



A CONTRARRELOJ

Arquitectura de emergencia realizada como solución al terremoto de Ecuador acontecido en 2016

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA 2017 - 2018

AUTORA: MARTÍ BUIGUES, LAURA
TUTOR: GUIMARAENS IGUAL, GUILLERMO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ÍNDICE

I. OBJETIVO	3
II. METODOLOGÍA	3
III. CONTEXTO	4
IV. NORMATIVA MÍNIMA	8
a. Introducción	8
b. Normativa	9
V. NECESIDADES BÁSICAS	13
a. Arraigo	14
b. Implicación	15
c. Comunidad	16
d. Condiciones mínimas de habitabilidad	17
e. Materiales	18
VI. NECESIDADES CULTURALES	20
a. Flexibilidad	20
b. Pasión por SU tierra	21
VII. CASOS DE ESTUDIO: PROTOTIPOS DISEÑADOS PARA EL TERREMOTO DE ECUADOR	22
a. PROPUESTA 1	22
b. PROPUESTA 2	28
c. PROPUESTA 3	33
d. PROPUESTA 4	40
e. PROPUESTA 5	45
f. PROPUESTA 6	50
g. PROPUESTA 7	56
VIII. COMPARACIÓN ENTRE PROTOTIPOS	61
IX. CONCLUSIONES	62
X. BIBLIOGRAFIA	65

RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone analizar las soluciones arquitectónicas propuestas como soluciones de emergencia en el terremoto de Ecuador de 2016 desde la óptica compositiva y teórica. Se pretenden registrar las diferentes alternativas y los criterios proyectuales, haciendo una revisión crítica de su comportamiento llegada la hora de la puesta en práctica

Palabras clave: Arquitectura, emergencia, soluciones, terremoto, Ecuador.

ABSTRACT

The current research work aims to analyze the architectural solutions proposed as emergency solutions at the Ecuador earthquake of 2016 from the compositional and theoretical perspectives. It is intended to record the different alternatives and the project criteria, making a critical review of their behavior when it comes time to implement the solutions.

Key words: Architecture, emergency, solutions, earthquake, Ecuador.

I. OBJETIVO

Este proyecto tiene como objetivo estudiar los mejores modelos de viviendas desarrollados durante el pasado terremoto de Ecuador acontecido el 16 de abril de 2016, desde un punto de vista analítico y crítico. Esto servirá de guía para que se pueda actuar de una manera más eficiente en caso de catástrofe natural en la zona de Ecuador y lugares que reúnan las mismas condiciones.

Actualmente, ante una situación de catástrofe, se realiza una producción de vivienda en serie, que no hace distinción según el lugar en el que se encuentre, el clima, o las costumbres de la población, y cuyo único objetivo es satisfacer de una manera rápida y temporal la necesidad de vivienda en estas situaciones. No obstante en Ecuador se huyó de la vivienda prefabricada y se optó por soluciones realizadas in situ. Se tratará de averiguar si estas soluciones se adaptan mejor o peor a las circunstancias.

Además, realizará una reflexión sobre la temporalidad de la vivienda de emergencia y sobre su necesidad de adaptación al lugar en el que se construye. Busca estudiar si realmente la vivienda de emergencia se trata de una vivienda temporal o si bien su uso se prolonga más allá del tiempo establecido.

II. METODOLOGÍA

El presente proyecto comenzó con un estudio intensivo sobre el terremoto de Ecuador y las consecuencias devastadoras que tuvo para la población. Al interesarme especialmente por la situación actual, más de un año después, de las zonas más afectadas, descubrí que lo que en su momento fue construido como vivienda de emergencia, en la mayoría de los casos seguía funcionando, y según los habitantes de la zona seguiría funcionando muchos años. De este modo me di cuenta de que la vivienda de emergencia, puede convertirse en vivienda definitiva.

Partiendo de este punto, me decidí a investigar la normativa que debía cumplir una vivienda de emergencia y me percaté de que en Ecuador no había ninguna normativa específica sobre esto. En principio, me pareció lógico tomar la norma sismorresistente española como referencia, no obstante, nuestro país tiene baja sismicidad por lo que no era comparable con otros países con una sismicidad elevada, más semejante a la de Ecuador, como por ejemplo Chile o Japón, dos de los países con mayor frecuencia de terremotos, y por tanto, con una normativa más desarrollada. Tomé como referencia de normativa una combinación entre la normativa del proyecto ESFERA y la normativa de Chile, que por proximidad y condiciones puede considerarse más semejante a Ecuador.

A continuación pasé a analizar las necesidades que una vivienda debía cumplir, tanto necesidades genéricas que debe satisfacer, como alguna necesidad específica por motivos culturales. Con toda la información recabada pasé a estudiar las diferentes soluciones que se aportaron tras el terremoto. Soluciones que fueran un paso más allá de la tienda de campaña convencional, y analizar hasta que punto podrían llegar a funcionar como viviendas definitivas, es decir, hasta que punto cumplían con las necesidades estudiadas y cual de todas ellas se adaptaba mejor a la situación para poder extraer mis propias conclusiones.

III. CONTEXTO

18:58 ECT del 16 de abril de 2016, un terremoto de magnitud 7,8 sacude Ecuador, el terremoto más fuerte sentido en el continente desde el terremoto de Ambato de 1949. 75 segundos que acaban con la vida de 671 personas y deja a 29067 sin hogar. El epicentro se situó entre las localidades de Cojimíes y Pedernales, en la zona norte de la provincia de Manabí, siendo las provincias más afectadas Manabí y Esmeraldas. Días después del terremoto comienza un proceso de reconstrucción que parte por la creación de viviendas de emergencia para las familias damnificadas. Aún hoy, se sigue reconstruyendo lo que se derrumbó en menos de un minuto y medio.

Ante acontecimientos de esta índole, la ONU establece un proceso de actuación denominado “ciclo de desastre” que está conformado por cinco fases:

<< ... Fase 1: Interdesastre, que tiene que ver con varios procesos entre los que destacan la elaboración del mapa de riesgos para la comunidad, el inventario y localización de los recursos, la planificación de las medidas apropiadas, comúnmente denominadas Planes de Emergencia, y con la educación y entrenamiento adecuado de los diferentes estamentos que intervienen.

Fase 2: Pre impacto, caracterizado fundamentalmente por actuaciones en dos planos: en primer lugar el aviso a la población, basado en mecanismos de predicción y, segundo, la implementación de las medidas mitigadoras. Depende estrechamente del tipo de cronología de la catástrofe, de la que ya se ha hablado.

Fase 3: Impacto, que ocurre en el momento en que golpea el desastre. En ese momento los primeros efectos sobre la salud dependen básicamente del tipo de desastre y su sustrato. Es la ocasión en que se puede ver la efectividad de las medidas preventivas adoptadas.

Fase 4: Emergencia, en la que se producen tres problemas básicos: el aislamiento, el rescate y la ayuda externa. A menudo es la fase en la que los recursos se ven desbordados en el caso de que se trate de un auténtico desastre y en la que la ayuda externa es más eficiente.

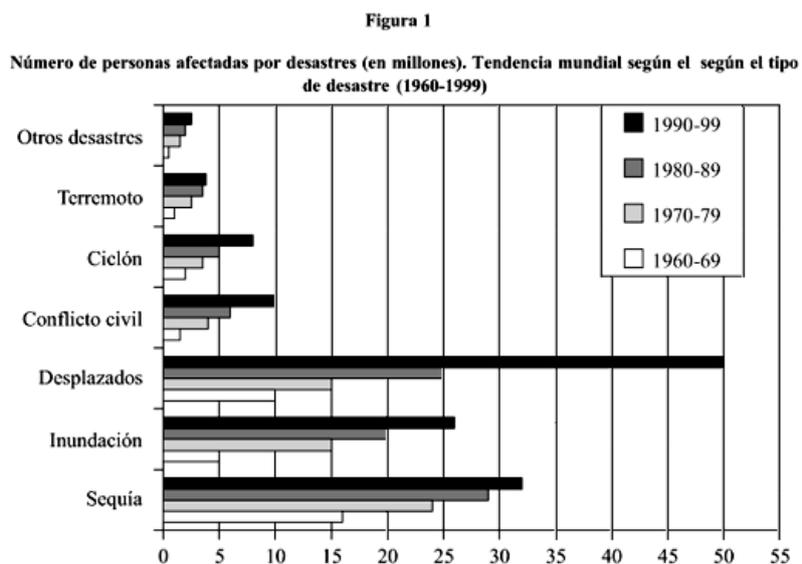
Fase 5: Reconstrucción, donde se trata de recuperar la actividad normal de la comunidad. En esta fase se pone de manifiesto la capacidad de rehabilitación del grupo social. En los colectivos con niveles bajos de desarrollo puede hacerse permanente, creando otros tipos de problemas... >>¹

En el presente proyecto prestaremos especial atención a la “Fase 4: Emergencia”, dentro de la cual se desarrolla la arquitectura de emergencia: “materialización de proyectos de manera inmediata debido a algún tipo de peligro o desastre, como una solución no definitiva para todas las personas que se quedan sin hogar.”

¹ Revista Española de Salud pública. *Desastres y salud pública: un abordaje desde el marco teórico de la epidemiología*. Madrid marzo 2002. p.128

Los desastres que provocan que sea necesaria la arquitectura de emergencia, por lo general son catástrofes de carácter natural (como el terremoto mencionado), las cuales, según las estadísticas del Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED), no hacen más que aumentar.

Los desastres que se deben a cambios climáticos actualmente son del orden de 355 al año y se registran una media de 145 terremotos al año con más de 6 grados en la escala Richter. Sin embargo, anteriores décadas, estas cifras eran mucho menores.



Fuente: Universidad de Investigación en Emergencia y Desastres, a partir de los datos del CRED²

Además, este mismo centro de investigación asegura que los países más pobres son los más afectados por el impacto de los desastres. Sin duda, esto es debido a que la magnitud del desastre no es debida únicamente al desastre en sí, sino a las condiciones socioeconómicas del país que se ve afectado por el mismo, y lo que esto implica. Lo mismo asegura Ian Davis en su libro “Arquitectura de Emergencia”, cuando realiza una definición de la palabra “Desastre”:

“DESASTRE: Relación entre un riesgo, sea natural o provocado por el hombre (por ejemplo un terremoto) y una condición vulnerable (viviendas mal construidas en una situación peligrosa).”³

Entendemos por “condición vulnerable” las viviendas construidas con materiales deficientes o mal ubicadas, por ejemplo, en barrancos; las urbanizaciones que se realizaron de manera demasiado rápida; la utilización de techos muy pesados; etc.

² Centre for research on the epidemiology of disasters (CRED).

³ DAVIS, Ian. Arquitectura de emergencia. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1990. p.20

Esto sucede en Ecuador, donde una gran parte de la población vive en barrios de infraviviendas. Barrios con viviendas sin las condiciones mínimas, sin infraestructura de comunicaciones, sin dotaciones, etc. Es lo que se llama la “urbanización informal” y es el sistema de urbanización dominante en Ecuador, donde aproximadamente un 70% de su urbanización es de carácter informal, mientras el 30% restante es de “urbanización formal” o convencional. Estos barrios son la respuesta a la necesidad de alojamiento de los sectores más pobres de la sociedad que no reciben ningún tipo de ayuda para conseguir una vivienda digna.

Ante un terremoto, las personas que viven en estos barrios de infraviviendas son las más afectadas. Los lugares donde viven, por lo general levantados por ellos mismos con los elementos que encuentran en las proximidades, no están preparados para acontecimientos de estas magnitudes. Recibimos entonces datos muy impactantes del número de personas que se han quedado sin hogar, pero lo cierto, es que una gran parte de esas personas en ningún momento lo tuvieron. La vida de millones de ecuatorianos no cambió con el terremoto; siempre fue así.

La población afectada por un terremoto se realoja en casas de familiares, en edificios públicos, o promueve la creación de nuevos “barrios informales” eligiendo ellos el lugar y con las mismas condiciones precarias que los barrios destruidos.

Ante esta situación, parece que la arquitectura de emergencia es más necesaria que nunca, aunque quizás deba de perder en cierta medida su carácter de temporalidad. Es un hecho que la mayor parte de la población a la que se le proporciona una vivienda de emergencia no la cambia por una vivienda definitiva.

“Es bueno recalcar que la palabra «provisional» aplicada a viviendas es un mito: testimonio de ello es el hecho de que las casas prefabricadas «provisionales» de la Primera y Segunda Guerras Mundiales, todavía siguen siendo habitadas en Inglaterra”
4

Las condiciones ya mencionadas, principalmente su nivel económico, hacen que no puedan permitirse una nueva vivienda. Quizás habría que adaptarse a la sociedad en lugar de buscar que sea ésta la que se adapte a la arquitectura, y promover viviendas de emergencia que puedan ser definitivas en lugares que no presenten riesgo para la población que las habite, ya que de nada sirve mejorar la calidad de la vivienda si el lugar seleccionado para su ubicación sigue presentando un riesgo en sí mismo.

Además, si hablamos de “arquitectura” de emergencia, y entendemos como decía Heidegger que «*el habitar sería en cada caso el fin que preside todo construir*»⁵ y puesto que no todas las viviendas cumplen con la función de ser “moradas”, queda todavía más patente la necesidad de replantearse el concepto de temporalidad, ya que no sería posible habitar una vivienda sin que esta se convierta en un lugar permanente y de referencia para el hombre. Como decía Otto Friedrich Bollnow:

⁴ DAVIS, Ian. *Arquitectura de emergencia*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona 1980. p.42

⁵ HEIDEGGER, Martin. *Conferencias y artículos*. Ediciones del Serbal, España 1994. p.1.

“Para que el hombre pueda habitar en un lugar, no basta con que se establezca sin más en un sitio cualquiera, sino que exige un esfuerzo singular. El hombre tiene que afincarse en este punto, sujetarse a él, para poder resistir el ataque del mundo, que quiere desplazarle de nuevo [...] Habitar significa, pues: tener un lugar fijo en el espacio, pertenecer a ese lugar y estar enraizado en él (1969: 118).”⁶

Con “A Contrarreloj” busco alcanzar una solución no de carácter universal, sino adaptada a la situación de Ecuador, un lugar con un clima y con unas tradiciones culturales muy concretas, que ofrezca la posibilidad a la gente afectada por el terremoto de vivir en unas condiciones que les hagan sentir en casa a pesar de todo el drama acontecido, convirtiendo su vivienda en un lugar que en caso de ser necesitarlo pudiera ser su vivienda definitiva. Un lugar no para pasar las horas, sino para disfrutar.

Busco viviendas que empleen los materiales de la zona que haya disponibles, enseñando a la población cómo se construyen y haciendo que formen parte del proceso. De esta manera, no se les está proporcionando una vivienda, se les está enseñando cómo se construye su hogar, y probablemente no solo a ellos, sino también a todos sus descendientes, lo que puede afectar positivamente en la disminución de las consecuencias de estas catástrofes.

⁶ FRIEDRICH BOLLNOW, Otto. *Hombre y espacio*. Editorial Labor, Stuttgart 1969. p. 118.

IV. NORMATIVA MÍNIMA

INTRODUCCIÓN

Ecuador, históricamente se considera vulnerable a desastres o fenómenos naturales, debido tanto a su ubicación como a variables de carácter económico, político y social.



"Cinturón de Fuego del Pacífico". Fuente: BBC. Servicio público de radio, televisión e internet del Reino Unido.

Se encuentra ubicado en el llamado "Cinturón de Fuego del Pacífico" una zona sísmica y volcánica, además, al tratarse de un país costero, lo hace susceptible a su vez a posibles tsunamis. Si unimos estas circunstancias con las condiciones de vulnerabilidad antes mencionadas, aumenta el impacto de los posibles desastres.

Debido a la ausencia de una normativa de carácter universal que permita regular la construcción de viviendas de emergencia, y a pesar de las normas desarrolladas por los diferentes países a título individual, según los diferentes estudios que se realizan año tras año siguen otorgándose viviendas deficientes e inadecuadas para sus habitantes.

No obstante realizando una intensa búsqueda, he seleccionado las tres normativas más desarrolladas para la atención post-desastre. Realizando una combinación de las tres normas busco crear una única normativa, de manera que a la hora de elaborar un proyecto queden todas las exigencias básicas recogidas en un mismo apartado y resulten así de fácil consulta y aplicación y se consiga suplir mejor las necesidades básicas de estas viviendas temporales o definitivas.

El proyecto ESFERA fue redactado en 1997 por un conjunto de ONGs, la Cruz Roja y la Media Luna Roja, cuyo objetivo era mejorar la respuesta en caso de desastre. Dentro de este proyecto se establecieron una serie de medidas mínimas a la hora de implantar arquitectura de emergencia en las zonas afectadas, aparte de abordar muchos otros temas, y se pueden considerar la norma más universal que existe por el momento.

Además observando las diferentes guías desarrolladas en diversas partes del mundo para la atención post-emergencia en caso de terremoto, llego a la conclusión de que las más completas son aquellas desarrolladas en Chile, país de muy alto riesgo sísmico, por lo que

junto con la normativa del proyecto ESFERA, de carácter más general, emplearemos también los documentos de la normativa chilena: “Guía práctica para viviendas de emergencia” y “Viviendas de emergencia: criterios técnicos y reglamento para estándares de calidad de viviendas y conjuntos de viviendas en asentamientos provisorios”. Si bien estas dos guías no pueden considerarse normas que se empleen a nivel mundial, sí que son ampliamente utilizadas en el contexto de América central y América del sur.

NORMATIVA

1. Derecho a una vivienda digna. Una vivienda no es un espacio para pasar las horas, sino para disfrutar. En ella hay que hacer vida familiar; estudiar, jugar, comer, dormir pudiéndote sentir protegido. La vivienda de emergencia ya sea temporal o definitiva, se debe de diseñar de tal modo que permita el desarrollo de todas estas actividades con la máxima comodidad y seguridad.

“es un derecho de toda persona, además, incluye el derecho de vivir en condiciones de tranquilidad, seguridad, dignidad y con la certeza de derechos de propiedad, así como amparados por el derecho de protección ante los desalojos forzosos y por el derecho a la restitución.”⁷

2. Ayuda Humanitaria: Las personas desplazadas que no pueden volver a sus hogares a menudo prefieren quedarse con otros familiares o con personas con las que comparten lazos históricos, religiosos o de otra índole, y es importante ayudarlas a hacerlo.
3. Rapidez de montaje: La vivienda ha de ser de rápido montaje y posible desmontaje para su posterior reutilización. Si no puede ser construida completa con la celeridad suficiente, se garantizará como mínimo la construcción de techumbre, para garantizar al menos un mínimo de superficie cubierta y se procederá lo más rápido posible a la construcción de una vivienda completa.
4. Barrio de transición: Agrupar las viviendas de emergencia conformando pequeños barrios, de manera que las personas no vivan aisladas sino en pequeñas comunidades que se puedan organizar.
5. Materialidad: Se emplearán en la medida de lo posible materiales de fácil reciclaje. Elementos modulares que permitan un rápido ensamblaje. Deben ser materiales de fácil accesibilidad y con stock permanente. Además de asegurar una adecuada resistencia al fuego. Todos los materiales deben atenerse a las especificaciones y normas nacionales e internacionales acordadas y ser aceptables para la población afectada. Se deberá facilitar una lista completa de materiales para la correcta ejecución de las viviendas. Se realizará un seguimiento del estado de los materiales de dichas viviendas para garantizar que sigan cumpliendo con las especificaciones acordadas.

⁷ CRUZ ROJA Y MEDIA LUNA ROJA. Proyecto ESFERA: Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria. Reino Unido, 2011

6. Aislamiento: La vivienda debe quedar protegida en todo momento contra el ingreso de agua y humedad al interior de la vivienda, así como de la acción del viento.
7. Dimensiones: En cuanto a dimensiones existen múltiples consideraciones. Podemos establecer las dimensiones según el número de habitantes o según los espacios mínimos requeridos por estancia.
 - Dimensiones por estancia:
 - Baño: $6 m^2$
 - Cocina: $9 m^2$
 - Dimensiones por número de habitantes:
 - Actualmente la ONU establece un estándar mínimo de la vivienda de Emergencia de $4 m^2$ por persona, mientras que la Organización mundial de la Salud, aconseja un mínimo de $3,5 m^2$. Por lo que atendiendo a la circunstancia de que estas viviendas puedan convertirse en viviendas definitivas se fijará el mínimo de $4 m^2$ por persona para vivienda de Emergencia establecido por la ONU, quedando la dimensión de la vivienda de la siguiente manera:
 - Vivienda mínima para dos personas: $8 m^2$
 - Vivienda mínima para 4 personas: $16 m^2$
 - Vivienda mínima para 6 personas: $24 m^2$
8. Elección del terreno: Es una de las acciones más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar acciones de emergencia, se deben de seguir las siguientes pautas:
 - Su emplazamiento siempre debe de ser seguro, evitando zonas inundables y situados a una distancia prudente del desastre, velando por evitar todo posible riesgo.
 - Los terrenos deben de contar con una buena absorción del agua. No podrán tener una pendiente superior al 5% y esta no deberá ser inferior al 1% para garantizar el desagüe apropiado. Es probable que sea necesario de todas maneras hacer zanjas de drenaje para reducir el riesgo de inundación o de formación de charcos de agua. El punto más bajo del emplazamiento no debe quedar a menos de tres metros por encima del nivel máximo estimado de la capa freática. Para asegurar el correcto drenaje de las aguas en lugares próximos a las viviendas, estas permanecerán elevadas, evitando así que el agua penetre en ellas.
 - Se deben de seleccionar terrenos que tengan en las proximidades sistemas de agua potable y luz eléctrica, para asegurar la posibilidad de conectar los asentamientos a dichas redes.
 - Se deben seleccionar terrenos que tengan en las proximidades servicios públicos, principalmente salud y educación, así como, en la medida de lo posible, lugares de recreación y de culto.
 - Estará alejado de zonas de vertederos o almacenamiento de residuos.

- Presentará buenas condiciones de viento y asoleamiento. En climas templados y húmedos: los alojamientos deben estar orientados y diseñados de forma que se optimice la ventilación y se minimice la exposición directa al sol.
9. Precio máximo de la vivienda 3300 euros.
 10. Contenedores de basura: Se sugiere un contenedor de 200 litros cada 10 familias.
 11. Habilitar zonas seguras de juego para los niños.
 12. Ventilación: Al menos una ventana proyectante por recinto habitable de $0,5 m^2$ y baño y cocina de $0,25 m^2$ proyectantes. Las ventanas estarán adecuadamente selladas, asegurando la protección contra el viento y la seguridad familiar. La ubicación de las puertas y ventanas en contra de la dirección de los vientos dominantes contribuirá a reducir el aumento de temperatura causado por los vientos cálidos y la irradiación del terreno circundante.
 13. Posibilidad de ampliación: En el caso de que las viviendas de emergencia vayan a emplearse durante un periodo de tiempo prolongado, debe de asegurarse la posibilidad de que estas puedan ser ampliadas con el tiempo según los recursos y las necesidades específicas de cada familia.
 14. Clima: En climas fríos, así como en viviendas de emergencia ubicadas en ciudades, donde por norma general el espacio exterior es casi inexistente, las actividades se desarrollan mayoritariamente en el espacio interior de la vivienda, por lo que las personas necesitarán un espacio mayor que en climas cálidos. En los climas cálidos, se utiliza muy frecuentemente el espacio exterior sombreado para la preparación de los alimentos.
 15. Altura del suelo al techo: En los climas cálidos y húmedos es preferible contar con una mayor altura para facilitar la circulación del aire, mientras que en climas fríos es preferible una menor altura ya que así hay un espacio menor que calentar. Esta altura debe de ser como mínimo de 2 metros libres.
 16. Participación en el diseño: Es recomendable que los miembros de todas las familias puedan participar en la elección del tipo de ayuda que van a recibir en materia de alojamiento. Tendrá prioridad la opinión de aquella persona o grupo de personas que normalmente pasan más tiempo en los espacios vitales cubiertos, así como la de aquellos que tienen necesidades especiales. Para ayudar a esta toma de decisiones siempre tiene que haber un personal especializado que pueda informar sobre las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de construcción.
 17. Estructura: Se debe prestar atención al diseño estructural de las construcciones pesadas en zonas de riesgos sísmicos. La estructura será lo más sencilla posible,

utilizando tecnologías con sistemas constructivos alternativos, validados según el entorno geográfico.

18. Agrupamiento y distanciamiento: Las viviendas de emergencia se podrán agrupar haciendo uso de la mejor forma posible de la geometría del terreno.

- Las viviendas se pueden agrupar pareadas y/o adosadas
- No se podrán conformar pareos múltiples superiores a 4 viviendas.
- El distanciamiento mínimo entre viviendas no pareadas es de 2,5 metros.
- Se deberá asegurar la accesibilidad peatonal a todas las viviendas mediante calles de ancho mínimo 3 metros.
- Se debe garantizar el posible acceso de vehículos de emergencia, principalmente ambulancia y bomberos, dejando pasajes de libre circulación de 8 m entre fachadas.

19. Espacios exteriores de uso común: Se deberá considerar un mínimo de 10 m² por vivienda de emergencia (sin contar con el espacio destinado a las calles) Para la creación de plazas para actividades comunitarias o de juego; Espacio para la instalación futura de construcciones destinadas a servicios comunitarios; Espacio para la creación de huertos comunitarios.

V. NECESIDADES BÁSICAS

Existe una estrecha relación entre el alojamiento y la capacidad de desarrollar un proyecto de vida personal y familiar. Es por esto que la vivienda no puede ser entendida únicamente como una respuesta a necesidades fisiológicas, sino que representa el espacio donde podemos desarrollarnos como seres individuales, y a su vez, es un espacio para reunirnos, para jugar, para convivir, etc. La Constitución de Ecuador, por última vez modificada el 28 de septiembre de 2008, hace especial hincapié ya desde el preámbulo, titulado “Sumak kawsay” (que en lengua quechua significa “Los alcances del buen vivir”) en el derecho de todos los ecuatorianos a una ciudad y vivienda dignas. La penuria de la vivienda es un problema que afecta a varios sectores de la sociedad, pero como siempre, la situación se agrava con aquellos sectores de menor capacidad económica.

A pesar de la reforma de su constitución, actualmente de los 3,8 millones de hogares ecuatorianos, el 45% se considera “inadecuado”⁸. Hay 1,37 millones de hogares inseguros que no cumplen con los requisitos o necesidades de sus habitantes, de los cuales casi 500 mil, son viviendas improvisadas elaboradas por los lugareños.

Esta situación presenta un verdadero problema en provincias que antes del terremoto se encontraban un 20% por encima del porcentaje nacional de pobreza por necesidades básicas insatisfechas: En Manabí y en Esmeraldas el 54% de la población (INEC, 2014). Además, ambas provincias cuentan con un mayor nivel de déficit habitacional y menor cobertura de servicios que el resto del país.



Fuente: Fotografías de elaboración propia. Voluntariado en Ecuador (Parroquia de Chumundé). Año 2014

Resultaría lógico, que en lugar de actuar cuando estas catástrofes ya hayan sucedido y se hayan llevado por delante la vida de miles de personas, se actuara ya; ahora, adelantándose a lo que podría ser. La pobreza siempre es una emergencia. Habría que rehabilitar todas las viviendas que lo necesiten, reasentar a todas esas personas que se encuentran en viviendas “inadecuadas” o en barrios no acondicionados: sin instalaciones, sin dotaciones y que además suele coincidir con que se encuentran en zonas de especial riesgo.

⁸ Según un informe de la ONU “Ecuador es el país de la región que aplica menor cantidad de criterios e indicadores para la medición oficial de la vivienda adecuada, aplicando únicamente el estándar de la construcción y servicios básicos, mientras que otras economías agregan dimensiones tales como la seguridad de la tenencia, la habitabilidad, la localización, la accesibilidad urbana, la asequibilidad o accesibilidad económica, la adecuación o pertinencia cultural, entre otros.”

Todo esto se conseguiría con una buena política de vivienda social; pero ahora mismo, en Ecuador, no existe, y en el caso de que existiera, algo me dice que no se consideraría un tema de especial relevancia.

Es por esto, que ante esta situación, solo podemos desarrollar la mejor solución posible post desastre, y tratar de solventar las necesidades que la sociedad pueda tener. Para esto, hay que conocer cuáles son las necesidades de base de la sociedad, y averiguar de qué manera, nosotros, como arquitectos, podemos ayudar a paliar estas necesidades con nuestro trabajo.

Arraigo

Los diferentes desastres naturales conllevan a un deterioro del entorno, y sobre todo, de la memoria cultural de un lugar. Una de las necesidades básicas a la hora de afrontar un desastre de esta envergadura es devolver ese sentimiento de arraigo que tienen los diferentes habitantes de una zona concreta.

“El desarraigo, es pues, un problema que concierne a todo el género humano, que involucra la totalidad de los derechos humanos, y, sobre todo, que tiene una dimensión espiritual que no puede ser olvidada, aún más en el mundo deshumanizado de nuestros días”⁹

Antônio Augusto Cançado Trindade

El desarraigo en estas situaciones se debe a diversos motivos, dentro de los cuales habrá que identificar en cuales se puede intervenir y en cuáles no. Los principales motivos, recogidos por María Virginia Casasfranco son los siguientes:

“El rompimiento de las redes sociales, la pérdida de los referentes geográficos, asumir formas de generación de ingreso que se alejan de sus lógicas y mapas conceptuales y la modificación de los roles de género, así como la cotidianidad, son aspectos que afectan a la persona y se expresan en lo emocional. Hablar de desplazamiento humano es hablar de desarraigo.”¹⁰

En nuestro caso, y puesto que las personas desplazadas lo son a otras zonas dentro del mismo país, los dos factores principales que encontramos para que se produzca el desarraigo son: la pérdida de las redes sociales y la modificación de la forma de generación de ingresos. Por un lado las familias se ven desplazadas de sus núcleos habituales, lo cual no implica únicamente un cambio de residencia, sino que implica alejarse de una vida ya creada en una zona concreta, de unos recuerdos. Cuando se les aleja de su vivienda se les está apartando de su escuela, de su Iglesia, de su centro deportivo etc. Por otro lado en muchas ocasiones, con este tipo de catástrofes también pierden su empleo, y en ocasiones se ven obligados a buscar otra forma de ganarse la vida y volver a comenzar desde cero.

⁹ CANÇADO TRINDADE, Antônio Augusto. Reflexiones sobre el desarraigo como problema humanitario y de derechos humanos frente a la conciencia jurídica universal. Lexis-Nexis. Buenos Aires, 2003. p.23

¹⁰ CASASFRANCO ROLDÁN, María Virginia. Las migraciones y los desplazamientos forzados. Fundación Arias para la Paz y el Progreso Humano. Canadá 2011. p. 41

Para poder aportar la solución más óptima hay que conocer a las personas. No se les puede únicamente adjudicar una vivienda, sino que en cierta manera se les debe asegurar la reintegración en la sociedad, otorgándoles también aquellos servicios que les permitan estar conectados con su entorno. Los nuevos núcleos de viviendas de emergencia no podrán estar aislados, sino que tendrán que estar conectados a las ciudades de manera que las personas desplazadas no pierdan sus vínculos originales. Además habrá que garantizarles las dotaciones mínimas, no se pueden construir únicamente viviendas, sino que habrá que construir también pequeñas escuelas, centros médicos, lugares de reunión, etc.

Es importante que la emergencia no haga perder la idea de lo que se está creando. Muchas veces se levantan refugios de la manera más rápida posible, uno al lado del otro, creando inconscientemente “no-lugares” como acuñó Marc Augé, espacios de transitoriedad en los que difícilmente se puede desarrollar de nuevo una vida. Estaremos creando habitáculos, pero no ciudad.

En muchos proyectos de emergencia, he visto como se establecían campamentos aislados de las ciudades, muy mal comunicados con estas, y se les asignaban campos a estos asentamientos para que pudieran trabajarlos y subsistir. De esta manera se “obligaba” a las personas afectadas a abandonar su trabajo, puesto que no podía acceder a él, y dedicarse a trabajar el campo. No se puede elegir el trabajo de las personas. Cada individuo es un ser libre, tiene la libertad de elegir a que se quiere dedicar y para qué está capacitado. Si a una persona le quitas la capacidad de elegir, es muy probable que abandone el asentamiento y vuelva a la ciudad o a sus proximidades aunque esto implique vivir en una situación de riesgo.

Implicación

En ocasiones, a la hora de elaborar una vivienda de emergencia se toman elementos prefabricados que se trasladan desde lugares remotos del mundo sin atender a que país se pretende ayudar, esto responde a un error de base, el de entender la vivienda como un producto industrial, y a la gente afectada por las catástrofes como una masa uniforme, ignorando las características individuales de cada persona. Estas viviendas industriales además en ocasiones no llegan cuando hacen falta y muchas otras veces, su precio es demasiado elevado.

En 2012, llegó a mis manos un artículo de un periódico que fue el responsable de despertar mi interés por la arquitectura de emergencia. Se refería a una asamblea que habían realizado los ex vecinos de un barrio que había sido destruido en el terremoto de Guatemala, de Noviembre de 2012. El titular decía lo siguiente:

Afectados rechazan proyecto de vivienda

Al menos seis mil 752 familias damnificadas por el terremoto, en la cabecera de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez, rechazan el proyecto de vivienda que el Gobierno les ofrece porque dicen que no es el adecuado para el desarrollo de los municipios, por lo que solicitan que mejor se les proporcionen los materiales de construcción.

11

¹¹ Enlace a la noticia: http://www.prensalibre.com/san_marcos/Afectados-rechazan-proyecto-vivienda_0_823117713.html

Me llamó poderosamente la atención, como no podía ser de otra manera, que ante una situación de catástrofe en la que era necesaria una reconstrucción, más de 6 mil familias rechazaran unas viviendas ya terminadas que se les ofrecían y pidieran que les otorgaran únicamente los materiales, para que pudieran ellos levantar las viviendas acordes a sus necesidades, las cuales habían sido ignoradas.

Es momento de que la arquitectura de emergencia se dé cuenta de que “no todo vale”, que a la hora de desarrollar una propuesta hay que tener en cuenta a las personas para las que la estás desarrollando, y la única forma de tenerlas en cuenta es hacerlas formar parte del proceso.

- Son personas, por lo general, con pocos recursos económicos, por lo que es importante la recuperación de materiales para la construcción de estas viviendas, o la utilización de recursos de la zona para favorecer en la medida de lo posible la economía del país.
- Suelen tener conocimientos básicos de construcción, por lo que podrían colaborar a la hora de levantar sus propias viviendas, lo cual resultaría muy interesante en el caso de que ocurrieran futuros desastres, ya que sabrían cómo afrontarlos. No invitar a las personas fuertes y capaces a participar en la construcción de sus propias viviendas provoca una desmoralización de estas personas, ya que se sienten anuladas, y un derroche enorme de recursos humanos.
- Cada familia tiene sus necesidades por lo que hay que escucharlas y conocerlas, teniendo en cuenta sus opiniones a lo largo del proceso.

Comunidad

Si bien es cierto que cada persona tiene una unidad plena, para completar nuestro desarrollo como personas necesitamos al resto, nos formamos dando a los demás y recibiendo de ellos, de esta manera se completan nuestras cualidades y capacidades, como decía Aristóteles:

“El hombre es un animal social por naturaleza, y el insocial por naturaleza y no por azar o es mal humano o más que humano (...). La sociedad es por naturaleza anterior al individuo (...) el que no puede vivir en sociedad, o no necesita nada para su propia suficiencia, no es miembro de la sociedad, sino una bestia o un dios”

Un hombre aislado no puede terminar de desarrollarse como persona, es por esto que el ser humano tiene una cierta tendencia a agruparse, un maravilloso ejemplo de esto son las redes sociales y su rápida expansión. La sociabilización es la naturaleza del hombre y esta crea una sociedad que se debe organizar. Es por esto que Aristóteles también afirma que el ser humano es un ser político.

A la hora de desarrollar una vivienda de emergencia hay que tener en cuenta este factor. No se pueden desarrollar viviendas aisladas, sino que hay que constituir núcleos que permitan a la gente agruparse y organizarse, de manera que puedan tener un mayor control de la situación.

De hecho, en el boletín oficial del estado 9393-14 de Chile, país del cual se toma la mayor parte de la normativa en cuanto a terremotos en América, se establece que:

“Las viviendas de emergencia se establecerán en una Agrupación de un mínimo de 10 unidades (o 40 habitantes) y un máximo de 150 unidades de Viviendas de Emergencia (o 600 habitantes), en un terreno único cuyas características, exigencias y disposiciones se detallan por la presente ley.”

Por lo que a pesar de que en muchas situaciones no llega a cumplirse esta condición, por ley no se deberían de poder establecer viviendas aisladas. Siendo 10 el número mínimo de la agrupación.

Condiciones mínimas de habitabilidad

Las viviendas de emergencia deben de tener unas condiciones mínimas que garanticen el correcto desarrollo de los seres humanos en su interior a nivel individual y comunitario, otorgándoles seguridad emocional. Estas condiciones mínimas necesarias son:

- Baño incorporado en la vivienda. En una primera fase de atención a la emergencia estos baños pueden ser colectivos. En el momento en que la situación comienza a estabilizarse las instalaciones deberán de ser privadas y encontrarse en el interior de cada una de las viviendas.
- Un sector para cocinar.
- Habitaciones, dormitorios, con privacidad. Tener un espacio que te pertenezca únicamente a ti y no tengas que compartir es fundamental para el correcto desarrollo de los individuos. Este espacio podrá no estar cerrado en el caso de que la vivienda sea para una única persona, en el resto de los casos los dormitorios tendrán que permanecer separados del resto de estancias de la vivienda.
- Espacio común de reunión. En este tipo de viviendas debe de otorgarse especial importancia a un espacio común en el que poder compartir la vida con las personas de tu hogar, de manera que sobrellevar este tipo de situaciones resulte mucho más sencillo.
- Un espacio destinado a guardar las pertenencias. Después de una catástrofe, las pocas pertenencias que se han podido salvar adquieren todavía más valor del que tenían anteriormente, por lo que en estos casos resulta todavía más fundamental dar a las familias la tranquilidad y la seguridad de que sus pertenencias están en un lugar seguro.
- Un espacio mínimo de $3,5 m^2$ por persona, sin tener en cuenta los espacios de baño y cocina, o de $4 m^2$ por persona si incluimos dichos espacios. Una vivienda para dos personas tendrá que tener un tamaño mínimo de $8 m^2$
- Aislamiento y ventilación. Son dos de los factores de los que carece la vivienda de emergencia actual, que por lo general se encuentra en contacto con el suelo húmedo. Este hecho dificulta la correcta ventilación además de no favorecer el aislamiento de la vivienda.

- Sensación de seguridad. En una situación post-catástrofe debemos otorgar a las personas afectadas la tranquilidad que necesitan. Una forma de conseguirlo es transmitiéndoles la seguridad de que la casa que se les ha proyectado es un espacio nuevo y seguro en el que poder desarrollar sus vidas. Este hecho podría favorecerse desarrollando una estructura sólida que quedara vista de manera que se potencia la sensación de estabilidad.
- Aceptación por parte de los usuarios. En ocasiones los usuarios debido a los materiales que se emplean que no son de la zona o a la utilización de técnicas desconocidas para ellos no terminan de aceptar la vivienda que se les está ofreciendo.

Materiales

Si hablamos de materiales tenemos que distinguir entre los materiales nativos, de la zona en la que vamos a trabajar y los materiales industriales. Existe un debate muy extendido entre los que defienden que los materiales nativos son siempre los más adecuados para la reconstrucción o para la construcción de nuevas viviendas y los que piensan que los materiales industriales, que suelen llevar a la prefabricación, es la solución a la crisis de la vivienda de emergencia, pero, ¿Hasta qué punto están en lo cierto?

Materiales nativos

Es innegable que utilizar recursos locales tiene muchos aspectos positivos que en ningún momento pueden ser olvidados. Los materiales de la zona son los más fáciles de encontrar en momentos de crisis, no hay que esperar a que los traigan y suelen estar disponibles con gran inmediatez, lo cual acelera la respuesta y puede salvar muchas vidas en un momento determinado. Además que debido a estos factores, suelen resultar más baratos, ya que no hay que transportarlos desde lugares remotos.

Así mismo, tampoco podemos negar que la utilización de este tipo de materiales favorece la participación de la gente del lugar, ya que son materiales con los que se encuentran familiarizados, por lo que podrían colaborar con la ejecución de las viviendas, lo que llevaría a una reducción de la mano de obra extranjera necesaria.

No podemos olvidar que además, la utilización de materiales de una zona favorece en el desarrollo de su economía, que si bien, siempre es importante, en estas ocasiones resulta innegable la ayuda que pueden necesitar para reactivar el país.

También es posible la reutilización de materiales de las zonas afectadas. Igual una vivienda ya no es utilizable, pero puede que de ésta se consigan extraer piezas y materiales para las nuevas viviendas.

Alternativas tecnológicas

A pesar de las innegables bondades de los materiales nativos, la utilización de estos nunca puede ir en detrimento de la seguridad de los habitantes, por lo que en ocasiones no deberán de ser utilizados.

Muchas veces los materiales más industriales, no son bien aceptados por la sociedad. Se entienden como elementos extraños, que no terminan de encajar bien en el paisaje al que

llegan. Esto es debido a una mala comprensión de que es la industrialización. La industrialización no es más que una construcción en serie, motivo que no debería de afectar a la calidad de un proyecto. No hay nada en la construcción en serie que obligue a las viviendas a esa falta de humanidad de la que se les acusa.

Quizás el problema no está pues en la industrialización, sino en el desarrollo rápido de proyectos que no tienen tras de sí un profundo estudio de la zona, del clima, de la orientación o del paisaje. Hoy en día lo más importante es adaptarse lo mejor posible a una zona concreta atendiendo a sus particularidades.

Creo que las alternativas tecnológicas se deben de considerar como una posibilidad siempre que exista una participación comunitaria en su aplicación.

VI. NECESIDADES CULTURALES

Flexibilidad

A la hora de levantar viviendas hay que tener en cuenta en qué país se están levantando, y cuáles son las costumbres de cada país.

En Ecuador, sobre todo en las zonas más pobres, que como ya hemos visto, son las más afectada por los terremotos, no se suele cambiar de vivienda con frecuencia. Lo habitual suele ser ir aumentando el tamaño de la vivienda y compartimentándola conforme aumenta el número de individuos o cambian las necesidades o el nivel económico de la familia.

Por lo general, cuando se proporcionan viviendas de emergencia, no se tiene en cuenta este fenómeno cultural, lo cual provoca que la gente una vez el habitáculo que se le ha proporcionado no le sirve, lo destruya parcialmente para poder aumentar su capacidad, lo que provoca que este pierda en parte su estanqueidad, aislamiento, etc. Habría que desarrollar algún tipo de mecanismo para que en países como éste, la vivienda de emergencia pueda transformarse y adaptarse a las situaciones de la vida.

Además también hay que tener en cuenta que el nivel de vida de la gente va a ir mejorando poco a poco. Es posible que en un principio la vivienda que se puedan permitir solucione únicamente las necesidades más básicas, ya que requerirán una inversión económica menor, pero se les debe de dar la posibilidad de que con el tiempo, esta vivienda vaya mejorando hasta poder llegar a equipararse a una vivienda convencional.

Por todo esto, sería interesante plantearse la construcción por etapas de una vivienda. Entendiendo desde el inicio que la vivienda va a estar formada por una serie de fases ya proyectadas, que se terminarán de construir en el momento en que cada familia pueda permitírselo. Esto implicaría una menor inversión del estado en las viviendas (ya que únicamente financiarían los módulos “necesarios” según la situación) y una gran satisfacción de la población al poder ir “mejorando” sus condiciones iniciales y adaptando la propuesta de manera que esta continúe funcionando.

"La meta de nuestra profesión es hacer al pequeño hombre corriente un poco más feliz, ofreciéndole un medio que se ajuste a sus necesidades y no le convierta en un esclavo bajo la presión coaccionadora de la estandarización" ¹²

Alvar Aalto

Es muy importante que la estandarización no haga perder al ser humano su condición de ser individual, aprovechándonos de la producción industrial pero adaptándola al servicio del hombre, no siendo el hombre el que se adapte a la industria. Un gran ejemplo de esto es Alejandro Aravena, premio pritzker 2016, que como veremos más adelante en el estudio de los prototipos propuestos para el terremoto de Ecuador realiza una propuesta que cumple perfectamente con el requisito de flexibilidad. Un arquitecto que conoce perfectamente la necesidad de la sociedad cambiante de América Central y América del Sur.

¹² GARCÍA RÍOS, Ismael. *Alvar Aalto: una lección de humanidad*. Revista Arquitectura, No. 315. Madrid 2016. p.34

Pasión por SU tierra

No son pocos los casos dados en América Central y América del Sur, en los que a pesar de las recomendaciones que se les habían dado de no volver al lugar de la catástrofe porque continuaba siendo peligroso, y de las órdenes dadas por las autoridades pertinentes, los habitantes de una zona haya vuelto poco a poco a ella para levantarla de nuevo sin importar las consecuencias.

Esto denota claramente una no comprensión por parte del Estado del transfondo sociocultural de sus países, y por tanto una incapacidad para la interpretación de los resultados que el traslado de los habitantes y el consecuente desarraigo puede conllevar. Resulta además preocupante que esta situación se repita en diferentes países, ya que denota la falta de autoanálisis de las políticas públicas.

Además, se presta por lo general, poca atención al territorio y al paisaje. Cuestión que en localidades más pequeñas como las que nos conciernen en el presente proyecto de Cojimíes y Pedernales sigue teniendo una gran relevancia.

La vida de los habitantes de estas provincias se desarrolla en escenarios donde la naturaleza sigue teniendo un papel protagonista, ya que está completamente integrada en los modos de habitar y en sus prácticas.

Los habitantes de Cojimíes y Pedernales identifican sitios naturales como los más significativos en sus trayectorias vitales, lo cual pone en evidencia uno de los motivos por los cuales se resisten al desplazamiento: Su vida está unida a ese territorio y paisaje.

Ante esta situación parece más que evidente la necesidad de la sociedad latina de estar próxima a su tierra, por lo que parece impensable la posibilidad de situar asentamientos alejados de la zona de la catástrofe, teniendo que, como mínimo, realizar unas excelentes comunicaciones con la zona afectada.

VII. CASOS DE ESTUDIO: PROTOTIPOS DISEÑADOS PARA EL TERREMOTO DE ECUADOR

En este apartado realizaré un análisis de las diferentes propuestas que se ofrecieron durante este desastre. Analizaré cada una por separado, para posteriormente realizar una comparación entre ellas y ver cuál es la solución más óptima posible.

Las propuestas se estudiarán atendiendo a los conceptos anteriormente mencionados como los más relevantes en estos casos, además de otros factores que pueden resultar relevantes, como el tiempo de montaje, el número de personas que hacen falta para montar cada vivienda, o su precio.

PROPUESTA 1

Descripción general

Esta propuesta fue desarrollada por la organización TECHO, también conocida como “Un techo para mi país”. Realiza intervenciones en América Central y Sud América, atendiendo tanto en situaciones post catástrofe como en situaciones convencionales de extrema pobreza, ya que como ellos rezan, “la pobreza es siempre una emergencia”.

TECHO actúa siguiendo una serie de fases. EN primer lugar identifican las condiciones de vulnerabilidad con el apoyo de las comunidades. En una segunda fase, se generan espacios participativos para desarrollar soluciones concretas para cada una de las familias afectadas en su área de trabajo. En tercer lugar, y teniendo como principal fuerza de trabajo a voluntarios de diferentes nacionalidades, levanta las viviendas de emergencia que son realizables a corto plazo. Por último busca convertir esas viviendas en soluciones definitivas, asegurando la regularización de la propiedad, los servicios básicos, introduciendo las viviendas en la infraestructura local, etc.



Fuente: Fotografías obtenidas de la página web de TECHO Ecuador.

Precio

El precio estimado de cada vivienda es de 1150 euros. Las viviendas serán financiadas a través de diferentes campañas. Después del terremoto la asociación TECHO construyó un total de 204 viviendas, por lo que el costo total de su intervención fue de 234600 euros. Cumple con la condición observada en la normativa de un precio máximo de vivienda de emergencia de 3300 euros.

Tiempo de ejecución

Cada vivienda es levantada en un total de dos días de trabajo, y necesita de 12 personas para su construcción. Cada familia afectada colabora junto con los voluntarios de TECHO, que son previamente formados para poder desarrollar las viviendas de forma adecuada.

Arraigo e Implicación

Una de los intereses de esta organización es la de lograr la implicación de las familias, entienden que es necesaria su participación para lograr desarrollar vínculos. Cada familia conforma una “cuadrilla” y debe de estar dispuesta a colaborar en la construcción de la vivienda, es uno de los requisitos fundamentales para recibirla. La familia, ayudada por todos los voluntarios necesarios, suficientemente experimentados, de TECHO levantará la vivienda en el plazo fijado.

Puesto que no se puede asumir que las familias vayan a tener algún tipo de conocimiento de construcción, días antes de comenzar con la obra habrá una reunión donde se les informará a las partes implicadas de los detalles técnicos del procedimiento a seguir, así como se aclararán todas las dudas que puedan tener.

La ubicación del asentamiento será cuidadosamente estudiada, asegurando la suficiente proximidad a algún núcleo urbano y garantizando su correcta comunicación.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- **Baño incorporado en la vivienda:** Sí

Entendemos que este tipo de viviendas se trata de viviendas para la primera fase de emergencia, ya que se desarrollaron dos semanas después del terremoto, no obstante más adelante tendría que incorporarse. Como ya se ha mencionado, dicha organización cuenta con un proceso de actuación muy claro, la cuarta fase de su proceso incluye la introducción de saneamiento en las viviendas.

- **Sector para cocinar:** Sí

A pesar de que no existe un espacio delimitado por paredes destinado a tal fin, todas estas viviendas se equipan con un hornillo que permite realizar la cocción de los alimentos.

- **Habitaciones, dormitorios, con privacidad:** NO

En primera instancia estas viviendas no disponen de particiones, por lo tanto los dormitorios se encontrarían en el único espacio de la vivienda, no obstante, debido a los materiales empleados resultaría fácil ejecutar dichas separaciones.

- **Espacio común de reunión:** Sí

Al no tener particiones toda la vivienda es tratada como un espacio común de reunión. Además incorpora mesa y sillas, lo cual permite que funcione a modo de comedor.

- **Espacio destinado a guardar las pertenencias: Sí**

Uno de los elementos que se pidieron en todas las entrevistas que se realizaron fue la incorporación de unos armarios para almacenar las pocas pertenencias de la familia: algo de menaje del hogar y mantas principalmente.

- **Espacio mínimo de 4 m² por persona: Sí**

Son algo mayores que las dimensiones mínimas, ya que la vivienda de dos personas es de 9,8 m² y el resto de viviendas son proporcionales a ésta.

- **Aislamiento: Sí**

Las viviendas se encuentran a una distancia de 50 cm del suelo, lo que garantiza el aislamiento de la humedad que éste pueda tener. Las paredes de madera pueden incorporar aislante en su interior en el caso de que sea necesario, aunque debido a la zona climática en la que nos encontramos resultará suficiente la elevación de la vivienda.

- **Sensación de seguridad y aceptación por parte de los usuarios: Sí**

Son viviendas muy sólidas, construidas en madera local, un material ampliamente conocido y aceptado por toda la comunidad, empleando técnicas de anclaje sencillas y rudimentarias.

Flexibilidad

La vivienda no puede ser ampliada con facilidad, por lo que en el caso de que fuera necesario una vivienda más grande habría que disponer de una vivienda nueva. No obstante en un principio las viviendas no tienen dimensión mínima, por lo que se pueden construir desde un principio algo más grande con muy poco aumento del precio base.

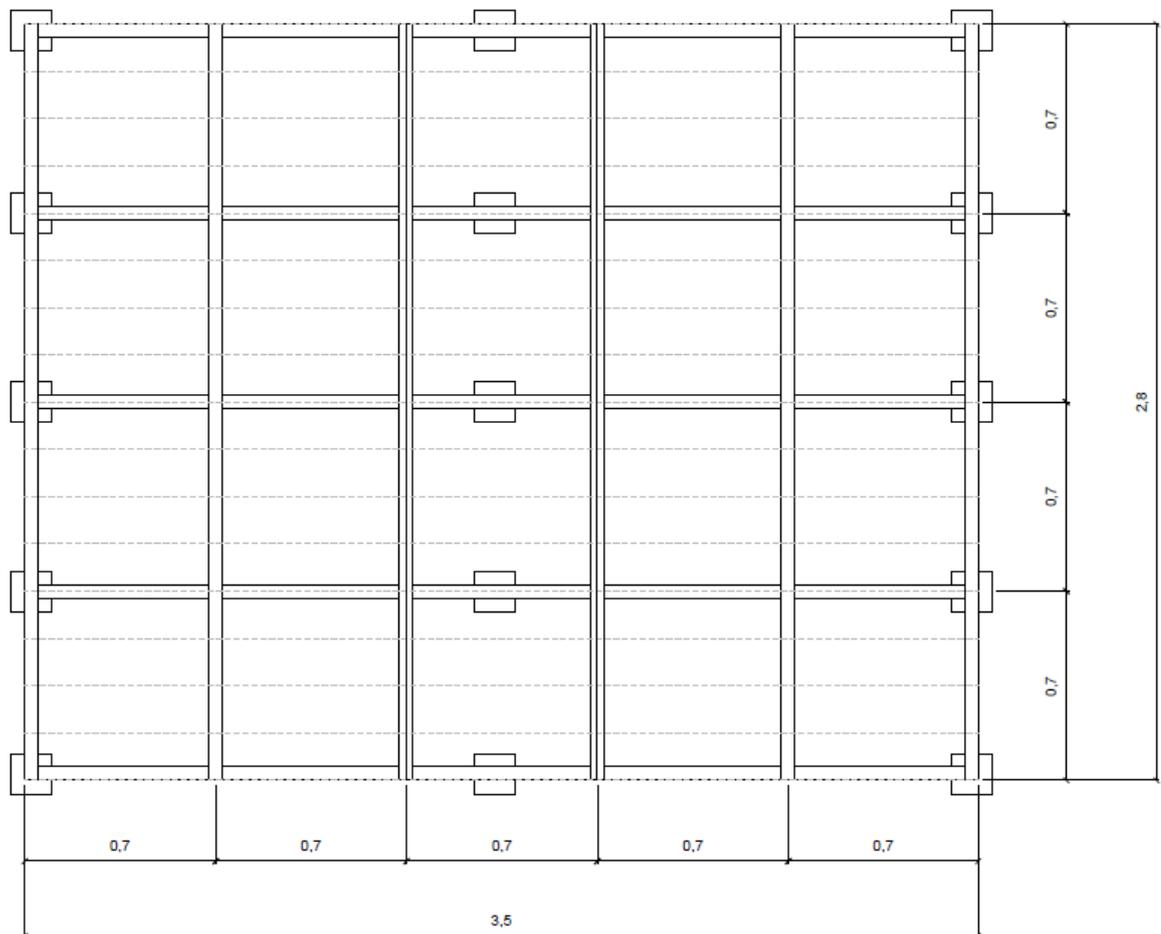
Sistema constructivo

La planta está conformada por un emparrillado de vigas de madera apoyadas sobre tacos también de madera de un metro de longitud, los cuales están hundidos en el terreno 50 cm. Sobre este emparrillado se colocan las lamas de madera que conformarán el suelo de la vivienda.

Las paredes laterales están conformadas por planchas de madera y un entramado del mismo material. Al no disponer de planchas de 3,5 metros, la pared de esta longitud se subdivide en tres piezas. El método de anclaje de las piezas entre sí es a través de clavos y tornillos, elementos rudimentarios a los que es fácil tener acceso. La cubierta está formada por planchas onduladas metálicas, colocadas con una cierta inclinación para asegurar la correcta evacuación de las aguas pluviales.

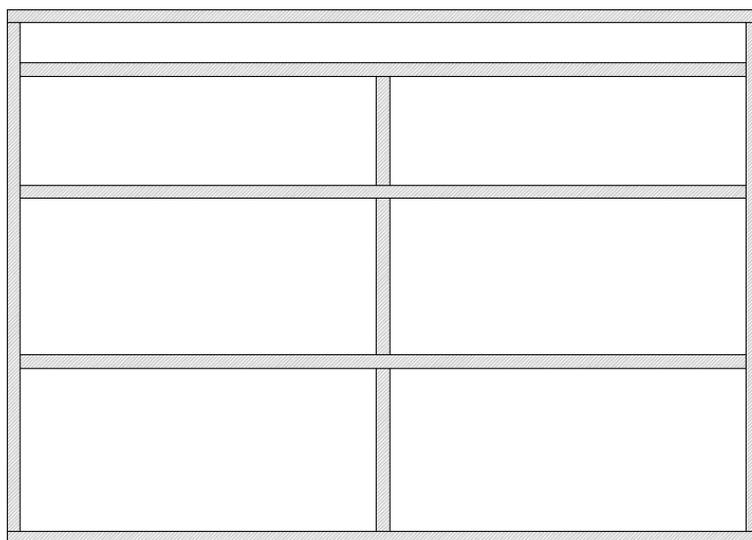
Planimetría

Planta vivienda

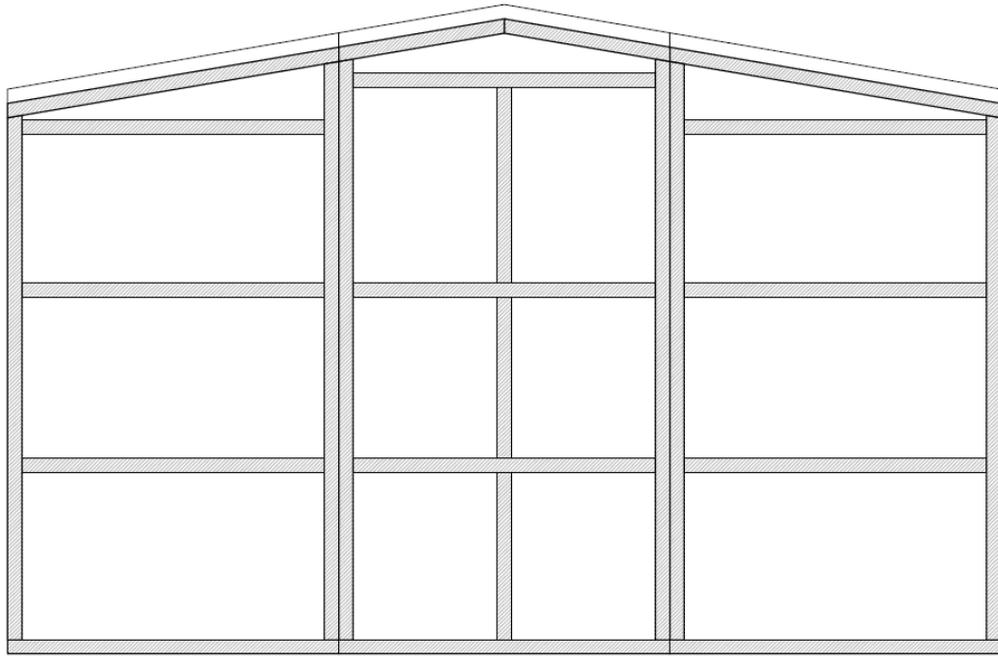


Fuente: Dibujo de elaboración propia

Despiece paredes laterales

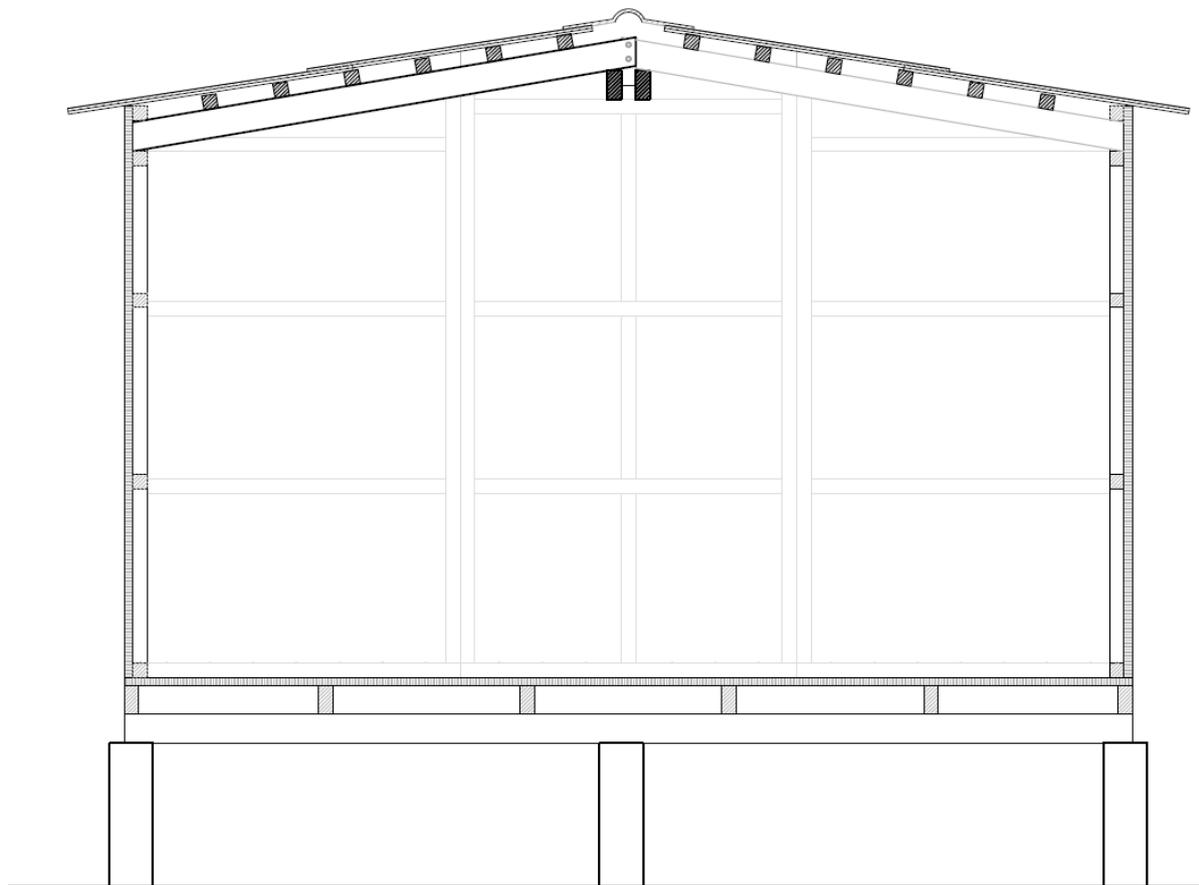


Fuente: Dibujo de elaboración propia

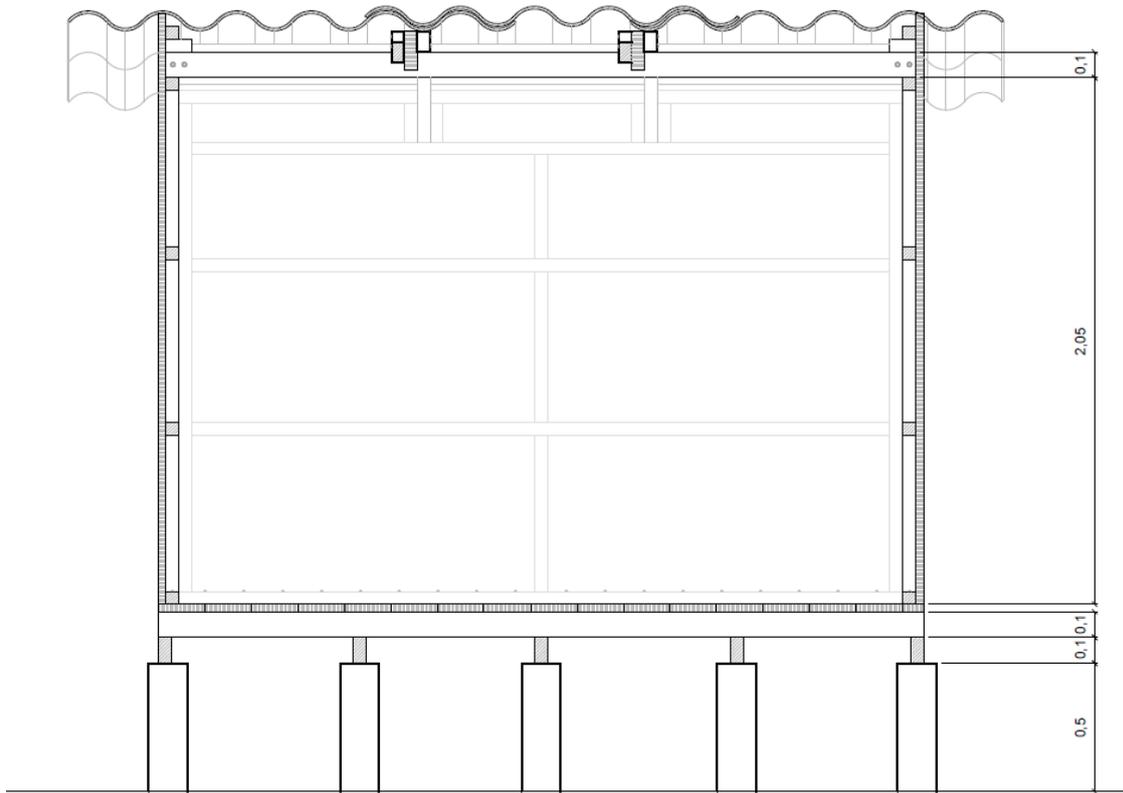


Fuente: Dibujo de elaboración propia

Secciones principales



Fuente: Dibujo de elaboración propia



Fuente: Dibujo de elaboración propia

PROPUESTA II

Descripción general

El prototipo II es una variante de la tienda convencional. Como solución habitacional para el terremoto se proporcionaron muchas tiendas de campaña de diferentes tamaños, no obstante, no creo que puedan ser consideradas para el estudio que estamos realizando, ya que estoy prestando especial interés a aquellas soluciones que podrían prolongarse en el tiempo e incluso en el caso de que lo necesitaran, convertirse en viviendas definitivas.



Nicolás García Mayor es el creador de esta propuesta. Tiene un módulo central rígido, que es el que permite el acceso a la vivienda y a partir del cual se desarrollan las dos mitades de la tienda. Durante el terremoto de Ecuador se proporcionaron 79 tiendas de este tipo, hoy día, no hay constancia de que ninguna continúe en funcionamiento.



Fuente: Fotografías obtenidas de la página web de CmaxSystem

Precio

El precio estimado de cada tienda proporcionado por la fundación “Cmax foundation” es de 1808 euros. Después del terremoto de Ecuador se construyeron un total de 79 viviendas, destinando por tanto para el proyectos 142832 euros. La mitad de esa cuantía económica fue financiada a través de la plataforma “Go fund me”.

Tiempo de ejecución

Una de las principales ventajas de este sistema es su rapidez de montaje. El sistema llega construido al sitio de su implantación, lo único que hay que hacer es desplegarlo. Se tarda un total de 11 minutos en desplegar el sistema Cmax entre dos personas, siguiendo 4 sencillos pasos que aparecen explicados en la tienda.



Fuente: Fotografías obtenidas de la página web de CmaxSystem

Arraigo e Implicación

Uno de los puntos débiles de esta solución está en la implicación de los afectados. Ya que son viviendas que se despliegan muy rápido y no pueden participar en su levantamiento. Además, al ser viviendas que se asemejan más a tiendas que a cualquier otra cosa, no transmiten la sensación de estar en un hogar.

Como punto a su favor se pueden establecer en el terreno formando pequeñas comunidades, lo que puede ayudar a las víctimas del terremoto a sentirse más cómodas en sus hogares improvisados.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- **Baño incorporado en la vivienda:** NO



A pesar de no incorporar baño, este sistema ha desarrollado unos núcleos que incorporan duchas e inodoros, pudiendo instalar tantos núcleos como fuera necesario. Estos elementos son completamente rígidos, por lo que no requieren de montaje. También disponen de patas telescópicas que los permiten levantarse a una determinada distancia del suelo y adaptarse a las irregularidades del terreno.

- **Sector para cocinar:** NO

Esta solución aporta un kit de supervivencia en el cual hay una cierta cantidad de víveres. Esto no puede ser una solución definitiva, por lo que en el caso de tener que prolongarse esta situación en el tiempo, será necesario establecer unas zonas de cocinado en la que los afectados puedan ir a preparar sus propios alimentos.

- **Habitaciones, dormitorios, con privacidad:** NO

La solución permite albergar en una misma tienda hasta 10 personas en sacos de dormir, por lo que la privacidad resulta nula.

- **Espacio común de reunión:** Sí

Puesto que las “camas” de esta solución son sacos de dormir que pueden recogerse durante el día, esto proporciona un espacio libre de obstáculos en el que poder reunirse. Además el kit de supervivencia proporciona una mesa y sillas que durante el día pueden convertir la tienda de campaña en un comedor.

- **Espacio destinado a guardar las pertenencias:** NO

No dispone de ningún tipo de mobiliario que permita guardar las pertenencias, tendrán que ser depositadas en el espacio común.

- **Espacio mínimo de 4 m² por persona:** NO

La tienda tiene una dimensión total de 15,25 m², espacio en el que tienen que “habitar” hasta 10 personas, por lo que el espacio que le corresponde a cada uno es de 1,525 m², espacio del todo insuficiente.

- **Aislamiento:** Sí

Las viviendas se encuentran a una distancia de 30 cm del suelo, lo que garantiza el aislamiento de la humedad que éste pueda tener. No se puede incorporar aislante en las paredes de la vivienda, no obstante, debido a la zona climática en la que nos encontramos, no será necesario.

- **Sensación de seguridad y aceptación por parte de los usuarios:** NO

A pesar del núcleo rígido, son viviendas de apariencia frágil, que recuerdan a las tiendas de campaña. Proporcionan un espacio muy reducido y muy poca privacidad. Todo esto puede provocar un rechazo por parte de los usuarios.

Flexibilidad

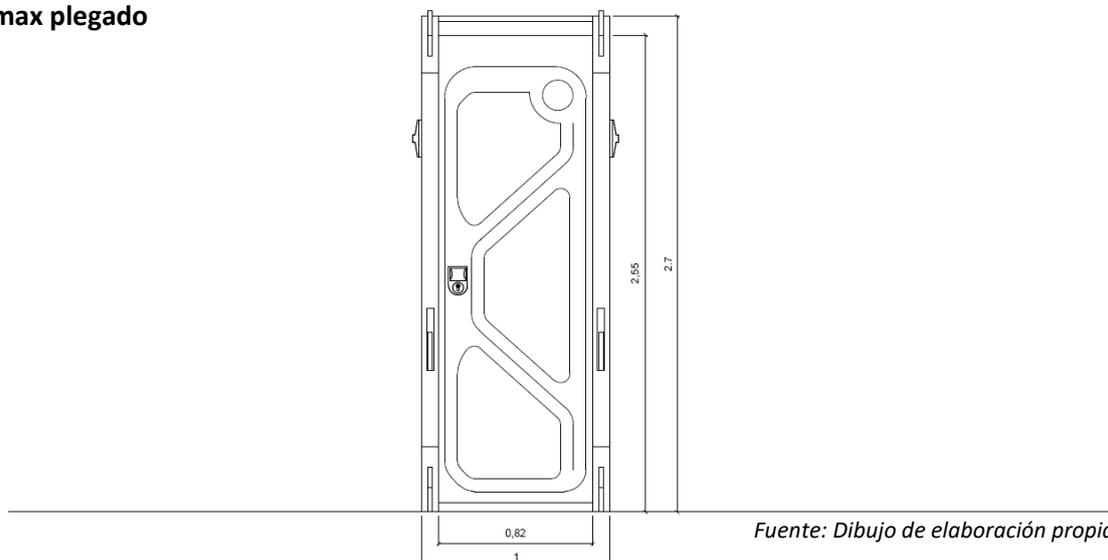
La vivienda no puede ser ampliada ni reducida. Las dimensiones están estandarizadas, lo que permite abaratar los costes, pero al mismo tiempo no favorece su adaptación al usuario.

Sistema constructivo

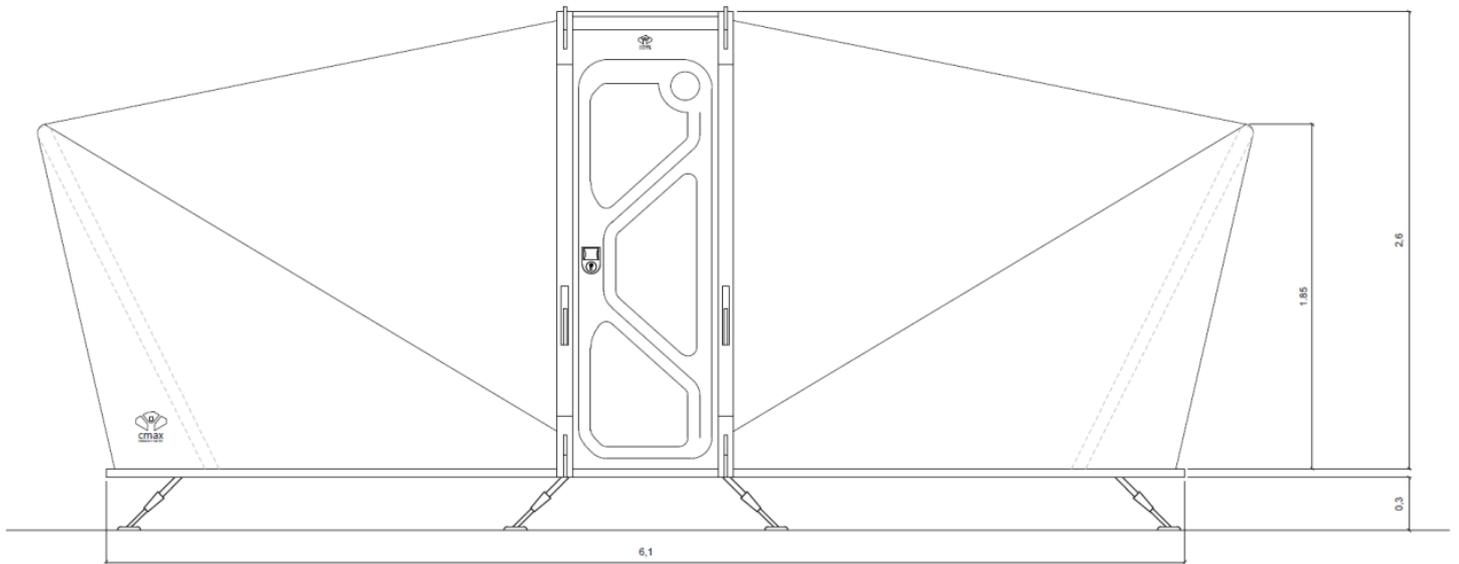
El sistema Cmax consiste en un módulo habitacional que presenta una estructura central rígida fabricada en polipropileno y aluminio; y dos alas de tela de poliéster impermeable que al desplegarse cuadruplican su tamaño.

Son refugios que soportan fuertes vientos, impermeables y de fácil transporte, ya que son livianos y plegables, pensados para ser transportados en tráilers. El refugio desplegado presenta una longitud de 6,10 m. y una altura en su parte central de 2,60 m. El ancho total del sistema es de 2,5 m.

Cmax plegado

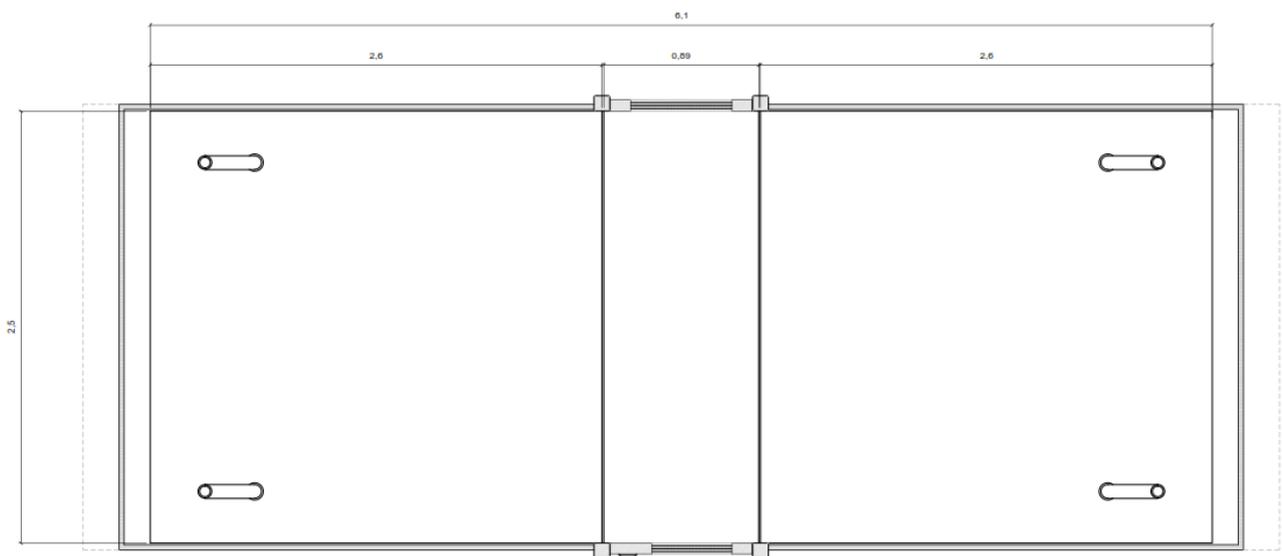


Cmax Alzado



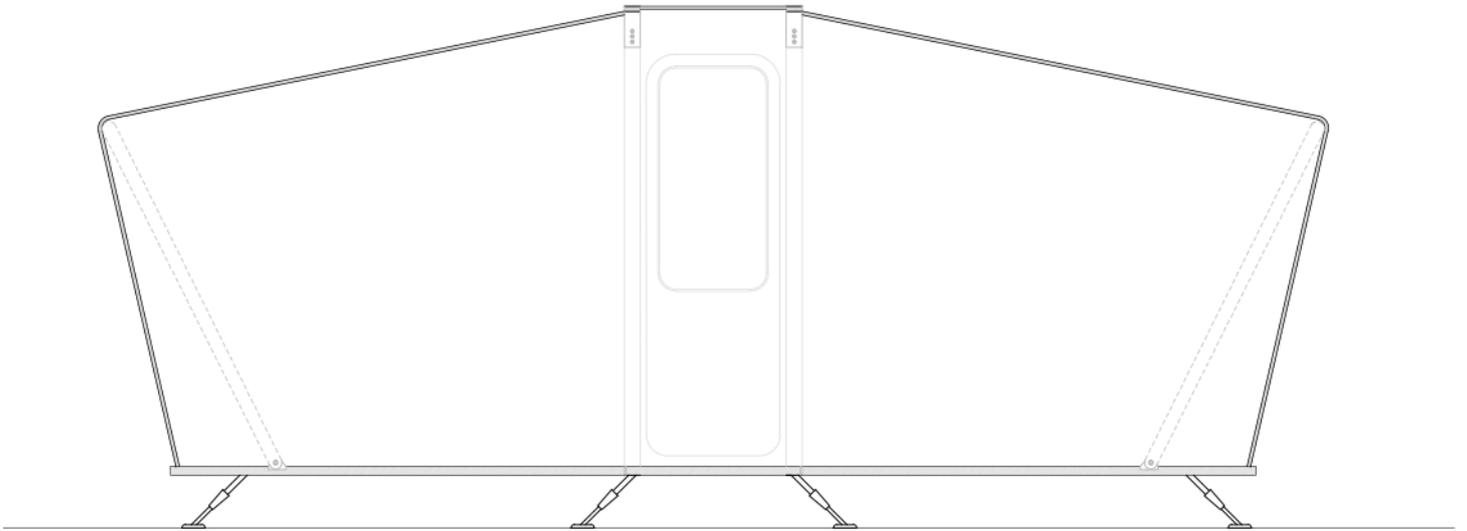
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Cmax Planta



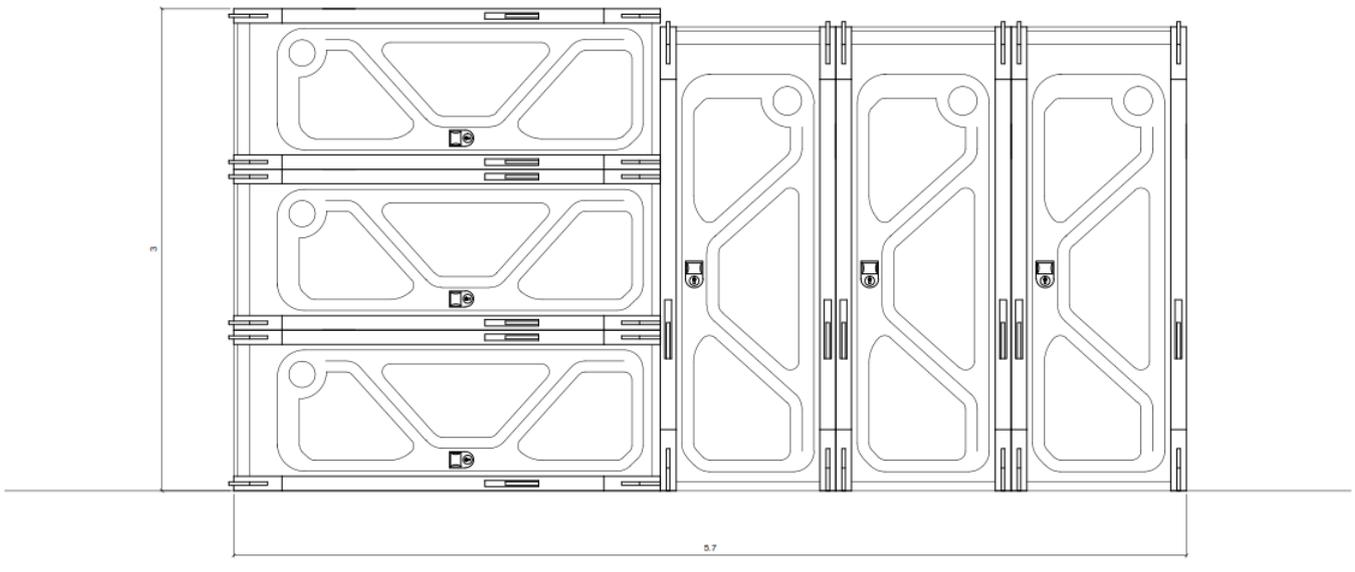
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Cmax Sección



Fuente: Dibujo de elaboración propia

Cmax Apilado



Fuente: Dibujo de elaboración propia

La forma de almacenaje para su posterior transporte es uno de los aspectos más interesantes de este sistema, ya que permite en muy poco espacio transportar un gran número de viviendas.

PROPUESTA III

Descripción general

Esta propuesta es posiblemente una de las más conocidas de todas las aportadas como solución habitacional para el terremoto de Ecuador. Ha sido desarrollada por Shigeru Ban, premio pritzker en 2014, ya conocido como “El arquitecto de los terremotos”.

Shigeru Ban desarrolla sus propuestas en todas partes del mundo, siempre empleando el mismo material como base, el papel. Asegura que es un material plenamente resistente, como ya hemos podido comprobar en sus múltiples construcciones, y destaca su sostenibilidad y bajo costo.

Después del terremoto, Shigeru Ban se trasladó a Ecuador, donde construyó dos propuestas diferentes empleando los mismos materiales.

La primera de sus propuestas es la que vamos a analizar a continuación. Tiene muchas similitudes con la propuesta que desarrolló tras el paso del tifón Haiyan por Filipinas, pero considerando las condiciones específicas de la zona y los materiales disponibles.



Fuente: Fotografías obtenidas de la web Plataforma Arquitectura

Precio

El precio estimado de cada vivienda completa es de 600 euros, lo cual cumple con creces con las exigencias de la normativa. Shuigeru Ban construyó aproximadamente 120 viviendas, todas concentradas en la localidad de Manta, provincia de Manabí, una de las más afectadas por el terremoto. La inversión total fue de aproximadamente 72000 euros.

Tiempo de ejecución

Cada una de estas viviendas necesita para su construcción un equipo de 10 personas que lograrán levantarla en 2 días. Se necesita que al menos 3 de estas personas tengan nociones de la arquitectura de Shigeru Ban para entender los planos de ensamblado del sistema. Para que el montaje sea rápido es recomendable realizar una reunión previa informativa.

Arraigo e Implicación

Como en todos sus proyectos, Shigeru Ban cuenta con un equipo de arquitectos y estudiantes de arquitectura voluntarios que colaboran en levantar sus construcciones. No obstante, en Ecuador, el número de voluntarios relacionados con el mundo de la arquitectura no fue suficiente, por lo que la gente local también colaboró en su construcción. Probablemente este hecho fue el que favoreció su aceptación por parte de los usuarios. No obstante el material genera ciertos problemas. Si bien es cierto que en Ecuador las viviendas fueron aceptadas con facilidad, muchas construcciones de Shigeru Ban han sido rechazadas en otras ocasiones, ya que pese a sus continuas demostraciones de que el papel y el cartón pueden tener funciones resistentes sin ningún problema, la gente no termina de estar convencida de sus propiedades.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- **Baño incorporado en la vivienda: Sí**

Esta construcción incorpora baño en las viviendas, de manera que estos no son compartidos por las familias. Es una de las principales ventajas frente a otras soluciones que se desarrollaron, ya que es algo que en primera instancia no se suele tener en cuenta.

- **Sector para cocinar: NO**

En principio esta vivienda no cuenta con ningún tipo de mobiliario, por lo tanto tampoco de un sector para cocinar, habría que proporcionarle a la gente un pequeño kit de supervivencia que incluyera un pequeño hornillo.

- **Habitaciones, dormitorios, con privacidad: NO**

La propuesta consta de un único espacio, por lo que la privacidad no existe.

Debido a los materiales y al pilar intermedio que tiene la construcción resultaría sencillo construir media partición para separar la zona de día y la de noche.

- **Espacio común de reunión: Sí**

Toda la vivienda es un espacio común de reunión, por lo que en ese aspecto las necesidades quedarían satisfechas.

- **Espacio destinado a guardar las pertenencias: NO**

Como ya se ha mencionado, no existe ningún tipo de mobiliario, por lo que en principio sería imposible almacenar las pertenencias. En Ecuador, debido a esta necesidad, se dejaron a cada familia varias cajas como las que se emplean para construir la cimentación de la vivienda.

- **Espacio mínimo de 4 m² por persona: Sí**

La vivienda tiene una superficie total de 23,5 m², puesto que la vivienda está pensada para ser ocupada por cuatro personas el espacio de cada usuario sería de 5,88 m².

- **Aislamiento: Sí**

Las viviendas se encuentran a una distancia de 38 cm del suelo, lo que garantiza el aislamiento de la humedad que éste pueda tener. No se puede incorporar aislante en las paredes de la vivienda, no obstante, debido a la zona climática en la que nos encontramos, no será necesario.

- **Sensación de seguridad y aceptación por parte de los usuarios: Sí**

A pesar de que en otras ciudades donde se han realizado intervenciones similares hubo ciertas reticencias, en el caso de Ecuador las viviendas fueron aceptadas sin ningún tipo de objeción. Esto se debe probablemente a la alta implicación de la gente en la construcción de las viviendas.

Flexibilidad

La vivienda puede ampliarse en el caso de que sea necesario.

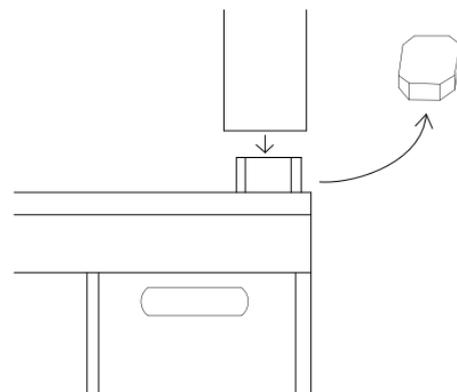
Su ensamblaje es muy sencillo y no utiliza mecanismo de fijación complejos, por lo que podría simplemente extenderse la superficie de cajas y de suelo y continuar con la construcción.

Sistema constructivo

El sistema constructivo es muy sencillo. Se distribuyen una serie de cajas sobre el terreno, las cuales se llenan de arena para asegurarse de que no se desplazan. Sobre estas se coloca una superficie recubierta de una lona impermeable, para asegurar que no entre el agua, y sobre esta superficie se coloca directamente el suelo de madera.

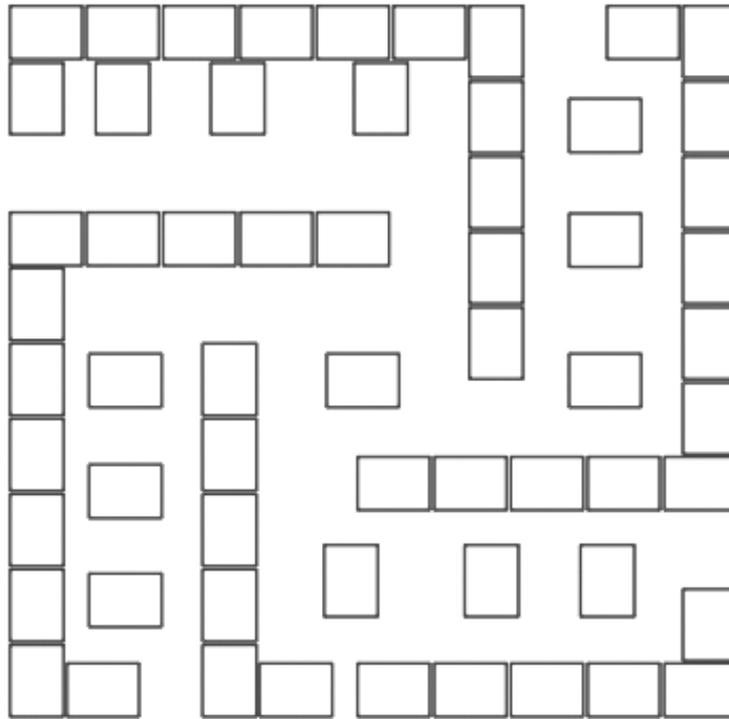
El suelo dispondrá de unos salientes de madera que penetrarán en el interior de los tubos de manera que estos quedarán sujetos a la base. A continuación se colocarán los elementos horizontales que atravesarán los pilares, que funcionan como elementos de atado. Las paredes laterales se unirán a los pilares mediante cuerdas.

Esquema anclaje tubos a la base



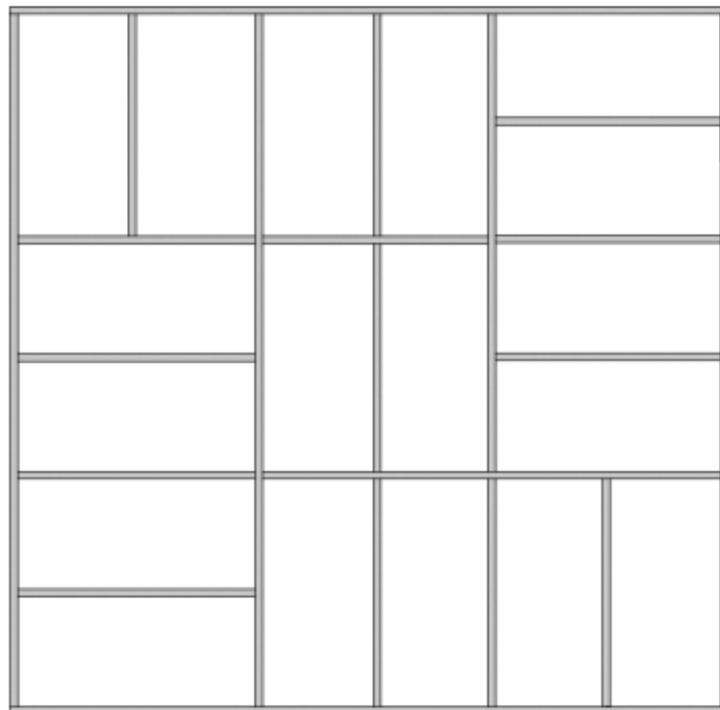
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Distribución de cajas en la base



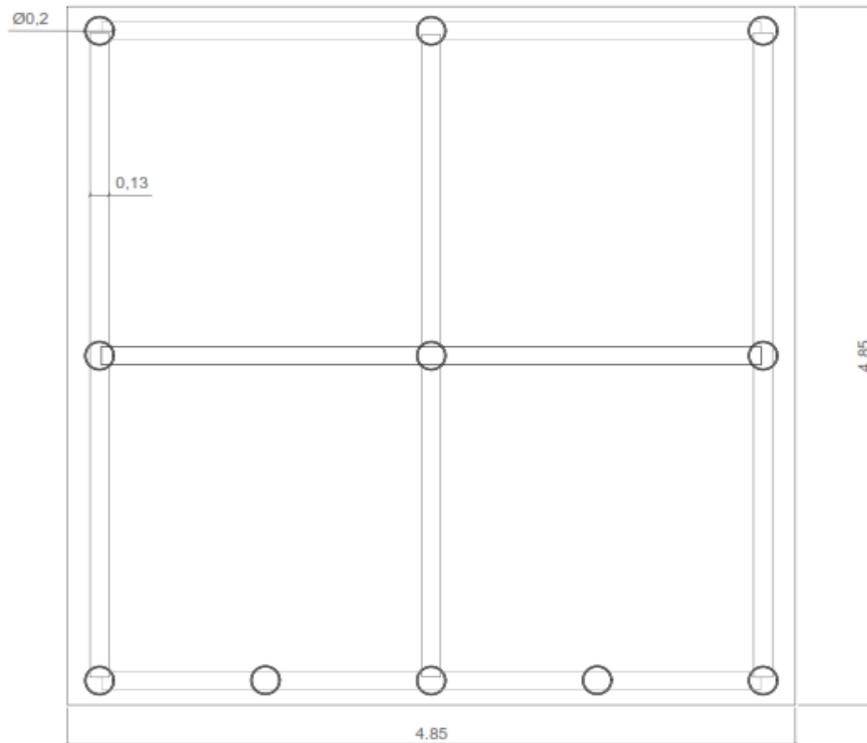
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Estructura de sujeción de la base



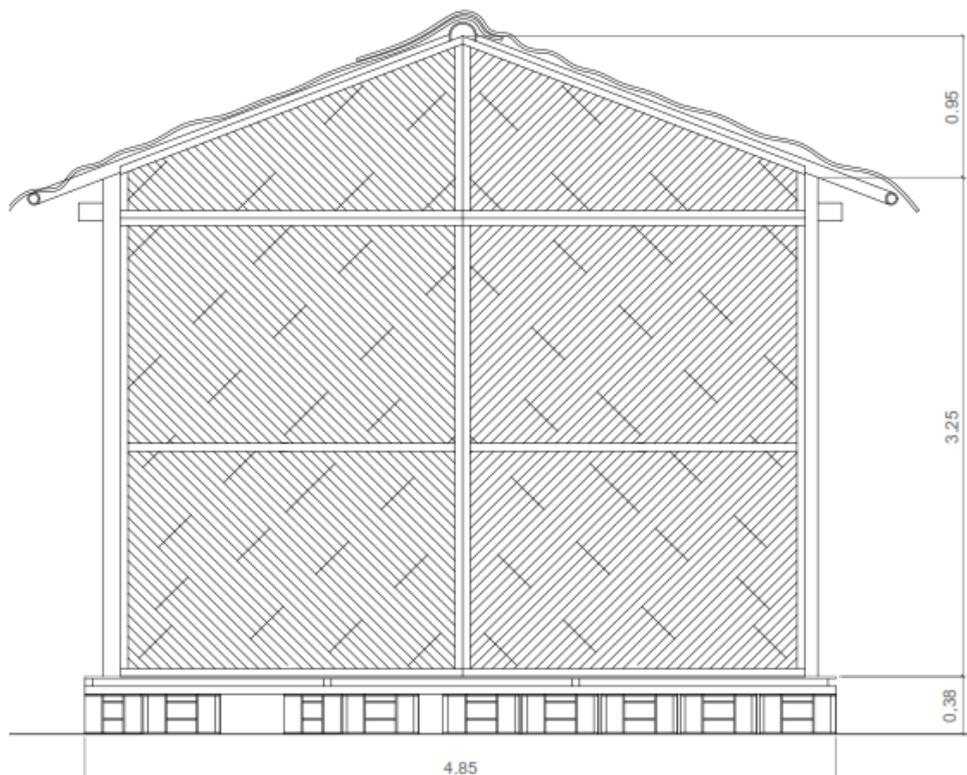
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Base con distribución de los pilares



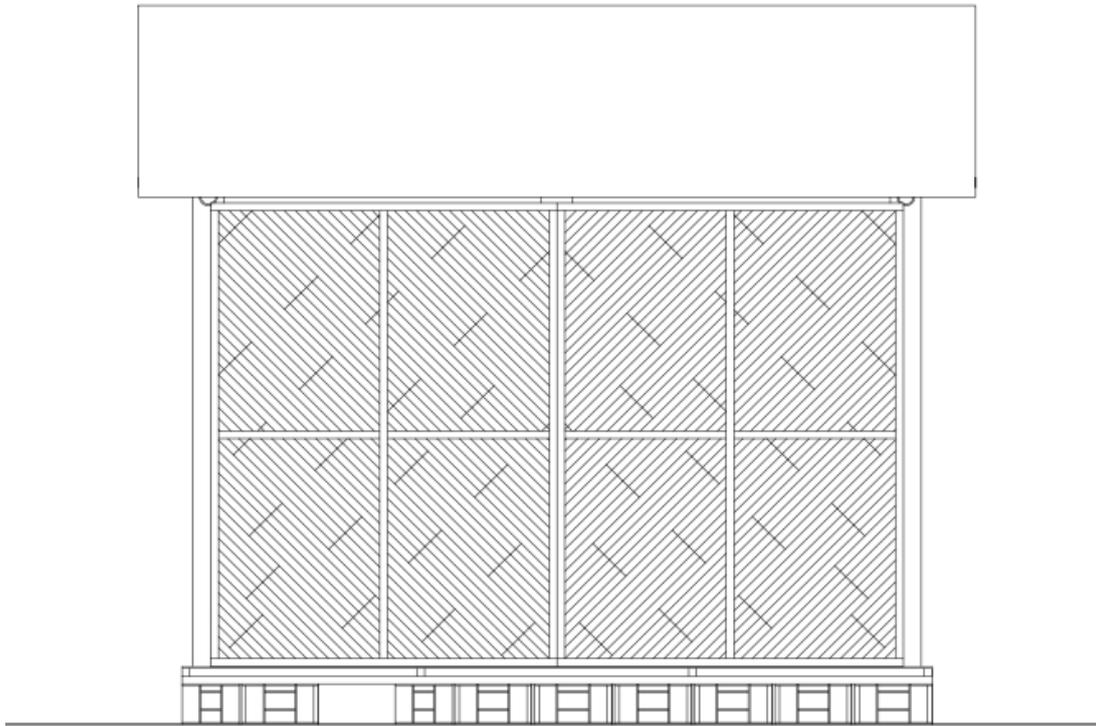
Alzado principal

Fuente: Dibujo de elaboración propia



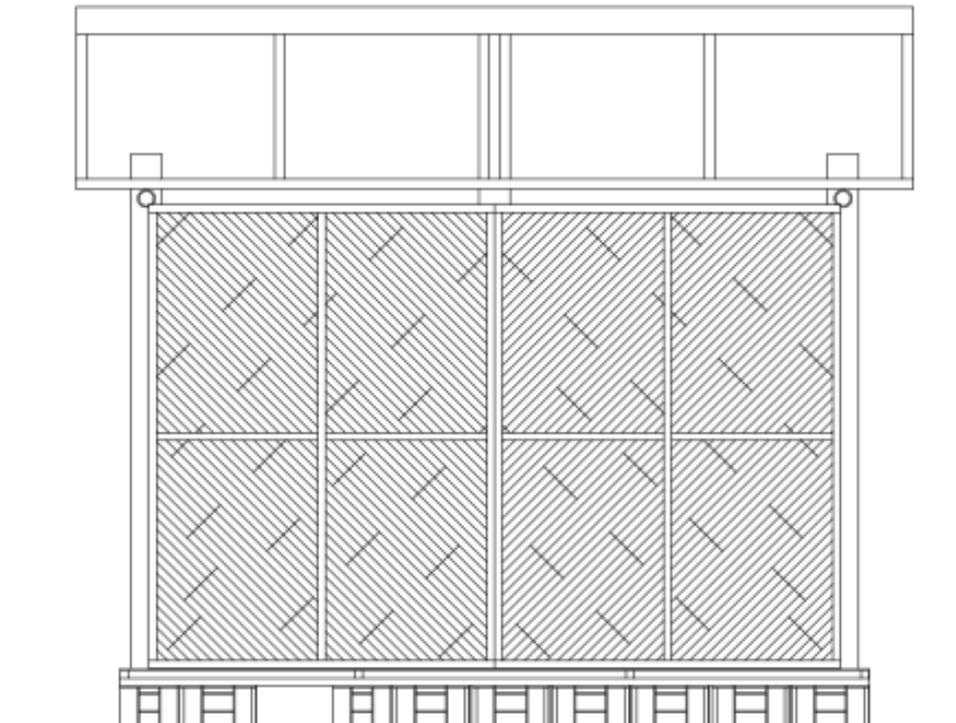
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado secundario



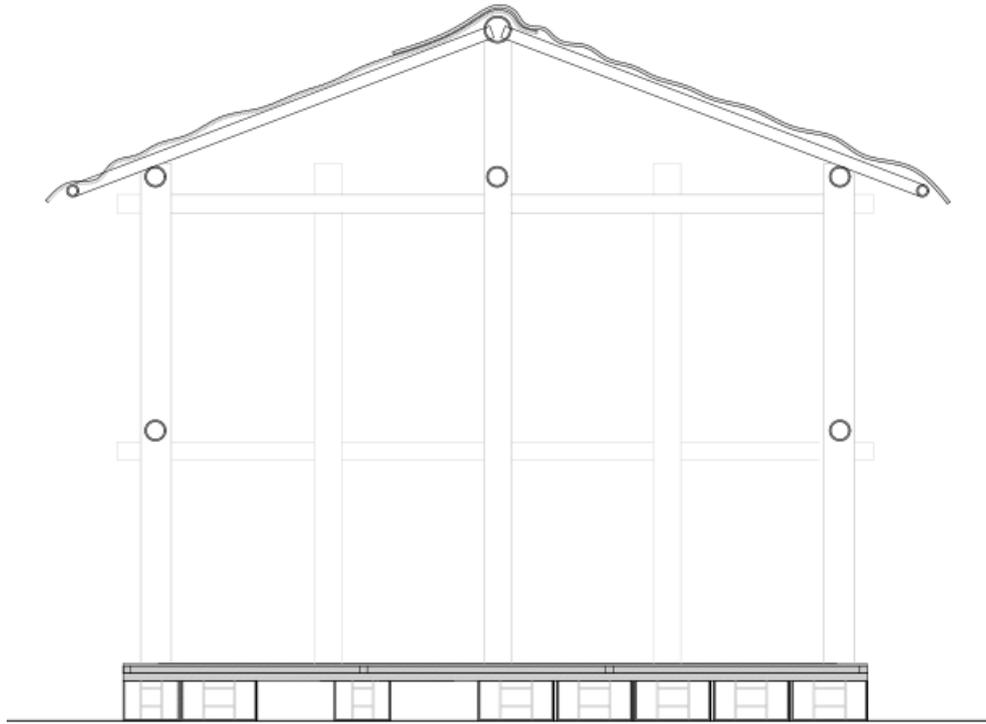
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado secundario sin cubierta



Fuente: Dibujo de elaboración propia

Sección estructura



Fuente: Dibujo de elaboración propia

PROPUESTA IV

Descripción general

La propuesta número 4 es la segunda de las propuestas desarrolladas por Shigeru Ban como solución habitacional para el terremoto de Ecuador.

El arquitecto vuelve a utilizar el cartón como elemento resistente, pero en este caso la solución desarrollada, no está pensada para ser vivienda definitiva, sino como una solución muy rápida y de primera instancia, recuerda en cierta manera a las tiendas de campaña, pero ligeramente más evolucionada, ya que presenta mejor aislamiento y mayor resistencia que las tiendas más habituales.

Esta solución, presentó mucha peor aceptación que la propuesta número III. A pesar de que todas las familias la aceptaron (hecho favorecido porque comenzaron a construirse 24 horas después del terremoto), posteriormente la cambiaron por otras que consideraron más parecidas a un hogar.

Esta misma solución fue construida para el proyecto de ACNUR en Rwanda, en 1994, pero empleando conectores de plástico para los tubos, en Haití en el año 2010 tras un terremoto de 7.0 grados en los que ya comenzaron a utilizarse las piezas de madera contrachapada que se emplearían en Ecuador, y en Nepal, en 2015 donde sustituyó las piezas de madera o plástico simplemente por cinta adhesiva.



Fuente: Fotografías obtenidas de la web Cosas de Arquitectos

Precio

El precio estimado de cada vivienda es de aproximadamente 50 euros, lo cual cumple con creces con las exigencias de la normativa. Shigeru Ban construyó aproximadamente 350 viviendas de este tipo, de las cuales actualmente ninguna sigue en pie, todas fueron desmanteladas y sustituidas por una vivienda definitiva. La inversión total fue de 17500 euros.

Tiempo de ejecución

Estas viviendas necesitan para su construcción de un equipo de 5 personas y quedan perfectamente armadas en 2 horas. La rapidez de montaje es una de las principales ventajas de esta vivienda.

Arraigo e Implicación

Como en todos sus proyectos, Shigeru Ban cuenta con un equipo de arquitectos y estudiantes de arquitectura voluntarios que colaboran en levantar sus construcciones. No obstante, en Ecuador, el número de voluntarios relacionados con el mundo de la arquitectura no fue suficiente, por lo que la gente local también colaboró en su construcción. Probablemente este hecho fue el que favoreció su aceptación por parte de los usuarios.

A pesar de la implicación de los afectados, el hecho de que recuerde a una tienda, y la poca estabilidad de las lonas, hace que esta vivienda no pueda ser una vivienda definitiva, por lo que es muy difícil que la gente sienta como propio algo que va a tener que abandonar.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- **Baño incorporado en la vivienda:** NO

En principio estas soluciones no incorporan baño en la vivienda, ya que están pensadas para ser establecidas en pequeños núcleos en los cuales se podrían incorporar baños aislados.

Además, como ya se ha mencionado, se trata de viviendas no pensadas para ser viviendas definitivas, por lo que no parece necesaria su incorporación.

- **Sector para cocinar:** NO

En principio esta vivienda no cuenta con ningún tipo de mobiliario, por lo tanto tampoco de un sector para cocinar, habría que proporcionarle a la gente un pequeño kit de supervivencia que incluyera un pequeño hornillo.

- **Habitaciones, dormitorios, con privacidad:** NO

La propuesta consta de un único espacio, por lo que la privacidad no existe. Por la noche se tienden los sacos de dormir sobre el suelo de la tienda, de esta manera se forma una única habitación.

- **Espacio común de reunión:** Sí

Toda la vivienda es tratada como un único espacio, que al retirar los sacos de dormir, se convierte en el espacio de reunión de la tienda.

- **Espacio destinado a guardar las pertenencias:** NO

Una de las mayores quejas al respecto de esta tienda es que no existe ningún lugar donde almacenar las pertenencias. Este hecho, unido con que las tiendas son compartidas por 20 personas que no siempre tienen que tener relación entre ellas, crea una sensación de inseguridad de difícil solución.

- **Espacio mínimo de 4 m² por persona:** NO

La vivienda tiene una superficie total de 23,85 m², puesto que la vivienda está pensada para ser ocupada por diez personas el espacio de cada usuario sería de 2,385 m², lo cual resulta insuficiente.

- **Aislamiento: NO**

A pesar de que la vivienda no está levantada del suelo, toda ella se construye sobre una lona impermeable. No obstante, esto no resulta suficiente, ya que la costa oeste del país es una zona con un clima caliente y demasiado húmedo para esta solución.

- **Sensación de seguridad y aceptación por parte de los usuarios: SÍ**

A pesar de que en otras ciudades donde se han realizado intervenciones similares hubo ciertas reticencias, en el caso de Ecuador las viviendas fueron aceptadas sin ningún tipo de objeción.

Flexibilidad

En el caso de que fuera necesario la tienda podría ampliarse, sin embargo, debido a su capacidad inicial, no parece que sea necesario disponer de tiendas de mayores dimensiones.

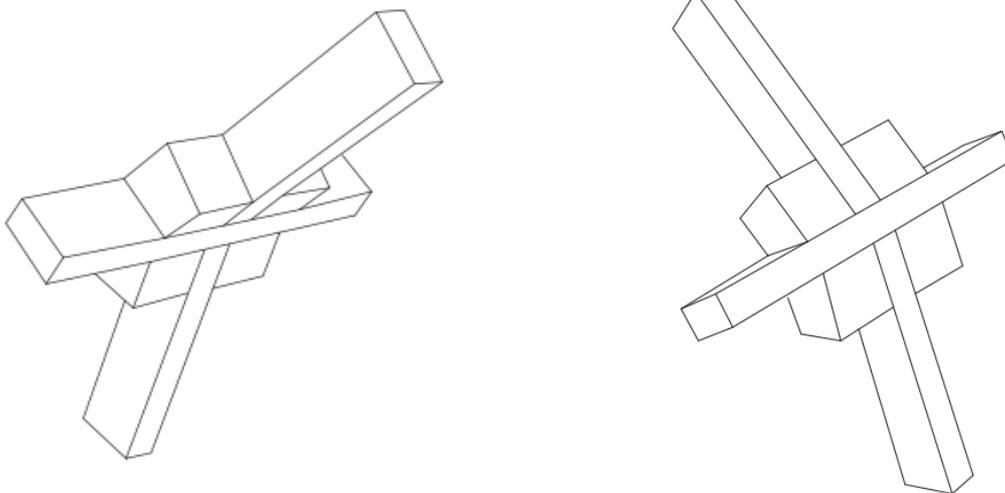
Sistema constructivo

El sistema constructivo es muy sencillo. Se emplean los tubos de cartón habituales en la arquitectura de Shigeru Ban, pero esta vez unidos los unos a los otros a través de una pieza especial de madera contrachapada (esta pieza es el elemento que retrasa el ensamblaje de la tienda, y es uno de los principales motivos para que en Nepal, esta pieza se sustituyera por cinta adhesiva).

Además, para asegurar la correcta sujeción de los tubos estos permanecen atados con cuerdas que cubren todos los vanos a modo de cruces de San Andrés.

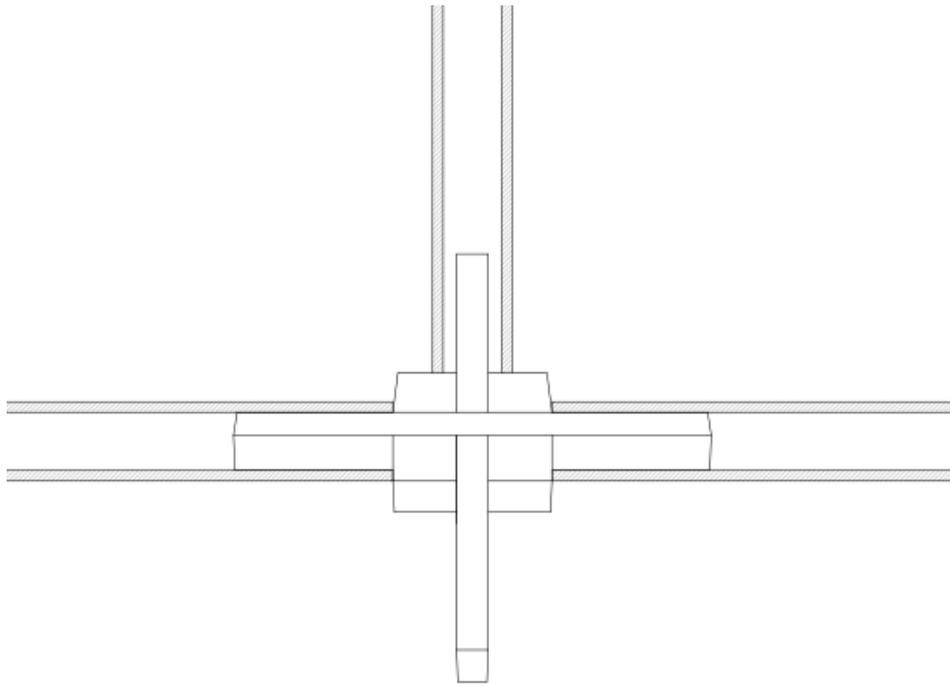
Toda la estructura es cubierta por una lona impermeable.

Boceto pieza de anclaje



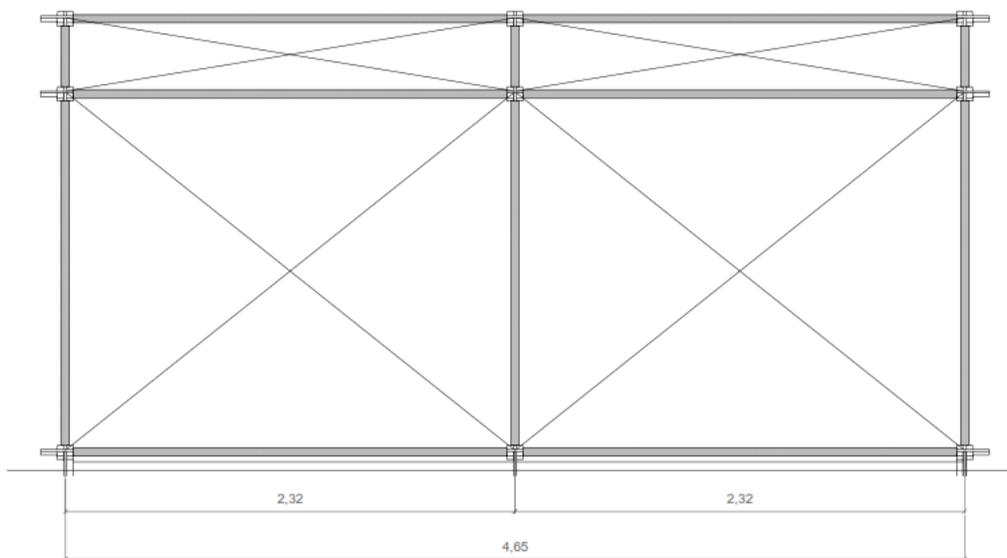
Fuente: Dibujos de elaboración propia

Detalle inserción piezas



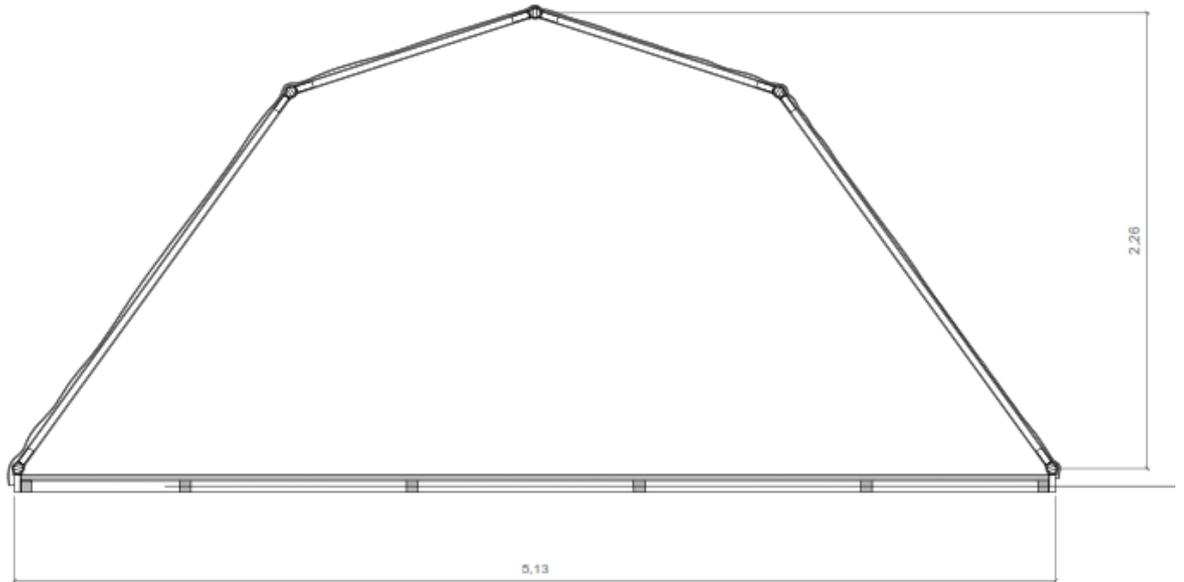
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado sin lona



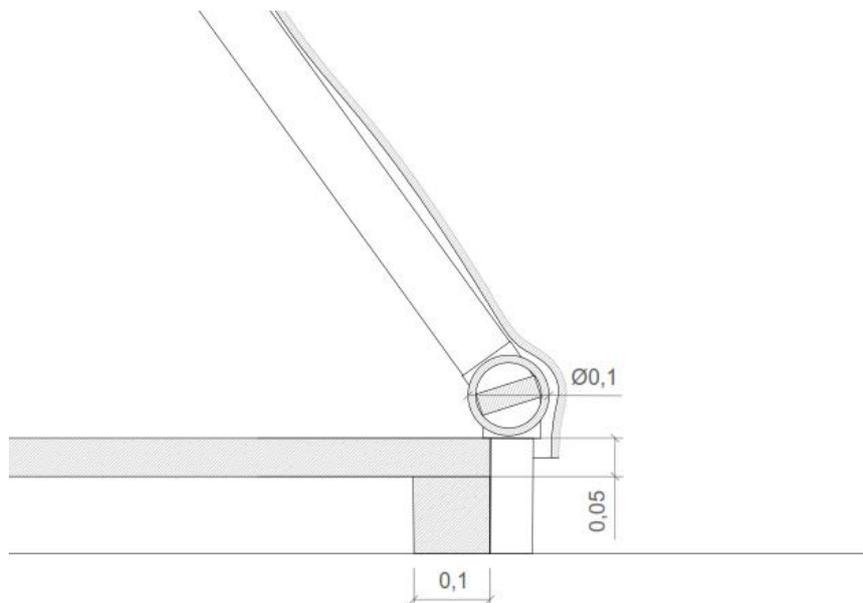
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Sección genérica



Fuente: Dibujo de elaboración propia

Detalle unión con suelo



Fuente: Dibujo de elaboración propia

PROPUESTA V

Descripción general

Esta vivienda, construida por Natura Futura Arquitectura y el colectivo Cronopios, es un proyecto diferente. Ubicada en el poblado de Chacras, es la vivienda de una de las familias más afectadas por el terremoto de su zona.

Todas las casas del poblado comenzaron su reconstrucción, pero la falta de recursos de la familia Velfor, hizo que ellos no pudieran hacer lo propio. Un estudio de arquitectura de la zona decidió ponerse manos a la obra a construir una vivienda de emergencia que permitiera a esta familia no solo volver a disponer de un hogar, sino que buscaban construir una vivienda productiva, intentando de esta manera, mejorar su situación económica.

Se crea además de la vivienda un pequeño huerto familiar, una primera idea para crear una nueva fuente de sustento. Además se implicó a la familia en la construcción para que fueran capaces de replicarla, de manera que en el caso de que volviera a suceder una catástrofe similar pudieran aportar una solución tanto para ellos mismos como para otras familias afectadas.



Fuente: Fotografías obtenidas de la web Plataforma Arquitectura

Precio

El proyecto fue elaborado de forma totalmente gratuita ya que el total de los materiales fueron donados por diferentes entidades. En el caso de que no hubiera sido financiado según me ha informado Natura Futura, el precio de los materiales de la vivienda rondaría los 1200 euros.

Tiempo de ejecución

Este proyecto fue levantado por un equipo de 8 personas en 10 días. Tanto el señor como la señora Velfor colaboraron activamente en la reconstrucción de su vivienda.

Arraigo e Implicación

En este caso, el equipo de Natura Futura Arquitectos colaboró codo con codo con la familia afectada, teniendo en cuenta sus necesidades y carencias para poder ayudarles no solo a reconstruir su vivienda sino a mejorar sus condiciones de vida.

La familia Velfor se involucró completamente en el proyecto que se desarrolló a poca distancia de donde estaba su vivienda anteriormente, es decir, que se mantuvo en el mismo poblado, por lo que el arraigo de esta familia es máximo.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- **Baño incorporado en la vivienda:** Sí

El baño no está incluido en el módulo principal de la vivienda, no obstante dentro de la parcela se construyó un pequeño núcleo húmedo en el que se instaló un baño completo.

- **Sector para cocinar:** Sí

La zona central de la vivienda está dedicada al salón-comedor y cocina. En comparación con la dimensión de la vivienda la cocina es de grandes dimensiones y permite tener mucha zona de trabajo y preparación de los alimentos.

- **Habitaciones, dormitorios, con privacidad:** Sí

La vivienda está dividida en tres espacios. Los dos espacios laterales conforma los dos dormitorios: el dormitorio del matrimonio y el de los niños.

- **Espacio común de reunión:** Sí

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores la zona central de la vivienda dispone de un salón-comedor que permite a la familia reunirse, además, la vivienda dispone de un porche exterior muy amplio.

- **Espacio destinado a guardar las pertenencias:** Sí

Los dos dormitorios disponen de una zona de almacenamiento. Además, la cocina tiene unos estantes formados por cajas colgadas de la pared que permiten guardar los utensilios de cocina, por lo que todo está guardado en su lugar.

- **Espacio mínimo de 4 m² por persona:** Sí

La vivienda tiene una superficie total de 28 m², puesto que la vivienda está pensada para ser ocupada por cuatro personas, les corresponde a cada una de ellas un total de 7 m².

- **Aislamiento: Sí**

La vivienda está levantada 60 centímetros del suelo, lo que garantiza su aislamiento de la humedad que el terreno pueda transmitir y al mismo tiempo permite un flujo de aire constante bajo el suelo.

La altitud del techo y la transparencia de las ventanas permiten tener ventilación cruzada todo el tiempo.

- **Sensación de seguridad y aceptación por parte de los usuarios: Sí**

Esta vivienda otorgó a la familia un nuevo comienzo en una situación mucho mejor a la que tenían antes del terremoto, por lo que en ningún momento hubo problemas con la aceptación de la misma.

Flexibilidad

La plataforma está pensada para crecer en el caso de que sea necesario. En el tiempo que ha transcurrido del terremoto a hoy ya ha sido ampliada.

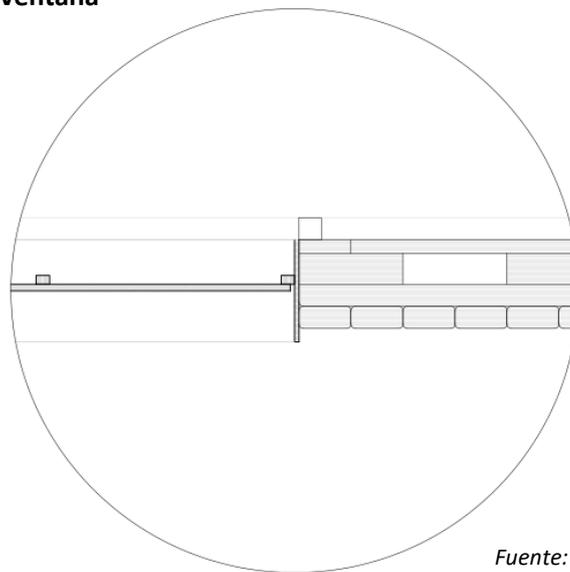
Sistema constructivo

La base se ejecuta en hormigón y ladrillos que se entierran medio metro para asegurar la correcta transmisión de cargas al terreno. La casa se articula de manera modular en base a pallets de madera de pino, que se utilizan generalmente en la industria para el traslado de mercancías, estos pallets se mantienen en pie gracias a una estructura de listones de madera en retícula.

Las ventanas fueron construidas con madera semidura y tiras de desecho recicladas. La unión entre los pallets y las ventanas se realiza mediante una chapa de madera transversal anclada al lateral del pallet.

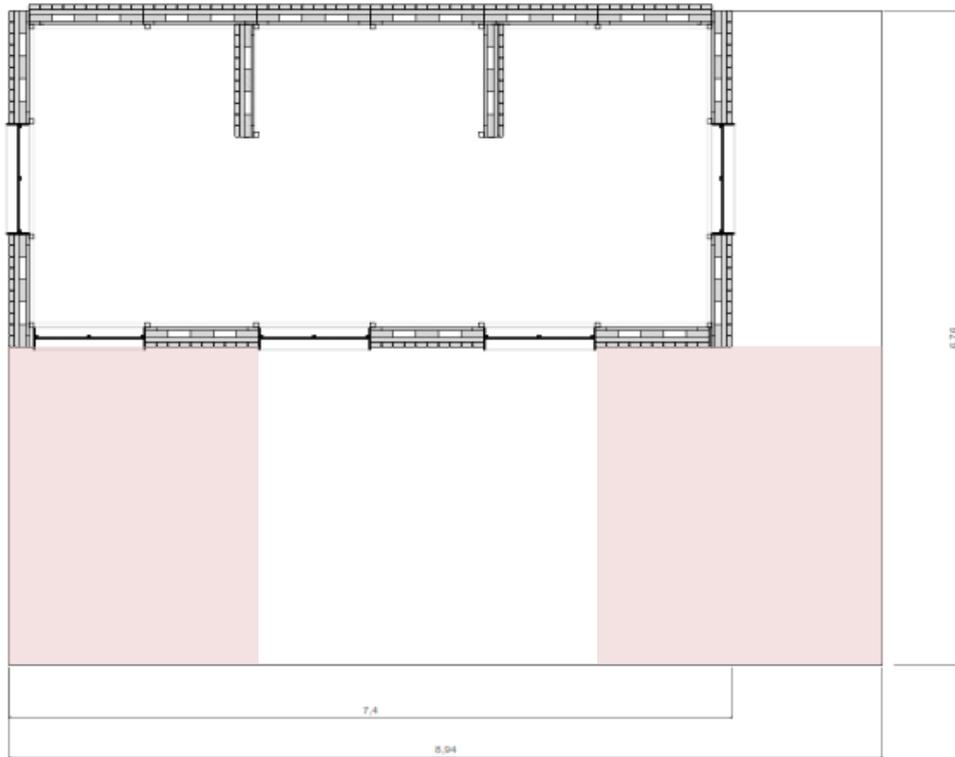
Para la cubierta se emplearon planchas de zinc.

Detalle unión pallet y ventana



Fuente: Dibujo de elaboración propia

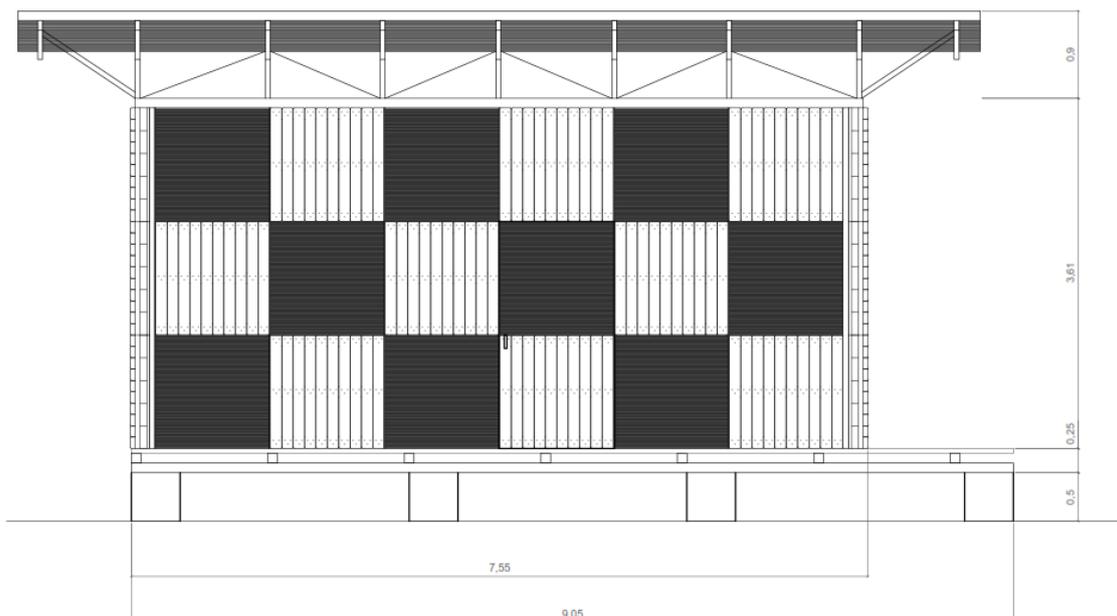
Planta con plataforma ampliada



 Ampliación de plataforma

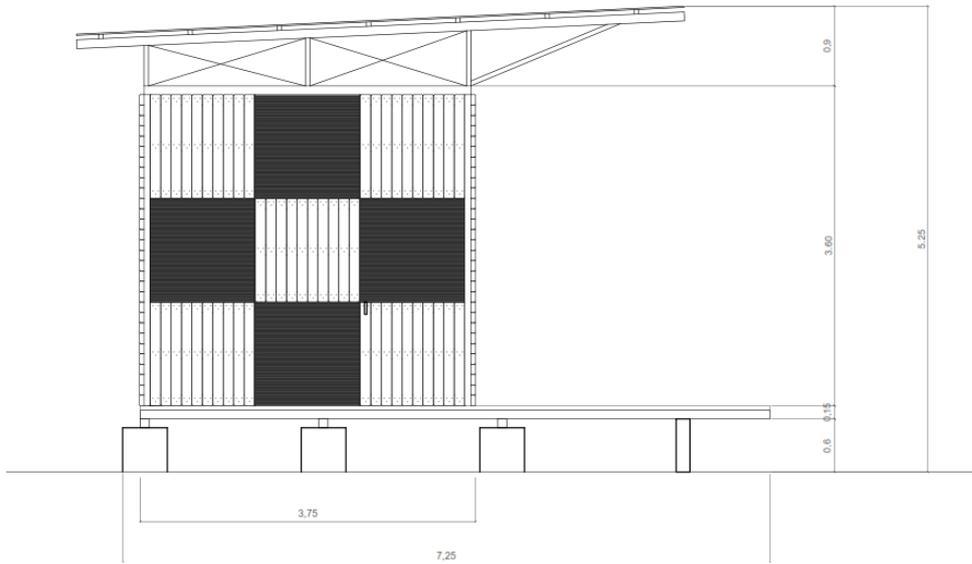
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado principal



Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado secundario



Fuente: Dibujo de elaboración propia

PROPUESTA VI

Descripción general

Babahoyo, la capital de Los Ríos, es el cantón más perjudicado de esa provincia tras la catástrofe. Más de 300 casas sufrieron daños, lo que afectaría a unas 1400 personas.

Por este motivo surge esta vivienda, bautizada con el nombre de proyecto 7.8. es una colaboración entre: Jaq Studio, Hamaca colectiva y Natura Futura Arquitectura (los responsables del proyecto anterior). Está hecha con materiales de sencilla adquisición, para que todo aquel que lo deseara pudiera donarlos para construirla.

El diseño se centra en un espacio estándar de 5 metros por 3,5 metros, con áreas de servicios de lavado y cocina, además de alojamiento



Fuente: Fotografías obtenidas del Facebook de Hamaca Colectiva

Precio

El proyecto fue elaborado de forma totalmente gratuita ya que el total de los materiales fueron donados por diferentes entidades. Para averiguar el precio le pregunté a Hamaca Colectiva y se me informó de que a pesar de que no se me podía dar una cifra exacta, el precio de los materiales completos se encontraría alrededor de los 1000 euros.

El número exacto de viviendas que se levantaron del proyecto 7.8 tampoco es exacto, ya que no aparece reflejado en ningún lugar, no obstante, me puse en contacto con Xavier Penafiel, uno de los voluntarios que trabajó durante meses con el proyecto 7.8, y me asegura que se construyeron más de 100 viviendas de este tipo. Por lo que el precio total del proyecto podemos estimar que es de 100000 euros.

Tiempo de ejecución

La misma fuente, Xavier Penafiel, nos informa de que en cada vivienda trabajaban aproximadamente 10 personas, todos ellos arquitectos voluntarios, y tardaban aproximadamente 5 días en dejar terminada por completo cada vivienda.

Arraigo e Implicación

Como en su otro proyecto, Natura Futura Arquitectos colaboró con las familias afectadas. Antes de comenzar el proyecto se reunió con ellos para identificar como querían que fuera su vivienda, para lograr así un diseño que se adaptara lo máximo posible a sus necesidades.

Las familias no solo dieron su opinión sino que en algunos casos se ofrecieron como mano de obra al equipo de arquitectos.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- **Baño incorporado en la vivienda:** NO

Al desarrollar un conjunto de viviendas, se optó por establecer baños comunitarios fuera de las mismas para así ahorrar en materiales.

En un futuro, estas viviendas deberían ser completadas con baños privados para cada una de las familias.

- **Sector para cocinar:** Sí

En la parte trasera de la vivienda se les colocó a cada familia un banco improvisado con un hornillo que les permitiera cocinar su propia comida.

- **Habitaciones, dormitorios, con privacidad:** NO

En un principio esta vivienda no dispone de particiones, por lo que todas las personas que la habitan duermen en la misma estancia. Sus dimensiones permitirían realizar una partición ligera más adelante en el caso de que fuera necesario.

- **Espacio común de reunión:** Sí

Al tratarse de un único espacio, todo él se convierte en un espacio de reunión y de juegos durante el día. Además, a todas las viviendas se les incorporó una mesa y sillas para que el espacio pudiera funcionar como comedor.

- **Espacio destinado a guardar las pertenencias:** NO

No existe en la vivienda ningún lugar específico para almacenar las pertenencias, por lo que en principio deberán de ser almacenadas en el suelo.

- **Espacio mínimo de 4 m² por persona:** NO

La vivienda tiene una superficie total de 17,5 m², puesto que la vivienda está pensada para ser ocupada por cuatro personas, les corresponde a cada una de ellas un total de 4,375 m².

- **Aislamiento: Sí**

La vivienda está levantada 37 centímetros del suelo, lo que garantiza su aislamiento de la humedad que el terreno pueda transmitir y al mismo tiempo permite un flujo de aire constante bajo el suelo.

La altitud del techo permite que exista ventilación cruzada todo el tiempo.

- **Sensación de seguridad y aceptación por parte de los usuarios: Sí**

La vivienda está construida en materiales conocidos por todas las familias, si a este hecho le sumamos su participación en el proceso, hace que su aceptación esté asegurada.

Flexibilidad

El proyecto no está pensado para ser aumentado de tamaño, aunque debido a los materiales y que no precisa de excavación en el suelo, en el caso de ser necesaria una ampliación resultaría medianamente sencilla.

Sistema constructivo

Para la construcción de la base se emplean antiguos neumáticos que se rellenarán de hormigón y en los cuales se insertará la estructura diagonal de la vivienda y apoyarán las vigas que conforman el suelo.

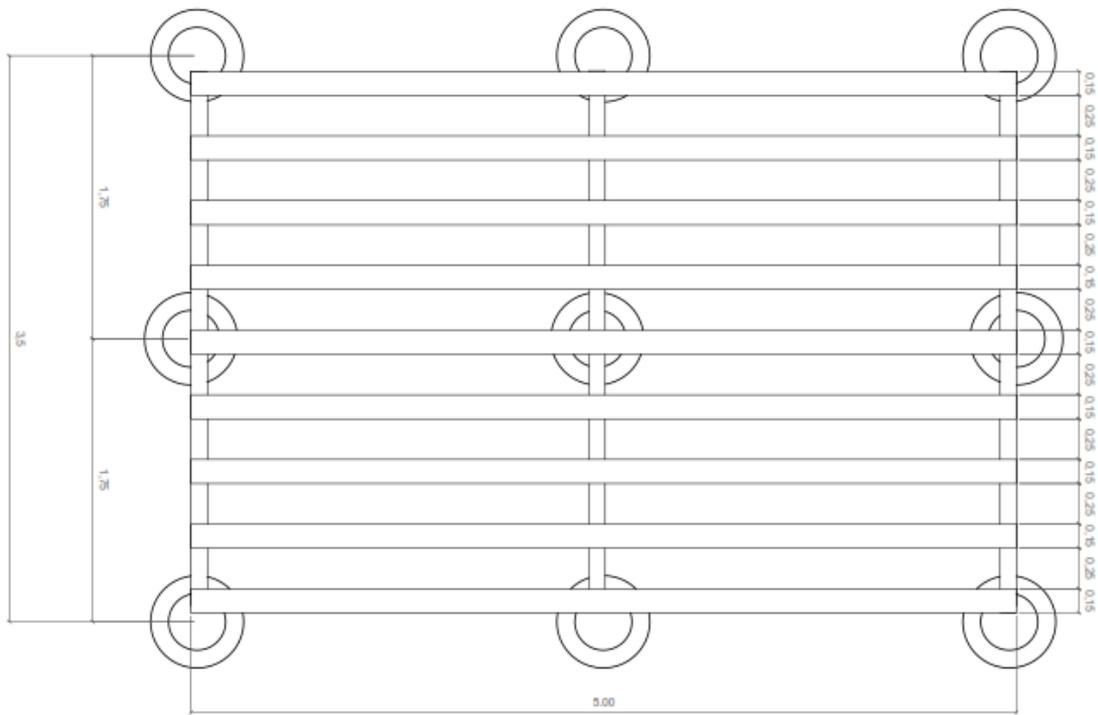
Sobre estas vigas del suelo se colocarán otras perpendiculares que serán las que recibirán el suelo de la vivienda.

Una vez construido el suelo se levantarán las paredes con pallets, que se sujetarán mediante clavos y gracias a una estructura de madera vertical al suelo de la vivienda.

El hueco de la parte superior y el de la ventana será cubierto con malla para evitar el paso de los insectos pero permitir la ventilación.

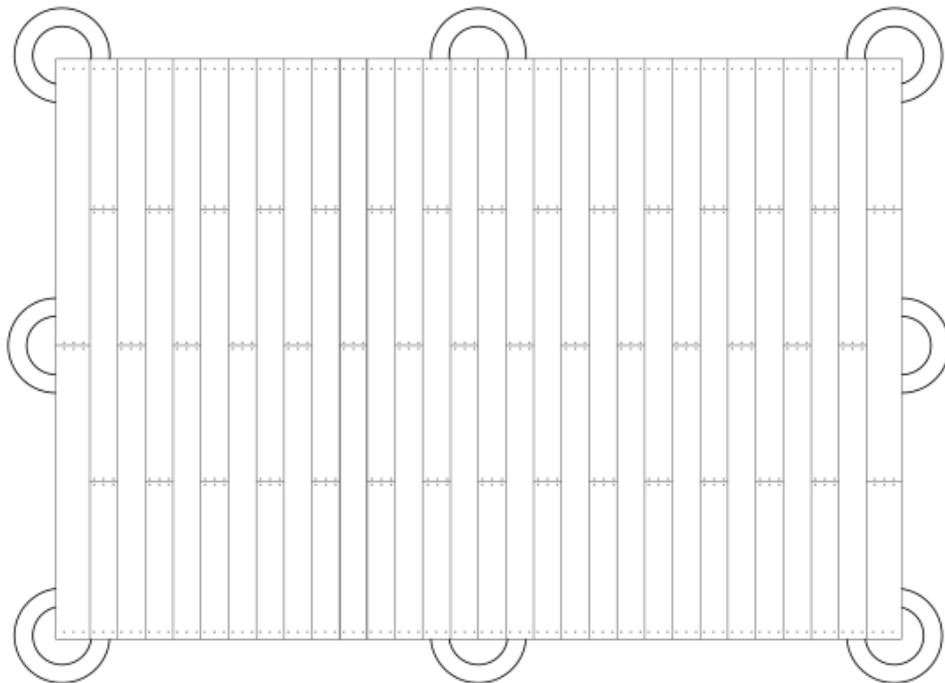


Planta estructura suelo



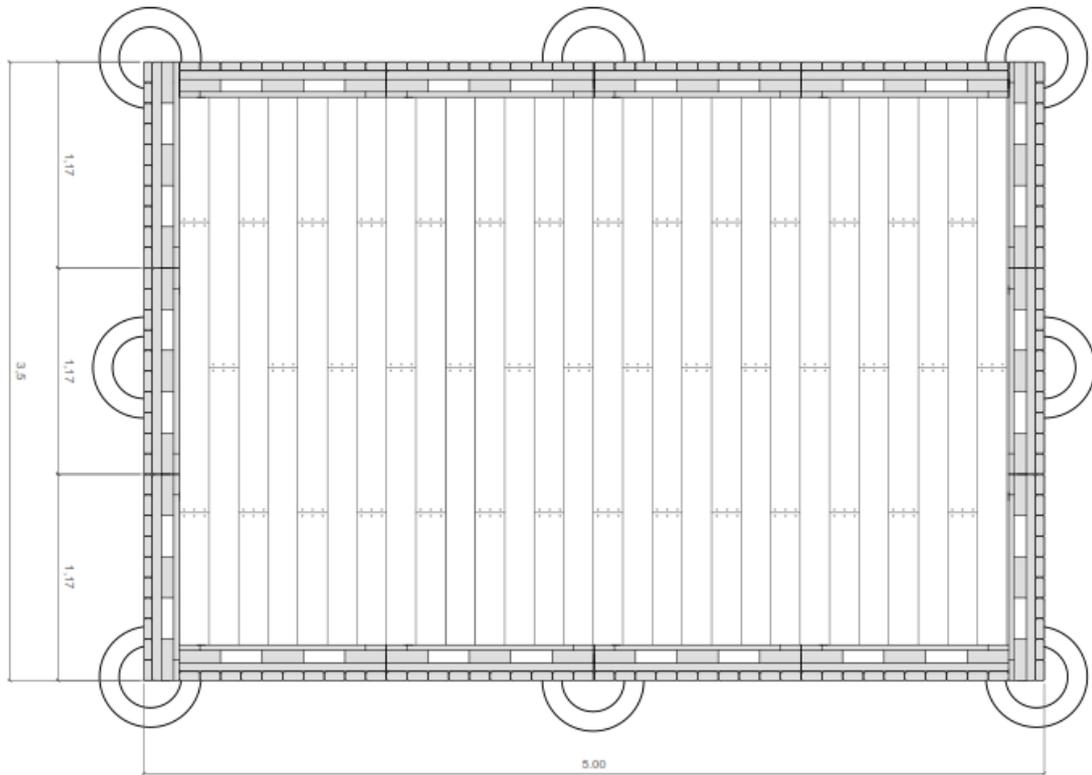
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Planta suelo



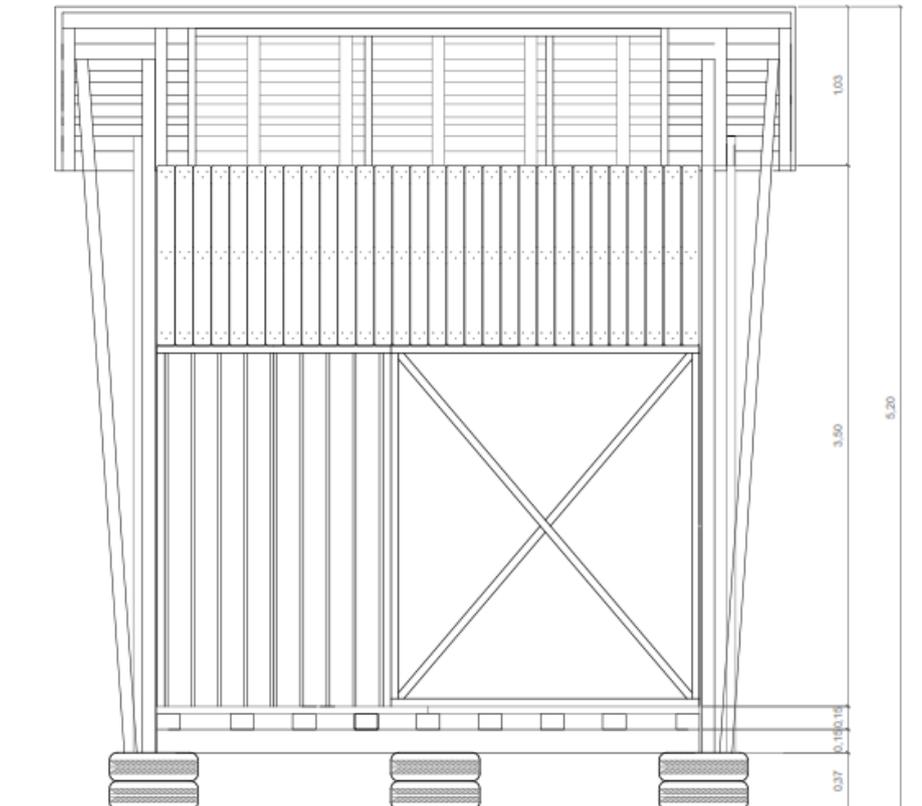
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Planta



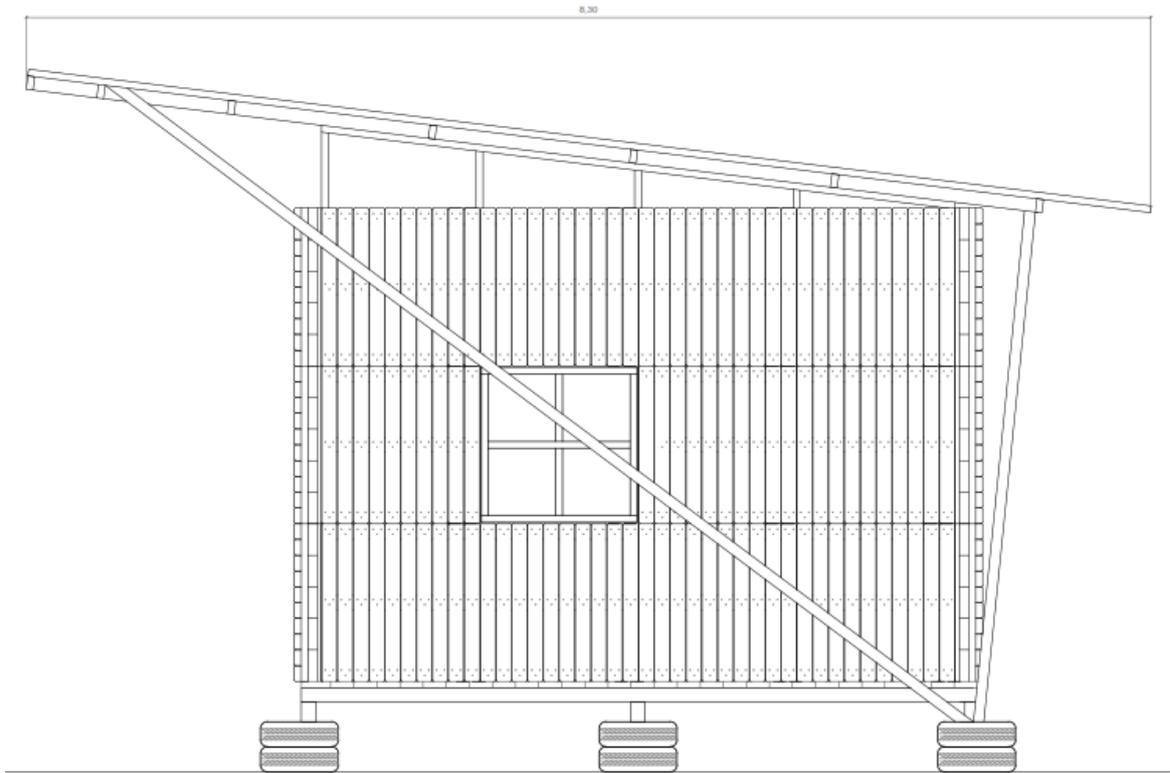
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado principal



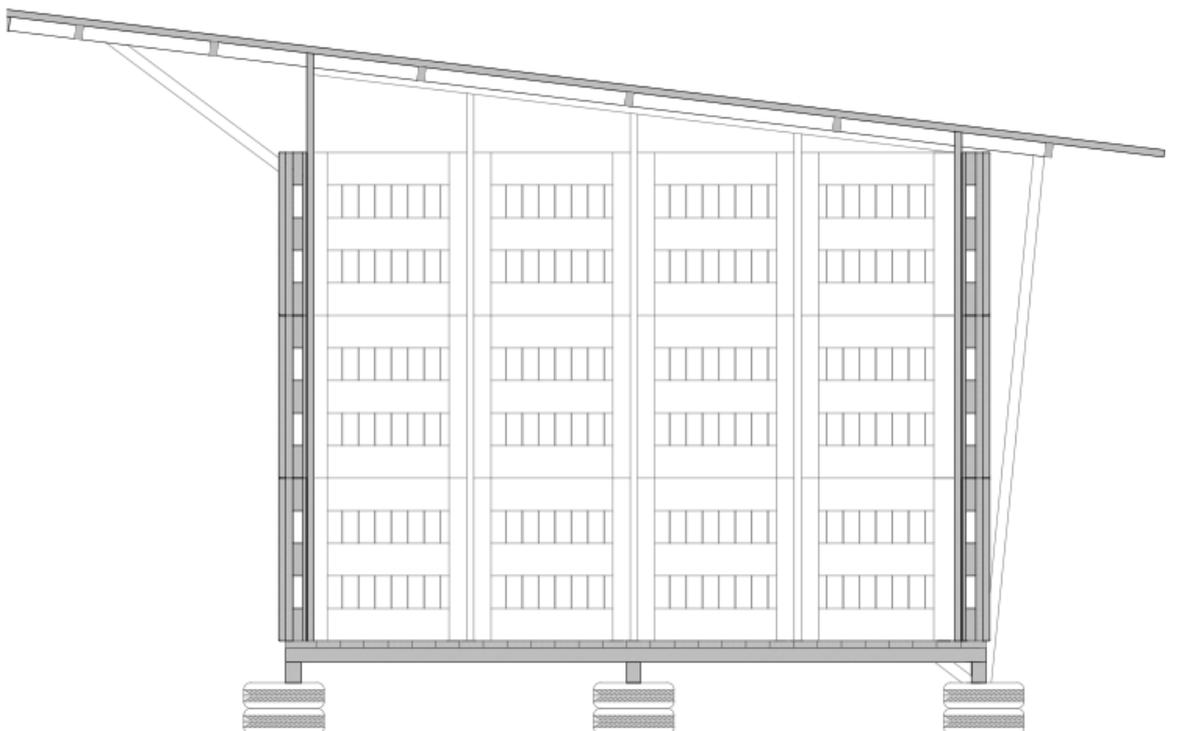
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado secundario



Fuente: Dibujo de elaboración propia

Sección



Fuente: Dibujo de elaboración propia

PROPUESTA VII

Descripción general

La vivienda que presento a continuación es un prototipo que no llegó a ser construido. Su nombre es QE-90 y ha sido desarrollada por Héctor Zambrano Lozano y Karla Velez Espinoza, componentes de Heka Estudio.

Ambos arquitectos, tras un análisis de las construcciones derruidas y las que habían logrado sobrevivir al terremoto, vieron que la mayoría de las que habían sobrevivido (el 76%) estaban construidas con caña de bambú, ya que Ecuador tiene una de las variedades de bambú más resistente del mundo. Es por este motivo por el que decidieron desarrollar un prototipo completamente construido en este material.

Su propuesta es una vivienda completa con dormitorio, baño y cocina debidamente compartimentados, además de una zona exterior de terraza.



Fuente: Fotografías obtenidas del Instagram de Heka Estudio

Precio

El precio de esta vivienda completa es de 854,53 euros, incluyendo todo el mobiliario de cocina, baño y dormitorios.

Tiempo de ejecución

Según cuentan los arquitectos en varias publicaciones, el proyecto podría desarrollarse en menos de tres días con un equipo de 5 personas y no necesitaría de conocimientos avanzados en arquitectura para su construcción.

Arraigo e Implicación

El proyecto no ha sido construido, por lo que no podemos hablar de arraigo e implicación, no obstante, al afirmar que no serían necesarios elevados conocimientos en arquitectura se sobre entiende que las familias podrían participar del proceso de construcción.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- **Baño incorporado en la vivienda:** Sí

El baño queda incluido en el módulo central de la vivienda. Tiene dimensiones suficientes para la introducción de un baño completo.

- **Sector para cocinar:** Sí

La zona central de la vivienda está dedicada al salón-comedor y cocina. La pared que separa el salón del baño permite colocar un banco de cocina para la adecuada preparación de los alimentos.

- **Habitaciones, dormitorios, con privacidad:** Sí

Dispone de un dormitorio separado con cuatro camas individuales.

- **Espacio común de reunión:** Sí

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores la zona central de la vivienda dispone de un salón-comedor que permite a la familia reunirse, además, la vivienda dispone de un porche exterior.

- **Espacio destinado a guardar las pertenencias:** Sí

El dormitorio dispone de espacios de almacenamiento, al igual que la cocina, lo que permite tener cada cosa almacenada en su lugar.

- **Espacio mínimo de 4 m² por persona:** NO

La vivienda tiene una superficie aproximada de 21 m², puesto que la vivienda está pensada para ser ocupada por cuatro personas, les corresponde a cada una de ellas un total de 5,25 m².

- **Aislamiento:** Sí

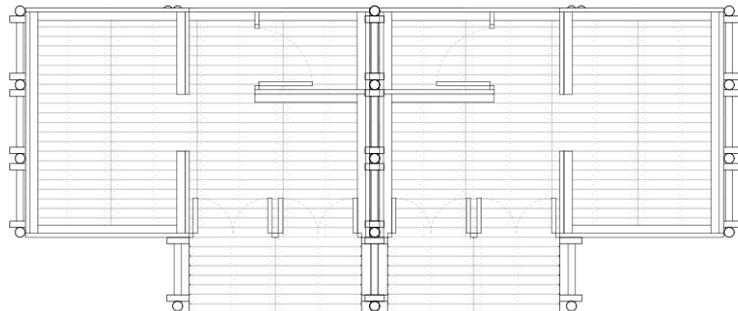
La vivienda está levantada 40 centímetros del suelo, lo que garantiza su aislamiento de la humedad que el terreno pueda transmitir y al mismo tiempo permite un flujo de aire constante bajo el suelo.

- **Sensación de seguridad y aceptación por parte de los usuarios:** Sí

Como ya se ha mencionado, la mayoría de las viviendas que no se cayeron tras el terremoto, estaban hechas en bambú, por lo que parece lógico pensar que las viviendas que se propongan con este material serán ampliamente aceptadas.

Flexibilidad

Este prototipo está pensado para ser ampliado realizando una vivienda idéntica adosada a esta, de manera que pueda albergar hasta un total de 8 personas.



Fuente: Dibujo de elaboración propia

Sistema constructivo

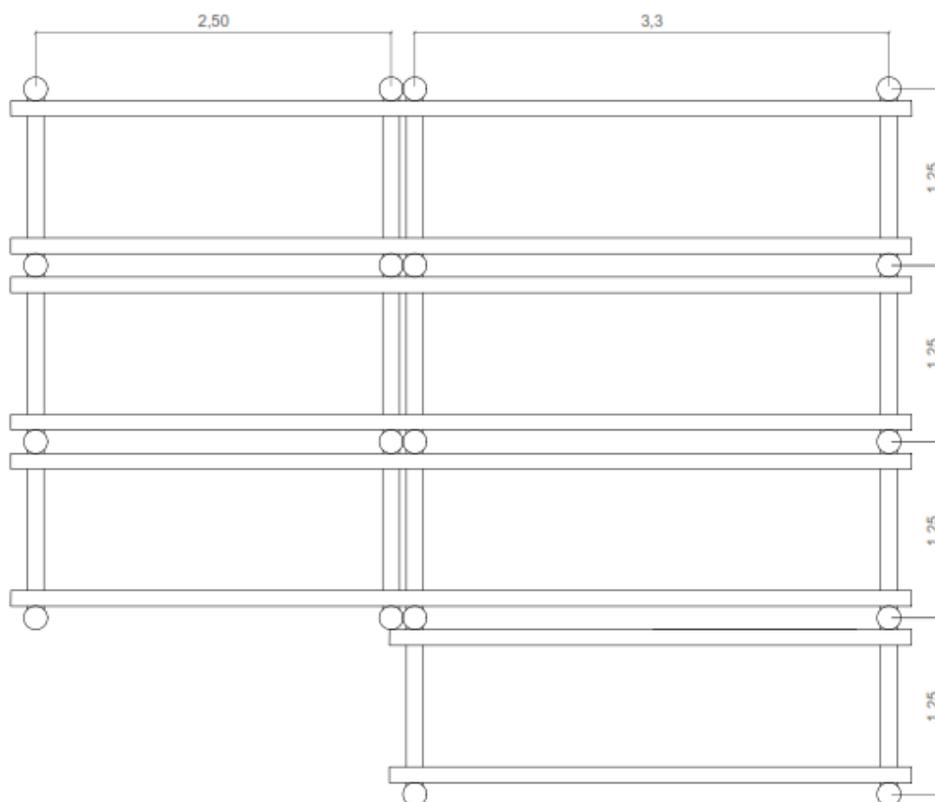
En primer lugar se ejecuta la cimentación de dados de hormigón para poder levantar la vivienda sobre una base sólida.

A continuación se procede a realizar el armado de la estructura de caña gradua, que es el nombre que se le da al bambú originario de Ecuador. Se comenzará con los pilares y el arriostamiento de la base del suelo, culminando con el amarre de la parte superior y la estructura de la cubierta.

El tercer paso será la colocación de pallets para la formación del suelo y su anclaje a la estructura de arriostamiento.

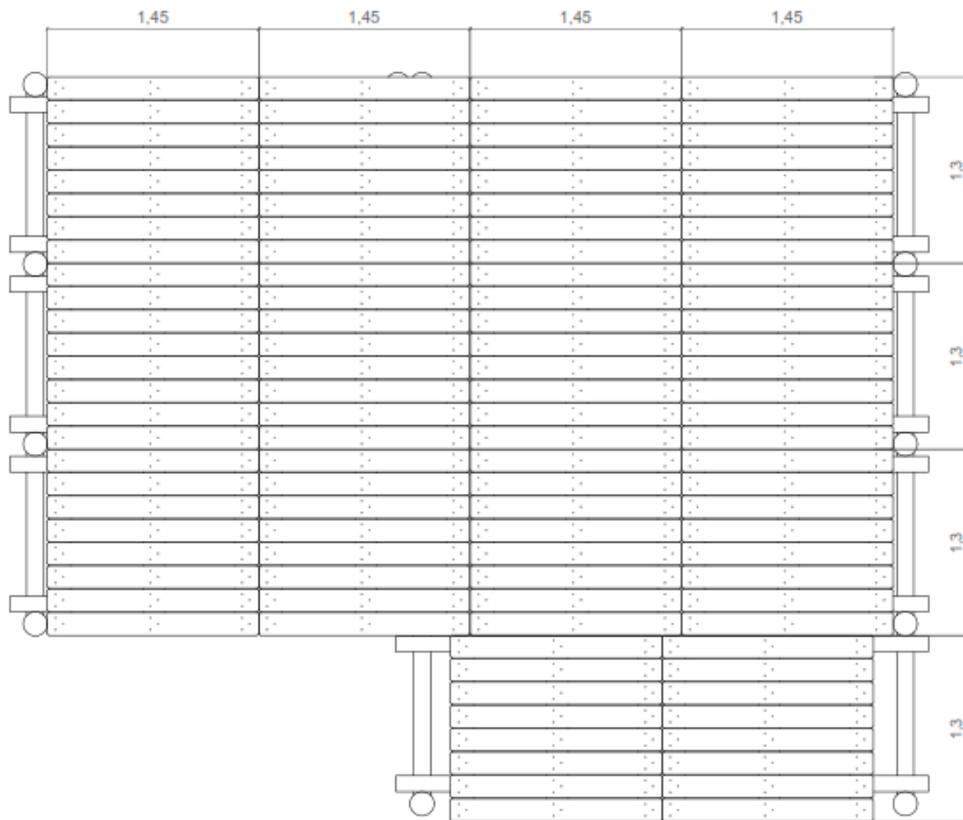
Por último se colocarán las paredes, elaboradas con paneles de estructura de madera con paneles de caña picada. Una vez construida la vivienda se procederá a la colocación de las instalaciones sanitarias.

Planta estructura suelo



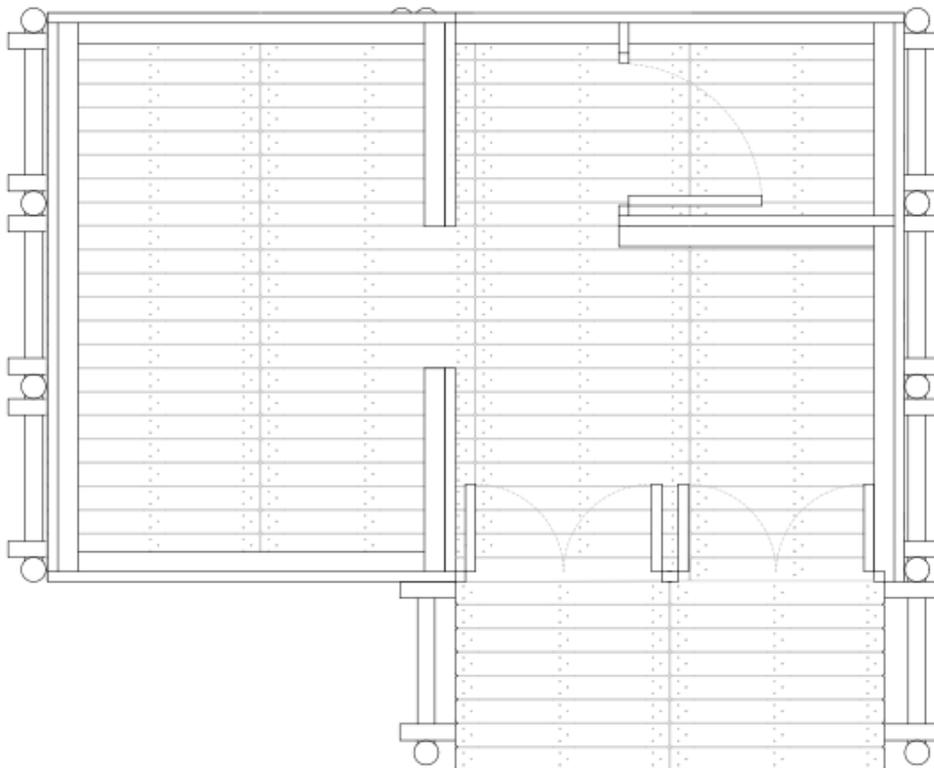
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Planta suelo



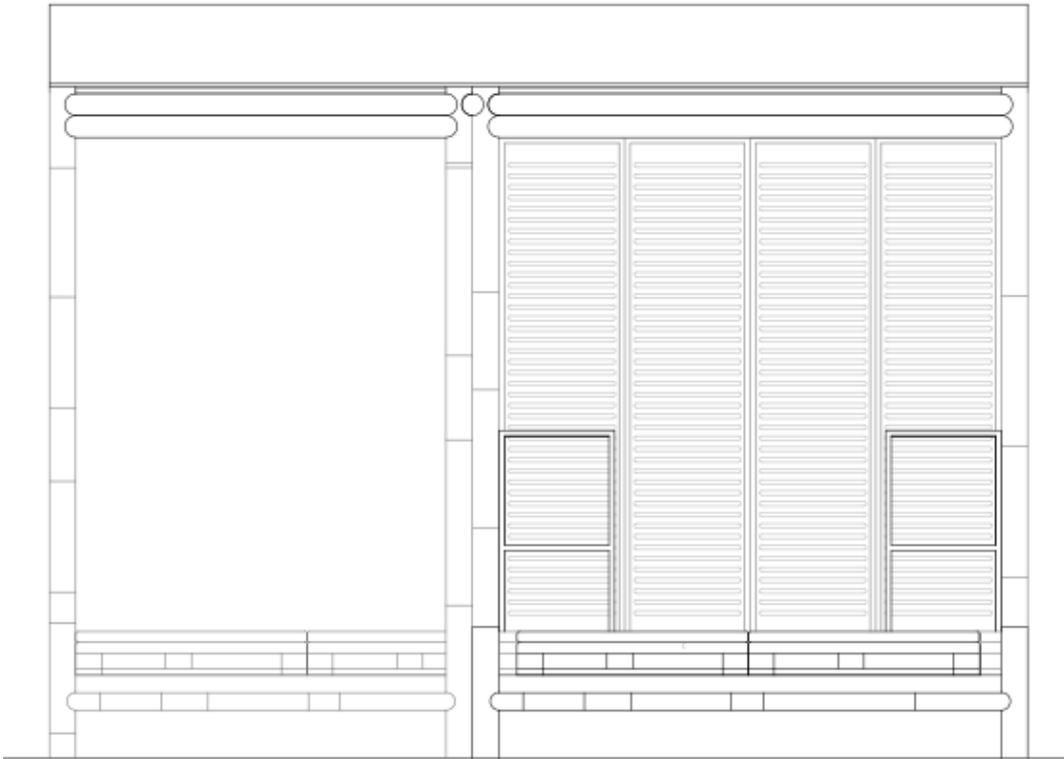
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Planta



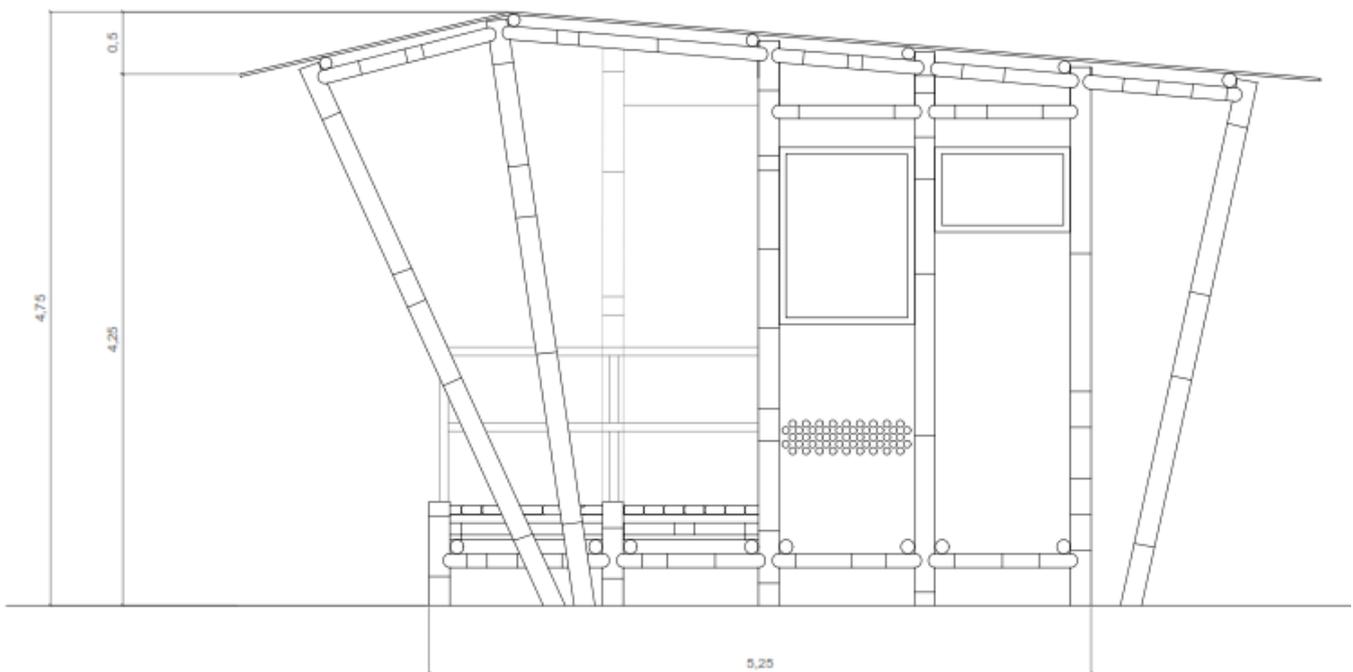
Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado principal



Fuente: Dibujo de elaboración propia

Alzado secundario



Fuente: Dibujo de elaboración propia

VIII. COMPARACIÓN ENTRE PROTOTIPOS

	TIEMPO DE EJECUCIÓN (HORAS) ^{13,14} (10)	ARRAIGO E IMPLICACIÓN ¹⁵ (20)	BAÑO INCORPORADO ¹⁶ (10)	SECCTOR DE COCINADO (5)	PRIVACIDAD (5)	ESPACIO DE REUNIÓN (5)	ALMACENAMIENTO (5)	SUPERFICIE MÍNIMA ¹⁷ (5)	SEGURIDAD (5)	FLEXIBILIDAD (10)	PRECIO (EUROS) ¹⁸ (20)	TOTAL
PROPUESTA I	192 h	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	9,8 m ²	SÍ	NO	1150 €	
	5	20	10	5	1	5	5	5	5	1	5	67
PROPUESTA II	0,40 h	NO	NO	NO	NO	SÍ	NO	1,525 m ²	SÍ	NO	1808 €	
	10	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	28
PROPUESTA III	80 h	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	5,88 m ²	SÍ	SÍ	600 €	
	8	10	10	1	1	5	1	5	5	10	10	66
PROPUESTA IV	10 h	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	2,385 m ²	SÍ	SÍ	50 €	
	10	10	1	1	1	5	1	1	5	10	20	65
PROPUESTA V	640 h	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7 m ²	SÍ	SÍ	1200 €	
	1	20	5	5	5	5	5	5	5	10	5	71
PROPUESTA VI	400 h	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	4,375 m ²	SÍ	NO	1000 €	
	1	20	1	5	1	5	1	3	5	5	10	57
PROPUESTA VII	120 h	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	5,25 m ²	SÍ	SÍ	854,53 €	
	5	20	10	5	5	5	5	5	5	10	10	85

¹³ Se considera una jornada de trabajo de 8 horas por persona y día.

¹⁴ Menos de 25 horas: 10
Entre 25 – 100 horas: 8
Entre 100 – 200 horas: 5
Mas de 200 horas: 1

¹⁵ Implicación completa: 20
Implicación parcial: 10
Sin implicación: 5

¹⁶ Baño en el interior de la vivienda: 10
Baño en el exterior de la vivienda: 5
Sin baño: 1

¹⁷ Más de 5 m²: 5
Entre 3 y 5 m²: 3
Menos de 3 m²: 1

¹⁸ Menos de 200 euros: 20
Entre 200 – 500: 15
Entre 500 – 1000: 10
Entre 1000 – 1500: 5
Más de 1500 euros: 1

IX. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el trabajo me atrevo a extraer ciertas conclusiones de mis investigaciones, destacando aquellos datos que me han resultado más sorprendentes.

En primer lugar, y tras el estudio realizado, creo firmemente que hay que ir dejando de lado la vivienda de emergencia entendida como vivienda temporal. En países en vías de desarrollo las zonas más afectadas por las catástrofes naturales son los barrios periféricos de los núcleos principales. Esos barrios están formados por viviendas hechas con materiales de desecho y lonas, por lo que las soluciones aportadas por las viviendas de emergencia, en la mayoría de los casos, son mejores que la situación en la que vivían con anterioridad. Es por esto que la gente se resiste a abandonar dichas viviendas dejando de utilizarlas únicamente durante meses para pasar a ser soluciones de por vida. Resulta por tanto interesante empezar a estudiar la vivienda de emergencia no sólo como una solución a una catástrofe concreta, sino como solución a una situación de pobreza en la que viven miles de personas y es la que hace que estos desastres aumenten su magnitud. Como reza una de las organizaciones que se dedica a la construcción de vivienda de emergencia: “La pobreza es siempre una emergencia”.

Teniendo este hecho en cuenta y puesto que al construir una vivienda de emergencia estamos construyendo una vivienda definitiva para una familia, resulta primordial el emplazamiento. Esto es algo que no se suele tener en cuenta al aportar estas soluciones, ya que se considera algo temporal que con el tiempo será desmantelado, pero no es así, cuando construimos una vivienda de emergencia estamos creando ciudad, y eso es algo que como arquitectos no podemos olvidar. Estamos creando barrios que necesitarán una infraestructura adecuada, dotaciones, zonas verdes, y por supuesto, una adecuada comunicación con los alrededores.

También resulta llamativo el hecho de que la gente no acepta cualquier tipo de solución. Muchas soluciones aportadas fueron rechazadas por los usuarios, abandonándolas y volviendo a sus hogares en ruinas, hecho que resulta muy peligroso tanto por los escombros como por las réplicas del terremoto que se puedan producir. Por este motivo es muy importante que las soluciones estén adaptadas a las familias que las van a recibir, hay que destacar la importancia de realizar reuniones en las que se conozca a la gente y se les pregunte qué es lo que necesitan. Quizás hay que ir poco a poco abandonando las soluciones prefabricadas y optando por una arquitectura más humana y cercana.

La gente también tiende a rechazar aquellos materiales que no conoce, si bien existen ciertas excepciones, como las casas de papel realizadas por Shigeru Ban, esto se debe más a su “fama” que a la fiabilidad que el material les ofrece. Las soluciones más industriales, realizadas en diversos metales, fueron en su mayoría rechazadas, siendo las mejor aceptadas las construidas en madera.

Un material muy abundante en Ecuador es el bambú, llamado allí caña gradúa, una de las variedades de bambú más resistentes del mundo. La mayor parte de las viviendas que sobrevivieron al terremoto en las zonas más afectadas estaban hechas de este material, y a pesar de esto, ninguna de las propuestas construidas como vivienda de emergencia se construyó en bambú. Encontramos algunos prototipos, como el prototipo VII que recojo en apartados anteriores, pero ninguna propuesta que se haya hecho realidad. Algunas personas que viven en casas con estructura de caña aseguran que durante el terremoto “la casa bailaba, como si siguiera el movimiento de la tierra, pero cuando el terremoto paró nada había pasado”. Quizás para proyectos futuros habría que prestarle más atención a este material.

Por otro lado, resulta alarmante, que en un país como Ecuador, propenso a sufrir terremotos debido a su zona geográfica, no exista una normativa específica del país que recoja las condiciones que deben de cumplir este tipo de viviendas. Quizás por esto, tras el terremoto, se aportaron múltiples soluciones que no cumplían en ningún momento con las condiciones mínimas que se recogen en normativas de países semejantes como Chile. Resultaría interesante realizar una normativa básica adaptada al país tal y como he tratado de hacer yo en el apartado correspondiente.

Uno de los aspectos que destaca tanto el Proyecto ESFERA como la normativa chilena, es la superficie mínima de la que deben disponer los usuarios afectados. El proyecto ESFERA indica que deberían de ser $3,5 m^2$, mientras que la normativa chilena habla en todo momento de $4 m^2$ por persona, dato que se ha tenido en consideración para el análisis de los prototipos. Si bien las soluciones que mejor se adaptan, aquellas que se acercan más a una vivienda que a una tienda suelen cumplir con estas dimensiones mínimas, las soluciones tipo tienda se encuentran muy por debajo de estos estándares, por lo que resultarían del todo inapropiadas.

En cuanto al análisis de los prototipos seleccionados también se han obtenido resultados interesantes. Para su comparación, se han baremado las diferentes características de una vivienda de emergencia según su importancia en una situación de catástrofe. El resultado dista mucho del esperado.

En primer lugar, me parece destacable que la respuesta mejor adaptada a esta situación es el prototipo número 7, la única propuesta que no llegó a ser construida ya que no recibió el suficiente apoyo económico para su realización. A diferencia de otras propuestas cumple con todas las condiciones básicas y a un precio en ocasiones más económico.

Por otro lado, la segunda y tercera propuestas con mejor valoración son las desarrolladas por arquitectos locales. El proceso para la fabricación de estas propuestas partió de un profundo análisis de lo que los usuarios necesitaban, realizando reuniones y destinando algunos días a conocer a las personas para las cuales iban a construir el refugio. Además en estos proyectos las personas se implicaron de manera muy activa en el proceso de construcción, lo que les hizo sentirse parte del proceso y desarrollar un vínculo con su nuevo hogar. Quizás esta sea una de las claves del éxito.

Como cabía esperar, las propuestas peor valoradas, las que peor se adaptan a la normativa y a las necesidades de las personas, son aquellas que más se asemejan a una tienda de campaña. La falta de privacidad y las escasas dimensiones son los factores que sus usuarios más destacan.

También cabe destacar que esta investigación se ha centrado en el estudio de cada uno de los prototipos, pero en el campo de la arquitectura podemos ser concretos tanto en el aspecto de la edificación como en el del urbanismo. Es decir, queda por delante todavía un intenso estudio de cómo se van a agrupar dichas edificaciones y su manera de generar ciudad en lugar de campamentos de viviendas una al lado de la otra.

Hay un largo camino por recorrer en cuanto a arquitectura de emergencia se refiere, pero si analizamos la realidad de hace tan solo unos años, nos daremos cuenta de que poco a poco la situación va mejorando. Cada vez son más los arquitectos, que concienciados con estas situaciones deciden volcarse a ayudar a la gente que lo necesita, trabajando no sólo por dar una solución, sino por dar la mejor solución posible, y mejorando las propuestas ofertadas por las ONG's. Los arquitectos somos, o al menos deberíamos ser, los que mejor solución podemos ofrecer a esta situación, y es nuestro deber trabajar un mundo mejor y más justo. Paso a paso, seguimos caminando.

“Yo soy, porque nosotros somos”

Filosofía UBUNTU

X. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

ALLEN, Edgard. *Cómo Funciona un Edificio. Principios Elementales*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona 1987.

BACHELARD, Gastón. *La Poética del Espacio*. Fondo de Cultura Económica. México 1965.

DAVIS, Ian. *Arquitectura de emergencia*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1990

FRIEDRICH BOLLNOW, Otto. *Hombre y espacio*. Editorial Labor, Stuttgart 1969.

HEIDEGGER, Martin. 1994. «*Construir, Habitar, Pensar*». Conferencias y Artículos, Serbal, Barcelona 1994

ILLICH, Ivan. «*Necesidades*». Letras libres. México, 2002.

LADDAGA, Reinaldo. *Estética de la Emergencia*. Ed. Adriana Hidalgo, Buenos Aires, 2006.

MANUEL ROS, Juan. *Arquitecturas de emergencia: Cuestiones Pendientes*. Ediciones Asimétricas, Madrid 2015.

MASKREY, Andrew. *Los desastres no son naturales. La Red*, Lima 1993

NORBERG-SCHULZ, Christian. *Hacia una Fenomenología de la Arquitectura*. Rizzoli, Nueva York 1980.

UNIVERSIDAD SAN PABLO. *Habitar en tierras extrañas en tiempos de crisis*. Cuadernos de investigación, Madrid 2015.

ARTÍCULOS

ANGEL MAYA, Augusto. *El reto de la vida. Ecosistema y cultura*. Ecofondo. Bogotá, 1996.

ARIEL CALDERÓN, Manuel. *Prefabricación y Vivienda de Emergencia*. Escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona. Barcelona, 2013.

CANÇADO TRINDADE, Antônio Augusto. *El desarraigo como problema humanitario y de derechos humanos frente a la conciencia jurídica universal*. Lexis-Nexis. Buenos Aires, 2003.

DALY, Herman. *La "manía" por el crecimiento*. Tierramérica. Bogotá, 1996

GORDILLO BEDOYA, Fernando. *Hábitat transitorio y vivienda para emergencias*. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Cundinamarca, 2004

HARO VINUEZA, Ángel Patricio. «*Estudio delo Déficit Habitacional en la provincia de Pichincha, Cantón, Quito, Parroquia de Llano Chicho, Sector San José Cocotog, Barrio Santa Ana*». Universidad Central de Ecuador. Quito, 2012.

LARA SALAZAR, Charlie. *Criterios para la Construcción de Viviendas de Carácter Social Post-Desastre para la República Dominicana*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Barcelona, 2014.

RÚIZ POZO, Silvana. *La vivienda popular en el Ecuador*. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales (Ildis), Quito 1987.

REVISTAS

CRUZ ROJA Y MEDIA LUNA ROJA. *Proyecto ESFERA: Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria*. Reino Unido, 2011

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO. *Viviendas de emergencia: criterios técnicos y reglamento para estándares de calidad de viviendas y conjuntos de viviendas en asentamientos provisionales*. Chile, 2014

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. *Guía práctica para la vivienda de emergencia*. Chile, 2014

REVISTA ESPAÑOLA DE SALUD PÚBLICA. *Desastres y salud pública: un abordaje desde el marco teórico de la epidemiología*. Madrid, 2002

VALVERDE, José Manuel. *El fenómeno del Desarraigo en Guatemala*. Fundación Arias para la Paz y el Progreso Humano. San José, 2000.

PAGINAS WEB

Agency for technical cooperation and development (Acted). www.acted.org

Arch Daily. www.archdaily.com/office/natura-futura-arquitectura/

Architect. www.architect.com/naturafuturaarq/

ARQA. www.arqa.com/autores/hector-zambrano-lozano

Bienal de Arquitectura. www.caq.cae.ec/shigeru-ban-en-ecuador

Centre for research on the epidemiology of disasters (CRED). www.cred.be

Cmax System Inc. www.cmaxsystem.com

Cmax System Inc. Home-Facebook. www.facebook.com/cmaxsystem/

Cool Hunting Community. www.coolhuntingcommunity.com/cmax-system-un-habitaculo-para-atender-las-emergencias-en-guerras-y-desastres-naturales/

Dezeen. www.dezeen.com/2016/04/27

Diario El comercio. www.elcomercio.com

Disaster Emergency Committee. www.dec.org.uk

Disup. www.disup.com/proyecto-chacras-vivienda-emergente-post-terremoto-ecuador-natura-futura-arquitectura/

Hamaca Colectiva Home-Facebook. www.facebook.com/HamacaColectiva

Heka Estudio Instagram. www.instagram.com/p/BFRbS1XFWS7

Natura Futura Arquitectura. www.naturafuturaarq.com

Natura Futura Arquitectura Home-Fcebook. www.facebook.com/Naturafuturaarq/

Plataforma Arquitectura. www.plataformaarquitectura.cl/cl/789290/terremoto-en-ecuador-se-levanta-el-primer-refugio-temporal-disenado-por-shigeru-ba-para-la-zona-de-desastre/

Plataforma Arquitectura. www.plataformaarquitectura.cl/cl/789185/proyecto-chacras-natura-futura-arquitectura-plus-colectivo-cronopios/

Shigeru Ban Architects. www.shigerubanarchitects.com

TECHO Ecuador. www.techo.org/paises/ecuador

TECHO Ecuador Home-Facebook. www.facebook.com/TECHOecuador

Youtube. www.youtube.com

PERIÓDICOS

DIARIO “THE SUN” 16 Abril de 2016