

DISEÑO Y PUESTA EN VALOR DE UN MÓDULO BASE PARA ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

AUTOR: DAVID GARVÍ GARCIA
TUTOR: JAIME LLINARES MILLÁN

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA
CURSO 2018-2019

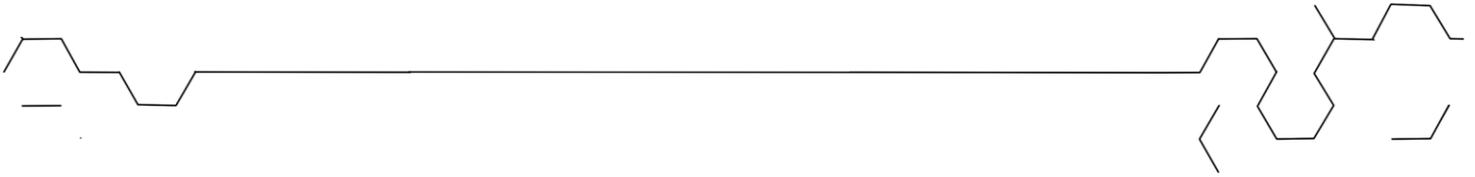


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA

VALENCIA, SEPTIEMBRE 2019



RESUMEN

El número de catástrofes humanitarias derivadas de fenómenos naturales ha experimentado un incremento en los últimos años debido al aumento de la vulnerabilidad a este tipo de fenómenos por parte de la población mundial.

Las líneas de investigación que se siguen en la actualidad para abordar este problema se centran en crear un prototipo genérico, que trata de ser útil para cualquier situación de emergencia, con materiales y métodos constructivos desconocidos para los afectados y que, por ende, no permiten la involucración de los mismo en la reconstrucción de sus hogares, provocando el rechazo del proyecto.

El objeto de nuestro trabajo final de grado será el de investigar acerca de las situaciones de emergencia sucedidas. Conocer los modelos empleados para situaciones post-catástrofe con el fin de evaluar su utilidad y su adaptación al medio natural y, posteriormente, conseguir una mejor reacción en situaciones de emergencia para dar respuesta de forma rápida y eficaz a las necesidades de cobijo de las víctimas, siguiendo en todo momento, un diseño coherente, con el entorno, los materiales que éste nos puede aportar e implicando, durante el proceso, a los afectados, haciéndolos partícipes, en todo momento, de la reconstrucción de sus hogares.

Palabras clave: Arquitectura de emergencia; Vivienda modular; Vivienda sostenible; Catástrofe; Temporal.



RESUM

El nombre de catàstrofes humanitaries derivades de fenòmens naturals ha experimentat un increment en els ultims anys degut al augment de la vulnerabilitat a aquest tipus de fenòmens per part de la població mundial.

Les llibres d'investigació que es segueixen en l'actualitat per a aboedar aquest problema es centren en crear un prototip genèric, que tracta de ser util per a qualsevol situació d'emergència, amb materials y metodes constructius desconeguts per als afectats i que, per tant, no permeteixen la involucració dels mateixos en la reconstrucció de les seues llars, provocant el rebuig del projecte.

L'objectiu del nostre treball de final de grau serà el de investigar sobre les situacions d'emergència succeïdes. Coneixer els models empleats per a les situacions post catàstrofe amb la finalitat d'avaluar la seua utilitat y la seua adaptació al medi natural i, posteriorment, aconseguir una millor reacció en situacions d'emergència per a donar una resposta de forma ràpida y eficaç a les necessitats d'aixopluc de les víctimes, seguint en tot momnet, un disseny coherent amb l'entorn, els materials que aquest ens puga aportar i implicant, durant tot el procés, als afectats, fent-los participi, en tot moment, de la reconstrucció de les seues llars.

Paraules clau: Arquitectura d'emergència; Habitatge modular; Habitatge sostenible; Catàstrofe; Temporal.



ABSTRACT

The number of humanitarian disasters arising from natural phenomenon has increased in recent years due to the increase in vulnerability to such phenomenon by the world's population.

The lines of investigation that follow at present to tackle this problem center on creating a generic prototype, which tries to be useful for any emergency situation, with materials and constructive methods not known for the affected ones and that, hence, do not allow the involvement of the same in the reconstruction of its hearths, provoking the rejection of the project.

The object of our final work of grade will be to investigate about emergency situations occurring. To know the models used for post-catastrophe situations in order to evaluate their usefulness and adaptation to the natural environment and, subsequently, to get a better reaction in emergency situations to respond quickly and effectively to the shelter needs of victims, following at all times, a coherent design, with the environment, the materials that it can provide us and involving, during the process, those affected, making them involved, at all times, in the reconstruction of their homes.

Keywords: Emergency architecture; Modular housing; Sustainable housing; Catastrophe; temporary.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 LA TEMPORALIDAD DE LAS VIVIENDAS DE EMERGENCIA.....	2
2. ESTUDIO DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA ACTUAL.....	5
3. CASOS DE ESTUDIO.....	8
3.1 PROTOTIPO 1. CMAXSYSTEM.....	8
3.2 PROTOTIPO 2. SHIGERU BAN EN ECUADOR.....	12
3.3 PROTOTIPO 3. IGLOO SATELLITE CABIN.....	15
3.4 PROTOTIPO 4. PAPER LOG HOUSE.....	18
3.5 PROTOTIPO 5. LIFE BOX.....	21
3.6 CONCLUSIONES DE LAS COMPARACIONES.....	28
4. ESTUDIO DE UNA UBICACIÓN CONCRETA PARA EL PROYECTO.....	29
4.1 DEFENSAS CONTRA LAS INUNDACIONES.....	29
5. PROPUESTA DE VIVIENDA DE EMERGENCIA.....	31
5.1 1 MÓDULO.....	34
5.2 2 O MÁS MÓDULOS COMPACTOS.....	46
5.3 2 O MÁS MÓDULOS DISPERSOS.....	52
5.4 DUCHA.....	55
5.5 MERCADO.....	64
5.6 ZONA DE OCIO.....	71
6. COMPARACIÓN CON LOS CASOS DE ESTUDIO.....	83
7. CONCLUSIÓN FINAL.....	84
7.1 VISTAS EXTERIORES.....	85
8. BIBLIOGRAFÍA.....	89



ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

“Todos tenemos derecho a disponer de un sitio adecuado donde vivir. Este derecho está reconocido en los instrumentos jurídicos internacionales, e incluye el derecho a vivir en un entorno seguro, en paz y con dignidad, y con seguridad en la posesión de la vivienda(...) Las personas deben poder contar con espacio adecuado y protección contra el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y otros riesgos contra la salud, peligros estructurales y enfermedades vectoriales. La ubicación adecuada de los asentamientos y las viviendas deberá facilitar acceso a los servicios sanitarios, escuelas, guarderías y otras instalaciones sociales, y a oportunidades de lograr medios de subsistencia. La construcción de los lugares de alojamiento, los materiales de construcción usados y las políticas que les sirven de apoyo deben permitir la expresión apropiada de la identidad cultural y la diversidad de vivienda.”

El Proyecto Esfera. Tercera edición 2011 “Carta Humanitaria. Capítulo 4: Normas mínimas en materia de refugios, asentamientos y artículos no alimentarios”

1. INTRODUCCIÓN

Las situaciones de emergencia son sucesos repentinos y graves en los que la vida y el bienestar de las personas se ven afectadas, llevándolos a un estado de vulnerabilidad.

Como consecuencia de los desastres naturales, tienen lugar las catástrofes humanitarias en las que las poblaciones se ven en estas circunstancias. Cuando hablamos de fenómenos naturales, hablamos de amenazas, como terremotos, inundaciones, etc, y de los peligros que existen en la naturaleza. Uno de los factores más importantes no es, precisamente, natural, sino que es el ser humano. Su incidencia en el cambio climático, la contaminación, incluso el crecimiento urbano, propician las catástrofes humanitarias, citadas anteriormente, cuya gravedad va a depender de la intensidad de la esta y de la población que se vea afectada, así como el grado de desarrollo y vulnerabilidad de la civilización en cuestión.

“Es falso que las catástrofes sean motivadas por fenómenos naturales, terremotos, inundaciones, huracanes, etc., sino que son motivadas por estos fenómenos cuando chocan con situaciones peligrosas. Igualmente falso es que las catástrofes no entienden de grupos sociales, las catástrofes afectan a los pobres y a los países más pobres.”

Ian Davis, “Arquitectura de Emergencia” Editorial Gustavo Gili, S.L.; Edición: 1 (1 de marzo de 1980)



Imagen 1. Número total de desastres naturales por país. Fuente: bbc.com

LA TEMPORALIDAD DE LAS VIVIENDAS DE EMERGENCIA

Cuando hablamos de temporalidad en lo referido a viviendas de emergencia, en muchas ocasiones se hace un uso erróneo de este concepto, ya que, tienen presente la idea de permanencia. Construyendo así, viviendas que, aunque son llamadas temporales, acaban siendo permanentes, teniendo unas características y cualidades que son válidas a corto plazo, pero que, con el paso del tiempo, acaban tornando y llevando a sus habitantes a unas condiciones insalubres de vida. Una de las soluciones que se suele llevar a cabo es la de construir una vivienda de emergencia, con una vida útil de semanas, diseñada de forma que, con el paso del tiempo y

la mejora de la situación, se pueda ir sustituyendo y remodelando con materiales más apropiados y de mayor durabilidad, finalizando este proceso con una vivienda permanente.

Debido a la urgencia de la situación, la construcción de un nuevo asentamiento, comprime en una sola acción, lo que, de manera normal, llevaría años de consolidación. Es por ello, que toda estrategia elegida, debe tener como base, la intención de crear una ciudad, de tener en cuenta el futuro de ese asentamiento y permitir que pueda evolucionar con el paso del tiempo. Siempre es un error muy grave el hecho de abordar el problema solo a corto plazo sin contar con el medio y largo plazo.

En el presente trabajo se plantea el análisis de las viviendas de emergencia, a mi criterio, más representativas, comparándolas entre ellas para sacar los puntos que les otorgan mayor éxito, además de las ventajas e inconvenientes de cada prototipo. Una vez realizado el análisis se proyectará una propuesta de solución específicamente diseñada para climas tropicales en los que una de las catástrofes más comunes son los tsunamis. Dicho modelo podrá evolucionar y expandirse hasta satisfacer las necesidades personales de cada familia, además de conformar los espacios públicos imprescindibles en una población como son una escuela, centro de salud, zona de recepción, espacio de encuentro y ocio, otros que fomentarán la economía local como es un mercado y todas las infraestructuras que sean necesarias, a partir de su módulo acoplable.

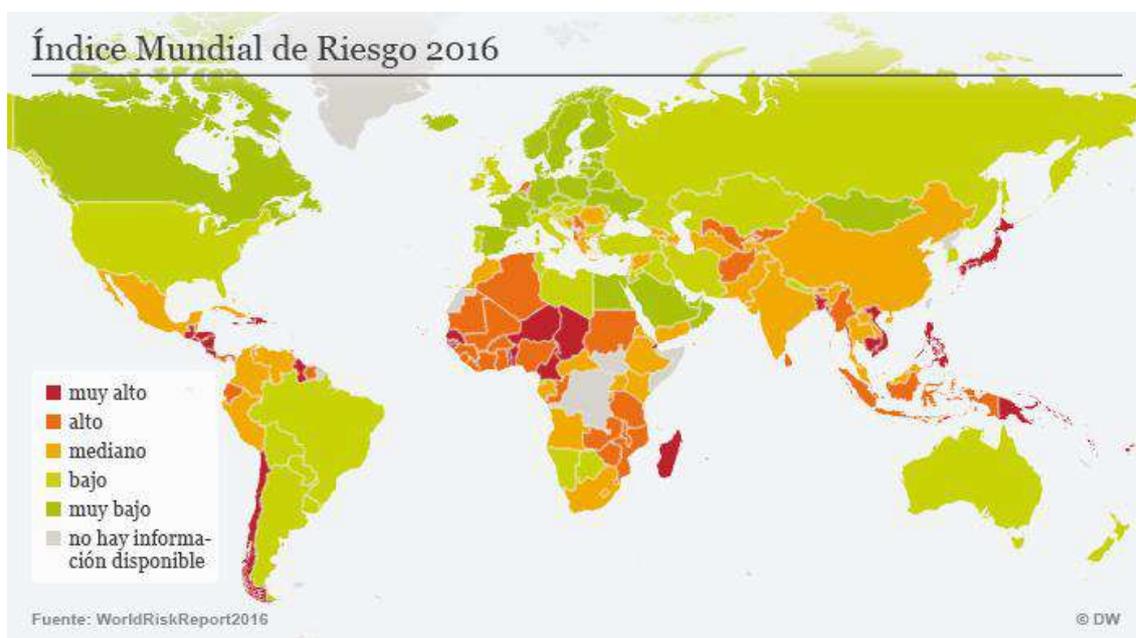


Imagen 2. Índice mundial de riesgo 2016. Fuente: dw.com

Las mayores catástrofes naturales desde 1980

Los desastres naturales con más víctimas mortales de 1980 a 2015



Fuente: NatCatSERVICE Munich RE



Imagen 3. Las mayores catástrofes naturales desde 1980. Fuente: es.statista.com



2. ESTUDIO DE LA VIVIENDA DE EMERGENCIA ACTUAL

En la actualidad, nos encontramos ante una producción indiscriminada de viviendas de emergencia, de las cuales, muchas de ellas se realizan sin tener en cuenta factores vitales como son la elección de la ubicación, sino que se centran solo en construir prototipos que se ajusten a necesidades genéricas, siendo indiferente el tipo de catástrofe, el clima en el que se encuentra o los materiales nativos de los que disponemos. Es más, se considera el lugar, uno de los criterios más importantes y es, en lo primero que hay que pensar cuando nos enfrentamos a uno de estos problemas, mucho antes que en qué tipo de vivienda de emergencia elegir, qué materiales usar, etc.

La elección de la zona del asentamiento, debe llevar obligatoriamente un análisis previo, ya que cuando elegimos el lugar estamos eligiendo la calidad y cualidad del terreno sobre el que vamos a construir, habiendo tenido en cuenta las relaciones urbanas, su topografía y su clima. Este proceso siempre debe incluir la opinión y preferencias de los afectados, ya que, de no ser así, como ya hemos comentado, puede suponer el rechazo por parte de los habitantes. Por ello, este proceso debe finalizar con un consenso entre las dos partes, acabando ambas, conformes y bien informadas del porqué de la elección de ese lugar en concreto.

Una vez analizado y estudiado el mejor lugar posible para el nuevo asentamiento, nos encontramos con otros errores que se producen actualmente a la hora de abordar estos temas. Existen muchos proyectos que terminan privando a los damnificados de las necesidades básicas que debería proporcionar una vivienda, en algunos casos, volviendo a restablecer, simplemente, las condiciones previas al desastre, volviendo a retroceder en el tiempo y exponiéndolos de nuevo al riesgo en el que antes vivían. Debemos entender, que la vivienda no solo son cuatro paredes y un techo bajo el que dormir, los programas que adoptan este enfoque generalizado, han sido criticados por la inexistencia de pautas socioculturales, siendo en ocasiones, rechazados por los propios habitantes. Detrás del proyecto de vivienda, debería haber un estudio de la estructura cultural, las relaciones, la vivienda tradicional y los modelos sociales. Teniendo en cuenta todo esto, nos surgirán formas naturales que nos proporcionarán esa relación entre la vivienda, la estructura social, y el lugar en el que se sitúa. Además, los espacios de las viviendas y su distribución los deberán ser determinar, en gran medida, los afectados, los futuros inquilinos de esas viviendas, y lo harán en función de sus circunstancias, oficio, costumbres, etc.



Otro grave error que se comete con frecuencia en las viviendas de emergencia de hoy en día, son las llamadas viviendas semi-permanentes o transitorias, ya que se crean con el fin de que, tras un cierto periodo de tiempo, estas se remplacen por las permanentes, ya que estas no poseen las condiciones necesarias para serlo, pero, sin embargo, acaban siéndolo, debido al coste del remplazo, llevando a los afectados a permanecer, durante toda su vida en condiciones insalubres que no cumplen las necesidades básicas. Es por ello que, se considera muy importante que estas viviendas sean diseñadas para que les sirva solo durante un lapso de tiempo determinado, obligando a ser remplazadas por las permanentes.

Es muy común que los prototipos no lleguen al lugar durante el periodo que realmente hacen falta y una vez que lo hacen, puede ser demasiado tarde, esto puede suceder por varios motivos, uno de ellos es porque, debido a la catástrofe, el transporte terrestre quede inutilizado en la zona y, por tanto, gran parte de los proyectos de viviendas de emergencia, ante este problema, no tienen una solución, dejando a los afectados, todavía más indefensos, obligando a los habitantes a soportar situaciones inhumanas sin un lugar donde refugiarse, o simplemente, que su traslado tarda demasiado tiempo debido a la lejanía entre el lugar de fabricación de la vivienda y la zona afectada por el desastre. Lo idóneo siempre sería que estos alejamientos temporales fuesen facilitados por los gobiernos locales, por su proximidad y mejor conocimiento de los materiales nativos.

Por último, hay que desmentir el mito de que la construcción de las viviendas con materiales y técnicas nativas supone que estas viviendas soporten todo tipo de riesgos, o que, sí o sí, debemos utilizar materiales locales. Es cierto que, siempre que sea posible y los recursos locales tenga las cualidades y la calidad necesaria, se intentarán aprovechar, ya que tiene muchos factores positivos como que su adquisición es más barata, ayudamos a fomentar el comercio local, porque con estos materiales son con los que sus habitantes están familiarizados y acostumbrados a trabajar y que, cuando se les necesite como mano de obra, tendrán muchas más nociones sobre los materiales con los que trabajan. Hay que actuar siempre de conformidad con esto, para que pueda adaptarse mejor, tanto al entorno como a la población, pero solo debe aplicarse siempre que no vaya en detrimento de la seguridad de las personas, es por ello que se deben tener en cuenta nuevos materiales o técnicas siempre que estas aseguren la vida de sus habitantes. Por ello, este es un tema que se debe explicar y

debatir con los afectados, para que, como ya he dicho antes, sean conocedores del porqué de todo, y así asegurarnos la aceptación del modelo.



Imagen 4. Asentamiento insalubre a los pies de las ciudades. Fuente: eitb.eus



Imagen 5. Asentamiento insalubre a los pies de las ciudades. Fuente: loiolaxi.wordpress.com

3. CASOS DE ESTUDIO

A continuación, estudiaremos prototipos propuestos a lo largo de la historia que se consideran más representativas, aplicando un punto de vista analítico, tomando ciertos aspectos vitales que debería cumplir toda vivienda de emergencia. Se analizarán cada una por separado para después realizar una tabla comparativa.

PROTOTIPO 1. CMAXSYSTEM



Imagen 6 y 7. Prototipo Cmaxsystem. Fuente: cmaxsystem.com

Descripción general

Este proyecto se trata de un módulo central de base rectangular, que permite el acceso a la vivienda y de la cual se abaten las dos partes, de forma simétrica. Durante el terremoto de Ecuador se proporcionaron 79 tiendas.

Arraigo e Implicación

Este es uno de los puntos que remarcábamos antes, que era de gran importancia, y este modelo, precisamente, es débil en este aspecto. Además de que se monta muy rápido, lo cual, a grandes rasgos es un aspecto muy positivo, pero visto desde este punto de vista, no permite participar a los habitantes en la elaboración de sus viviendas. A esto se le suma que el resultado es muy parecido a una tienda de campaña con su interior totalmente abierto, lo que no transmite la sensación de hogar.



Flexibilidad

Esta vivienda es un modelo estándar, que no permite la posibilidad de ampliarla a partir de su acople con otro modelo, lo cual es otro punto negativo para este proyecto.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- Habitaciones con privacidad.

Al ser solamente un espacio abierto, podemos decir que sí podría tener función de habitación, pero no con privacidad

- Espacio común de reunión.

En el momento en el que no se usa el espacio como zona para dormir, este vuelve a ser un espacio abierto en el que poder reunirse, usando incluso, una mesa y unas sillas que vienen en el interior del modelo.

- Espacio para guardar las pertenencias.

Si se usase el espacio diáfano como zona para guardar pertenencias, esto nos obstaculizaría en el desarrollo de los demás espacios, por tanto, se considera que no lo posee.

- Espacio mínimo de 4m² por persona.

La dimensión en planta del modelo es de 15,25m², donde supuestamente pueden habitar hasta 10 personas, tomando este último supuesto, cada persona dispondría de poco más de 1,5m², lo cual se considera insuficiente.

- Aislamiento.

En cuanto a aislamiento de los cerramientos o la cubierta, este prototipo solo posee el que le pueda proporcionar la tela de poliéster impermeable. Aunque debido a la zona climática en la que se llevó a la práctica este modelo, no era necesario más. El aislamiento del terreno

sí que se consigue al elevar el proyecto 30cm del suelo, lo que nos proporciona aislamiento de la humedad.

- Seguridad.

A fin de cuentas, se trata de una tienda de campaña, aunque posee ese extra de seguridad respecto a las demás, debido a su estructura central rígida. Al tratarse de vivienda de emergencia, la cual no está prevista que se convierta en permanente, a mi criterio sí creo que cumpla esta función de seguridad.



Imagen 8 y 9. Prototipo Cmaxsystem. Montaje y distribución interior. Fuente: cmaxsystem.com

Sistema constructivo

Se trata de un módulo de 15,25m² en planta, compuesta por una estructura central rígida de aluminio y polipropileno, de la cuál surgen dos alas que se pliegan y fijan, multiplicando por 4 el tamaño inicial, esta parte será de tela de poliéster impermeable, como ya hemos nombrado anteriormente. Presenta unas dimensiones de 6,10x2,5m cuando está plegado y de 6,10x10m cuando está completamente montado. Su altura en la zona central es 2,60m.

Son módulos impermeables, que necesitan ser transportados en tráilers.

Tiempo de ejecución

Se tarda un total de 11 minutos, ya que, solo es necesario desplegar las dos alas y fijarlas, siguiendo 4 pasos que vienen explicados en el propio modelo. Esta es su principal virtud.



Imagen 10. Prototipo Cmaxsystem. Montaje. Fuente: cmaxsystem.com

Precio

El precio estimado es de 1808 euros por cada modelo.



Imagen 11. Prototipo Cmaxsystem. Vista realista, transporte. Fuente: cmaxsystem.com

PROTOTIPO 2.



Imagen 12 y 13. Vivienda de emergencia de Shigeru Ban en Ecuador. Fuente: plataformaarquitectura.cl

Descripción general

Se trata de un modelo diseñado por el arquitecto Shigeru Ban para el terremoto de Ecuador. Sus construcciones en situaciones de emergencia suelen destacar por el uso del cartón en su estructura, dejando claro que poseen capacidad resistente más que suficiente. Se construyeron 120 viviendas.

Arraigo e Implicación

Este proyecto, debido a que se necesitó de la implicación de la gente local en su construcción, tuvo una buena aceptación por parte de sus habitantes, aunque el desconocimiento de los mismos acerca del material usado, provocó una sensación de inseguridad entre sus inquilinos.

Flexibilidad

Este modelo sí cumple con este aspecto, ya que, al disponer de un ensamblaje sencillo, su estructura puede extenderse lo que sea necesario.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- Habitaciones con privacidad.

Al igual que el anterior, al tratarse de un solo espacio abierto, su uso como habitación es posible, pero sin privacidad.



- Espacio común de reunión.

Cuando este espacio no fuese zona para dormir, sí podríamos decir que funciona como un espacio común de reunión.

- Espacio para guardar pertenencias.

Como nos sucede en el caso anterior, se considera que un espacio para guardar pertenencias como tal, no existe.

- Espacio mínimo de 4m² por persona.

Este modelo posee una superficie en planta de 23,5m², y está proyectada para que la ocupen un máximo de 4 personas, por tanto, cada una de ellas dispondría de casi 6m².

- Aislamiento.

A las paredes no se les podría añadir aislante y quizás en algunos climas no sería adecuado pero, para este en concreto, que es para el que fue diseñado, es suficiente, en cuanto al suelo, este se encuentra levantado 38cm, además de tener una capa impermeabilizante, por ello, cumple con el aislamiento.

- Seguridad.

Al tratarse de una vivienda de emergencia como tal, su uso estimado son las primeras fases después de la catástrofe, por ello, se considera que, durante ese periodo, sí cumple con su cometido de seguridad, aunque como ya hemos dicho anteriormente, la sensación que tienen los habitantes es de inseguridad por el material de la estructura.

Sistema constructivo

La construcción de este proyecto comienza con la disposición de una serie de cajas en el suelo, rellenas de arena para impedir que se desplacen, sobre este se coloca una lona impermeable y, posteriormente, el pavimento de madera del prototipo. En este pavimento, en puntos específicos, sobresaldrán unas piezas, que servirán para ensamblar los elementos verticales y que queden fijados a la base. Estos elementos verticales serán atados a sus contiguos mediante cuerdas.



Imagen 14. Vivienda de emergencia de Shigeru Ban en Ecuador, montaje. Fuente: plataformaarquitectura.cl

Tiempo de ejecución

El tiempo estimado es de alrededor de 2 días contando con un equipo de 10 personas, de las cuales, al menos 3 de ellas deben conocer la arquitectura de Shigeru Ban para comprender sus planos.



Precio

Su precio ronda los 600 euros por unidad, siendo esta una de sus mayores virtudes.

PROTOTIPO 3. IGLOO SATELLITE CABIN



Imagen 15. Prototipo Igloo Satellite Cabin Fuente: commons.wikipedia.org



Imagen 16. Fuente: coolthings.com

Descripción general

Este proyecto fue diseñado por Icewall One, Penguin Composites Pty Ltd en 1982. Fue proyectado para expediciones científicas que supusiesen condiciones extremas de diverso tipo, con cualquier clima. También permitía su traslado a cualquier zona, ya que se podía realizar por transporte aéreo. Ha sido usado durante más de 30 años.

Se trata de una cabina modular con forma de iglú de fácil transporte y montaje, reutilizable y con piezas para acoplar, en caso de que se desee realizar la extensión del módulo.

Arraigo e Implicación

Este aspecto no influye en este modelo, pues su principal uso, como ya he dicho antes, es para expediciones científicas, no son usadas para catástrofes humanitarias, pero debido a sus características, podría funcionar, aunque precisamente, en este concepto sería uno de sus puntos débiles.



Flexibilidad

A pesar de su aparente rigidez, es un módulo extensible, que puede variar el diámetro, ampliando así, su área.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- Habitaciones con privacidad.

Se trata de un módulo abierto, pero este, en sus paredes, dispone de literas, pero abiertas al espacio central, por tanto, no tendría privacidad

- Espacio común de reunión.

Se considera que el prototipo sí dispone de este espacio, al ser un modelo ovalado diáfano.

- Espacio para guardar pertenencias.

Este proyecto, en sus paredes dispone de elementos y zonas de compartimentación que sí se podrían usar para guardar pertenencias.

- Espacio mínimo de 4m² por persona.

Su diámetro en planta es de 3,1m con una altura máxima de 2,15m, constituyendo un área en base de 8,04m². Al no conocer el número de personas para los que está diseñado, podemos afirmar que para 2 personas cumpliría con el espacio mínimo, pero al ser 3 o más, no.

- Aislamiento.

Los paneles que constituyen los cerramientos contienen 20mm de poliuretano entre dos capas de fibra de vidrio y las ventanas poseen doble cerramiento de policarbonato con cámara de aire intermedia. Además, el prototipo se encuentra elevado del suelo por lo que está aislado de la humedad.



- Seguridad.

Este proyecto está específicamente diseñado para ser seguro frente a climas extremos, por tanto, cumple este requisito.

Sistema constructivo

La planta circular tiene 3,1m de diámetro compuesta por ocho partes sobre la que encajan cuatro paneles, que forman una cúpula autoportante. El módulo se conforma de cuatro paneles con ventanas, uno con puerta y tres opacos. El modelo es ligero, flexible y resistente.



Imagen 17. Prototipo Igloo Satellite Cabin. Montaje. Fuente: is-arquitectura.com

Tiempo de ejecución

Es fácilmente montable por dos personas en 1 hora.

Precio

El precio por unidad es de 4500€.

PROTOTIPO 4. PAPER LOG HOUSE



Imagen 18. Prototipo Paper Log House. Fuente: shigerubanarchitects.com

Descripción general

Se trata de un proyecto diseñado por Shigeru Ban en 1995, dando alojamiento en varios campos de refugiados. Este prototipo lleva un gran análisis del lugar tras él, donde se estudiaron los materiales disponibles del lugar, escogiendo los que nunca se habían empleado en la construcción para que su precio no fuese desorbitado tras la catástrofe.

Arraigo e Implicación

Debido a su carácter autoconstruible y al empleo de materiales nativos, este proyecto fue aceptado por la población, que tuvo la oportunidad de participar en la construcción de sus hogares.

Flexibilidad

Este proyecto cumple con los dos significados que podría tener la palabra flexibilidad. Por un lado, su estructura es susceptible de ser ampliada o reducida sin mayores problemas. Por otro lado, no solo nos serviría como vivienda de emergencia, sino que la experiencia nos confirma que se ha sido usado como escuelas, teatros, iglesias, etc.



Condiciones mínimas de habitabilidad

- Habitaciones con privacidad.

En este caso, se trata de un espacio totalmente abierto en el que no contamos con esa privacidad.

- Espacio común de reunión.

Cuando este espacio no fuese zona para dormir, sí podríamos decir que funciona como un espacio común de reunión.

- Espacio para guardar pertenencias.

Un espacio para guardar pertenencias como tal, no existe.

- Espacio mínimo de 4m² por persona.

Sobre los m² de superficie no podemos tener conocimiento, ya que, el área se tomará en función de las demandas de la construcción.

- Aislamiento.

Los cerramientos estarán compuestos por tubos de cartón que, si llegado el momento, se necesitase mayor aislante, estos se rellenarían con esponja. En cuanto a la base, al estar compuesto por cajas de cerveza llenas de arena, tubos de cartón, y dos capas de contrachapado, además de la posibilidad de implementar un recubrimiento de poliuretano para tener resistencia al agua y al fuego

- Seguridad.

La vivienda cumplirá con el requisito de seguridad, porque aunque los habitantes duden, debido a la ignorancia, de la capacidad estructural de los tubos de cartón, Shigeru Ban lo comprobó mediante muchos estudios.

Precio

El coste de la vivienda rondaría los 1800€, en muchas ocasiones, menor.



Imagen 20. Prototipo Paper Log House. Fuente: shigerubanarchitects.com

PROTOTIPO 5. LIFE BOX



Imagen 21. Prototipo Life Box. Transporte. Fuente: prototipos contemporáneos efímeros.pdf

Descripción general

Se trata de un modelo de respuesta, diseñado en 2013 por Adem Onalan. La mayor virtud y, por lo que verdaderamente destaca este proyecto sobre el resto, es por su adaptabilidad a cualquier



situación de emergencia, pudiendo llegar al escenario del desastre donde los afectados lo necesitan, en prácticamente cualquier medio de transporte, incluso aéreos, al incorporar paracaídas. Por ello, podría ser válido para cualquier tipo de emergencia, como terremotos, inundaciones, etc.

Este prototipo se suministra en una caja, la cual es desplegable y contiene la estructura de plástico que se abate, montando el refugio en segundos. Además, contiene en su interior provisiones para cuatro personas durante varias semanas y medicamentos.

Arraigo e Implicación

Este punto no lo podemos analizar, ya que, nunca se ha llevado a la práctica, por tanto, no tenemos experiencias sobre las que basarnos.

Flexibilidad

En teoría, se considera posible su ampliación al anclar de manera diferente sus elementos, con lo cual, sí se podría considerar flexible.

Condiciones mínimas de habitabilidad

- Habitaciones con privacidad.

Se trata de un módulo abierto, pero este, en sus paredes, dispone de literas, pero abiertas al espacio central, por tanto, no tendría privacidad

- Espacio común de reunión.

Se considera que el prototipo sí dispone de este espacio, al ser un modelo ovalado diáfano.

- Espacio para guardar pertenencias.

Este proyecto, en sus paredes dispone de elementos y zonas de compartimentación que sí se podrían usar para guardar pertenencias.



- Espacio mínimo de 4m² por persona.

Aunque no conocemos las medidas exactas, no parece que cumpla con este criterio, pero no lo sabemos con seguridad

- Aislamiento.

Su material principal es el polietileno, que conforma la base y sus cerramientos confiriéndole confort y aislamiento, haciéndolo resistente a los golpes.

- Seguridad.

Este no es precisamente su punto fuerte, ya que, no está anclado al suelo, y los materiales usados no son los óptimos, aunque, como hemos comentado anteriormente, le confieren resistencia a los golpes, lo cual, es un punto positivo.

Sistema constructivo

Según su diseñador, este prototipo está inspirado en un chaleco salvavidas, un objeto desplegable, que se infla automáticamente y posee los elementos necesarios para la supervivencia de su usuario. Una vez se tira de la anilla y se procede a su montaje, las paredes de la caja que lo contiene se abaten, conformando el suelo, unas latas de CO₂ se abren, provocando su inflado. Tras esto, unos elementos se unen para conformar la estructura. Existen tres variaciones: Life Box Land, diseñada para el transporte por carretera; Life Box Air, cuyo suministro sería por aire, funcionando la capa exterior como paracaídas; Life Box Water, para inundaciones, proporcionando refugio tanto en tierra como sobre el agua, conteniendo dos anillos para la flotación.

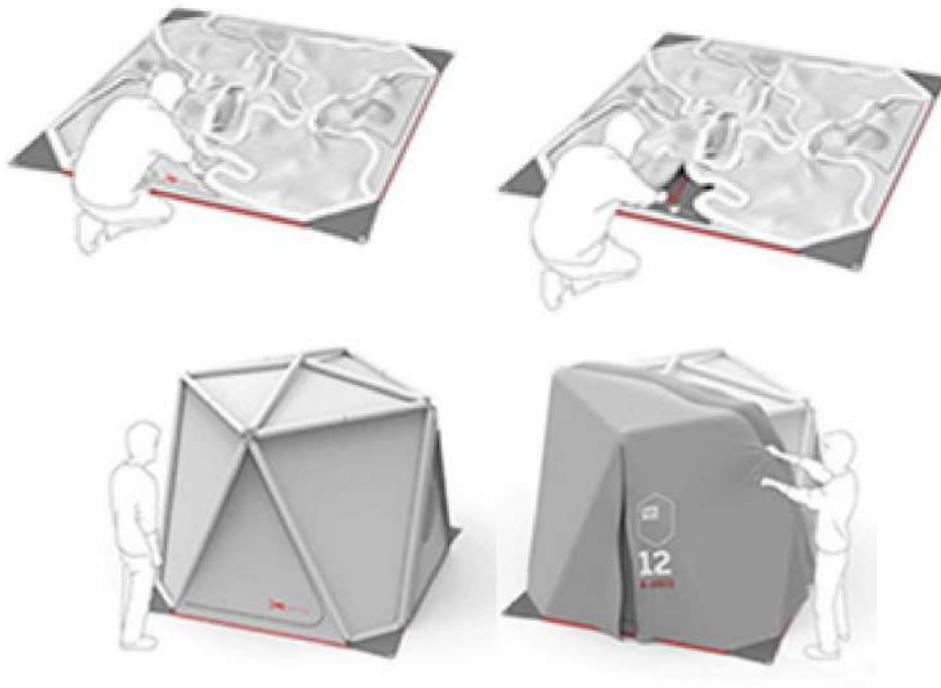


Imagen 22. Prototipo Life Box. Montaje. Fuente: prototipos contemporáneos efímeros.pdf

Tiempo de ejecución

Este prototipo podría ser montado en menos de 1 minuto, sin ningún tipo de conocimiento sobre arquitectura.

Precio

El precio es desconocido.



Imagen 23. Prototipo Life Box. Modelos existentes. Fuente: prototipos contemporáneos efímeros.pdf

	ARRAIGO E IMPLICACIÓN	FLEXIBILIDAD	HABITACIONES CON PRIVACIDAD	ESPACIO COMÚN DE REUNIÓN	ESPACIO PARA GUARDAR PERTENENCIAS	ESPACIO MÍNIMO 4M ² /PERSONA	AISLAMIENTO	SEGURIDAD	SISTEMA CONSTRUCTIVO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	PRECIO
PROTOTIPO 1 CMAXSYSTEM	1	1	1	5	1	1	5	5	5	5	1
PROTOTIPO 2 SHIGERU BAN- ECUADOR	5	5	3	5	2	5	2	3	5	3	4
PROTOTIPO 3 IGLOO SATELLITE CABIN	X	1	2	5	5	4	5	5	5	5	1
PROTOTIPO 4 PAPER LOG HOUSE	5	5	2	5	2	5	4	4	5	5	1
PROTOTIPO 5 LIFE BOX	4	1	1	4	1	4	4	2	5	5	4

ARRAIGO E IMPLICACIÓN:

- Arraigo e implicación nulo – 1
- Arraigo e implicación parcial – 3
- Arraigo e implicación completo – 5

FLEXIBILIDAD:

- No permite ampliación o reducción, ni adoptar variedad de funciones – 1
- Permite ampliación o reducción, no puede adoptar variedad de funciones – 3
- Permite ampliación o reducción, además de poder adoptar variedad de funciones – 5

HABITACIONES CON PRIVACIDAD:

- No tiene privacidad – 1
- Posibilidad de tener habitaciones con privacidad - 3
- Tiene privacidad – 5

ESPACIO COMÚN DE REUNIÓN:

- No tiene espacio común de reunión – 1
- Posibilidad de tener espacio común de reunión - 3
- Tiene espacio común de reunión – 5

ESPACIO PARA GUARDAR PERTENENCIAS:

- No tiene espacio para guardar pertenencias – 1
- Posibilidad de tener espacio para guardar pertenencias - 3
- Tiene espacio para guardar pertenencias – 5

ESPACIO MÍNIMO 4M²/PERSONA:

- Menos de 3m²/persona – 1
- Entre 3 y 4m²/persona – 3
- Más de 4m²/persona – 5

AISLAMIENTO:

- No posee aislamiento suficiente – 1
- Posee aislamiento suficiente – 5

SEGURIDAD:

- No se considera una vivienda segura – 1
- Se considera una vivienda segura – 5

SISTEMA CONSTRUCTIVO:

- Sistema constructivo deficiente – 1
- Sistema constructivo eficiente – 5

TIEMPO DE EJECUCIÓN:

- Más de 100 horas – 1
- Entre 25 y 100 horas – 3
- Menos de 25 horas – 5

PRECIO:

- Más de 1500€ – 1
- Entre 500 Y 1000€ – 3
- Menos de 500€ – 5

	CMAXSYSTEM	SHIGERU BAN - ECUADOR	IGLOO SATELLITE CABIN	PAPER LOG HOUSE	LIFE BOX
ARRAIGO E IMPLICACIÓN	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
FLEXIBILIDAD	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
HABITACIONES CON PRIVACIDAD	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
ESPACIO COMÚN DE REUNIÓN	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
ESPACIO PARA GUARDAR PERTENENCIAS	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

ESPACIO MÍNIMO
4M2/PERSONA



CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

AISLAMIENTO



CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

SEGURIDAD



CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

SISTEMA
CONSTRUCTIVO



CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

TIEMPO DE
EJECUCIÓN



CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

PRECIO



CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX



CONCLUSIONES DE LAS COMPARACIONES

Para el estudio de casos, hemos decidido escoger cinco casos que llamaron mi atención al poseer una o varias características que les hacen destacar sobre el resto.

En el caso de los prototipos 1 y 3, fueron elegidos debido a que son un claro ejemplo de modelo totalmente prefabricado, capaces de ser montados al instante, con montajes sencillos y que proporcionaría a los habitantes seguridad y aislamiento. En el caso del prototipo 1, al centrarse solamente en esto, han dejado descuidadas el confort y el desarrollo de la vida de las personas dentro de su modelo, no respetando el espacio mínimo de 4m²/persona, su privacidad, el espacio para guardar sus pertenencias, dejando solamente un espacio diáfano. Al contrario, en el prototipo 3, esto lo solventa mejor, la parte interior de su cerramiento posee compartimentos para almacenar pertenencias y literas, pero sin privacidad.

En el caso del prototipo 5, su mayor virtud es su transporte a la zona de afectada, centrándose mayormente en el aspecto funcional de una vivienda de emergencia, que sería llegar lo más pronto posible al lugar para proporcionar refugio a los afectados, además de llevar suministros para varios días. En mi opinión, creo que, aunque este prototipo falla en los demás aspectos, creo que es de los más interesantes, ya que, comparto su anteposición del refugio y la vida de los afectados, a los demás aspectos, pero sin olvidarnos de ellos. Además, se trata de un prototipo diseñado para tener una vida útil de pocas semanas, obligando así, a la construcción de un refugio permanente, evitando que los habitantes, decidan ocuparlo durante más tiempo y hacerlo permanente, aunque no cumpla las condiciones mínimas de vida y salud.

En nuestra lista de casos de estudio también he añadido dos que están diseñados por Shigeru Ban, del que destaca su manera de abordar y entender la situación y el exhaustivo análisis previo que realiza. En ambos destacan el uso de materiales nativos, pero no los comunes en la construcción, sino aquellos que no se suelen usar y por tanto, la catástrofe no ha provocado la inflación de su precio, haciendo todavía más económicos los prototipos. Además, implica de manera directa a los habitantes en su construcción, lo que implica que el arraigo del prototipo se cumpla sin problemas, evitando así, el rechazo del modelo. Una genialidad.



4. ESTUDIO DE UNA UBICACIÓN CONCRETA PARA EL PROYECTO

Como se ha demostrado hace relativamente poco, lo que, hasta ahora, eran solo teorías, existe una relación directa entre los fenómenos extremos del clima y el cambio climático. Según aseguran expertos, “cuando el clima se calienta, hay más agua en el aire, lo que aumenta la capacidad de la atmósfera para retener la humedad”. Además, también sabemos que, existe relación entre estos fenómenos extremos y el ser humano, quién los agrava con la emisión de gases que contribuyen de efecto invernadero.

Este fenómeno que se conoce comúnmente como calentamiento global, provoca, junto con muchos otros factores, calentamientos del clima provocan un gran número de catástrofes, entre ellas, las inundaciones, las cuales han aumentado durante el siglo XX en el hemisferio norte. El peor año registrado hasta la fecha en cuanto a inundaciones, fue el 2010, en el que destacamos las ocurridas en Colombia, Pakistán, Venezuela, etc.

Las inundaciones pueden ser ocasionadas por varios factores:

- Debido a maremotos o tsunamis, debido a que, el sismo marino provoca olas de gran tamaño que, a su llegada a la costa, dejan tras de sí, un paisaje devastado por el paso del agua.
- Las inundaciones pluviales, suelen provocarse debido a las lluvias intensas, variando según el lugar en el que ocurra. En el caso de la zona mediterránea, se conoce como la gota fría, que trae consigo intensas precipitaciones con su posterior inundación.
- Por repentinas subidas de temperatura, que provocan el deshielo, aumentando así el nivel de los ríos y su caudal. Es por ello, que los poblados y asentamientos cercanos a los ríos, se encuentran alejados de ellos una distancia determinada, siendo conscientes del comportamiento del río cuando esto ocurre. Aunque en ocasiones esto no es suficiente, y el desborde del río acaba arrasando con poblaciones enteras.

DEFENSAS CONTRA LAS INUNDACIONES

En la actualidad, los países desarrollados poseen buenas defensas contra los tipos de inundaciones nombrados antes, construyendo embalses reguladores, diques, barreras,

desagües mejorados, etc. Además de contar con las previsiones meteorológicas capaces de predecir casi cualquier posible catástrofe de este tipo. Aun así, con toda esta defensa, en ocasiones se ven sorprendidos por la magnitud de estas inundaciones, pero pongámonos ahora en el lugar de los países subdesarrollados, que no poseen los recursos ni los medios para construir estas defensas, que a ello se le suma que se encuentran en una zona de riesgo de inundaciones, y que, debido a su escasez de recursos, no pueden hacerles frente. Es por ello, que me quiero centrar en estos lugares como zonas de actuación de mi proyecto, donde, como norma general, suele existir un clima tropical.

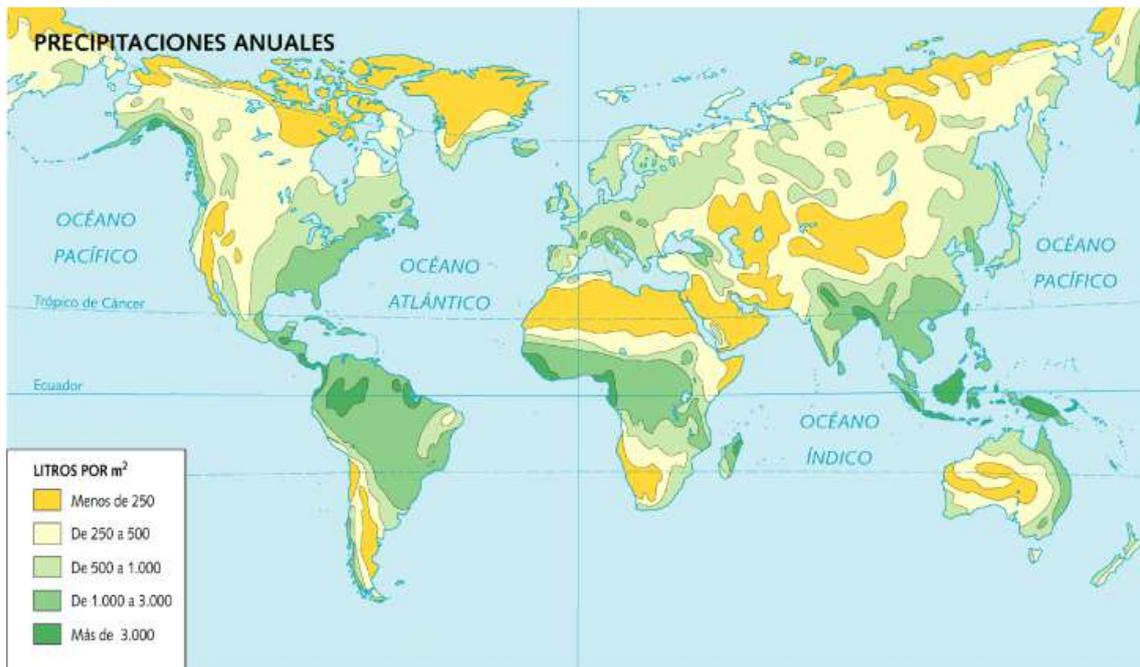


Imagen 24. Precipitaciones anuales. Fuente: raulcalvillo.blogspot.com



5. PROPUESTA DE VIVIENDA DE EMERGENCIA

Objetivo: Proyectar un modelo de vivienda de emergencia flexible y sostenible, que cumpla con su función de habitabilidad temporal a las poblaciones afectadas por catástrofes naturales. Además, debe permitir, a partir de su módulo acoplable, la organización y estructuración de una población completa. Satisfacer las necesidades particulares de cada familia, pero también las necesidades comunes. Para lograr el objetivo, antes, debemos seguir una serie de fases:

Fase 1. Evaluación inicial y alternativas de intervención.

Una vez se ha sucedido la catástrofe, nunca es buena idea lanzarse al lugar con un prototipo de emergencia sin haber estudiado la situación antes. Aun siendo conscientes de la urgencia de la situación, antes debemos realizar una evaluación inicial, donde analizar cómo se encuentran los afectados, su estado de salud, si sus vidas siguen amenazadas, los medios de subsistencia de los que disponen, cómo se encuentra la zona afectada, número de afectados, nivel de daños en los servicios básicos, los posibles medios por los que hacerles llegar los suministros para su supervivencia, etc. Desde el principio, se contará con organizaciones de ayuda, tanto extranjeras como los gobiernos locales, que gestionarán el marco situacional de la emergencia, decidiendo la mejor manera de manejar los recursos existentes, los cuales se podrían usar de manera inmediata, para solventar problemas antes de que estos crezcan.

Fase 2. Emplazamiento.

Esta fase va a depender del tipo de catástrofe a la que nos enfrentemos, pero siempre este será un lugar que cumpla con las condiciones de seguridad y salud. No debemos tomarnos este punto a la ligera, ya que es, posiblemente, el más importante. Se buscan terrenos levemente inclinados, para facilitar el drenaje y evitar así, el estancamiento de agua y la posible aparición de insectos transmisores de enfermedades. Además, es de vital importancia que la nueva zona del asentamiento, en caso de que esta sea la decisión, sea de interés, que exista una conexión entre la población y el paisaje, conociendo el oficio de los afectados y que, estos estén próximos a ellos.

Pero en muchas ocasiones, lo recomendable no es lo que finalmente sucede, y los afectados, debido a la unión que tienen con su tierra. Cuando esto ocurre, es porque no se ha realizado una correcta comprensión de la situación, y no se han tenido en cuenta el trasfondo sociocultural. Sucederá cuando su naturaleza tenga un papel protagonista, en las vidas de sus habitantes, estando integrada en su forma de vivir. Por todo ello, cuando el análisis inicial nos recomiende reconstruir el mismo lugar, nos deberemos enfrentar a ello, teniendo en cuenta que sigue existiendo el riesgo de que vuelva a suceder y, plantear una respuesta que lo prevea.

Fase 3. Diseño.

Una vez elegido el emplazamiento, es turno del diseño del prototipo. Como comentamos en el apartado anterior, nos centraremos en las situaciones de emergencia provocadas por inundaciones y, por consiguiente, al ser el clima en el que, en muchas ocasiones sucede, el clima tropical.

Nuestro prototipo está diseñado para poder adaptarse, tanto en los casos en los que se elija un emplazamiento distinto al del desastre, como en los casos en los que se elija reconstruir sobre el mismo. Otro concepto muy importante a tener en cuenta es, que se trata de una vivienda de emergencia, no de una vivienda de transición, este prototipo está diseñado para proporcionar refugio y cobijo durante los días o semanas necesarias hasta que puedan llegar los demás recursos y poder remplazarse por las permanentes.

La idea surge de una de las especies más inteligentes y necesarias para la supervivencia de la tierra, las abejas. Las abejas utilizan cera como material para la construcción de sus celdas. Este material es fabricado por ellas mismas mediante un costoso esfuerzo al tener que consumir 8 onzas de miel para producir 1 onza de cera. Es por ello que no la pueden desperdiciar. Estas celdas, deberán servir para darles cobijo, además de almacenar la miel.

¿Cuál es la forma geométrica que les permite conseguir mayor espacio? El círculo, pero estos no son acoplables y nos dejan zonas residuales entre ellos que provocarían un desperdicio de cera innecesaria, además de que le restaría compacidad y resistencia. El siguiente en la lista, el hexágono, esta forma supone el acople de varios de ellos usando la menor cantidad posible de cera. Además, posee un mayor área que las demás figuras como el triángulo, el cuadrado y el pentágono.

Por ello, tras todo este análisis, con el hexágono, se consigue la organización más eficiente posible, sacando el mayor partido al área del que podríamos disponer (30% más que el cuadrado) utilizando la menor cantidad de materiales.

El eje central será a partir del cuál gire todo y de donde saldrán las extremidades que le darán resistencia a nuestra estructura.

Estos 6 ejes serán también 'tabiques' móviles que nos permitirán crear los espacios que las familias consideren más adecuados para ellos, dependiendo también del momento del día en que nos encontremos.

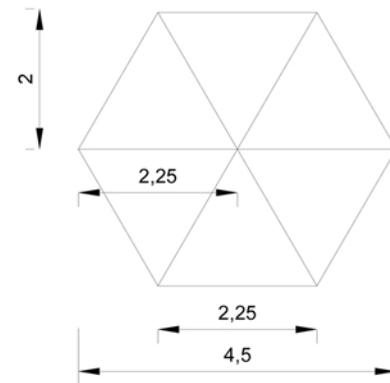


FIGURA 1. Fuente propia

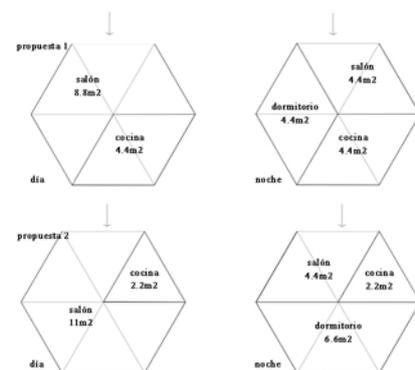


FIGURA 2. Fuente propia

Para la construcción de este modelo, se necesitará que la población participe activamente, teniendo un sistema constructivo sencillo, capaz de realizarse por mano de obra no cualificada. Además, incluirá un libreto explicativo con los pasos a seguir para su elaboración. Los habitantes verán como se desarrolla su nueva ciudad a partir de sus manos.

Aunque el prototipo posee una parte prefabricada que facilita el montaje y disminuye considerablemente su tiempo de ejecución, también posee una parte que debe ser construida en el acto, con materiales que obtendremos de la propia naturaleza. Debido a que hemos optado por centrarnos en un clima tropical, en ellos existe un material con excelentes propiedades sismo-resistentes, una resistencia tres veces superior al acero, pero de gran ligereza, poco sensible a la humedad y a los cambios de temperatura. Se trata del bambú. Nos va a ofrecer muchas ventajas, además de las ya dichas, como son su flexibilidad, su crecimiento veloz, lo que impide que, aunque se use para nuestro proyecto, no se acabará con escasez del material y nos permitirá el remplazo en caso de que sea necesario. Además, es un material sostenible que absorbe CO2. Aunque también posee desventajas como es su vulnerabilidad al ataque de insectos y hongos, lo que se podrá solucionar aplicándole protección.

Genero	Altura (m)	Diámetro (cm)	Origen
<i>Bambusa</i>	6 a 30	3 a 18	China, India, Birmania y Taiwán
<i>Chusquea</i>	4 a 6	2 a 4	Chile y Argentina
<i>Dendrocalamus</i>	20 a 35	20 a 30	India, Birmania, Sri Lanka y Taiwán
<i>Gigantochla</i>	10 a 16	8 a 15	Malasia, Indonesia y Filipinas
<i>Guadua</i>	10 a 30	5 a 15	Colombia, Ecuador, México, Bolivia y Panamá
<i>Phyllostachys</i>	5 a 22	2 a 17	China y Japón

Tabla comparativa tipos de bambú. Fuente: Vilssa.com

A nivel general de población, una vez ocurrida la catástrofe y no haber estado prevenidos contra ella, es momento de prevenir una segunda, y no solo nos conformaremos con elevar las viviendas ante la posibilidad de una nueva inundación, también se tomarán medidas preventivas a nivel de población, con la construcción de Rain Gardens. Se trata de jardines contruidos mediante una excavación a poca profundidad en la que se cultivan plantas en ella. Va a servir para recolectar el agua que discorra por los materiales impermeables de las viviendas, permitiendo que el agua de lluvia pueda volver al terreno, cumpliendo así, el ciclo del agua. Funcionarán pues, como depósitos del excedente de agua en la zona, que será absorbida por las plantas, purificando el aire, además de atraer a fauna silvestre y crear un microclima beneficioso. Este método permite suplantar infraestructuras de saneamiento con un coste mínimo y construcción sencilla. También permitirá la implicación directa de los habitantes para su construcción y cuidado, haciéndolos todavía más partícipes de la construcción de su asentamiento, además de crear fronteras verdes contra las posibles inundaciones.

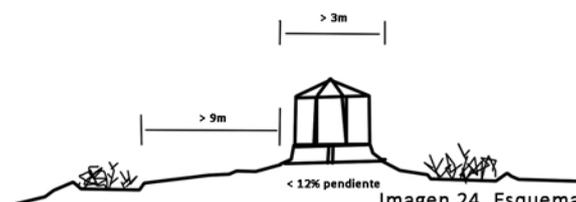


Imagen 24. Esquema Raingarden. Fuente: propia

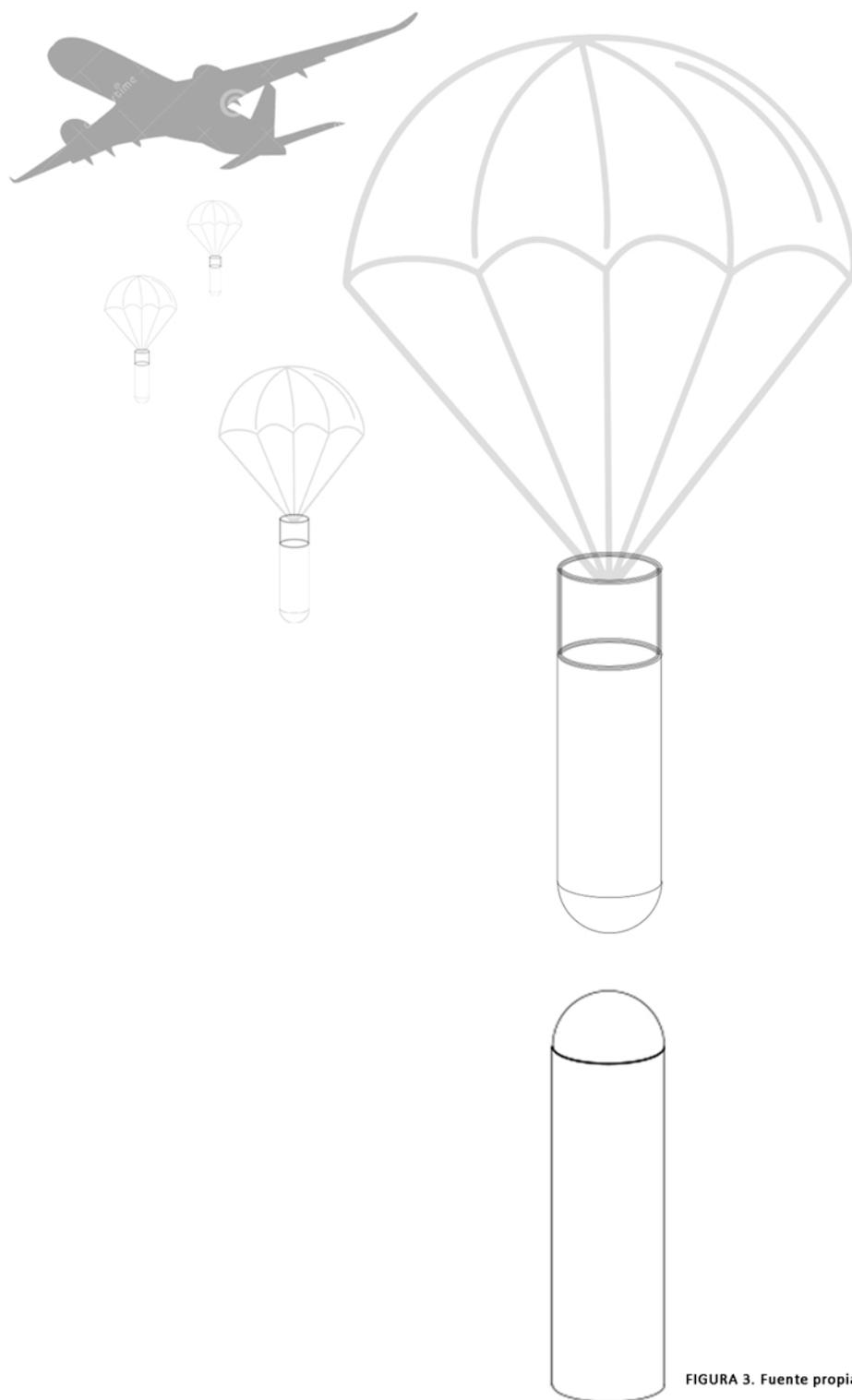
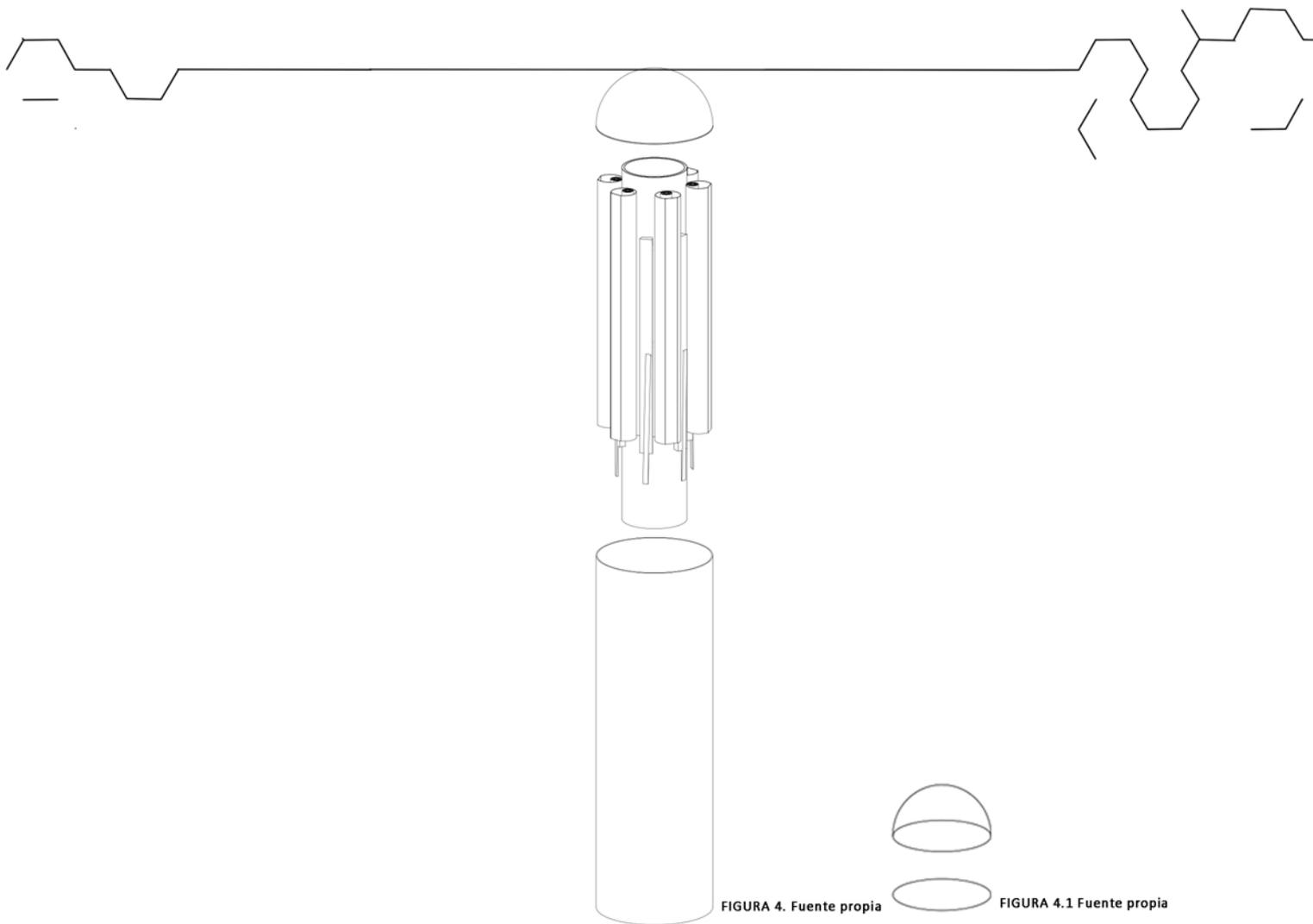


FIGURA 3. Fuente propia

Uno de los grandes problemas que nos encontramos siempre en las arquitecturas de emergencia es la facilidad de estas para llegar a la zona de actuación y la rapidez de las mismas, ya que, en muchas ocasiones, estas llegan demasiado tarde, dejando todavía más indefensos a los afectados. Es por ello que, uno de los puntos fuertes de nuestro prototipo es su facilidad en cuanto al traslado a la zona del desastre, debido a que lleva incorporado un paracaídas para que, en caso de que las vías terrestres se encuentren inutilizables debido a la catástrofe, puedan llegar por vía aérea.



Retiramos la parte de la media esfera que protegerá nuestro proyecto del impacto de la caída(4), además de albergar suministros de primeros auxilios (4.1) ya que, es muy probable que, los afectados se encuentren sin recursos, enfermos o en condiciones insalubres, por ello, este modelo también cuenta con un compartimento en el que lleva suministros, tanto alimentarios, como medicinas, botiquines, pastillas de cloro para la potabilización del agua de lluvia y suministros necesarios para bebés, ya que, son los más vulnerables.

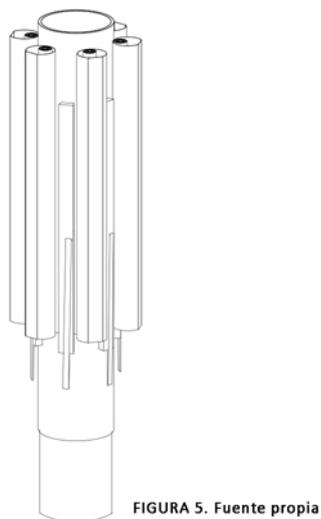
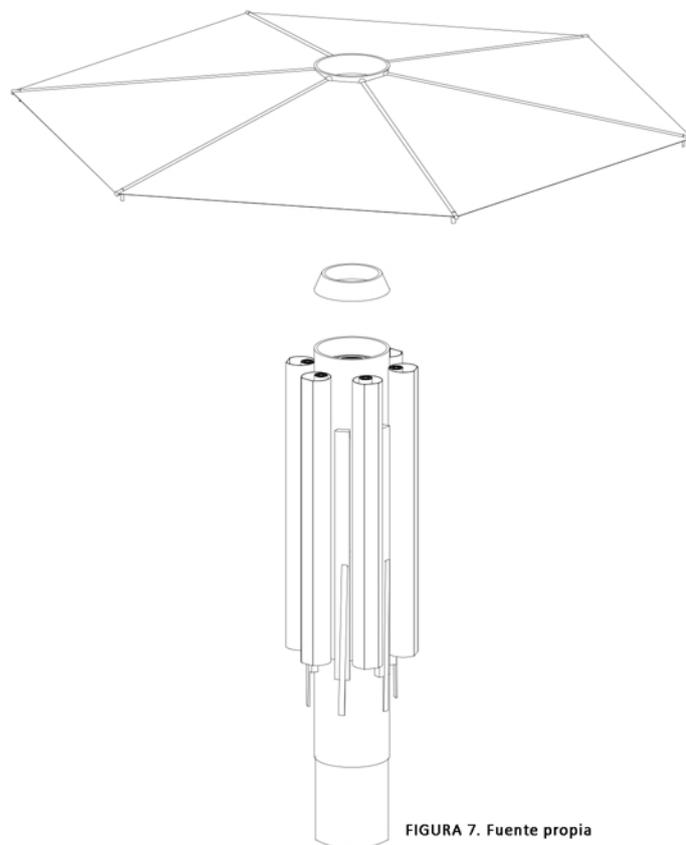
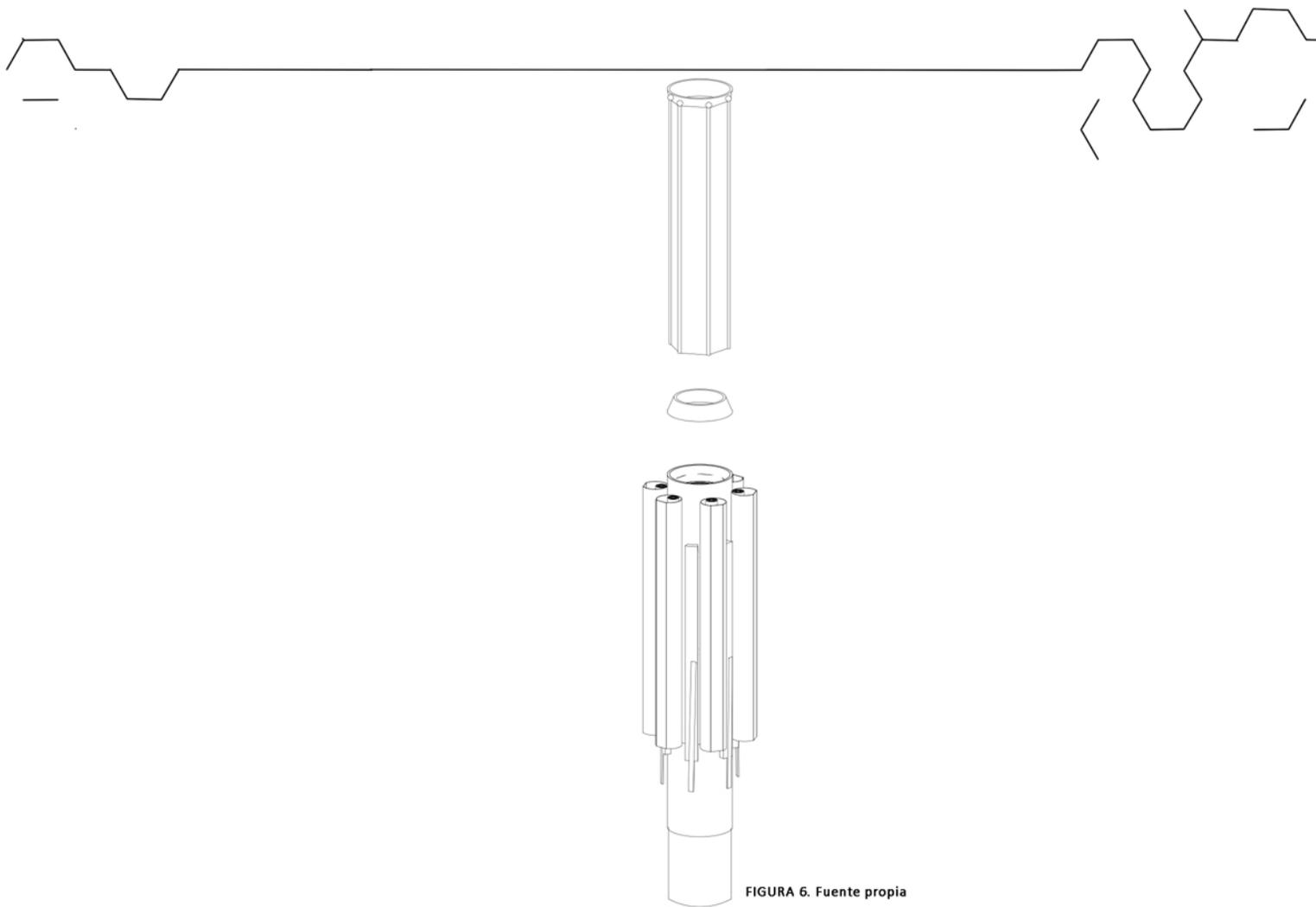


FIGURA 5. Fuente propia

Extraemos nuestro prototipo totalmente plegado (5)



Retiramos una pieza que esta colocada en la parte de arriba que nos servirá para anclar la siguiente parte, esta es un tipo de 'sombrialla' resistente cuyo material será lona de pvc con resistencia al agua y al fuego y que soportará posibles vientos, en los extremos de sus aristas tendrá unas pestañas que nos ayudarán más adelante (6 y 7).

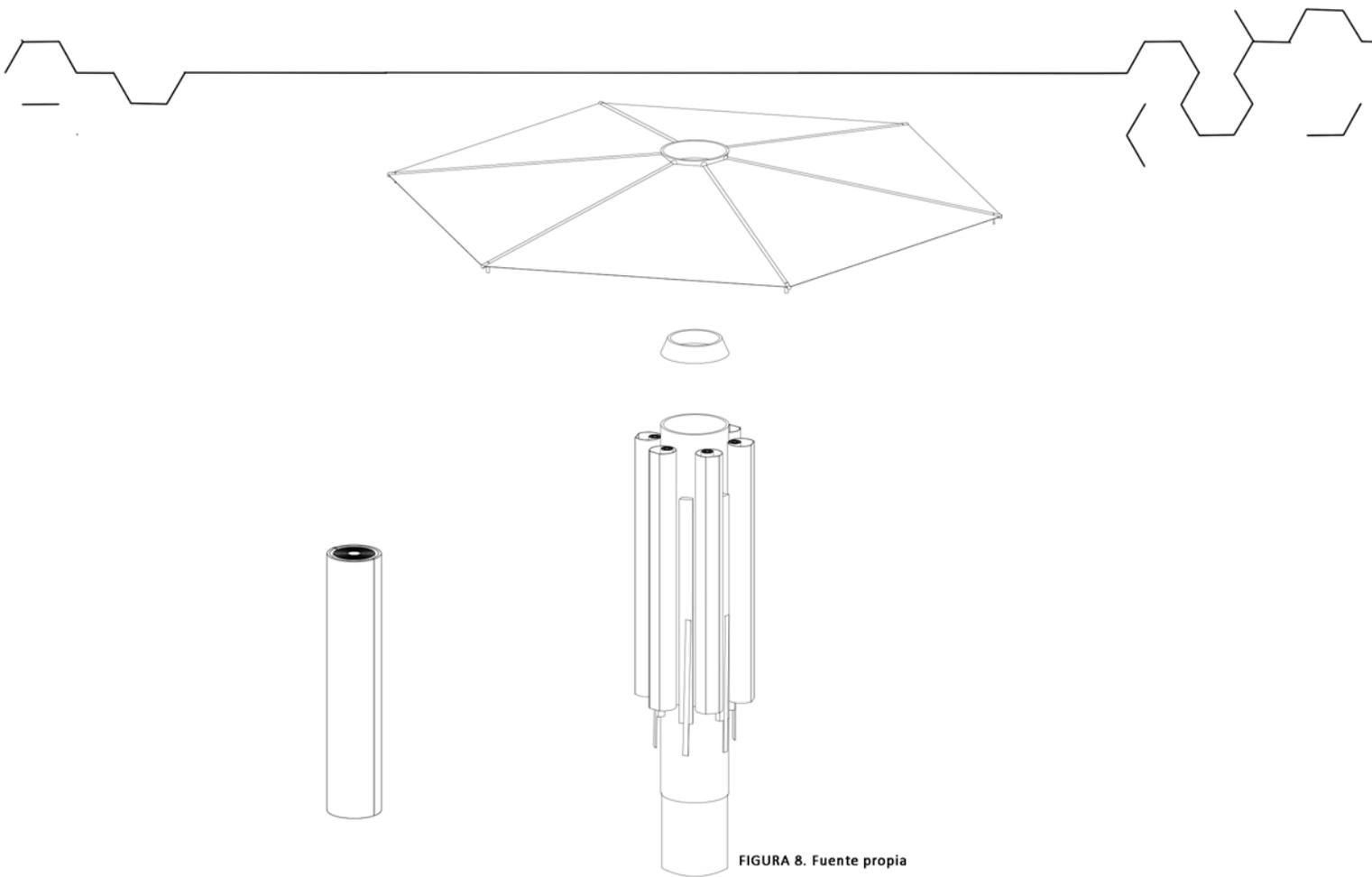


FIGURA 8. Fuente propia

Del interior del cilindro tambien extraemos otro cilindro que para su funcionamiento me he basado en las intas separadoras de las colas de las tiendas, aeropuertos, etc, pero el material de esta lona será de pvc que recorrerá todo o parte de nuestro hexágono, sirviendo de cerramiento(8).

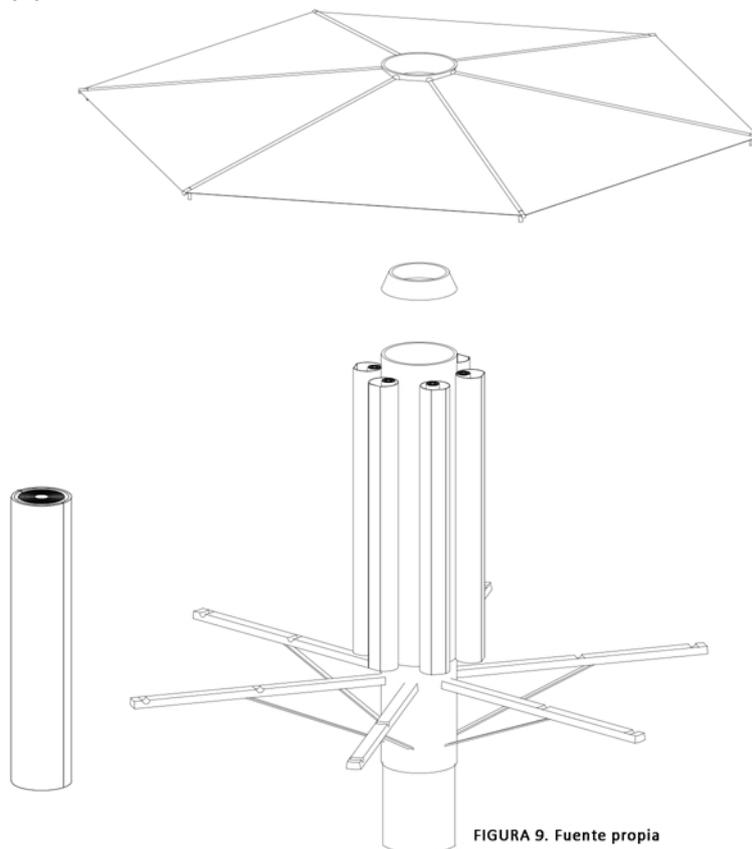


FIGURA 9. Fuente propia

A continuación, desplegamos 6 elementos que tendrán un soporte que se apoyará en el cilindro central para buscar mayor resistencia (9).

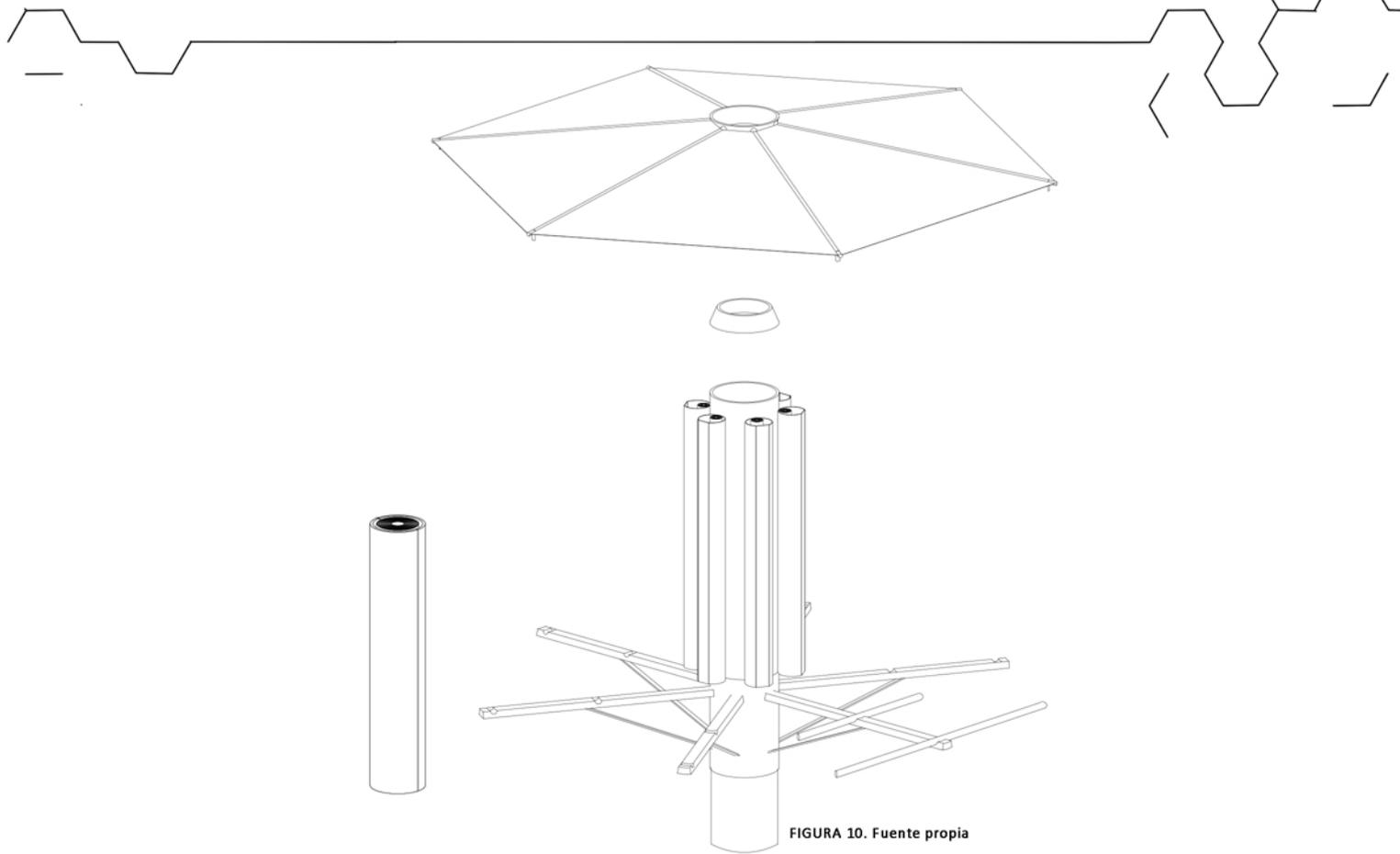


FIGURA 10. Fuente propia

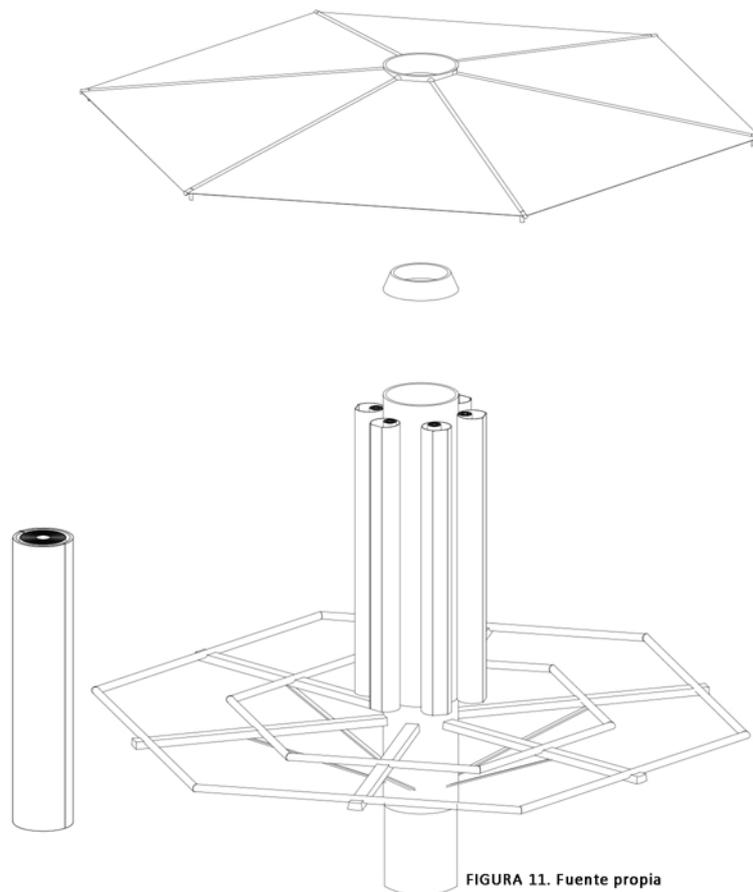


FIGURA 11. Fuente propia

Estas tendrán unas ranuras en las que encajarán cañas de bambú con un diámetro y longitud determinados (10 y 11).

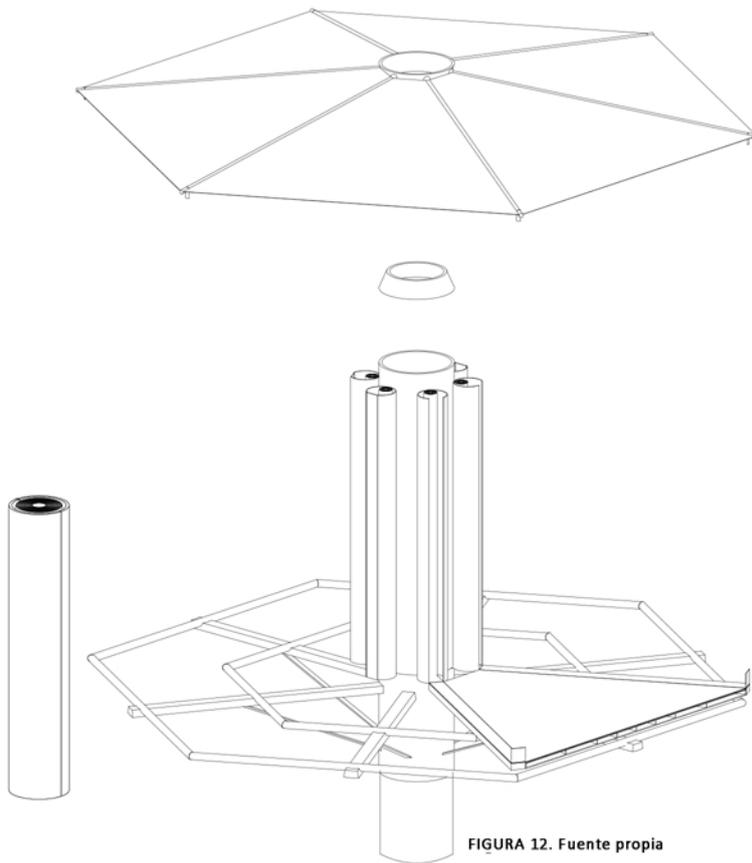


FIGURA 12. Fuente propia

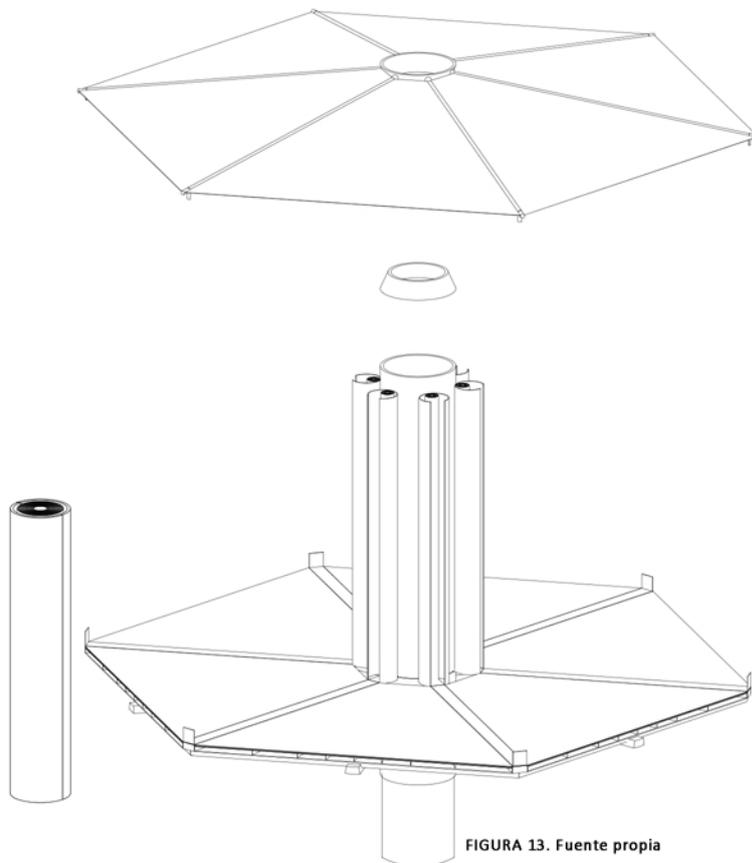


FIGURA 13. Fuente propia

Ahora desplegamos las otras 6 piezas que sí concuerdan con las 6 particiones del hexágono, en las que se anclan dos 'bolsas', la inferior se divide en compartimentaciones que se rellenarán con cañas de bambú y le proporcionará resistencia al suelo, la segunda y superior se rellenará de arena que nos proporcionará aislante y uniformidad al suelo (12 y 13).

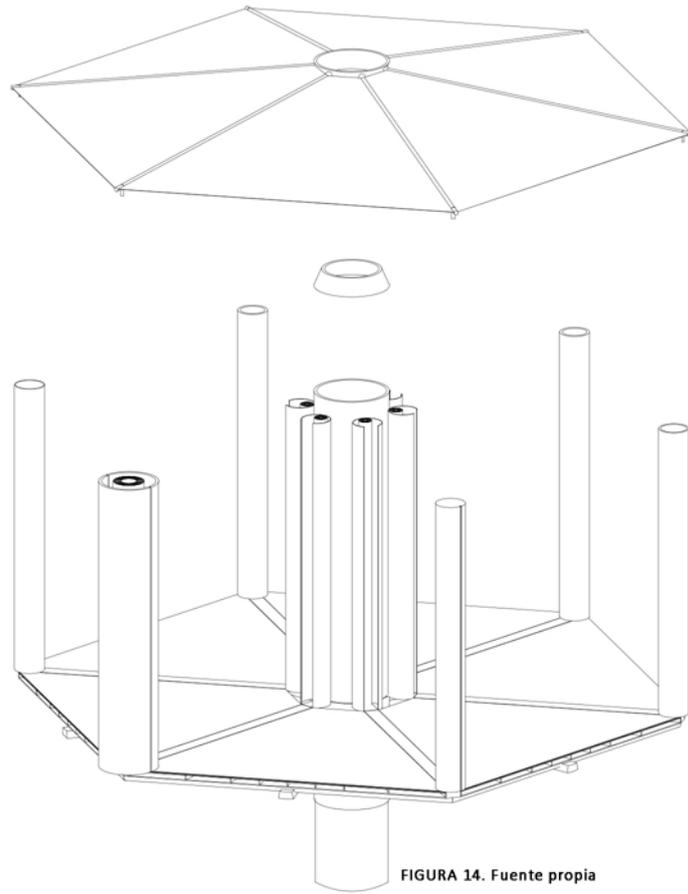


FIGURA 14. Fuente propia

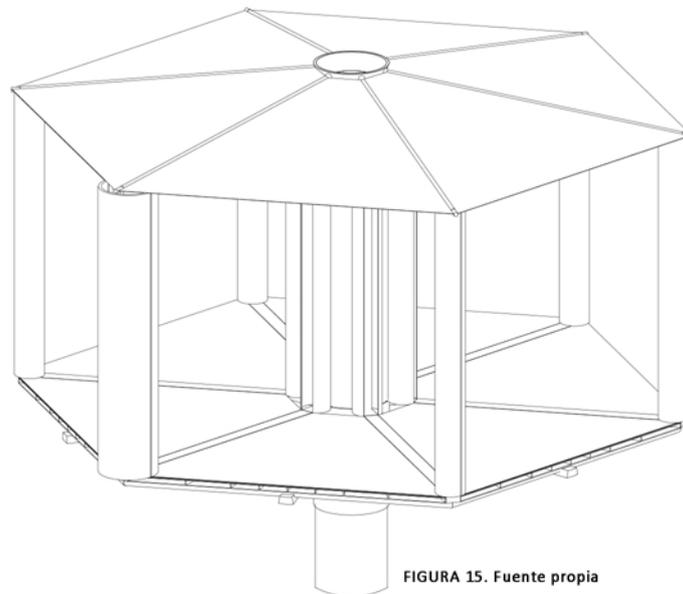


FIGURA 15. Fuente propia

De estas últimas 6 extremidades que hemos desplegado en último lugar, también desplegamos pestañas, al igual que en el caso de la cubierta que nos servirán para anclar y mantener fijas las 5 cañas de bambú de 2 m de alto y entre 5 y 10 cm de radio. El sexto será el cilindro que hemos hablado anteriormente (14 y 15).

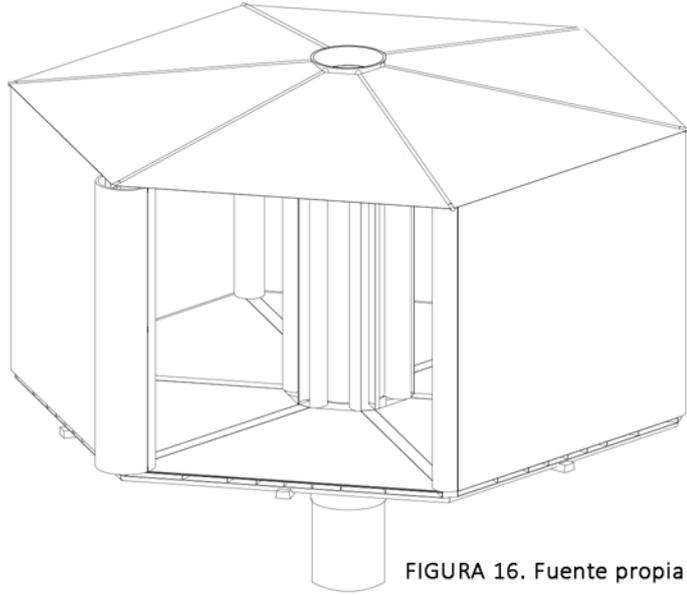


FIGURA 16. Fuente propia

A continuación empezamos a recorrer el perímetro creando el cerramiento y volviéndolo a encajar en el mismo (módulo cerrado) o en alguno de los anteriores (creando así un módulo abierto) (16).

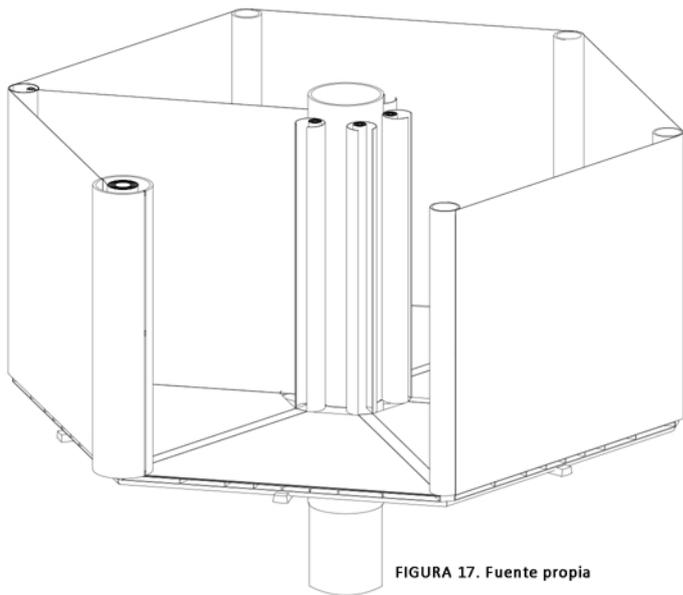
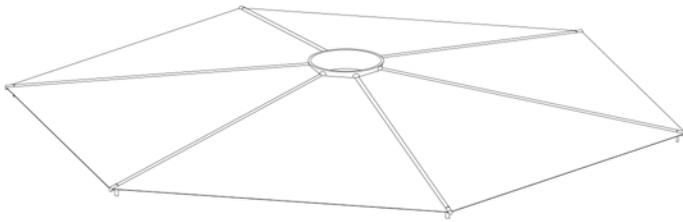


FIGURA 17. Fuente propia

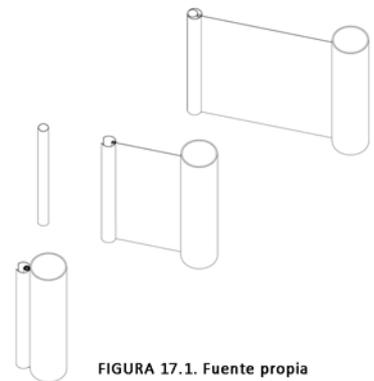


FIGURA 17.1. Fuente propia

Estas particiones, como ya he dicho, funcionan como las cintas separadoras, en pero con lona de pvc, teniendo en su extremo un sistema que se ancla a la caña de bambú con un simple mecanismo, permitiendo su fácil colocacion y retiro (17 y 17.1)

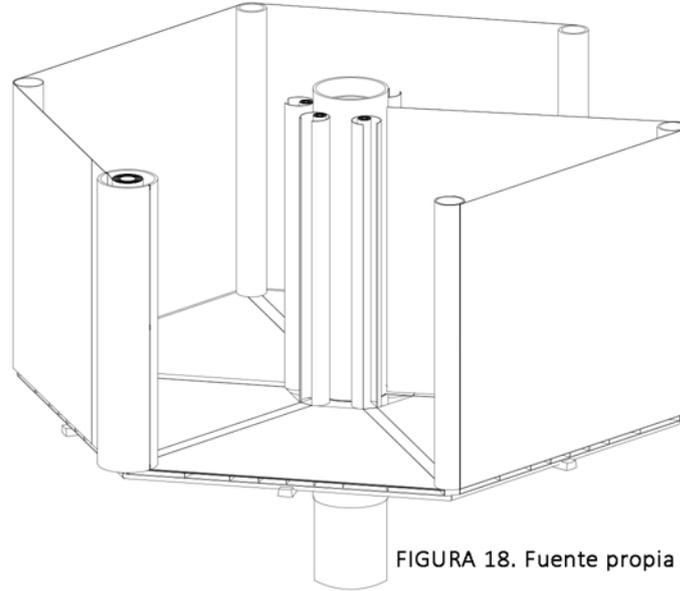
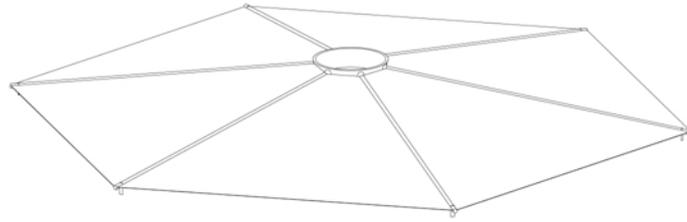
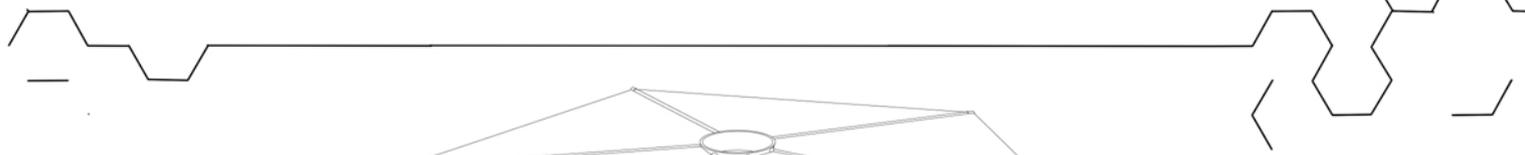


FIGURA 18. Fuente propia

Además, estas particiones tendrán suficiente lona pvc para rodear su extremo y anclarse al siguiente (18), permitiéndonos crear varios accesos que nos servirán como veremos en los esquemas siguientes.

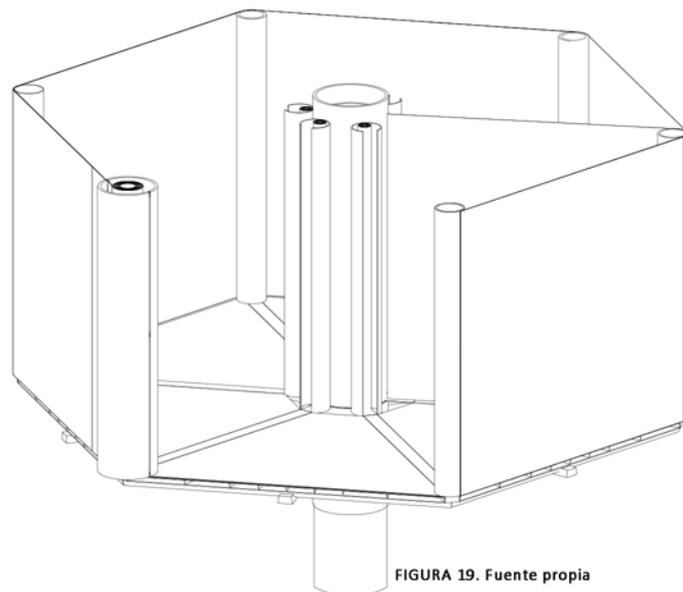
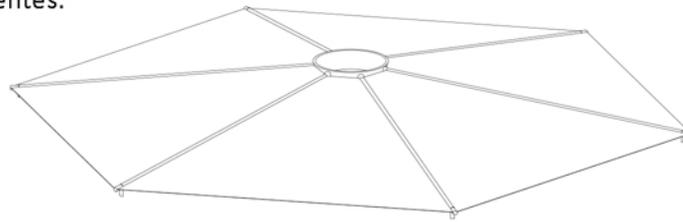
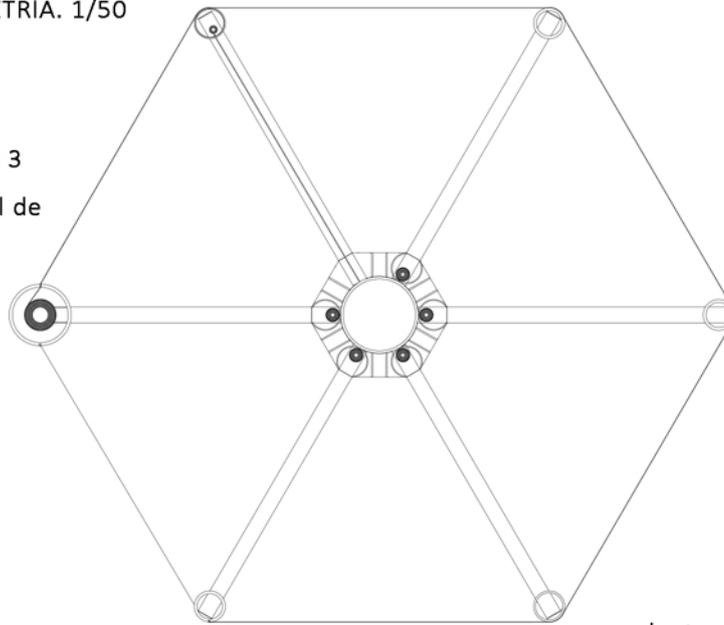


FIGURA 19. Fuente propia

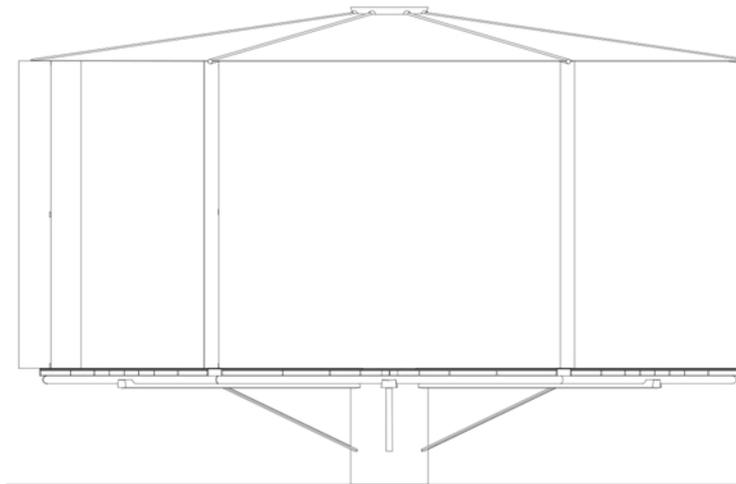
Aparte, otro de los usos que nos proporciona esto es la de crear un doble cerramiento si sobre esto último, pasamos la lona del primer cilindro, consiguiendo así un doble cerramiento con doble de aislamiento en caso de que lo necesitemos(19).

1 MÓDULO- PLANIMETRÍA. 1/50

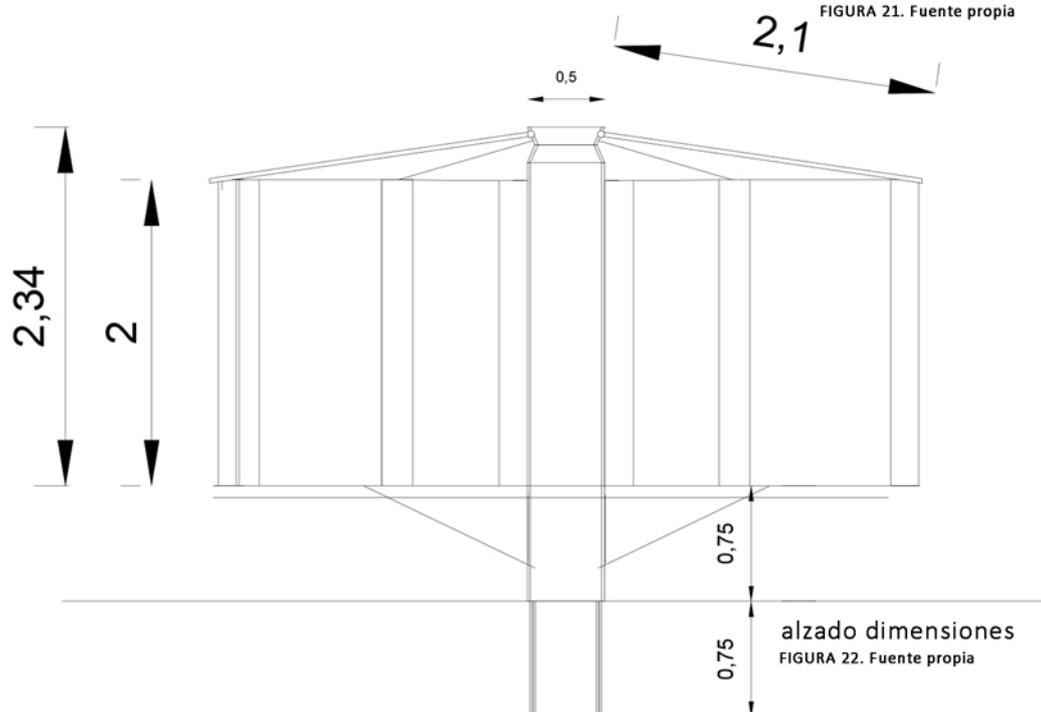
En estos esquemas representamos cómo sería un módulo para 3 personas con un total de 13,2m².



planta
FIGURA 20. Fuente propia

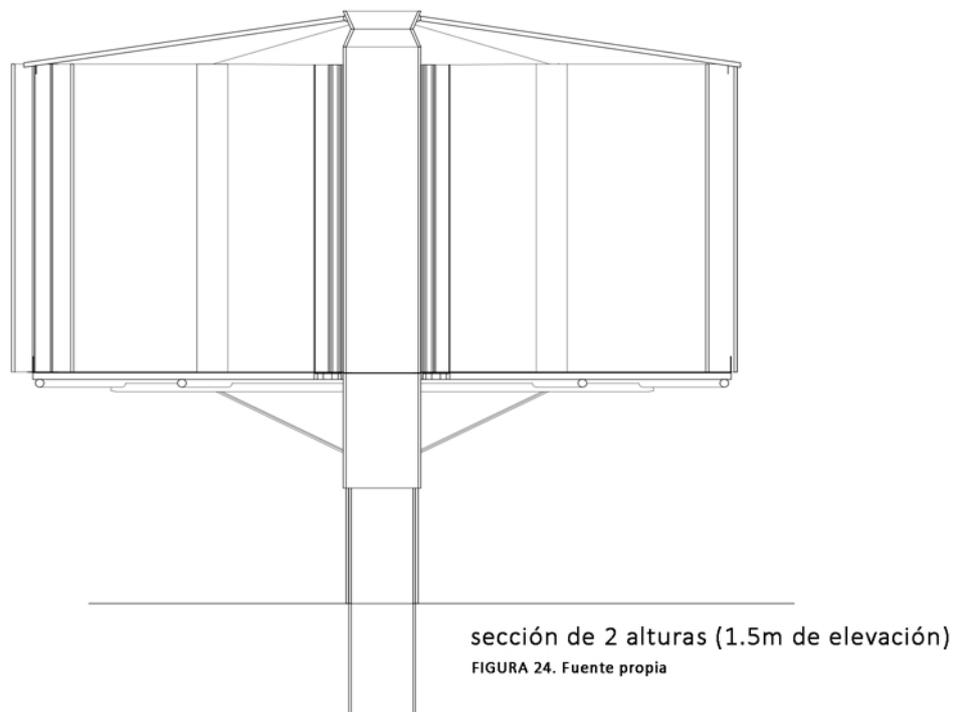
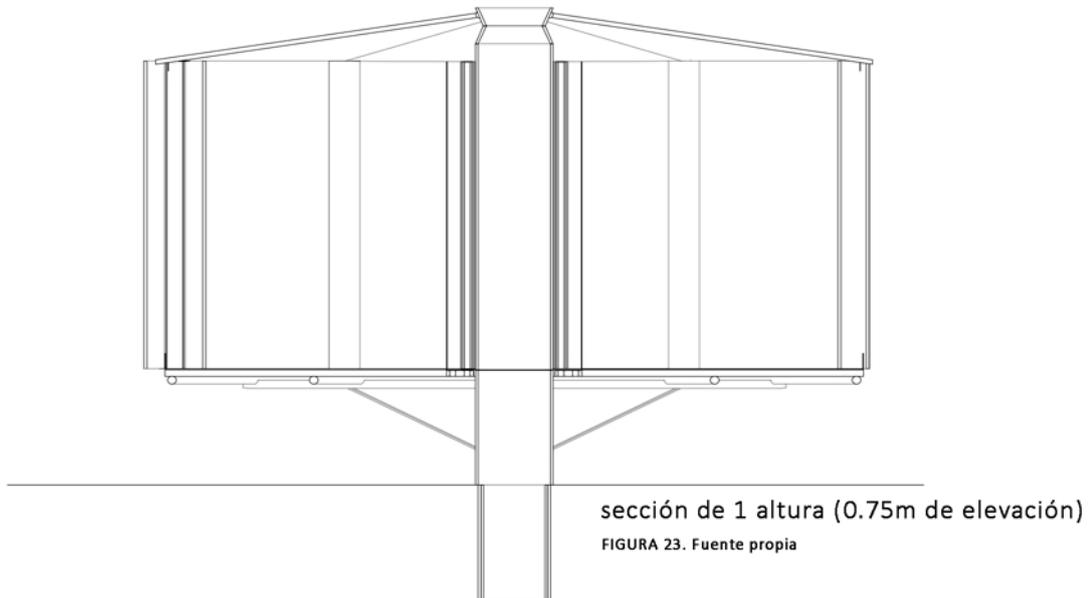


alzado
FIGURA 21. Fuente propia

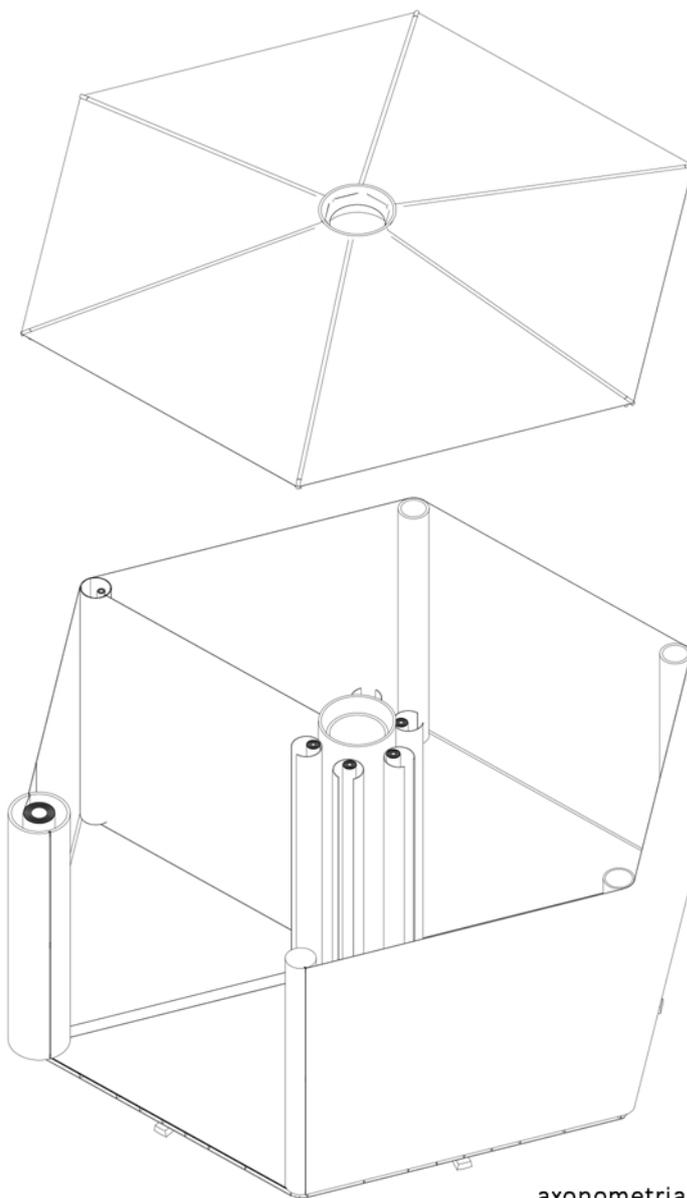


alzado dimensiones
FIGURA 22. Fuente propia

El prototipo dispondrá, en su zona inferior una parte del cilindro extensible a diferentes niveles, dependiendo de las necesidades de la zona y su historial. Con esto nos referimos al nivel de las inundaciones pasadas y el riesgo de que haya una posterior.



El cilindro central, una vez vacío, y gracias a la pieza que sacamos al principio que permite encajar la sombrilla con el cilindro principal, y al estar estos abiertos, permite que cuando llueva, en su interior permita almacenar el agua actuando como depósito, con una capacidad de 1131L, que las podrán usar tanto para lavar y lo que necesiten como para la producción agrícola en caso de que la haya o consumo animal.



axonometria
FIGURA 25. Fuente propia

2 O MÁS MÓDULOS COMPACTOS- MONTAJE. 1/50

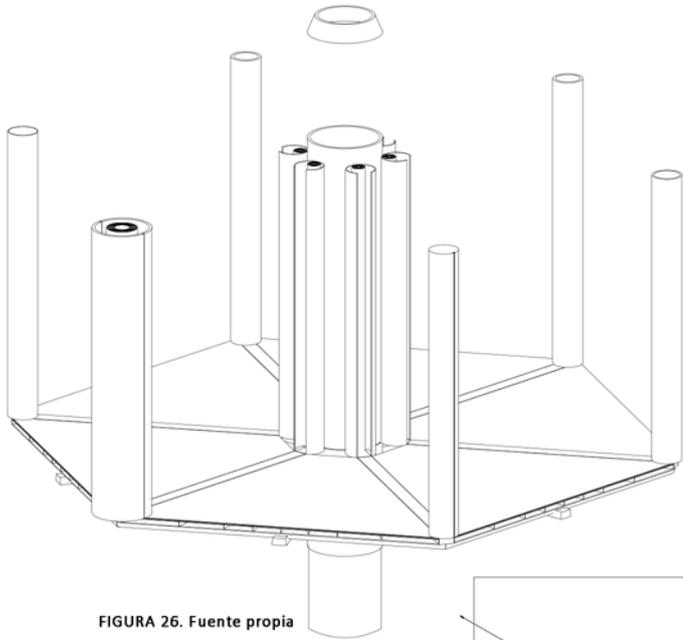
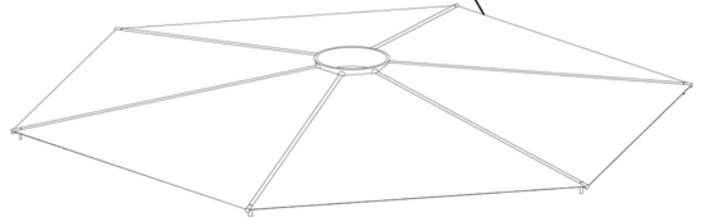
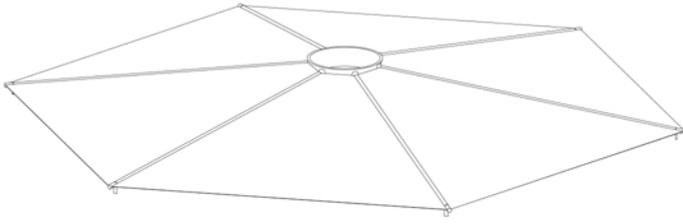


FIGURA 26. Fuente propia

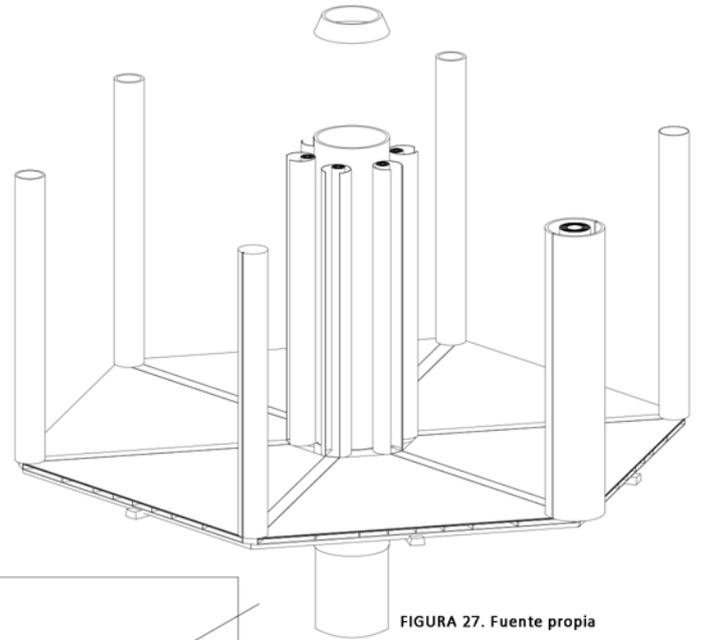
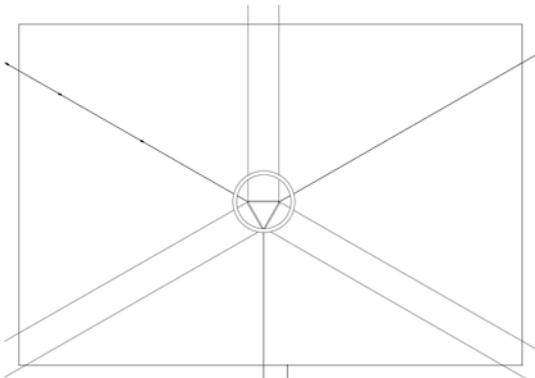
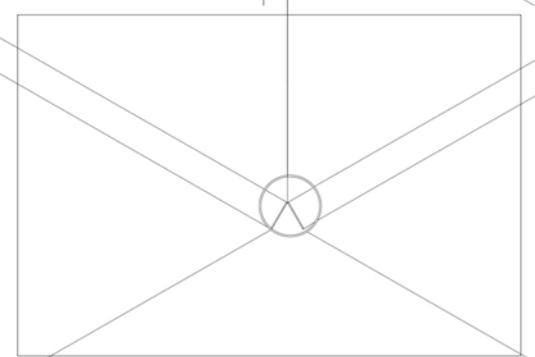


FIGURA 27. Fuente propia

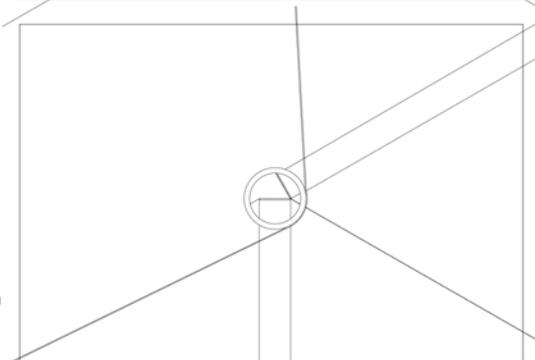
detalle constructivo
unión de 3 módulos
FIGURA 28. Fuente propia



detalle constructivo
unión de 2 módulos
FIGURA 29. Fuente propia

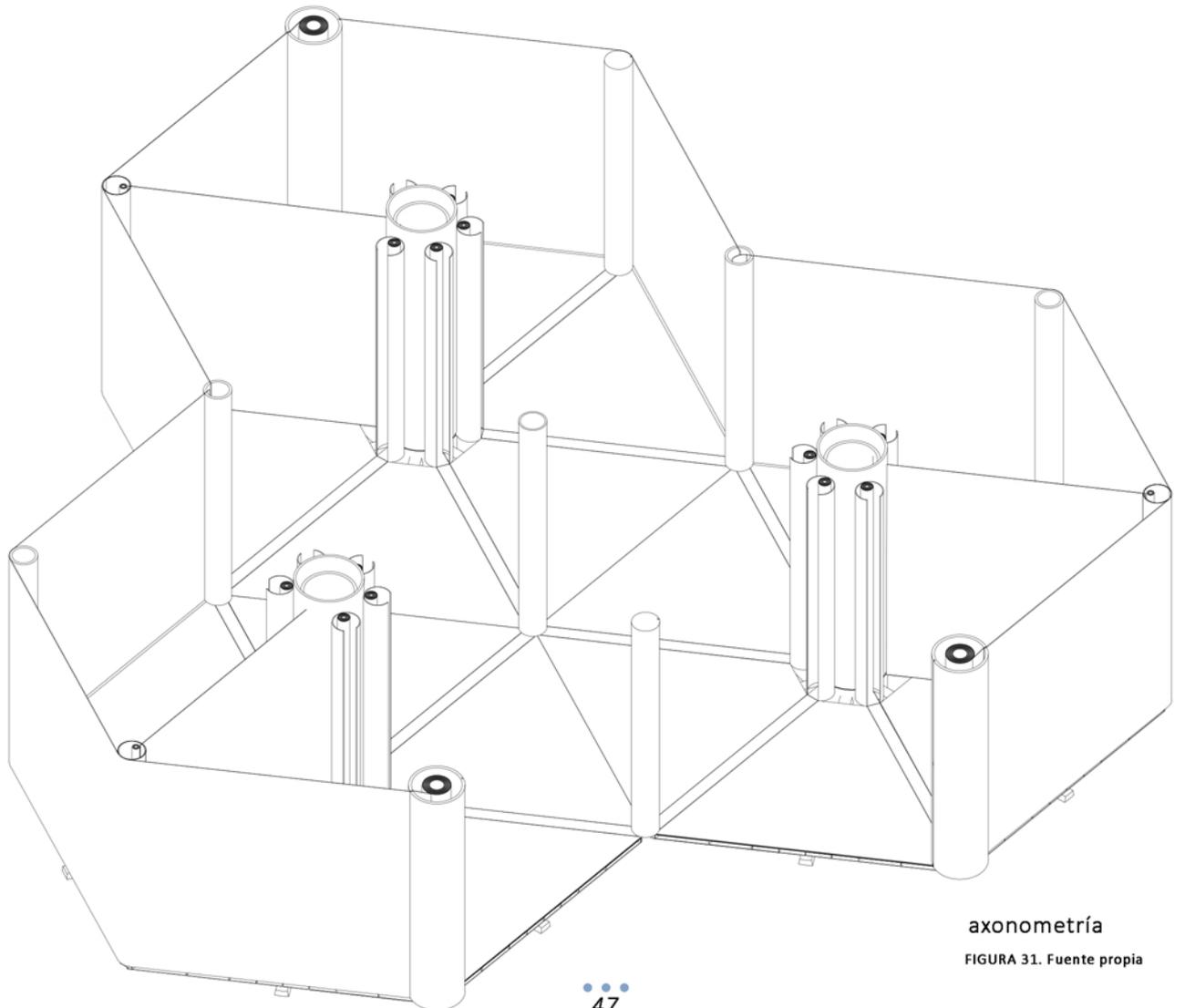
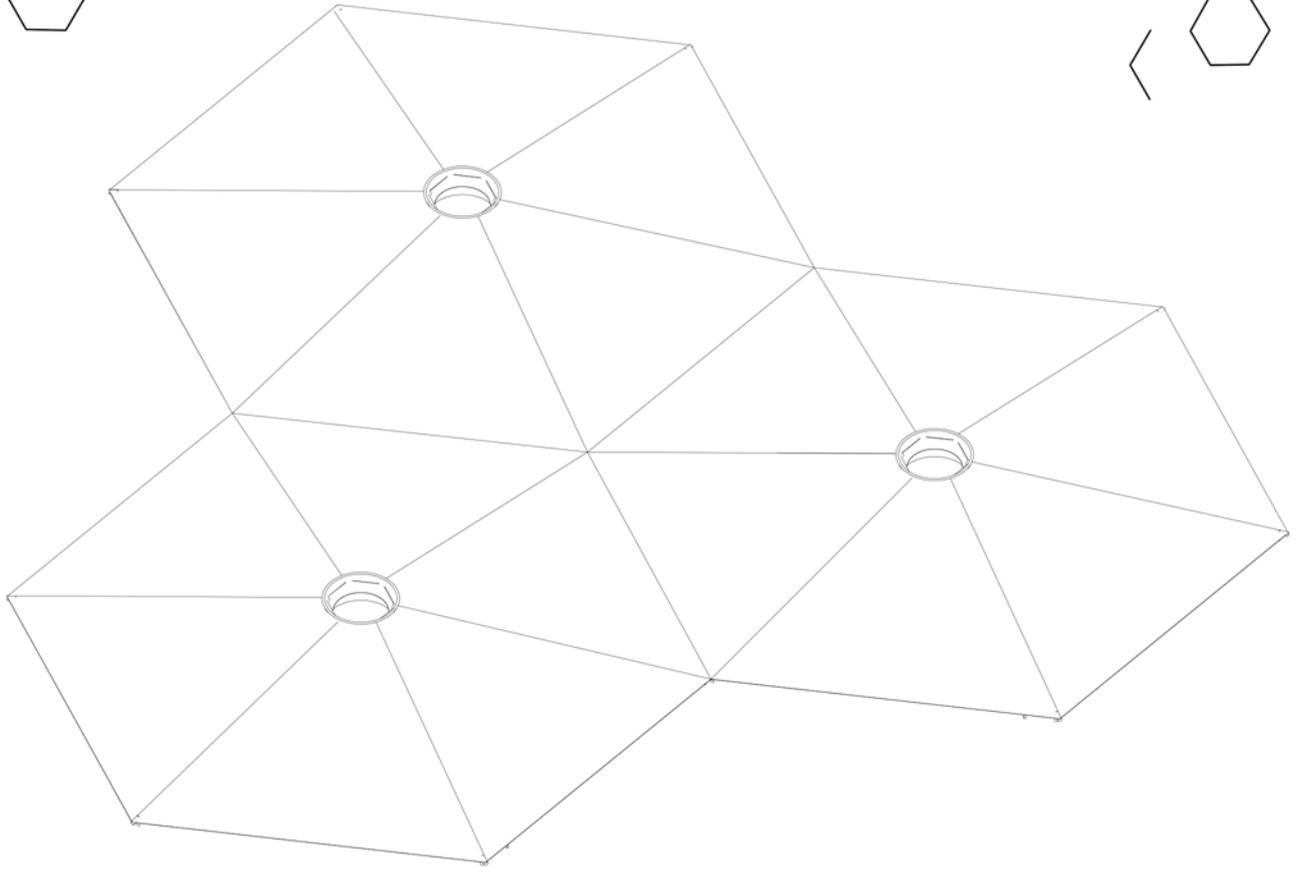


detalle constructivo
colocación de la tela en un
pilar exterior de unión de
2 módulos
FIGURA 30. Fuente propia



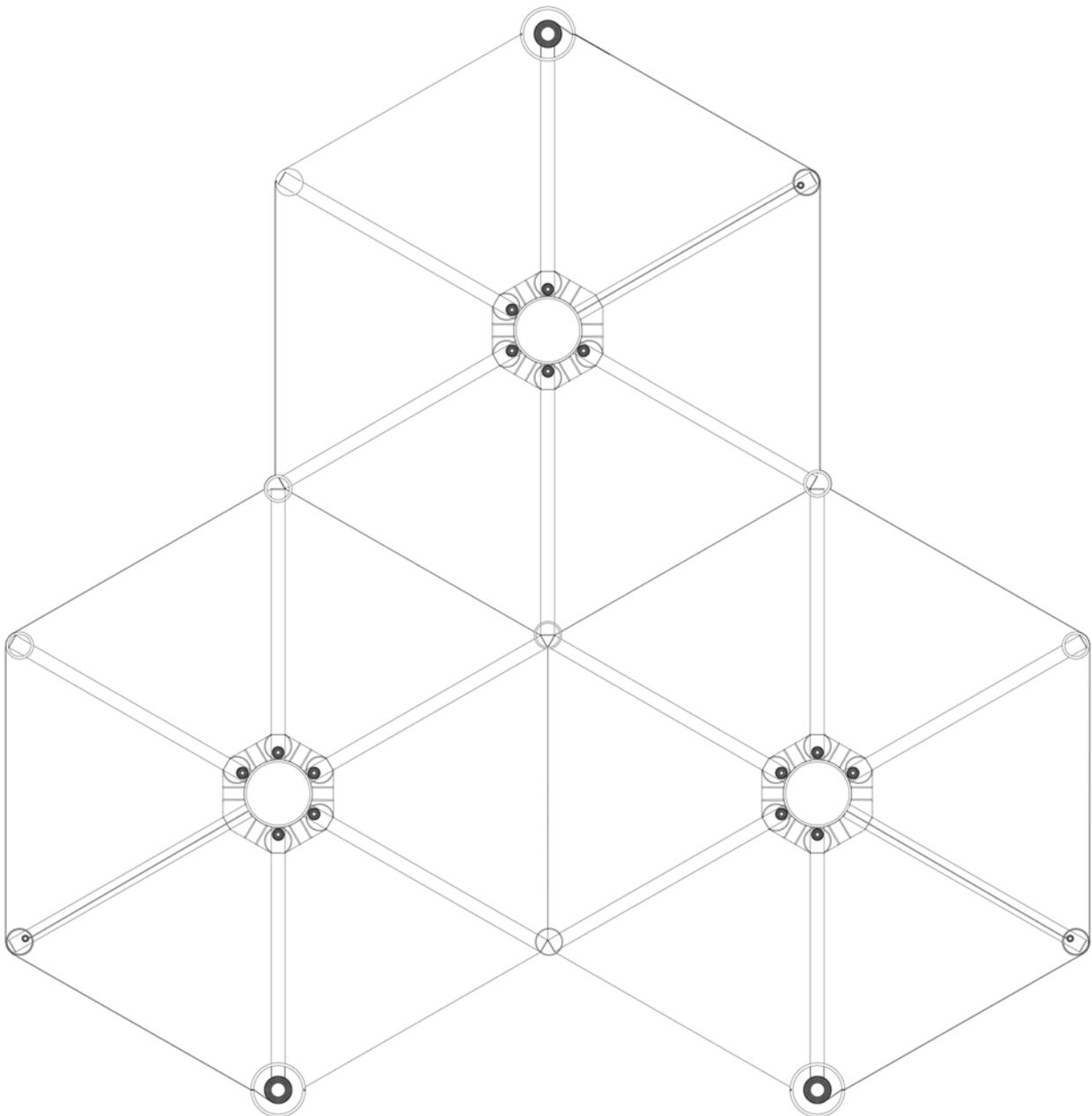
En los pilares de bambú en los que coincidiesen, las 2 ó 3 pestañas deberán situarse unidas dentro del pilar.

En cuanto al cerramiento, si usamos la tela de un módulo para pasar a recubrir parte del otro, esta deberá pasar por el interior del pilar para mantener así, la tensión de la tela.



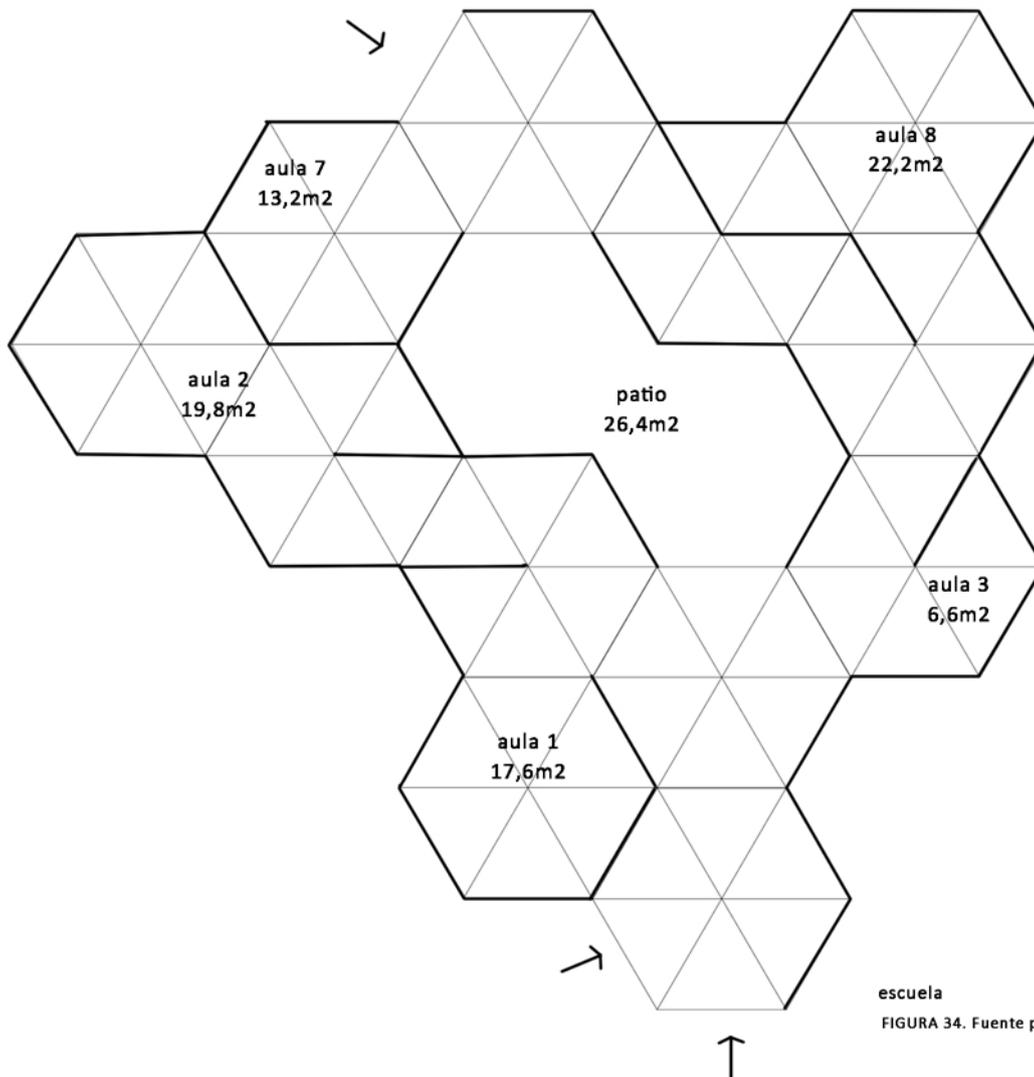
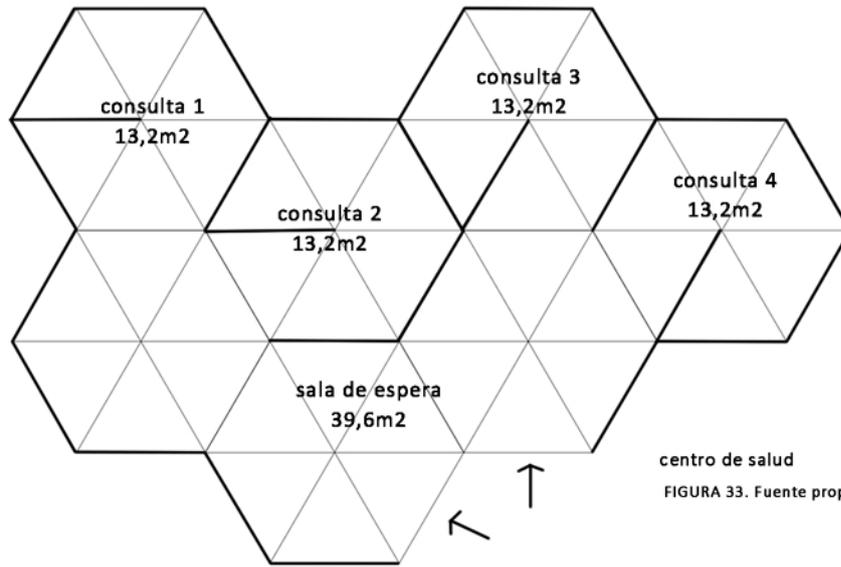
axonometría
FIGURA 31. Fuente propia

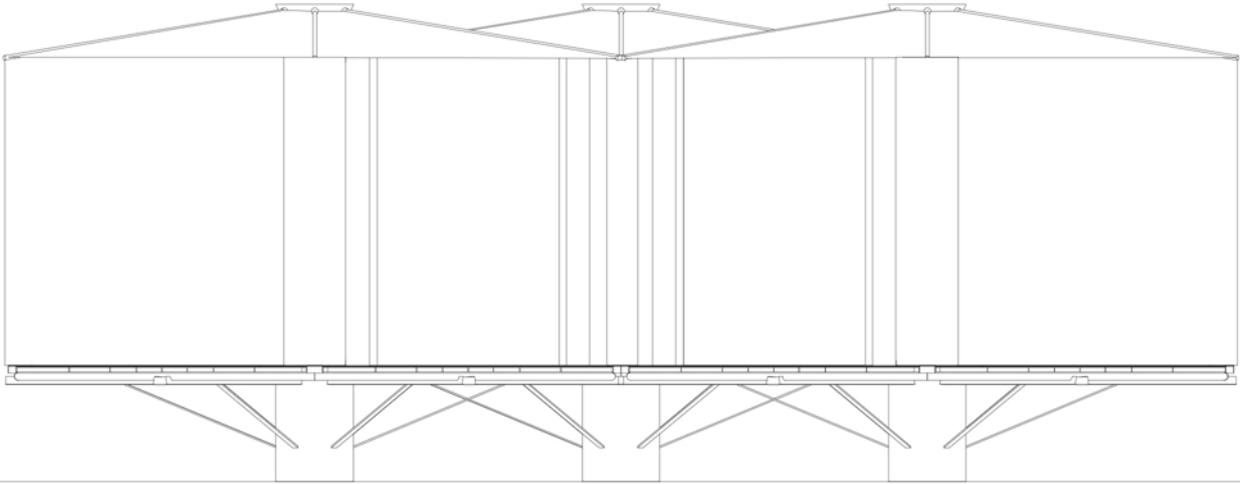
Aquí podemos apreciar como sería el acomplamiento de varios de ellos, que nos servirían para crear una vivienda para más de 3 personas, pero además a partir de este patrón podremos construir los elementos públicos indispensables en una población, como por ejemplo, una escuela, centro de salud, zona de recepción (estancia que se coloca a la entrada del asentamiento y que sirve para distribuir a los afectados que vayan llegando, etc) permitiendo que, gracias a sus particiones podamos proyectar las aulas de la forma que queramos y necesitemos a partir de la colocación y retirada de particiones móviles.



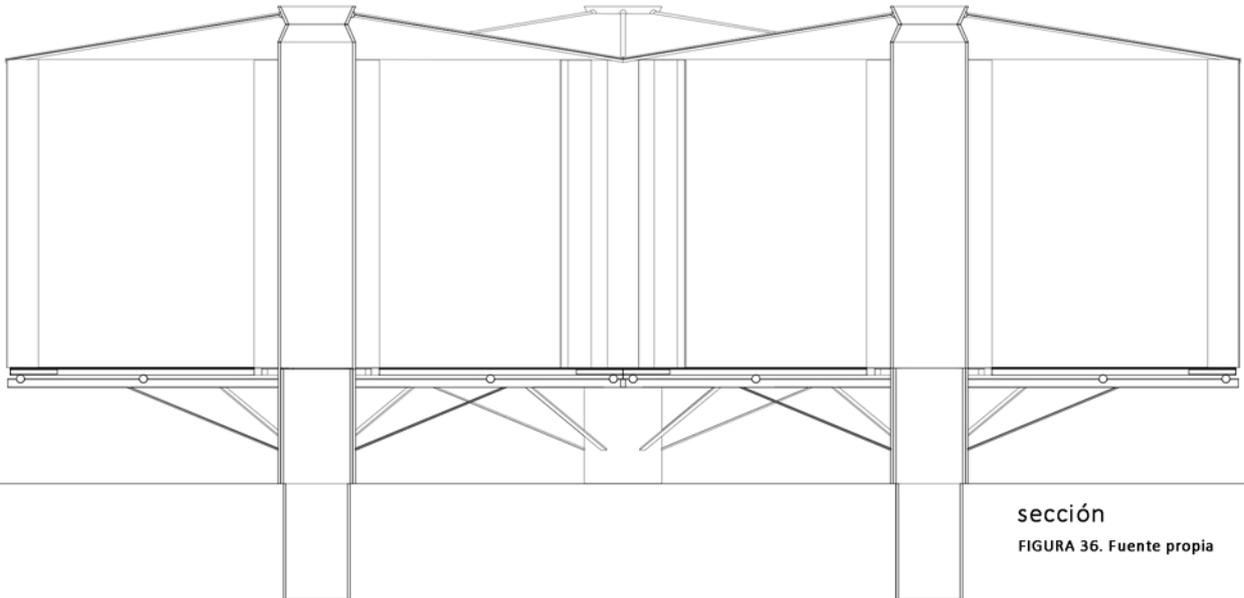
planta
FIGURA 32. Fuente propia

Aquí se representa 1 de las miles de posibilidades de construcción y distribución de un centro de salud y de una escuela.

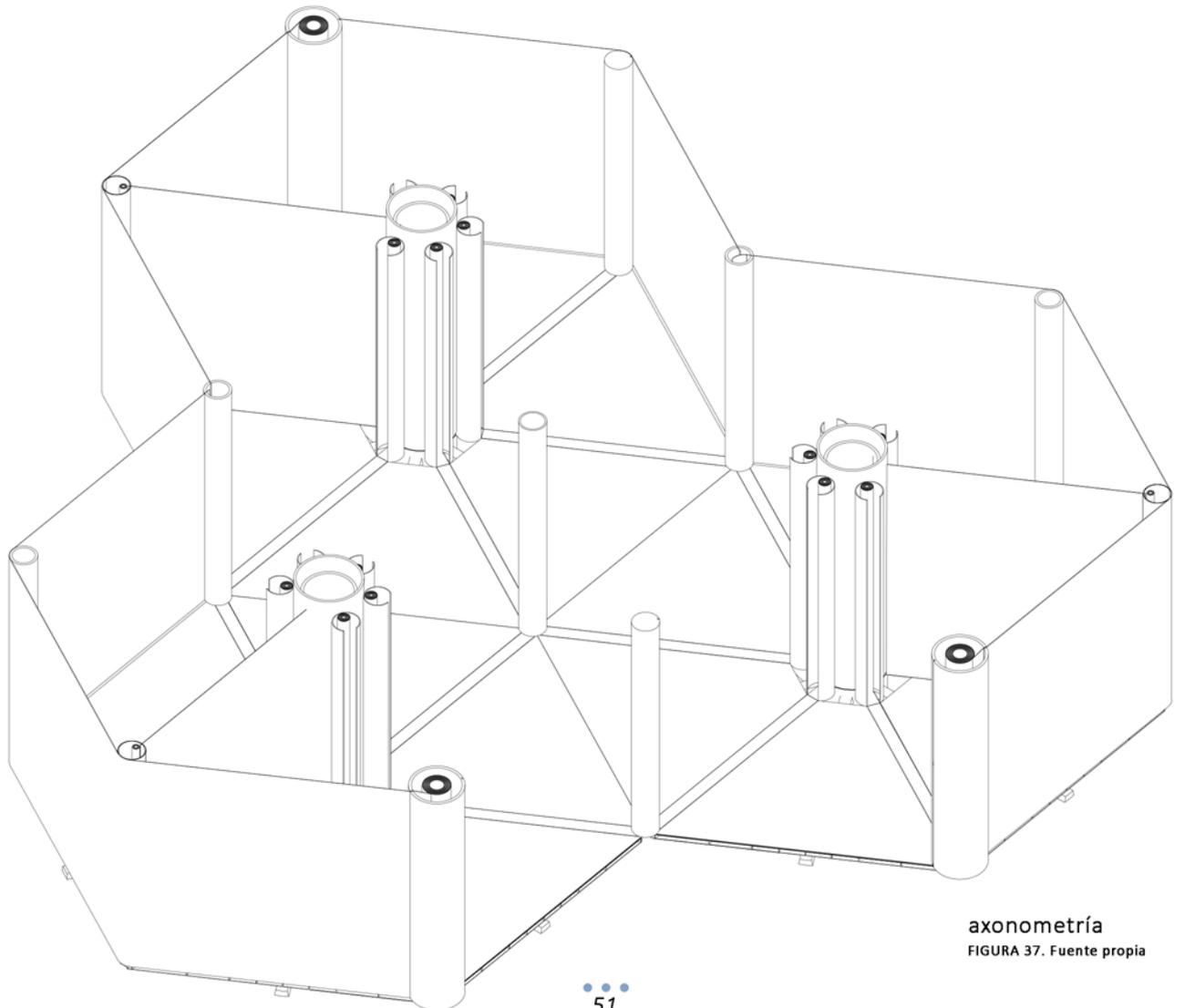
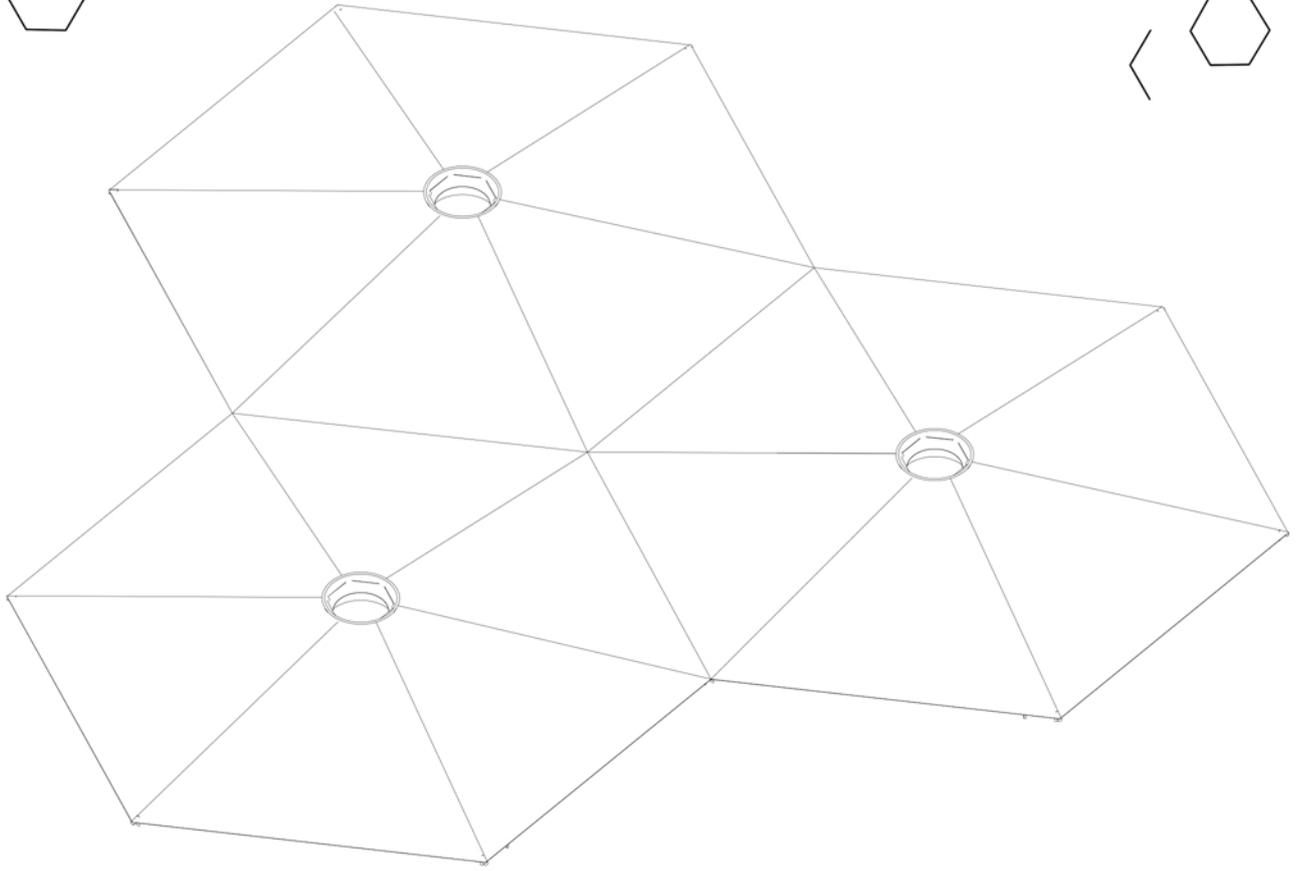




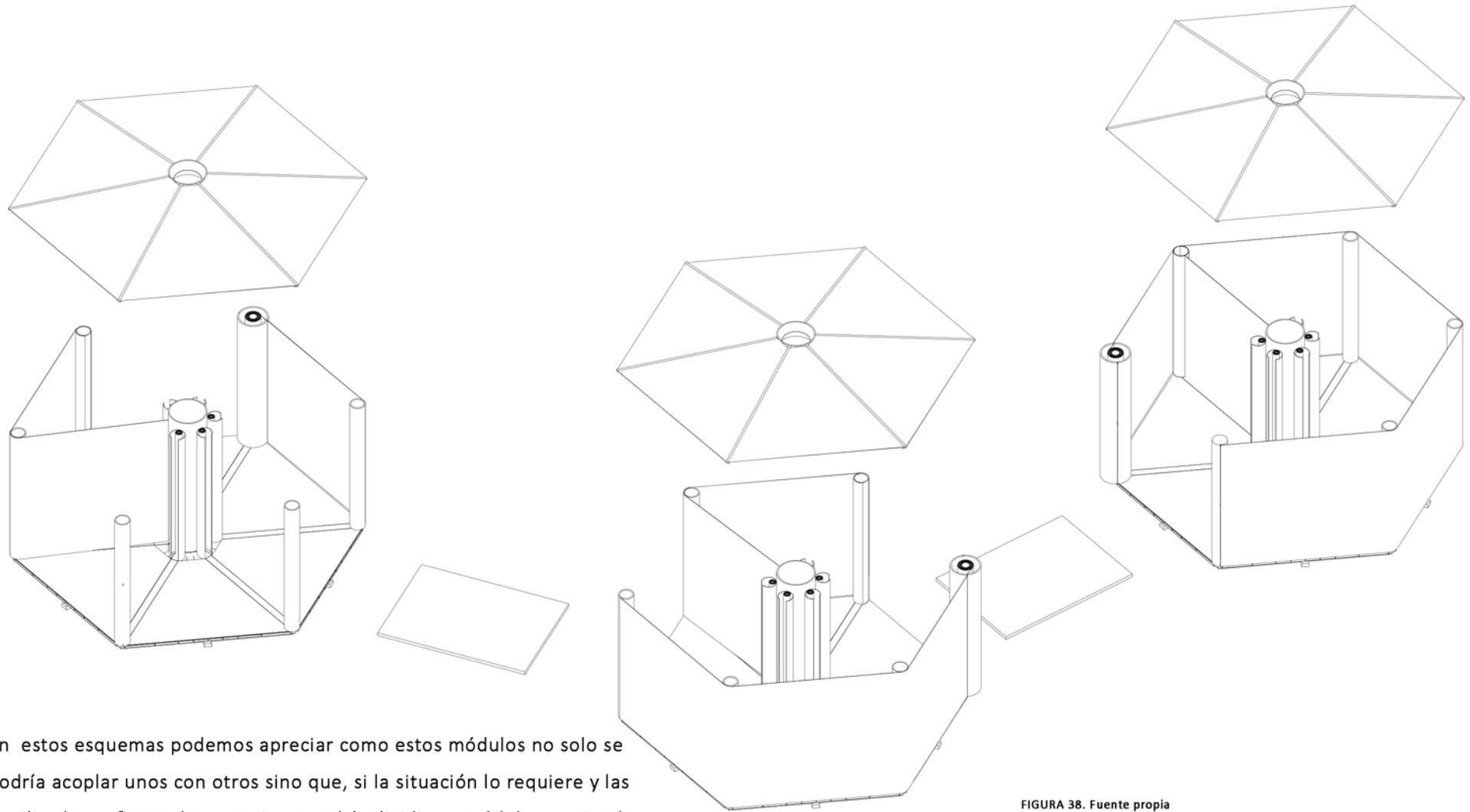
alzado
FIGURA 35. Fuente propia



sección
FIGURA 36. Fuente propia

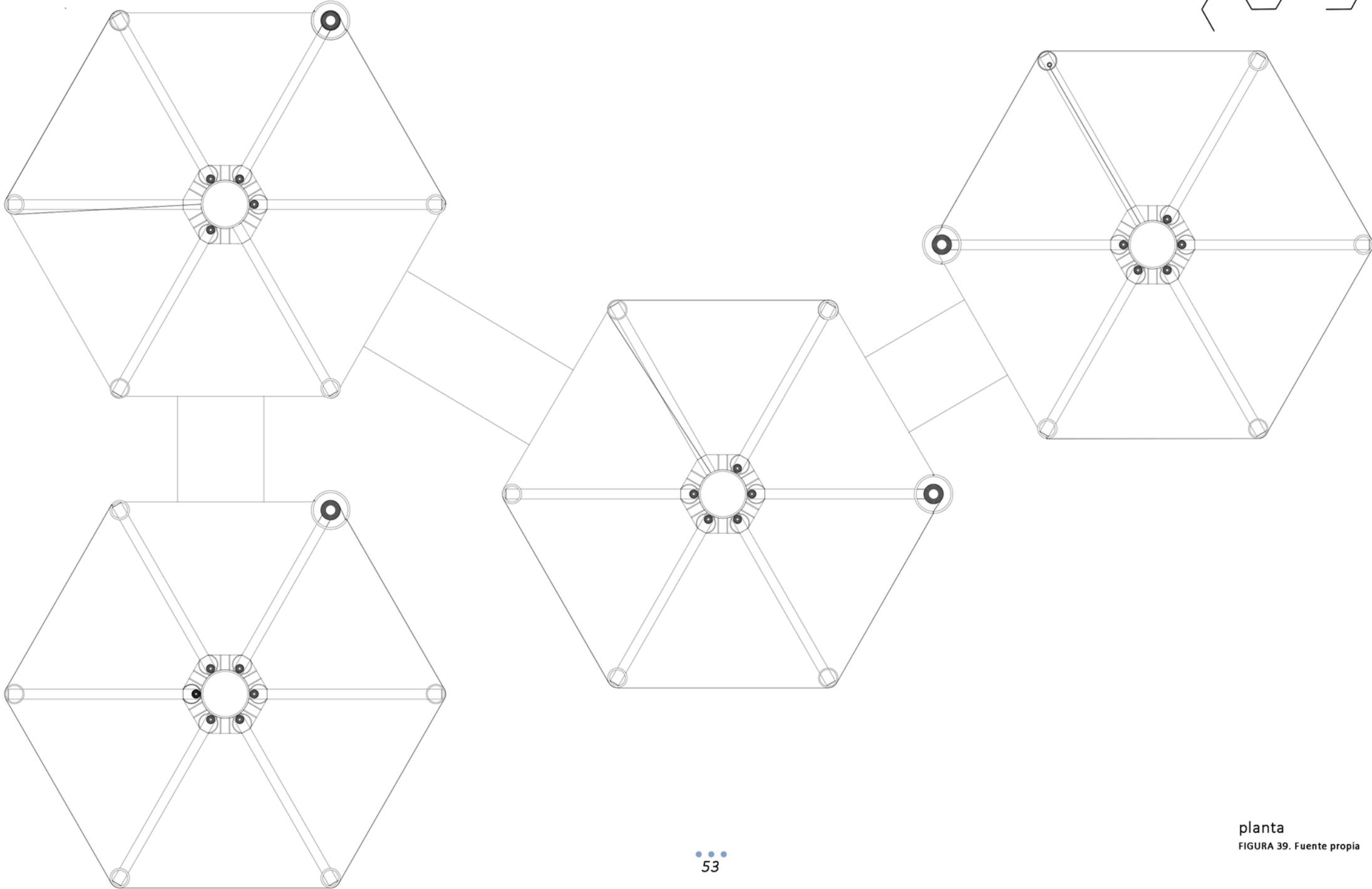


axonometría
FIGURA 37. Fuente propia

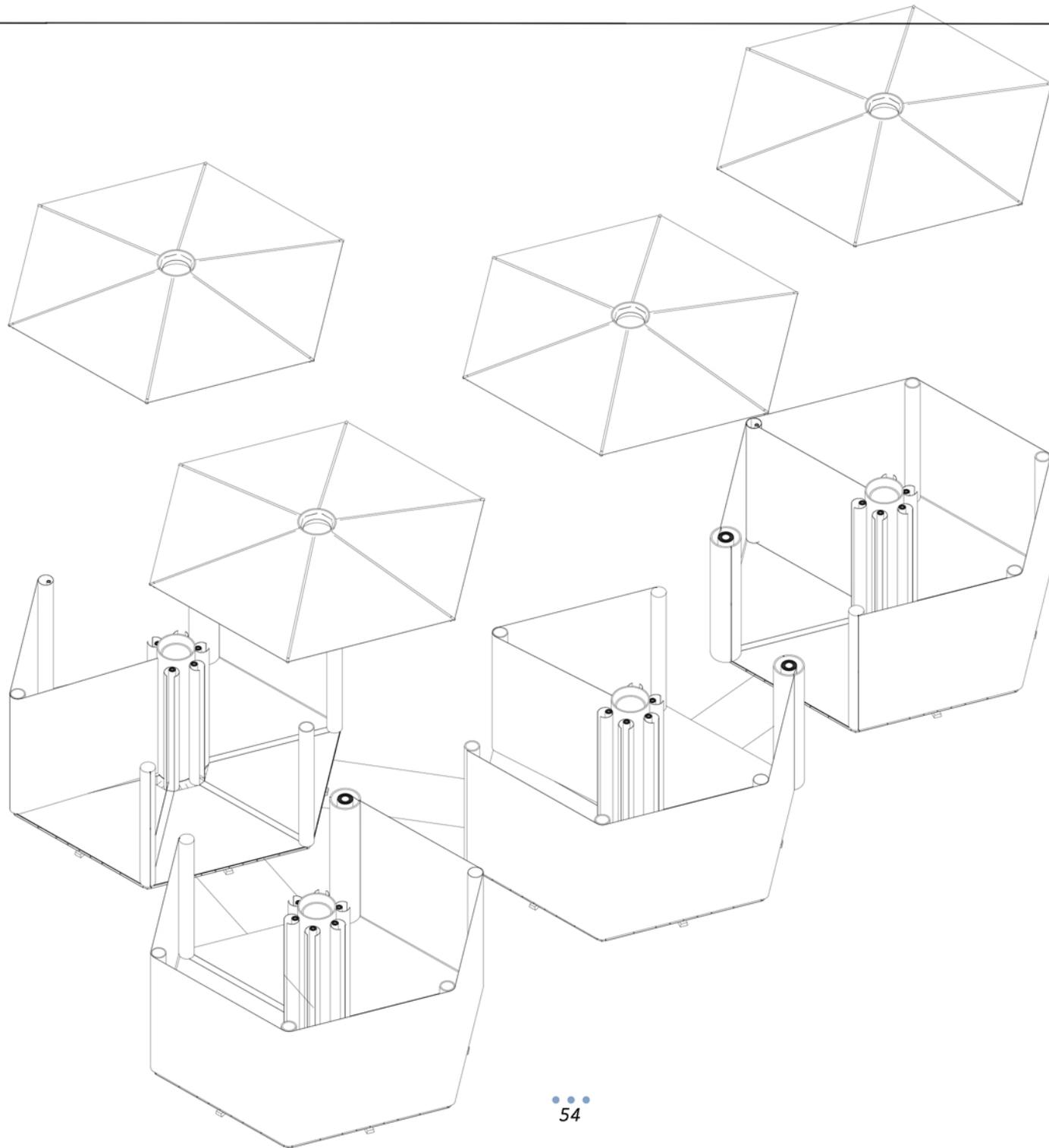


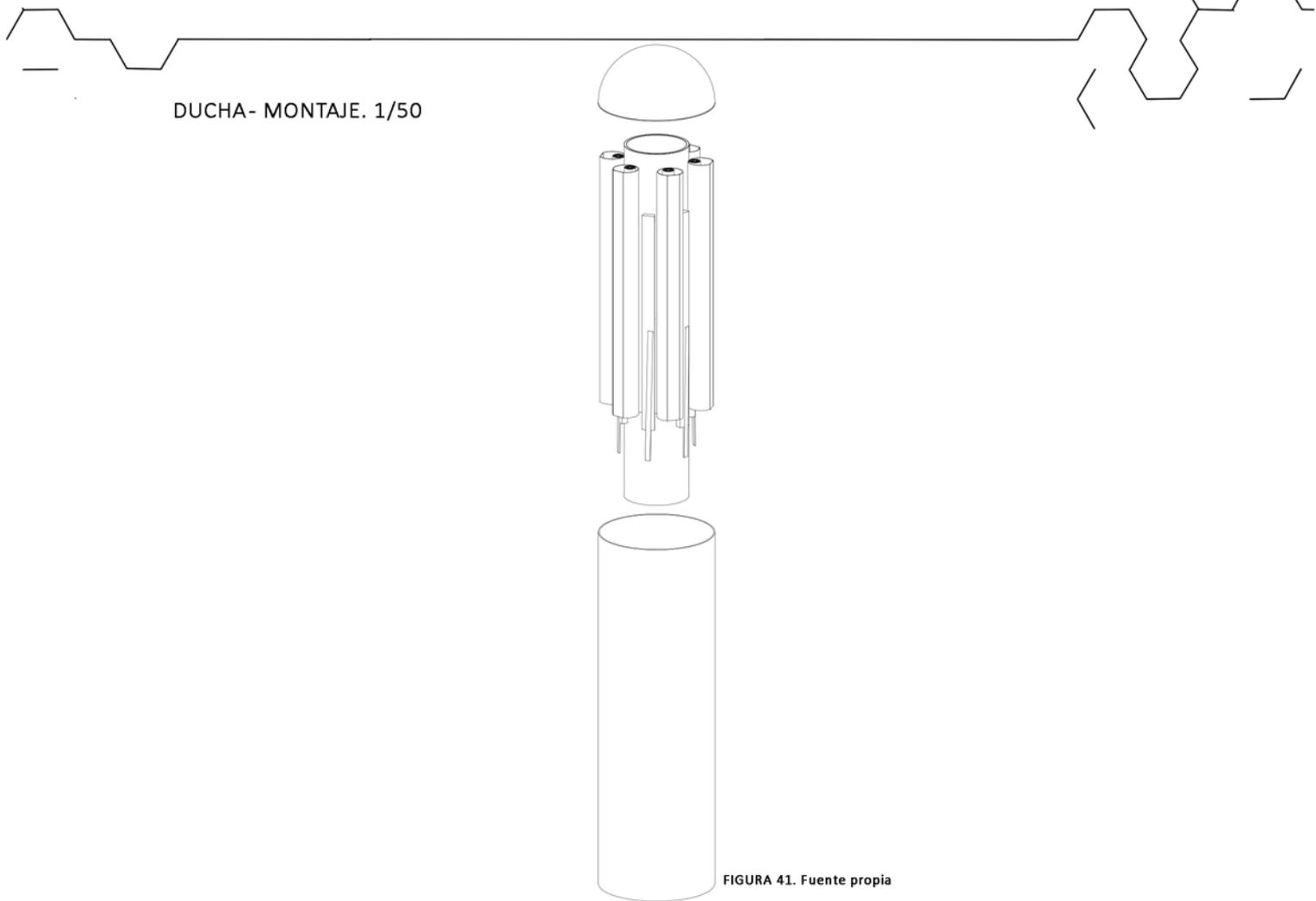
En estos esquemas podemos apreciar como estos módulos no solo se podría acoplar unos con otros sino que, si la situación lo requiere y las familias lo prefieren, la estancia se podría dividir en módulos, teniendo cada uno de ellos su propia función y estando conectados por pasarelas de madera.

FIGURA 38. Fuente propia

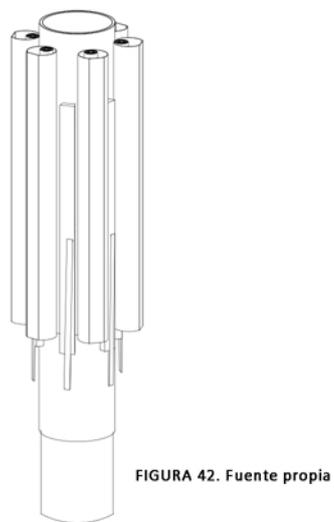


planta
FIGURA 39. Fuente propia





Retiramos la parte de la media esfera que protegerá nuestro proyecto del impacto de la caída(41), además de albergar suministros de primeros auxilios.



Extraemos nuestro prototipo totalmente plegado (42)

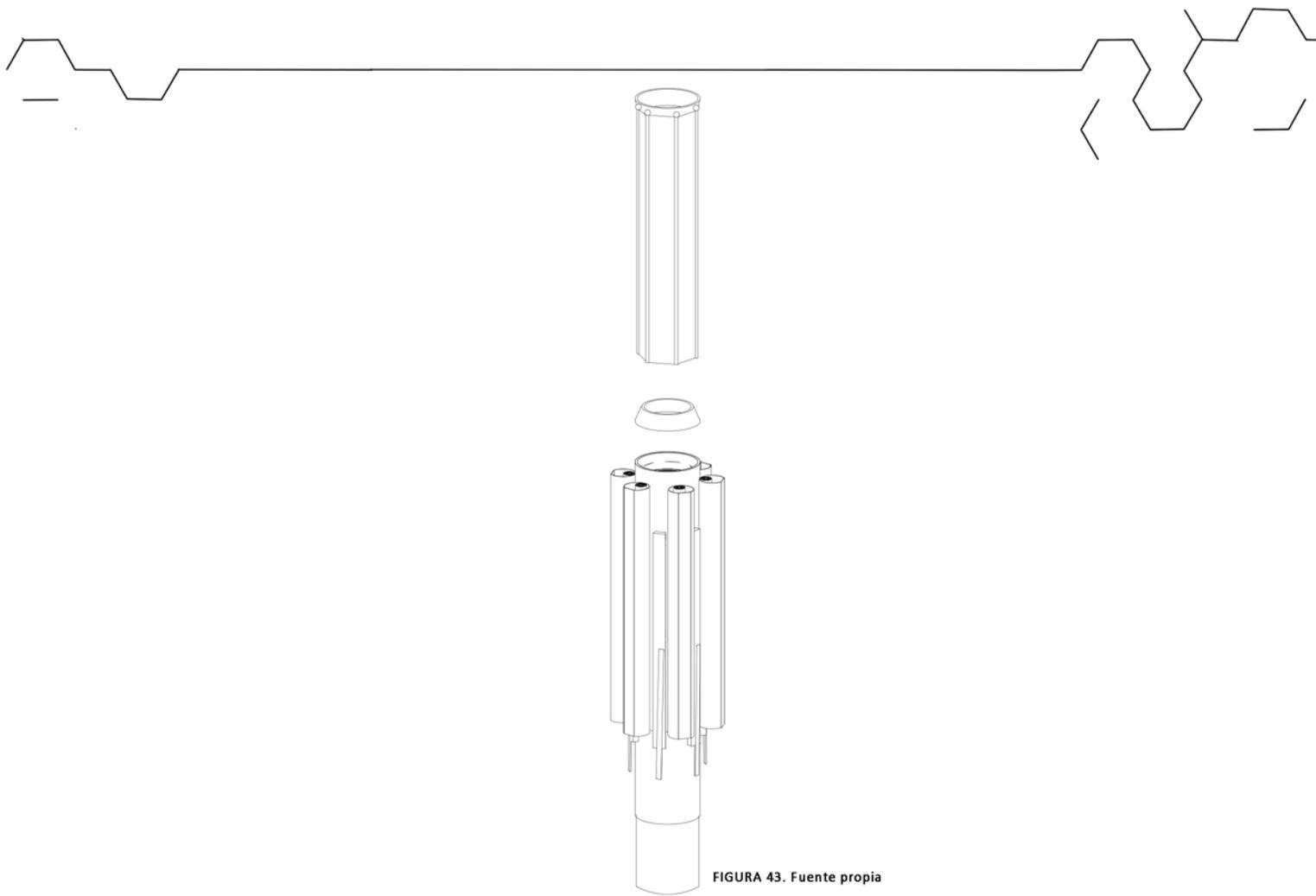


FIGURA 43. Fuente propia

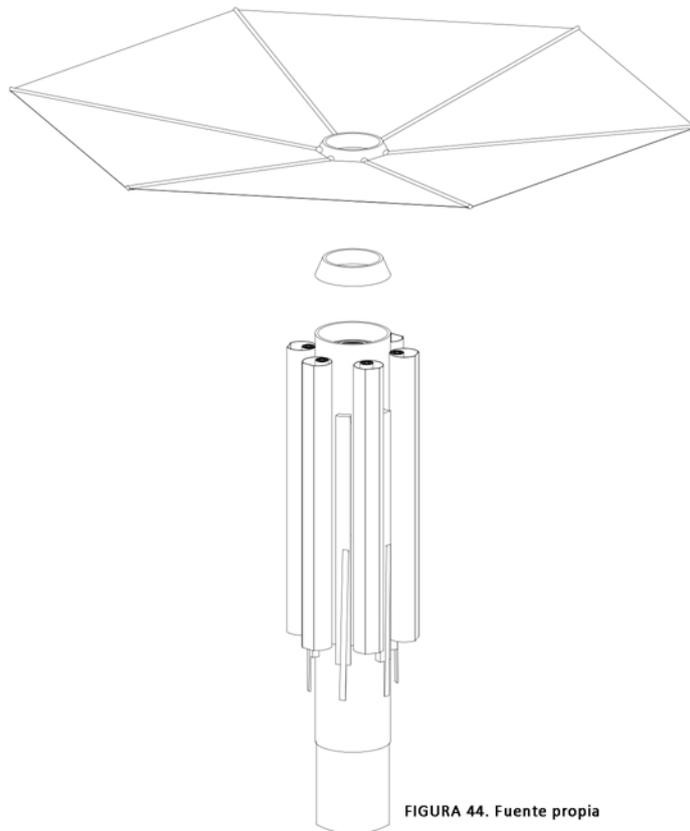


FIGURA 44. Fuente propia

Retiramos una pieza que esta colocada en la parte de arriba que nos servirá para anclar la siguiente parte, esta es un tipo de 'sombrialla' resistente cuyo material será lona de pvc con resistencia al agua y al fuego y que soportará posibles vientos, esta se colocará de manera invertida permitiendo así, la mayor recogida de agua de lluvia para la higiene de la población (43 y 44)

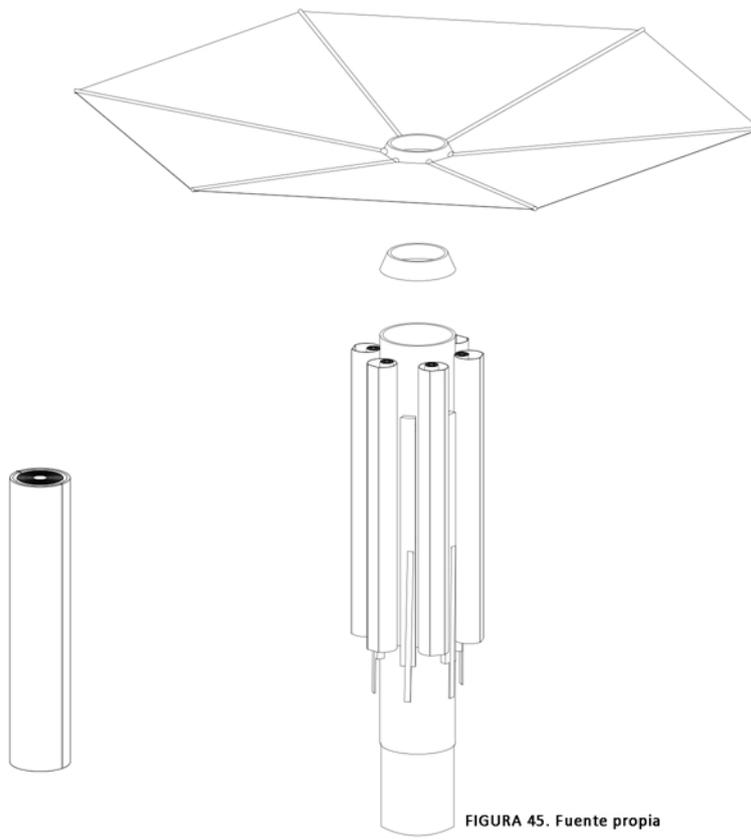


FIGURA 45. Fuente propia

Del interior del cilindro tambien extraemos otro cilindro que para la construcción de la ducha, no lo necesitaremos. Por ello, podrá ser utilizado en otro módulo residencial para proporcionararle doble aislamiento(45).

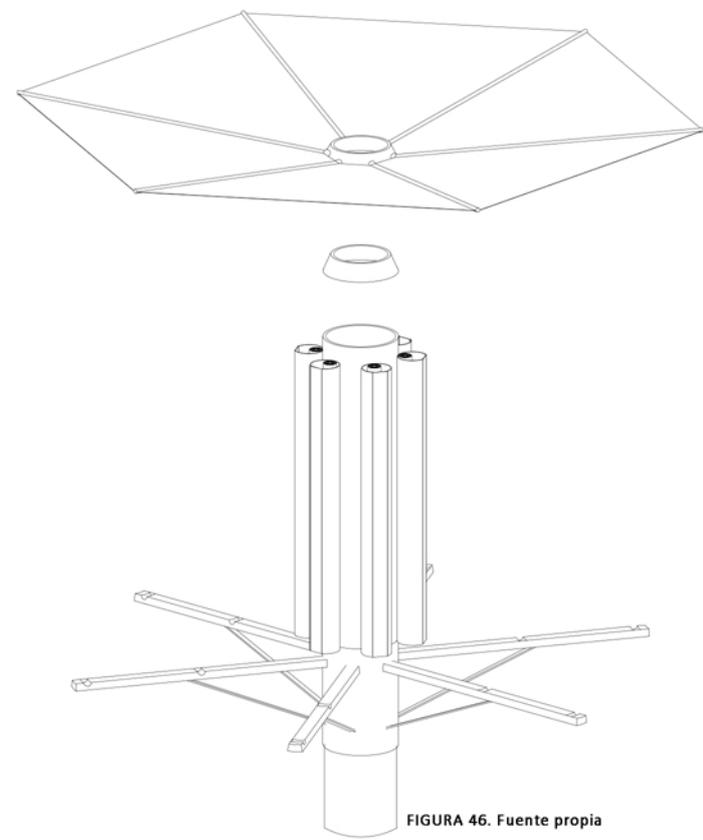


FIGURA 46. Fuente propia

A continuación, desplegamos 6 elementos que tendrán un soporte que se apoyará en el cilindro central para buscar mayor resistencia (46).

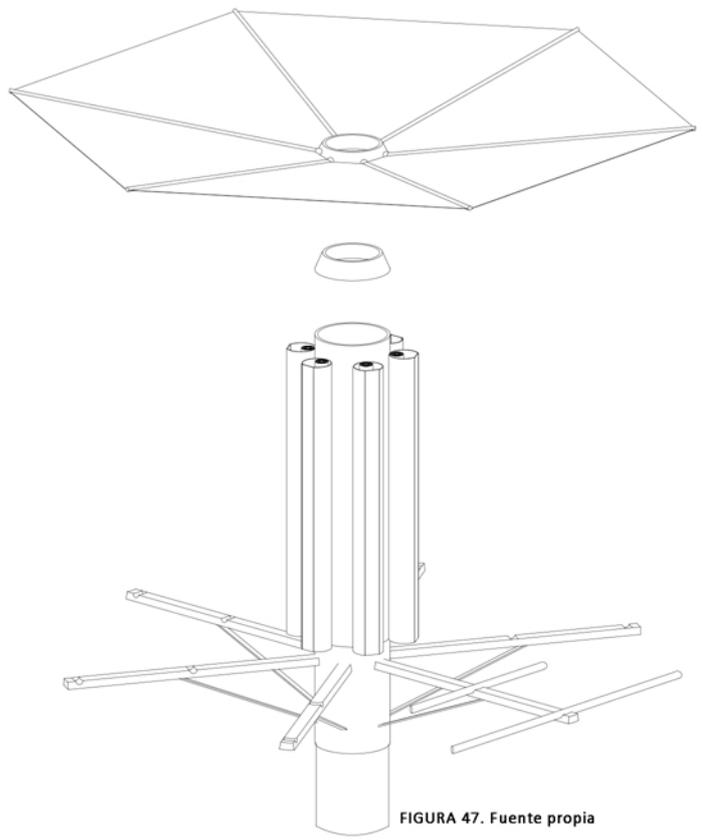


FIGURA 47. Fuente propia

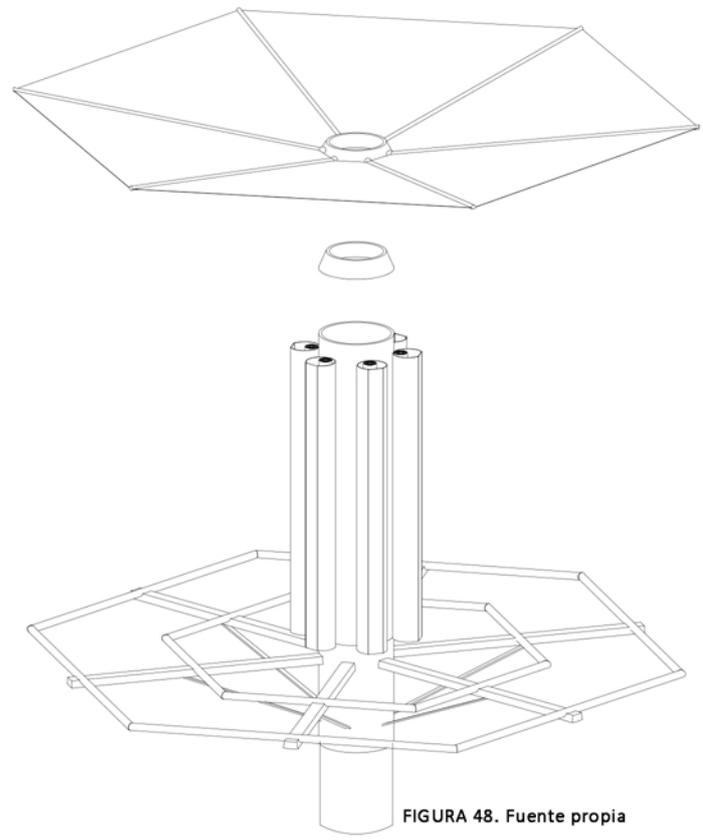


FIGURA 48. Fuente propia

Estas tendrán unas ranuras en las que encajarán cañas de bambú con un diámetro y longitud determinados (47 y 48).

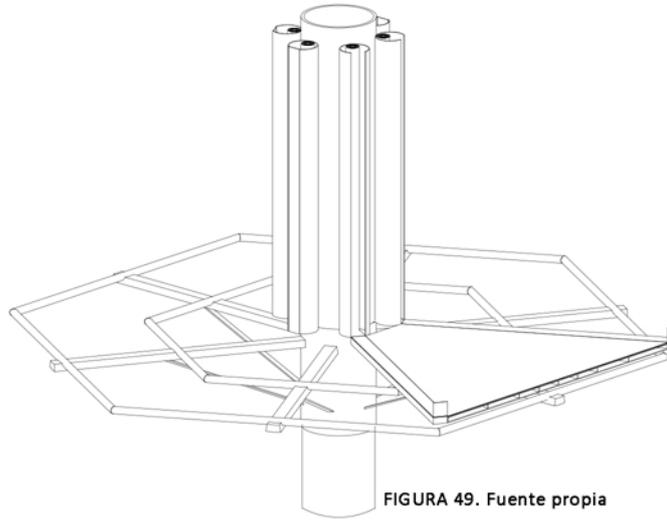
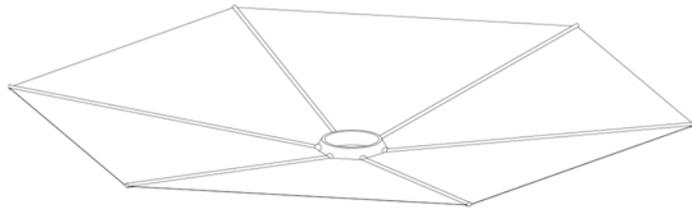


FIGURA 49. Fuente propia

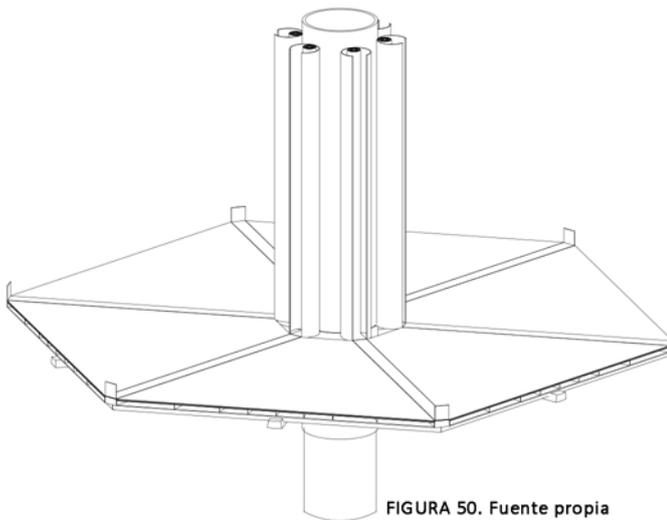
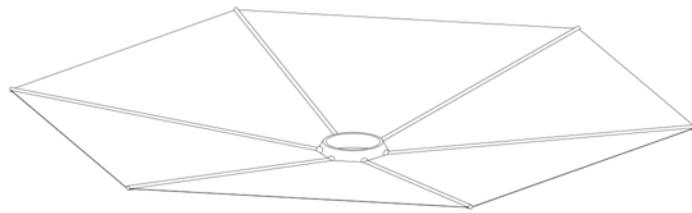


FIGURA 50. Fuente propia

Ahora desplegamos las otras 6 piezas que sí concuerdan con las 6 particiones del hexágono, en las que se anclan dos 'bolsas', la inferior se divide en compartimentaciones que se rellenarán con cañas de bambú y le proporcionará resistencia al suelo, la segunda y superior se rellenará de arena que nos proporcionará aislante y uniformidad al suelo (49 y 50).

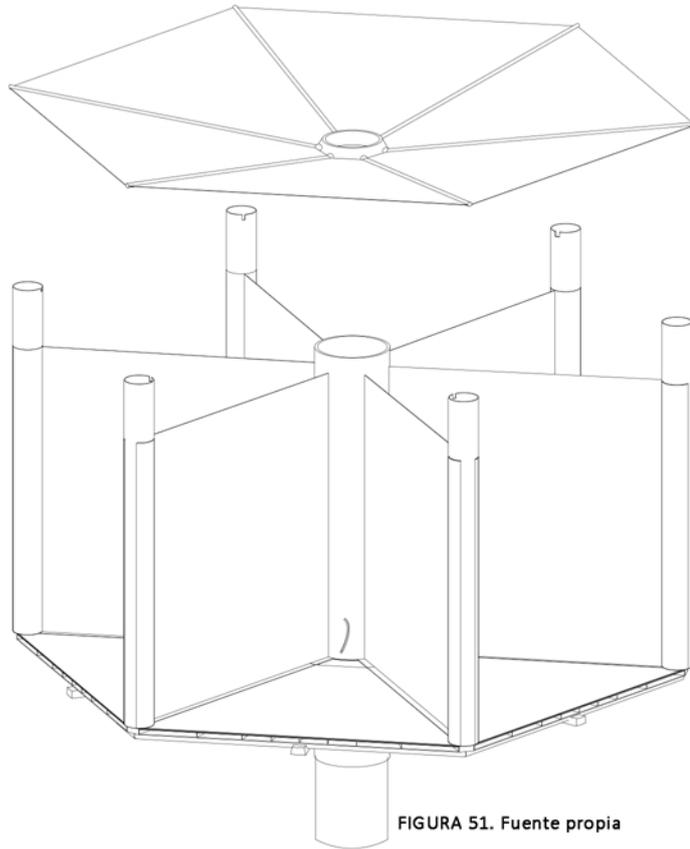


FIGURA 51. Fuente propia

Colocamos las cañas de bambú, esta vez de 2.4m de longitud. Desplegamos todas las particiones interiores para crear duchas individuales de 2.25m². Cada particion dispondrá en la parte inferior una salida desde el depósito central(51).

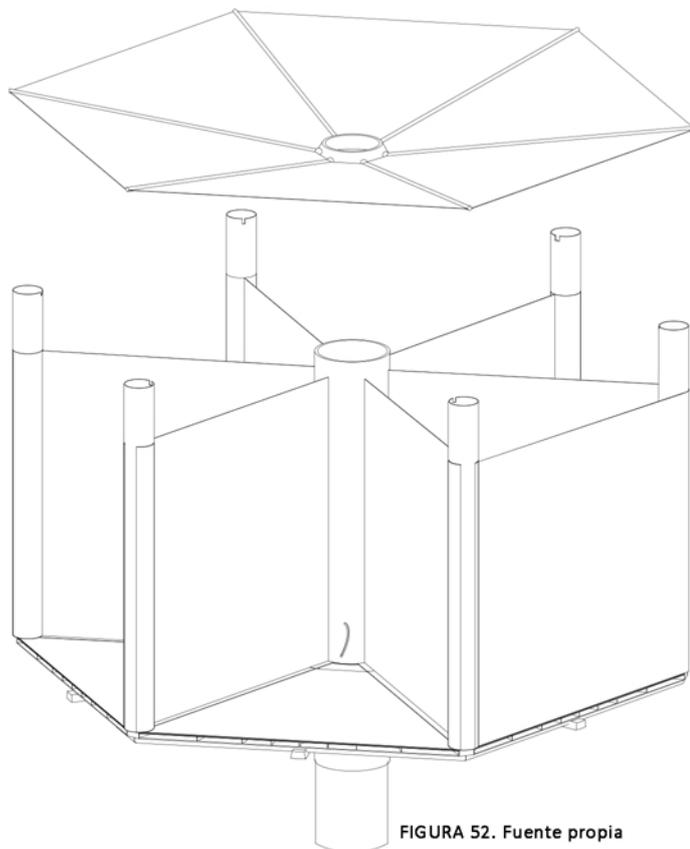


FIGURA 52. Fuente propia

En los casos en los que se desee mayor privacidad en la ducha, como vimos en el montaje de "1 MÓDULO", la partición interior rodeará su pilar de bambú correspondiente y se podrá anclar al siguiente, sirviendo así de puerta(52).

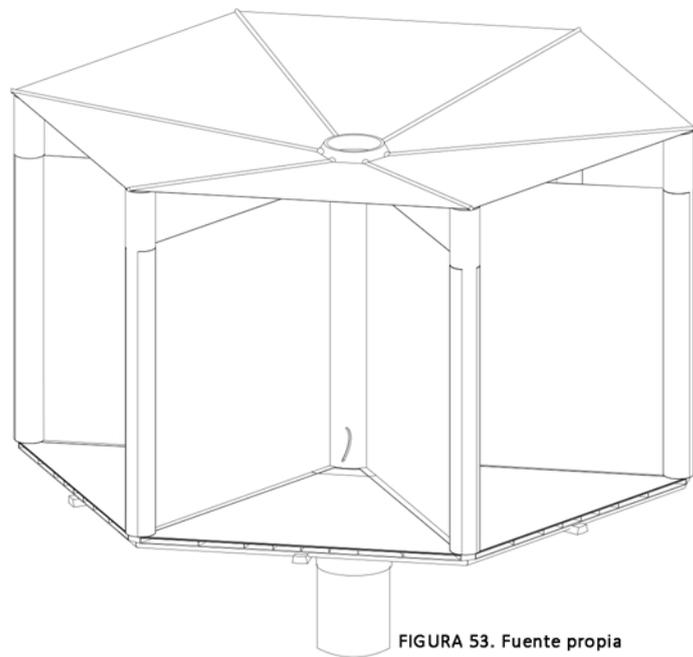
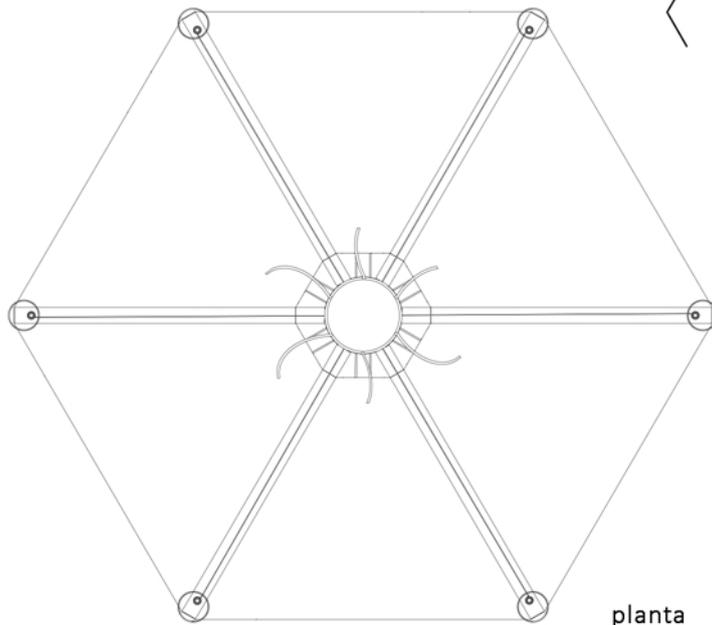


FIGURA 53. Fuente propia

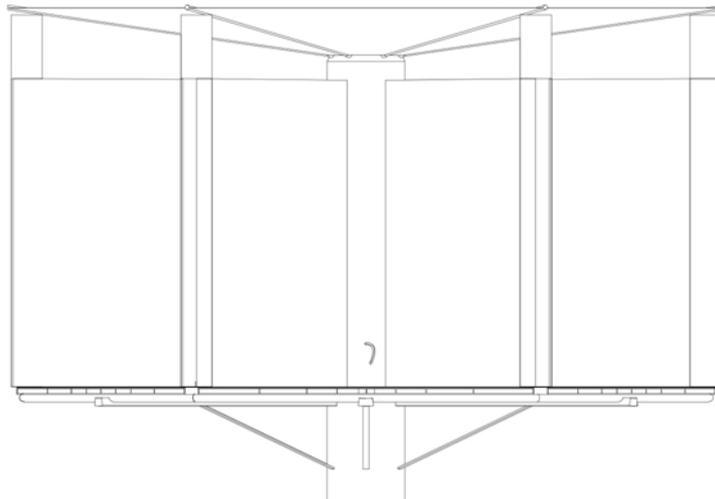
Montaje ducha completado (53).

DUCHA- PLANIMETRÍA. 1/50

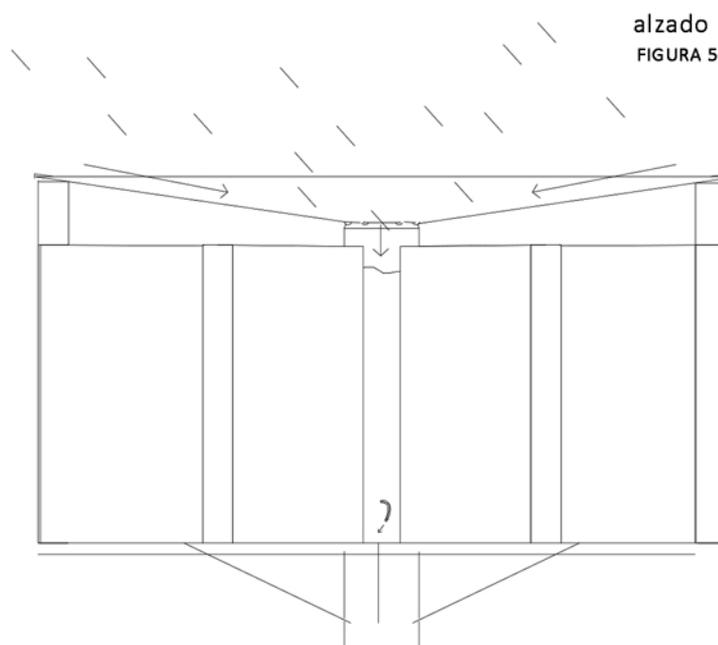
La higiene personal es uno de los factores más importantes a tener en cuenta. Por ello, no debemos pasarla por alto, ya que, evitará que se contagien muchas enfermedades, que en las condiciones que nos encontramos, pueden ser mortales. Colocando la 'sombriilla' al revés, además de colocar cañas de bambú de mayor longitud en los las aristas del módulo, esta encajaría en ellos sirviendo de embudo, permitiendo así, recoger mucha mas agua y llenar el depósito mucho antes.



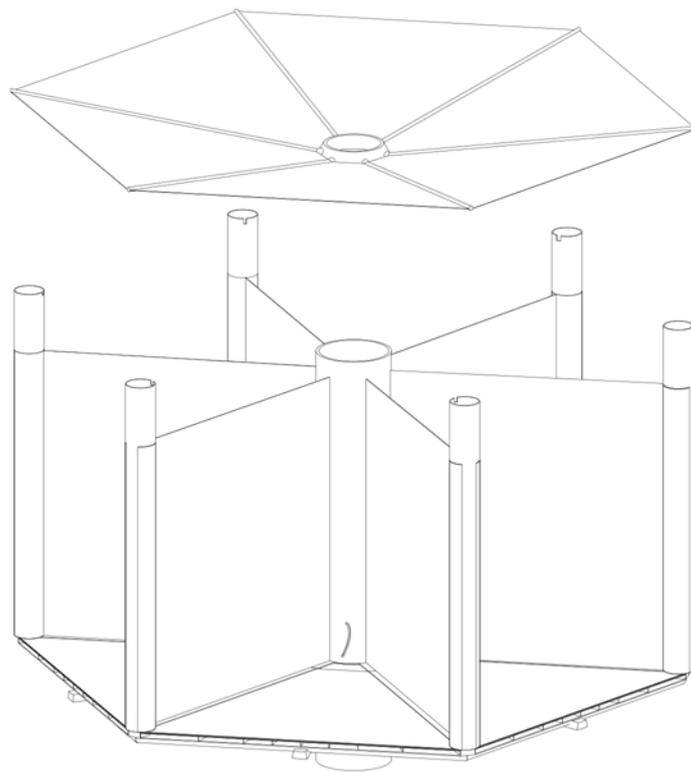
planta
FIGURA 54. Fuente propia



alzado
FIGURA 55. Fuente propia



alzado esquema
FIGURA 56. Fuente propia



axonometría
FIGURA 57. Fuente propia

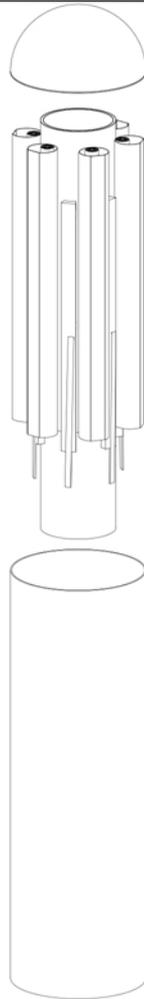


FIGURA 58. Fuente propia

Retiramos la parte de la media esfera que protegerá nuestro proyecto del impacto de la caída(58), además de albergar suministros de primeros auxilios.

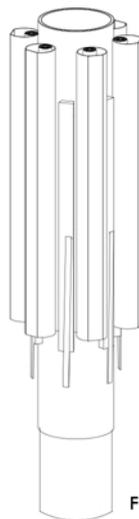


FIGURA 59. Fuente propia

Extraemos nuestro prototipo totalmente plegado (59)

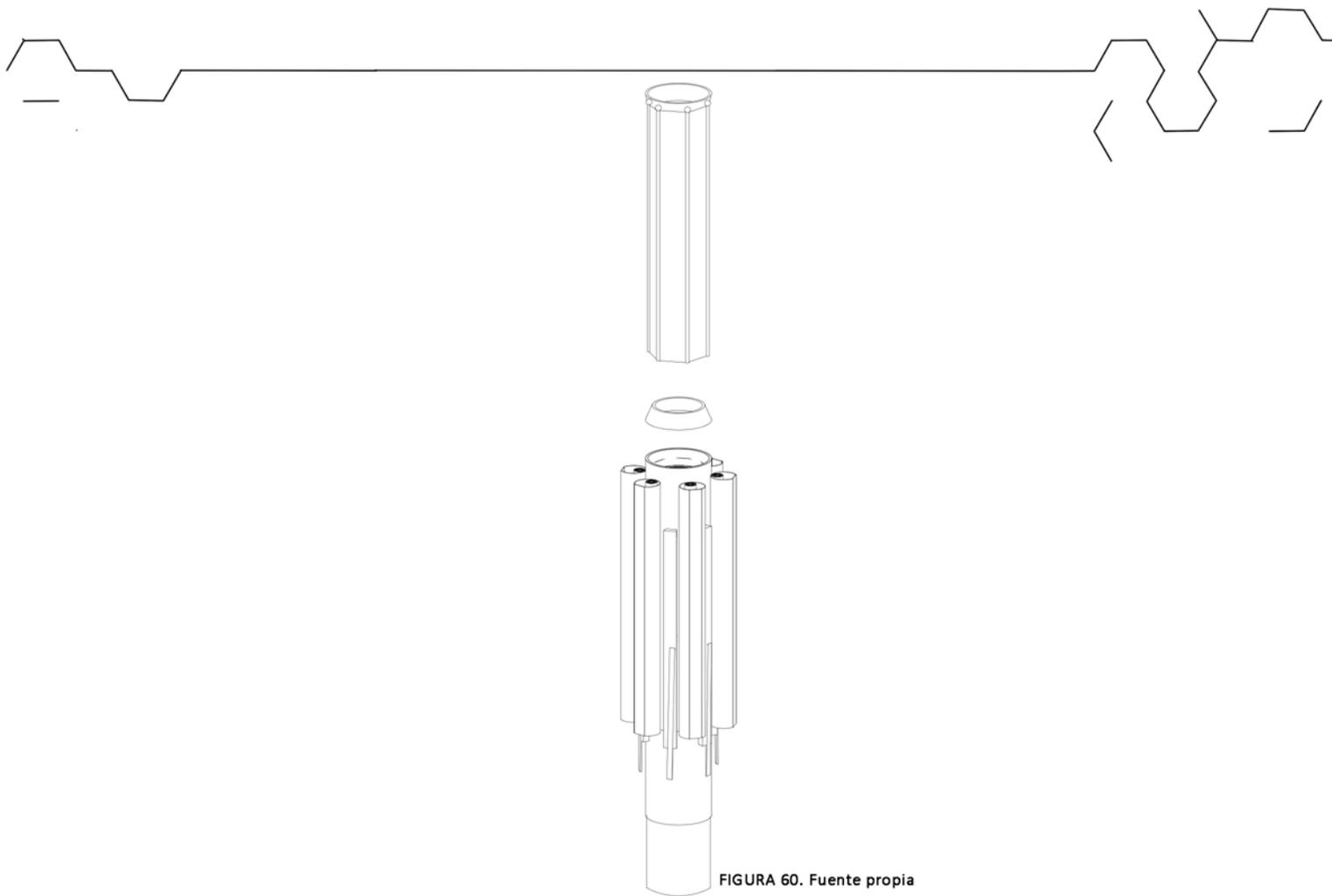


FIGURA 60. Fuente propia

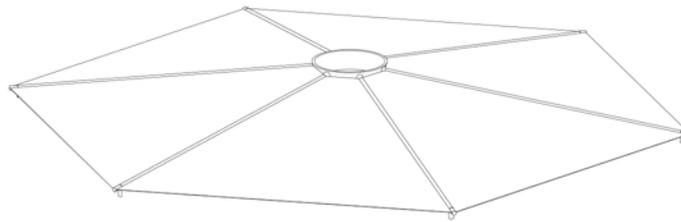


FIGURA 61. Fuente propia

Retiramos una pieza que esta colocada en la parte de arriba que nos servirá para anclar la siguiente parte, esta es un tipo de 'sombriilla' resistente cuyo material será lona de pvc con resistencia al agua y al fuego y que soportará posibles vientos. (60 y 61).

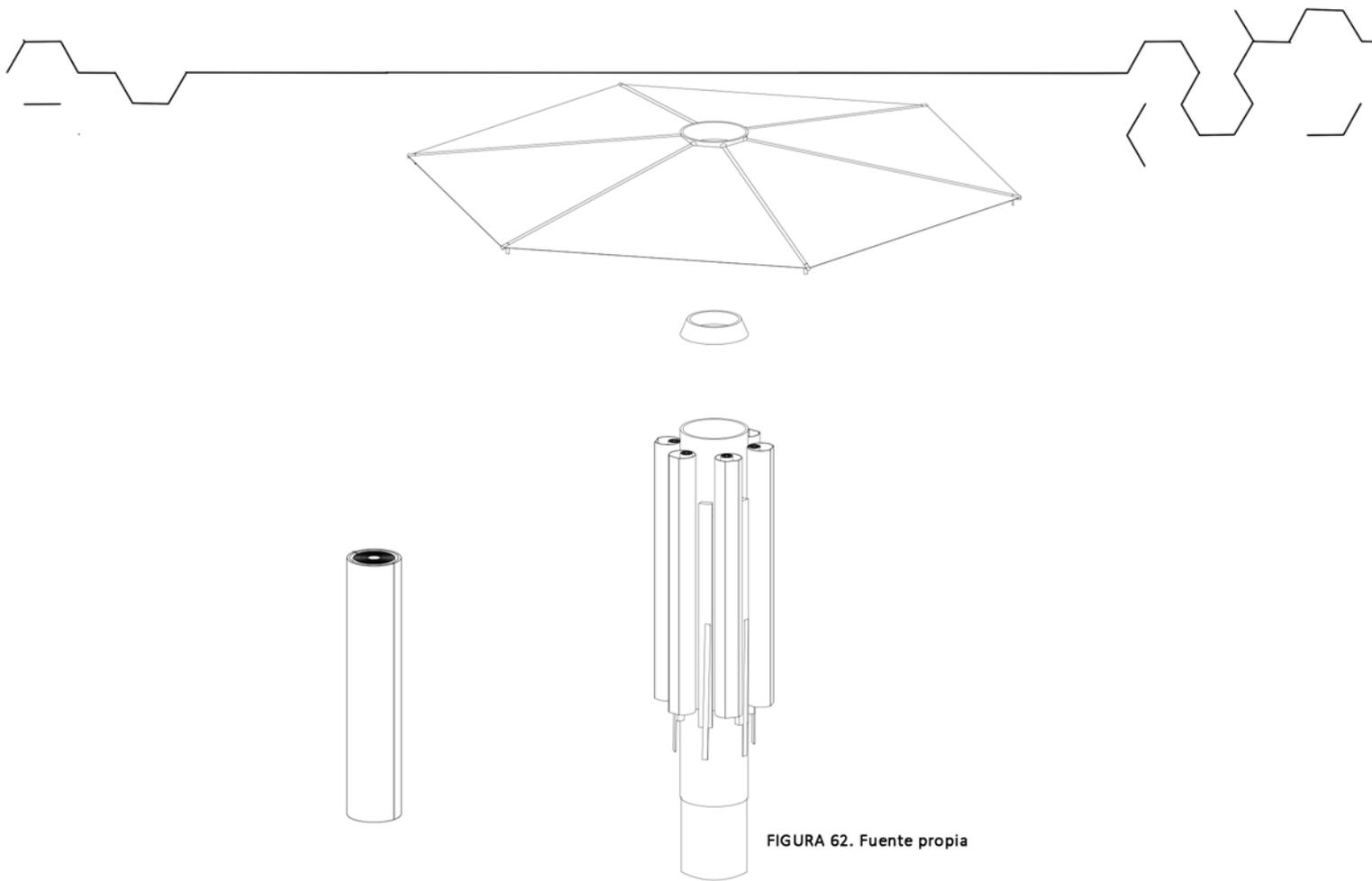


FIGURA 62. Fuente propia

Del interior del cilindro también extraemos otro cilindro que para la construcción de la ducha, no lo necesitaremos. Por ello, podrá ser utilizado en otro módulo residencial para proporcionarle doble aislamiento(62).

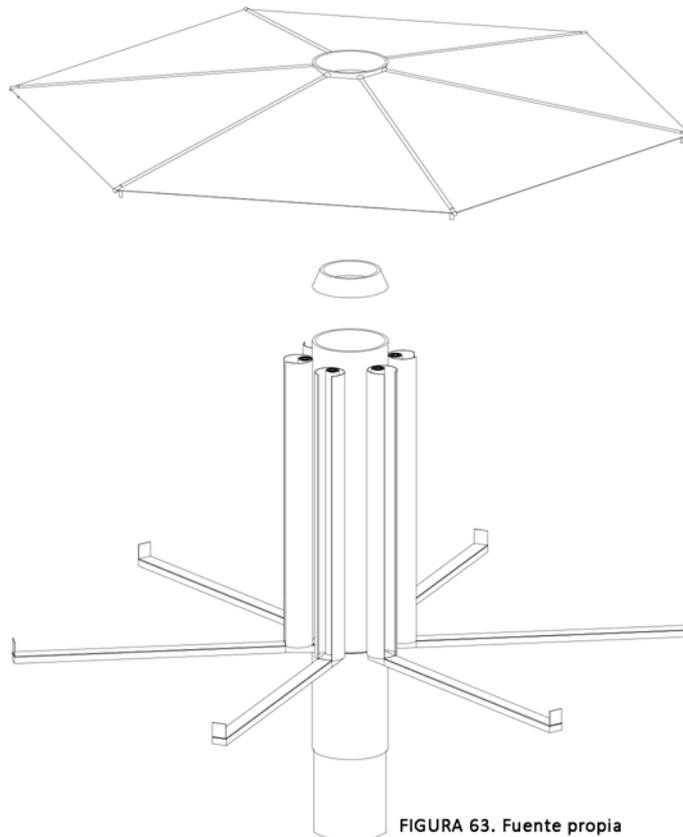


FIGURA 63. Fuente propia

Ahora desplegamos las 6 piezas que sí concuerdan con las 6 particiones del hexágono, pero no colocaremos el suelo.

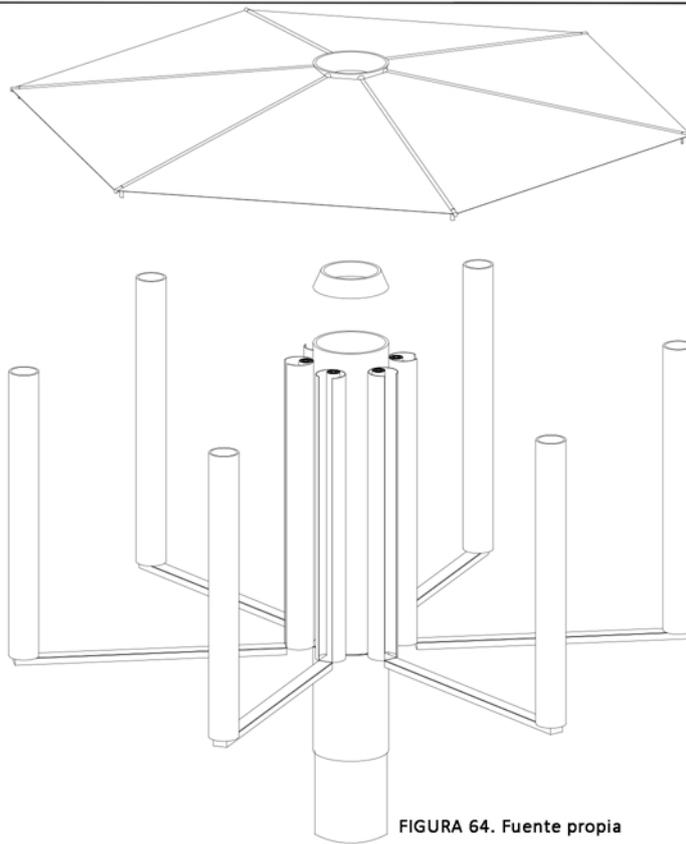


FIGURA 64. Fuente propia

De estas 6 extremidades que hemos desplegado , también desplegamos pestañas, al igual que en el caso de la cubierta que nos servirán para anclar y mantener fijas las 6 cañas de bambú de 2 m de alto y entre 5 y 10 cm de radio (64).

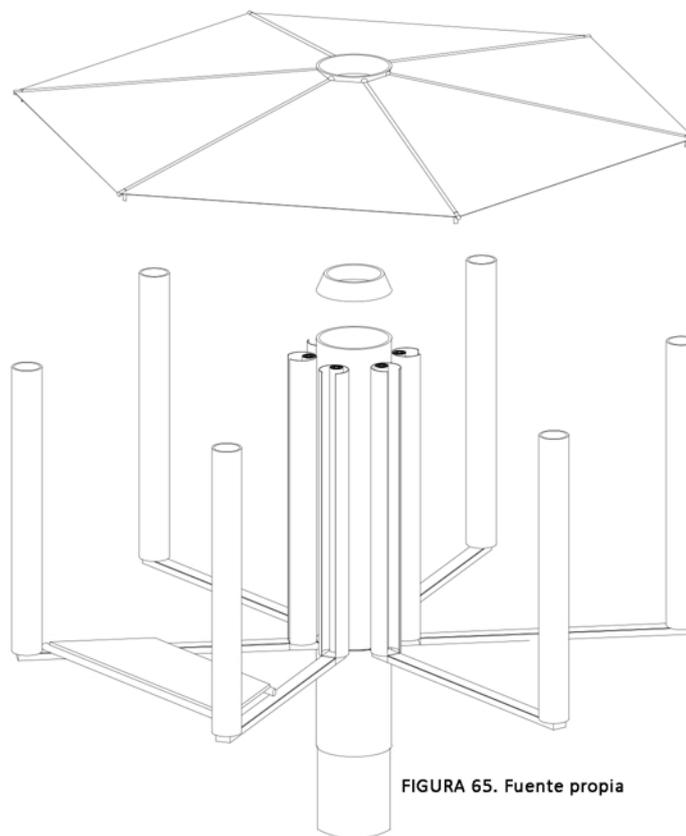


FIGURA 65. Fuente propia

Sobre las 6 extremidades colocaremos 2 cañas de bambú de menor diametro que nos servirá de apoyo para colocar una tabla de madera en la que, el vendedor colocará sus productos, mientras él se sitúa en el espacio restante interior (64 y 65).

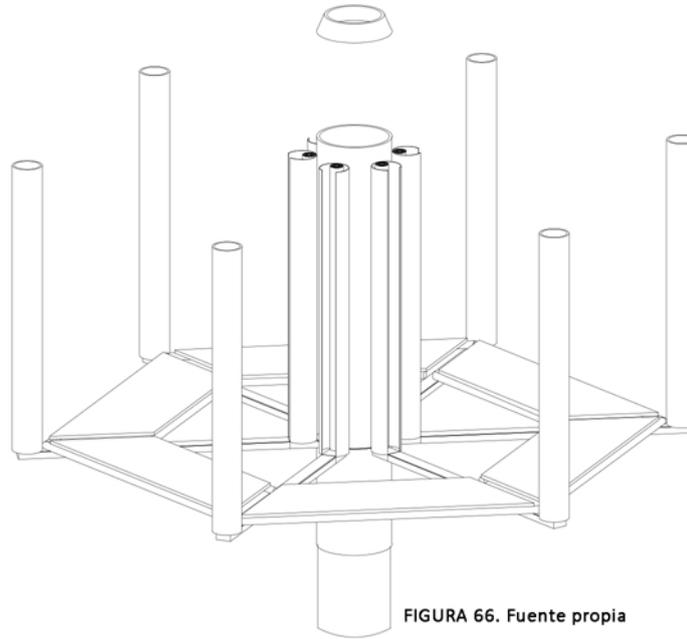
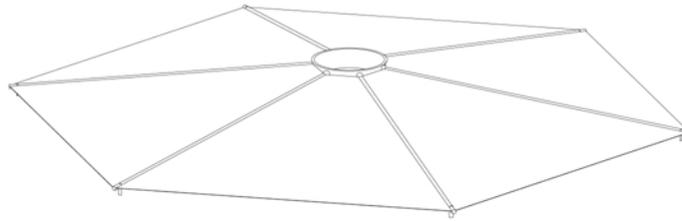


FIGURA 66. Fuente propia

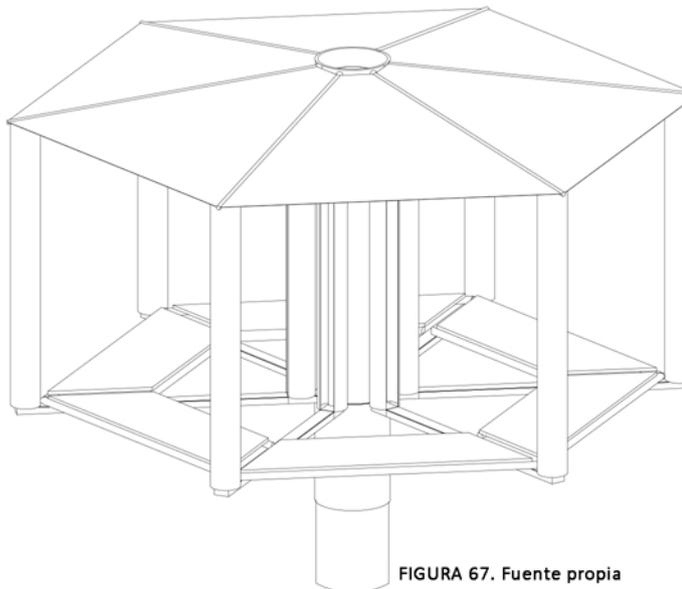
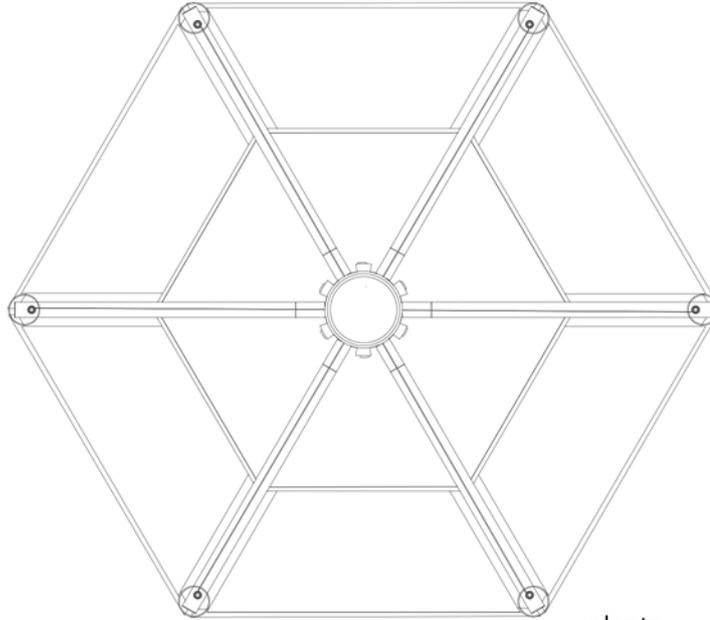


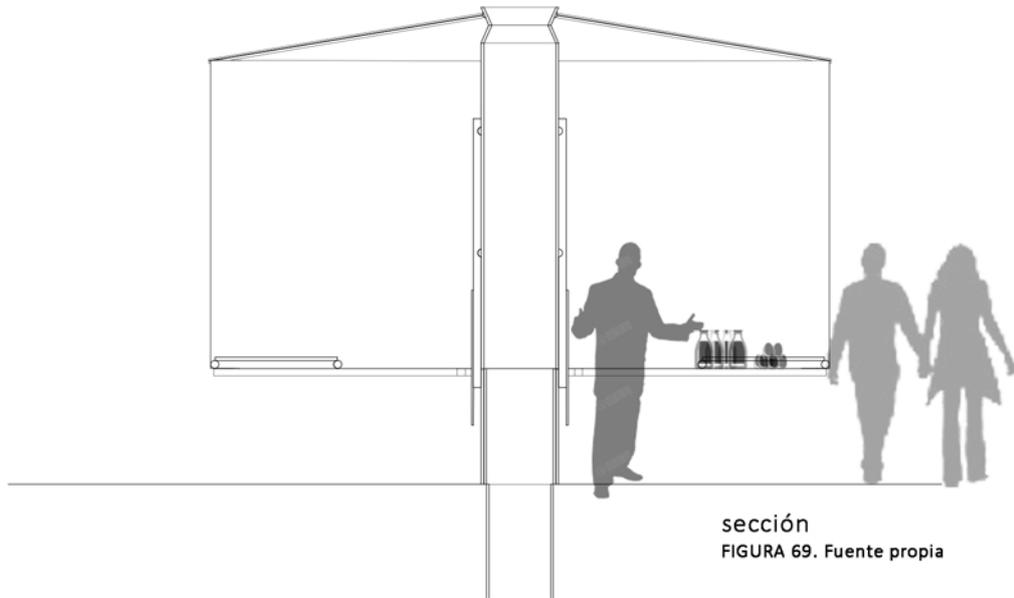
FIGURA 67. Fuente propia

Por último, anclaremos la cubierta y el resultado será 6 módulos ocupables por 6 vendedores diferentes, aunque existe la posibilidad de no desplegar las 6 extremidades y conseguir así menor número de puestos de venta, pero de mayor dimensión, en caso de que el vendedor lo necesite (67).

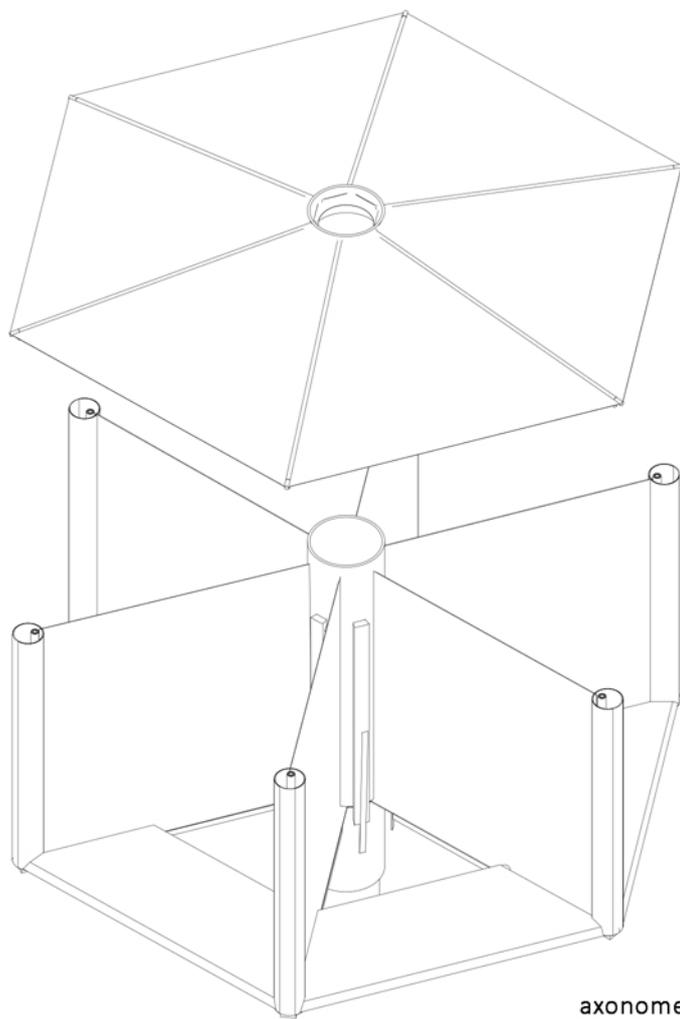
Como vemos,
también nos serviría
para organizar un
mercado,
siviéndonos como
puestos de venta,
fomentando así el
comercio interno de
la población y así la
economía



planta
FIGURA 68. Fuente propia



sección
FIGURA 69. Fuente propia



axonometría
FIGURA 70. Fuente propia

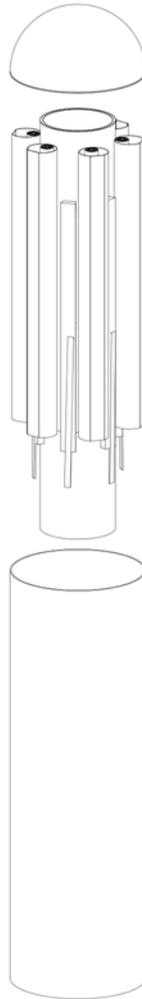


FIGURA 71. Fuente propia

Retiramos la parte de la media esfera que protegerá nuestro proyecto del impacto de la caída(71), además de albergar suministros de primeros auxilios.

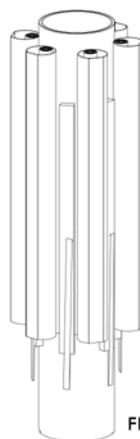


FIGURA 72. Fuente propia

Extraemos nuestro prototipo totalmente plegado (72)

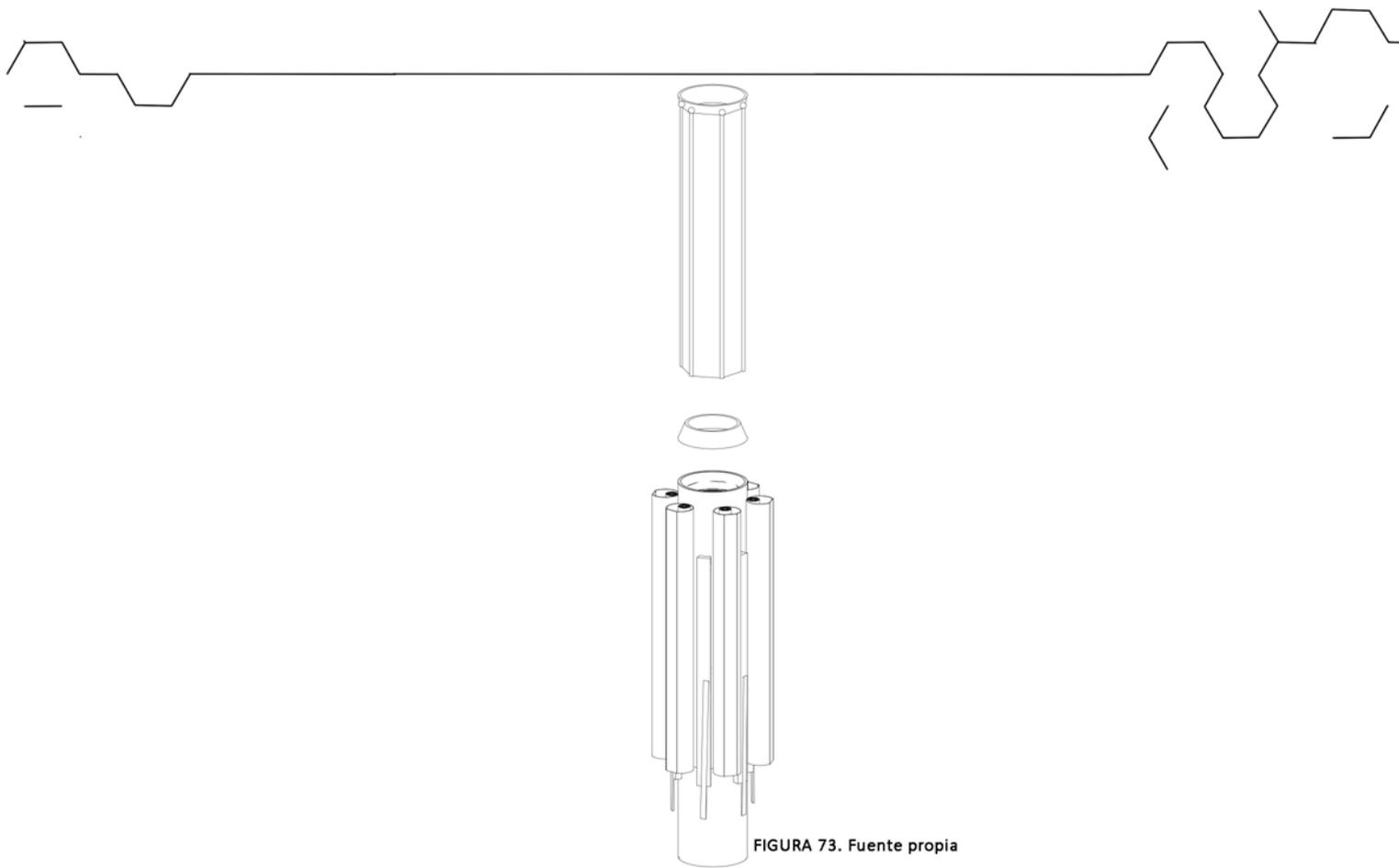


FIGURA 73. Fuente propia

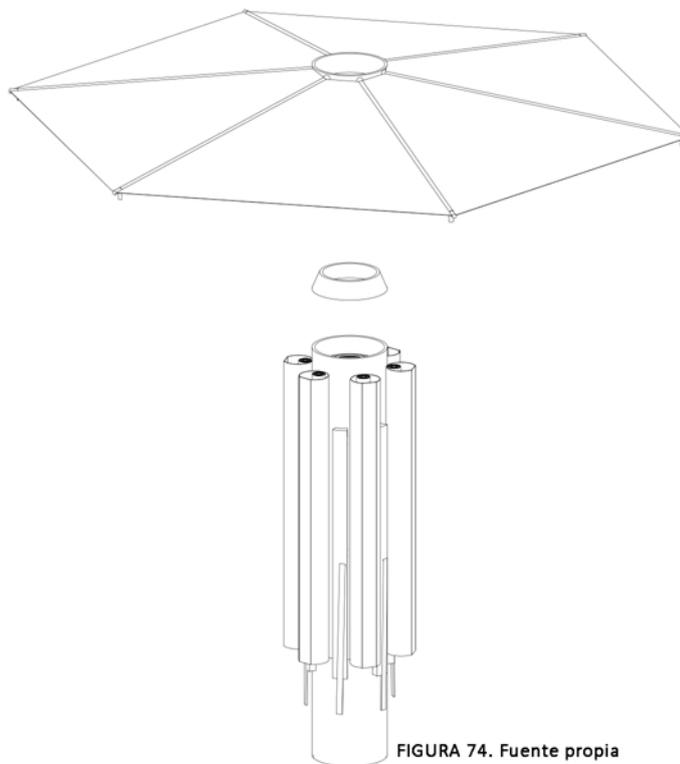


FIGURA 74. Fuente propia

Retiramos una pieza que esta colocada en la parte de arriba que nos servirá para anclar la siguiente parte, esta es un tipo de 'sombrialla' resistente cuyo material será lona de pvc con resistencia al agua y al fuego y que soportará posibles vientos (73 y 74).

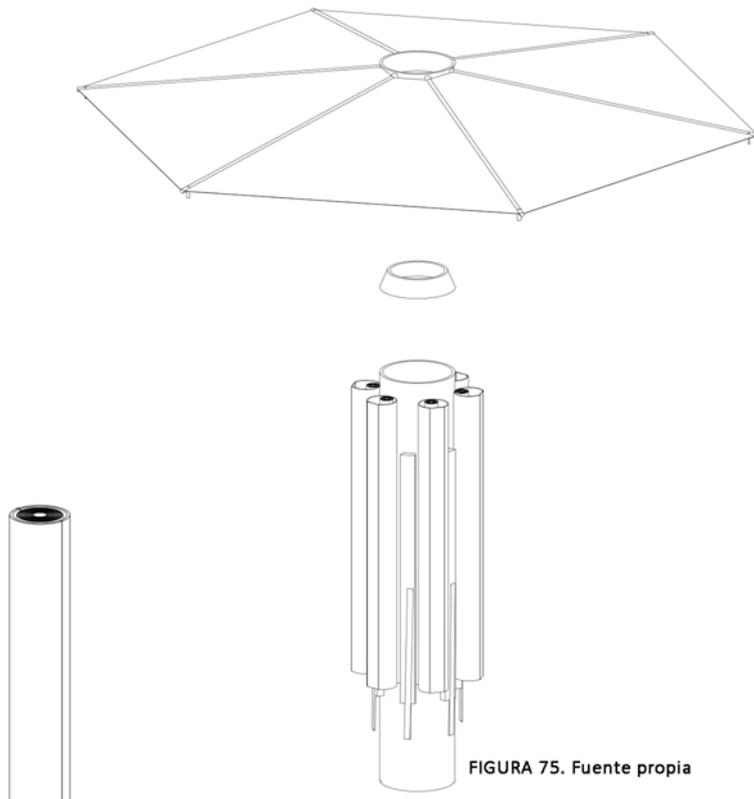


FIGURA 75. Fuente propia

Del interior del cilindro tambien extraemos otro cilindro que para su funcionamiento me he basado en las intas separadoras de las colas de las tiendas, aeropuertos, etc, pero el material de esta lona será de pvc que recorrerá todo o parte de nuestro hexágono, sirviendo de cerramiento(75).

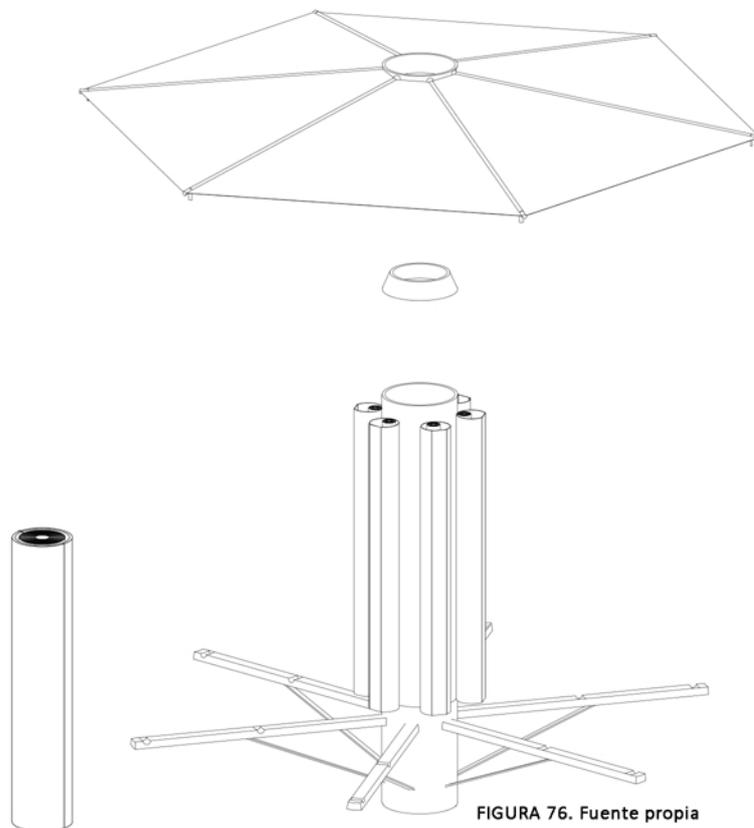


FIGURA 76. Fuente propia

A continuación, desplegamos 6 elementos que tendrán un soporte que se apoyará en el cilindro central para buscar mayor resistencia (76).

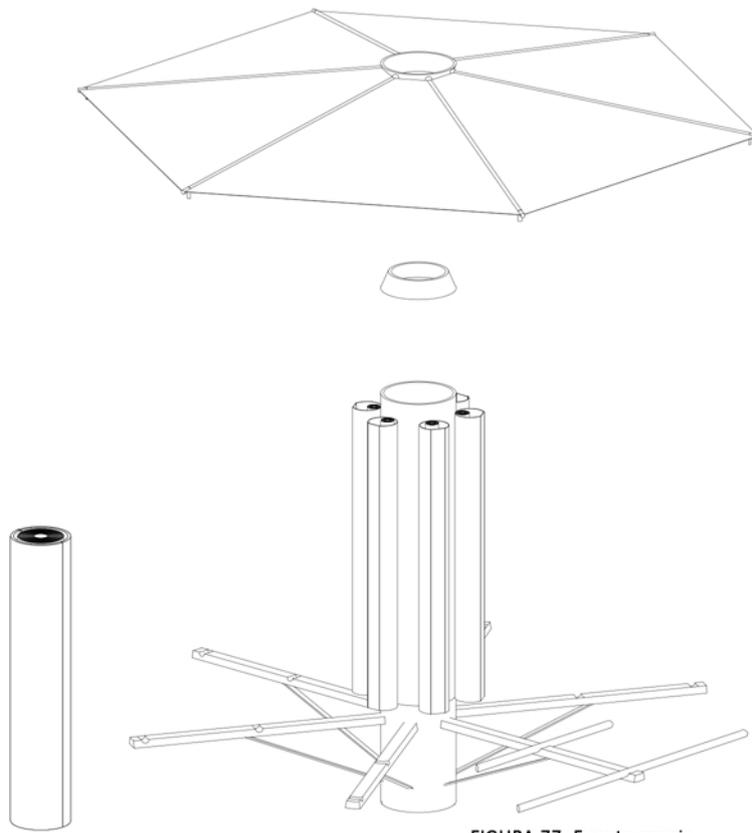


FIGURA 77. Fuente propia

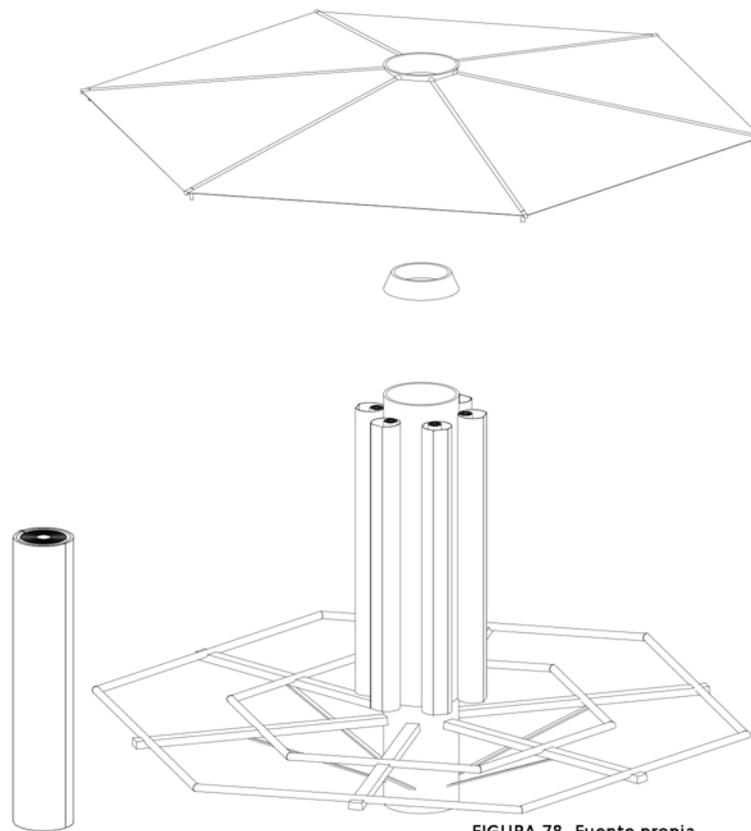


FIGURA 78. Fuente propia

Estas tendrán unas ranuras en las que encajarán cañas de bambú con un diámetro y longitud determinados (77 y 78).

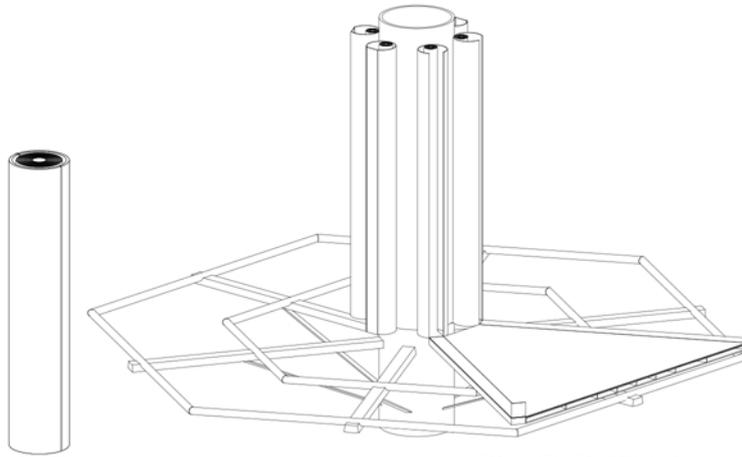
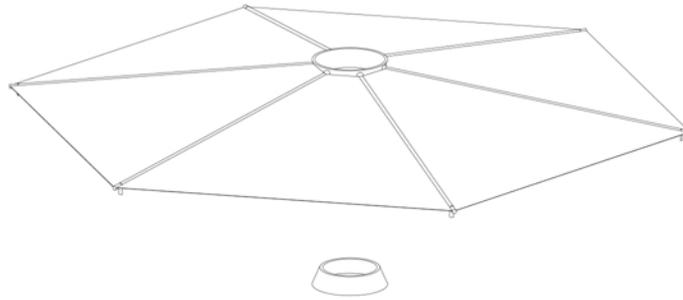


FIGURA 79. Fuente propia

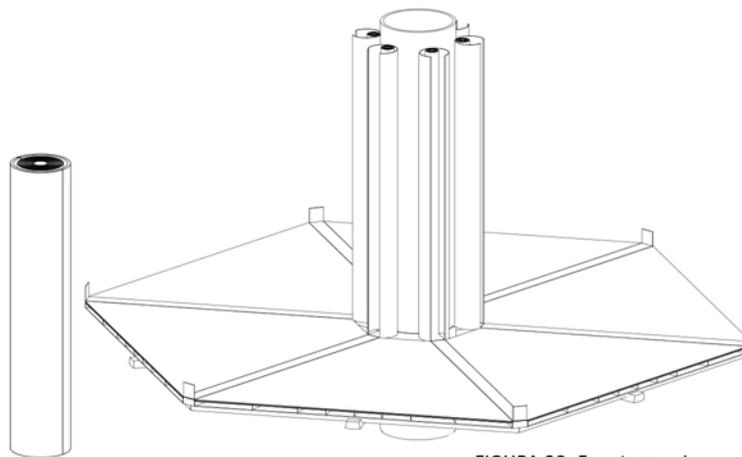
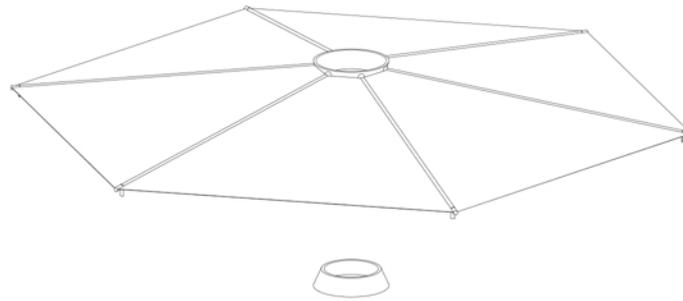


FIGURA 80. Fuente propia

Ahora desplegamos las otras 6 piezas que sí concuerdan con las 6 particiones del hexágono, en las que se anclan dos 'bolsas', la inferior se divide en compartimentaciones que se rellenarán con cañas de bambú y le proporcionará resistencia al suelo, la segunda y superior se rellenará de arena que nos proporcionará aislante y uniformidad al suelo (79 y 80).

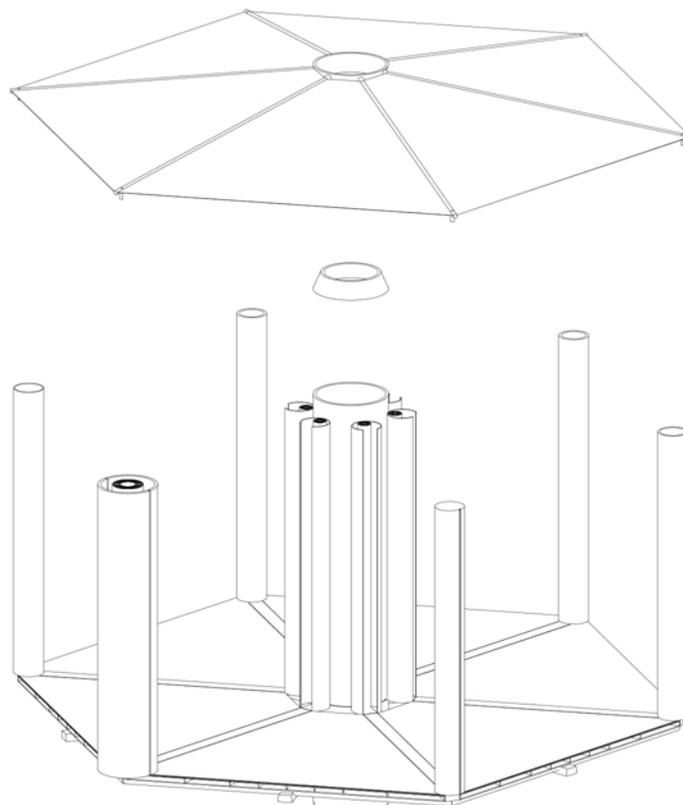


FIGURA 81. Fuente propia

De estas 6 extremidades que hemos desplegado , también desplegamos pestañas, al igual que en el caso de la cubierta que nos servirán para anclar y mantener fijas las 6 cañas de bambú de 2 m de alto y entre 5 y 10 cm de radio (81).

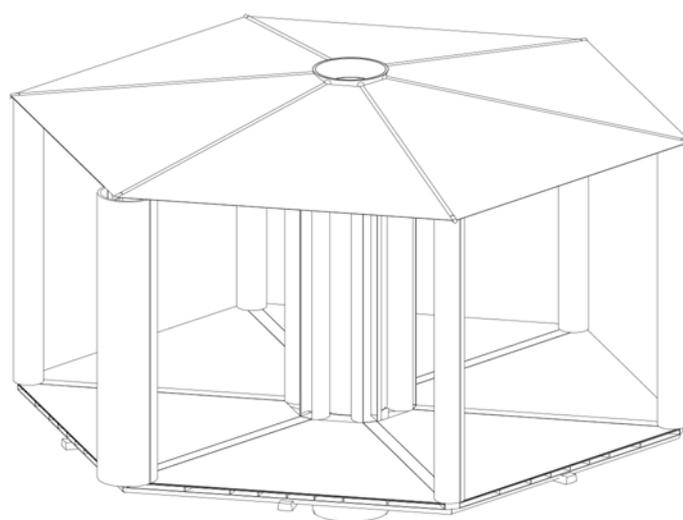


FIGURA 82. Fuente propia

Por último, anclamos la cubierta, esta vez el módulo solo está elevado un nivel del suelo, por lo que su distancia es de 0.75m, una distancia accesible para los niños, además de poco peligrosa (82).

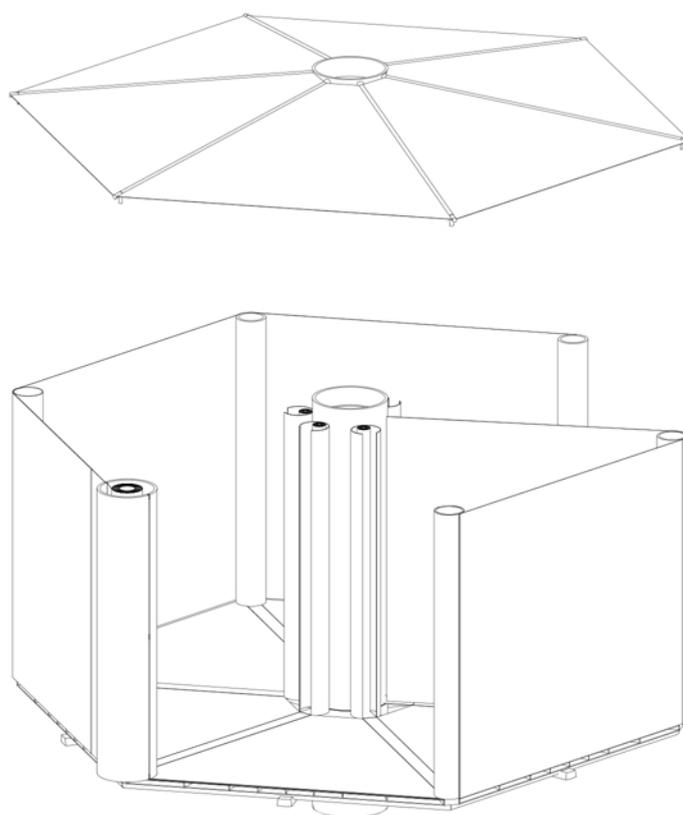
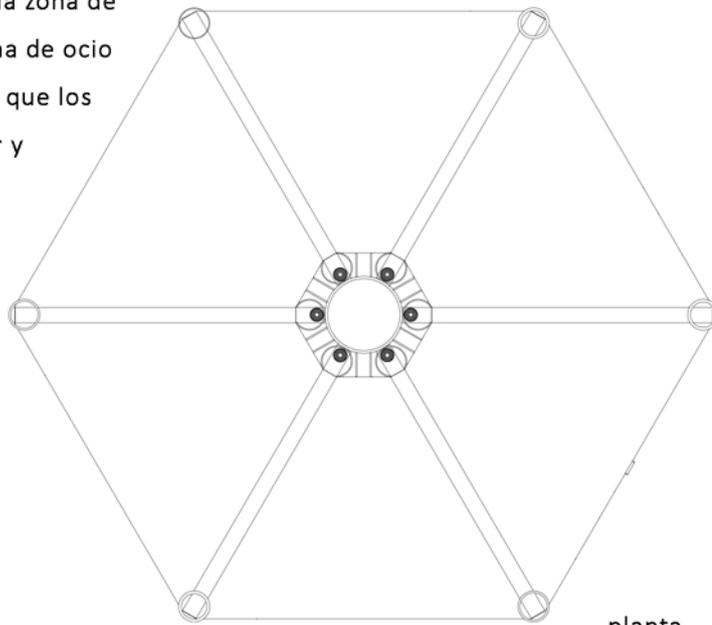


FIGURA 83. Fuente propia

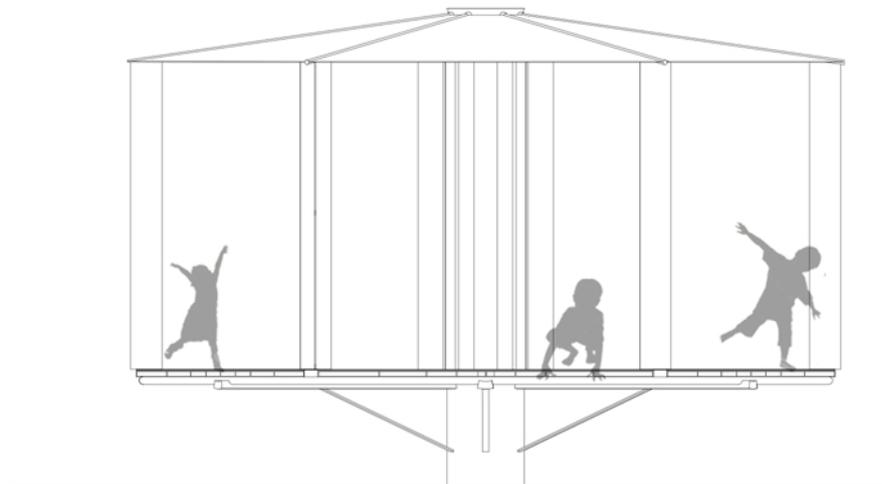
Gracias a las particiones interiores, la zona de ocio podrá adquirir la forma y distribución que los niños deseen, dejando volar su imaginación en el interior (83).

ZONA DE OCIO- PLANIMETRÍA. 1/50

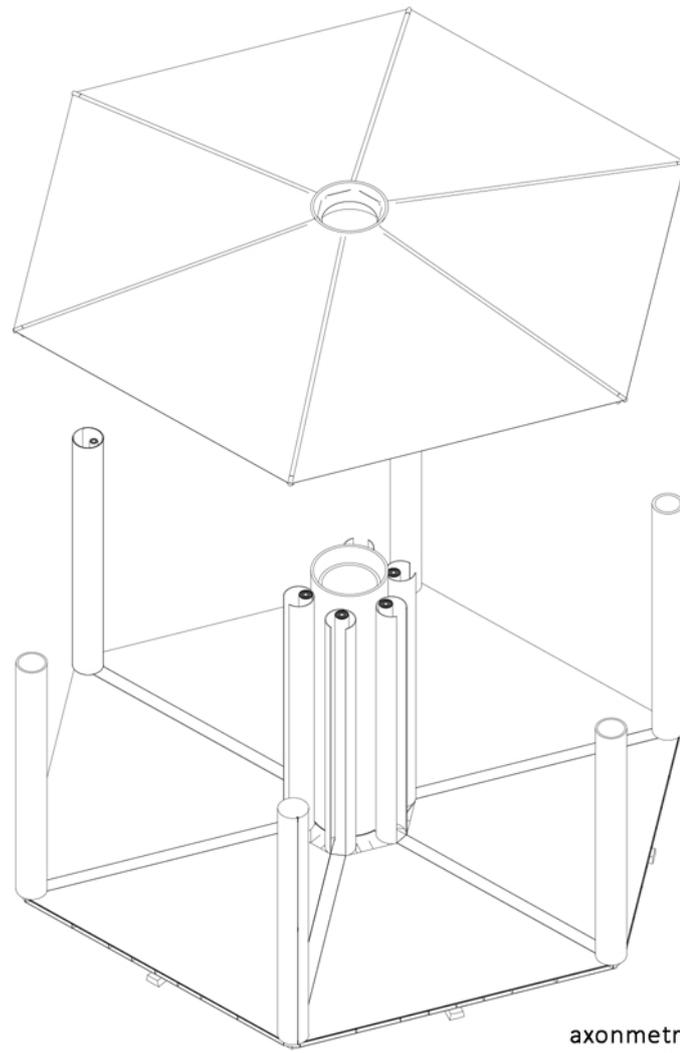
También es importante que la población tenga una zona de encuentro, una zona de ocio en la que reunirse, que los niños puedan jugar y divertirse.



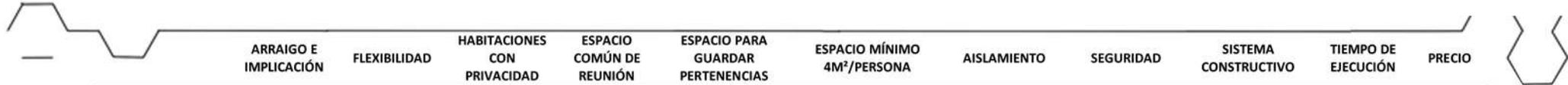
planta
FIGURA 84. Fuente propia



alzado
FIGURA 85. Fuente propia



axonometría
FIGURA 86. Fuente propia



	ARRAIGO E IMPLICACIÓN	FLEXIBILIDAD	HABITACIONES CON PRIVACIDAD	ESPACIO COMÚN DE REUNIÓN	ESPACIO PARA GUARDAR PERTENENCIAS	ESPACIO MÍNIMO 4M ² /PERSONA	AISLAMIENTO	SEGURIDAD	SISTEMA CONSTRUCTIVO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	PRECIO
PROTOTIPO 1 CMAXSYSTEM	1	1	1	5	1	1	5	5	5	5	1
PROTOTIPO 2 SHIGERU BAN-ECUADOR	5	5	3	5	2	5	2	3	5	3	4
PROTOTIPO 3 IGLOO SATELLITE CABIN	X	1	2	5	5	4	5	5	5	5	1
PROTOTIPO 4 PAPER LOG HOUSE	5	5	2	5	2	5	4	4	5	5	1
PROTOTIPO 5 LIFE BOX	4	1	1	4	1	4	4	2	5	5	4
PROTOTIPO 6 HIVE	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4

ARRAIGO E IMPLICACIÓN:

- Arraigo e implicación nulo – 1
- Arraigo e implicación parcial – 3
- Arraigo e implicación completo – 5

FLEXIBILIDAD:

- No permite ampliación o reducción, ni adoptar variedad de funciones – 1
- Permite ampliación o reducción, no puede adoptar variedad de funciones – 3
- Permite ampliación o reducción, además de poder adoptar variedad de funciones – 5

HABITACIONES CON PRIVACIDAD:

- No tiene privacidad – 1
- Posibilidad de tener habitaciones con privacidad - 3
- Tiene privacidad – 5

ESPACIO COMÚN DE REUNIÓN:

- No tiene espacio común de reunión – 1
- Posibilidad de tener espacio común de reunión - 3
- Tiene espacio común de reunión – 5

ESPACIO PARA GUARDAR PERTENENCIAS:

- No tiene espacio para guardar pertenencias – 1
- Posibilidad de tener espacio para guardar pertenencias - 3
- Tiene espacio para guardar pertenencias – 5

ESPACIO MÍNIMO 4M²/PERSONA:

- Menos de 3m²/persona – 1
- Entre 3 y 4m²/persona – 3
- Más de 4m²/persona – 5

AISLAMIENTO:

- No posee aislamiento suficiente – 1
- Posee aislamiento suficiente – 5

SEGURIDAD:

- No se considera una vivienda segura – 1
- Se considera una vivienda segura – 5

SISTEMA CONSTRUCTIVO:

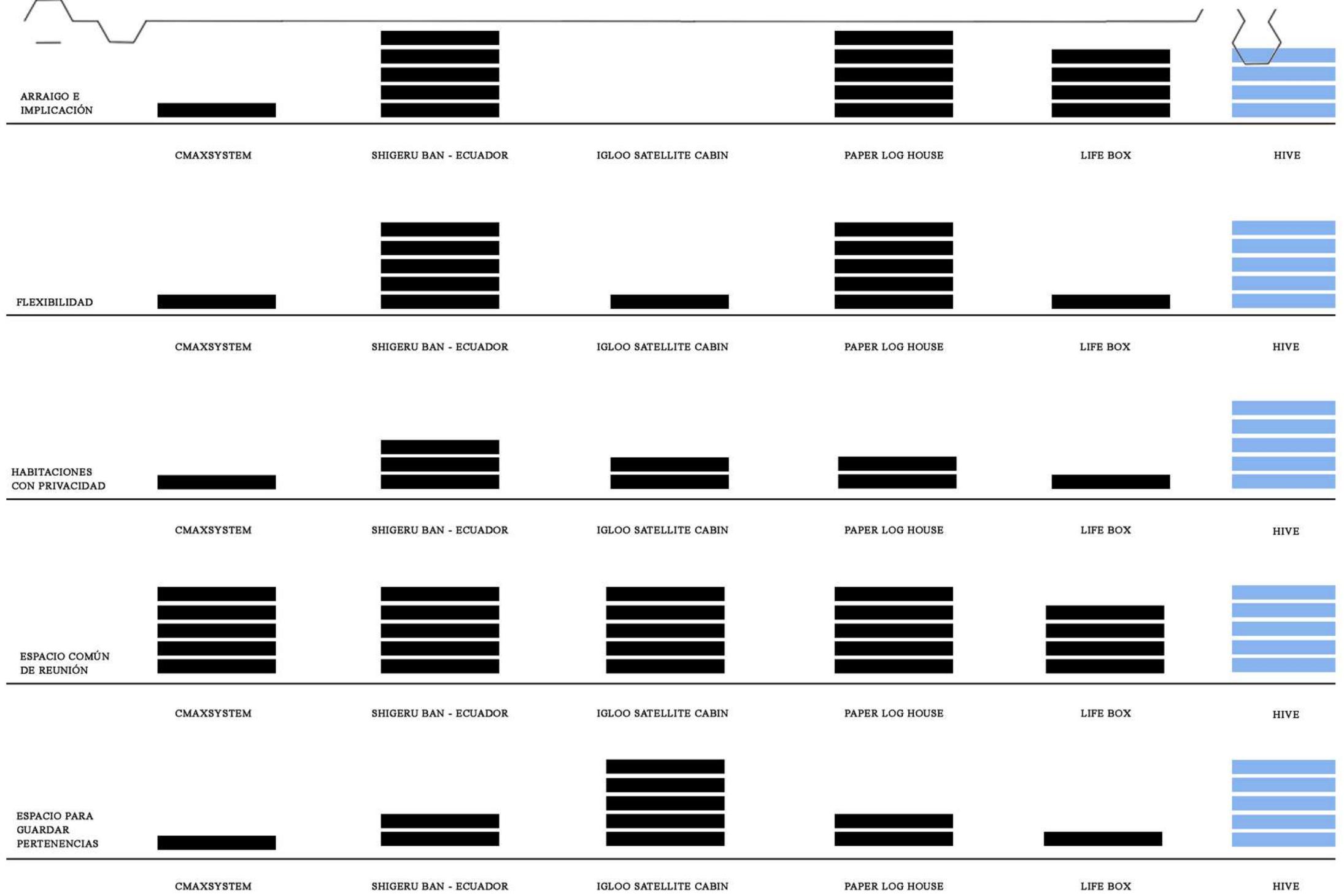
- Sistema constructivo deficiente – 1
- Sistema constructivo eficiente – 5

TIEMPO DE EJECUCIÓN:

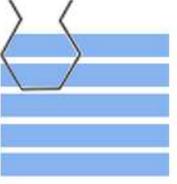
- Más de 100 horas – 1
- Entre 25 y 100 horas – 3
- Menos de 25 horas – 5

PRECIO:

- Más de 1500€ – 1
- Entre 500 Y 1000€ – 3
- Menos de 500€ – 5



ESPACIO MÍNIMO
4M2/PERSONA



CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

HIVE



AISLAMIENTO

CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

HIVE



SEGURIDAD

CMAXSYSTEM

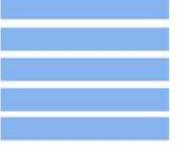
SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

HIVE



SISTEMA
CONSTRUCTIVO

CMAXSYSTEM

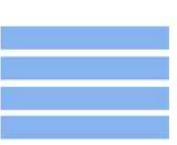
SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

HIVE



TIEMPO DE
EJECUCIÓN

CMAXSYSTEM

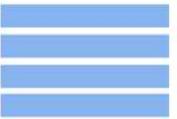
SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

HIVE



PRECIO

CMAXSYSTEM

SHIGERU BAN - ECUADOR

IGLOO SATELLITE CABIN

PAPER LOG HOUSE

LIFE BOX

HIVE



6. COMPARACIÓN CON LOS CASOS DE ESTUDIO

Frente a los casos de estudio analizados, como se puede apreciar en las tablas comparativas, nuestro prototipo sí va a cumplir con todas las características fijadas al principio.

Su arraigo será sencillo ya que, aunque posee, una parte prefabricada, también consta de otra que la deberán construir los propios habitantes, usando materiales nativos con los que están muy familiarizados. Además, debido a su sencillo diseño, se podrá construir por 2 personas en menos de 1 hora.

En cuanto a la flexibilidad del modelo, podemos decir que es uno de sus puntos fuertes. Podremos diseñar cualquier infraestructura pública que se considere imprescindible en una población. Gracias a su diseño, le permite un fácil acoplamiento con otros módulos, pudiendo jugar con la distribución interior debido a sus particiones móviles, aspecto que nos servirá cuando el módulo cumpla función de vivienda para crear habitaciones con privacidad, espacios comunes de reunión o para guardar pertenencias.

Como hemos comentado anteriormente, el modelo tiene una superficie de 13,20m² y está diseñado para que lo habiten un máximo de 3 personas, teniendo 4,4m²/persona.

Cuando hablamos de aislamiento y seguridad, es importante volver a remarcar que se trata de una vivienda de emergencia, diseñada para tener una vida útil de no más de unas semanas/meses, lo necesario hasta que se construyan las viviendas permanentes. Por ello, considero que el prototipo, en cuanto a aislamiento, cumple perfectamente ya que, no solo podremos contar con una capa de lona de pvc en los cerramientos, sino que, si se considera necesario, podríamos implementar doble aislamiento en las zonas que se desee. Por último, si hablamos de seguridad, su estructura central anclada al suelo, permitiendo la elevación del suelo (contra inundaciones) y con el uso del bambú como material y sus propiedades sismo-resistentes (contra terremotos), consiguen que cumpla este aspecto.



7. CONCLUSIÓN FINAL

Cada día son más los arquitectos concienciados con esta causa, son más los que prestan su servicio, de manera desinteresada y voluntaria, ante catástrofes naturales que afectan a zonas subdesarrolladas ya que, junto con los ingenieros, son los más capacitados para el desarrollo de esta tarea.

Es un hecho que, una catástrofe no afecta igual si se produce en cualquier parte del mundo. Cuando sucede en una zona natural, se puede considerar incluso un suceso bonito. Cuando lo hace en un país desarrollado, en la mayoría de las ocasiones, este posee defensas preventivas y su impacto es bajo o nulo. Pero cuando suceden en una zona subdesarrollada o en vías de desarrollo, que posiblemente se encuentre en una zona de riesgo ante catástrofes, pero que, por la falta de recursos no puedan prevenirlas de ninguna manera, solo desear que no suceda.

Cuando sucede, y ya es demasiado tarde para las prevenciones, es el momento de afrontar el problema, y nunca debe ser desde el desconocimiento absoluto de la zona, sino que es necesario realizar un análisis exhaustivo de la zona, ponerse en contacto con las autoridades locales que envíen un informe de en qué situación se encuentran, recursos disponibles, estado de los accesos, etc. Posteriormente, se tratará de diseñar un asentamiento que intente recrear una población, haciendo uso de viviendas de emergencia. Este refugio deberá diseñarse en función de las condiciones del lugar, con el fin de adaptarse a él y satisfacer las necesidades de los afectados, ya que la existencia de tantos condicionantes de ámbito local, social, cultural, económico y político, y debido a la singularidad del suceso, no es posible la elaboración de un prototipo universal.

Todo este proceso deberá desarrollarse con pensamiento a medio y largo plazo, no sirve plantear una solución que solo se centre en el corto plazo, ya que, cuando este acabe, la población volverá a un estado de vulnerabilidad e insalubridad igual o mayor al que se encontraban antes de la catástrofe, consiguiendo así, agravar el problema. Es por ello que, se debe pensar en el futuro de la población, en cómo crecerá, hacia donde deberá expandirse, la manera de hacerlo, las opciones de trabajo que proporcionará la zona del asentamiento, etc.

Dicho todo esto, no sería necesario tener que enfrentarnos a estos problemas si se realizase la prevención necesaria en lugares poco desarrollados y sin recursos, que se encuentren en riesgo, y no ignorar el tema hasta que la catástrofe suceda y traiga víctimas.



VISTAS EXTERIORES



Imagen 25. Vista exterior asentamiento. Zona de ocio y colegio. Fuente: propia



Imagen 26. Vista exterior asentamiento. Zona de juegos y duchas comunitarias. Fuente: propia



Imagen 27. Vista exterior asentamiento. Colegio. Fuente: propia



Imagen 28. Vista exterior asentamiento. Viviendas. Fuente: propia



Imagen 29. Vista exterior asentamiento. Viviendas. Fuente: propia



Imagen 30. Vista exterior asentamiento. Viviendas y colegio. Fuente: propia



Imagen 31. Vista exterior asentamiento. Ducha comunitaria y viviendas. Fuente: propia



8. BIBLIOGRAFÍA

El proyecto esfera. “Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria”
www.sphereproject.org Edición 2011.

Ian Davis. “Arquitectura de emergencia”. Editorial Gustavo Gili, S.L.; Edición: 1 (1 de marzo de 1980)

“Los países del mundo con mayor riesgo en caso de sufrir catástrofe natural” (27 noviembre 2018) BBC News Mundo.

Anke Rasper (2016) “La infraestructura es clave para evitar desastres” dw.com

Statista Research Department. “Los desastres naturales en el mundo – Datos estadísticos”
es.statista.com

Ecosistema urbano (15 marzo 2014) “Shigeru Ban: Arquitectura de emergencia. El documental” Ecosistemaurbano.org

Jose Ruben Burgos Ventura (7 diciembre 2016) “El ciclo de la vida y la sostenibilidad en la arquitectura de emergencia” Issuu.com

“Arquitectura de emergencia” catalogo.artium.eus

“Arquitectura de emergencia” noticias.arq.com.mx

Begoña Uribe (26 octubre 2015) “Archivo: Arquitectura de emergencia” Archdaily.mx

Lucía Muñoz Mínguez (septiembre 2015) “Arquitectura de emergencia. Prototipos contemporáneos efímeros”

Juan Pedro Sánchez Vidal (julio 2013) “Viabilidad de la arquitectura de emergencia en el tercer mundo”



Cmaxsystem (2016) Cmaxsystem.com/es

José Tomás Franco (abril 2016) “documental sobre la visita de Shigeru Ban a Ecuador, luego del terremoto de abril 2016” plataformaarquitectura.cl

“Igloo Satellite Cabin” tinihouseblog.com

“The Igloo Satellite Cabin” icewall.com.au

“Paper Log House – Kobe, Japan, 1995” shigerubanarchitects.com

Becky Quintal (24 marzo 2014) “La obra social y humanitaria del Premio Pritzker 2014, Shigeru Ban” Plataformaarquitectura.cl

“Tipos de madera para la construcción en función a su procedencia” (24 abril 2013) Vilssa.com

“Propiedades mecánicas del bambú” (14 octubre 2015)

F. A. McClure. “El bambú como material de construcción”

Irina Varela y Daniel Chaviano (junio 2013) “El bambú: Recurso renovable y sostenible para el diseño y construcción” Monografías.com

“Una guía completa para construir y mantener un Raingarden” (14 agosto 2018) Trca.ca