la rehabilitación y reconstrucción de los daños causados por lluvias semipermanentes y de variable intensidad.
10/12/2003	Inundaciones en la Vertiente del Caribe y Zona Norte por frente frío 4.	Daños en infra estructura vial. 3264 familias afectadas.	Decreto de Emergencia 31540-MP-MOPT.
8/1/2005	Temporal en Zona Norte y vertiente del Caribe.	Afectación por deslizamientos, vías y puentes dañados en Limón; Heredia; Cartago; Chachagua de Alajuela. Más de 5300 viviendas dañadas. Plantaciones de plátano y banano con la mayor afectación.	Decreto de Emergencia 32180-MP-MOPT Y 32211-MP-MOPT.

19/9/2005	Huracanes Stan, Rota y Wilma.	Más de 5500 personas en albergues. Perdida de cultivos, camiones, puentes, acueductos y viviendas.	Decreto de Emergencia 32657-MP-MOPT. Comité coordinados Regional de Emergencias: Región Chorotega, 2005.
18/9/2006	Lluvias intensas asociadas a un sistema de baja presión.	Inundaciones y deslizamientos en los cantones de Desamparados, Aserrí, San Ramón, Palmares y el cantón de Alfaro Ruíz. 142 personas en albergues.	Decreto de Emergencia 3373-MP
29/6/1905	Sequía que afecta los cantones de Guatuso, los Chiles, Upala y San Carlos por fenómeno de la Niña. Se extendió desde 2007 hasta 2008.	Problemas de salud pública debido a la falta de agua potable. Deshidratación, desnutrición y la muerte de cientos de cabezas de ganado, pérdida de productos agrícolas y daños ambientales.	Decreto de Emergencia 34530-MP-MAG.
13/6/2007	Fenómeno meteorológico asociado a paso de onda Tropical.	Se produce un tornado el día 13 en el cantón de Cartago y el día 14 otro tornado en el sur del área metropolitana con efectos en el catón de Alajuelita y el Distrito de Hatillo. Producto de las inundaciones se impactó directamente a 3540 persona.	Decreto de Emergencia 33864. Plan general de la Emergencia Fenómeno meteorológicos asociado a paso de onda tropical, 2007.
21/6/2007	Inundaciones y deslizamientos asociados a sistema de baja presión Zona Norte y Vertiente Caribe. Desde el 21 de Junio al 09 de Julio de 2007	6900 personas afectadas, 267 en albergues. Inundaciones, deslizamientos y daños a los bienes y a las personas, afectando la infraestructura vial, las comunicaciones, la agricultura, los servicios públicos y las viviendas.	Decreto de Emergencia 33859-MP. Plan general de la emergencia inundaciones y deslizamientos asociados a sistemas de baja presión en Zona Norte y Vertiente Caribe.

9/9/2007	Tempral y paso de una onda Tropical. Deslizamiento Bajo del Cacao, Barrio Fátima, Atenas, Alajuela.	12000 personas afectadas, 3400 trasladadas a albergues. 14 personas fallecidas por causa del deslizamiento de Bajo del Cacao.	Decreto de Emergencia 34045-MP Mora, 2009.
10/10/2007	Inundaciones producto de onda tropical.	Afectación en el Pacífico Central, Norte, Sur, Valle Central y Cordillera de Guanacaste.	Decreto de Emergencia 34045-MP
27/5/2008	Tormenta Tropical Alma.	Inundaciones y Deslizamientos (principalmente en Pérez Zeledón) con afectación principalmente de la infraestructura vial, las comunidades, la agricultura, los servicios públicos y las viviendas, en San José, Guanacaste y Puntarenas.	Decreto de Emergencia 34553-MP. Costa Rica, Comisión Nacional de Prevención y Atención de Emergencias, 2008.
12/10/2008	Depresión Tropical 16.	Inundaciones en Zona Norte y Vertiente del Caribe. Más de 3000 personas en albergues. Seis personas fallecidas. Daños en 139 tramos de carreteras, 81 deslizamientos, 21 puentes con daños, 7 diques, 9 acueductos, 619 viviendas afectadas.	Decreto de Emergencia 34805-MP. Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, 2008.
1/11/2008	Inundaciones vertiente del Caribe, por interacción de una alta y baja presión. Continúan en el mes de Diciembre.	Desbordamiento de ríos: Matina, Barbilla, Sixaola, La Estrella, Blanco, Banano, Reventazón-Parismina, Jiménez, Sarapiquí, entre otros. Daños a bienes y a las personas /55,760 personas afectadas y alrededor de 6096 personas trasladadas a albergues), afectaciones de la infraestructura vial, la agricultura, los servicios públicos y las viviendas.	Decreto de Emergencia 34906-MP. Decreto de Emergencia 34973.

3/2/2009	Inundaciones por Frente Frío vertiente del mar Caribe.	Una persona fallecida en el río Peje del Cantón de Siquirres. 57 personas en albergues. 275 viviendas con daños. Hudimientos y derrumbes en diversas rutas del país.	Decreto de Emergencia 35053-MP. Costa Rica. Comisión Nacional de Prevencion y Riesgos, 2009.
20/9/2010	Tormenta tropical Nicole	Deslizaminetos Cerro Chitaría, Santa Ana. Viviendas dañadas. Vías obstruidas. Principal afectación en Pacífico Central, Norte, Sur, Valle Central y Guanacaste.	Decreto de Emergencia 36201-MP. Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, 2010c.
31/10/2010	Afectación de sistema de baja presión ubicado en el mar Caribe entre Costa Rica y Panamá. Huracán Tomás.	28 personas fallecidas y una persona desaparecida, deslizamiento en Cerro Pico Blanco en Calle Lajas. 4,005 personas en albergues. Pérdidas en alrededor de 13,961.08 hectáreas de cultivos. 528 tramos de carretera y 116 puentes dañados	Decreto de Emergencia 36252-MP. Decreto de Emergencia 36261-MP. Costa Rica. Comision Nacioanl de Prevencion de Riesgos y Atención de Emergencias, 2010d.
6/7/1905	Sequía - Fenómeno del Niño - ENOS. Desde 2014 hasta 2015.	Afectación en la produccion agropecuaria, déficit de agua debido a la limitada recarga de los mantos acuíferos en los cantones de: Liberia, Tilarán, Nicoya, Santa Cruz, Bgaces, Carrillo, Cañas, Abangares, Nandayure, La Cruz, Hojancha, Aguirre, Garabito, Montes de Oro, Esparza, Puntarenas, Orotina, San Mateo, Atenas.	Decreto de emergencia 38642-MP-MAG. Plan general de la emergencia por sequía, 2015.

20/6/2015	Inundaciones producto de temporal lluvioso y el paso de un sistema de baja presión. Desde el 20 de Junio al 10 de Julio.	Inundaciones y deslizamientos en Limón; Matina; Siquirres; Talamanca; Guácimo; Pococí; Turrialba; Sarapiquí. 1,010 personas trasladadas a albergues temporales. 3,395 viviendas afectadas, 247 tramos de vías interrumpidos, 63 puentes con daño en su estructura, 48 acueductos rurales con daños, 832 centros educativos con suspensión de servicios. Daños en al menos 5,204 hectáreas de terrenos sembrados.	Decreto de emergencia no.39056-MP. Plan general de emergencia inundaciones y deslizamientos provocados por temporal y paso de un sistema de baja presión en la provincia de Limón y cantones de Sarapiquí y Turrialba, 2015,
17/11/2016	Huracán Otto	10 personas fallecidas. Afectado principalmente a Upala y Bagaces, además de Guatuso, Los Chiles, Aguas Zarcas (San Carlos), Cutris (San Carlos), Pocosal (San Carlos), Río Cuarto (Grecia), Peñas Blancas (San Ramón), Sarapiquí, La Cruz, Osa, Golfito, Corredores, Pococí. Se producen flujos de lodo e inundaciones dañando principalmente al sector vivienda, infraestructura comunal, pública y turística.	Decreto de Emergencia 40027-MP. Plan general de la emergencia ante la situación provocada por el paso del Huracán Otto por territorio Costarricense, 2017.

Tabla 2 Eventos Hidrometeorológicos C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).

DESLIZAMIENTOS

FECHA	TITULO DEL EVENTO	OBSERVACIONES	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA
01/11/1956	Deslizamientos en Piedras de Fuego, Turrialba, Cartago	Reactivacion deslizamientos centenario, activado por eliminación de una parte del soporte de la ladera para la construcción de la línea ferrocarril San José-Limón.	Perazzo y Cervantes
24/08/1988	Deslizamineto en San Sebastián, Barrio la Tablas, San José.	28 personas evacuadas y 6 casas destruidas.	Montero y Salazar.
29/06/2002	Flujo de lodo en la Quebrada Granados en Orosí, Paraíso, Cartago.	Producto de lluvias intensas. Siete personas fallecidas, 14 viviendas destruidas.	Decreto de Emergencia 30675-MP. Mora y Peraldo, 2002.
19/06/2003	Deslizamiento Alto Loaiza, Orosí, Paraíso, Cartago.	Producto de lluvias intensas. Siete personas fallecidas, 14 viviendas destruidas.	Decreto de Emergencia 32798-MP
08/07/2005	Deslizamientos y flujos de lodo en río Azul, San José.	Dos personas fallecidas. 952 personas afectadas. Suministros de agua potable afectado.	Decreto de Emergencia 33166-MP. Plan general de emergencia por deslizamientos y flujos de lodo.
24/10/2005	Deslizamiento Alto Loaiza, Orosí, Paraíso, Cartago.	Daños importantes en infraestructura vial y abastecimiento de agua potable.	Decreto de Emergencias 32798-MP. Plan elaborado para la atención de la emergencia por deslizamientos y flujos de lodo en la cuenca del río Jucó, Orosí, Cartago, 2005.

08/01/2009	Deslizamientos asociados al Terremoto de Cinchona, Alajuela.	Deslizamientos a lo largo de la ruta 126 entre Varablanca-cono Von Frantzuuis-Cinchona-río Sarapiquí, alrededores del Volcán Congo. Además de flujos de lodo en los ríos Seco, Cariblanco, María Aguilar, Angel, La Paz, Sarapiquí, Mataste, y quebrada Tigre.	Decreto de Emergencia No. 34993. Alvarado, 2010.
20/09/2010	Deslizamiento cerro Chitaría, Santa Ana, San José, producto de la tormenta tropical Nicole.	Viviendas dañadas. Vías obstruidas.	Decreto de Emergencia 36201-MP. Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, 2010.
31/10/2010	Deslizamientos en cerro Pico Blanco, Escazú, San José, en calle producto del Huracán Tomás.	28 personas fallecidas y una persona desaparecida.	Decreto de Emergencia 36252-MP. Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. Departamento de Prevención y Mitigación, 2010.
17/11/2016	Deslizamientos y flujos de lodo asociados al efecto del Huracán Otto	10 personas fallecidas en Upala y Bagaces. Deslizamientos y flujos de lodo en los cantones de Bagaces, Upala, Corredores y Golfito.	Decreto de Emergencia 40027-MP. Plan general de la emergencias. Ante situación provocada por el paso del Huracán Otto por territorios costarricense, 2017.

Tabla 3 Eventos por deslizamientos en C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).


ACTIVIDAD VOLCÁNICA

FECHA	TITULO DEL EVENTO	OBSEVACIONES	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
16/02/1723	Erupción del Volcán Irazú, Cartago.	Fuerte erupción del Volcan Irazú, acompañada de violentos temblores.	González, 1910
07/02/1834	Erupción Volcán Poás, Alajuela.	Fuerte erupción freatomagmática que lanzó bombas y bloques acompañada por detonaciones subterráneas, las cenizas alcanzaban 30 millas de distancia, evidencia de piroclásticas en las cercanías del Volcán y daños en los pastos de los alrededores.	Alvarado, 2000. Mora-Amador, 2010.
17/08/1864	Erupción del Volcán Turrialba, Cartago.	Erupción de ceniza, que alcanza distancias de hasta 90 km.	Soto, 2004a.
20/10/1904	Erupciones Volcán Poás, Alajuela.	Fuerte erupción en el fondo del cráter, duración aprox. 38 minutos.	González, 1910.
25/01/1910	Erupción Volcán Poás, Alajuela.	Erupción de cenizas cuya altura alcanzo los 8000m, con un volumen de material eyectado cercano a los 800,000 m3. La lluvia de cenizas se expandio desde Cartago hasta Esparza.	Alvarado, 2000
1917	Erupciones Volcán Irazú, Cartago.	Erupciones de freática a vulcaniana. La actividad se extiende hasta 1921.	Barquero, 2010.
1939	Erupciones Volcán Irazú, Cartago.	Erupciones tipo estromboliana a vulcaniana. La actividad se extiende hasta 1940.	Barquero, 2010,
1953	Erupción Volcán Poás, Alajuela.	Erupciones de tipo mixto: estromboliano, freatomagmático, vulcaniano y domeano. Daños en la agricultura y ganaderá. Fue acompañada de la extruccion de un domo lávico y una colada intracratériaca. La actividad se extiende hasta 1955.	Mora-Amador, 2010. Barquero, 2010.

13/03/1963	Erupción del Volcán Irazú, Cartago.	Sector NE del Volcán. Lecherías semi-destruidas, caminos obstruidos, 750 personas evacuadas. Fuertes erupciones de cenizqa. La magnitud de es evento trae como resultado la creación de una Oficina de Defensa Civil. La ceniza provoca, además, en la época lluviosa un flujo de lodo en la cuenca del Río Reventado, que destruyó la población de Taras, Cartago. La actividad se ectiene hasta 1965.	Montero y Salazar, 1991. Alvarado, 2000.
1966-09	Actividad volcánica en el Volcán Rincón de la Vieja, Guanacaste.	La actividad fumarolica intensa	Boudon, RanCon, Soto, Traineau y Rossignol, 1992.
20/05/1905	Actividad volcánica en el Volcan Rincón de la vieja, Guanacaste	Actividades explosivas entre Octubre y Enero de 1967. Afectaron prncipalmente la agricultura (algodón y ajonjolí) y la ganadería.	Boudon, RanCon, Soto, Traineau y Rossignol, 1992. Aguilar y Alvarado, 2004.
29/07/1968	Erupción del Volcán Arenal, Alajuela.	78 personas fallecidas. Destrucción total de los pablados de Tabacón y Pueblo Nuevo.	Montero y Salazar, 1991.
28/08/1993	Actividad en el Volcán Arenal, Alajuela.	Colapso en la pared Oeste del cráter. Flujos piroclásticos y colada de lava.	Paniagua, 1993.
05/01/2010	Actividad en el Volcán Turrialba, Cartago.	Lluvia de cenizas con predominancia de acumulación en las áreas carcanas al cráter, principalmente los días 5 y 6 de Enero. Poblaciones afectadas por depósitos de cenizas: Tierra Blanca, San Rafael Oreamuno, San Gerardo, Tres Ríos, La Pastora y Finca la Central en Turrialba.	Costa Rica. Comisión Nacional de Prevencion de Riesgos y Atención de Emergencias, 2010a. Alvarado, Brenes-André, Barrantes, Vega, De Moor, Avard, Dellino, Mele, Devitre, Di Piazza, Rizzo y Carapezza, 2016a.

05/02/2010	Erupcion Volcán Turrialba, Cartago.	Poblaciones que han reportado depósitos de cenizas: Tierra Blanca, San Rafael Oreamuno, San Gerardo, Tres Ríos, La Pastora y Finca la Central en Turrialba.	Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, 2010a. Alvarado, Brenes-André, Barrantes, Vega, De Moor, Avard, Dellino, Mele, Devitre, Di Piazza, Rizzo y Carapezza, 2016a.
28/09/2016	Actividad en el Volcán Turrialba, Cartago.	Explosiones con proyecciones balísticas en los alrededores del cráter activo. Impacto de ceniza en sectores como La Silvia, La Picada, flanco Norte del Volcán Irazú y Valle Central.	Mora, 2016b. Alvarado, Brenes-André, Barrantes, Vega, De moor, Avrd, Dellino, Mele, Devitre, Di Piazza, Rizzo y Carapezza, 2016,
11/06/2017	Erupción freática en el Volcán Rincón de la Vieja, Guanacaste.	Erupción que produjo lahares por los ríos que corren por la falda Norte del macizo y bajaron por la quebrada Azufrosa y el Río Pénjamo, Upala, Alajuela.	La Nación, 2017b.

Tabla 4 Actividad Volcánica en C.R. Elaboración propia basada en información de Vallejos, Esquivel e Hidalgo (2012).



Según datos recopilados por diversos autores para el libro de la Comisión Nacional de Emergencias titulado *Eventos de desastre en Costa Rica*, quedó un registro de un total de 234 eventos de desastre que han provocado en pequeña y gran medida la intervención de instituciones gubernamentales, los eventos se categorizaron en eventos sísmicos, hidrometeorológicos, deslizamientos, actividad volcánica y finaliza con incendios.

Para efectos del análisis, se realizó una síntesis antes presentada en las tablas, respetando las mismas categorías de la CNE, donde, además, se le otorgó un rango de importancia según la magnitud de daños tanto en pérdidas materiales como de vidas humanas. Como objeto de análisis, se presentan 133 eventos de desastre, estos representan los de mayor estrago según el registro total de 234 situaciones reales que ameritaron una condición de emergencia nacional. Estos 133 eventos se

consideran de mayor impacto, ya que fueron los que dejaron a su paso secuelas en infraestructura, vías de comunicación, pérdida de viviendas, afectación en ganadería y agricultura, además, son las que presentan personas con afectación a la salud y pérdidas de vidas.

Siendo así, se representa mediante código de color el rango de relevancia de cada evento, siendo las marcadas de color rojo las de mayor impacto, color crema de impacto medio y color blanco de menor impacto.

Es importante considerar que, contrario a lo que se podría creer por la ubicación de Costa Rica sobre dos placas tectónicas que generan movimientos diarios, muchos siendo imperceptibles, se cuenta con altos estándares de construcción que le dan mayor seguridad a la ciudadanía, situación contraria a varios países de América que se ven gravemente golpeados por sismos y

terremotos. De esta forma, se demuestra que los eventos hidrometeorológicos representan un mayor riesgo para Costa Rica, aunque son eventos un poco más aislados en tiempo, dejan a su paso graves daños apreciables y significan mayor movilización de damnificados.

- **Actividad Volcánica 13%:**
 4 eventos de alto impacto ●
 0 eventos de medio impacto ●
 13 eventos de menor impacto ○
- **Deslizamientos 8%:**
 6 eventos de alto impacto ●
 1 evento de medio impacto ●
 6 eventos de menor impacto ○
- **Eventos Hidrometeorológicos 53%:**
 29 eventos de alto impacto ●
 6 eventos de medio impacto ●
 36 eventos de menor impacto ○
- **Eventos Sísmicos 26%:**
 11 eventos de alto impacto ●
 1 evento de medio impacto ●
 23 eventos de menor impacto ○

Tabla 5 Porcentaje de Desastres naturales en C.R.
Elaboración propia.

EVENTOS DE DESASTRES EN C.R.

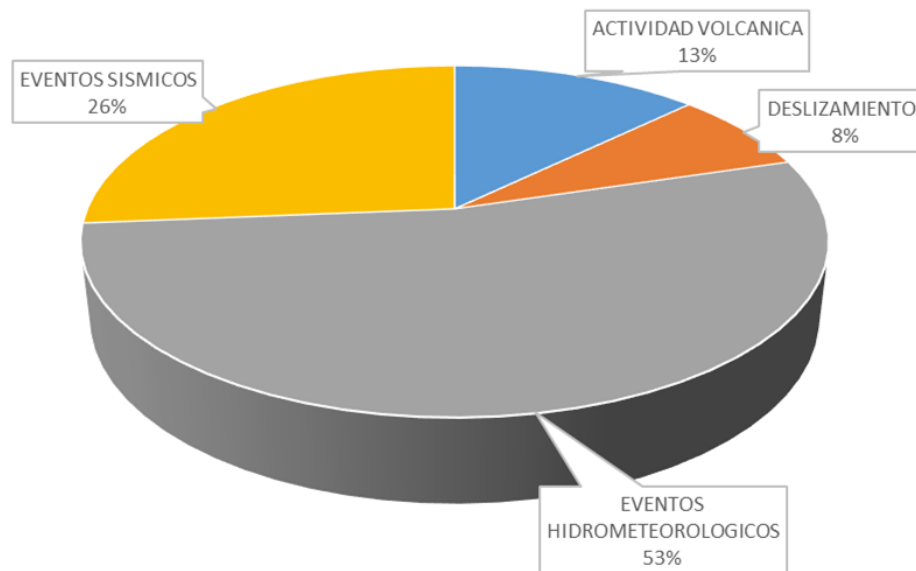


Tabla 6 Gráfica de eventos de desastres en CR. Elaboración propia.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Arquitectura de emergencia

La arquitectura es la disciplina que, a través de un conjunto de recursos teóricos y metodológicos, diseña y construye espacios idóneos para el desenvolvimiento de diversas actividades humanas, siempre guardando la funcionalidad, estética y durabilidad. Por sí misma, es una ciencia que requiere de la participación de otras disciplinas como la Geografía, Derecho, Economía y Sociología, por mencionar algunas.

Bajo esta premisa, la arquitectura de emergencia como concepto es poco conocida. Sin embargo, surge con mayor fuerza para 1972 con la creación del Departamento de United Nations Disaster Relief Organization (UNDRO), la cual se enfocó hacia la problemática de escenarios post desastre, para dar lugar al primer estudio internacional en 1982, el cual

significó el procesamiento de información y así dictar las primeras directrices de asistencia humanitaria. Desde entonces, el proyecto se fue madurando con la ayuda de diversos profesionales, entre ellos uno de los mayores pioneros, el arquitecto Ian Davis, quien definió conceptos importantes. Es así como en 1997 nace el Proyecto Esfera, en este se unen fuerzas entre Cruz Roja y diversos grupos de ONG, con el objetivo de desarrollar un conjunto de normas mínimas que sistematicen la calidad de respuesta humanitaria, todo esto englobado en la Carta Humanitaria.

Es así como la arquitectura de emergencia está enfocada a la respuesta inmediata ante una catástrofe, trata de las acciones que toman los gobiernos y la población. Sin dejar de lado aspectos como la prevención, planificación y reacomodo, así como la identificación de necesidades.

2.2.2 Alojamiento y asentamiento humano

El alojamiento de personas damnificadas es un elemento importante para la supervivencia justo después de un desastre, este es necesario para garantizar la seguridad personal y la protección contra las condiciones climáticas. Sin olvidar la importancia de la dignidad humana, este punto es normalmente olvidado y es clave para la recuperación emocional; antes de pensar en la recuperación de infraestructura y bienes perdidos, es necesario que las personas afectadas cuenten con las condiciones idóneas para recuperarse de las consecuencias dejadas por el paso de un desastre. El bienestar colectivo depende del bienestar individual.

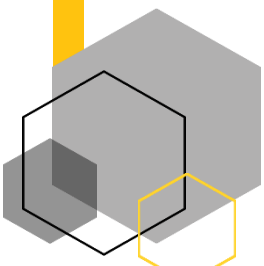
Las respuestas relacionadas con el alojamiento y asentamientos deben promover la autosuficiencia entre la población, ya que

son la base de apoyo para las estrategias para la recuperación de zonas afectadas parcial o totalmente.

Toda respuesta debe tener en cuenta los riesgos de desastres conocidos para minimizar los efectos negativos y optimizar los tiempos, esto con el fin de que la solución a corto, mediano o largo plazo sea acorde a tiempo y necesidad. Además, las soluciones de alojamiento y asentamiento provisional deben proveer las condiciones idóneas para que la población tenga la capacidad de satisfacer sus propias necesidades.

2.2.3 Arquitectura social

La arquitectura no se limita al diseño con parámetros de la estética, busca el bienestar colectivo y medioambiental, estas dos últimas son los enfoques que persigue la arquitectura social, la cual trata del diseño de espacio de uso público y privado, con el fin de hacer posible la convivencia urbana.



Christoph Schmidt, del grupo de arquitectos berlineses IFAU (siglas alemanas de Instituto de urbanismo aplicado), menciona tres cuestiones indispensables para la arquitectura social: una es la de la vivienda asequible, estas deben responder al beneficio de la comunidad y planificación urbana para impedir el desplazamiento social y migración.

En segundo lugar, destaca la apropiación del espacio, para esto es necesario diseñar desde el principio de los deseos y necesidades del o los usuarios implicados, incluyendo la organización de espacios para la interacción de la comunidad.

El objetivo es diseñar espacios urbanos con buenas condiciones previas para lograr una sana convivencia comunitaria.

Y en tercer lugar entregar un proyecto a la altura de las necesidades de la sociedad, la cual se debe tener claro que es diversa y que podría necesitar adaptaciones espaciales. No

siempre será necesario construir edificaciones nuevas, sino con pequeños cambios que puedan suplir una nueva necesidad o función.

Para lograr los objetivos dentro del marco de la arquitectura social, es necesaria la construcción de espacios sólidos y de usos flexibles, además de la experimentación de nuevos materiales que no solo garanticen su durabilidad, sino también que representen mejoras económicas, siempre en una labor conjunta y participativa entre sociedad y gobierno.



Ilustración 16 Comunidad Pinto Salinas, Venezuela. Tomado de Dis-Up!

2.2.4 *Psicología social*

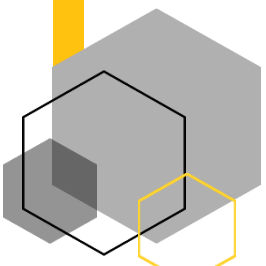
Es la ciencia que ayuda en soluciones en cuanto a problemáticas sociales, trabajando desde diversos frentes como la relación con la farmacodependencia, el comportamiento de la población, diferencias por etnias, el desplazamiento y conflictos que causen alteración en la sociedad, entre otros.

Como manifiesta en *Psicología social: teoría y práctica*, la psicología social, desde el enfoque de la sociología, es una disciplina que enmarca la realidad del individuo con su entorno para poder apreciar al hombre y sus circunstancias (Angarita, 2007, p.14). Es así como esta rama de la ciencia busca descubrir las leyes bajo las cuales se rigen las relaciones sociales, ya sea individual o colectiva y cómo estas influyen en la conducta, para así establecer patrones de comportamiento

siempre con un enfoque particular hacia la comprensión de la conducta social.

2.2.5 *Arquitectura*

En la sociedad costarricense, existe poca comprensión sobre lo que realmente es un arquitecto(a) y cuáles son sus alcances, que no únicamente es una profesión que se limita al diseño y confección de planos. La arquitectura es una ciencia integral, ya que en sí misma engloba arte, técnica, diseño y construcción, con el objetivo de satisfacer las necesidades propias del desarrollo del individuo y su medio colectivo. El término proviene del griego antiguo *arch*, jefe o autoridad y *techné*, creación o construcción, de donde se desprende que es el arte de la construcción.



Existen diversas definiciones que explican el quehacer del arquitecto, para William Morris, siglo XIX, citado por Rojas (2008):

La arquitectura abarca la consideración de todo el ambiente físico que rodea la vida humana: no podemos sustraernos a ella mientras formemos parte de la civilización, porque la arquitectura es el conjunto de modificaciones y alteraciones introducidas en la superficie terrestre con objeto de satisfacer las necesidades humanas. (párr. 6)

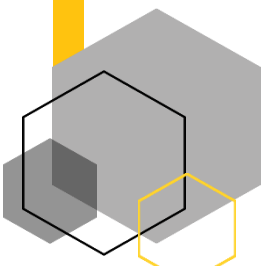
Es así como se debe comprender que la arquitectura está estrechamente relacionada a cualquier actividad humana, y no se puede escapar de ella mientras se viva en una sociedad. Se basa en la belleza, la cual es subjetiva, en la durabilidad y funcionalidad.

2.2.6 Módulo habitacional

Es una solución de tipo industrial a las necesidades para diferentes contextos, principalmente para suplir necesidades temporales, ya que están pensados para ser transportados y ubicados en diferentes locaciones, en casos excepcionales terminan siendo una solución permanente.

Estos deben cumplir requisitos básicos como lo es el confort térmico y conexión efectiva a servicios o fuentes eléctricas y de agua potable.

Se encuentran múltiples usos para este tipo de estructura: oficinas, duchas o vestuarios, hospitales de campaña, vivienda o refugios temporales y campamentos. Normalmente son estructuras personalizadas con medidas variables y con la implantación de materiales poco utilizados en la construcción tradicional.



2.2.7 *Arquitectura armable*

La solución de vivienda es uno de los temas más abordados debido a su importancia en cualquier sociedad, sin importar estrato socioeconómico, cultura o diferencias étnicas, esto ante el inherente hecho de la necesidad de cualquier individuo de un espacio para vivir.

Este tipo de arquitectura armable, la cual se caracteriza por ser modular, flexible, transformable y transportable, es una de las ramas de la arquitectura más estudiadas desde principios del siglo XX, iniciando como un experimento en busca de una solución a cualquier temática.

Espacio mínimo habitable: la vivienda representa un refugio, proporciona abrigo y normalmente está cargada de diversos rasgos culturales dependiendo del grupo cultural que lo habite, más allá del simbolismo que esta representa, es un espacio para

poder vivir y desarrollar todas las actividades básicas. A lo largo de la historia, esta ha sido una cuestión intrínseca a la arquitectura ofreciendo diferentes soluciones y puntos de vista; Vitruvio la llamó la *Cabaña primitiva*, la cual debe perseguir los principios de simplicidad, nobleza y utilidad.

A principios del siglo XX, surge este concepto, a raíz de la destrucción masiva como consecuencia de las dos guerras mundiales, se caracterizó por ser una construcción rápida y de bajo costo, principalmente, se distingue el aprovechamiento de cada área incluyendo el tipo de mobiliario con múltiples



Ilustración 17 Modulo habitacional. Tomado de Decoora.

propósitos. Las viviendas mínimas responden a las condiciones del entorno y de cubrir un mayor número de necesidades. Esta propuesta nace con la idea de dar un nuevo comienzo a las familias afectadas.

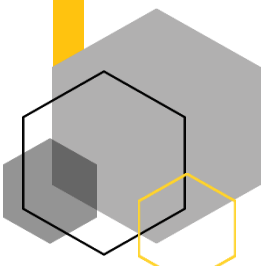
2.2.8 *Diseño activo*

Es un conjunto de estrategias de construcción y planificación para el desarrollo de las actividades diarias de una persona o grupo. Dependiendo de la complejidad, función y necesidades, será necesario climatizar un proyecto para proporcionar rangos adecuados de confort. Para cumplir con los objetivos de este tipo de diseño, es importante tener presente la energía, contaminante, ruidos y el bienestar de los usuarios, sin dejar de lado la importancia del bajo impacto ambiental, utilizando hasta donde sea posible energías limpias y el aprovechamiento de los recursos naturales.

El diseño con sistemas activos va estrechamente ligado a los principios de diseño bioclimático, comprendiendo la importancia de crear los medios adecuados para la correcta ventilación, captación de energías e integración de tecnologías, con el fin de disminuir la demanda energética y lograr el confort para el usuario que habite determinado espacio.

2.2.9 *Sistema constructivo*

Se refiere al conjunto integral entre los materiales y los elementos constructivos que forman un espacio funcional, dispuestos según ciertas normas técnicas y procedimientos adecuados. El sistema, según su implementación técnica, puede ser estructural, de protección (cerramiento) y de diseño de imagen (fachada). Además, posee tres variables indispensables: herramienta, mano de obra y materiales.



Es claro que este es un concepto técnico que puede evolucionar con el tiempo, en conjunto con la mejora de las tecnologías, lo que permite la innovación y la mejora de los procesos constructivos.

2.2.10 Administración de proyectos

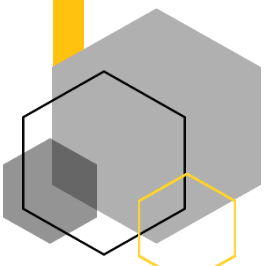
Esta es una tarea que se debe llevar de forma sistemática para el correcto desarrollo de cualquier tipo de proyecto, sin importar el tamaño de la obra. Conformado por etapas: organización, desarrollo u operación y el finiquito del proyecto.

Una vez que se logra un acuerdo entre las partes, y firma de contrato, cliente y profesional de la obra, se inicia con la fase de organización, la cual comprende toda la parte de tramitología para cumplir con las leyes competentes y con la elaboración de diseño y planos conforme al gusto y necesidades del usuario. En esta fase, se determina la estructura

administrativa con la que se desarrollará en tiempo y forma la obra constructiva.

Una vez superada la primera fase, se inicia con el proyecto arquitectónico, el cual comprende las tareas de la parte ejecutiva, diseño estructural, instalaciones, interiores, etc. Para la ejecución de cada rubro, deben existir tiempos definidos, estos son supervisados periódicamente por el responsable de la obra.

Para el finiquito de la obra, se hace entrega el trabajo final con la calidad y condiciones especificadas en el contrato previo a iniciar el proyecto. Esta etapa incluye la liquidación de todos los compromisos adquiridos por las partes, una revisión completa de acabados estéticos y función estructural y mecánica del proyecto, siempre es conveniente explicarle al



cliente las condiciones de mantenimiento que la obra necesitará para poder cumplir con el tiempo de vida estimado.

2.2.11 Viabilidad constructiva

Se refiere a la probabilidad de llevar a cabo o de concretar un proyecto. Se conoce como estudio de viabilidad, al análisis de diferentes variables que pronostican el éxito o fracaso de una propuesta. La estructura del análisis de viabilidad comprende:

Alcance del proyecto: contribuye a definir los límites, los propósitos y beneficio para el usuario.

Definición de requisitos: esta depende del alcance y participación que el proyecto exija para su elaboración.

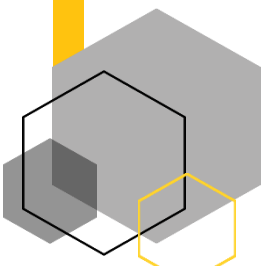
Determinación del enfoque: se refiere al curso de acción por tomar para el óptimo desarrollo y conclusión de la obra en función de las necesidades.

Evaluación de la viabilidad: estudia el costo beneficio estimado para el proyecto, es conveniente completar esta evolución con un cronograma o ruta de labores con tiempos definidos para el inicio y fin de labores.

2.2.12 Respuesta a emergencias

El objetivo principal de contar con un plan que dé respuesta pronta y oportuna ante cualquier siniestro, que afecte o interrumpa a una comunidad, es la preparación misma de los entes involucrados y la colaboración participativa de la misma comunidad, esto no solo permite una acción de respuesta, también busca identificar los posibles accidentes y cómo responder a ellos según su magnitud.

Para estar preparados ante cualquier evento, las organizaciones, comunidades y familias en conjunto deben tomar las medidas que garanticen su bienestar. Es importante conocer quiénes y



qué se vería afectado por situaciones de emergencia, esta preparación puede requerir de mejoras en infraestructura y logística, así como de involucrar a diversas instituciones en la participación y el delegar roles de trabajo.

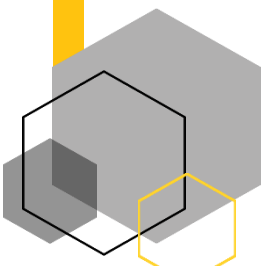
2.3 Características geográficas y variables climáticas de Costa Rica

Las condiciones climáticas del entorno donde se emplaza una construcción afectan tanto de forma positiva como negativa el rendimiento energético de la obra. Los principales factores que pueden afectar o beneficiar a los ocupantes son temperatura, humedad, radiación solar y vientos. Estas serán parte de las variables por tomar en cuenta para lograr un diseño bioclimático.

2.3.1 Geografía

Costa Rica en sus 51.100 km² cuenta con varias particularidades topográficas y climáticas, posee elevaciones hasta los 3.800 m.s.n.m., rodeado por dos océanos, el mar Caribe (al este) y el océano Pacífico (al oeste), los cuales son los encargados de moldear el clima tan variado que se posee. Así como tres cadenas montañosas centrales con volcanes activos, suelos con amplias variedades geotécnicas y una geología que permite la formación de nacientes de agua.

Geográficamente, Costa Rica se encuentra en una zona tropical, lo que le da las mismas características tropicales al entorno ecológico, por su posición ístmica es un puente biológico y cultural que le permite ser mundialmente uno de los países con más variedad de especies en flora y fauna. Su posición ístmica le permitió la migración de especies entre las masas



continentales del Norte y Sur América. Por lo cual, el 25.58% del territorio costarricense está protegido bajo diversas formas de conservación.

2.3.2 *Clima*

Al ser un país tropical situado entre dos océanos y de geografía compleja, se originan variadas condiciones climáticas y da lugar a zonas de vida que van desde el Bosque Tropical seco hasta el Páramo, con temperaturas promedio que oscilan entre los 14 a los 27 grados centígrados, aunque hay zonas del país que logran alcanzar mayores temperaturas. No cuenta con estaciones climáticas definidas, pero sí se caracteriza por dos épocas bien definidas: época seca que va de diciembre a mayo y la época lluviosa de mayo hasta noviembre, siendo abril un mes de transición.

Uno de los factores climáticos más notable es el Fenómeno del Niño, el cual provoca fuertes lluvias cada 2 a 7 años, causando un incremento inusual en la temperatura del agua del Océano Pacífico, así como cambios climáticos desde Estado Unidos hasta Argentina.

Este conjunto de características geográficas, como lo son la altura, su posición geográfica, orientación de montañas en conjunto con los vientos predominante y la influencia de los océanos, dan paso a que existan siete regiones: Pacífico norte,



Ilustración 18 Regiones climáticas de CR. Tomado de INM.

Pacífico central, Pacífico sur, Región central, Zona norte, Región Caribe norte y Región Caribe sur.

Pacífico norte: se ubica al noreste de Costa Rica. Según datos del IMN de Costa Rica, el periodo seco comprende de diciembre a marzo, siendo abril un mes de transición y el mes de mayo donde se establecen las lluvias hasta noviembre, se reportan los meses de junio y octubre como los que más aporte de lluvias registran. En general, esta región reporta promedio de lluvia anual de 1500 a 2000 mm, las zonas montañosas de Guanacaste y Tilarán son las que mayores valores anuales presentan, entre 2200 mm. Estas zonas varían entre clima templado y tropical seco, con temperaturas entre los 32°C en el día y los 22°C por las noches.

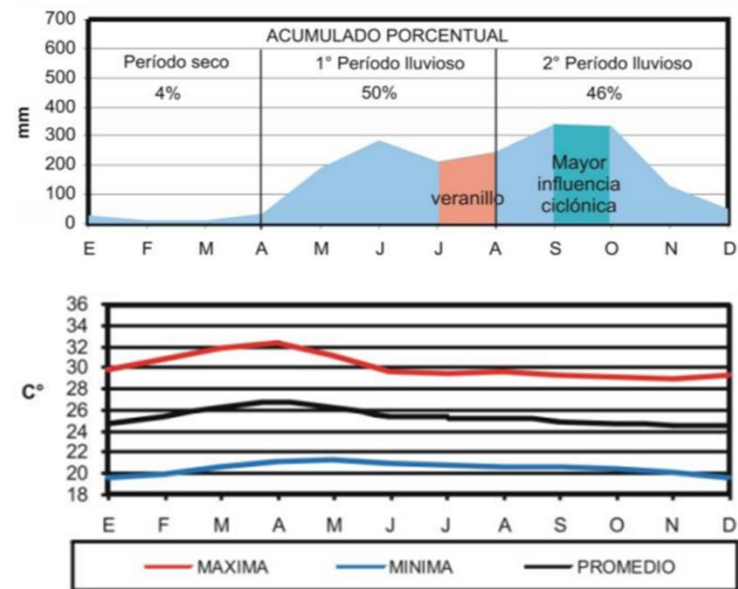
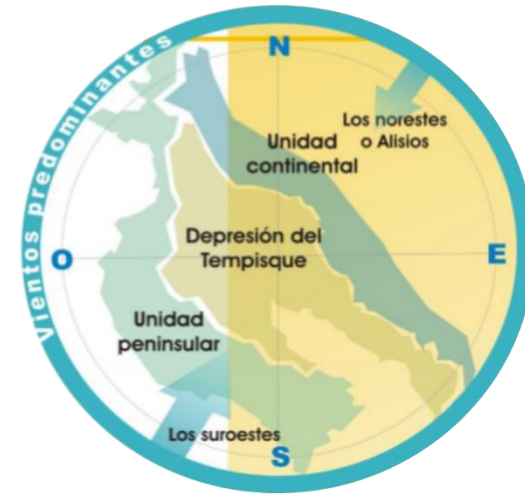


Ilustración 19 Gráfica clima Pacífico norte. Tomado de INM.

Pacífico central: Ubicada en la parte central de la Vertiente del Pacífico comprende desde Playa Herradura hasta Dominical, siguiendo los cerros Herradura, Turrubares, Cangreja y las partes bajas de la fila costeña.

Las precipitaciones son mayores en los valles y hacia el sur de la región, debido a la cercanía del pie del monte de la Fila Brunqueña. La precipitación promedio es de los 3500 mm anuales. Se caracteriza por el clima tropical, con una estación seca corta y moderada en los meses de enero a marzo, el periodo lluvioso es fuerte y largo hacia el sur de la región, entre los meses de mayo y agosto donde se precipita el 52% del total de lluvias anuales. Con temperaturas promedio entre los 31°C y los 22.7°C.

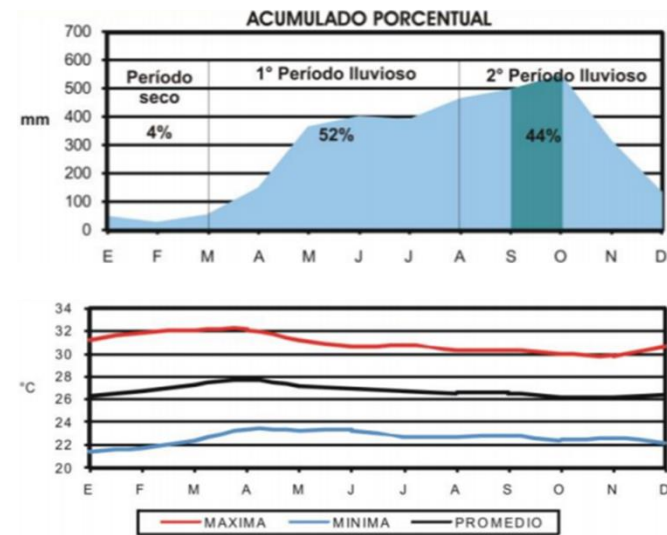
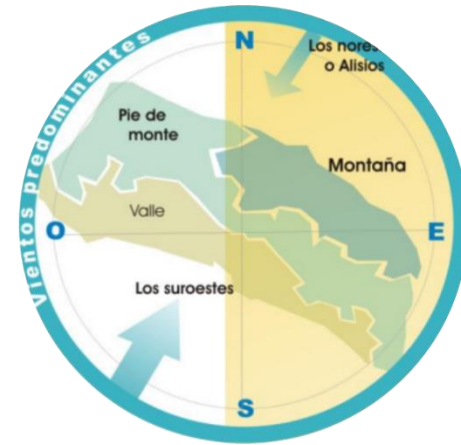


Ilustración 20 Gráfica clima Pacífico central. Tomado de INM.

Pacífico sur: al noreste del Pacífico central, se extiende de Punta Uvita hasta San Isidro general, incluye el límite fronterizo con Panamá y hasta Punta Burica. La lluvia es menor en las partes altas de la cordillera con un promedio de 2500 a 3000 mm; aumenta al pie del monte y los valles entre 3000 a 4000 mm. Los mayores núcleos de precipitación, 4000 a 6000 mm, se presentan al norte de Golfito y en Ciudad Neilly, siendo las zonas más lluviosas del país dada su estructura geográfica con influencia de las zonas de convergencia intertropical. En el periodo lluvioso, que va de mayo al mes de agosto, se precipita un 43% del total de lluvias anuales.

Las temperaturas oscilan entre los 27.9°C y 20.5°C, el periodo seco va de enero a marzo, siendo abril un mes de transición, a excepción del Valle del General donde las lluvias inician a finales de abril y principios de mayo.

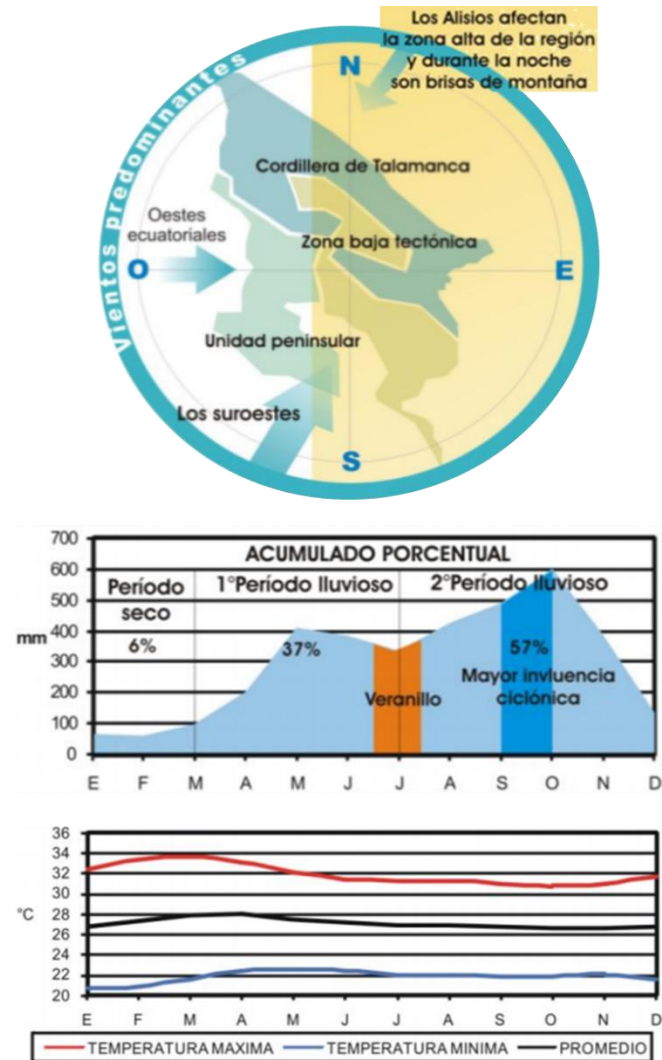


Ilustración 21 Gráfica clima Pacífico sur. Tomado de INM.

Región central: se ubica en el centro del país, limitando al norte con la Cordillera Volcánica Central, al sur por los Cerros de Escazú, Tablazo, Cedral y Fila Candelaria, al oeste limita con el Monte del Aguacate y al este por estribaciones de la Cordillera de Talamanca. Abarca los centros de las provincias de San José, Alajuela, Cartago y Heredia.

Esta región es parte de la Unidad Estructural Volcánica, además del Valle Central Occidental, con una altitud de 1100 msnm y el Valle Central Oriental con una altura de 1300 msnm. Según Solano y Villalobos (2001), esta zona se ve influenciada por condiciones del Pacífico y del Caribe. En las partes bajas del Valle Occidental, el clima es seco con una marcada influencia del Pacífico, a diferencia de las zonas altas que se caracterizan por un clima lluvioso y frío, característico de las zonas de montaña.

Comparando ambos valles, el Occidental es más lluvioso, el Oriental registra más días de lluvias y con precipitaciones durante los meses de diciembre, enero y febrero. Por su parte, el Valle Occidental se caracteriza por ser más bajo y cálido que el Oriental; este último se caracteriza por su altitud y temperatura fría.

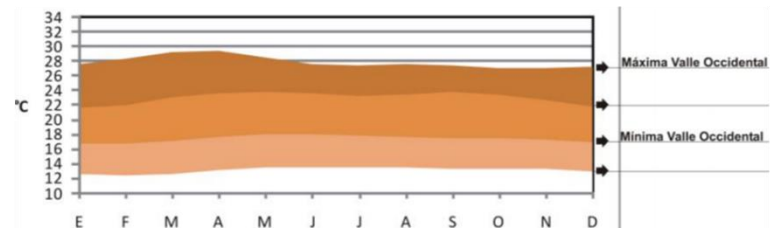
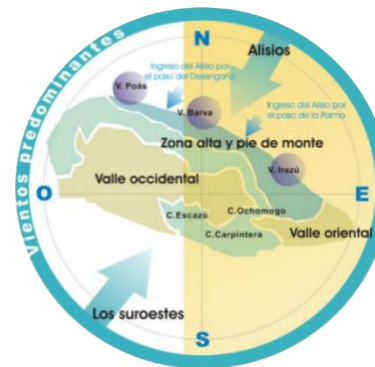


Ilustración 22 Gráfica clima Región central. Tomado de INM.

Zona norte: se ubica al norte del país, hacia la frontera con Nicaragua y el Río San Juan, al sur limita con la Cordillera Volcánica Central y al oeste limita con la Cordillera de Guanacaste y Tilarán. Esta zona pertenece a la zona sur denominada la Fosa de Nicaragua, también forma parte de las cordilleras volcánicas y la Sierra de Tilarán. En esta región interactúan tanto elementos climáticos como diversos factores geográficos, debido al relieve montañoso y llanuras extensas, además de influencias del Lago de Nicaragua, las cuales modifican el flujo de vientos y el ciclo hidrológico; se caracteriza por ser lluviosa durante todo el año, con una disminución en los meses de febrero, marzo y abril.

La zona mayormente afectada por precipitaciones es al pie de la cordillera Volcánica Central, Ciudad Quesada y hacia el este, cerca de la Barra del Colorado. La Zona norte es la tercera

región más lluviosa, con un promedio mayor a los 3200 mm anuales, superada por la región del Pacífico sur y Caribe norte.

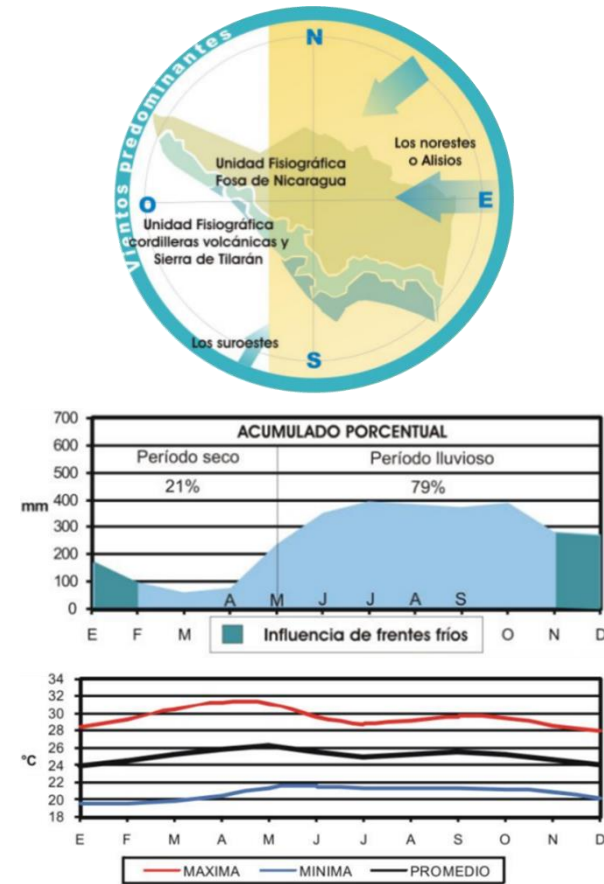


Ilustración 23 Gráfica clima Zona norte. Tomado de INM.

Tanto en el Caribe norte como sur se distinguen dos periodos de lluvias interrumpidos: el primer periodo lluvioso inicia en noviembre y finaliza en febrero, durante este tiempo los frentes fríos bajan del polo norte, además, entre diciembre y enero se da un máximo de lluvias aportando un 40% del total anual. El segundo periodo se da en abril y finaliza entre agosto y setiembre, como promedio para el mes de julio se intensifica con la entrada de ondas tropicales y vaguadas, lo cual representa un 46% de aporte total para este segundo periodo de lluvias.

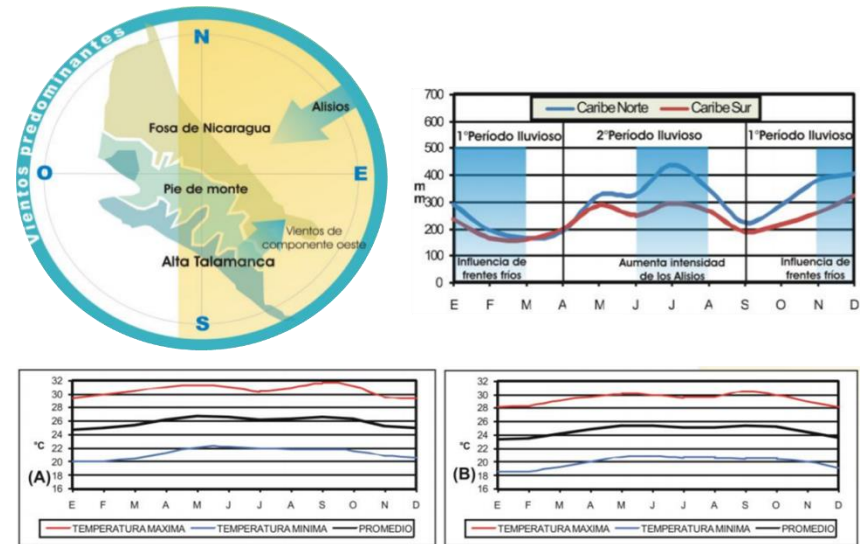


Ilustración 25 Gráfica clima Región Caribe. Tomado de INM.

2.4 Referentes arquitectónicos

2.4.1 MECANO (Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales).

Instituto de Investigación en Diseño y Georreferenciación.

Tutor: Arq. Alejandro Borrachia.

País: Buenos Aires, Argentina. Año: 2013.

Objetivo: Este instituto de investigación se propuso crear una solución arquitectónica transitoria para acontecimientos de desastre natural, se da después de un acontecimiento ocurrido en Buenos Aires, en Ciudad de la Plata y alrededores, donde intensas lluvias e inundaciones provocaron terribles consecuencias.

Se pensó para brindar cobijo a toda aquella gente a la que fue le arrancado su hogar, objetos, ropas, utensilios, herramientas,

recuerdos y todo aquello que acompaña el habitar de una familia.

Función

La solución MECANO

fue pensada como una

respuesta rápida,

económica y de fácil

puesta en práctica, que

sirva para cubrir la

función de vivienda,

salud, educación, centros de

asistencia, etc., dentro de

campamentos de

evacuados y situaciones

de emergencia causadas

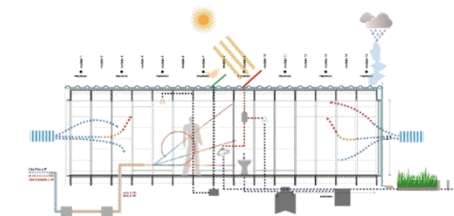
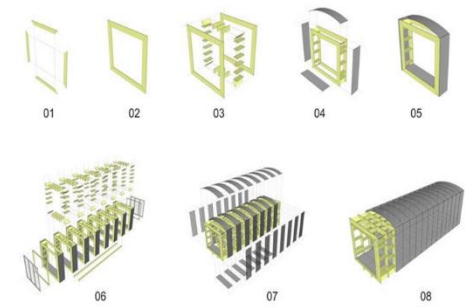


Ilustración 26 Proyecto MECANO. Tomado de ARQA

por catástrofes naturales o por cualquier otro tipo de problemas de similares características.

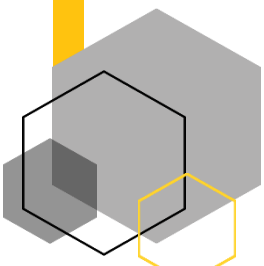
Construido con materiales económicos y muy livianos, su proceso de fabricación y montaje es simple, en cuanto a la utilización casi nula de maquinaria y a la sencillez de armado.

Sus módulos, unos anillos de madera de pino de 60 cm de ancho compuestos por tablas de una pulgada de espesor (por 29 cm), funcionan como un sistema de piezas prefabricadas que se ensamblan unos con otros generando el espacio o el tamaño necesario para albergar a una familia en pocas horas de trabajo.

Están pensados para poder ser descargados de un camión a mano por unos pocos operarios, sin incluir en el proceso mecanismos de izamiento o maquinaria de ningún tipo.

Arquitectónico

El módulo se pensó para que sea habitado durante la atención de un desastre natural, sin embargo, no hay condiciones que lo limiten a utilizarse durante un tiempo prolongado. Ofrece todos los espacios mínimos necesarios para el desarrollo normal de una familia o un grupo de individuos, así como la posibilidad de amueblarse e instalar electrodomésticos. También considera condiciones para el confort climático mediante iluminación y ventilación natural, lo que hace factible utilizarlo en cualquier época del año.



2.4.2 Proyecto: MATRIZ

Pontificia Universidad Católica del Perú

Tutor: Felipe Ferrer Cárdenas y Peter Seinfeld Balbo

País: Perú

Año: 2015.

Objetivo

Debido a la vulnerabilidad y la constante amenaza a desastres naturales que enfrenta la costa peruana, principalmente debido al calentamiento global y a su condición geográfica. Ante esos hechos un grupo de estudiantes propone La Matriz, un módulo despegable de emergencia para utilizarse como refugio temporal en caso de desastres naturales, pensado en función a las condiciones económicas, climáticas y tecnológicas.

Según los estudios, planteados por este grupo de estudiantes, se demuestra que las viviendas autoconstruidas (que conforma la mayor masa edificada en esta región del país) no presentan las condiciones adecuadas para soportar un sismo de severa magnitud o un maremoto.

Función

El proyecto de La Matriz proporciona cobijo frente a la pérdida de vivienda como resultado de una catástrofe; el diseño

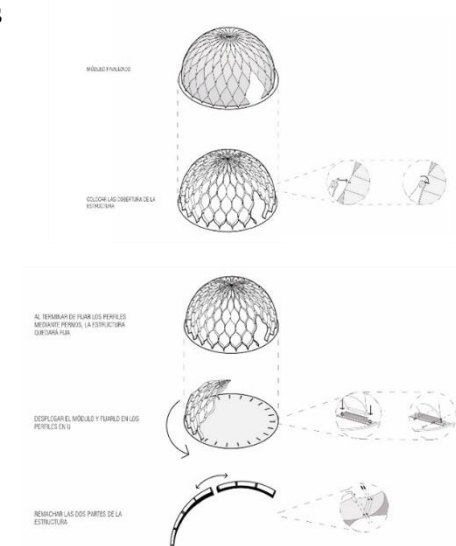


Ilustración 27 Proyecto MATRIZ. Tomado de Plataforma Arquitectura.

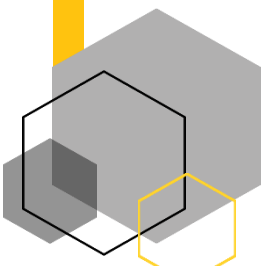
arquitectónico se materializa mediante una estructura que funciona como envolvente, considerando las propiedades y el comportamiento de los materiales utilizados tanto en estructura como en cerramiento. Como producto final, es un eficaz sistema de despliegue de corto plazo, de bajo costo de fabricación y de peso ligero facilitando el transporte. Es desde el diseño arquitectónico que se plantean las soluciones para generar una mejor calidad de vida frente a los posibles daños que la situación territorial peruana puede originar.

Arquitectónico

El módulo desplegable utiliza un mecanismo de desdoble de láminas de aluminio que, con una cobertura independiente de espuma aislante, colocadas unas sobre otras a modo de escamas, proporcione las necesidades de cobijo y privacidad en zonas vulnerables de la costa peruana, respetando las

fundamentales propiedades de ser desplegable, ligero, resistente y económico.

La estructura es autoportante, distribuye uniformemente las cargas dentro de un diseño radial, la sección del peralte de las láminas se engrosa según la magnitud de cargas que debe sostener. Asimismo, como esta va aproximándose a la base, con unos perfiles metálicos se incrusta al suelo, para finalmente utilizar a forma de envolvente, un material de espuma aislante de calor.



2.4.3 Proyecto: C Max

Pontificia Universidad Católica del Perú

Diseñador Industrial: Nicolás García Mayor.

País: Argentina

Año: 2001.

Objetivo

En este proyecto el diseñador fue en algún momento un afectado por una catástrofe natural, de ahí nace la idea, por experiencia propia.

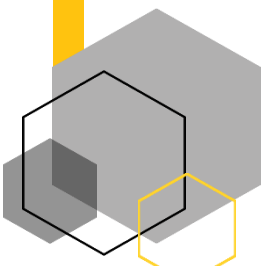
Cmax es un sistema de refugios de emergencia donde se combinó las características de una carpa y un tráiler, ofreciendo una solución habitacional inmediata a las personas sin hogar, se planteó para diversas catástrofes, tales como tsunamis, ciclones,

inundaciones, desplazamientos de tierra, terremotos, conflictos bélicos, pandemias y otros conflictos.

Función

El proyecto de Cmax provee módulos habitacionales para una familia entera, de hasta 10 personas, e incluye núcleos sanitarios, así como un kit de supervivencia con contenido variable. Este incluye contenedores y purificadores de agua, bolsas de dormir, linterna, radio, kit de primeros auxilios, mosquiteros, alimentos no perecederos e incluso lápices y cuadernos para los niños.

El sistema de despliegue es bastante sencillo, siendo necesaria la labor de dos personas y en un tiempo de 11 minutos, sin necesidad de usar herramientas, siendo así un sistema eficiente.



En la caja de una camioneta podrían transportarse dos módulos para albergar a 20 personas, en avión o helicóptero 20 módulos y en un tren 1900.

Arquitectónico

El sistema Cmax consiste en un módulo habitacional de estructura central rígida, construida de polipropileno, aluminio y tela de poliéster; así como dos alas de material flexible que al desplegarse cuadriplican su tamaño. Son refugios que soportan fuertes vientos, impermeables y de fácil transporte, ya que son livianos y plegables. El módulo se eleva del piso con patas telescópicas que permiten adaptarlo a cualquier suelo y ambiente (cemento, piedra, arena o pasto); y así las familias no estarían expuestas a suelos húmedos, suciedad, gérmenes ni frío.



Ilustración 28 Proyecto C-MAX. Tomado de Plataforma Arquitectura.

2.4.4 Proyecto: Cápsula Habitable Modular

Arquitecto: César Oreamuno Canizal.

País: Costa Rica

Año: 2015.

Objetivo

En este trabajo de tesis se propone diseñar un refugio temporal para dar atención ante las necesidades básicas de las comunidades, con el objetivo principal de mejorar las condiciones de vida de los afectados e incentivarlos para el desarrollo poblacional luego de una emergencia.

“Según el autor, las unidades -adaptables y auto construibles- pueden ser adaptadas a distintos escenarios y permiten responder a una serie de programas diferentes”.

Función

El diseño responde a la necesidad de evacuar a la población, agruparlos por grupos familiares, una vez organizados, por parte de la Comisión Nacional de Emergencias, se les provee a cada grupo de un refugio emplazado en una zona segura.

El proyecto se conceptualizó bajo la idea de dar respuesta múltiple, es decir, sin restringirlo a un uso

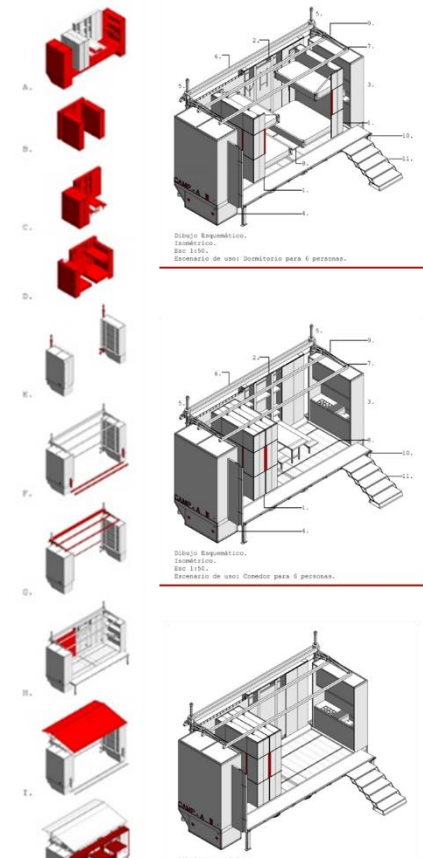


Ilustración 29 Proyecto Capsula habitable modular. Tomado de Plataforma Arquitectura.

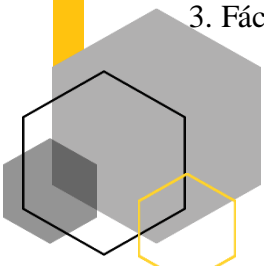
específico, capaz de resolver problemas simultáneos, con el fin de ser una herramienta para que el Estado se sobreponga del momento de crisis, en un tiempo relativamente corto.

Arquitectónico

La unidad de refugio se conforma de cinco cubículos, de los cuales tres son móviles (mobiliario interno) y dos son rígidos (soporte estructural). La modulación, la comprensión del funcionamiento de los accesorios, los métodos de transporte, el manual de armado y las características del soporte técnico fueron elementos de gran importancia dentro del proceso de diseño para plantear una propuesta funcional que debía cumplir con una serie de características básicas de un sistema modular:

1. Adaptable a escenarios.
2. Distintas opciones de uso.
3. Fácil instalación.

4. Rápido emplazamiento.
5. Liviano.
6. Transportable.
7. No mano de obra especializada.
8. No maquinaria.
9. Alta resistencia.
10. Capacidad de empacar y apilar.



2.5 Reglamentación

2.5.1 *Leyes de carácter social*

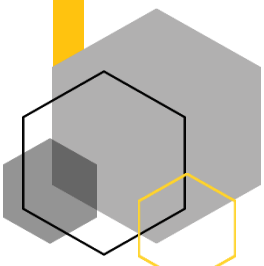
Durante los últimos años, se ha tomado mayor atención a la normativa y organización (es de suma importancia que estas dos se manejen estrechamente ligadas con el fin de brindar una asistencia adecuada) en la gestión de riesgo; como se manifiesta en la Constitución Política de Costa Rica y como parte de los Derechos Humanos, es un deber del Estado garantizar protección a las personas sin hacer distinción de clase social, religión o etnia, la asistencia debe ser eficaz para las personas afectadas por emergencias humanitarias. Sobre esta problemática, Costa Rica cuenta puntualmente con dos leyes que deben ser de acatamiento obligatorio, Ley 7914 y Ley 8488, además, estas leyes dictan sobre la creación y el

acatamiento del Plan regulador de prevención de situaciones de riesgos.

2.5.1.1 *Proyecto Esfera*

Las normativas que se aplican en Costa Rica se crearon tomando como base las normas del Proyecto Esfera y la Carta Humanitaria, esta aporta una pauta para la planificación, implementación, seguimiento y evolución ante cualquier tipo de desastre natural o conflicto bélico. Estas normas contemplan diversas situaciones en las cuales haya personas afectadas y se vea comprometido su derecho al desarrollo de una vida digna.

La prioridad es ofrecer una asistencia humanitaria de calidad, así como una rendición de cuentas claras sobre el manejo de los fondos con los que se cuenten, además de la magnitud de los daños ocasionados. Para el desarrollo de estas normativas, se tuvieron presentes dos premisas:



- Derecho a vivir con dignidad.
- Medidas que alivien el sufrimiento humano.

Es así como, bajo estos dos ideales, se redactó, con conocimiento empírico, la Carta Humanitaria, la cual delimita un marco jurídico a los principios de protección y normas mínimas esenciales para salvar vidas. Esta es una declaración de derechos y obligaciones con respecto a los compromisos de las organizaciones humanitarias.

El documento hace hincapié en la importancia de la colaboración y participación de la comunidad afectada, así como la intervención de autoridades locales y nacionales. Es así como, a través de la Carta Humanitaria, se compromete jurídicamente al Estado a velar por la seguridad social y a la población como colaboradores en las tareas de prevención y mitigación de riesgos.

El Manual Esfera es una herramienta de uso voluntario, no proporciona respuestas o soluciones concretas, únicamente dicta condiciones mínimas que se deben lograr para proporcionar un desarrollo de vida digna. Cada organización o gobierno es libre de ejecutar la estrategia más conveniente para lograr las condiciones de vida digna, así como el cumplimiento de todas o algunas de las normas, según sean los factores de causas y el impacto causado por el evento de desastre, conflicto armado o emergencia política compleja.

Realiza aportes sobre objetivos por cumplir con sensibilidad en el área de salud física y emocional mediante la asistencia de diversos profesionales, según la rama de ocupación, edad, género, condiciones físicas particulares, también alimentación adecuada, acceso a



NACIONES UNIDAS

*Ilustración 30 Proyecto Esfera.
Tomado de ONU.*

artículos de higiene de todo tipo, condiciones mínimas para la habitabilidad de un espacio y la convivencia en el mismo, así como abastecimiento de agua potable, control sanitario con respectivo plan de salubridad.

2.5.1.2 Ley 7914

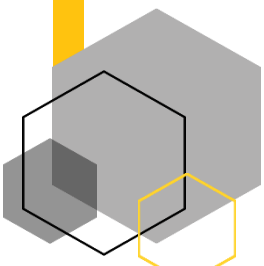
En situaciones de riesgo, el Estado debe garantizar el bienestar social mediante actividades extraordinarias, esta ley es creada con el propósito de que exista un Marco jurídico que garantice repuestas ágiles y eficaces para enfrentar situaciones de emergencia. Define la Declaración de Estado de Emergencia y sus fases:


- Fase inicial crítica, en esta se informa, protege zonas vulnerables, además de rescatar y salvar vidas.
- Fase Intermedia, se procede a la rehabilitación de las zonas afectadas, limpieza de vías de comunicación que

hayan sido obstruidas o de alguna forma tengan impedimento de paso, y el traslado temporal de personas afectadas por desastre a albergues que sean habilitados.

- Fase de Conclusión, reconstrucción vial tanto de carreteras como acueductos y electrificación, además de viviendas e infraestructuras afectadas.

Así mismo, otorga la potestad a la Comisión Nacional de Riesgo de restringir temporalmente una zona vulnerable, o bien, de ser necesario, la expropiación con o sin indemnización, así como de modificar la ocupación y uso de suelo. También se le confiere la potestad de denegar permisos de construcción a obras civiles según amenazas o riesgos permanentes en cualquier parte de Costa Rica, esto mediante una resolución para revocar el permiso de construcción, la cual debe ser de acatamiento obligatorio.






En situaciones de emergencia y mediante protocolo, la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) tendrá el mando único para delegar actividades a instituciones públicas, privadas de forma voluntaria y gobiernos locales. En el artículo 30 de esta ley, se dicta el acatamiento obligatorio del Plan regulador de prevención de situaciones de riesgo de la CNE, por lo que el omitir su uso conlleva un delito de desobediencia.

Hace referencia sobre el presupuesto propio con el que cuenta la Comisión Nacional de Emergencia, procedente del Presupuesto nacional de la República y la creación del Fondo Nacional de Emergencias, además de un presupuesto que cada gobierno local debe recaudar y del 30% que dona el Banco Mundial mediante el Ministerio de Ambiente y Energía, así como otras donaciones que reciben.

2.5.1.3 Ley 8488

Dicta sobre la obligatoriedad de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) para crear un Plan Nacional de Gestión del Riesgo; en cuanto a prevención y mitigación, esta ley al igual que la anterior, hace hincapié mediante el artículo 25 en la obligación que tiene el Estado costarricense en la prevención de desastres y sobre las instituciones gubernamentales por cumplir con las funciones o actividades que dicte la CNE, mediante el Centro de Operaciones de Emergencia, que sería el departamento encargado de delegar las actividades por realizar. Este departamento tiene la responsabilidad de preparar y ejecutar las labores coordinadas.

Por su parte, los comités regionales, municipalidades y comunales cumplen un rol importante, ya que son, en conjunto con la CNE, los encargados de dirigir las labores de ayuda.



A través de los años y conforme se ha ido reforzando los planes de emergencia, se ha visto la necesidad de vincular a otras entidades para mitigar los riesgos, es así como el sector privado se encuentra en la obligación de contar con su propio plan de emergencias, prevención y atención. Este debe ser de fácil acceso y pleno conocimiento de todas las personas que laboren en la edificación.

La Comisión Nacional de Emergencias mediante su Junta directiva atribuye las funciones de cada dependencia, ya que es a través de cada uno de ellos que se delga la función de adquirir y distribuir cobijas, alimentación, colchonetas, materiales para rehabilitar los servicios básicos, habilitar albergues y el alquiler de 100 horas como máximo para maquinarias de limpieza. En el artículo 38 se manifiesta la elaboración del Plan General de Emergencia, el cual es un reporte oficial y se elabora después que el Poder Ejecutivo declare “Estado de Emergencia”, para

esto CNE convoca a la dirección ejecutiva y a las instituciones pertinentes dentro del área afectada.

Según el artículo 39, el Plan General de la Emergencia debe ser aprobado para su ejecución previamente por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), en un plazo máximo de 2 meses; en este se debe encontrar un reporte de los daños sufridos en una relación de causa-efecto, con el fin de realizar una evaluación de daños, así como un estimado de costos, necesidades por cubrir y la delimitación de acciones por realizar por cada institución pertinente.

La última actualización de esta Ley fue el 11 de mayo del 2011 publicada en La Gaceta N°08.

2.5.1.4 Plan Nacional de Gestión de Riesgo 2016-2020

Se dan los conceptos básicos, así como los lineamientos y acciones por seguir, esto conforma una planificación entre instituciones a nivel operativo de orientación de estrategias, liderada por la Comisión Nacional de Emergencias. El propósito principal de la existencia y renovación constante de este Plan Nacional de Gestión de Riesgo son tres ámbitos de acción:

- Reducción de riesgo.
- Preparativos y respuesta.
- Recuperación.

Estos tres ámbitos de acción citados se relacionan con cinco ejes de política, la razón de ello es generar un documento estructurado que asigne metas y responsabilidad a los

involucrados, de modo que se pueda dar un seguimiento efectivo y una adecuada gerencia de las actividades.



Ilustración 31 Eje de política. Tomado de Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2019, página 7.

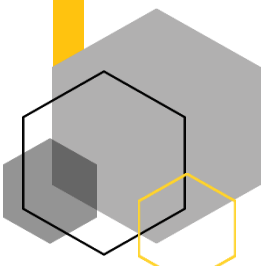
Bajo la estructura de los tres ámbitos de acción, cada uno de ellos se subdivide en múltiples lineamientos que delegan funciones, actividades y a las instituciones responsables de llevarlos a cabo en tiempo y forma, utilizando diversas herramientas.

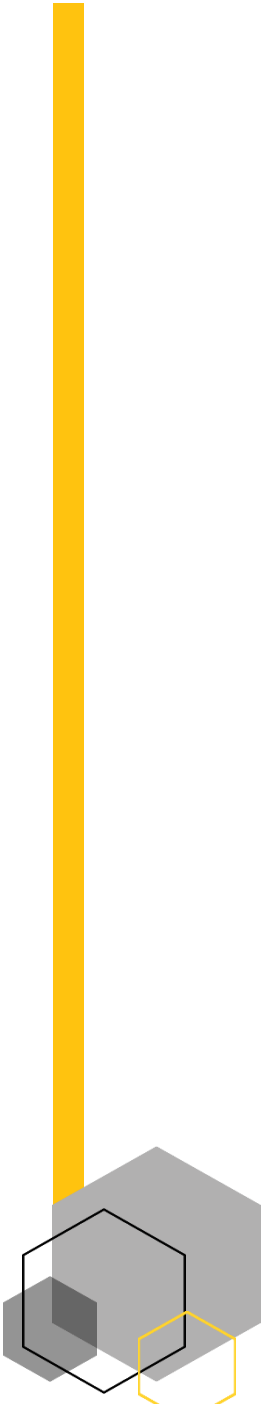
1. ***Ámbito de reducción del riesgo:*** compuesto por un total de 25 lineamientos. En este primer apartado se pretende, en conjunto con el IMAS, municipalidades, universidades y MIVAH, censar lugares de riesgo y el número de personas por género, edad y condición socioeconómica, con el fin de priorizar zonas para eventualmente ofrecer mejores condiciones, esto dependiendo de su condición de riesgo.

Además, se espera lograr una fuerte supervisión en la planificación urbana y rural para el control de

construcciones, delimitando cobertura, uso y ocupación; con un control estricto se pretende que esto sea cumplido al 100%, así como la recuperación de terrenos con probabilidad de riesgo y que son habitados ilegal o legalmente. Esta función está a cargo de municipalidades, MIVAH, SETENA, INVU y otros relacionados al sector construcción.

Del lineamiento 3 al 11 se busca aplicar metodologías de análisis, monitoreo y seguimiento de las zonas de riesgo o vulnerables a cargo de CNE, así como la coordinación de acciones entre municipalidades, comités cantonales y sector privado, trabajando en alianza, en conjunto con la participación de alcaldes en actividades para promover la gestión de riesgo y responsabilidad social, así como las debidas capacitaciones. Esto se espera sea evaluado de forma






periódica para medir los avances. También se tiene planificado el desarrollo de investigaciones sobre zonas vulnerables y cambio climático, dando prioridad a zonas vulnerables. Se espera lograr mediante reuniones y charlas con la comunidad científica, el intercambio de conocimientos y experiencias, esto para obtener una estructura lógica y tener mejores herramientas de respuesta a la afectación por desastres. Toda la información recibida se pretende sistematizar para lograr estadísticas sobre las pérdidas económicas después de un evento de desastre.

La información debe ser accesible, mediante un portal creado con la base de datos de diversas instituciones que deben realizar estudios y estadísticas que valoran zonas de riesgos y el impacto causado por desastres anteriores, tanto en el área metropolitana como fuera de

ella, con el fin de crear y fortalecer una red de información y gestión de conocimiento.

Así como la realización anual de campañas informativas, revista, boletines y foros entre empresas para compartir conocimientos.

Según el lineamiento 16, se deberá realizar una valoración periódica sobre las condiciones de infraestructura, red vial nacional, sistemas de acueductos y supervisión del cumplimiento de espacios seguros y plan de gestión de riesgo en todos los hospitales de territorio nacional, con el fin de garantizar, después de un evento de desastre natural, el buen funcionamiento de la mayoría de las obras civiles principales, las cuales proveen servicios básicos, para minimizar el impacto y suplir de una u otra forma con



dichos servicios básicos y atención a la salud. Estas labores se deben llevar a cabo con la colaboración conjunta del CONAVI, A y A, CCSS y MIDEPLAN.

La regulación del uso de la tierra y el mar en el lineamiento 22, con base en análisis de factores de riesgo, busca la planificación estratégica de las municipalidades que regulan mediante el Plan regulador urbano y costero. Se deberá llevar mayor control en costas, con el fin de lograr en cierto periodo de tiempo un ordenamiento territorial adecuado, así como la recuperación de áreas invadidas y en condición de vulnerabilidad.

Además, el A y A cuenta con la tarea de velar por el buen funcionamiento de los sistemas de saneamiento y generación de buenas prácticas, mediante actividades,

propaganda e información de fácil acceso a todas las comunidades, para el uso adecuado del agua, recurso hídrico fundamental en cualquier evento de desastre. También se debe asesorar al sector agropecuario para el mejoramiento en prácticas agropecuarias de bajo impacto ambiental que contribuyan a la autosuficiencia y no representen un grave daño ambiental.

Para finalizar, en el lineamiento 25, con base en el registro histórico que existe desde el año 1579, se busca establecer mediante el análisis científico una proyección sobre eventos futuros para así tener posibles respuestas o acciones por ejecutar.

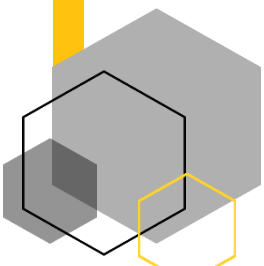
2. ***Ámbito de preparativos y respuestas:*** este se encuentra conformado por un total de 17 lineamientos, con actividades específicas e institución asignada.


Entre los principales temas se encuentra brindar respuesta oportuna a las personas damnificadas; si bien en el primer lineamiento se pretende prevenir cualquier incidente y minimizar su impacto, siempre existirá la posibilidad de afectación, por esto el IMAS se encuentra facultado para otorgar subsidios temporales para asistencia social. Esto puede ser el alquiler de vivienda, alimentación y servicios básicos, por un periodo de tiempo para dar un nuevo inicio a los afectados por eventos naturales.

También se identifican los lugares que pueden funcionar como albergues, deben contar con espacio

suficiente y espacios mínimos necesarios. Una vez identificados salones comunales o espacios amplios que puedan ser de uso común y hecha una alianza o convenio, se les puede proveer asistencia para mejoras en infraestructura, siempre acorde a la Ley 7600. Esta busca que cualquier persona, indiferentemente de su condición física, edad y salud, pueda hacer uso de cualquier espacio; por esta razón, se debe contar con diversas medidas de seguridad y elementos constructivos que le permitan a cualquier persona la accesibilidad idónea de cualquier espacio ya sea urbano y edificación.

Entre los intereses de este lineamiento, el MIVHA busca el desarrollo de sistemas móviles para vivienda temporal, con el fin de reubicar de forma temporal a las






familias desplazadas por eventos de desastre. Este deberá seguir un protocolo de implementación que garantice el bienestar social, animal y atención a la salud, la cual se pretende sea también con atención psicológica a cargo de la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica y Universidad Nacional de Costa Rica.

Se continúa dando especial énfasis a los programas de responsabilidad social ante el cambio climático, con la intervención tanto de instituciones gubernamentales como el apoyo del sector privado que desee participar y organizarse de forma voluntaria.

Además del diseño de una metodología para delimitar y clasificar los riesgos o desastres con el fin de presupuestar estrategias y la continuidad de servicios,

labor en conjunto entre el Ministerio de Hacienda y Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). También una certificación y acreditación de planes empresariales sobre procedimientos en caso de desastres, donde sea necesario interrumpir las actividades económicas. Por otra parte, se debe contar con un plan de contingencia que se desarrolla durante un evento de poco impacto, pero prolongado; en estos intervienen empresas productivas del sector público y tecnologías, organizaciones civiles en conjunto al sector privado. Además, el Ministerio de Turismo debe proveer un protocolo de asistencia para turistas que se vean afectados durante su paso por el país.



3. ***Ámbito de recuperación:*** esta es la última y más corta de las estrategias con 14 lineamientos que tratan sobre la rehabilitación y reconstrucción de las zonas que se ven afectadas después del paso de un evento de desastre natural. Entre las acciones por cumplir se encuentra:

- Intervención de instituciones a cargo de programas sociales.
- Fondo económico especial de vivienda.
- Subsidio para pequeños agricultores y subsidios temporales por desempleo a causa del paso de desastre natural.
- Becas para estudiantes de las zonas afectadas.
- Programas de emprendimiento.
- Préstamos bajo la modalidad de crédito rural para apoyar la recuperación del sector agrícola, el propósito

sería la reactivación económica mediante el sistema de Banca para el Desarrollo.

- Mediante la Ley 84800, se permite simplificar los trámites para construcción en casos de emergencia declarada o no.

Las instituciones relacionadas a esas labores son el INDER, IMAS, MEP, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social e INAMU.

2.5.2 Leyes de carácter técnico

2.5.2.1 Guía para el manejo de albergues temporales en edificaciones preestablecidas

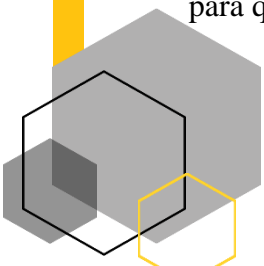
Este documento es una herramienta para los comités comunales, pertenece a la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), realizado por la Unidad de gestión de operaciones y el aporte del Ministerio de Salud, Universidad de Costa Rica, Acueductos y Alcantarillados, Cruz Roja, Ministerio de Seguridad Pública y Municipalidad de Escazú, tomando como base de referencia las Normas Esfera.

Se dictan pautas mínimas que una edificación debe cumplir para que pueda funcionar como albergue. El objetivo es

garantizar el bienestar común y la seguridad a la salud.

Asimismo, sugiere otras alternativas en caso de no tener la opción de albergue en una edificación existente, tales como construcción temporal cerca de la vivienda afectada y tiendas de campaña. El albergue temporal se debe tomar como la última opción, antes deben valorarse las opciones de reubicar a los damnificados en casas de otros vecinos cercanos, familiares y amigos.

El documento da algunas pautas sobre los suministros y equipos necesarios que deben estar en el sitio de afectación, así como de las dependencias encargadas y sus funciones; con el propósito de brindar asistencia humanitaria, es necesario contar con equipos de salud, preparación de alimentos, así como de su almacenamiento, al igual que productos no perecederos, el suministro de cobijo y servicios básicos, así como de constante asistencia médica. El apoyo por parte de personal del



Ministerio de Seguridad Pública, para resguardar la integridad física y pertenencias de los afectados, así como de regular el tránsito peatonal y vehicular, con el fin de no agravar la situación que se viva en el momento, según sean las circunstancias.


Todas las instituciones gubernamentales y del sector privado que presten servicio y ayuda estarán lideradas por la Comisión Nacional de Emergencias.

También se sugieren los espacios mínimos con los que debe contar una edificación que funcione como albergue, normalmente son edificios públicos como escuelas, colegios, iglesias, salones comunales, etc. Son espacios suficientemente amplios que cuentan con diferentes estancias para uso público, sin embargo, no han sido diseñadas específicamente para el alojamiento de gran número de personas con la necesidad de

habitar por un periodo de tiempo indefinido. Por esta razón, el documento no es especialmente estricto o específico en cuanto a dimensiones y el uso de los espacios que originalmente se le da, sino que solicita lo mínimo necesario para desarrollar las actividades básicas diarias.



Ilustración 32 Albergue en edificación preestablecida, Migrantes cubanos 2015, Guanacaste. Tomado de PEP COMPANYS PHOTO.



También proporciona una lista de características mínimas con las que debe contar la edificación que funcione como albergue, para la accesibilidad de servicios básicos, con el propósito de brindar condiciones óptimas para las personas que habiten el lugar y las normas básicas que los damnificados deben seguir para la sana convivencia dentro del albergue.

Este tipo de albergue proporcionan cobijo durante un lapso corto, una vez haya pasado la situación de emergencia, se coordina el retorno de las familias a sus hogares, en caso de que la estructura de las viviendas no represente peligro, de lo contrario, se procede mediante el IMAS, INAMU y Ministerio de Vivienda para el proceso de reubicación temporal en viviendas de alquiler o subsidios económicos, según sea el caso.

2.5.2.2 Ley 7600

Desde 1996, la Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidades busca dar mayor relevancia al derecho a la accesibilidad que todas las personas deben tener, pues así se ha proclamado en la Declaración de Derechos Humanos y en la Constitución Política de Costa Rica.

En ese sentido, se busca eliminar cualquier tipo de discriminación hacia personas con discapacidades físicas o mentales; sin importar si la limitación es temporal o permanente, en el campo de la arquitectura se debe garantizar la libre movilidad de una persona por sí misma, hasta donde sea posible sin la ayuda de otras personas, diseñando espacios que permitan el desarrollo autosuficiente para los individuos que lo habiten.

Se detallan de forma puntual los artículos del capítulo IV del *Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad* (Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica, 1998), que se deben contemplar para el adecuado diseño del módulo de emergencia, con el fin de lograr un diseño arquitectónico que respete el derecho a la accesibilidad:

Artículo 111: lavaderos y fregaderos con altura máxima de 0.85 metros, con el fin de poder trabajar en posición sentada.

Artículo 114: ancho de puerta mínimo de 0,90 metros.

Artículo 116: el control de ventanas debe ser accesible y fácil de operar en posición sentada.

Artículo 117: cuarto de baño debe poseer un espacio libre de 1.50m para maniobrar.

Artículo: 119: el lavatorio debe tener una altura máxima de 0,85 metros, con controles de palanca.

Artículo 120: el espacio de ducha debe tener una dimensión mínima de 1,20 x 1,20 metros, y abertura mínima de 1,00 metro para acceso.

Artículo 124: pendiente de rampas, serán de 10% a 12% en tramos menores a los 3,00 metros, y de 8% a 10% para tramos de 3,00 a 10,00 metros.

Artículo 143: servicio sanitario, tendrá puerta de 0,90 metros de ancho, el inodoro se debe recargar a un lado de la pared de fondo, con profundidad mínima de 2,25 metros y ancho de

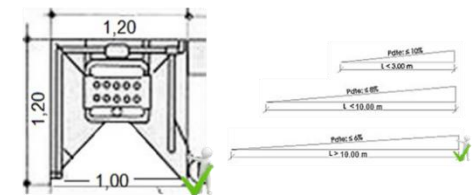
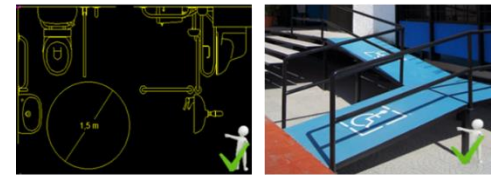


Ilustración 33 Reglamento a la Ley 7600.
Elaboración propia.

1,55 metros, dichas medidas son las mínimas por respetar.

Artículo 149: los estantes deben estar separados 0,30 metros como mínimo del piso y con una altura máxima de 1,30 metros.

2.6 Principales conceptos

La arquitectura se desarrolla mediante el proceso creativo, desde la concepción del diseño hasta una serie de operaciones para obtener un producto final; la obra arquitectónica es más que la construcción de un volumen; la arquitectura contempla las necesidades reales del usuario, función y estética.

Para lograr tales objetivos, se encuentra implícita una serie de conceptos técnicos y otros de uso con definición particular en arquitectura, para los propósitos de esta investigación, muchos se abocan al sentido social.

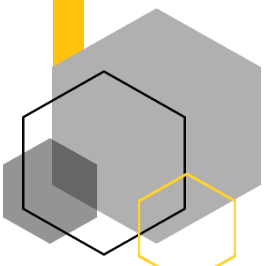
2.6.1 Conceptos técnicos

Espacio: alusión a la producción de un objeto arquitectónico, creado por el ser humano con el objetivo de que cumpla alguna función para un individuo, desarrollado en un terreno.

Diseño arquitectónico: proceso creativo que tiene como finalidad el desarrollo de un proyecto que cumpla con las necesidades de forma satisfactoria que demanda la creación de un espacio tomando en cuenta el confort y actividad cotidiana para ser habitable.

Zonificación: la ubicación adecuada para los espacios arquitectónicos, tomando en cuenta la orientación, circulaciones y coordinación entre sí.

Bioclimático: consiste en la concepción del diseño teniendo en cuenta las condiciones climáticas y aprovechar los recursos



naturales disponibles, tales como el sol, vegetación, lluvia o vientos, para disminuir el impacto ambiental negativo.

Autosuficiente: se refiere al consumo mínimo posible de energía y con la capacidad de generar su propia energía mediante energías renovables, al igual que el abastecimiento de agua, el diseño bajo estas características incorpora principios de bioclimática.

Modular: diseño formado a base de volúmenes o componentes individuales, que uniéndolos se obtiene una unidad arquitectónica útil.

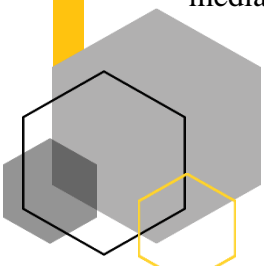
Evolvente: piel o cobertor que protege el interior de las inclemencias típicas del clima, además de funcionar como elemento físico que separa el exterior del interior.

Marco estructural: estructuras cuyos elementos se unen entre sí mediante conexiones fijas, capaz de resistir cargas y fuerzas.

Composición arquitectónica: ajustar distintos elementos del diseño arquitectónico dentro de un espacio, de tal forma que cumplan con los objetivos deseados y en algunos casos que aporten un significado especial.

Teoría del color: el color es necesario en la arquitectura más allá de su función estética, la función práctica ligada al color en la arquitectura deriva en una serie de factores que se deben conocer ante la edificación por construir.

El color puede inferir en el confort térmico al interior del espacio habitable según el mayor o menor grado de absorción de los rayos solares. También puede cumplir una función simbólica, vinculado a los matices espirituales, intangibles, sensitivos e incluso psicológicos o dar forma donde no existe, así como delimitar e iluminar espacios.



2.6.2 Otros conceptos

Conceptos básicos

Multifuncional: tiene que ver con el desarrollo de diferentes funciones en un mismo espacio u objeto, con capacidad de adaptación para solucionar un problema.

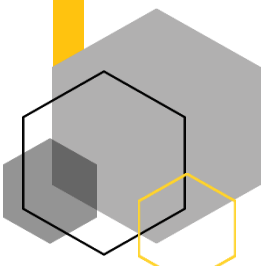
Apropiación: se refiere, principalmente, en el “adueñarse” del espacio, sentirlo como especial, donde se tiene participación y no como un ajeno o intruso. La finalidad es la creación del sentimiento de afecto por entorno y el espacio propio para motivar positivamente a una o varias personas.

Geometría: se encarga del estudio del espacio, la geometría puede existir sin la arquitectura, pero no al contrario. Las líneas y formas están diseñadas para trabajar en conjunto con el fin de crear un espacio funcional y estético.

Acceso: se refiere al ingreso a un sitio, puede ser carretera, camino o vía, que permite el tránsito peatonal o vehicular para llegar al lugar deseado, también relacionado al umbral.

Circulación: es el movimiento de las personas y de elementos en un entorno permitiendo que exista una interrelación entre espacios, pueden existir diferentes tipos y niveles de circulación, se considera que la circulación es “el espacio entre los espacios” cumpliendo una función de conectividad.

Confort térmico: se logra mediante la climatización interna tomando en cuenta diferentes factores climáticos y utilizándolos a favor, así como la consideración de la actividad que se va a realizar al interior del espacio. La finalidad es lograr una sensación térmica interna aceptable para el usuario.



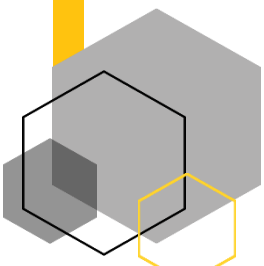
2.7 Supuesto de diseño


Según el análisis que se ha realizado sobre las necesidades que se deben cubrir a las personas en condición de damnificados después de un desastre, donde en un conjunto de condiciones alteran de forma significativa su rol de vida, perdiendo de forma total o parcial sus viviendas, pertenencias y en algunas ocasiones hasta el medio de trabajo del cual dan sustento a familias, se demuestra la importancia que se debe dar al desarrollo de una vida digna y autosuficiente. Y no solo como un factor de sensibilidad, es un derecho innegable establecido en un marco jurídico nacional e internacional.

Es importante reconocer el papel que juega la autosuficiencia a nivel emocional y psicológico para el desempeño de actividades cotidianas sin hacer distinción de edad, género,

sexo o capacidades físicas. Después de haber vivido un desastre, que a su paso deja huella en pérdidas materiales y hasta pérdidas humanas, hace necesario dar herramientas que generen una sensación de superación y la capacidad de tomar control sobre el desarrollo de actividades cotidianas. Esto ayudará en la recuperación en forma adecuada de la tragedia sin hacer mayor impacto emocional y así generar un aliciente para superar la afectación económica tanto a nivel personal como en la situación país.

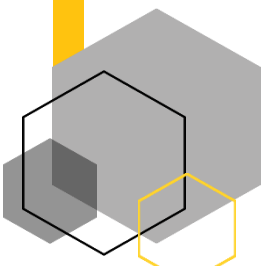
Por este motivo, toma relevancia el requerimiento de lograr un ambiente sano que responda a la necesidad de cobijo y otorgue la sensación de apropiación y comunidad, en conjunto con la asistencia debida en la parte económica y de apoyo emocional.





De esta forma, se debe lograr el desarrollo de un diseño bajo la siguiente hipótesis:

Proveer de una vivienda autosuficiente, generando espacios mínimos habitables y garantizando el correcto funcionamiento de instalaciones mecánicas que operen con alternativas sustentables y estrategias pasivas, propicia el confort, seguridad y privacidad necesarios para el bienestar del usuario que se ha damnificado como consecuencia de un desastre natural.





TERREMOTO LIMÓN,
1951



PROYECTO COLMENA



TERREMOTO
CINCHONA, 2009



HURACAN OTTO,
2014



HURACAN NATE,
2017

CAPITULO 03

Capítulo 3 Marco metodológico

3.1 Tipos de investigación

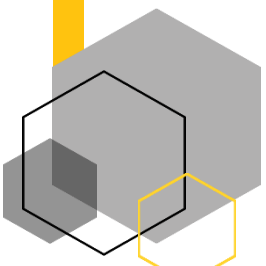
Para los efectos de esta investigación aplicada, la cual se centra en un ámbito específico y delimitado para dar solución a un problema concreto, es importante definir las dos perspectivas utilizadas, con el fin de lograr una mejor comprensión de la problemática y su solución:

- Existe una primera parte que describe, explica y justifica la existencia de una problemática real, desde un punto de vista reglamentario y de lógica.
- Aplicación desde la metodología de la investigación del conjunto de procesos operativos, la cual es la parte más conocida en el campo académico.

El acto de investigar es definido por la Real Academia Española (RAE, s.f.): “realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia” (párr. 3); se trata de profundizar en una problemática específica que afecte a uno o varios individuos para lograr una solución.

Una investigación se puede realizar desde diferentes perspectivas, con diversos tipos de datos y métodos para obtenerlos:

Método deductivo: se relacionan conocimientos y analizan postulados, leyes, teoremas o similares, que se asumen como verdaderos para tomar conclusiones generales y dar solución a una situación específica. Los pasos de este método son observar, realizar una hipótesis, deducir y experimentar.



Método inductivo: se utiliza el razonamiento para realizar un análisis individual de hechos particulares y así formular conclusiones de carácter general. Los pasos de este método son la observación, registro y análisis de hechos, derivación de nuevos hechos, esto a partir del análisis antes realizado y contrastación, que es la comparación o procedimiento experimental para comprobar la teoría.

Método inductivo-deductivo: este método enlaza la lógica y el estudio de hechos particulares, funciona de lo particular a lo general (inductivo) y en sentido contrario (deductivo). Según el modelo de John Dewey, el proceso inductivo-deductivo funciona de la siguiente manera:

- Identifica el problema.
- Formulación de la hipótesis.
- Recoge, organiza y analiza datos.

- Verifica, modifica o rechaza la hipótesis, esto según el resultado de una situación específica.

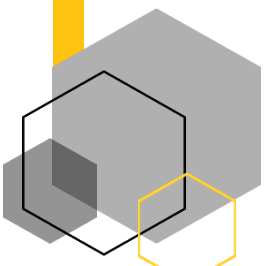
3.1.1 Clasificación de la investigación

Investigación explicativa

Se busca determinar las causas y efectos de un fenómeno en concreto, para lograrlo se puede utilizar diferentes métodos como la observación, correlacionar y experimentar. La finalidad es obtener una idea general que sirva de guía para obtener el por qué y para qué del objeto de estudio.

Investigación cualitativa

Según el tipo de datos empleados, se define como cualitativa por dirigir el análisis profundo de casos específicos, no a generalizar el objeto de estudio, no apunta hacia la medición o responder mediante números, sino a cualificar y describir un fenómeno social. Este tipo de investigación no es cuantificable,



se basa en la observación y experimentación, en muchas ocasiones empírica. Los datos descriptivos pueden ponerse en operación a corto o largo plazo para alcanzar secuencialmente uno o varios objetivos.

Investigación experimental

Este tipo de investigación se basa en la manipulación de variables en condiciones altamente controladas, replicando un fenómeno concreto y observando el grado en que la o las variables implicadas y manipuladas producen un efecto determinado. Los datos se obtienen de muestras aleatorizadas, de manera que se presupone que la muestra de la cual se obtienen es representativa de la realidad. Permite establecer diferentes hipótesis y contrastarlas a través de un método científico.

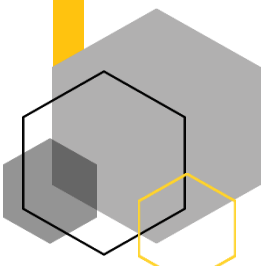
Investigación cuasiexperimental


La investigación cuasiexperimental se asemeja a la experimental en el hecho de que se pretende manipular una o varias variables concretas, con la diferencia de que no se posee un control total sobre todas las variables, como, por ejemplo, aspectos vinculados al tipo de muestra que se presenta al experimento.

Investigación no experimental

Este tipo de investigación se basa fundamentalmente en la observación. En ella las diferentes variables que forman parte de una situación o suceso determinados no son controladas.

Teniendo claros los conceptos anteriores, se define esta investigación de tipo explicativa, ya que determina las causas puntuales que afectan a la población costarricense; esa afectación es medida mediante observación del estado en el que





deben vivir los damnificados y la relación de esto con la cantidad de afectados por pérdidas materiales según el desastre natural. Estos datos se recopilaron del Histórico de Desastres de la Comisión Nacional de Emergencias. Se define como cualitativa, ya que no existe un número específico de personas a las que puede llegar; se diseña para el supuesto de un acontecimiento de desastre natural, el cual es imprevisto y puede afectar cualquier barrio, cantón o provincia de Costa Rica, aunque existen zonas con mayor riesgo que otras. Como metodología, se describen los acontecimientos ocurridos en un tiempo determinado, el impacto ocasionado y las zonas afectadas, para, después del análisis de diversas variables, llegar a una conclusión.

Al ser un desastre natural o un incidente involuntario, no se hace distinción de sexo, edad ni condición socioeconómica.

Según el diseño del marco metodológico de la presente investigación, la estructura seguida corresponde a la siguiente:

1. Definición de problemática y tema por investigar.
2. Recolección de datos.
3. Procesamiento de información y análisis.
4. Definición de objetivos.
5. Área de estudio.
6. Propuesta de diseño.
7. Conclusiones y recomendaciones.

Objetivo	Metodologia	Instrumento
Formular un sistema de agrupamiento, que genere espacios mínimo, necesarios para la convivencia diaria entre los damnificados de una comunidad afectada.	Urbanismo	Entrevista Diseño de sitio
Explorar soluciones arquitectónicas para el desarrollo de las necesidades básicas de un núcleo familiar, mediante el diseño de un módulo compacto, armable, capaz de proveer servicios básicos que hacen posible tener una vivienda digna.	Perspectiva del espacio	Programa Arquitectónico Diseño Arquitectónico
Caracterizar un sistema constructivo que permita la reducción de gastos en cuanto a mano de obra y materiales, mediante un sistema constructivo simple, que pueda ser ensamblado por una sola persona, en poco tiempo, con la capacidad de adaptarse tanto a las diferentes topografías como a las variables climáticas típicas de Costa Rica.	Materiales constructivos	Comparación fichas técnicas
Valorar una solución arquitectónica de acuerdo al uso de materiales constructivos viables que permitan un diseño de rápida respuesta, ligera, resistentes a cargas, para un producto final de fácil transporte ya sea terrestre, marítimo o aéreo, que puedan ser distribuidas por los diferentes entes nacionales relacionados a emergencias.	Arquitectura de Emergencia	Tabla de evaluación: Datos técnicos Proceso fabricación Embalaje y distribución Proceso constructivo Vida útil

Tabla 7 Herramientas metodológicas. Elaboración propia.

El proyecto fue organizado en cinco capítulos que se describen a continuación:

Capítulo 1: Generalidades de la investigación

En este se realiza una introducción al tema, que lleva al planteamiento del problema y justificación de este mediante antecedentes y su relevancia a nivel internacional, así como los objetivos, las proyecciones del proyecto en alcances y limitaciones.

Capítulo 2: Marco teórico

Contiene los antecedentes históricos y las consideraciones teóricas que sustentan el tema de investigación, así como de conceptos básicos como soporte. Se definen y caracterizan las condiciones climáticas que serán punto clave para las variables de diseño, también los referentes arquitectónicos estudiados, la reglamentación correspondiente y el planteamiento de la hipótesis del trabajo.

Con esta recopilación de datos, se intenta demostrar el aporte del proyecto a la población costarricense que se ve eventualmente afectada por un evento de desastre natural.

Capítulo 3: Marco metodológico

Se describen las técnicas de investigación, el desglose de la estructura de investigación realizada y los métodos para obtener los datos. También se incluye un esquema que relaciona los objetivos con la metodología y el instrumento de investigación aplicado.

Capítulo 4: Análisis de resultados

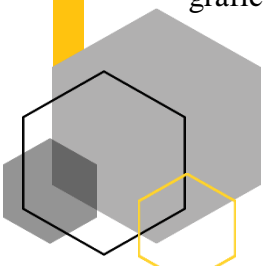
En este se desarrollará, con base en la información antes recopilada, un programa arquitectónico con su correspondiente diagrama de funciones, manejo de desechos y costo de proyecto, para finalizar con la propuesta arquitectónica descrita gráficamente en dos y tres dimensiones.

Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

Se plantean las conclusiones y recomendaciones, estas representan el resultado del análisis realizado de los capítulos anteriores y las consideraciones para el óptimo funcionamiento del proyecto propuesto, así como la bibliografía consultada para lograr la investigación.

3.2 Fuentes de información

La investigación realizada tiene como propósito crear una solución arquitectónica fundamentada, principalmente, para ello se realizó una revisión de literatura de diversas fuentes tanto de la realidad nacional como internacional, para así lograr un criterio de comparación que trascienda fronteras; se consultaron diversas fuentes primarias:



- Páginas de internet: fueron consultadas diversas fuentes de internet para obtener información de forma general sobre la problemática a nivel internacional y cuáles fueron las alternativas para la solución o mitigación; se obtuvo información sobre la labor, tanto humanitaria como de regulaciones, que han desempeñado a lo largo de los años por parte de organizaciones sin fines de lucro. Además, artículos consultados sobre el gran apoyo que significa la psicología en la salud emocional y el porqué este espacio debe contemplarse dentro de la arquitectura de emergencia.

Fue necesaria la consulta de documentos disponibles al público de instituciones gubernamentales como Comisión Nacional de Riesgos, Sistema Costarricense de Información Jurídica e Instituto Meteorológico Nacional.

- Libros y revistas: libro escrito puntualmente para ayuda humanitaria desde la arquitectura, dando definiciones por tomar en cuenta para un diseño digno. También se consultó material especializado en arquitectura en temas de diseño con estrategias pasivas, arquitectura desarmable, diseño de acoples, forma en el diseño y materiales.
- Tesis: trabajo para obtener el grado de Licenciatura en Arquitectura, en él se investiga para dar solución arquitectónica permanente a una zona específica en los Estados Unidos Mexicanos, al sur de Veracruz. Este funcionó como un hilo conductor sobre los principales temas que eran necesarios para iniciar con la investigación expuesta y comprender de mejor manera cómo debe ser el funcionamiento arquitectónico.

3.3 Periodo de análisis

Tomando en cuenta las definiciones del tipo de investigación experimental, en la cual es necesario crear una solución o realizar una acción para luego observar las consecuencias positivas y negativas que genere, así como la investigación no experimental, en esta se observa y analiza el fenómeno como tal sin manipular las variables. Siendo así, en este último tipo de investigación se tienen dos variables dentro del proceso del análisis teórico realizado:

Investigación transversal

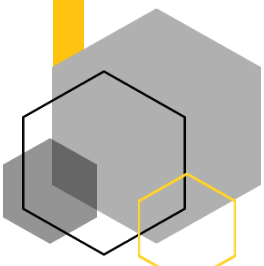
Este tipo caracteriza investigaciones que se dedican al análisis de una o diversas variables en un periodo determinado. Es un estudio observacional efectivo para realizar una comparación en diferentes escenarios, pero despreciando lo que sucede antes o después.


Investigación longitudinal

Al igual que el tipo de investigación transversal, es observacional, con la diferencia de que recolecta información de variables determinantes de distintos periodos de tiempo, obteniendo de esta forma los diferentes resultados que la investigación arroje en determinados periodos de tiempo.

3.4 Procesamiento de la información

La información utilizada para realizar el análisis de la investigación se recolectó mediante diversas técnicas, como lo son la observación, lectura y análisis. La finalidad fue recolectar la mayor cantidad de datos posibles para llegar a una solución que sea óptima y se ajuste a la realidad.





Para el procesamiento de la información, se empleó la lectura y la interpretación de esta; se utilizaron citas bibliográficas que dan apoyo o justificación al tema planteado, así como cuadros de cronología sobre eventos ocurridos.

El procesamiento de la información y la elaboración del trabajo escrito se realizó mediante los siguientes recursos:

- Impreso: reglamento de ley con pautas importantes por respetar dentro del diseño arquitectónico, así como la consulta a libros de donde se extrajo información que sirvió para elaborar la hipótesis propia. El procesamiento de la información de este medio se graficó en

esquemas, diagramas y resúmenes, para posteriormente realizar la redacción adecuada.

- Eléctricos: computadora y paquetes *office*, específicamente Word y Excel.
- En la elaboración del diseño en dos y tres dimensiones, se emplearon programas como Revit 2019, AutoCAD 2019, Photoshop y Lumion 9.
- La exposición del trabajo contó con apoyo de recursos visuales mediante la plataforma digital Visme, así como presentación de resumen arquitectónico en forma impresa a gran formato y modelo físico del diseño de una unidad habitacional a escala.
-



TERREMOTO LIMON,
1991

PROYECTO COLMENA



TERREMOTO
CINCHONA, 2009



HURACAN OTTO,
2014



HURACAN NATE,
2017

CAPITULO

4

Capítulo 4 Análisis de resultados

4.1 Marco contextual

La presente propuesta de proyecto, al ser de carácter temporal en respuesta a situaciones de emergencia, se podrá ubicar en predios o zonas con el suficiente espacio para emplazar los módulos habitacionales. Al ser una alternativa con emplazamiento variable, se tomarán los elementos climáticos generales que afectan a Costa Rica según posición geográfica en los paralelos, así como las consecuencias climáticas y atmosféricas que esta conlleva. Por esta razón, se contempla en el diseño la implementación de estrategias básicas de ventilación e iluminación natural congruentes a zonas del trópico, tal como en la que se ubica un país como Costa Rica. Según la ubicación del país, se analiza las fuentes principales que provocan alteraciones climáticas.

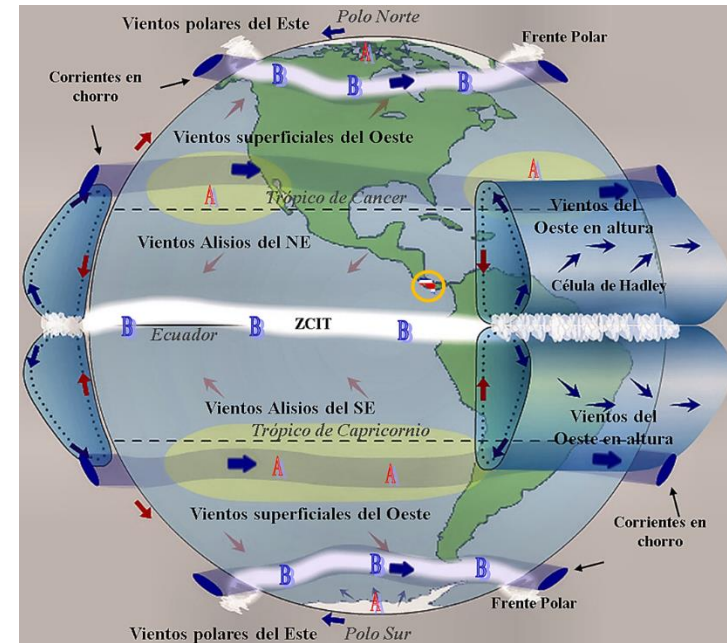


Ilustración 34 Vientos planetarios. Tomado de Agencia estatal de meteorología de España.

Costa Rica se ubica en medio del Trópico de Cáncer y Capricornio, principalmente recibiendo las colas de afectación generadas por los vientos del norte y hacia el oeste de los bucles generados por las masas de vientos (Célula Hadley).

De acuerdo con la posición geográfica, el país se caracteriza generalmente por sus altas temperaturas y lluvias abundantes; esta última es la que representa mayor vulnerabilidad para el país, quedando demostrado en los estudios anteriores, que esta es la causa de los estados de emergencia, dejando a su paso destrucción de viviendas y pérdidas de vidas humanas en los últimos años. Por lo cual, el diseño busca dar solución de vivienda digna a damnificados de contingencias naturales, en un módulo que no solo supla la necesidad de protección y cobijo, sino que sea lo más confortable posible, según las circunstancias que se vivan en el momento.

Se toma como base los vientos predominantes que influyen en el país, así como el trazo solar, con el fin de aprovecharlos o mitigarlos hasta donde sea posible; esto mediante elementos de protección solar y elementos que propicien la ventilación cruzada en el interior del módulo habitacional.

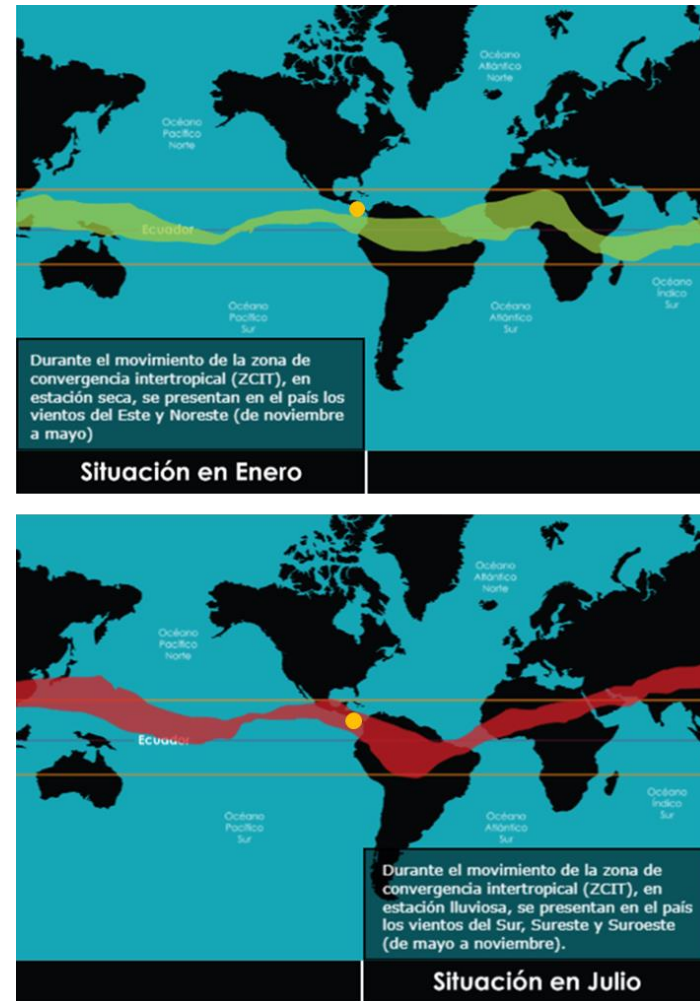


Ilustración 35 Vientos que afectan a CR. Tomado de UNED.

Costa Rica se ubica en el hemisferio norte, pero, por su proximidad con el Ecuador, no presenta las cuatro estaciones características de otras regiones del continente americano. Según la información de cada región climática, las características de cada una de ellas son típicas de una zona caliente y en realidad el país no presenta cambios drásticos en temperaturas, presentando una uniformidad térmica a lo largo del año. Aunque sí presenta variables considerables en cuanto a precipitaciones entre cada año, lo que impide definir estaciones climáticas.

Según información de la Universidad Estatal a Distancia (2013), Costa Rica presenta seis meses de lluvia (mayo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre), cuatro meses de disminución (diciembre, enero, febrero y marzo) y dos meses de transición de un periodo a otro (abril y noviembre).

PERIODOS CLIMATICOS DE COSTA RICA			
Estación climática del hemisferio norte		Periodo en Costa Rica	
Categoría	Meses	Periodo	Meses
Verano	Junio Julio Agosto Setiembre	Lluvioso	Mayo Junio Julio Agosto Setiembre Octubre
Invierno	Diciembre Enero Febrero Marzo	Seco	Diciembre Enero Febrero Marzo

Tabla 8 Periodos climáticos de C.R. Elaboración propia.

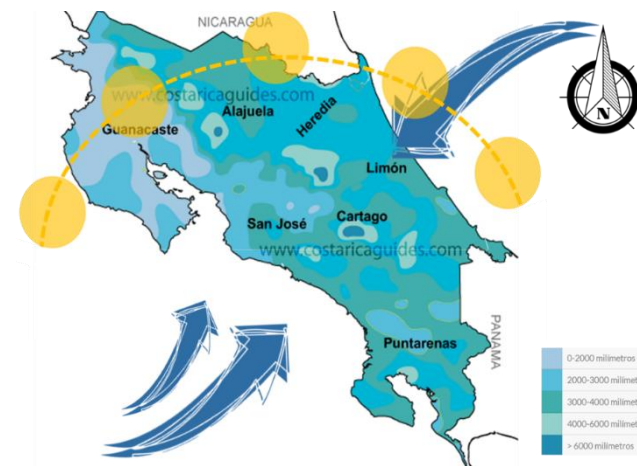


Ilustración 36 Elementos climáticos que afectan en CR. Elaboración propia.

4.2 Programa arquitectónico

Se toma como base para partir la información que se proporciona en la *Guía para el manejo de albergues temporales en edificaciones preestablecidas* de la Comisión Nacional de Emergencias; esta sugiere diversas áreas necesarias para el correcto funcionamiento de este tipo de albergues, de aquí se concluyen los espacios públicos (de uso común) y los que son de carácter privado, esto con la finalidad de determinar las áreas que van a conformar el módulo habitacional y otras áreas que serán de uso común para crear lazos de apropiación y seguridad dentro de la comunidad.

Para la definición de espacios dentro del módulo habitacional, es importante considerar que se desarrollarán con medidas mínimas, pero que garanticen la seguridad y dignidad de los individuos que lo van a habitar.

ESPACIO	
AREA DE IDENTIFICACION Y CONTROL	
	Operada por equipo de seguridad
AREA ADMINISTRATIVA	
	Funcionarios y equipo de trabajo CNE
AREA DE DORMITO	
	Area de descanso de los damnificados, espacios asignados.
AREA COCINA-COMEDOR	
	Medidas de higiene basicas
	Seguridad electrica, combustible y gas
	Lejos de espacios de dormitorio y S.S.
AREA DE BODEGA	
	Suministros de ayuda humanitaria
	Articulos pertenecientes a damnificados
	Productos alimenticios deben estar separados del piso y lejos de detergentes y quimicos.
AREA DE SERVICIO SANITARIO	
	Capacidad para 20 personas
	Alejado de cocina-comedor
	Adecuada ventilacion
AREA DE SALUD	
	Atencion medica basica, primeros auxilios.
AREA DE VISITAS	
	Area destinada para que los evacuados atiendan visitas, sin molestar la privacidad de otros albergados. Con horario establecido.
AREA RECREATIVA	
	Juego de niños y de esparcimiento tanto para niños como adultos.
AREA DE LAVADO	
	Espacio adecuado para que los evacuados puedan lavar sus pertenencias, garantizando un uso racional del agua.
AREA PARA ANIMALES Y MASCOTAS	
	Apoyo privado del sector agropecuario y Organizaciones no gubernamentales de Proteccion Animal.
	Corrales retirados del lugar de albergue.

Tabla 9 Programa arquitectónico base. Elaboración propia.

A partir de estas consideraciones indicadas, se realiza un programa arquitectónico que contempla tales espacios mínimos dentro del módulo habitacional, área común y demás zonas administrativas, tomando en cuenta que el apoyo de entidades de gobierno y de organizaciones sin fines de lucro será importante para el adecuado desarrollo de actividades y control dentro del complejo que formen las unidades habitacionales.

MODULO HABITACIONAL		
AREA	ESPACIOS (AMBIENTES)	RANGO DE INTERACION
SOCIAL	SALA (ESPARCIAMIENTO/REUNION)	2
SEMI SOCIAL	ESPACIO/SALA DE ESTUDIO (S.E.)	4 4 2
	COMEDOR (COM)	4 4 2 4
SERVICIO	COCINA (COC)	4 2 2 2 12 2
	LAVANDERIA (LAV)	2 6 10 14 3 1 2
PRIVADO	SERV. SANITARIO (S.S.)	4 12 6 4 3 1 3
	DORMITORIO (DOR)	6 12 4 2 4 3 2

Sumatoria Rango

PONDERACION
 4 Relación Necesaria

RANGO AMBIENTE
 R1: Comedor.
 R2: Sala, Sanitario.

Tabla 10 Diagrama de funciones. Elaboración propia.

4.3 Diagrama de funciones

Una vez definidos los espacios según su área y su nivel de relación, se procede a elaborar el diagrama de ponderaciones, donde se divide por áreas para así ubicar los espacios según su rango y establecer de forma gráfica la relación que tendrán.

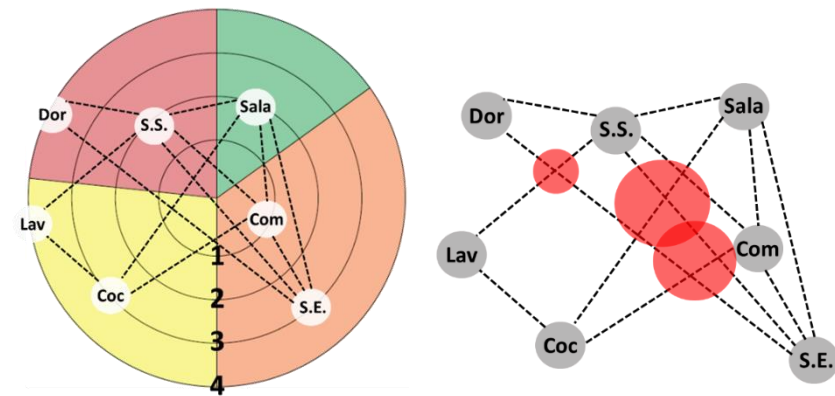


Tabla 11 Diagrama de funciones. Elaboración propia.

De este estudio se parte para el análisis de la relación de los espacios y la conexión entre ellos; también se generan las posibles circulaciones, así como las áreas de mayor importancia y se configura el programa arquitectónico por utilizar para el diseño final.

Se consideran medidas iniciales para cada espacio con el objetivo de ir definiendo su adecuada ubicación y que cumpla con la función para la que se está creando, sin embargo, conforme se desarrolla el modelo de diseño, estas medidas van siendo ajustadas a la solución arquitectónica de espacio mínimo, dimensión de materiales y reglamentación.

El objetivo primordial del diseño es brindar abrigo, seguridad y privacidad de cada núcleo familiar.

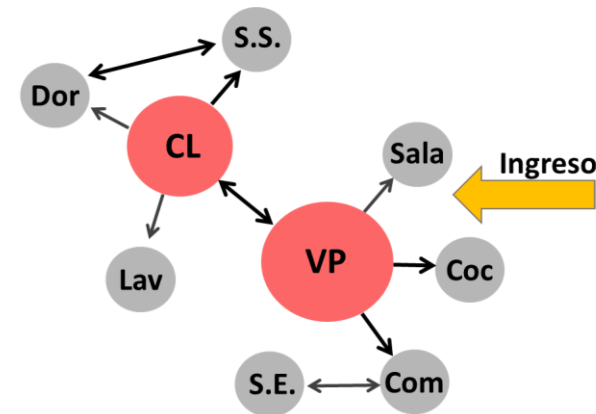


Tabla 12 Diagrama de burbujas. Elaboración propia.

MODULO HABITACIONAL			
AREA	ESPACIOS (AMBIENTES)	DIMENSION	
SOCIAL	SALA (ESPARCIAMIENTO/REUNION)	2,40 X 2,40 M	5,76 M2
SEMI SOCIAL	ESPACIO/SALA DE ESTUDIO (S.E.)	1,50 X 1,00 M	1,50 M2
	COMEDOR (COM)	3,00 X 2,40 M	7,20 M2
SERVICIO	COCINA (COC)	2,00 X 4,00 M	8,00 M2
	LAVANDERIA (LAV)	1,50 X 1,00 M	1,50 M2
PRIVADO	SERV. SANITARIO (S.S.)	2,00 X 2,50 M	5,00 M2
	DORMITORIO (DOR)	3,00 X 2,40 M	7,20 M2

Tabla 13 Áreas para diseño. Elaboración propia.

4.4 Concepto

El concepto en el proceso de diseño arquitectónico es la materialización de una idea subjetiva, como una metáfora proyectada que da sentido en función o estética al espacio, analiza la definición lógica del objeto de estudio, juega con la forma, geometría, dimensión, color, texturas, etc.

El módulo habitacional *La Colmena* se conceptualiza desde el origen de esta, siendo este conjunto la vivienda de un grupo de abejas, formado por un conjunto de celdas hexagonales que dan forma al panal; las abejas funcionan como una comunidad, volviéndose una súper sociedad con roles y jerarquías bien definidas, donde el trabajo y la colaboración en equipo lo es todo para proteger la integridad del panal.

Los roles no solo definen la jerarquía, sino también las funciones que cada uno debe desempeñar, por este motivo, esta

organización en conjunto es tan importante para el éxito de las labores. Las abejas cuentan con memoria genética, esta no solo influye en el conocimiento adquirido de forma empírica, sino también en sus cualidades físicas; estas características las definen como un individuo productivo dentro de la sociedad.

Tienen un amplio conocimiento sobre el trabajo que desempeñan en cuanto a manipulación y proceso, así como de la técnica para trabajar con los materiales.



Ilustración 37 Conceptualización. Tomado de Clipart.

El uso de la figura hexagonal empleada en la construcción de los panales responde a la experimentación de las formas. El hexágono es la forma ideal para el adecuado aprovechamiento del espacio que, además, brinda una excelente estabilidad estructural.

La forma permite una gran posibilidad de agrupamientos diferentes para los módulos habitacionales, pero siempre guardando un orden lógico y permitiendo la flexibilidad para adaptarse a la topografía y forma de diversos terrenos donde se pueda emplazar el grupo de *Colmenas*.

En el proceso de diseño se jugó con las figuras derivadas del hexágono para la estructura primaria, esta también

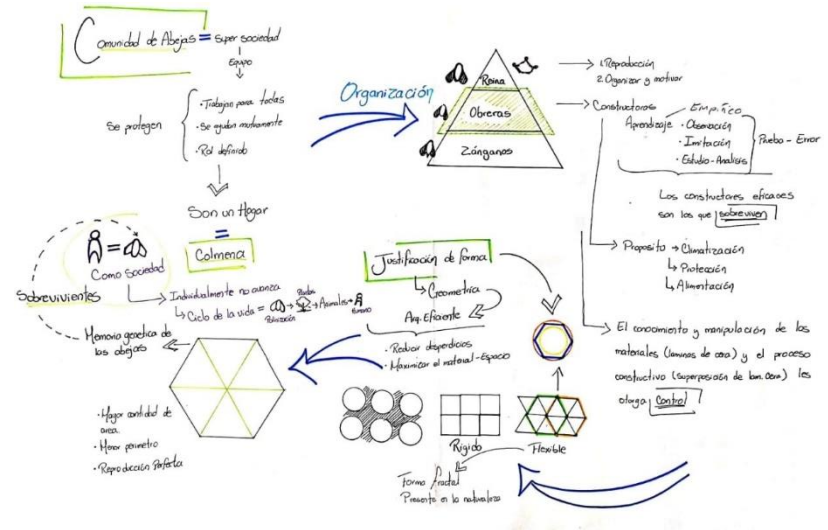


Ilustración 38 Proceso concepto. Elaboración propia.

Concepto = Colmena

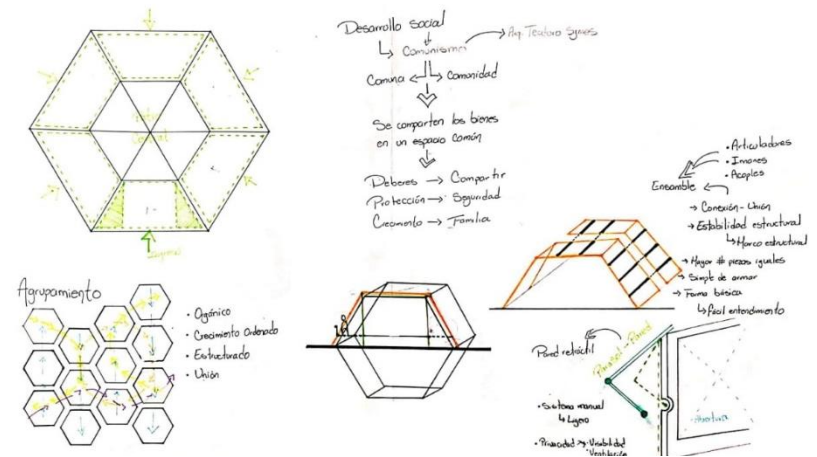


Ilustración 39 Proceso concepto. Elaboración propia.

4.5 Presupuesto global

La propuesta arquitectónica para implementar en situaciones de emergencia donde el damnificado haya perdido de forma total o parcial la vivienda en la que habitaba, o bien que haya quedado en pie, pero que le represente un riesgo continuar en tal edificación y terreno, pretende solucionar de forma pronta la problemática de vivienda temporal y garantizando los derechos a la dignidad de cualquier individuo. Este tipo de proyecto no es típico ni de construcción común en Costa Rica, por lo cual no se encuentra debidamente tipificado en normativas.

Por ello, para realizar el presupuesto global, se utiliza el Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva, del Ministerio de Hacienda de Costa Rica, edición del 2017.

mh Ministerio de Hacienda DIRECCIÓN GENERAL DE TRIBUTACIÓN		100 AÑOS 1917-2017 Dirección General de Tributación	COSTA RICA ESTADO DE LA REPÚBLICA
5.1.4. Vivienda de Contenedores			
5.1.4.1. Tipo VR01			
Vida Útil	40 años.		
Estructura	Contenedores de acero o aluminio y madera contrachapada sobre cimientos de concreto elevados del suelo.		
Paredes	Recubrimiento en el exterior con pintura epóxica y en el interior con material aislante térmico, paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (gypsum) o similar a un forro.		
Cubierta	Este elemento corresponde a la parte superior del contenedor.		
Cielos	Paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (gypsum) o similar.		
Pisos	Cerámicos o madera laminada.		
Baños	Un cuarto de baño tipo económico.		
Otros	Puerta principal y posterior de vidrio y metal, cerrajería económica, ventanas con marcos de aluminio, marcos de puertas en madera, Cocina tipo económica y pila posterior. Diseño con fachada sencilla. Instalación electromecánica básica. Una planta. Área promedio: 36,00 m ² a 90,00 m ² . El diseño base consiste en un solo contenedor o módulo.		
VALOR	¢250 000 / m²		

Ilustración 40 Vivienda tipificada de contenedores. Tomado de Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva 2017.

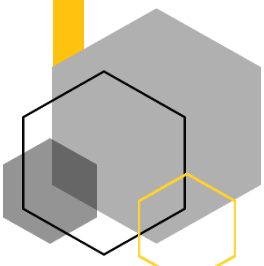
Al no ser una tipología de construcción definida, se toma como base la Vivienda de contenedores tipo VR01, con el único fin de tener un costo aproximado por metro cuadrado de la unidad habitacional, se desprecia el costo de terreno, ya que el emplazamiento es variable.

La producción en masa podría abaratar el costo, por lo que es importante tomar en cuenta que el presupuesto presentado simboliza la fabricación de un único prototipo.

El mobiliario que utilizarán las familias no es parte de la propuesta arquitectónica, por tanto, no se considera un rubro especial para tal fin.

Tabla de areas	
Descripcion	Cantidad m2
Rampa Ley 7600	4,00
Gradas	3,00
Huella del modulo	16,50
Total area de construcción	20,50
Calculo de presupuesto	
Tipologia constructiva	VR01
Valor p/ m2 según tipologia	₡250,000.00
Area de construccion (M2)	20,50
Costo total	₡5,125,000.00

Tabla 14 Presupuesto global. Elaboración propia.



4.6 Propuesta arquitectónica

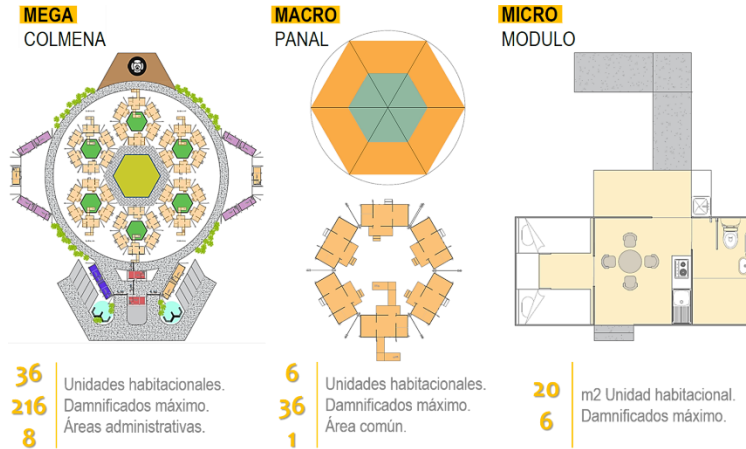


Ilustración 41 Escala de proyecto. Elaboración propia.

Se realiza el análisis desde el conjunto más grande que engloba al proyecto hasta el módulo habitacional individual.

El macro del proyecto se ve como un conjunto completo de todas las viviendas agrupadas y áreas administrativas que velan por el cumplimiento de las funciones de cada individuo e instituciones involucradas, tal como una comunidad. Las áreas

administrativas que se encargan de la coordinación se encontrarán en los perímetros externos para garantizar una mayor seguridad y resguardo de las familias damnificadas.

Los hexágonos permiten el ordenamiento flexible según la forma del terreno y topografía. Como mayor ventaja, estará el crecimiento ordenado donde cada colmena se podrá repetir un número indefinido de veces.

A nivel macro se encuentra cada uno de los hexágonos que conforman el conjunto (colmena), estos se forman con seis unidades habitacionales, donde la estructura primaria funciona como un marco rígido, tal como los panales de la colmena. La disposición de cada unidad habitacional permite la formación de un patio central, este será un área de recreación de uso exclusivo para las familias que habiten cada panal. Estas seis

familias deben protegerse como una pequeña comunidad, de esta forma se podrá tener un mayor control de las pertenencias, vigilancia de las personas que pueden transitar al interior del panel y una adecuada supervisión de menores de edad o personas con alguna condición de vulnerabilidad.

A nivel micro, se encuentra cada unidad habitacional que conforma el panel. El módulo tendrá un total de 20 m² habitables con capacidad máxima para seis personas, donde se podrán desempeñar actividades básicas de una familia.

El módulo habitacional se entregará desarmado, siendo obligación de cada núcleo familiar el correcto armado de la unidad que se le entrega, siendo la Comisión Nacional de Emergencias el ente supervisor del adecuado uso, así como control de entrega y de devolución de este, ya que por

reglamentación, ante una situación de emergencia, es este el ente gubernamental con mayor jerarquía.



Ilustración 42 Conjunto. Elaboración propia.

4.7 Zonificación

Cada colmena requiere de un área total de 2320 m², en ella se podrá albergar a un total de 36 familias, tomando en cuenta la capacidad máxima de personas por módulo habitacional, se dará cobijo en tal metraje cuadrado a un total de 216 personas.

El ordenamiento tendrá la flexibilidad de adaptarse a diferentes formas de terrenos y condiciones tipológicas, de esta forma no se condiciona a determinadas características para emplazar el proyecto Colmena. Todos los módulos habitacionales cuentan con los espacios mínimos necesarios que garantizan la vivienda digna, en procura del desenvolvimiento libre de todos los miembros del núcleo familiar.

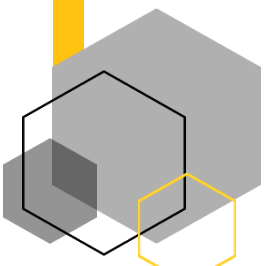
La zonificación contempla también los espacios necesarios para el desarrollo de las funciones por parte de instituciones gubernamentales que prestan ayuda durante la emergencia.

La Guía para el manejo de albergues temporales en edificaciones preestablecidas de la Comisión Nacional de Emergencias dicta espacios necesarios para la labor de funcionarios:

- Fuerza Pública.
- Cruz Roja.
- Corrales para animales.
- Bodega para resguardo de pertenencias de damnificados.
- Bodega para el almacenamiento de alimentos y productos no perecederos.
- Espacio para visitas.

Además, se contempla dentro del diseño de conjunto propuesto:

- Oficina para CNE.



- Estacionamiento para vehículos gubernamentales prestando servicio durante el evento de emergencia.
- Ingreso / Salida de ambulancias y camiones cisterna.

El proyecto Colmena se diseña para acceso único de damnificados de la zona y personal identificado, primero para evitar alteraciones que se puedan provocar al ambiente y terreno de la zona recién impactada por un evento de desastre, además para garantizar el adecuado desarrollo en labores de recuperación de infraestructura, salud y correcto uso de recursos, también para no alterar el orden público y seguridad de los individuos que habitan el proyecto así como el adecuado resguardo de pertenencias de damnificados, funcionarios y donaciones.

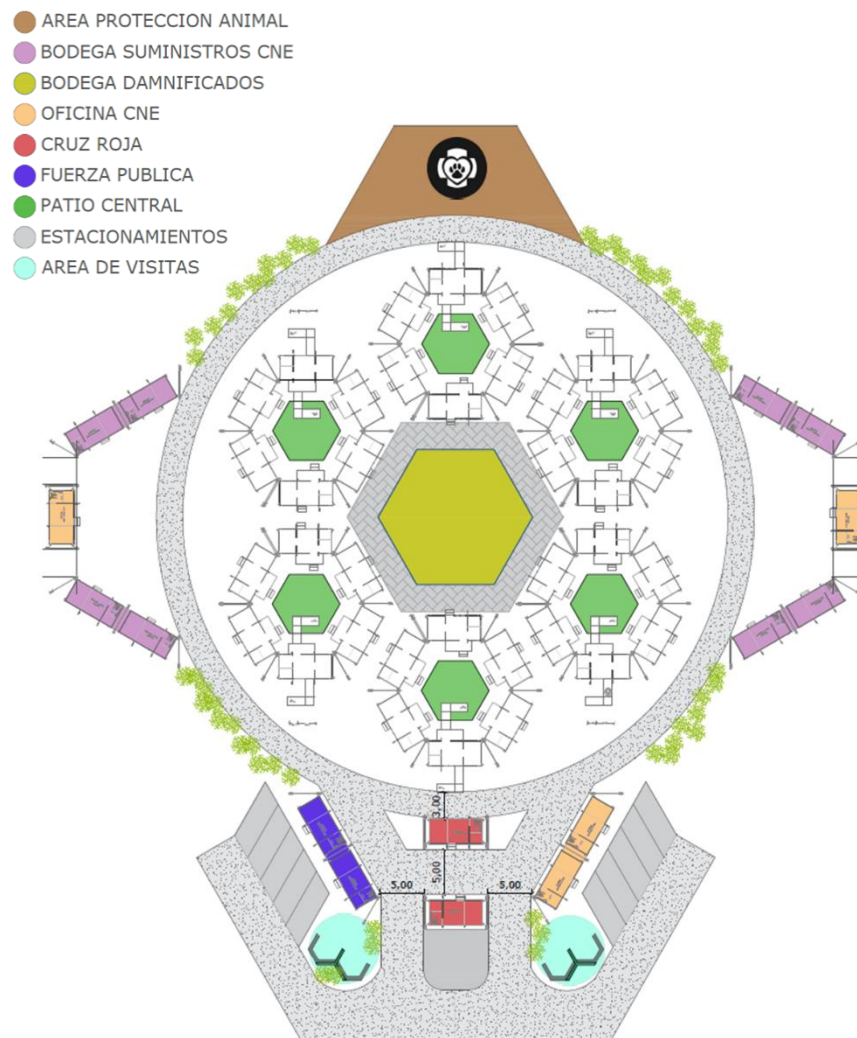


Ilustración 43 Zonificación. Elaboración propia.

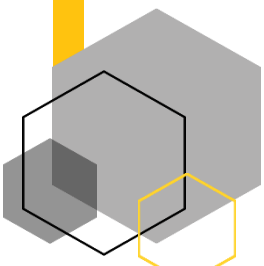
4.8 Planta arquitectónica

Se diseñó un espacio de 20 m² habitables para el desarrollo de actividades cotidianas, se buscó cumplir con todas las funciones básicas para una familia de damnificados, teniendo en cuenta la posibilidad de que exista entre los integrantes una persona con discapacidad permanente o temporal, para que por sí mismo pueda desenvolverse en el interior del espacio.

El módulo cuenta con dormitorio para una capacidad máxima de cuatro a seis personas, con un pequeño espacio para el almacenamiento de objetos personales, un comedor que funcionará como un espacio multifuncional, ya sea propiamente como uso de comedor o de área de estudio; el mueble de comedor y sillas serán plegables, tales como los que se encuentran a la venta en el mercado nacional. El área de cocina que constituye un pequeño sector para preparación de

alimentos, así como un área al exterior del módulo para el lavado de ropa a mano y tendido, además de un pequeño espacio para circulación o estancia con relación hacia el patio central, donde se general el agrupamiento de los módulos habitacionales. Se procuró sobre todo que el servicio sanitario cumpla con las medidas mínimas según Ley 7600.

El módulo habitacional primario consta de una estructura en hierro con la que se arma la estructura de entrepiso, así como de cuatro marcos rígidos que serán el esqueleto expuesto que provee sostén a la envolvente (lona), tensores y travesaños para garantizar el ajuste correcto de la cubierta; la envolvente consta de una lona fabricada a medida. Por su parte, el fregadero, cocina, mueble de cocina y pila no se proporcionarán, se contempla el espacio para dar la posibilidad de que dentro de las pertenencias del damnificado cuente con estos artículos y puedan hacer uso de ellos. El conjunto de mesa y cuatro sillas



plásticas plegables, así como el inodoro seco y camarotes armables de metal o similar se suministrarán; la entrega de estos podrá ser posterior a la entrega del módulo habitacional, según logística de transporte de la Comisión Nacional de Emergencias.

Además, el módulo habitacional cuenta con elementos accesorios, como lo son dos escaleras o dos rampas, si son necesarias para la movilidad del damnificado con alguna condición de salud física que lo amerite. Y un parasol armable con posibilidad de ajustar el ángulo correcto que permita mitigar los rayos del sol; este podrá instalarse en cualquiera de las dos fachadas longitudinales sujetándose de los marcos estructurales centrales.

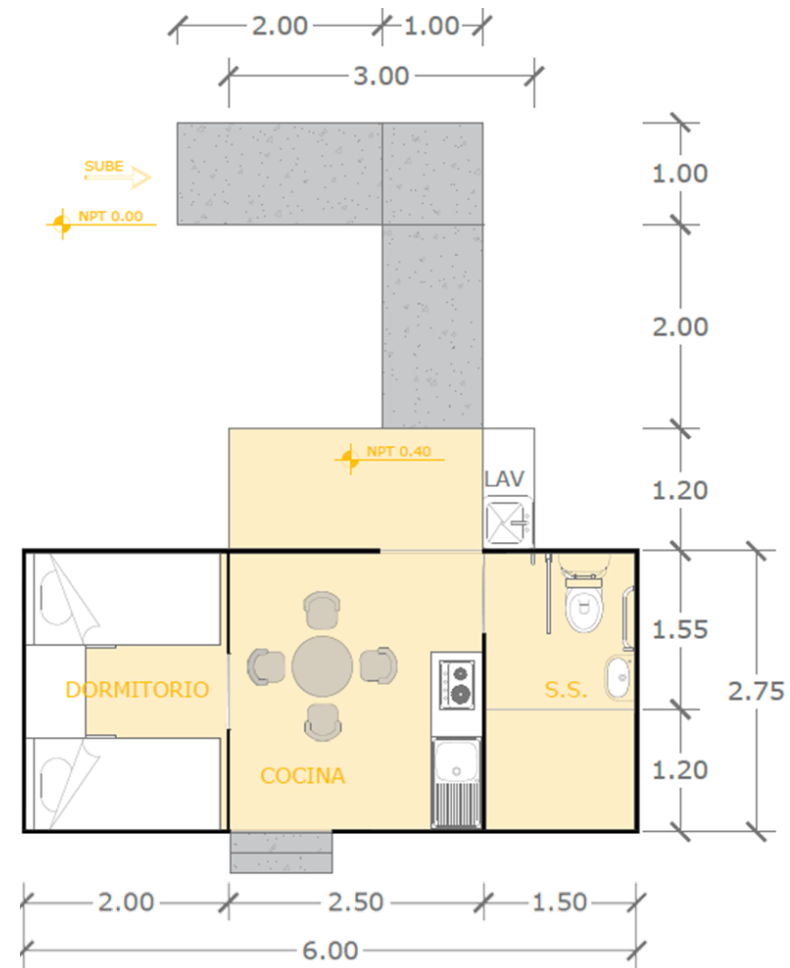


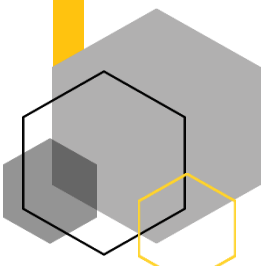
Ilustración 44 Planta arquitectónica. Elaboración propia.

4.9 Corte arquitectónico

En ambos cortes se puede apreciar la estructura, la cual se compone de cuatro marcos estructurales prefabricados con tubos de 2 pulgadas de diámetro con un espesor de 1.8 mm, los cuales se pueden ensamblar en sitio mediante pernos. La conexión con la base será mediante un eje rotativo que permita el levantamiento de la estructura; estos marcos estructurales son los ejes que forman el hexágono, trabajarán en conjunto para dar la estabilidad necesaria al conjunto de seis unidades habitacionales.

La base o contra piso consta de una parrilla conformada por una estructura tipo viga americana, la cual, de igual forma, será ensamblada en sitio con la utilización de pernos. Finalmente, tomando en cuenta el aspecto de adaptabilidad a cualquier topografía, el sistema de cimentación será superficial y contará

con un sistema de suspensión mecánica similar al funcionamiento de una gata de tornillo, como las utilizadas para el servicio vehicular; estas tienen una capacidad de soporte de 1.5 toneladas por cm^2 , se entregan soldados como una sola pieza al marco estructural.



4.9.1 Corte longitudinal



Ilustración 45 Corte Arquitectónico Longitudinal. Elaboración propia.

4.9.2 Corte transversal

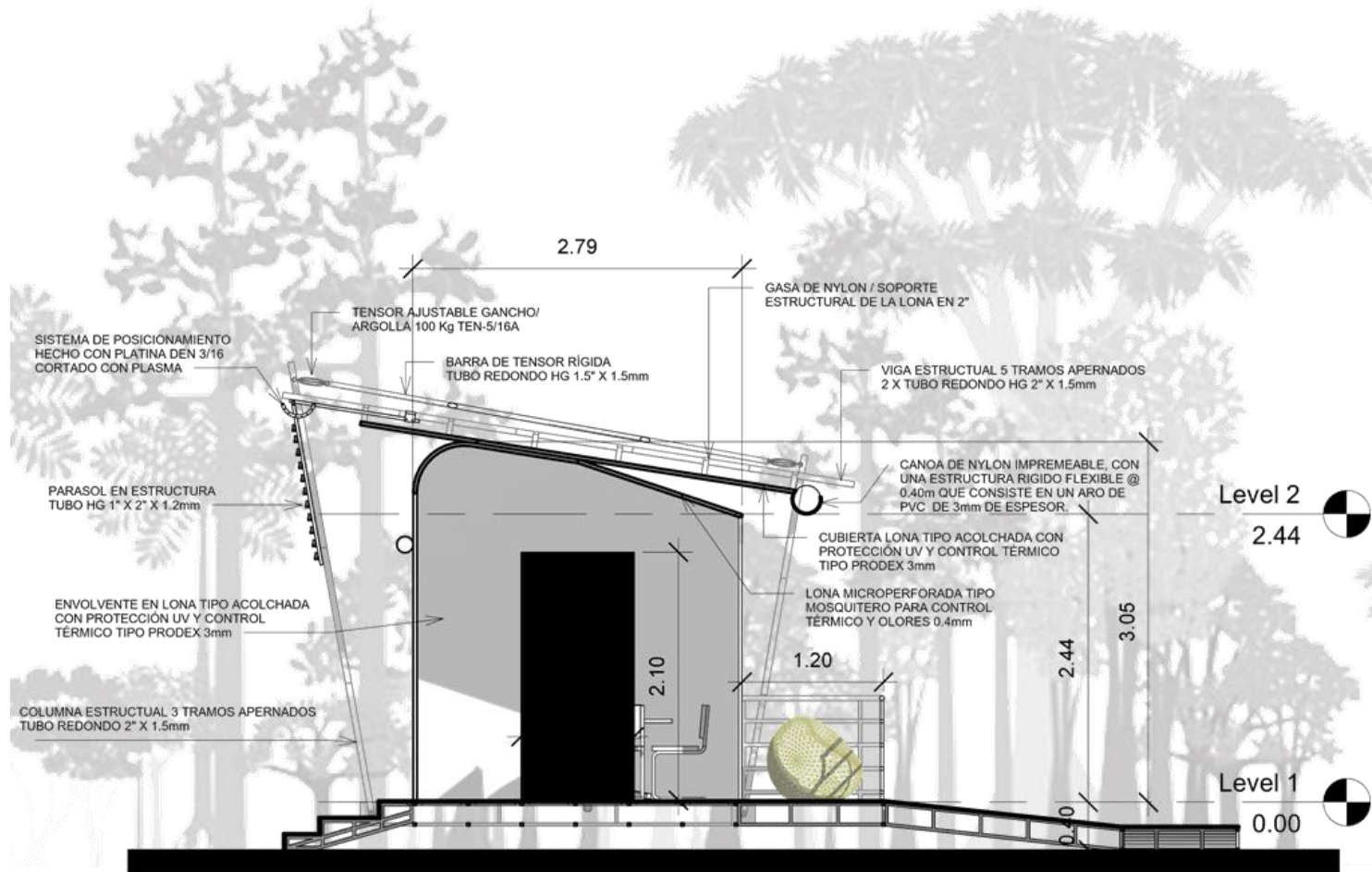


Ilustración 46 Corte arquitectónico transversal. Elaboración propia.

4.10 Proceso constructivo

Las herramientas necesarias para la construcción en sitio serían un juego de herramientas con llaves y cubos, tensoras rígidas para asegurar la cubierta y pines (prefabricados con varilla #2 tipo gancho) para sujetar la estructura al suelo.

Se considera necesaria la labor de dos personas sin necesidad de un conocimiento especializado para llevar a cabo el ensamblaje de la unidad. El armado por seguimiento de plano no debería de tomar más de 6 horas.

La estructura totalmente desarmada tendrá una longitud de 6.00m de largo, esa corresponde a la medida de la viga más larga que se debe entregar elaborada; las viguetas que forman una cuadrícula de 0,40 x 0,40 se apernarán entre sí. El marco estructural se entregará con la viga prefabricada, esta cuenta en ambos extremos con una placa a la que se fija un eje de acople

rotativo que gira en su mismo eje, con el primer tramo de columna ajustado, permitiendo ajustar la posición de las columnas con las vigas durante el armado

Una vez levantados los cuatro marcos estructurales, se debe asegurar con los tensores en la sección central y con un travesaño en ambas secciones laterales, el objetivo es evitar el colapso en la posición de los marcos estructurales.

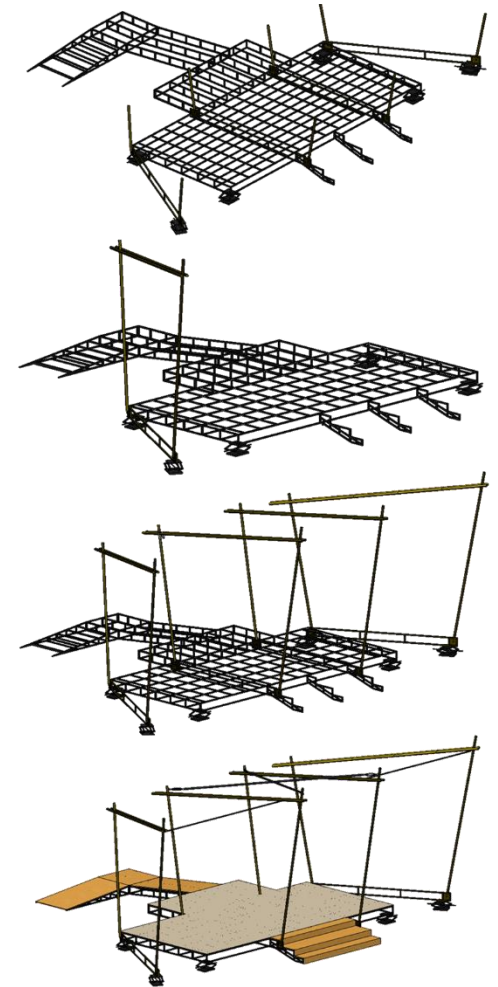


Ilustración 47 Constructividad. Elaboración propia.

Una vez terminada la estructura, se colocan las láminas de plyrock machihembrado de 25mm de espesor para el piso, estas se deben fijar mediante tornillería. La envolvente consiste en una lona prefabricada, se sujetará mediante fajas de velcro y nylon con varillas flexibles, iguales a las utilizadas en las plumas publicitarias.

Los accesorios (escalera, rampa y parasol) serán completamente armables; en el caso del parasol, se le podrá regular el ángulo para mitigar los rayos del sol y se podrá colocar en cualquiera de los dos costados longitudinales que cuentan con aberturas para iluminación natural. De este accesorio se entrega una unidad por cada módulo habitacional para que sea utilizada en la fachada con radiación solar crítica, esto es variable según el emplazamiento del proyecto.



Ilustración 48 Constructividad. Elaboración propia.

4.11 Constructividad



Etapa Constructiva		Descripcion	Forma de entrega
Estructura primaria	Armado de entepiso	Vigas en hierro galvanizado	Prefabricado
		Viguetas HG con angulares soldados y pernos ser adosado a las vigas	Ensamblado en sitio
	Cimiento	Cimentacion mediante el uso de gata hidraulica soldada a marco estructural y anclada al terreno con ganchos (varilla corrugadas#2)	Ensamblado en sitio
	Acceso	Gradas / Rampa, se fijan a la viga mediante pernos	Prefabricado / Ensamblado en sitio
	Levantamiento de marco estructural	Primer tramo de columna conexo a viga mediante un eje de acople rotativo. Los restantes dos tramos de columa seran emsamblado a presion entre si	Prefabricado / Ensamblado en sitio
Largueros dobles apernados a la columna		Ensamblado en sitio	
Cubierta tensada con barras rigidas y tensor de gancho		Ensamblado en sitio	
Estructura secundaria	Piso	Láminas de plyrock machihembrado de 25mm de espesor, con fijación mediante tornillería.	Ensamblado en sitio
	Cerramiento	Lona prefabricada, tipo acolchada de control termico y proteccion UV. Se suspende la estrcura primaria mediante gazas de Nylon y velcro.	Prefabricado / Ensamblado en sitio
	Refuerzo con varilla	Una vez con la lona instalada, dentro de las costura contara con espacio necesario para introducir varilla plastica flexible igual o similar a las utilizadas en plumas publicitarias.	Ensamblado en sitio
	Sistema sanitario	Instalacion de inodoro seco, caja de recoleccion quedara sujeta al entrepiso. La envolvente será diseñada con orificio necesario para ducto respirador.	Ensamblado en sitio
Accesorio	Parasol	Consta de dos brazos con angulo ajustable (Sistema de posicionamiento), se soporta de los largueros centrales mediante un clip de platina en forma de U. Ambos brazos tendran adosados a ellos piezas de angular.	Prefabricado / Ensamblado en sitio
		La rejilla del parasol seran tubos regtandulares HG apoyados a los angulares de los brazos.	Ensamblado en sitio

Tabla 15 Proceso constructivo. Elaboración propia.



4.12 Transporte

Al ser un conjunto de tubos, será similar al empaque de una tienda de campaña, pero de mayor tamaño, quedando un paquete que contiene los tubos de la estructura de 1.00 metro de ancho por 0.35 metros de alto por 6,00 metros de largo, las láminas se transportan extendidas. De esta forma se podrán transportar en un mismo viaje entre 10 a 12 unidades desarmadas, empacadas y ordenadas a estiba, en un camión de 6,00 metros de largo. Si se dispone de contenedor de 12 metros, se podrán transportar hasta 24 unidades habitacionales.

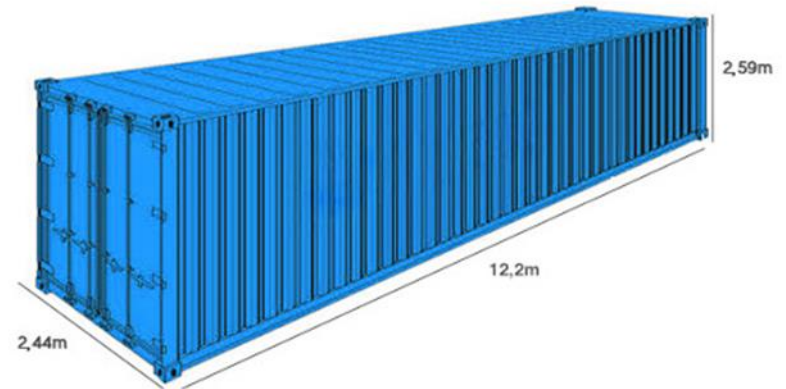
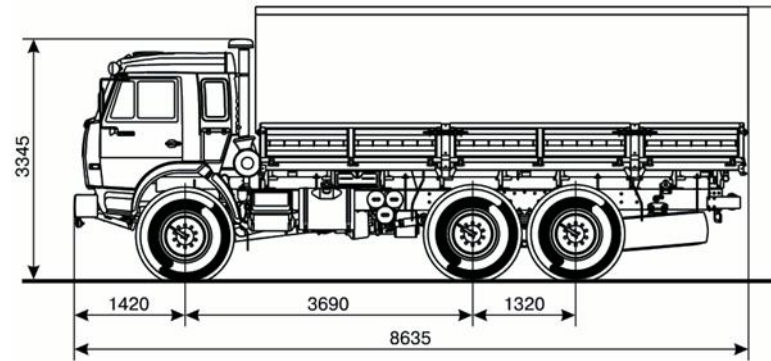


Ilustración 49 Transporte. Tomado de UNIBOX.

4.13 Elevaciones

Se emplearán lonas impermeables con protección a rayos UV para la fabricación tanto de envolvente como cubierta y divisiones internas. La prefabricación de dicha lona permitirá que una pieza única conforme los espacios antes detallados al unirla a la estructura, evitando la necesidad de accesorios o recursos como ventanería, puertas o estructuras secundarias. La escogencia de este material se debe a la compactibilidad para el almacenaje y transporte, a su poco peso, durabilidad, costo y bajo riesgo en una situación de emergencia evitando la posibilidad de riesgos de accidentes posteriores a su instalación.



Ilustración 50 Vista externa (Conjunto). Elaboración propia.



Ilustración 51 Vista interna (Conjunto). Elaboración propia.

4.13.1 Elevaciones laterales



Ilustración 52 Elevación lateral. Elaboración propia.



Ilustración 53 Elevación lateral. Elaboración propia.

4.13.2 Elevaciones frontal y posterior



Ilustración 54 Elevación frontal. Elaboración propia.



Ilustración 55 Ilustración 50 Elevación posterior. Elaboración propia.

4.14 Estrategias pasivas

4.14.1 Sistema de ventilación

Se emplean principios básicos de bioclimatismo, tomando en cuenta que el módulo debe lograr adaptarse a cualquier ubicación en Costa Rica y para que sea posible alcanzar cierto grado de confort térmico, primeramente, se optó por elevar 0,40 m del suelo para evitar que el calor del terreno se transmita al interior y así crear una corriente de aire fresco que pase por debajo de la estructura. Seguidamente, el método de ventilación cruzada, los dos principales accesos se diseñaron de forma diagonal, esto con el objetivo de que las masas de aire abarquen la mayor área posible en el interior del módulo y, finalmente, se dejó una abertura o ventila en la cubierta; está conformado por dos pieles: la primera, la que queda más a la vista, es una lona corrida, de extremo a extremo de la estructura

de cubierta y la segunda interpretándose como un *cielo raso* tiene un leve desnivel a la mitad del módulo quedando un espacio por donde se logra la salida de aire caliente; esta segunda lona es un textil microperforado.

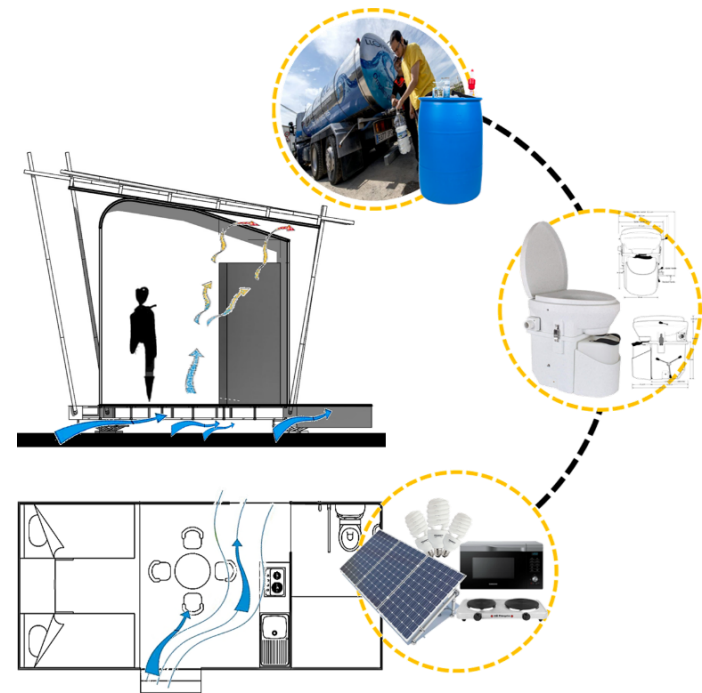


Ilustración 56 Estrategias pasivas. Elaboración propia.

4.14.2 Abastecimiento de agua

El suministro de agua potable será mediante cisternas, según la cantidad de personas por módulo, se proveerá con un mínimo de dos estaños para el almacenamiento del agua; uno de ellos almacenará agua potable y el otro funcionará para la recolección de agua de lluvia.

El agua potable deberá ser de uso limitado, únicamente para consumo. No se contará con instalaciones mecánicas para el abastecimiento de agua, se hará de forma manual y mediante gravedad, con el uso de recipiente al que se le adaptará un grifo de PVC. Para actividades cotidianas, tales como limpieza de pisos, lavado del espacio sanitario, lavado de ropa y en caso de cultivo, se utilizará agua recolectada de lluvia, mediante una canoa adicionada en lona impermeable, la cual le permite a la unidad recoger agua y concentrarla en un contenedor para su

uso posterior, esto permite un mejor aprovechamiento del agua potable proveída por cisterna.



Ilustración 57 Abastecimiento de agua. Fotografía tomada en Hacienda Cafetal Don Quino.

4.14.3 Sistema sanitario

Continuando con la línea ecológica, se empleará el inodoro seco para el servicio sanitario; se aprovechará la ventaja que este permite, al ser nula la necesidad de agua para su funcionamiento, la máxima libertad para el lugar de instalación y guardando una apariencia muy similar a la loza sanitaria tradicional.

Los inodoros secos cuentan con dos depósitos bajo la zona externa. Cuando se utiliza el inodoro, automáticamente los excrementos caen en uno de los depósitos, desapareciendo de la superficie visible. Los depósitos se encargan de almacenar y descomponer todo el residuo biológico que le llega desde el sanitario. Con el paso del tiempo y de forma natural, los desechos se convierten en compost ecológico.

Como única desventaja, se debe dar una buena, pero breve y concisa capacitación al grupo de personas damnificadas que se encarguen de la instalación, ya que los depósitos deben estar perfectamente sellados e impermeabilizados para evitar problemas de fugas y malos olores, y así garantizar una correcta asepsia.

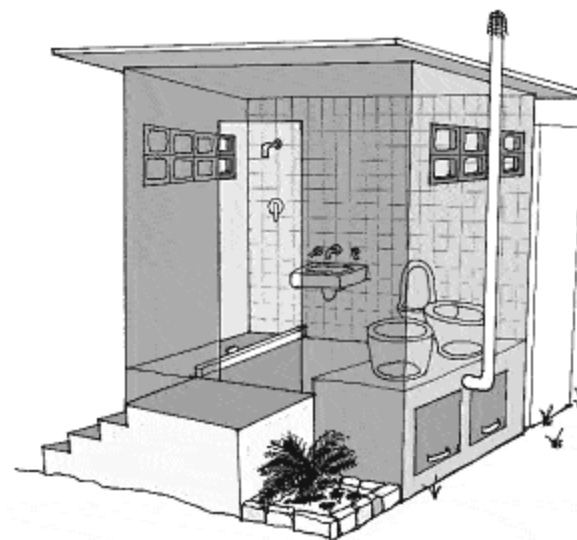


Ilustración 58 Inodoros secos. Tomado de Agua Ecosocial.

4.14.4 Sistema eléctrico

Este se suplirá mediante el uso de paneles solares, cada módulo en su estructura de cubierta tendrá un panel solar. Se estima como máximo un consumo de 2400 Wh (Vatios/Hora) por día, tal consumo es cubierto por dos paneles solares con capacidad de generar 200 watts cada uno, la estimación se realiza de la siguiente forma:

Consumo diario:

Microondas: 1200 watts (1 hora como máximo de p/día).

Plantilla eléctrica: 2000 watts
3 bombillos de 100 watts c/u

Total de consumo: 3500 watts p/día
Horas sol (pico): 6

$$3500 / 6 = 583$$

A generar por cada hora de sol

$583 \text{ w} / 200 \text{ w}$ (Capacidad p/panel) = 3
Es necesario 3 paneles solares para generar el consumo total.

Tabla 16 Calculo consumo energético. Elaboración propia.

Actualmente, la instalación de este tipo de sistemas es bastante simple, la base del panel solar se fija a la estructura de la cubierta, el regulador fotovoltaico y batería ya vienen

programadas, únicamente de conectar entre sí. Es primordial que la plataforma fotovoltaica esté en dirección al sol para obtener el mejor rendimiento de los paneles.

La estructura de los paneles cuenta con accesorios que permiten anclarse a las vigas principales de la estructura, ambas quedan en el centro del módulo.



Ilustración 59 Sistema panel solar. Tomado de Mercado Libre.

CAPITULO 5



TERREMOTO LIMÓN,
1991



PROYECTO COLMENA



TERREMOTO
CINCHONA, 2009



HURACAN OTTO,
2016



HURACAN NATE,
2017

Capítulo 5 Conclusiones y recomendaciones.

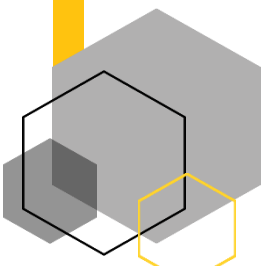
5.1 Conclusión

Ante situaciones de emergencia, Costa Rica no cuenta con un proceso ordenado para el levantamiento y cuantificación de daños que permitan una pronta recuperación de los damnificados, siendo mayormente afectados los individuos que se encuentran en tal situación. El proceso de tramitología es lento y no existe una respuesta inmediata, aunque sea provisional.

Esta investigación detecta diversos puntos débiles: si bien se cuenta con recurso humano suficiente, no existe una logística inmediata para proveer a los damnificados; no se priorizan las necesidades que garantizan el desarrollo digno de los individuos; el apoyo económico y material para las comunidades que requieren mayor apoyo es limitado y de

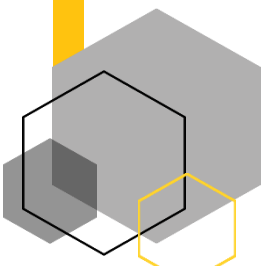
proceso gradual. Por lo que se ha podido determinar lo siguiente:

- Se realiza un análisis de las necesidades básicas de una familia, con lo que se logró encontrar una solución que puede ser el comienzo de un sistema de respuesta rápido y estandarizado. Es una estructura multifuncional y temporal, con la capacidad de instalarse en un clima tropical.
- Dicha estructura multifuncional se compone de elementos prediseñados y de ensamblaje en sitio como lo es el marco estructural de hierro. También se emplean elementos tensores, lonas impermeables con protección UV y el uso de elementos poco tradicionales en la construcción para garantizar la estabilidad y seguridad del módulo habitacional.



- La escogencia de materiales fue pensada en un escenario de emergencia o catástrofe natural, por ende, los materiales seleccionados no representan mayor riesgo a la vida, pero proporcionan la estabilidad necesaria para garantizar la función de cobijo.
- El asignar un módulo habitacional por familia genera un sentimiento de pertenencia que estabiliza de una u otra forma las emociones de los damnificados, formando parte del inicio de su recuperación emocional.

Como arquitectos es necesario escuchar, observar y analizar a la sociedad. Es necesario involucrarse en el proceso de creación de espacios funcionales, que se integren al entorno, cuidando la estética y sensibilidad.



5.2 Recomendaciones

- Lo primero que se puede recomendar es una asignación de funciones en cada grupo de personas que habitan zonas de riesgo ya definidas, pues en un evento lo más importante es la primera reacción.
- Determinar la necesidad de estos módulos en cada zona ya afectada históricamente para tener un previo de necesidad de abastecimiento por lugar.
- Para la correcta instalación del sistema eléctrico y de panel solar, se sugiere el uso de componentes eléctricos con certificación UL y el acatamiento de normas NFPA.
- Proveer de extintores como elemento de mitigación en caso de algún fuego de escala leve.
- En caso de construcción y posterior uso, se proveerá de rampa o gradas según sea la necesidad de la familia que vaya a utilizar el módulo.
- Una vez se encuentre en uso el módulo habitacional, se le debe dar mantenimiento de forma constante, esto consiste en la revisión del ajuste correcto de pernos y tensoras.

Referencias

Angarita, C. (2007). *Psicología social: Teoría y práctica*. Barranquilla. Ediciones Uninorte.

Blanco, P. y Carvajal, S. (12 de abril de 2016). *El reporte de los sismos se volvió más rápido y preciso*. Recuperado de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2016/04/21/el-reporte-de-los-sismos-se-volvio-mas-rapido-y-preciso.html>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (12 de septiembre de 2017). *Hoja de antecedentes: el impacto económico de los desastres naturales*. Recuperado de <https://www.iadb.org/es/noticias/hoja-de-antecedentes-el-impacto-economico-de-los-desastres-naturales>

Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE). (2014). *Guía para el manejo de albergues temporales en edificaciones preestablecidas*. Recuperado de https://www.cne.go.cr/preparativos_respuestas/documentos/CNE%20GUIA%20ALBERGUES%20TEMPORALES%20AGOSTO%202014.pdf

Elizondo, C. (13 de mayo de 2009). Costarricenses no están preparados para actuar en situaciones de emergencia. *Semanario Universidad*. Recuperado de <https://historico.semanariouniversidad.com/universitarias/costarricenses-no-estn-preparados-para-actuar-en-situaciones-de-emergencia/>

Fonseca, C. (2 de abril de 2018). *En lo que va del 2018, bomberos han atendido 2628 incendios*. Recuperado de

<https://elguardian.cr/nacionales/en-lo-que-va-del-2018-bomberos-han-atendido-2628-incendios/>


Ministerio de Obras Publicas de Chile. (2014). *Guía práctica para la vivienda de emergencia*. Chile: Dirección nacional de Arquitectura.

Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica. (1998). *Decreto Ejecutivo: 26831. Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad*. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53160&nValor3=110485&strTipM=TC

Reporte Gobierno de Costa Rica. (3 de mayo de 2011). *Nueva cinchona es reflejo de la solidaridad*. Recuperado de <https://reliefweb.int/report/costa-rica/%E2%80%9Cnueva-cinchona-es-el-reflejo-de-la-solidaridad-tica%E2%80%9D>

Scutti, S. (20 de septiembre de 2017). Las secuelas psicológicas de los desastres naturales. *CNN*. Recuperado de <https://cnnespanol.cnn.com/2017/09/20/las-secuelas-psicologicas-de-los-desastres-naturales/>

Solano, H. (6 de enero de 2019). Recuerdos que estremecen a los sobrevivientes de Cinchona. *La Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/sucesos/desastres/recuerdos-estremecen-a-sobrevivientes-de-cinchona/P3CGNKLH5RBLVCGI6WRWGKSBTE/story/>



Real Academia Española (RAE). (s.f.). Investigar. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 12 de marzo de 2020 de <https://dle.rae.es/?w=investigar>

Rojas, A. (15 de noviembre de 2008). La arquitectura es arte y ciencia. *La Nación*. Recuperado de <http://www.nacion.com/ambitos/2008/noviembre/15/ambitos1766204.html>

Vallejos, S., Esquivel, L. e Hidalgo, M. (2012). *Histórico de Desastres en Costa Rica*. San José: Comisión Nacional de Emergencias.

Bibliografía

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1999). *Ley 7914: Ley Nacional de Emergencia*. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=29334&nValor3=0&strTipM=TC

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2005). *Ley 8488: Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo*. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=56178

Airaudó, R. y Dreher, R. (2012). *Estrategias bioclimáticas aplicadas al módulo Habitacional básico*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71529/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aranda, A., Zabalza, I. y Días, S. (13 de enero de 2014). *Impacto de los materiales de construcción y análisis de ciclo de vida*. Recuperado de EcoHabitar <http://www.ecohabitar.org/analisis-de-ciclo-de-vida-de-los-materiales-de-construccion/>

Arkiplus. (2019). *Estructura arquitectónica*. Recuperado de <https://www.arkiplus.com/estructura-arquitectonica/>

Asociación Latinoamericana del Acero. (2017). *DISEÑO ACTIVO*. Recuperado de <https://www.hisour.com/es/active-design-27808/>

Calderón, M. (2013). *Prefabricación y Vivienda de emergencia*. Recuperado de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19614/ManuelAriel_TFM.pdf

Clarín ARQ. (29 de octubre de 2015). *Vivir en espacios mínimos, una experiencia que suma adeptos en todo el mundo*. Recuperado de https://www.clarin.com/arquitectura/vivir-espacios-minimos_0_H1xxJZZFwXI.html

Comisión económica para América Latina y el Caribe. (2000). *Ciudades para un futuro*. Obtenido de <http://habitat.aq.upm.es/iah/cepal/a008.html>

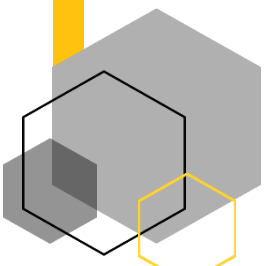
Davis, I. (1980). *Arquitectura de emergencia*. Barcelona: Gustavo Gilli.

Fernández, L. (2008). *La casa asequible*. Recuperado de <http://www.arquitecturaviva.com/es/Shop/Issue/Details/117>

Fernández, I., Martín, C. y Páez, D. (1999). Emociones y Conductas colectivas en catástrofes: ansiedad y rumor y conductas de pánico. In J. Apalategui (Ed.), *La anticipación de la sociedad. Psicología Social de los movimientos sociales* (pp. 281-342). Valencia: Promolibro.

Garzón, R. (2002). *Efectos del proceso de reasentamiento en las zonas Armenias*. Armenia: Universidad Nacional de Colombia.

Guzowski, M. (2010). *Energía Cero*. España: Blueme.



Hernández, N. (2006). *La conformación del hábitat de la vivienda informal desde la técnica constructiva*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Hernández, S. (2007). Integración de la planeación de la vida útil en el diseño arquitectónico. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 16, 103-122. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/en/revista/legado-de-arquitectura-y-diseno/articulo/integracion-de-la-planeacion-de-la-vida-util-en-el-proceso-de-diseno-arquitectonico-de-edificios-ambientales-en-mexico>

Jové, F. (3 de abril de 2011). *Arquitectura e Identidad cultural*. Valladolid, España: Tabanquer.

Krajewski, L. (2000). *Administración de operaciones: Estrategia y análisis*. México: Pearson Education.

Layola, M. y Goldsack, L. (2010). *Constructividad y Arquitectura*. Santiago: Universidad de Chile.

Lengen, J. V. (2002). *Manual del Arquitecto descalzo*. México: Editorial Pax.

Norberg-Schulz, C. (2000). *Los principios de la Arquitectura moderna*. Londres: Reverte, S.A.

Pastorelli, G. (8 de mayo de 2010). Vivienda de Emergencia. Recuperado de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-42692/vivienda-de-emergencia>

Patrick, N. (2019). La arquitectura de Chernobyl: pasado, presente y futuro. Plataforma Arquitectura. Recuperado de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/893544/>

Piloedre. (2008). *Piloedre cimentación prefabricada*. Recuperado de <https://piloedre.es/>

Puertas, L. (septiembre de 1990). *Estructuras espaciales desmontables y desplegadas*. Madrid: ETS de Arquitectura.

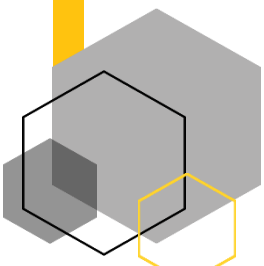
Raffino, M.E. (2019). Energías limpias. Concepto De. Recuperado de <https://concepto.de/energias-limpias/>


Rojas, A. (15 de noviembre de 2008). La arquitectura es arte y ciencia. *La Nación*. Recuperado de <http://www.nacion.com/ambitos/2008/noviembre/15/ambitos1766204.html>

Ruiz, A. (9 de abril de 2019). *Sistemas activos en arquitectura*. Recuperado de <https://www.alvaroruizarquitectura.com/sistemas-activos-en-arquitectura-n-34-es>

Russo, H. (4 de junio de 2019). *Rognan es un nuevo robot mueble de Ikea para espacios pequeños*. Recuperado de Geeks Room <https://geeksroom.com/2019/06/ikea-rognan-robot/123359/>

Saenz, M. (22 de noviembre de 2015). *Las diferentes caras de un mueble, la colección DICE de Torafu Architects*. Recuperado de Arquitectura y Empresa de <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/las->





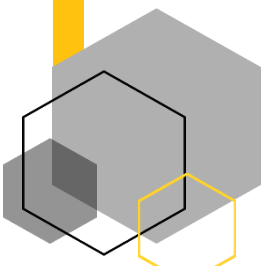
diferentes-caras-de-un-mueble-la-coleccion-dice-de-torafu-architects

Schwiontek, E. (2015). *Arquitectura social. Comunitaria, Económica y Solida*. Recuperado de Goethe-Institut de <https://www.goethe.de/ins/mx/es/kul/art/20587271.html>

Serna, P. (2007). *Psicología social. Teórica y Práctica*. Barranquilla, Colombia: Ediciones Unicornes.

Sosa, L. (2016). *Métodos y técnicas de diseño*. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Weisbarth, J. y Giffin, Z. (Dirección). (2018). *Tiny House Nation* [Película]. Loud TV.



Anexos

Tema:

Desarrollo de Modulo habitacional y temporal mediante el diseño de una estructura auto portante para damnificados de contingencias naturales adecuado a condiciones típicas del trópico Costarricense.

Árbol de problemas:



Tabla 17 Justificación de problemática. Elaboración propia.

PROYECTO COLMENA
ESTUDIANTE: GRACE SEQUEIRA.



**TERREMOTO LIMON,
1991**



**TERREMOTO
BINCHONA, 2009**



**HURACAN OTTO,
2016**



**HURACAN NATE,
2017**