

DISEÑO MODULAR ALBERGUE DE EMERGENCIA SOSTENIBLE PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Katerin Darley Guevara Cepeda, Mauricio Alexander Correa Quintero



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa de Arquitectura, Facultad Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá DC.

3 de diciembre de 2021

Diseño modular de albergue de emergencia sostenible para la ciudad de Bogotá

Katerin Darley Guevara Cepeda, Mauricio Alexander Correa Quintero

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Liliana Roció Patiño León, Docente



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa de Arquitectura, Facultad Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá DC.

3 de diciembre de 2021

Tabla de contenido

LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
HIPÓTESIS.....	24
PREGUNTA.....	24
OBJETIVOS.....	25
<i>Objetivo General.....</i>	<i>25</i>
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>25</i>
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	26
METODOLOGÍA.....	27
ÉNFASIS	27
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	28
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	29
ENFOQUE	29
MARCOS REFERENCIALES.....	31
MARCO HISTÓRICO: ANTECEDENTES FRENTE A LOS DESASTRES EN COLOMBIA.....	31
<i>Terremoto y tsunami en Tumaco.....</i>	<i>31</i>
<i>Terremoto de Popayán</i>	<i>32</i>
<i>Haití</i>	<i>35</i>

MARCO NORMATIVO Y LEGAL	37
MARCO TEÓRICO	40
LINEAMIENTOS	41
<i>Condiciones deben cumplir un albergue de emergencia.</i>	<i>41</i>
<i>La organización de los alojamientos.....</i>	<i>41</i>
<i>Operación en los albergues</i>	<i>42</i>
FASES DE INTERVENCIÓN DE PROYECTO DE EMERGENCIAS Y DESASTRES	43
POSICIÓN DE LOS ENTES INTERNACIONALES SOBRE ¿CÓMO ATENDER LA EMERGENCIA?	44
NECESIDADES BÁSICAS DEL SER HUMANO	48
MATERIALIDAD.....	50
PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD	53
ANÁLISIS DE SISTEMAS ESTRUCTURALES PARA LOS MÓDULOS.....	55
<i>Arquitectura modular</i>	<i>55</i>
<i>Estructuras laminares.....</i>	<i>56</i>
<i>Estructura de membrana.....</i>	<i>57</i>
<i>Estructura neumáticas.....</i>	<i>57</i>
<i>Estructura desplegadas.....</i>	<i>57</i>
ANÁLISIS DE REFERENTES.....	60
METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL MODULO	66
DESARROLLO DEL PROYECTO	69
ANÁLISIS DEL LUGAR DE INTERVENCIÓN	69
ANÁLISIS DE REFERENTES DE IMPLANTACIÓN – ORGANIZACIONES ESPACIALES.....	72
LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA ASENTAMIENTOS DE EMERGENCIA	73
<i>Estrategias de diseño para la implantación.....</i>	<i>73</i>
IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.....	74
PROGRAMA FUNCIONAL	76

CONFIGURACIÓN MÓDULOS Y TIPOLOGÍAS.....	77
<i>Módulos habitacionales.....</i>	<i>78</i>
<i>Tipologías 1, 2 y 3</i>	<i>79</i>
ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS DEL PROYECTO.....	81
ESTRUCTURAS	82
<i>Propuesta Sistema Estructural.....</i>	<i>82</i>
MATERIALIDAD DE MÓDULOS Y TIPOLOGÍAS	85
<i>Resultado de ensayos de materiales.....</i>	<i>85</i>
ANÁLISIS MATERIALES PROPUESTOS	90
ELEMENTOS DE FIJACIÓN	94
CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA	95
<i>Composición de elementos del modulo</i>	<i>95</i>
<i>Tipología baños</i>	<i>96</i>
<i>Planta arquitectónica Cocina.....</i>	<i>98</i>
<i>Sistema de plantas móviles de emergencia.....</i>	<i>100</i>
<i>Planta arquitectónica servicios – cuartos fríos</i>	<i>101</i>
<i>Detalles de uniones.....</i>	<i>102</i>
<i>Otros componentes del módulo.....</i>	<i>107</i>
RELACIÓN DE COSTOS SHELTER COLOMBIA.....	108
PREDIMENSIONAMIENTO MÓDULOS	111
CONCLUSIONES	114
LISTA DE REFERENCIAS.....	116

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Cuadro comparativo de propiedades en aislantes.</i>	51
Tabla 2 <i>Cuadro comparativo casos de estudios</i>	61
Tabla 3 <i>Resistencia Al Fuego De Materialidad comparativo TITULO J</i>	88
Tabla 4 <i>Análisis de precios unitarios APU- Modulo</i>	109
Tabla 5 <i>Análisis de precios unitarios APU- Modulo total</i>	110

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Terremoto y tsunami en Tumaco</i>	14
Figura 2 <i>Terremoto de Popayán</i>	15
Figura 3 <i>Cuadro marco normativo y manuales</i>	16
Figura 4 <i>Preparación ante desastres contribuyó a la respuesta eficaz de Colombia en crisis migratoria</i>	17
Figura 5 <i>Preparación ante desastres contribuyó a la respuesta eficaz de Colombia en crisis migratoria</i>	18
Figura 6 <i>Campo de refugiados Somalia</i>	19
Figura 7 <i>venezolanos en Bogotá</i>	20
Figura 8 <i>Hechos victimizantes de la ciudad de Bogotá D.C.</i>	21
Figura 9 <i>Indígenas desplazados viven en un parque de Bogotá</i>	22
Figura 10 <i>Imagen de terremoto que azotó a Tumaco</i>	31
Figura 11 <i>Datos de población y edificaciones</i>	32
Figura 12 <i>Datos de la población afectada</i>	33
Figura 13 <i>Datos de construcciones</i>	34
Figura 14 <i>Campamento dos años después</i>	35
Figura 15 <i>Haití seis años después del terremoto</i>	36
Figura 16 <i>Cuadro marco normativo y manuales</i>	39
Figura 17 <i>Manejo de Emergencias y Desastres</i>	43
Figura 18 <i>Gestión de Emergencias</i>	45
Figura 19 <i>Determinantes para albergue de emergencia</i>	46
Figura 20 <i>Pirámides de necesidades básicas</i>	49
Figura 21 <i>Análisis de materialidad</i>	50

Figura 22 Características técnicas de materiales.....	52
Figura 23 Criterios de sostenibilidad arquitectónica.....	53
Figura 24 Sombra de viento para diferentes geometrías.....	54
Figura 25 Criterios de sostenibilidad arquitectónica.....	55
Figura 26 Sistemas estructurales.....	56
Figura 27 Estructuras desplegables.....	57
Figura 28 Sistema de tijeras rectas.....	58
Figura 29 Casos de estudio.....	60
Figura 30 Factor de fácil transporte.....	62
Figura 31 Factor modulable y replicable.....	63
Figura 32 Factor sostenible.....	64
Figura 33 Factor en la forma.....	65
Figura 34 Lineamientos de diseño arquitectónico.....	66
Figura 35 Lineamientos de diseño para sistema estructural.....	67
Figura 36 Lineamientos para módulo multifuncional.....	68
Figura 37 Ubicación del lugar.....	69
Figura 38 Ubicación del lugar Parque tercer milenio.....	70
Figura 39 Estructura vial y transporte.....	71
Figura 40 Estructura de usos.....	71
Figura 41 Fotos Parque Tercer Milenio.....	74
Figura 42 Propuesta de implantación definitiva.....	75
Figura 43 Criterios de sostenibilidad arquitectónica.....	76
Figura 44 Programa arquitectónico.....	77
Figura 45 Módulo habitacional 1 y 2.....	78

Figura 46 3D Módulos habitacionales	79
Figura 47 Tipologías arquitectónicas	80
Figura 48 3D de Tipologías arquitectónicas	80
Figura 49 Determinantes bioclimáticos.....	81
Figura 50 Sistema estructural modulo curvo	82
Figura 51 Sistema estructural modulo cuadrado	83
Figura 52 Sistema estructural tipo tijera	84
Figura 53 Análisis térmico de material de envolvente módulos.....	85
Figura 54 Análisis térmico de material para piso	86
Figura 55 Análisis resistencia al fuego unión de materiales modulo	87
Figura 56 Tela de fibra cerámica	90
Figura 57 Aislante técnico – Lana de oveja	91
Figura 58 Láminas de corcho.....	91
Figura 59 Piso tipo Deck	92
Figura 60 Plástico reciclado para perfiles.....	93
Figura 61 Detalle elementos de fijación	94
Figura 62 Detalle elementos de fijación 2	95
Figura 63 Configuración de estructura y materialidad	96
Figura 64 Tipología de baños	97
Figura 65 Tipología de baños 2	97
Figura 66 Explotado de Tipologías de baños.....	98
Figura 67 Planta arquitectónica cocina.....	99
Figura 68 Vista 3D cocina	99
Figura 69 Planta arquitectónica plantas móviles de emergencia.	100

Figura 70 <i>Planta arquitectónica de servicios cuartos fríos</i>	101
Figura 71 <i>Detalle unión de cubierta con policarbonato – Detalle alma de aluminio</i>	102
Figura 72 <i>Detalle unión de tensor y cubierta</i>	103
Figura 73 <i>Detalle unión de tela con sistema de tijeras</i>	103
Figura 74 <i>Detalle unión tela con estructura</i>	104
Figura 75 <i>Detalle unión de tensor con soporte</i>	105
Figura 76 <i>Detalle unión en ventana</i>	105
Figura 77 <i>Detalle unión de piso</i>	106
Figura 78 <i>Componentes complementarios del módulo</i>	107
Figura 79 <i>Costo beneficio del módulo Shelter Colombia</i>	108
Figura 80 <i>Predimensionamiento cálculo de peso</i>	111
Figura 81 <i>Predimensionamiento en caja</i>	112
Figura 82 <i>Predimensionamiento cálculo de volumen</i>	113
Figura 83 <i>Predimensionamiento diferentes vehiculos</i>	113

Resumen

El desarrollo de este documento tiene como objetivo brindar soluciones a problemáticas que, a lo largo de los años, la sociedad ha sufrido con el conflicto, la violencia, los desastres repentinos y la adquisición de tierras a gran escala para proyectos de desarrollo, que también han provocado el desplazamiento causando pérdidas locales y nacionales en vivienda que afectan a la población.

Es por ello que se hace referencia en el informe de la unidad de víctimas que: “La cifra de alrededor de 5,6 millones de personas desplazadas internas en el país, como consecuencia del conflicto armado en Colombia, a 31 de diciembre de 2019.” (Unidad para la atención y reparación integral a las víctimas [UARIV], 2020, párr. 1). Por lo tanto, a menudo, las víctimas de desplazamientos son trasladadas a estadios, espacios abiertos, en carpas adaptadas, plástico y colchonetas que deben ser abandonados o desocupados posteriormente, y no existe una respuesta definitiva a sus necesidades.

Teniendo en cuenta que se necesita dar una solución digna a las personas, se realizó unos módulos de emergencia, cuyos propósitos son: que tienen criterios de sostenibilidad, son modulables, replicables, de fácil transporte, son durables en el tiempo y dan pronta respuesta frente a situaciones de emergencia, siendo una solución óptima y de calidad.

Palabras clave: Desplazamiento, refugio, sostenible, módulo de emergencia replicable.

Abstract

The development of this document aims to provide solutions to problems that, over the years, society has suffered with the conflict, violence, sudden disasters and large-scale land acquisition for development projects, which have also led to displacement causing local and national losses in housing that affect the population.

This is why reference is made in the report of the victims unit that, "The figure of around 5.6 million internally displaced persons in the country, as a result of the armed conflict in Colombia, as of December 31, 2019." (Unit for the attention and integral reparation of victims [UARIV], 2020, parr. 1). Therefore, often, displacement victims are moved to stadiums, open spaces, in adapted tents, plastic and mats that must be abandoned or vacated later, and there is no definitive response to their needs.

Taking into account the need to provide a dignified solution to people, emergency modules were developed, whose purposes are: they have sustainability criteria, they are modular, replicable, easy to transport, durable over time and provide a prompt response to emergency situations, being an optimal and quality solution.

Keywords. Displacement, shelter, sustainable, emergency module, replicable.

Introducción

El desarrollo de la presente investigación busca establecer el Diseño modular del albergue de emergencia sostenible en la ciudad de Bogotá, que responda a factores de contexto según las condiciones climáticas, topográficas y sociales, así como de factores de tiempo como un modelo apropiado, suficiente en el entorno y en el factor de hábitat destinados a la atención de las condiciones necesarias y dignas para quienes van a ser sus beneficiarios.

Es así, que el enfoque de la presente investigación busca soluciones a problemáticas que, a lo largo de los años, la sociedad ha sufrido con el conflicto y la violencia, además de los desastres como terremotos, tormentas, tropicales, huracanes, inundaciones, sismos e incendios, donde la pregunta base es ¿Se pueden desarrollar propuestas de viviendas de emergencia para la población afectada por desplazamientos de conflicto, violencia y desastres, que satisfagan las necesidades básicas de alojamiento temporal de emergencia, alimentación y aseo con criterio de diseño sostenible?

En tal sentido se analizaron referentes que nos indicaron que los albergues de emergencia deben cumplir con características específicas como lo son de fácil transporte, liviano y montaje, así como pautas para que su materialidad sea de bajo impacto ambiental llegando a así a proponer un modelo de albergue de emergencia adaptable a los cambios climáticos y del terreno, buscando en conjunto cumplir los objetivos propuestos.

Dicho módulo de emergencia establece agrupaciones y equipamientos de primera necesidad que brinden los servicios básicos como los son de habitacional, alimentos, higiene, salud y recreación, todo esto y junto a una normativa para emergencia que de parámetros suficientes y necesarios que dignifiquen a las personas en estado de indefensión.

Planteamiento del problema

La investigación actual tiene como prioridad proponer soluciones constructivas, arquitectónicas y sostenibles que sean aplicables a un prototipo de albergue de emergencia, que sea diseñado para brindar refugio y espacios confortables a las víctimas de posibles desplazamientos o desastres en Bogotá, Colombia.

En Colombia los desastres naturales han sido un fenómeno recurrente, dando paso a catástrofes de diversas magnitudes, donde la población se ha visto afectada en diferentes contextos, sociales, humanos, económicos, etc., marcando fuertemente la historia del país. Algunos de ellos son: En 1979 el tsunami de Tumaco (Véase en la figura 1), el terremoto de Popayán (Véase en la figura 2), la ola invernal de 2010, la avalancha de Armero 1985, el río Páez, salgar en 2015, Mocoa en 2017 el terremoto del eje cafetero, San Andrés y providencia en el 2020 (Semana, 2017).

Figura 1

Terremoto y tsunami en Tumaco



Nota: Imágenes del terremoto. Tomado de “Terremoto que azotó a Tumaco el 12 de diciembre de 1979”. El País. 2012. (<https://www.elpais.com.co/multimedia/fotos/imagenes-terremoto-que-azoto-a-tumaco-el-12-de-diciembre-de-1979.html>)

Figura 2*Terremoto de Popayán*

Nota: Terremoto de Popayán ocurrido en 1983. Tomado de “La semana santa de terror que se vivió en Popayán hace 37 años”. El tiempo. 2020. (<https://www.eltiempo.com/colombia/cali/se-cumplen-37-anos-del-terremoto-que-destruyo-popayan-en-1983-479192>)

Además, en Colombia de acuerdo Filippo (2007), plantea que se encuentran zonas susceptibles a diferentes desplazamientos asociados a los conflictos y violencia, y que, se han producido pérdidas humanas por lo cual se obligan a migrar a las ciudades principales y en términos económicos afectan el país de diversas maneras, como el abandono forzado de terrenos que cambia la estructura del mercado laboral donde las personas económicamente productivas y generalmente autónomas en actividades ligadas a la agricultura, pasan a ampliar el sector informal con oficios de baja productividad, que no aportan un valor agregado e incrementa la pérdida de capital humano.

Por otro lado, con la ley 1523 de 2012, frente a los diferentes tipos de calamidades,

tiene como objetivo llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en todo el territorio nacional en busca de mejorar la calidad de vida, la seguridad y el bienestar de todas las comunidades colombianas, según el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. (art. 1)

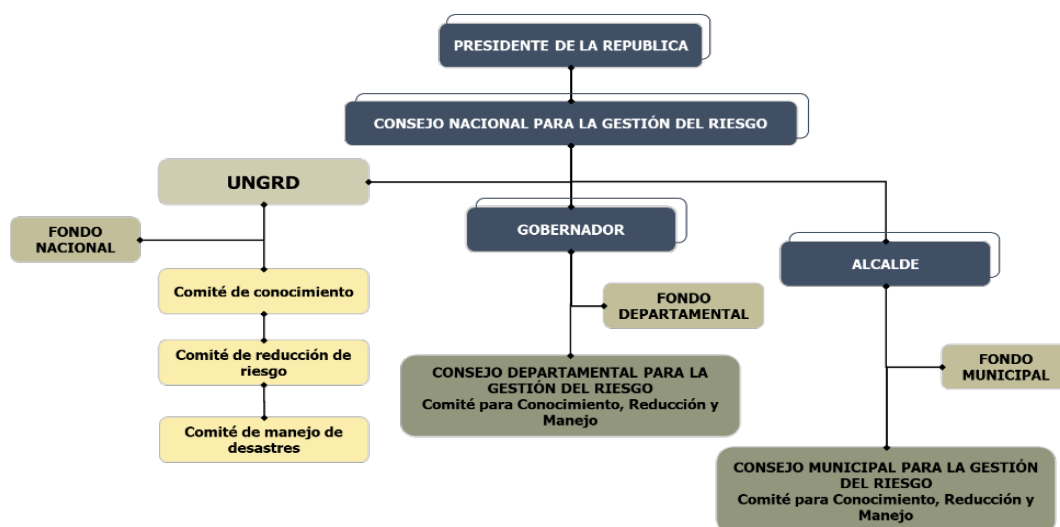
En la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UGRD, 2012):

Es de conocerse que la responsabilidad en la Gestión del Riesgo recae sobre todos y cada uno de los habitantes del territorio colombiano, y en cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades pertenecientes al sistema ejecutarán los procesos de Gestión del Riesgo, entendidos como:

Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres. Actualmente el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres está compuesto por 6 instancias de orientación y coordinación como se aprecia en la figura 3

Figura 3

Cuadro marco normativo y manuales



Nota: Representa la jerarquización y gestión de distintas entidades para la reducción y manejo del riesgo. Adaptada de “Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres”. Por Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD].2012. (<http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Estructura.aspx>)

A pesar de que en Colombia se han afrontado las emergencias, el Estado debe continuar desarrollando distintas herramientas como planes y programas regionales y locales, que son necesarios para el restablecimiento del derecho a la vivienda digna, ya que presenta graves problemas y limitaciones a la hora de responder a las demandas prioritarias de las víctimas, la cuales se encuentran en circunstancias desfavorecidas por la pérdida parcial o total de sus viviendas, y que la solución más inmediata para responder a estas emergencias resulta ser con alojamientos espontáneos e improvisados

en materiales como madera, plásticos, zinc, aglomerados de madera, cartón o escombros encontrados en el lugar, y con estructuras débiles que deben ser monitoreadas permanentemente por el personal de apoyo que atiende las distintas emergencias.

Figura 4

Preparación ante desastres contribuyó a la respuesta eficaz de Colombia en crisis migratoria



Nota: Se pueden observar los albergues temporales en la emergencia. Tomada de “Preparación ante desastres contribuyó a la respuesta eficaz de Colombia en crisis migratoria”. Programa de Preparación ante Desastres de la Comisión Europea. 2016. (<https://dipecholac.net/noticias/america-del-sur/preparacion-ante-desastres-contribuyo-a-la-respuesta-eficaz-de-colombia-en-crisis-migratoria.html>)

Así mismo se puede enumerar las distintas problemáticas que presentan este tipo de soluciones actuales como bajos rendimientos térmicos por la materialidad, que sus propiedades mecánicas y físicas no cumplen con las respuestas ante los esfuerzos a los que deben ser sometidos, en factores climáticos no cumplen con las necesidades requeridas para elementos asociados a confort térmico, iluminación y ventilación, como se puede apreciar en las figuras 4 y 5. Al hablar de la estabilidad estructural se puede evidenciar fácilmente la inestabilidad de las carpas y cambuches, no resisten fuertes corrientes de aire demostrando ineficiencia en los diferentes terrenos situados y en cuanto a los espacios de los albergues para la ocupación de familias, su capacidad no va de acuerdo al número de integrantes de estas, sino al tamaño que dispongan en el momento de la emergencia.

Figura 5

Preparación ante desastres contribuyó a la respuesta eficaz de Colombia en crisis migratoria



Nota: Recuperación del espacio público pues este lugar no es un campamento de albergue sino una invasión. Tomada de “Anuncian desalojo masivo de venezolanos en Cali”. Pulzo. 2019. (<https://www.pulzo.com/nacion/desalojaran-400-venezolanos-que-invaden-terrenos-cali-PP621605>)

En este sentido, Luciani (2013) analizó estos tipos de carpas y alojamientos espontáneos (cambuches) de acuerdo a su forma y función y los dividió en tres factores diseño, tecnológico y temporal, lo que permitió exponer sus ventajas y desventajas de cada uno de ellos, tomando solo como referente 2 modelos:

Las carpas que, en el análisis desde los factores de diseño, tecnología y temporal, se encontraron ventajas como: práctica para el montaje, liviana en su peso, fácil transporte, baja probabilidad de tornarse permanentes; como desventajas están la insuficiencia en el área mínima cubierta por persona, inadecuada para el clima, desventaja en la materialidad, filtraciones en la cubierta por lluvia, Inestabilidad del objeto, cambios bruscos de temperatura en el interior entre otros, así como se aprecia en la figura 6. (p. 30)

Figura 6

Campo de refugiados Somalia



Nota: Una vista general del campamento de tiendas donde miles de inmigrantes somalíes en Mogadishu, Somalia. Tomada de “Campo de refugiados em Mogadishu” Sadik Gülec. 2013. (<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-campo-de-refugiados-em-mogadishu-image31069740>)

Los alojamientos espontáneos, en el análisis desde los factores de diseño, tecnología y temporal se encontraron ventajas como: El tamaño de alojamiento según su necesidad y recurso de los habitantes, materiales reciclables locales para su elaboración, el corto tiempo de armado así como lo muestra la figura 7; como desventajas se encuentran usos de materiales que no permiten el ingreso de la luz, construcción sin normativa sismo-resistentes, uso de materiales locales que pueden ocasionar la deforestación (Luciani, 2013, p. 34)

Figura 7*venezolanos en Bogotá*

Nota: Una vista general del campamento de cambuches de los venezolanos en Bogotá. Tomada de “Con problemas de salud 80 venezolanos que viven en cambuches” Caracol Radio. 2018. (https://caracol.com.co/emisora/2018/10/06/bogota/1538852650_420429.html)

Lo anterior permite evidenciar las ventajas y deficiencias de estos elementos, es así que se puede concluir que este modelo de alojamiento espontáneo e improvisado no es apto para su utilización frente al manejo de emergencias en las etapas prioritarias, donde se tiene que hacer frente a factores climáticos, estructurales y de confort. Como resultado se debe enfatizar en la importancia de generar alternativas que suplan las necesidades de las personas, es así como surge la idea de un módulo de emergencia sostenible que cuente con características: modulables, replicables, sostenibles, de fácil transporte y montaje, buscando así que este proyecto cumpla su función en las etapas de intervención de la emergencia y con un ensamble de poco tiempo luego de iniciar la emergencia.

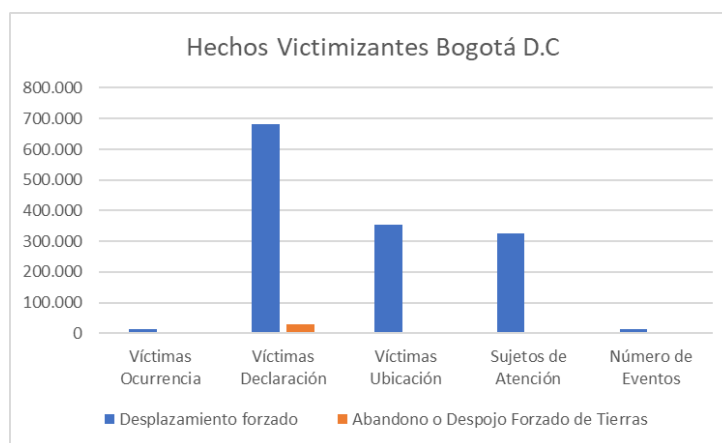
En el ámbito sostenible, la problemática en estos tipos de alojamientos de emergencia es que no cumplen con las características mínimas con el medio ambiente, uno de ellos es en sus materiales ya que no pueden ser ni reciclados, ni reutilizados, siendo un factor negativo para el impacto ambiental, tema que debe tomar importancia dentro de la implementación de módulos de emergencia tanto en su materialidad, como en su estructura, es por ello que debe ser un ítem importante para buscar alternativas responsables con el medio ambiente y resolverlo con la propuesta.

Este proyecto tiene como fin, generar una propuesta arquitectónica de albergues de emergencia sostenible que satisfaga las necesidades de alojamiento temporal de emergencia como mecanismo vital de supervivencia para la población afectada por desplazamientos de conflicto, violencia y desastres naturales en la ciudad de Bogotá.

Por tal sentido, es necesario comprender las acciones de estos grupos desfavorecidos en el proceso de abandono de su territorio donde sean visto obligados a migrar a ciudades capitales, como en el caso de estudio la ciudad de Bogotá (Véase la figura 8), donde se representa el número de víctimas de declaración, ubicación y sujetos de atención que son reconocidas en el marco de la ley 1448 de 2011 que demuestran que la ciudad capital es una de las principales con mayor número de desplazados.

Figura 8

Hechos victimizantes de la ciudad de Bogotá D.C



Nota. Número de víctimas por desplazamiento forzado en la ciudad de Bogotá D.C. Adaptada de “Registro Único de Unidad de Víctimas [RUV]”. 2021. (<https://cifras.unidadvictimas.gov.co/Cifras/#!/hechos>)

Como se ha dicho, este tipo de población con mínimas posibilidades de desarrollo se establecen en grupos de asentamientos ilegales o en espacios públicos como andenes, plazas y vías, generando problemas de carácter social, económico y ambiental en la ciudad, convirtiéndose en una emergencia más grande por la falta de respuestas oportunas de los entes de control. (Ver figura 9)

Figura 9

Indígenas desplazados viven en un parque de Bogotá



Nota: Los indígenas, quienes viven en un improvisado campamento en un parque del centro de Bogotá, reclaman por ayuda. Tomada de “Indígenas desplazados viven en un parque de Bogotá”. El periódico. 2020. (<https://www.elperiodico.com/es/internacional/20200813/indigenas-acampan-parque-bogota-pandemia-8073814#:~:text=M%C3%A1s%20de%20un%20centenar%20de,durante%20la%20pandemia%20del%20coronavirus>)

Es así, que se deben Implementar albergues de emergencia para la comunidad desplazada cuando estén en las fases iniciales y temporales, buscando una pronta solución en un entorno seguro, confiable y digno que restauren sus derechos fundamentales, mientras el gobierno establece subsidios que aseguren su bienestar.

La trascendencia de este proyecto depende de la disciplina y rigurosidad al actuar en el marco de las emergencias y problemáticas que se pretenden solucionar desde la integración de componentes técnicos, normativos, sociales y habitacional en un sector específico en la ciudad de Bogotá, entendido desde esta perspectiva, los tiempos de habitabilidad, los protocolos técnicos para dichos albergues, que se deben generar un modelo para emergencias estructurado desde el mismo Instituto Distrital de gestión de Riesgos (IDGR, 2013).

Además, el Instituto distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IDIGER], en el acuerdo 546 del 2013 en su artículo 11, direcciona que: “Ejercer las funciones de dirección, coordinación,

seguimiento y evaluación del conjunto de las actividades administrativas y operativas que sean indispensables para la ejecución de la Estrategia Distrital de Respuesta en las diferentes situaciones de emergencia, calamidad y/o desastre”. Todo esto mientras se define la situación de las personas afectadas, atendiendo la cantidad de variables que con Ilustración el espectro de habitabilidad en medio de la emergencia o la necesidad.

Hipótesis

Se puede decir que las soluciones utilizadas por los entes de control frente a las emergencias son las carpas y alojamientos espontáneos, donde se evidencia gran variedad de problemáticas en su materialidad y estructura al no estar diseñados para los diferentes cambios climáticos que no permiten el aprovechamiento de la iluminación y ventilación.

Es así como se plantea una alternativa de albergue de emergencia temporal que pueda llegar a brindar seguridad, refugio, confort y comodidad a las personas con necesidad de proveerse de un lugar transitorio, mientras se restablecen el derecho fundamental a una vivienda digna. Es posible que adicionalmente este albergue pueda tener características de construcción con materiales sostenibles de fácil acceso y montaje de acuerdo a las necesidades de la población a la cual va dirigido.

Pregunta

¿Se pueden desarrollar propuestas de viviendas de emergencia para la población afectada por desplazamientos de conflicto, violencia y desastres, que satisfagan las necesidades básicas de alojamiento temporal de emergencia, alimentación y aseo con criterio de diseño sostenible?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta arquitectónica de albergues de emergencia sostenible, que sea modulable, replicable y de fácil transporte con un sistema práctico de montaje y ensamble, que satisfaga las necesidades de alojamiento temporal de emergencia como mecanismo vital de supervivencia para la población afectada por desplazamientos de conflicto, violencia y desastres, en la ciudad de Bogotá.

Objetivos Específicos

- Diseñar un albergue de emergencia sostenible que sea funcional antes de las primeras 24 horas en las que se esté atendiendo determinada emergencia en una zona urbana, debido a su principio modulable, su fácil transportabilidad y su dotación en servicios básicos, dándoles un refugio temporal adecuado a las personas afectadas.
- Proyectar un sistema de estructura liviano, de fácil montaje y que permita ser modulado sin altos índices de desperdicio y con baja huella de carbono, que permita ser integrado de forma modular sin comprometer la estabilidad estructural.
- Proponer una tipología modular de servicios que sea adaptable a cualquier entorno, y le permita a la población afectada contar con servicios sanitarios, y de alimentación que resulte confortable para los usuarios durante su estadía en el albergue mientras son reubicados.

Línea de Investigación

Partiendo de los lineamientos para los grupos de investigación de la Universidad La Gran Colombia (UGC) en aras de desarrollar el proyecto de investigación en proyecto temático de grado, se establece que el presente proyecto pertenece a la línea de **Hábitat tecnológico y construcción**, pues consiste en plantear un Diseño modular de albergue de emergencia sostenible totalmente equipados y funcionales, para atender emergencias de forma temporal en la ciudad de Bogotá.

El énfasis de investigación es **Técnica, tecnológica y de innovación tecnológica** pues está encaminado a gestar lineamientos de diseño proyectual como generador de nuevas soluciones para las personas afectadas por desplazamientos, partiendo de conceptos existentes y encaminándolos según el análisis previo de las necesidades puntuales para llegar a una propuesta de valor que resulte un mejoramiento para la población afectada de distintas emergencias.

Metodología

Según (Maya, 2013) hay diferentes clases de métodos aplicados a la investigación los cuales establecen los procesos investigativos de una metodología, la cual responde a interrogatorios y dudas que se plantean.

Para desarrollar la pregunta de investigación, se implementará la metodología investigativa y de este modo analizar las problemáticas enunciadas a través del método científico aplicado puntualmente al campo de la Arquitectura y el Urbanismo, con el propósito de obtener resultados que se puedan aplicar a la investigación para resolver la problemática planteada.

Énfasis

Se plantea que la temática se aborde con respecto al planteamiento del problema por lo cual inicialmente tendrá carácter analítico y descriptivo, partiendo del método de investigación cualitativa para identificar las características de frecuencia de emergencias por desastres naturales y por desplazamiento en Colombia para lograr filtrar los datos existentes y cotejar las soluciones existentes en lo que respecta a planteamiento de albergues.

Posteriormente se partirá del método de investigación cuantitativa en cuanto a recolección de datos e investigaciones previas para determinar y realizar análisis aplicando conceptos normativos y técnicos adquiridos hasta el momento, y de este modo desarrollar la propuesta a modo proyectual que responda al déficit detectado, enfocado como una solución temporal y sostenible para la ciudad de Bogotá.

Método de Investigación

- **Método Analítico:** Empleado para revisar de forma ordenada los elementos de estudio por separado. Para ello, se tendrá por una parte los proyectos de referencia, el sistema de unión de las piezas en otros casos de éxito y por otra parte estará la aplicabilidad del usuario final para no desvirtuar el propósito del proyecto.
- **Método Sintético:** Permite estructurar las ideas de análisis planteadas en los objetivos específicos para no perder el lineamiento planteado y de este modo sintetizar premisas, juicios, y tener un acercamiento a una posible conclusión que resuelve la pregunta problema.
- **Método Inductivo:** Su manejo dentro del proyecto de investigación será para generar aproximaciones de resultados, partiendo de prototipos y proyectos similares al propuesto para que a partir de la síntesis de datos técnicos generar modelos de albergues de emergencia sostenible para la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta las particularidades de los usuarios.
- **Método Deductivo:** Para razonar a partir de conclusiones particulares y lograr generar una teoría propia que incluya las estrategias de intervención del territorio, y de esta forma obtener una nueva conclusión como forma de razonamiento.

Técnicas e instrumentos de investigación.

- **Observación:** A partir del análisis del producto, planteamiento gráfico o proyectual para identificar las características del lugar de implantación del proyecto teniendo en cuenta las características sociales y ecológicas, entre otros.
- **Análisis bibliográfico:** Para indagar los antecedentes con los que cuenta el tipo de modulo propuesto, partiendo de su desarrollo histórico y usando el instrumento de fichas bibliográficas y de contenido, en búsqueda de datos orientados al mejoramiento de los albergues de emergencia de forma temporal, con todos sus servicios para que sea funcional en menos de 24 horas.
- **Clasificación y registro:** Aplicando el recurso de lecturas disciplinares y análisis de contenido para analizar los factores que no han sido atendidos en los módulos planteados.
- **Análisis planimétrico:** Para explorar la información arquitectónica existente y mediante el recurso de análisis documental, proponer a partir de este análisis un tipo de proyecto que responda a las dinámicas sociales actuales de forma sostenible.
- **Técnicas proyectivas:** Utilizando el recurso de planos, gráficos, tablas, entre otros para proyectar un modelo de solución habitacional y de servicios, que alcance los objetivos específicos de la presente investigación.

Enfoque

La investigación se desarrollará bajo un enfoque de tipo *Mixto*; Por un lado, resultaría **Cuantitativo** al sugerir una continuidad lineal de estudio y centrarse en identificar las características de configuración arquitectónica requerida en el sistema modular, y de esta forma aportar en el planteamiento proyectual de albergues de emergencia como refugio idóneo para personas en situación de vulnerabilidad.

Y por otra parte resultaría **Cualitativo** al hacerse necesario categorizar los resultados que se vayan obteniendo siendo asociados desde conclusiones que se convierten finalmente en estrategias de intervención para los módulos de albergue de emergencia sostenible. De esta manera la investigación que será aplicada a una muestra teórica indicada por el docente a cargo del Proyecto Temático de Grado localizada en la ciudad de Bogotá, para justificar el planteamiento y la necesidad de estudio en casos de emergencia como el que se expone en el presente trabajo de grado.

Marcos Referenciales

Como inicio de la etapa investigativa se busca identificar y evidenciar los factores que dan soporte al planteamiento de la problemática de Hábitat Tecnológico y de construcción, desde la mirada histórica, ambiental, política, legal, normativa, problémica y conceptual, para posteriormente contar con las bases teóricas y el soporte documental desde los distintos ámbitos, así:

Marco Histórico: Antecedentes frente a los desastres en Colombia

Terremoto y tsunami en Tumaco

Según el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2018) el 12 de diciembre de 1979 en el municipio de Tumaco se presentó un terremoto y tsunami que afectó no solo a la población y, sino que también a las construcciones. Aproximadamente 454 personas fallecieron en esta región y más de 1.000 personas quedaron heridas y el 1.000 de las construcciones quedaron destruidas y 700 averiadas.

Figura 10

Imagen de terremoto que azotó a Tumaco



Nota: Terremoto de Tumaco ocurrido en 1979. Tomada de “Imágenes: terremoto que azotó a Tumaco el 12 de diciembre de 1979”. Archivo de El País. 2020. (<https://www.elpais.com.co/multimedia/fotos/imagenes-terremoto-que-azoto-a-tumaco-el-12-de-diciembre-de-1979.html>)

Las fases de intervención que dieron como respuesta al momento de la catástrofe fue la fase de mitigación y llegaron a la fase de recuperación, donde se implementaron carpas, alojamientos espontáneos para la población afecta en el momento, sin embargo, la ayuda dada no sirvió para la recuperación total de Tumaco y que al pasar los años siguen en el olvido. (Ver figura 10)

Figura 11

Datos de población y edificaciones



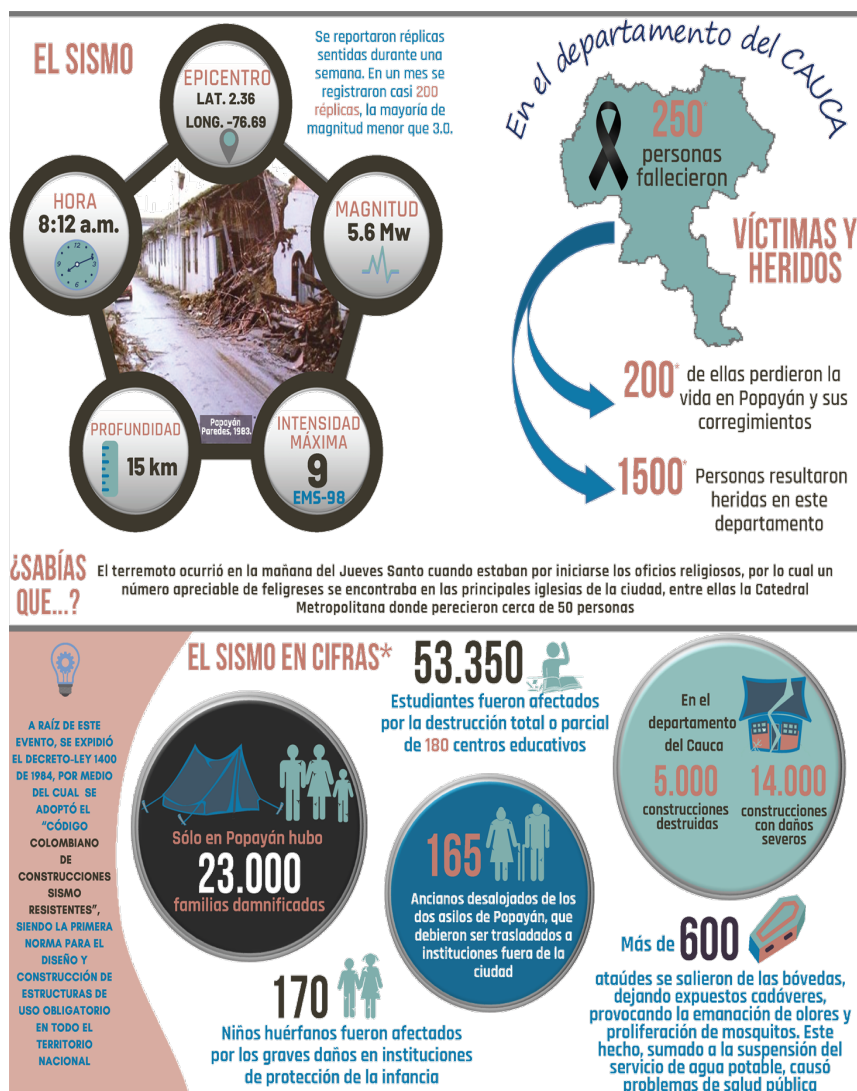
Nota: Sismo del 12 de diciembre de 1979 en el pacífico colombiano. Tomada de “Un día como hoy en la historia sísmica de Colombia”. Servicio Geológico Colombiano. 2018. (<https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Un-d%C3%ADA-como-hoy-en-la-historia-s%C3%ADsmica-de-Colombia.aspx>)

Terremoto de Popayán

SGC (2019) describe que el temblor fue el 31 de marzo de 1983 en el que fallecieron 250 personas y 1500 resultaron heridas, tuvo más de 23.000 familias damnificadas, aproximadamente 165 ancianos desalojados y 170 niños huérfanos. A raíz de este evento, se expidió el decreto Ley 1400 de 1984, por medio del cual se adoptó el código colombiano de construcciones sísmo resistentes. (Ver Figura 11)

Figura 12

Datos de la población afectada



Nota: Sismo de Popayán. Tomada de "Sismo del 31 de marzo de 1983 en Popayán" J. Paredes. 2019.
([https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20\(11\).pdf](https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20(11).pdf))

Según Gueri (1983) en el Boletín No. 017 Colombia: el terremoto en Popayán:

Popayán, con 115.000 habitantes. es una ciudad de arquitectura típicamente colonial y a

consecuencia del terremoto, el 70% de los edificios sufrieron desperfectos de mayor o menor

cuantía. 2.500 viviendas fueron completamente destruidas y 6,680 fueron severamente dañadas.

Como consecuencia, el 25% de todas las muertes causadas por el terremoto ocurrieron allí, ocasionó que la cúpula de la Catedral se desplomara matando a 90 personas que se encontraban a las 8:15 de la mañana en misa. En total 287 personas murieron y 7.500 resultaron heridas en toda la capital caucana (párr. 1-2).

Figura 13

Datos de construcciones



Nota: Sismo de Popayán. Tomada de “Sismo del 31 de marzo de 1983 en Popayán” J. Paredes. 2019. ([https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20\(11\).pdf](https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20(11).pdf))

Las fases de intervención que dieron como respuesta al momento de la catástrofe fue la fase de mitigación y llegando a la fase de recuperación, donde se implementaron carpas, alojamientos espontáneos situados hacia las afueras del epicentro, así como se evidencia en la figura 13.

Haití

Según el Plan De Acción Para La Recuperación Y El Desarrollo De Haití (2010):

La destrucción de las infraestructuras fue masiva. Donde más de 105 mil residencias quedaron totalmente destruidas, más de 208 mil dañadas, 1.300 establecimientos educativos, más de 50 hospitales y centros sanitarios se desmoronaron o quedaron inutilizables. El principal puerto del país quedó fuera de servicio. El Palacio presidencial, el Parlamento, el Palacio de Justicia, la mayoría de edificios de los ministerios y de la administración pública han sido destruidos. (p.7)

¿Cuáles fueron los albergues que se implementaron? Según la organización no gubernamental Save the Children (2011) afirmó que un año después de que el terremoto incidiera en gran parte de Haití, la población afectada seguía viviendo en carpas, alojamientos espontáneos, campamentos de refugiados y zonas residenciales marginales, carentes de protección, explotación, abuso y amenaza.

Figura 14

Campamento dos años después



Nota: Dos años después del seísmo que destruyó Haití. Tomado de “Haití: ¿Tierra de esperanza?” Á. López Soto (s.f.), (<https://www.geaphotowords.com/blog/haiti-%C2%BFtierra-de-esperanza/>)

De igual forma, los problemas que estos presentaron fueron: la falta de privacidad, los focos de insalubridad y la falta de espacios para las familias numerosas hacen que la permanencia en este tipo de albergues sea factor de grandes problemas sociales, psicológicos y mentales. (Ver figura 15)

Figura 15

Haití seis años después del terremoto



Nota: Varias viviendas destruidas después del terremoto que asoló la capital en enero de 2010. Tomado de “Haití seis años después del terremoto: El esplendor perdido de la Perla de las Antillas” J. Fariñas Martín (2016). (<http://mundonegro.es/haiti-seis-anos-despues-del-terremoto-el-esplendor-perdido-de-la-perla-de-las-antillas/>)

Marco Normativo y Legal

Para esta investigación se hace importante reconocer las diferentes normas, leyes, decretos y acuerdos que rigen y orientan de una forma más organizada y legal las diferentes teorías y propuestas como estrategias en la metodología de valoración.

Estas normas nos dan los principios para regir la gestión que son igualdad, protección, solidaridad social, autoprotección, participación, diversidad cultural, intereses públicos o sociales, medidas preventivas, sostenibilidad ambiental y otros principios; sus modificaciones hacen que cada vez se piense más en la necesidad de su implementación y su función es reglamentar las labores que se podrían tomar en caso de presentarse un desastre o calamidad pública.

Según la Ley 1523 (2012), en su artículo 1 de la gestión del riesgo de desastres:

La gestión del riesgo de desastres, en adelante la gestión del riesgo, es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Siendo esta “La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano” (L.1523, art. 2, 2012).

Como lo menciona esta misma ley en el Artículo 4, numeral 15 plantea la definición así:

Manejo de desastres: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación pos desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación.

Según el Decreto 4147 (2011) “Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura”.

Según la Ley 1505 (2012):

Por medio de la cual se crea el Subsistema Nacional de Voluntarios de Primera Respuesta y se otorgan estímulos a los voluntarios de la Defensa Civil, de los Cuerpos de Bomberos de Colombia y de la Cruz Roja Colombiana y se dictan otras disposiciones en materia de voluntariado en primera respuesta.

Las normas mínimas que nos sugieren como abordar el tema de los albergues de emergencia, se encuentra:

Normas generales de utilidad en cualquiera de varias modalidades posibles de respuesta, como por ejemplo el retorno a viviendas dañadas y su reparación, alojamiento con familias de acogida, refugios para grupos numerosos de personas en edificios y estructuras existentes, y campamentos temporales planificados o de propia habilitación. (Proyecto Esfera, 2011)

Así como se propone en el Manual de Esfera (2018):

Las normas mínimas, que son de índole cualitativa y especifican los niveles mínimos que hay que alcanzar en respuestas en materia de refugios, asentamientos y artículos no alimentarios; indicadores clave, que son las “señales” que permiten comprobar si se ha cumplido con la norma y que constituyen un medio de medir y comunicar el impacto o resultado de los programas, así como de los procedimientos o métodos utilizados. Los indicadores pueden ser de carácter cualitativo o cuantitativo; notas de orientación, que abarcan los puntos que hay que considerar a la hora de aplicar la norma y los indicadores a situaciones diferentes, una guía sobre cómo abordar las dificultades prácticas, y consejos sobre temas prioritarios. En estas notas se tratan también cuestiones de importancia crítica relacionadas con la norma o los

indicadores, y se describen dilemas, puntos polémicos o lagunas en los actuales conocimientos.

(p. 242)

Figura 16

Cuadro marco normativo y manuales



Nota. Imagen de marco normativo y legal adaptados de “Ley 1523 de 2012” (<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>); “Decreto 4147 de 2011” J. Echeverry. (<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/20501?show=full>); “El Manual Esfera” (<https://spherestandards.org/wp-content/uploads/El-manual-Esfera-2018-ES.pdf>); “Manual Nacional para el manejo de Albergues Temporales” Sociedad Nacional de la Cruz Roja Colombiana (<https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/Manual%20Final%20A.T.%20Colombia.pdf>)

Marco Teórico

El país intenta reparar décadas de desplazamiento, a pesar de los importantes avances en la ley, se inicia por reconocer las vulnerabilidades a las que se enfrentan la comunidad desplazada o en estado de indefensión por catástrofes o violencia; Según Rojas y Martínez (2011), entienden los desastres naturales como eventos ubicados en un tiempo y espacio determinados.

Los desastres naturales son eventos que exceden las capacidades de atención y respuesta social a pesar de la creación de instituciones que pretenden garantizar la reparación como víctimas, es por esto que la arquitectura de emergencia temporal sostenible busca generar nuevos espacios que trasciendan y lleguen a ser generadores de restablecimiento de derechos. La problemática específica a trabajar es la revisión y la formulación de un proyecto teniendo en cuenta alternativas de construcción de emergencia que solvante necesidades de personas en estado de indefensión y dar un cubrimiento arquitectónico que enriquezca el entorno de la ciudad, de la misma manera, dar cuenta del proceso a seguir para la construcción de albergues de emergencia sostenible.

Estos albergues modulares temporales tienen características que genera diversas formas, con una estructura resistente a los cambios de la naturaleza, siendo modulable, plegable, de gran confort, por su fácil montaje y uso inmediato, no requiere movimiento de tierra ni tratamiento previo del suelo y debido a su peso y volumen, es de fácil manejo para su transporte al lugar de emergencia que sea necesario.

Por lo tanto, el uso de módulos en una arquitectura temporal sostenible puede aclarar cambios en la forma de la estructura del espacio-tiempo. Según Wong (1991) un módulo es un elemento similar e idéntico, en un Diseño o composición, es decir, determina la parte o módulo como base que sea fácil de replicar y modificar la tipología del diseño para que pueda innovar en las diferentes formas.

Lineamientos

Según el Ministerio de Salud, son hogares que ayudan a proporcionar refugio, comida y seguridad a quienes se encuentran en situaciones de emergencia y desastre, es decir, en tiempos de emergencia.

Condiciones deben cumplir un albergue de emergencia.

El Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (MinSalud, 2021), plantea ciertos lineamientos puntuales para los albergues temporales por lo cual deben de tener los siguientes puntos:

- Proteger contra el frío, calor, viento y lluvia (Infraestructura segura).
- Que disponga de bodegas para almacenar y proteger los bienes.
- Que dé seguridad emocional e intimidad.
- Que esté ubicado en terreno seguro.
- Que reúna las condiciones sanitarias básicas.
- Disponer de una letrina por cada 20 personas
- Garantizar el acceso de 15 litros de agua /persona/día
- Que tenga buenas condiciones de iluminación. (párr. 1)

La organización de los alojamientos

Para cada alojamiento, debe seleccionar un planificador durante el día en que el alojamiento esté operativo. El anfitrión es responsable de supervisar el trabajo de alojamiento, que es apoyado por organizaciones benéficas locales y representantes de la comunidad, y brinda servicios como comida, recreación, salud, bienes de consumo, seguridad y más.

Operación en los albergues

Los equipos de atención son autosuficientes, se mantienen saludables, garantizan el suministro adecuado de los medicamentos y tienen un sistema eficiente de recopilación de datos. La atención prestada en el albergue debe respetar el principio de igualdad y procurar garantizar para todos los que lo necesiten. Se deben tomar medidas para garantizar el cumplimiento de los derechos en cuanto a privacidad y confidencialidad. Si esto no se puede lograr, debe considerar otras opciones o cambios. Para la eliminación de residuos sanitarios, es necesario tener en cuenta las medidas de seguridad proporcionadas por la administración local.

En situaciones posteriores a una emergencia, las organizaciones de salud deben proporcionar una capacidad de protección para continuar brindando asesoramiento y medidas preventivas.

¿Cuáles son los diferentes tipos de albergue de emergencia?

Según la Sociedad Nacional de la Cruz Roja Colombiana (2008) en su Manual Nacional para el manejo de Albergues Temporales se deben determinar las áreas de ubicación local de acuerdo a la emergencia, determinando los espacios necesarios para la atención de la población afectada y la cantidad de familias que requieran estos albergues.

Tipologías:

- Auto Albergue: Traslado a otra vivienda o provisto por familiares o amigos.
- Multi Albergue: En Grandes desastres es la pluralidad de varios tipos de albergues y un gran número de estos.
- Fijo: Construcciones para la temporalidad que demande el afectado, a causa de la emergencia.
- Comunitarios: Infraestructura instalada, Campamentos fómate e informales.
- Estrategia Gubernamentales: Subsidios de arriendo.

Fases de intervención de Proyecto de Emergencias y Desastres

Se puede constatar que el proceso de Manejo de Emergencias y Desastres, según la Ley Colombiana 1523 (2012) en su artículo 4 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (2012) describe que: “Se encuentra compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación pos desastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación”.

El procedimiento planteado busca un entorno participativo, es decir, que actúen tanto el gobierno local como el sector privado y las instituciones involucradas.

Figura 17

Manejo de Emergencias y Desastres



Nota: Representa las etapas de un desastre. Adaptada de “Etapas de un desastre”. Ministerio de gobierno para la prevención y atención de desastres. 2012.

(<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/18982/1553.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

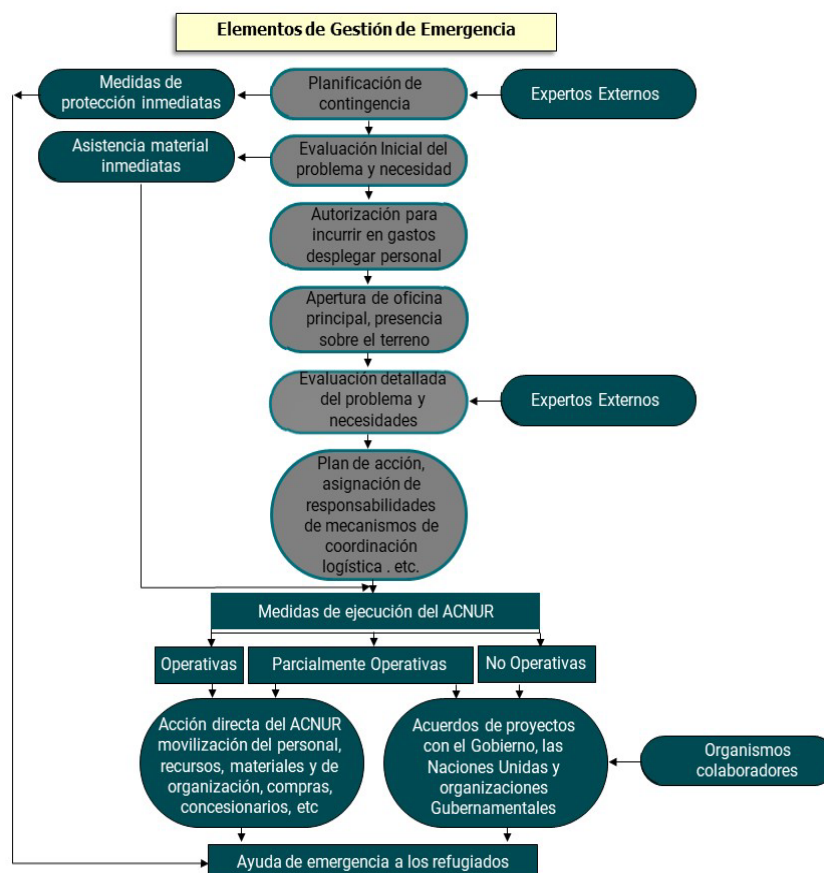
De acuerdo al cuadro de manejo de emergencias y desastre como se evidencia en la figura 17, el proyecto entra en acción en las etapas de la ejecución de la respuesta y la ejecución de la recuperación, según el marco de actuación distrital estratégica para la respuesta de emergencia los afectados se trasladarán temporalmente a parques, salones comunales especialmente acondicionados.

Posición de los entes internacionales sobre ¿cómo atender la emergencia?

Para los entes internacionales El Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR, 2004), tiene un manual donde se analiza la gestión de las situaciones frente a las emergencias, en el que enuncia,

Está diseñada para reflejar las fases de preparación y respuesta a situaciones de emergencia. En primer lugar, se abordan las actividades preparatorias de la planificación de contingencia y la alerta precoz, seguido de la evaluación inicial de las necesidades y los recursos y de la respuesta inmediata. Planificación de las operaciones, coordinación y organización de los emplazamientos. A continuación, se exponen las medidas de ejecución, incluidos los procedimientos para su realización y el control de las operaciones. Finalmente, se abarcan las relaciones con el gobierno de acogida (entre ellas el establecimiento de una presencia formal en el país de las operaciones), las relaciones con los donantes y la comunidad diplomática y el control de los intereses de los medios de comunicación. Hay que tener en cuenta que algunas actividades coinciden en las fases de preparación y respuesta a situaciones de emergencia. Es el caso, en especial, de las relaciones externas, la coordinación y la planificación. (p.49)

En la figura 18 se muestra, gráficamente cómo se gestiona la respuesta de emergencia las cuales están relacionadas, aunque sus aspectos puedan tratarse por separado sin un orden específico para formular la operación en medio de una emergencia.

Figura 18*Gestión de Emergencias*

Nota. Representa los Elementos de gestión de emergencia. Adaptada de “Manual para situaciones de Emergencia”. Alto Comisionado de las naciones Unidas para los refugiados. [AGNUR]. 2004.
<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2012/1643.pdf>

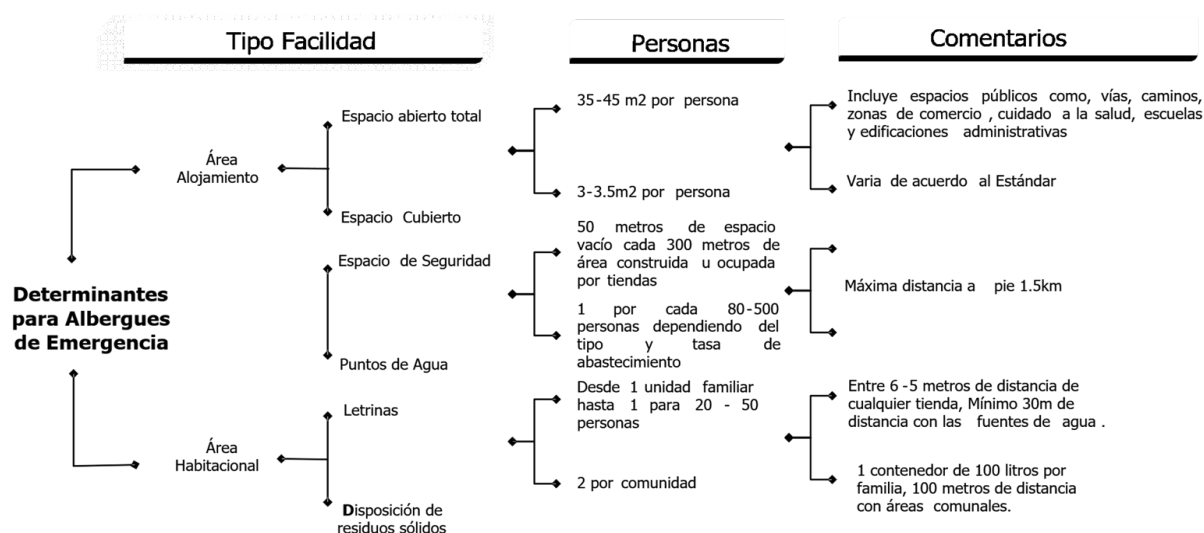
Se concluye que a pesar que los manuales para atención de emergencias existentes en nuestro país continúan siendo pocos, y si bien continúan los aportes que da la Cruz Roja a nivel global el manual espera ser complementado, como factor orientador de cómo se deben atender la población afectada dándonos parámetros de ubicación y atención mínimas para las familias en estado de indefensión. ACNUR como entidad internacional aportan conocimiento en hechos reales de atención y brinda ayuda tanto económica, mano de obra y materiales, sin embargo, se puede determinar que ningún esfuerzo es poco para la atención a la población en cualquier de los casos de desplazamiento.

Conviene subrayar que se deben tomar acciones urgentes a nivel gubernamental en la elaboración de manuales y procedimientos que aporten ideas claras, otorguen tareas y designen responsabilidades preventivas en pro de las acciones a realizar en cualquier tipo de emergencia o calamidad.

Prototipos de Emergencia según los manuales

Figura 19

Determinantes para albergue de emergencia



Nota. Representa las determinantes para albergue de emergencia. Adaptada de “Manual sobre procedimientos y criterios para determinar la condición de refugiado y directrices sobre protección internacional”. Alto Comisionado de las naciones Unidas para los refugiados. [AGNUR]. 2019. (https://www.acnur.org/publications/pub_prot/5d9e06e74/manual-sobre-procedimientos-y-criterios-para-determinar-la-condicion-de.html)

Se puede constatar que el Proyecto de Esfera existe varias normas mínimas que se deben cumplir en este tipo de prototipos para satisfacer las necesidades esenciales de la población afectada. Las siguientes son un par de normas enunciadas en el Proyecto Esfera (2011):

Norma 1 sobre alojamiento y asentamientos humanos: planificación estratégica. Las

estrategias relativas al alojamiento y a los asentamientos contribuyen a velar por la seguridad, la

protección, la salud y el bienestar de las personas desplazadas o no desplazadas por un desastre y promover la recuperación y la reconstrucción cuando sea posible. (. . .)

Norma 2 sobre alojamiento y asentamientos humanos: planificación de asentamientos humanos. La planificación del regreso, de los alojamientos de acogida o de los asentamientos comunitarios provisionales permite a la población afectada utilizar el alojamiento y los servicios esenciales con toda seguridad. (. . .)

Norma 3 sobre alojamiento y asentamientos humanos: espacios vitales cubiertos: “Las personas disponen de suficientes espacios vitales cubiertos que ofrecen confort térmico, una buena ventilación y protección contra los rigores del clima y garantizan la privacidad, la seguridad y la salud, permitiendo al mismo tiempo realizar las actividades domésticas esenciales y de apoyo a los medios de subsistencia. (pp. 285, 291, 296)

Los indicadores claves para la primera norma son los aportes destinados a satisfacer las necesidades esenciales de toda la población afectada que son establecidas con la propia población y las autoridades competentes. Estas soluciones deben ser seguras y adecuadas hasta que se les de una vivienda permanente.

En la segunda norma se investiga y se recopilan datos de aquellos que van a recibir asistencia en cuanto a los albergue o zona cubierta y de los servicios esenciales que necesitaran. Con estos informes poder detectar y mitigar los riesgos y las vulnerabilidades detectando sus necesidades y servicios esenciales.

Por otro lado, los indicadores claves para la tercera norma es que todas las personas afectadas por el dispongan de una superficie cubierta mínima de 3,5 m² por persona y que todas estas soluciones de albergues y de materialidad cumplen las normas técnicas de rendimiento reconocidas.

Después a de analizar el Manual Esfera y su aporte en el tema de necesidades básicas de las personas en estado de emergencia, logramos determinar que son puntos clave la planificación, las

estrategias y las metas adoptadas en pro de una atención eficiente y pronta para la emergencia que se deben adoptar al pie de la letra todas las medidas que se sugieren para una optimización de los recursos.

Necesidades básicas del ser humano

Las necesidades básicas del ser humano, son el conjunto de objetivos que los seres humanos precisan para vivir, aunque van encaminadas a la dignificación como individuos y como comunidades, pueden llegar a tener variaciones según el momento histórico, el desarrollo y las distintas culturas.

Estas necesidades han sido clasificadas por el psicólogo estadounidense Abraham Maslow a mediados del siglo XX en la conocida Pirámide de Maslow como se evidencia en la figura 20, y son:

Necesidades fisiológicas: Relacionadas con el cuerpo humano de forma directa pues son manifestaciones físicas para poder sobrevivir, como el hambre, la sed, la respiración, el cansancio, el sueño, entre otros. Por esto se requiere que en el módulo proyectado se consideren los servicios básicos para descansar, dormir, acceder a agua potable y a servicios sanitarios, entre otros.

Necesidades de seguridad: En esta categoría se hace referencia a garantizar la existencia y la protección física, además de anhelar contar con recursos para protegerse de factores como el clima y conservar la salud. Para sentirse a salvo y seguro luego de una emergencia, es necesario que el módulo cuente con recursos físicos y técnicos idóneos, que sea estable estructuralmente y que sea confortable térmicamente hablando.

Necesidades de pertenencia: Consiste en la aceptación de las situaciones infortunadas que se estén viendo en el momento, pues se busca generar espacios funcionales que generen sentido de pertenencia e identidad hacia el lugar y la ciudad, a pesar de la emergencia que se esté viviendo en el momento. En el proyecto se relaciona esta necesidad como una invitación a sus ocupantes de tener visión para recuperar sus viviendas y no necesariamente con los materiales tradicionales.

Necesidades de estima: Se refiere a los factores asociados a los valores como individuos y comunidad, como por ejemplo la autoestima, el amor, el respeto, entre otros. Este tipo de necesidades se disponen en la propuesta tanto en la implantación de los módulos, como en la composición de las tipologías, ´pues se busca generar espacios funcionales que generen sentido de pertenencia e identidad hacia el lugar a pesar de la emergencia que se esté viviendo en el momento.

Necesidades de autorrealización: En esta última del listado (mas no la menos importante), las características resultan ser más intangibles y abstractas, pues están cruzados los factores, morales, religiosos y creativos; Para esto, en el módulo sostenible se busca plantear un diseño limpio, actual y sostenible para que los usuarios tengan un lugar seguro en donde pueda replantear su proyecto de vida para recuperar lo material y sanar los factores psicológicos e intangibles que hayan perdido en la emergencia.

Figura 20

Pirámides de necesidades básicas



Nota. Imagen de la pirámide de Abraham Maslow. Adaptada de “Pirámide de Maslow: ¿qué es? Niveles y ejemplos”. R. Espinosa, 2020. (<https://robertoespinosa.es/2019/06/09/piramide-de-maslow>)

Materialidad

En el instante de adoptar los materiales que serán implementados en la construcción, se buscan alternativas con menor impacto al entorno, y que además sea de bajo consumo energético asegurando que en la fase de producción se facilite su proceso mediante reciclado o reutilización.

Figura 21

Análisis de materialidad



Elaboración propia

De acuerdo a lo anterior y lo reflejado en el siguiente análisis de los materiales escogidos se busca dar respuesta al objetivo que el módulo sea sostenible teniendo en cuenta diferentes tipos de materiales para la estructura, cerramiento y base del prototipo, considerando sus características o propiedades sostenibles mediante procesos saludables que satisfagan las necesidades sociales y económicas, en su proceso de producción y embalaje, ayudando así a disminuir la huella de carbono.

Tabla 1

Cuadro comparativo de propiedades en aislantes.

 Fibra de celulosa de papel reciclado Datos Técnicos: Conductividad Térmica: λ 0,039 W / mK Capacidad de calor específico c: 2150 J/kgK Protección contra los incendios: E D0S2 Protección acústica: Alta absorción / Óptima protección acústica Densidad según aplicación: 30-50 kg/m3 Resistencia a la difusión de vapor de agua μ: 1 - 2 Producto: Papel reciclado de alta calidad, mezclado con sales de bórax para protección de incendios y parásitos Impacto ambiental: No contiene ningún producto nocivo para el medio ambiente.	 Panel aislante de fibras de madera Datos Técnicos: Composición: fibra de madera + Sales boro conductividad térmica específica: 0,048 w/m²k Calor específico: 2110 kJ/kg·K Reacción al fuego: Euroclase E posee una clasificación al fuego (Euroclase B S2d0), retardando las llamas y el humo. Resistencia al vapor de agua: < 15u Acústico: prestaciones acústicas a ruido aéreo y reverberación. Inercia térmica: Tiene una capacidad térmica específica de 2400 julios, excepcionalmente alta	 Manta de Cáñamo termo fijado Datos Técnicos: Composición: 85 % fibra de cáñamo, 15 % fibra termofusible poliéster Longitud x anchura (cm) panel: 135 x 60 (o sea 0,81 m²) Rollo : 1000 x 45 (o sea 4,5 m²) Espesor (mm): 60, 80 Densidad (kg/m3): 25 Conductividad térmica (W/m²C): 0,046 Permeabilidad al vapor de agua: 1 a 2 Capacidad higroscópica: Hasta 15 % de su peso	 Cañamiza Datos Técnicos: Composición: 44% de fibras de cáñamo, 44% de fibras de lino, aglutinante PE Densidad (kg/m3): 30 Capacidad térmica: Cp (J/kg.K) 1800 Conductividad térmica másica: 0,041 (ACERMI) Espeso: 45 60 80 100 120 140 160 200 Resistencia térmica: 1,05 1,45 1,95 2,40 2,90 3,40 3,90 4,85 Resistencia al agua: 12086 $\leq$ 2
 Lino termofijado Datos Técnicos: Composición: 85 % fibras de lino, 15 % fibras termofusibles de poliéster Longitud x anchura (cm): 135 x 60 (o sea 0,81 m²) Espesor (mm): 45 a 100 Densidad (kg/m3): 30 en 45 mm; 25 en 100 mm Conductividad térmica (W/m²C): 0,047 Permeabilidad al vapor de agua: 1 a 2	 Manta de lana de oveja Datos Técnicos: Composición: 100% lana- 85 % lana, 15 % fibra termofusible poliéster Tratamiento: Borax Espesor x anchura (cm): 6 x 45; 10 x 60 Longitud (m): 10 Densidad (kg/m3): 13,5 Conductividad térmica (W/m²C) 0,040 Permeabilidad al vapor de agua: 1 a 2 Temperatura de inflamabilidad (°C) 560	 Vidrio celular Datos Técnicos: Composición: 85 % fibras de lino, 15 % fibras termofusibles de poliéster Longitud x anchura (cm): 135 x 60 (o sea 0,81 m²) Espesor (mm): 45 a 100 Densidad (kg/m3): 30 en 45 mm; 25 en 100 mm Conductividad térmica (W/m²C): 0,047 Permeabilidad al vapor de agua: 1 a 2	 Fieltro de lana de oveja Datos Técnicos: Composición: 100 % lana Tratamiento: sal de borax longitud x anchura (cm): 15 x 1 Espesor (mm): 6 Peso por unidad de superficie (g/m2): 450 Conductividad térmica (W/m²C) 0,045 Permeabilidad al vapor de agua: 1 a 2 Temperatura de inflamabilidad (°C): 560

Nota. Elaboración propia a partir de la información de aislamientos ecológicos. Adaptada de “Aislamientos e impermeabilización ecológicos”. J. Badia. (<https://ecohabitar.org/aislamientos-e-impermeabilizacion-ecologicos/>)

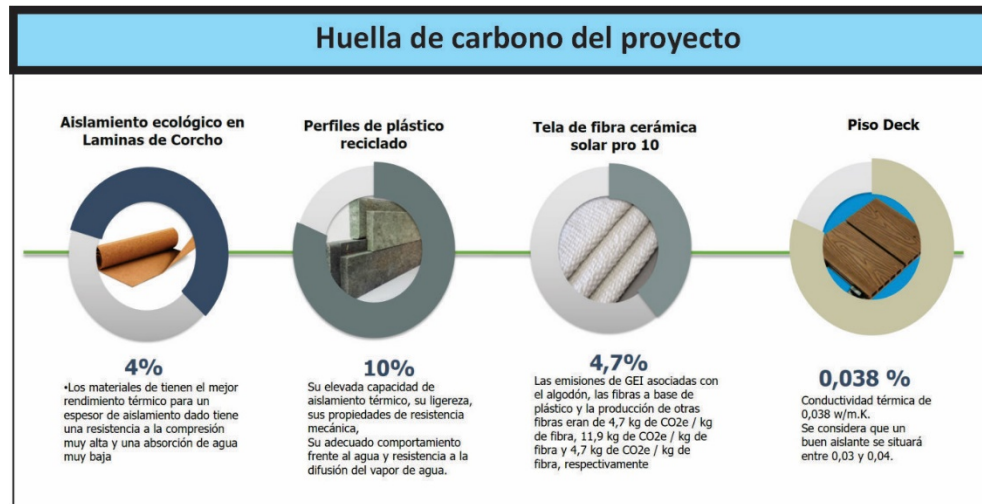
Nace como una medida para cuantificar y generar indicadores de impacto actividades y procesos y nos da alcances de los cambios climáticos, los componentes deben ser eco-eficientes, reutilizables para poder medir el impacto de sostenibilidad y así disminuir los efectos que puedan generar en el ambiente.

Inicialmente se realiza una lista de los materiales a utilizar, Generando un valor numérico y así analizar los riesgos y oportunidades que está representa en el análisis final.

Huella de carbono.

Figura 22

Características técnicas de materiales



Nota. Elaboración propia adaptado de Asociación Colombiana de Técnicos y Profesionales Textiles y de la Confección” Asociación Colombiana de Técnicos y Profesionales Textiles 2019 (<https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>)

Luego de realizar un barrido conceptual y teórico, se empieza a generar las primeras intenciones de usar ciertos materiales en el módulo de albergue de emergencia, según el requerimiento energético al momento de su producción, reutilización o disposición final.

Así se plantea en primera medida, el uso de materiales aislantes ecológicos locales que permitan el confort térmico necesario dentro del módulo.

Por otro lado, se plantea usar un plástico comprimido o tipo lego, el cual tiene una alta capacidad de aislamiento térmico además de un buen comportamiento frente al agua y su resistencia a la difusión de vapor de agua.

Principios de sostenibilidad

¿Qué es la eficiencia sostenible? según los componentes para una arquitectura sostenible se deben tomar como principios fundamentales la vinculación al lugar sus propiedades y condicionantes agregando materiales respetuosos con el medio ambiente que permitan el uso de energía renovables y el ahorro en el consumo de agua y energía (Martínez, 2013).

Figura 23

Criterios de sostenibilidad arquitectónica



Nota. Criterios específicos que nos asegura su excelencia energética. Tomada de "Criterios de sostenibilidad arquitectónica que MM-arquitectura considera en su desarrollo de proyectos". MM Arquitectura. 2013. (<http://mm-arquitectura.com/?p=2404>)

Diseño. Dentro de la eficiencia del diseño se debe tener en cuenta que el tamaño sea el apropiado, la eficiencia energética, optimización en el uso de materiales, que sea eficiente en consumo y reciclaje de agua, su durabilidad, adaptabilidad y reutilización de todos los factores. (Martínez, 2013).

Materialidad. En cuanto materialidad que sea sostenible, sus productos deben ser de gran durabilidad, de bajo mantenimiento y principalmente materiales que sean producidos localmente en su totalidad, además que estos elementos puedan ser reciclables o reutilizables y no contengan contaminantes tóxicos, por último, que su forma embalaje minimice el impacto ambiental.

Criterios bioclimáticos. Los factores a tener en cuenta en el emplazamiento son:

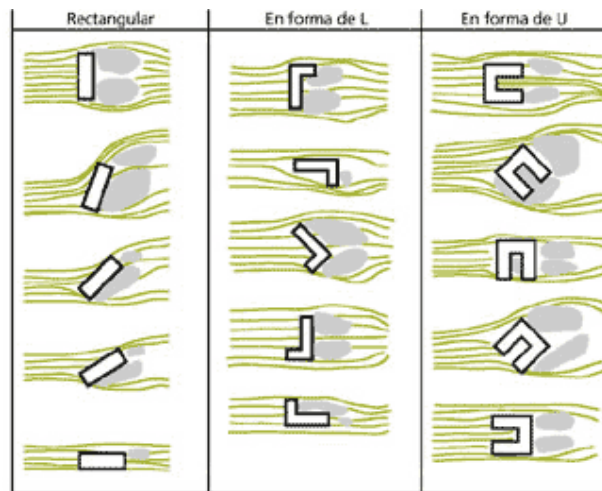
Macro clima: Nos determina la latitud.

Microclima: Nos determina las condiciones presentadas por los aspectos geográficos.

También la **orientación** da la captación solar que nos indica la posición en la que debe disponer de la mejor forma el albergue de emergencia, determinando también los **vientos dominantes** que muestran como debe ser la ventilación, infiltraciones y el confort.

Figura 24

Sombra de viento para diferentes geometrías



Nota. Implante la edificación en la parcela de forma que se aprovechen elementos del contexto urbano para bloquear las ganancias de calor. Tomada de "Arquitectura". Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en le trópico. (<https://www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/Paginas/Manualimplanta.html>)

De acuerdo a la forma del albergue los efectos dinámicos son importantes en estructuras ligeras, flexibles y poco amortiguadas siendo así factores importantes con la superficie de contacto en él, con el exterior que da pérdidas o ganancias calorífica y la resistencia al viento que permite el incremento en ventilación.

Análisis de Sistemas Estructurales para los módulos

En este análisis se estudiaron diferentes sistemas estructurales no convencionales y otros tipos como lo son, arquitectura modular estructuras: desplegables, laminares, de mallas espaciales, de membrana y neumáticas, que nos darán directrices para cumplir con parámetros establecidos en los objetivos específicos.

Arquitectura modular

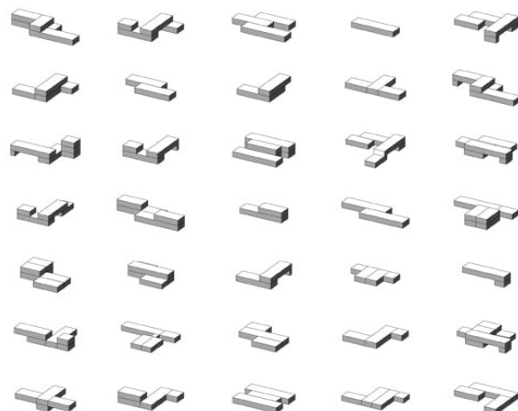
La naturaleza del concepto arquitectónico exponiendo la naturaleza modular, si identificamos las propiedades del concepto arquitectónico acerca de la arquitectura modular y replicable, Ovacen (2017) tiene una definición inmejorable, y es:

“Aquella que su base se rige en un diseño formado por volúmenes o componentes individuales, que uniéndolos obtendremos una unidad arquitectónica útil y en la mayoría de casos, habitable; sea una vivienda, edificio, nave industrial, un colegio... etc.” (como se cita en ALGECO, 2017).

La intención de la arquitectura modular es obtener elementos arquitectónicos adaptables y vivos, como se puede observar en la siguiente imagen:

Figura 25

Factor en la forma

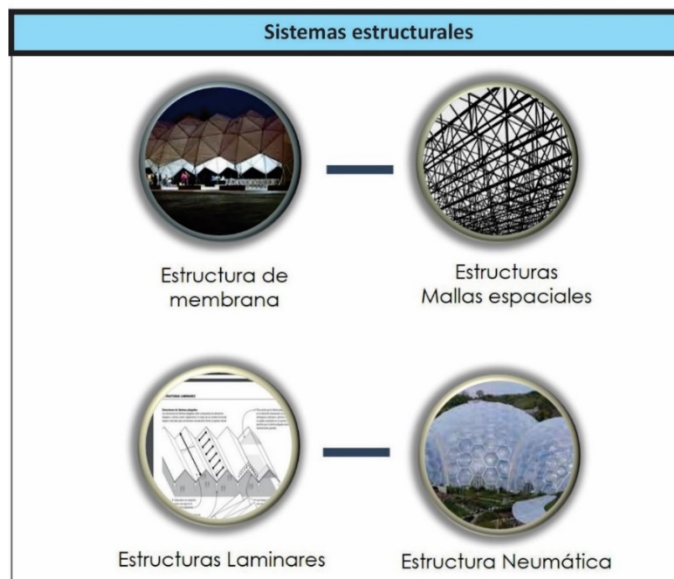


Nota. Juego de módulos prefabricados. Tomado de “¿Qué es arquitectura modular?”. P. Seguí. (<https://ovacen.com/arquitectura-modular-ejemplos/>)

Los módulos de emergencia del futuro deben tener características diferentes a los encontrados, hoy en día, ejemplos cómo los de caso de estudio indica que se deben contar con nuevos sistemas de arquitectura, tema que lleva a deducir y aplicar nuevas propuestas en nuestro país buscando beneficiar con este tipo de concepto a las personas desplazados.

Figura 26

Sistemas estructurales



Elaboración propia

Estructuras laminares

Las estructuras de láminas plegadas (estructuras laminares) se componen por laminas plegadas delgadas conformando una figura tridimensional de plegaduras lineales, que va unida a lo largo de sus bordes dando una rigidez entre sí (Mujica, 2018, p. 2, 3).

Estructura de membrana

Las estructuras de membrana se componen de láminas que son tanto delgadas como curvas, esto hace que transmitan las cargas en forma de tensiones hacia la membraba. Su materialidad generalmente es de hormigón armado y acero y es utilizada para cupulas (Cedeño, 2018, p.26).

Estructuras neumáticas

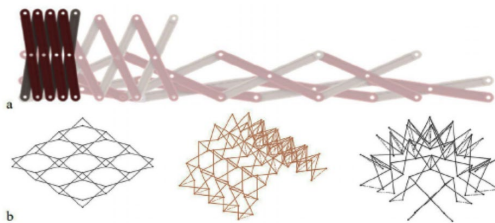
Las estructuras neumáticas son de tipo flexible que se rigidizan a base de aire o por cables, los cuales dan acción a las cargas externas. Estas estructuras tienden hacerse de forma esférica y su membrana es utilizada para espacios abiertos y cubiertas en edificaciones (Gómez, 2014).

Estructuras desplegables

Las estructuras desplegables según Torres & Matos, (2018) son aquellas: que presenta mo-vimiento total o de sus partes a partir de mecanismos para lograr un aumento o una nueva configuración del vo-lumen. Estas estructuras pueden transformarse según las necesidades de cada diseño, obteniendo ventajas como la liviandad, la modulación de los elementos, facilidad en el ensamble y montaje de elementos, eficiencia estructural y plegabilidad para facilitar su almacenamiento o transporte a un nuevo emplazamiento.(p. 73)

Figura 27

Estructuras desplegables



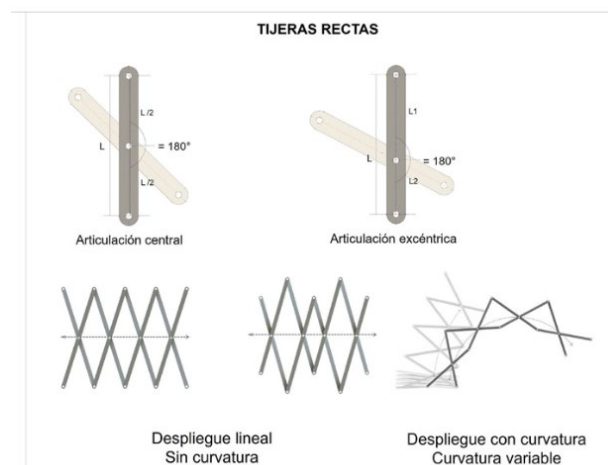
Nota. Agrupaciones de los módulos de tijeras. Tomado de “ESTRUCTURAS DESPLEGABLES: SISTEMAS TIPO TIJERA”. Torres & Matos. (<http://dx.doi.org/10.5752/P.2316-1752.2017v24n35p16>.)

Sistema Tijera

Un sistema tijera (Torres & Matos, 2018): es la unión de dos barras con puntos en el centro de ellas que se articulan entre sí, asimismo se determina la ubicación de los puntos extremos posicionándose sobre los ejes y así poder acoplar una tijera sobre otra, para denominar un sistema de tijera **recta** con **articulación central** y **articulación excéntrica**, que para logra su forma en las articulaciones se debe tener en cuenta un ángulo de 180° como se ve en la figura 28.

Figura 28

Sistema de tijeras rectas



Nota. Barras de tijeras según posición con las articulaciones y su tipo de despliegue. Tomado de "ESTRUCTURAS DESPLEGABLES: SISTEMAS TIPO TIJERA". Torres & Matos. (<http://dx.doi.org/10.5752/P.2316-1752.2017v24n35p16>.)

Con este análisis de sistemas estructurales se concluye y se selecciona que entre dos sistemas estructurales uno modular y el otro, un sistema desplegable tipo tijeras rectas de despliegue lineal y de despliegue con curvatura, se pueden cumplir los parámetros de diseño del módulo, por el cual la estructura se pueda transformar de acuerdo a lo funcional, con ventajas en el peso, la modulación, la

facilidad en el montaje, la eficiencia estructural, la plegabilidad para facilitar su almacenamiento y su fácil transporte.

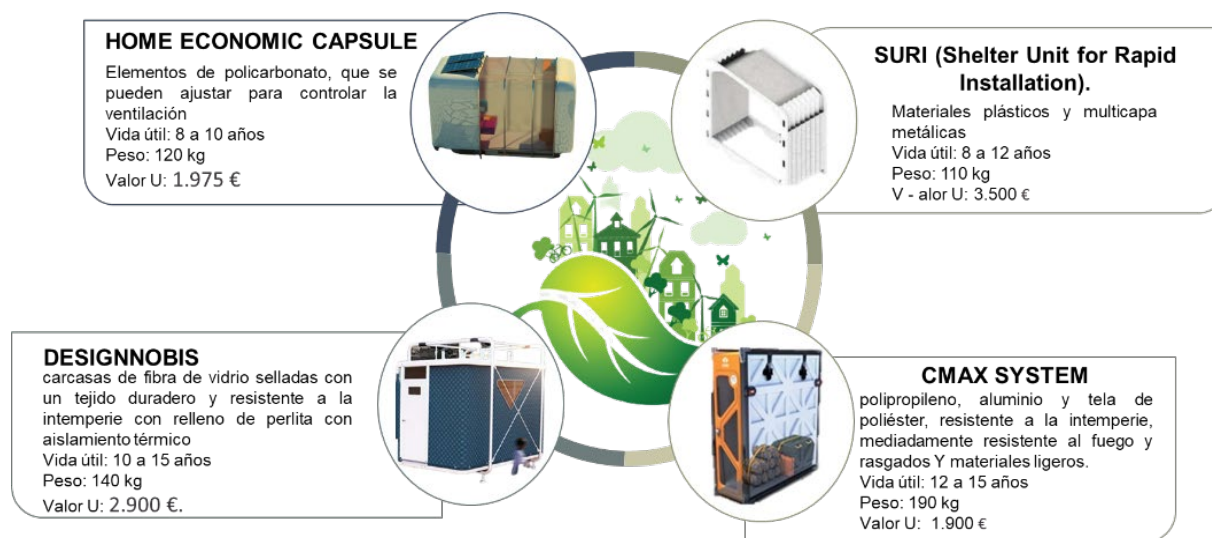
Análisis de referentes

El análisis de referentes nos da el punto de partida comparativo de formas, materialidad y estructura de diseño aportados en el mundo que ayuda abordar los problemas arquitectónicos y tecnológicos que surgen de los albergues de emergencia, sus características y condiciones espaciales funcionales y de forma, brindando herramientas investigativas para el proyecto a desarrollar.

Un campamento adecuadamente diseñado protege el medio ambiente y ayuda a prevenir incendios y brotes de enfermedades. En un campamento bien diseñado, las personas desplazadas no tienen que caminar demasiado para obtener comida, agua o atención médica. Los puntos de agua y las letrinas están bien iluminados y cerca de las casas para que las niñas y mujeres, especialmente, no estén expuestas al peligro. (ACNUR, 2021, párr.4).

Figura 29

Casos de estudio

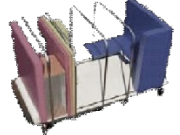


Nota. Imagen de referentes adaptados de “Cápsula de economía doméstica: un mini refugio para ayudar en los esfuerzos de socorro en casos de desastre” C. Letym (<https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>); “Provisional: viviendas emergentes para comunidades afectadas por desastres” Emile Uys. 2017. (<https://www.designindaba.com/articles/creative-work/tentative-pop-housing-disaster-stricken-communities>); “CMAX System Innovation for humanity” N. García (<https://cmassystem.com/>); “Suricatta Systems” (<http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>)

Por esta razón, se eligieron estos 4 referentes como estudio de caso para la investigación y se analizaron para hacer una recolección completa, de los prototipos en factores específicos que aporten a la propuesta en ámbitos arquitectónicos, estructurales y funcionales.

Tabla 2

Cuadro comparativo casos de estudios

CUADRO COMPARATIVO CASOS DE ESTUDIO				
VARIABLE ALBERGUE	EMPLAZAMIENTO	CONFIGURACIÓN ARQUITECTÓNICA	MONTAJE	EXTRACCIÓN Y PROD. DE MATERIA PRIMA
DESIGNNOBIS	Adaptación a terrenos planos orientación indefinida	 Ineficiente no permite ampliación modulada		carcasas de fibra de vidrio selladas con un tejido duradero y resistente a la intemperie con relleno de perlita con aislamiento térmico.
HOME ECONOMIC CAPSULE	Adaptación a terrenos planos orientación indefinida	 Ineficiente no permite ampliación modulada		Está compuesto por elementos de policarbonato, que se pueden ajustar para controlar la ventilación, luz, y privacidad. Cuando están abiertos
CMAX SYSTEM VIVIENDAS TEMPORALES DEL SIGLO XX	Adaptación a terrenos planos orientación indefinida	 Se construye de polipropileno, aluminio y tela de poliéster, resistente a la intemperie, mediadamente resistente al fuego y rasgados Y materiales ligeros		
SURI (Shelter Unit for Rapid Installation).	Adaptación a terrenos planos orientación indefinida	 eficiente permite ampliación modulada		“lo que finalmente ha consistido en recuperar conceptualmente los sistemas de arquitectura más tradicional en adobe y combinarlos con los materiales plásticos y multicapa más avanzados”.

Nota. Imagen de referentes adaptados de “Cápsula de economía doméstica: un mini refugio para ayudar en los esfuerzos de socorro en casos de desastre” C. Letym (<https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>); “Provisional: viviendas emergentes para comunidades afectadas por desastres” Emile Uys. 2017. (<https://www.designindaba.com/articles/creative-work/tentative-pop-housing-disaster-stricken-communities>); “CMAX System Innovation for humanity” N. García (<https://cmxsystem.com/>); “Suricata Systems” (<http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>)

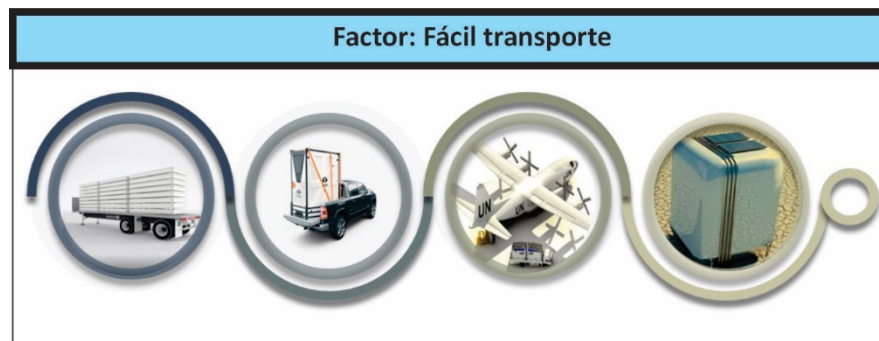
Podemos concluir de este cuadro comparativo (Ver tabla 2), que los módulos no tienen la adaptabilidad necesaria para cualquier tipo de terreno, por lo cual puede ser factor que afecte al momento de su utilización en la emergencia si no se encuentran en terrenos planos. En los materiales encontrados se analizó que son de carácter industrializados con altos costos y difícil producción que no

permiten que los albergues sean asequibles, los albergues temporales son sitios donde se deben dar ambientes habitables y confiables, lo cual requiere que los materiales utilizados para todo lo que conforma su estructura y demás elementos constitutivos, deben cumplir con las condiciones de confort y de eficiencia con el medio ambiente.

Como se ha dicho, El uso de herramientas como la matriz de análisis, nos permiten identificar claramente el problema de albergues de emergencia en Colombia, las alternativas de solución y las estrategias que debemos tener en cuenta y así optimizar el diseño teniendo en cuenta al aspecto técnico. Es necesario recalcar que se llevó a cabo este análisis para abordar 4 factores o condiciones importantes desde el punto vista tecnológico con **características de fácil transporte, modulare-replicable y sostenible** que el proyecto debe cumplir, elementos fundamentales en la propuesta a realizar.

Figura 30

Factor de fácil transporte



Nota. Imagen de referentes adaptados de “Cápsula de economía doméstica: un mini refugio para ayudar en los esfuerzos de socorro en casos de desastre” C. Letym (<https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>); “Provisional: viviendas emergentes para comunidades afectadas por desastres” Emile Uys. 2017. (<https://www.designindaba.com/articles/creative-work/tentative-pop-housing-disaster-stricken-communities>); “CMAX System Innovation for humanity” N. García (<https://cmassystem.com/>); “Suricatta Systems” (<http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>)

De acuerdo al **factor de fácil transporte** (véase en la figura 28). Que en el análisis de referentes más los casos de estudio, se encontró gran variedad de prototipos que permiten efectivamente un fácil

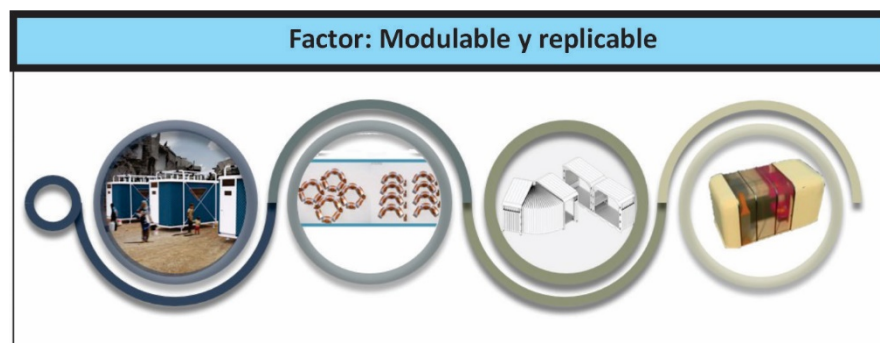
transporte y desplazamiento, para esto se puede determinar que la transportabilidad en nuestro módulo debe ser eficiente, logrando optimizar su cargue y descargue, para así poder llegar a la población afectada en cualquier lugar del país, bajo cualquier condición y en el menor tiempo posible.

Para el análisis del **factor modulable y replicable**, se profundizo en el significado de estos para lograr que se adapte a las necesidades del proyecto, diferenciándolos a cada uno, por la palabra modulable nos dice que es un sistema modular según “Diseño Modular” (2012), “basado en la modulación reticular de espacios que permiten optimizar el tiempo de construcción y debido a que son transportables desarmables y reorganizables permiten impulsar múltiples funcionalidades y su reutilización al generarles un nuevo uso diferente al que fueron fabricados” (párr. 2).

Cuando decimos replicable nos referimos a aquellos elementos que poseen la posibilidad de ser replicados o duplicados en diferentes entornos encontrándose en igualdad de condiciones.

Figura 31

Factor modulable y replicable



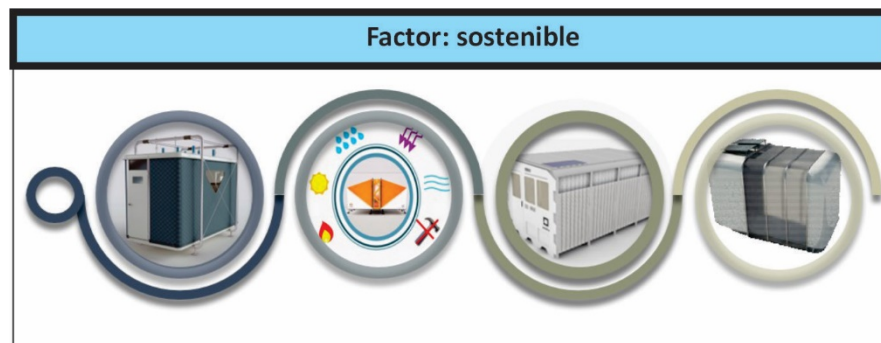
Nota. Imagen de referentes adaptados de “Cápsula de economía doméstica: un mini refugio para ayudar en los esfuerzos de socorro en casos de desastre” C. Letym (<https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>); “Provisional: viviendas emergentes para comunidades afectadas por desastres” Emile Uys. 2017. (<https://www.designindaba.com/articles/creative-work/tentative-pop-housing-disaster-stricken-communities>); “CMAX System Innovation for humanity” N. García (<https://cmxsystem.com/>); “Suricatta Systems” (<http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>)

Para tal efecto, los estudios de **caso transporte** véase en la figura 29 nos indican la necesidad de seguir innovando en esta arquitectura modulable y replicable, aprovechando las nuevas tecnologías

permitiendo obtener respuestas en sus características principales y la de producción logrando ser compatibles en la construcción de albergues de emergencia.

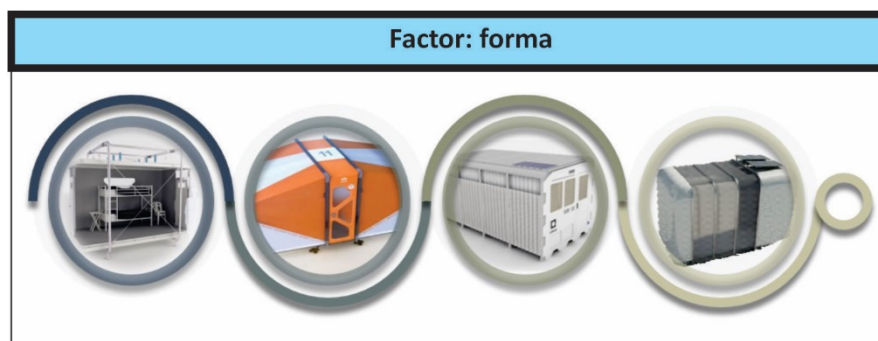
Figura 32

Factor sostenible



Nota. Imagen de referentes adaptados de "Cápsula de economía doméstica: un mini refugio para ayudar en los esfuerzos de socorro en casos de desastre" C. Letym (<https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>); "Provisional: viviendas emergentes para comunidades afectadas por desastres" Emile Uys. 2017. (<https://www.designindaba.com/articles/creative-work/tentative-pop-housing-disaster-stricken-communities>); "CMAX System Innovation for humanity" N. García (<https://cmxsystem.com/>); "Suricatta Systems" (<http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>)

Lo anteriormente expuesto con el análisis de referentes, se encontró que tres de los cuatro referentes utilizan materiales que no dañan el medio ambiente como materiales reciclados, resistentes, paneles solares y con diversas maneras para que su producción sea sostenible, con ello la propuesta busca seguir implementando e innovando en la materialidad sostenible hecha dentro del país y funcionalmente demostrar la importancia que tendrá el módulo para que sea eficientemente sostenible.

Figura 33*Factor en la forma*

Nota. Imagen de referentes adaptados de “Cápsula de economía doméstica: un mini refugio para ayudar en los esfuerzos de socorro en casos de desastre” C. Letym (<https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>); “Provisional: viviendas emergentes para comunidades afectadas por desastres” Emile Uys. 2017. (<https://www.designindaba.com/articles/creative-work/tentative-pop-housing-disaster-stricken-communities>); “CMAX System Innovation for humanity” N. García (<https://cmaxsystem.com/>); “Suricatta Systems” (<http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>)

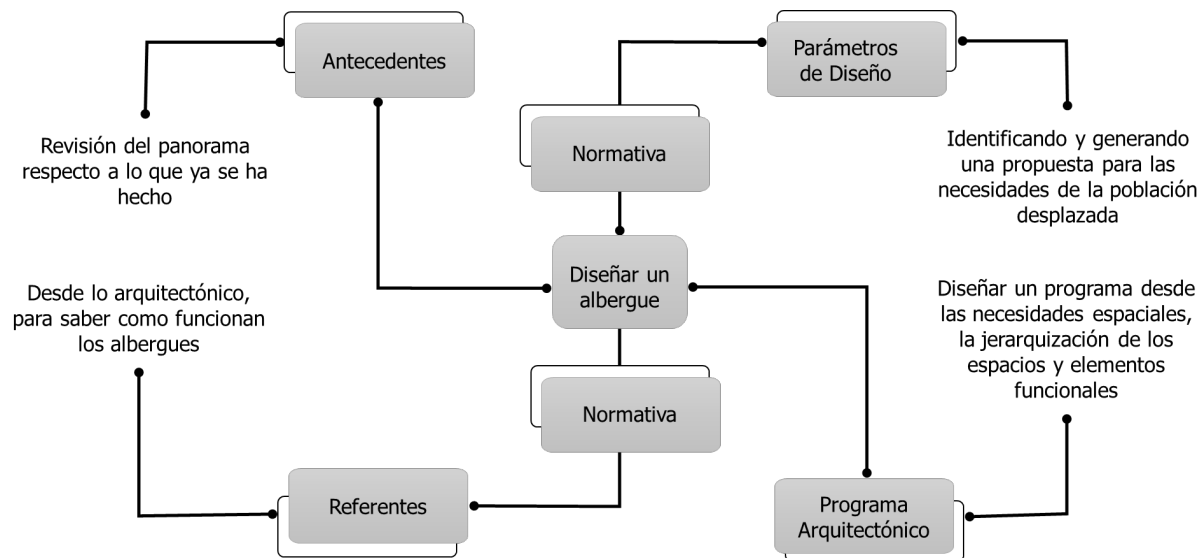
Concluyendo el análisis de referentes, encontramos gran variedad de diseños propuestos y algunos ya implementados, que al tomarlos como base, varios tienen deficiencias y otros cuentan con formas adecuadas para el clima, es por esto y por factores bioclimáticos que se determina la mejor opción para nuestro prototipo en clima fríos y cálidos debe ser una forma rectangular que pueda aprovechar los aportes energéticos y entregarlos progresivamente a los espacios determinados, con una variación de direcciones en su ubicación.

Metodología para el desarrollo del modulo

• Diseñar un albergue de emergencia sostenible que sea funcional antes de las primeras 24 horas en las que se esté atendiendo determinada emergencia en una zona urbana, debido a su principio modulable, su fácil transportabilidad y su dotación en servicios básicos, dándoles un refugio temporal adecuado a las personas afectadas.

Figura 34

Lineamientos de diseño arquitectónico



Elaboración propia de la figura.

Realizar una investigación de antecedentes y referentes que permita una recolección completa y conceptual de los prototipos desde el ámbito arquitectónico y funcional.

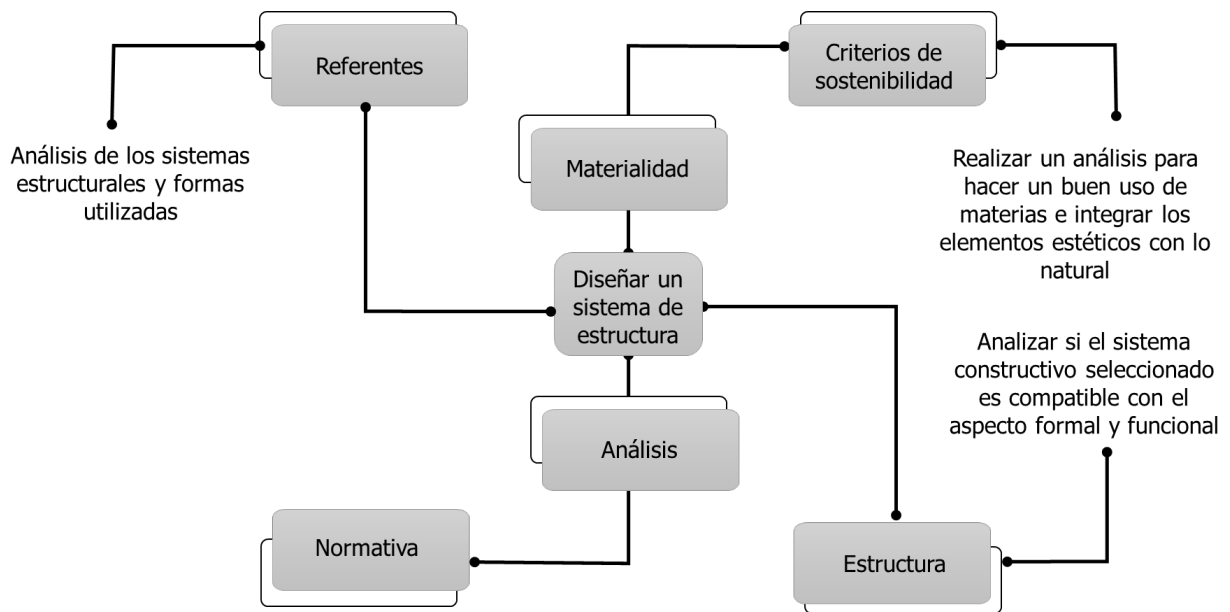
Se hará una revisión bibliográfica, de la normativa y los parámetros de diseño en albergues que permitan identificar y generar una propuesta para las necesidades que requieran la población desplazada y su entorno.

Diseñar el programa arquitectónico desde perspectivas espaciales, la jerarquización de espacios y elementos funcionales.

- **Proyectar un sistema de estructura liviano, de fácil montaje y que permita ser modulado sin altos índices de desperdicio y con baja huella de carbono, que permita ser integrado de forma modular sin comprometer la estabilidad estructural.**

Figura 35

Lineamientos de diseño para sistema estructural



Elaboración propia de la figura.

Analizar los referentes para la identificación de los sistemas estructurales.

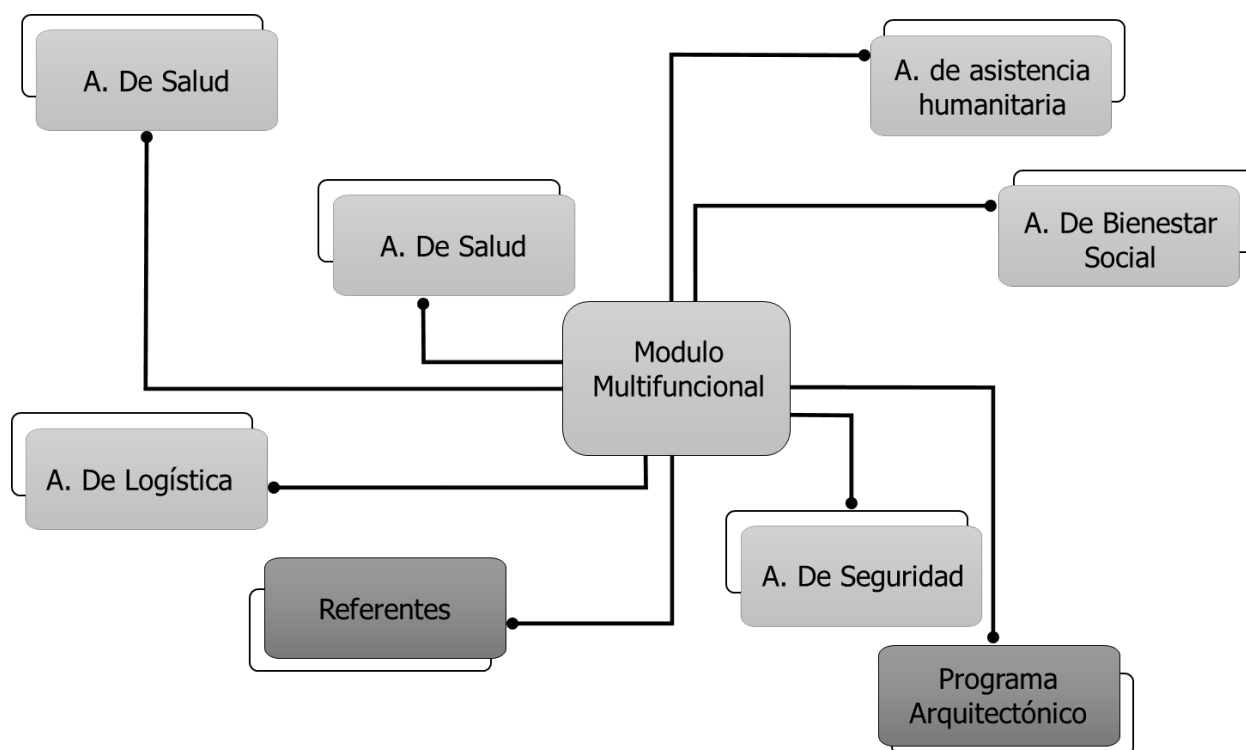
Identificar la normativa existente en el ámbito constructivo.

Revisar las diferentes opciones para la elección de materiales locales que se emplearan tanto en el sistema constructivo como en los acabados, cumpliendo los criterios de sostenibilidad.

Realizar un análisis del sistema constructivo seleccionado, para verificar que sea compatible con el aspecto formal y funcional que se busca.

- Proponer una tipología modular de servicios que sea adaptable a cualquier entorno, y le permita a la población afectada contar con servicios sanitarios, y de alimentación que resulte confortable para los usuarios durante su estadía en el albergue mientras son reubicados.

Figura 36

Lineamientos para módulo multifuncional

Elaboración propia

Se analiza referentes para desarrollar el programa arquitectónico que con los módulos replicables permita tener diferentes áreas de servicio, bienestar social, asistencia humanitaria y salud.

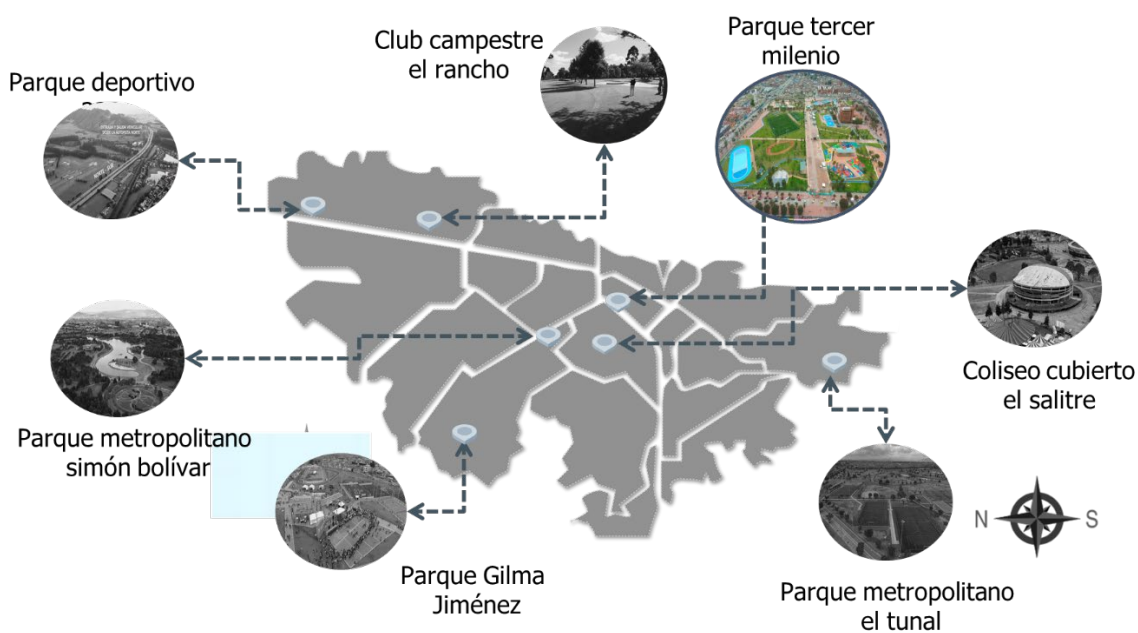
Desarrollo del proyecto

Análisis del lugar de intervención

De acuerdo a la Unidad Víctimas (2020) Bogotá juntamente con Medellín y Barranquilla son las ciudades con mayor número de desplazados, con aproximadamente 1.279.241 personas hasta agosto del 2020. Es por ello que se eligió la ciudad de Bogotá para desarrollar el proyecto, porque de acuerdo al informe de unidad de víctimas indica que es una de las ciudades principales de Colombia que recibe y tiene un mayor número de desplazados, en donde además cuenta con el marco de actuación de Estrategia Distrital con unos puntos determinados para la ubicación en casos de emergencia.

Figura 37

Ubicación del lugar

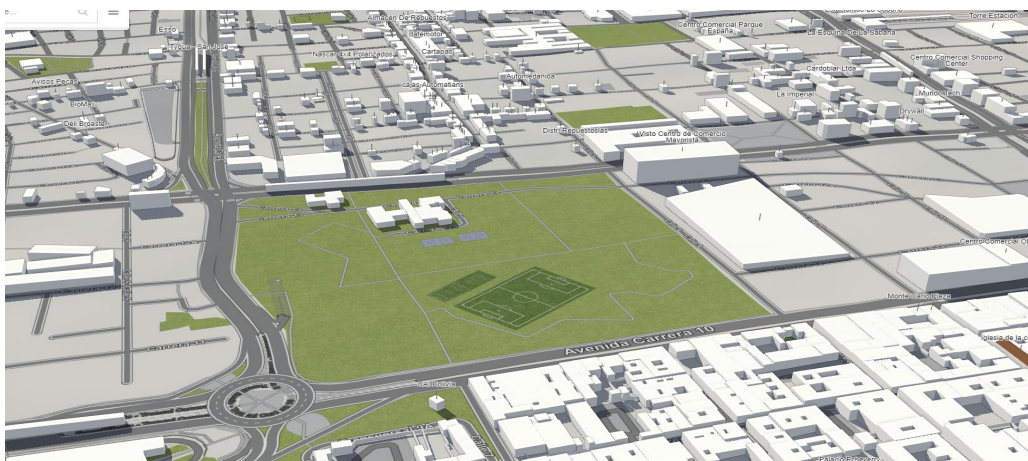


Elaboración propia.

En la ciudad de Bogotá, se encuentra el Parque Tercer milenio dentro de la localidad de Santa Fe y está compuesto de 16.5 hectáreas rodeadas de avenidas principales como lo son la calle sexta y calle novena, e incluso cuenta con la estación Tercer Milenio del sistema Transmilenio (Figura 35).

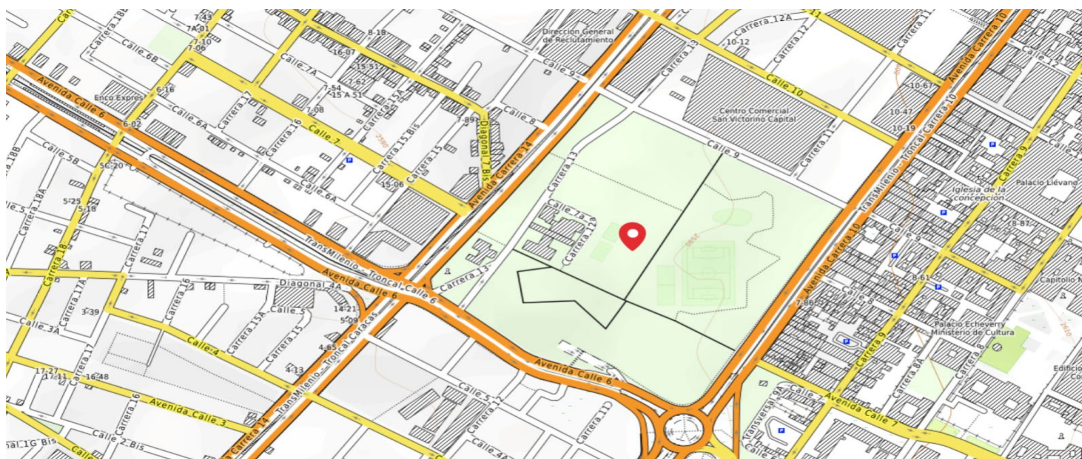
Figura 38

Ubicación del lugar Parque tercer milenio

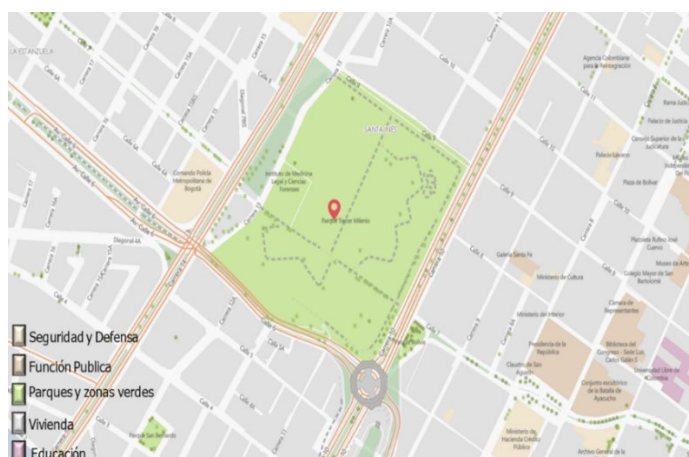


Nota. En esta imagen se observa el sitio de escogido de intervención, Tomada de “Parque tercer milenio”. F4map. 2021 (<https://demo.f4map.com/#lat=4.5976571&lon=-74.0811689&zoom=18&camera.phi=42.628>)

En los usos nos permite identificar que está ubicado en una zona comercial donde se encuentra, la reconocida zona comercial del Gran San Victorino, de zonas de edificaciones gubernamentales, del edificio del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (figuras 36 y 37).

Figura 39*Estructura vial y transporte*

Nota. En esta imagen se observa el sitio de escogido de intervención, Tomada de “Parque tercer milenio”. MapHub 2021 (<https://maphub.net/map>)

Figura 40*Estructura de usos*

Nota. En esta imagen se observa el sitio de escogido de intervención, Tomada de “Parque tercer milenio”. Mapas Bogotá. 2021 (<https://mapas.bogota.gov.co/?&e=-74.17375562306833,4.569591522972265,-74.00896070119356,4.649754727989779,4686&b=7256#>)

Se eligió el parque Tercer Milenio porque se encuentra estratégicamente ubicado en el centro de Bogotá, cuenta con unas características que permite que la transportabilidad, distribución y montaje

de los módulos se adapte a nuestra propuesta, llevando así servicios (agua, luz, gas) y suministros necesarios para la población afectada. Además de tener una espacialidad idónea para desarrollar la propuesta de tipología de servicios sostenible, como un factor diferenciador en el proyecto.

Así mismo las personas puedan transitar y acceder fácilmente a cada uno de los servicios adicionales que ofrece el parque, convirtiéndose en zona privilegiada que cuenta a su alrededor con transporte masivo, viviendas y hospitales.

Análisis de referentes de implantación – Organizaciones espaciales

Para la Análisis de implantación se tomó como referente los 5 tipos de organizaciones espaciales de Moore, Allen & Lyndon, (1976), que nos dicen:

Organización central: Espacio central y dominante, en torno al cual se agrupan cierto número de espacios secundarios.

Organización lineal: Secuencia lineal de espacios repetidos.

Organización radial: Espacio central desde el que se extiende radialmente según organizaciones lineales.

Organización agrupada: Espacios que se agrupan basándose en la proximidad o en la participación en un rango visual común o de una relación.

Organización en trama: Espacios organizados en el interior del campo de una trama estructural o cualquier otra trama tridimensional (p. 19).

Lineamientos básicos para asentamientos de emergencia

Según Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU, 2010) dan unos lineamientos donde apoyan y proporcionan una base de recomendaciones para asistir en las primeras etapas de la emergencia con:

1. Selección de terreno: Se prevé priorizar sitios estratégicamente ubicados, con tipografía que tengan áreas no inundables y alejadas de vertederos.
2. Agrupación de módulos: Distribución de módulos que permita una fácil circulación y tenga un ambiente favorable.
3. Relación entre vivienda: Determinando una agrupación cerrada q permite un fácil desplazamiento con diferentes tipos de servicios al alcance, generando sensaciones de privacidad, tranquilidad, resguardo y seguridad.
4. Respecto a la Organización social: Crear pequeños núcleos y agrupación de módulos que permitan una distribución de las familias y entornos sociales.
5. Impulsar en la agrupación los cuidados necesarios tanto de los adultos mayores, como los menores de edad, dando pautas de convivencia con el acompañamiento de los entes de salud en todas sus ramas asistiendo a los integrantes de la agrupación afectada

Estrategias de diseño para la implantación

Algunas de las estrategias para llevar a cabo el diseño

- Crear un ambiente interior saludable.
- Acomodarse a las obligaciones presentes y a las próximas de todos los usuarios.
- Utilizar eficientemente el terreno.
- Dar asistencia médica y complementarios a todos los que lo requieran en general.
- Generar la menor cantidad de residuos posible y evitar la contaminación a lo largo de su vida útil.

De acuerdo a al análisis de referentes, lineamientos y estrategias para la implantación se establece que las organizaciones agrupadas son idóneas para el proyecto y el lugar designado, por su estructura espacial donde permite determinar qué forma y dimensión es apropiada permitiendo cambios y desarrollos sin llegar a afectar la estructura de los módulos.

Implantación del proyecto

Los módulos están diseñados para diferentes tipologías adaptables y replicables que permite realizar distintas formas, de acuerdo a las determinantes del lugar se planea la conformación de una agrupación cerrada que brinde seguridad y confort, con zonas de servicios de formas estratégicas que aporte fácil acceso y comodidad en los usuarios.

Figura 41

Fotos Parque Tercer Milenio



Nota. En estas imágenes se la mejorar y revitalización de las áreas deprimidas del parque, Tomada de “Información del proyecto”. El equipo Mazzanti 2002 (<https://www.elequipomazzanti.com/es/proyecto/parque-tercer-milenio/>)

Para desarrollar el proyecto planteado, se opta por una tipología con un sistema de anclaje que se adapte a terrenos con pendiente o variaciones de hasta 70cm, o incluso que permita ampliarlo o modificar las tipologías en el parque existente. Esto pues en este caso el diseño de los módulos está influenciado de la necesidad de habitabilidad para las personas afectadas en un periodo de emergencia,

donde se aproveche la radiación solar entre otros recursos naturales disponibles para superar la crisis en el menor tiempo posible.

Figura 42

Propuesta de implantación definitiva



Elaboración propia.

Programa funcional

Se determinan estratégicamente los usos y servicios ubicando tipologías de albergue agrupadas con zona de comedor para un aproximado de 100 personas y zonas de baños para el corto desplazamiento de los usuarios.

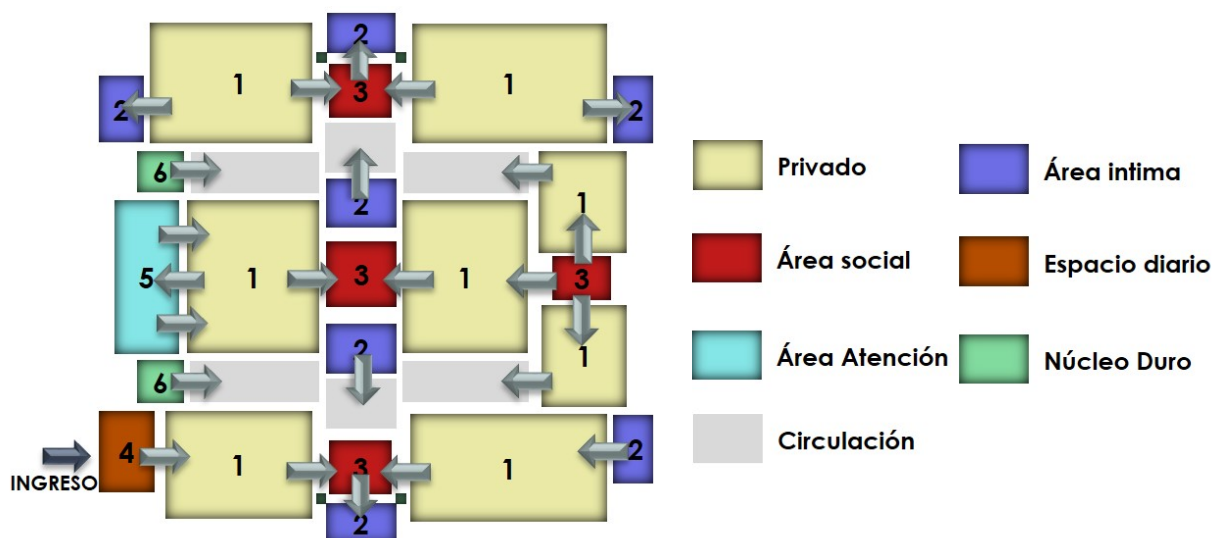
Un centro de salud para toda la unidad, zona de cargue y descargue de provisiones con su respectiva bodega de almacenamiento para la distribución según logística de los albergues.

Zona de abastecimiento de agua potable por medio de carro tanques (cada módulo cuenta con sistema de recolección de aguas lluvias con purificador).

Recorridos internos que facilitan el desplazamiento por toda unidad.

Figura 43

Programa funcional



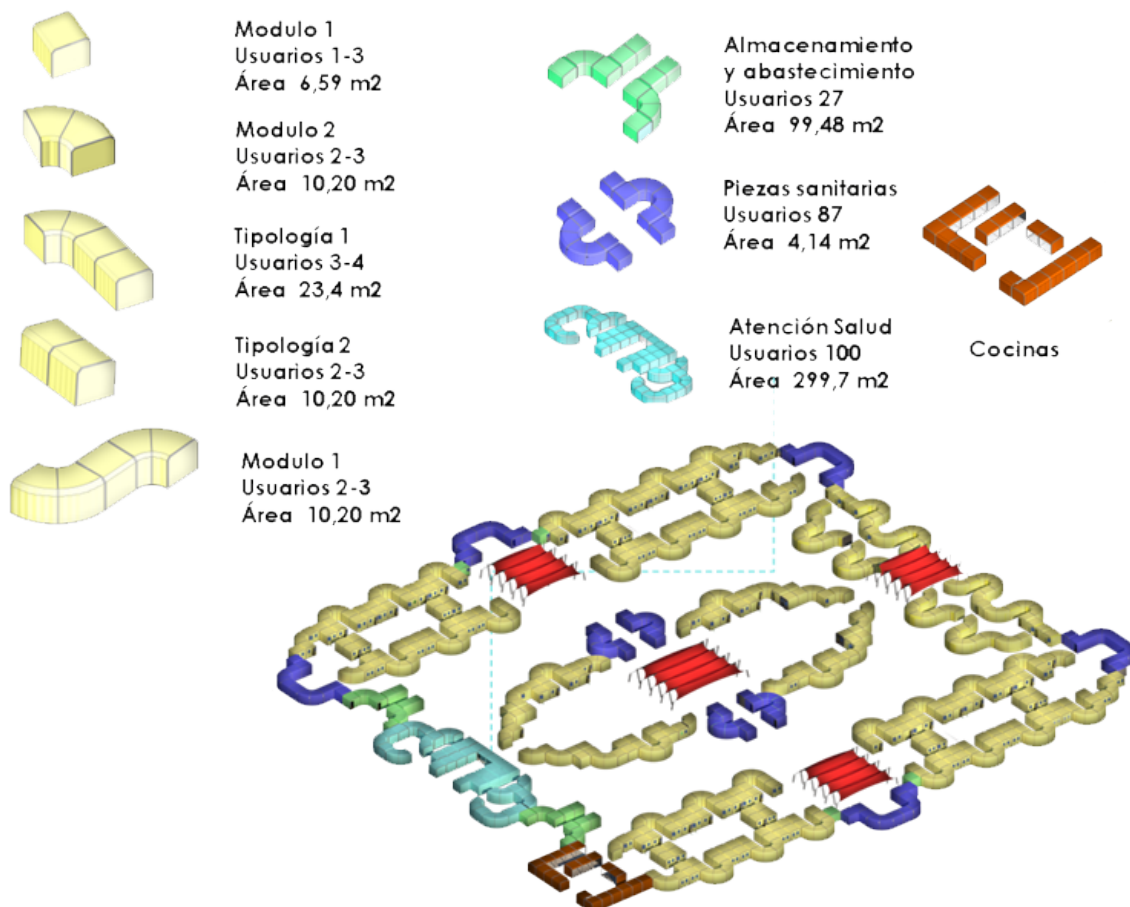
Elaboración propia.

Configuración módulos y tipologías

Se determinan factores de diseño en la implantación, de tal modo que se creen ambientes interiores saludables, se pueda generar una proyección de adaptarse a necesidades tanto actuales como futuras de los usuarios, al tiempo de generar la menor cantidad de residuos posibles. Todo para otorgar bienestar a los usuarios utilizando de forma eficiente el terreno para la implantación.

Figura 44

Programa arquitectónico



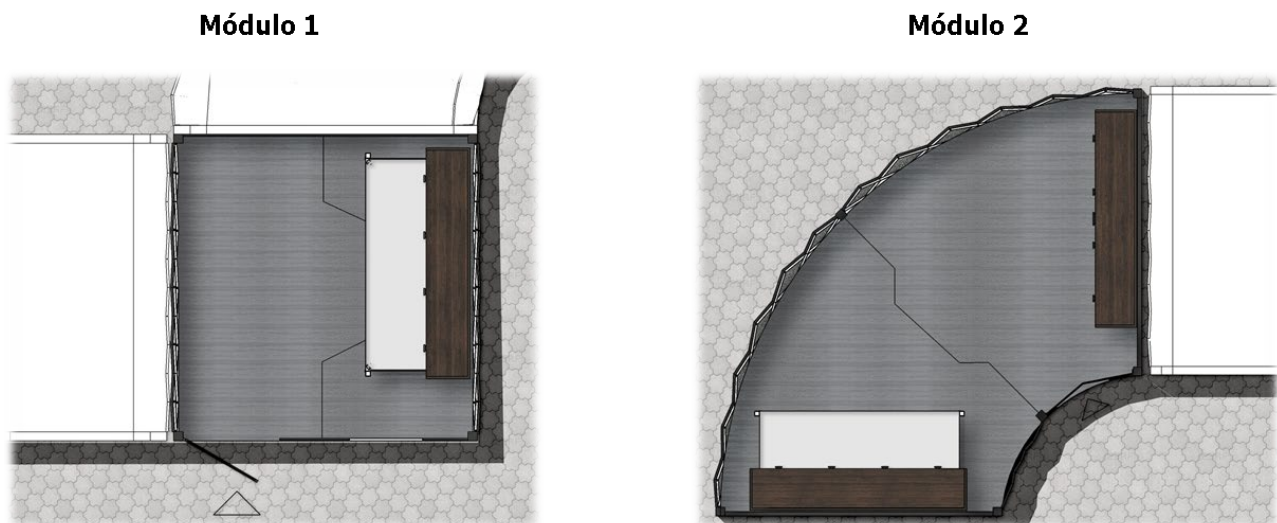
Elaboración propia.

Módulos habitacionales

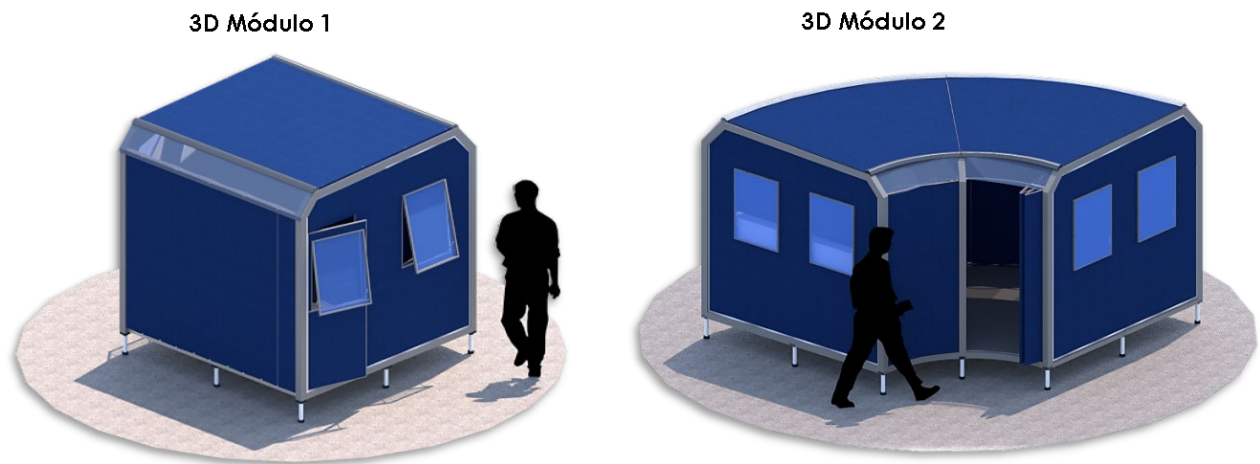
Dentro de la configuración espacial se considera en los módulos habitacionales tipo 1 y tipo 2, factores de acceso, iluminación, y lo más importante es la interacción espacial para distintas capacidades de personas mientras se encuentren en él. En la figura 43 se puede observar la disposición prevista dentro del mismo, aunque el módulo 1 sea cuadrado y el módulo 2 sea en arco hablando puntualmente de la concepción formal, lo ideal es que tenga condiciones de confort para las personas que hagan uso de ellos, y permitan acoplarse de diferentes formas para crear las tipologías de servicios.

Figura 45

Módulo habitacional 1 y 2



Elaboración propia.

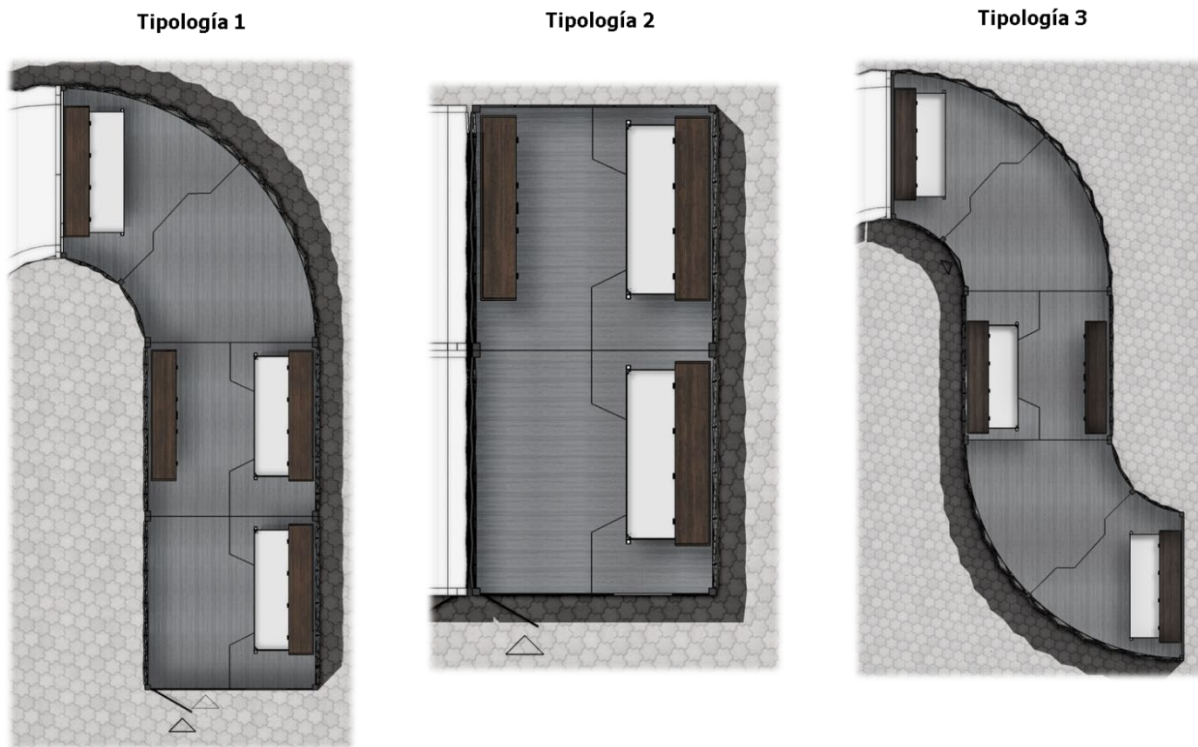
Figura 46*3D Módulos habitacionales*

Elaboración propia.

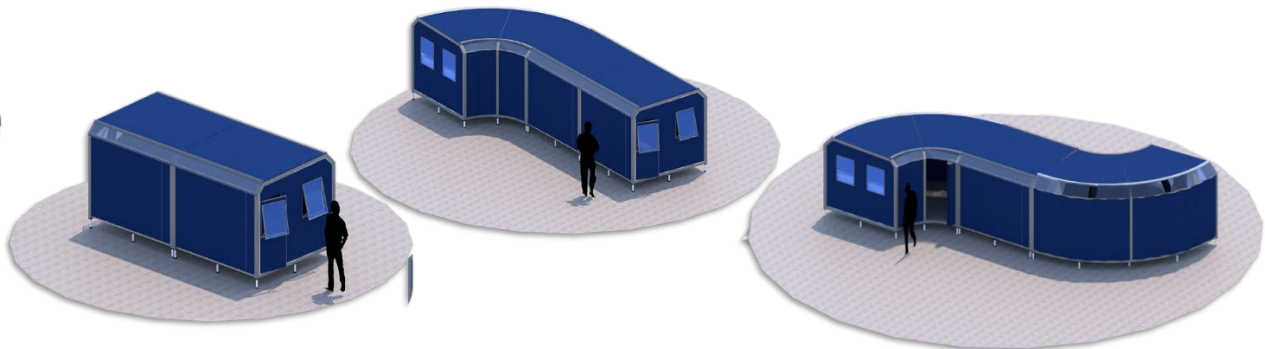
Tipologías 1, 2 y 3

Dentro de las posibles configuraciones arquitectónicas se generan 3 básicas que se pueden observar en la figura 43, las cuales son el resultado de la unión distintas veces de los módulos 1 y 2 de la figura 44. Siendo entonces la tipología 1 el resultado de 2 módulos tipo 1 más 2 módulos tipo 2, la tipología 2 el resultado de 2 módulos tipo 1 y la tipología 3 el resultado de 4 módulos tipo 2 y un módulo tipo 1.

Estas configuraciones arquitectónicas en tipologías como resultado de la unión de módulos, puede generar resultados infinitos según lo que se requiera en la implantación.

Figura 47*Tipologías arquitectónicas*

Elaboración propia

Figura 48*3D de Tipologías arquitectónicas*

Elaboración propia

Aspectos Bioclimáticos del proyecto

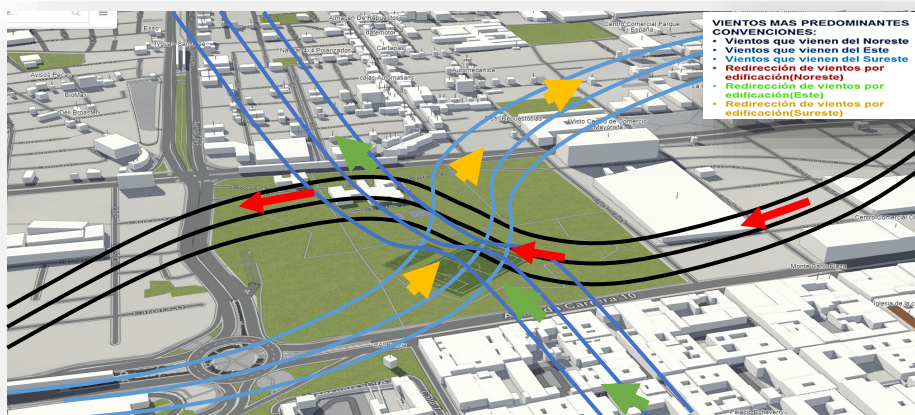
Para la implementación del módulo de emergencia se debe tener en cuenta no sólo el desempeño del diseño, sino también los aspectos bioclimáticos que influyen en la elección del lugar y el entorno en el que se van a ubicar los prototipos para implantación y para ello este debe ser resistente a cambios de temperatura, es por esto que el parque tercer milenio reúne la caracterizas básicas necesarias para la implementación del proyecto.

Sabiendo que la ubicación de los módulos nos da las condiciones micro climáticas que nos da la temperatura media máxima y mínima, la radiación solar, la dirección del viento, factores que reúne la ciudad de Bogotá como lugar de implantación del proyecto.

Al hablar de los micro climáticas se refiriera a la existencia de accidentes geográficos locales que pueden modificar las condiciones del entorno en forma significativa, observando la inclinación del terreno, las viviendas de grandes alturas, la ubicación de los afluentes, junto a otro tipo de vivienda (Sánchez & Montañés, 2014), la existencia de viviendas de mayores alturas ubicación de ríos y los riachuelos, además verificar otro tipo de edificaciones.

Figura 49

Determinantes bioclimáticos



Elaboración propia.

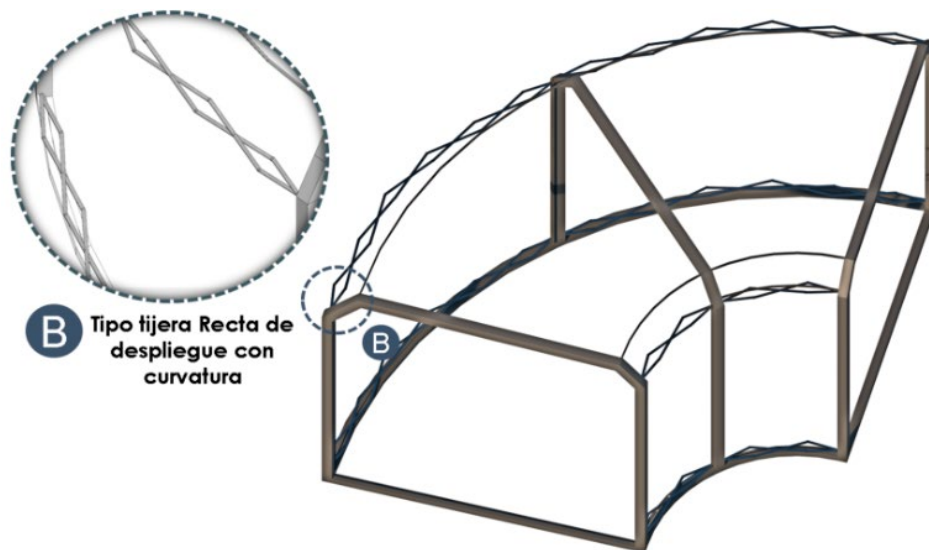
Estructuras

Propuesta Sistema Estructural

Para este prototipo que busca que su montaje sea dentro de las primeras 24 después de una emergencia, se selecciona un sistema no convencional tipo tijera que se ajusta a la necesidad del proyecto dándonos diferentes formas en su utilización estructural para que nuestro módulo sea liviano de fácil transporte y de fácil armado.

Figura 50

Sistema estructural modulo curvo



Elaboración propia.

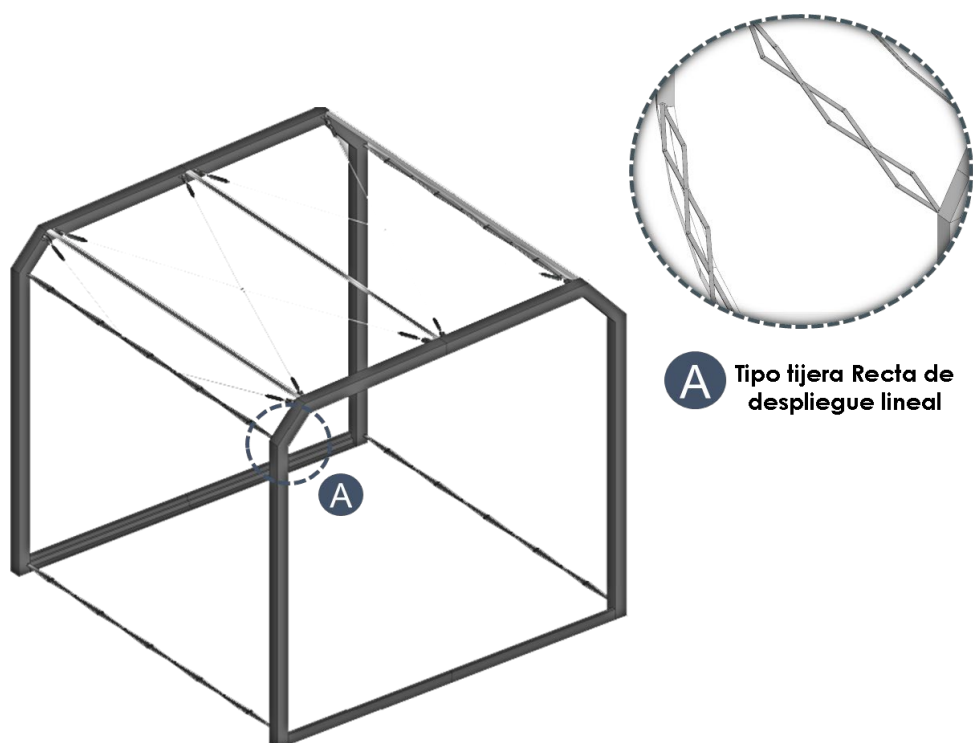
En la figura 46 se puede observar la configuración estructural del módulo con un sistema tipo tijera recta de despliegue con simple de curvatura abierta, combinados con los perfiles de plástico reciclado con alma de aluminio para completar el sistema propuesto, y de este modo dar mayor estabilidad.

Los factores más relevantes para la configuración de la estructura es su capacidad de transformación según las necesidades de cada diseño, con ventajas en su bajo peso, la facilidad en su

modulación adaptándose a formas curvas, la facilidad en el montaje, eficiencia estructural, plegabilidad para facilitar su almacenamiento y su fácil transporte.

Figura 51

Sistema estructural modulo cuadrado

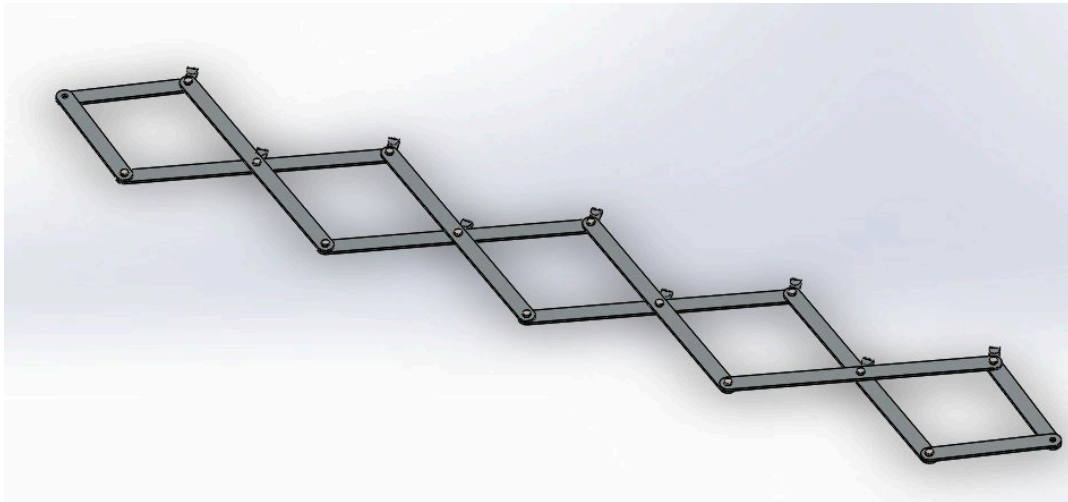


Elaboración propia.

En el módulo cuadrado que se aprecia en la figura 47, al ser más ortogonal se plantea generar la estabilidad interna en la parte superior con tensores tipo OH con ojillo de horquilla y cable guaya 7x19 con anclajes eficientes que dan soporte y estabilidad, además de contar con el sistema tipo tijera (véase en la figura 48) en la arista que va a recibir la membrana de la envolvente, así como se expone en el apartado de configuración arquitectónica, al final del presente documento.

Figura 52

Sistema estructural tipo tijera



Elaboración propia.

Materialidad de módulos y tipologías

Resultado de ensayos de materiales

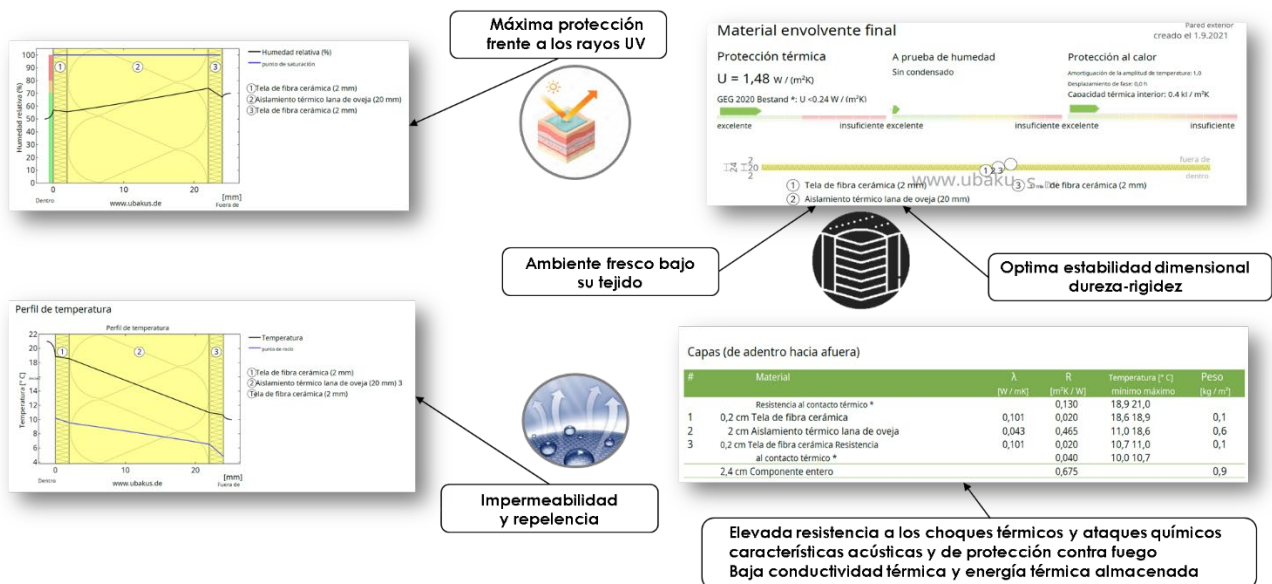
Se realizan los distintos estudios y análisis con el apoyo del Laboratorio de Bioclimática de la Universidad La Gran Colombia, para conocer las propiedades técnicas que los materiales principales le aportan al módulo de albergue de emergencia sostenible planteado para este proyecto.

Realizando el análisis en el material del revestimiento con el programa Ubakus y arrojó que la tela de fibra cerámica al ser solo un elemento para el envoltorio era insuficiente para la temperatura e iba hacer variable (en el día haciendo mucho calor y en la noche mucho frio) por ello no funcionaría para el prototipo.

Determinando qué la tela de fibra cerámica requiere un aislante térmico que ayude a regular los niveles de condensación al interior del módulo de emergencia.

Figura 53

Análisis térmico de material de envoltorio módulos



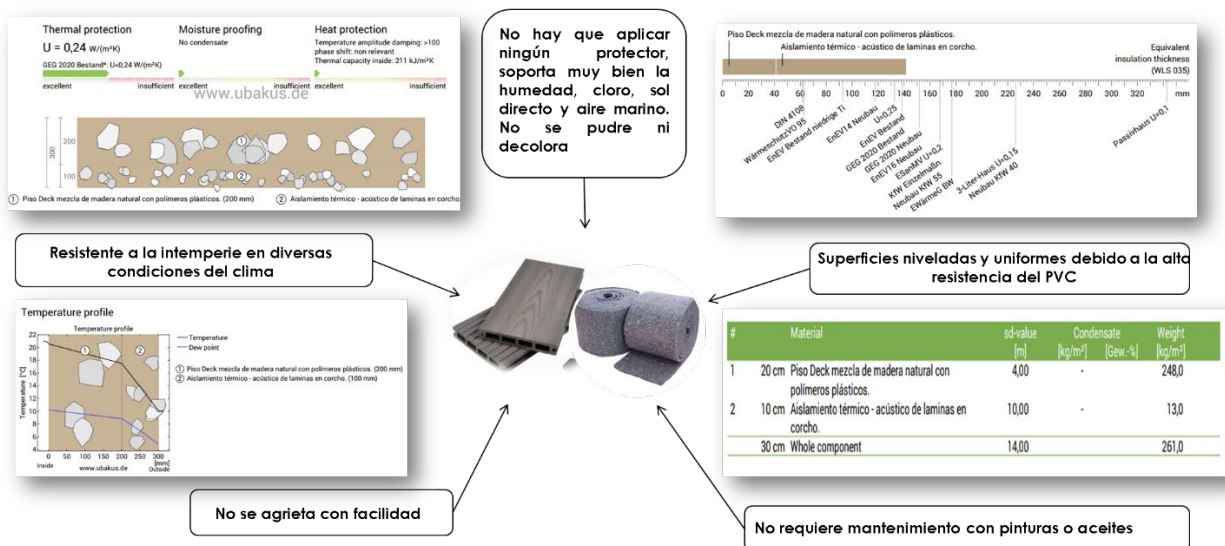
Nota. Imagen de materialidad adaptados de "Material final envoltorio" Ubakus. 2021 (<https://www.ubakus.com/en/r-value-calculator>)

En primera medida, se realiza el análisis térmico del material de la envolvente para los módulos, partiendo de las características de la tela en fibra de cerámica como se evidencia en la figura 49, encontrando una óptima estabilidad dimensional de dureza con respecto a la rigidez del material, una elevada resistencia a choques térmicos y ataques químicos, además de características acústicas, baja conductividad térmica, protección frente al fuego y capacidad de almacenar energía térmica, con la propiedad de ser impermeable.

Concluyendo que la lana de oveja sería el material a utilizar por sus propiedades de fácil adherencia en medio de las 2 telas, esto nos da un valor de conductiva de 1,48, watts sobre metro cuadrado centígrados. sí encuentra cerca al valor 0 o 1 para el certificado que es un aislante y siendo así estos materiales permitirán menos paso de energía al módulo para encontrar el confort térmico.

Figura 54

Análisis térmico de material para piso



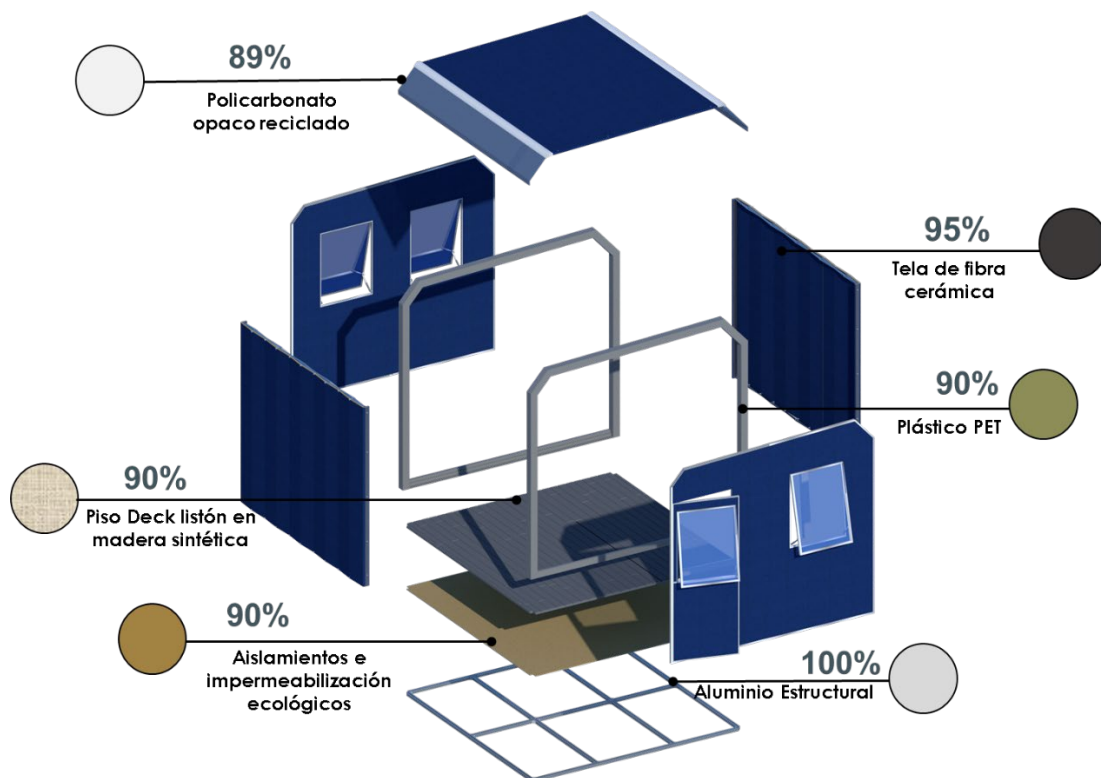
Nota. Imagen de materialidad adaptados de “Material final piso” Ubakus. 2021 (<https://www.ubakus.com/en/r-value-calculator>)

En el análisis de la materialidad para el piso del módulo que corresponde al WPC como se muestra en la figura 50 se evidencia que es un material resistente en diversas condiciones de clima a la

que sea expuesto y además no se agrieta con facilidad, lo cual permite proyectarlo como un material idóneo en este proyecto pues además de sus condiciones técnicas de estar compuesto por madera y natural con polímeros plásticos, se puede prever que es durable en el tiempo lo cual permite que sea usado en distintas ocasiones dándole mayor vida útil al módulo, y permitiendo que sea usado sin problema para diversas emergencias en las que se pueda ver requerido por organismos de emergencia o entes gubernamentales.

Figura 55

Análisis resistencia al fuego unión de materiales modulo



Elaboración propia.

Según la imagen 51 se evidencia el resultado del análisis de un piso en deck madera natural con mezcla de polímeros plásticos o WPC, aislamiento térmico – acústico en lamina de corcho y un componente de lana de oveja la cual se compone de algodón reciclado en un 80% y poliéster en un 20%

con una densidad de 25kg/m³, para conocer su comportamiento en conjunto, lo cual arroja resultados positivos pues tienen un buen comportamiento a la humedad, al sol directo y no se decoloran. Además, el resultado de resistencia a la temperatura es de máximo 120grados centígrados.

Tabla 3

Resistencia Al Fuego De Materialidad comparativo TITULO J

SEGÚN INDICACIONES DEL TITULO J NUMERA J.3.4-1	
COMPARATIVO MATERIALIDAD MODULO EMERGENCIA	COMPARATIVO TITULO J
POLICARBONATO OPACO RECICLADO	Su resistencia al calor supera 300 veces a la del vidrio y en 30 veces a la del acrílico, es muy liviano dado que pesa una tercera parte que el acrílico y 16 veces menos que el vidrio, bajo las mismas condiciones aprox. 1200 J/(K· kg) Resistente a la temp. °C: Max. 135
TELA DE FIBRA CERÁMICA SOLAR PRO 10	Se estima que después de permanecer 100 horas a 155 °C suelen conservarse el 96 % de la tenacidad original, aunque el comportamiento puede variar de una fibra a otra. 1100°C 1130 J/kg K; Peso Específico 2,73 g/cm³; Resistencia dielectrica 2756 V/mm; Pérdida al fuego 5% Resistente a la temp. °C: Max. 160
ESTRUCTURA BASE TUBULAR CUADRADA DE ALUMINIO 2X2 PULGADAS.	El aluminio es resistente, a su vez, a oscilaciones extremas de temperatura: Dentro de un rango de temperatura comprendido entre - 40 bis + 80 °C , las propiedades del material permanecen inalteradas. (C) es 0,896 kJ /(kg·K) Resistente a la temp. °C: Max. 700
AISLAMIENTO TÉRMICO LANA DE OVEJA.	Es muy resistente y un potente regulador de humedad, hecho que contribuye enormemente en el confort interior de los edificios. Apenas se utiliza en comparación con las lanas de vidrio o roca. c (calor específico) aproximadamente 1000 J/(kg·K), Coeficiente de conductividad térmica: 0,043 lana tipo I W/(m·K) Resistente a la temp. °C: Max. 150
PISO DECK LISTÓN EN MADERA SINTÉTICA WPC.	Prueba de Flamabilidad - Norma FMVSS 302, Este tipo de pisos de madera son altamente resistentes a temperaturas altas, lo cual disminuye la posibilidad de que se generen grietas, manchas o quemaduras. Resistente a la temp. °C: Max. 120
PERFILES DE PLÁSTICO RECICLADO CON ALMA DE ALUMINIO.	El aluminio es resistente, a su vez, a oscilaciones extremas de temperatura: Dentro de un rango de temperatura comprendido entre - 40 bis + 80 °C , las propiedades del material permanecen inalteradas. (C) es 0,896 kJ /(kg·K) Resistente a la temp. °C: Max. 120

Nota. Cuadro comparativo adaptado de "Título J - Requisitos de protección contra incendios en edificaciones" Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 1997 (<https://www.udocz.com/co/apuntes/15435/titulo-j-nsr-10>)

Se concluye que de acuerdo a la tabla 3 que los materiales elegidos son idóneos para dicho fin y cumplen con los requisitos mínimos y máximos propuestos para el módulo.

Es así que la resistencia al fuego de los materiales es el resultado de los análisis e investigaciones propuestos dentro de la materialidad, que cumplen con la resistencia requerida por la NRS 10 en su apéndice j, dónde nos da el grado de resistencia al fuego y sus determinantes, así como la durabilidad demostrándonos el período durante el cual este debe resistir al fuego directo.

Análisis materiales propuestos

Para generar el planteamiento de los módulos, se realizó inicialmente un análisis de las propiedades técnicas en cada uno de los elementos con respecto a su composición, pero dando relevancia a su composición, la conductividad térmica y resistencia; Esto, pues las características técnicas son distintas para cada uno de los materiales, pero en su conjunto son ideales por sus propiedades además de aportar de forma técnica a los principios planteados del proyecto donde se busca que sea modulable, replicable y de fácil transporte.

Figura 56

Tela de fibra cerámica

Material: Tela de fibra cerámica	
	Propiedades físicas: 1260°C 14300
	Densidad (Kg/m) 64 96 128 160 96 128 160
	Diámetro de la fibra (micras) 3.5 35,
	Resistencia a la tracción (MPa) 0.03
	Conductividad térmica: 22(Wim.K) a 400% 0.101
	Conductividad térmica :2 > 7(Win K) a 500'C 0.120
	Conductividad térmica E 2 75 > 4 2(Win K) a 600'C 0.175
	Espesores (mm): 6/13/25750

Nota. Imagen de materialidad adaptada de “Tela de Fibra Cerámica: Ventajas y aplicaciones Las telas de fibra cerámica” C.E Fire. 2021 (<https://www.ce-fire.com/2015/07/ventaja-tela-de-fibra-ceramica/>)

En la figura 56 se puede observar que la tela de fibra cerámica tiene una variedad de espesores que van desde los 6mm lo cual permite dar versatilidad en la envolvente de los módulos sin afectar su resistencia ya que la densidad de la tela es de 64 kg/m, y a su vez la conductividad térmica de este material es ideal.

Figura 57*Aislante técnico – Lana de oveja*

Material: Lana de oveja	
	Composición: 80% algodón reciclado y 20% poliéster.
	Conductividad Térmica : λ . 0,037 W/mK
	Densidad : 25kg / m ³
	Espesor : 20mm
	Resís. Ter. R Intrínseca : 1,08 m ² K / W
	Absorción acústica: 0.80 AW
	Capacidad higroscópica: hasta el 30% de su peso

Nota. Imagen de materialidad adaptada de “Aislamientos Naturales: Lana De Oveja” M. Galindo. (<https://www.ce-fire.com/2015/07/ventaja-tela-de-fibra-ceramica/>)

Por otro lado, en la figura 57 encontramos la lana de oveja que se contempla como aislante térmico como complemento de la envolvente, y nos aporta una absorción acústica de 0.80 AW siendo un material de 20mm de espesor y además se compone de algodón reciclado en un 80% complementado con un 20% de poliéster.

Figura 58*Láminas de corcho*

Material: Lámina de corcho	
	Densidad > 480 kg/m ASTM F1315
	Impermeabilidad Aislante Térmico-acústico-vibratorio.
	Absorción de agua Mínima. 150
	resistencia a compresión 70 Mpa
	Dureza Shore 50-70, ASTM D 2240
	Temperatura de trabajo 30% / 11080
	Resistencia ala abrasión +500 C. sin pérdida de masa
	UNE 48250:1992 Reciclable: sí
	Resistencia a agentes químicos
	No resistente a alcalinos.

Nota. Imagen de materialidad adaptada de “Lámina De Corcho 12" X 24" Ultracom. (<https://ultracomonline.com/products/lamina-de-corcho-12-x-24>)

Mientras tanto, la lámina de corcho se plantea como aislamiento térmico en la zona del piso de los módulos, pues además cuenta con un componente acústico importante y es un material de baja absorción, como se aprecia en la figura 58.

Figura 59

Piso tipo Deck

Material: Piso deck madera WPC	
	Densidad: 23°C (g/cm) 1,24
	Absorción de agua: 24 h, (%) -1
	Temperatura de deformación bajo carga (°C) 43
	Tenacidad al impacto (J/m) 26,2
	Carga máxima de deformación: (N) 6329
	Esfuerzo máximo de deformación (MPa) 2342
	Módulo de elasticidad (GPa) 3,81
	Resistencia térmica (K.m* /W) 0,15
	Conductividad térmica (W/(m-K), 0,17
	Distancia máx. ideal entre apoyos (Piso), (cm) 35

Nota. Imagen de materialidad adaptada de “Piso Deck listón en madera sintética WPC, resistente a intemperie” ACENTO. 2021 (<https://acento.co/piso-deck-liston/>)

En la figura 59 se evidencia la figura de propiedades para el material de madera sintética WPC como acabado final del módulo. Este material es una combinación de madera con partes de polietileno reciclado, y se le conoce también como “madera reciclada” con un acabado estético final muy parecido a una madera real, pero con mayor duración y siendo el resultado de un proceso de reciclaje importante.

Figura 60*Plástico reciclado para perfiles*

Material: Plástico reciclado - perfiles	
	Propiedades físicas Masa específica 0.89- 0,97 g/cm ³ Absorción de agua 24 horas 0,23- 0,54 % Absorción de agua 9 semanas 1,91- 4,09 % Módulo de flexión 798-1002 MPa Resistencia a compresión 10,3-12,2 Mpa Módulo de compresión 376- 531 MPa Resistencia al corte 5,40 – 6,58 MPa Extracción de clavos 0,56- 0,71 kN Extracción de tornillos 1,70- 2,53 kN Temp. de deflexión térmica 4,5-57,2 (°C) (1,8MPa) Temp.de reblandecimiento Vicat 88,1-122,8 (°C) (50° C/h-1) Reacción al fuego Densidad humo 8-29 VOF4 NF X 10-702 Densidad de humo 325- 844 Dm NF X 16-101 Vel.de propagación de la llamas 21 (mm.min-1) NF P 92-506

Nota. Imagen de materialidad adaptada de “Perfiles de plástico reciclado” Gbsolutions. 2021
 (<https://gbsolutions.es/plasticos/mobiliario-urbano/perfiles-de-plastico-reciclado/https://acento.co/piso-deck-liston/>)

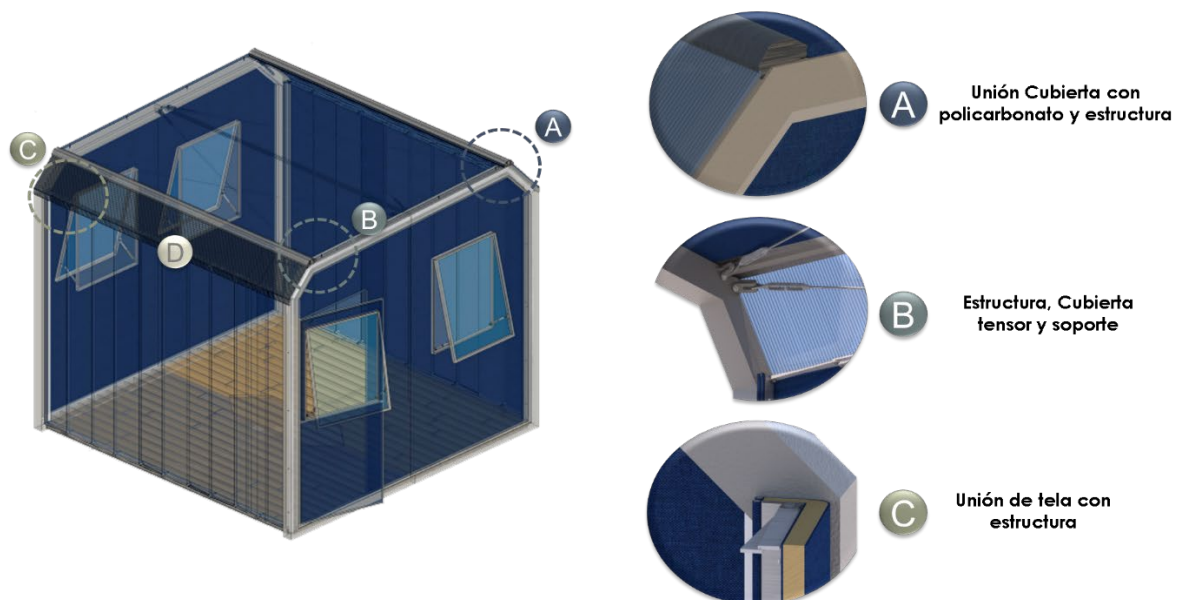
También se considera el plástico reciclado para configurar los perfiles perimetrales por su resistencia y baja absorción de agua como la figura 60, y se agrega un alma de aluminio para darle mayor estabilidad.

Elementos de fijación

Para generar la unión de los elementos estructurales con la envolvente y los acabados de los módulos se proponen elementos de amarre para cargas medias al ser un módulo temporal, por lo cual se usa fijación metálica y fijación plástica, dejando de lado la fijación química pues la composición de compuestos de esta última es para cargas altas, además de ser para montajes permanentes.

Figura 61

Detalle elementos de fijación



Elaboración propia.

En la figura 61 y 62 se pueden observar algunos elementos de fijación como los tensores de ojillo de horquilla para estabilizar la estructura, la bisagra tipo pistón hidráulico para apertura de puertas y ventanas, y los perfiles de aluminio estructural 2x2 para la base del piso al ser un elemento contenedor y distribuidor de vacío que reparte en su interior las cargas.

Figura 62*Detalle elementos de fijación 2*

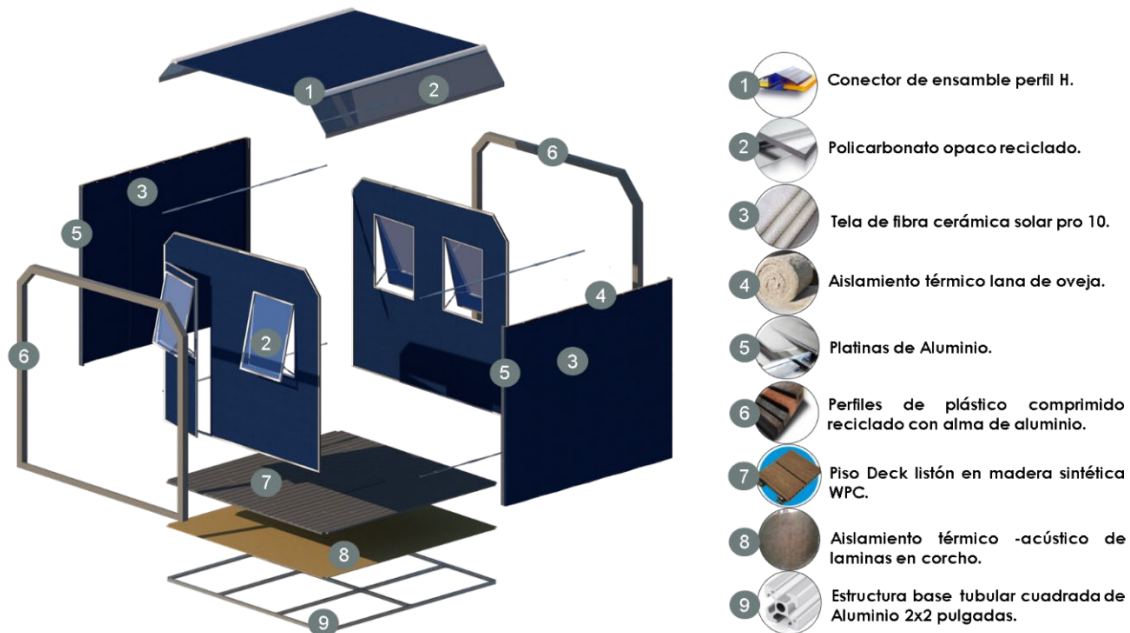
Elaboración propia.

Configuración arquitectónica

Se realizan los respectivos planteamientos de tipo arquitectónico para derivar la función de cada módulo propuesto y con respecto a eso, se estima la funcionalidad, capacidad de usuarios en simultánea, que tipo de mobiliario llevaría según la actividad a desempeñar, y el área privada que se proyecta en cada uno de los módulos.

Composición de elementos del modulo

Partiendo del análisis arquitectónico, se realizan planteamientos modulares uniendo distintas cantidades de módulos 1 y 2, en distintas orientaciones para poder generar espacios confortables que respondan a comedores, almacenamiento, alimentación, zona de servicios sanitarios y dormitorios.

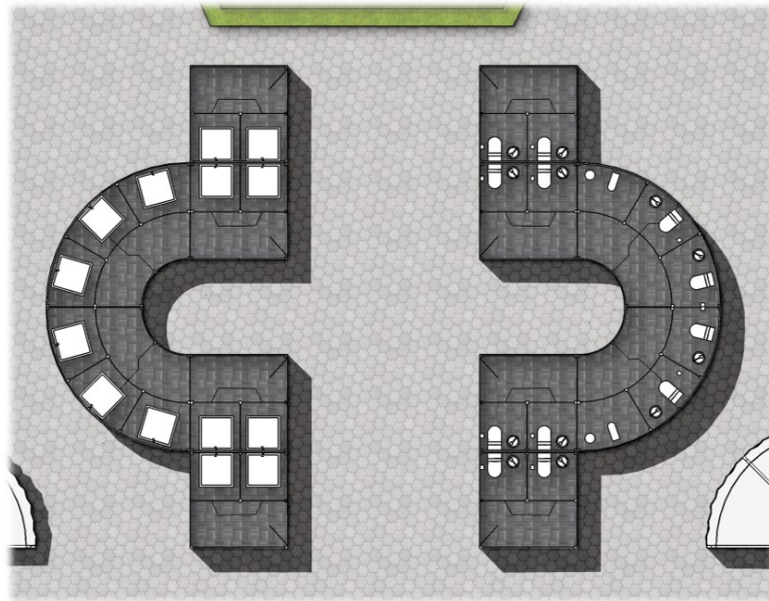
Figura 63*Configuración de estructura y materialidad*

Elaboración propia.

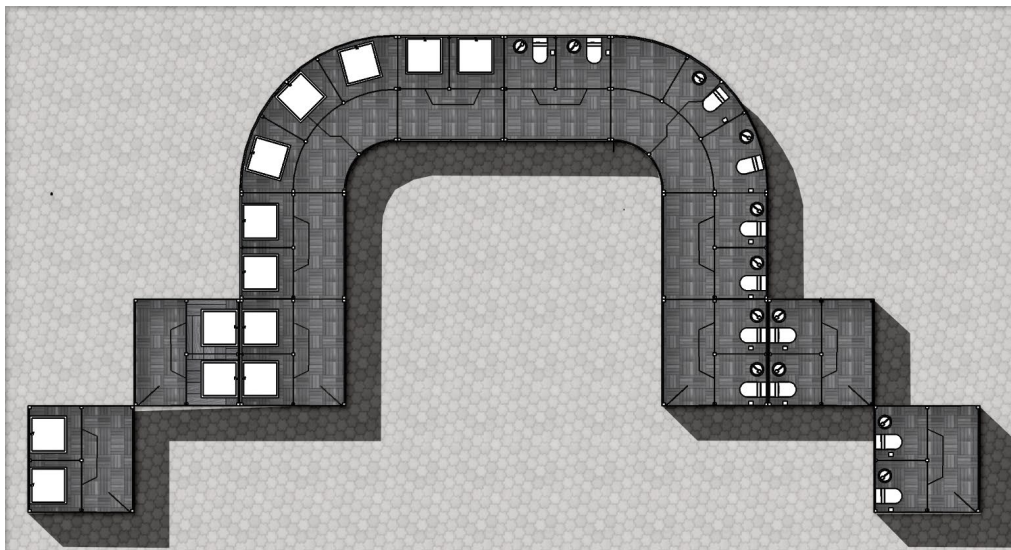
Tipología baños

En este apartado del proyecto, se encuentra la tipología arquitectónica que corresponde a los baños, en donde se presta atención a los detalles funcionales luego de haber resuelto la parte arquitectónica y estructural de los módulos.

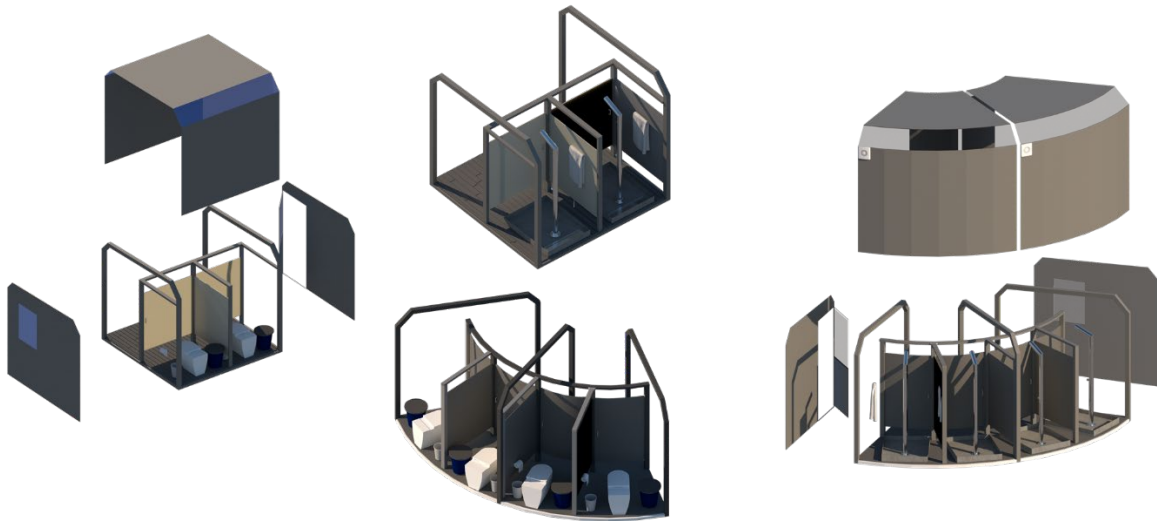
Son en su conjunto la dotación de baños ecológicos, lavamanos, tanques de almacenamiento, bombas hidroneumáticas, iluminación interna del módulo, entre otros, los que en su conjunto permiten una funcionalidad para el módulo de albergue de emergencia sostenible como puede verse su distribución en las figuras 64, 65 y 66.

Figura 64*Tipología de baños*

Elaboración propia.

Figura 65*Tipología de baños 2*

Elaboración propia.

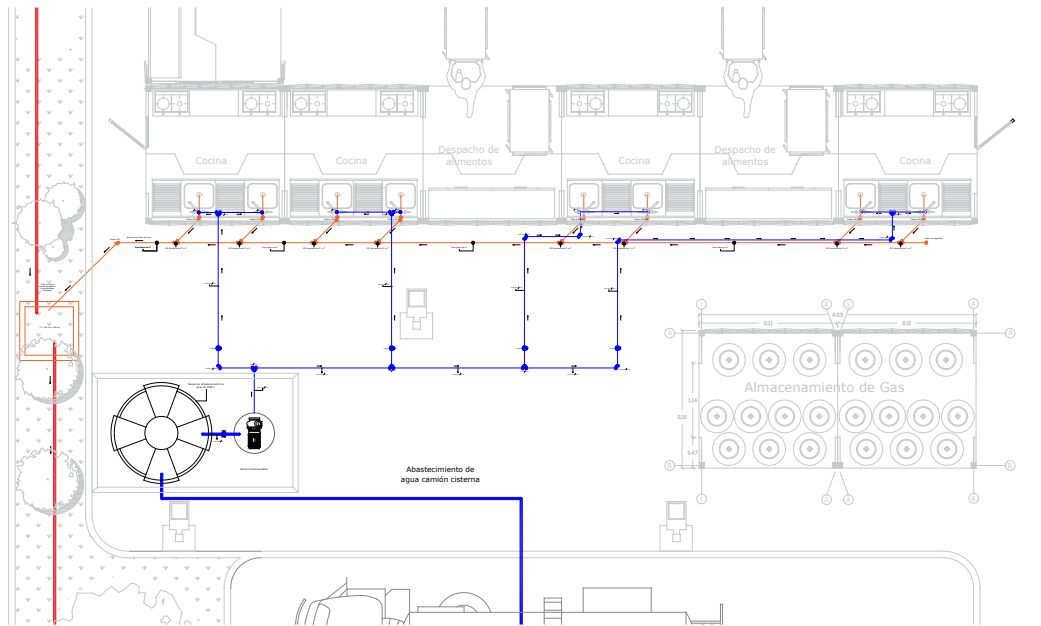
Figura 66*Explotado de Tipologías de baños*

Elaboración propia.

Planta arquitectónica Cocina

En el sector de la cocina como se muestra en la figura 67, se debe implementar la red sanitaria de acuerdo a las convenciones en color naranja y la red hidráulica según las convenciones en color azul, implementando por suministro de carrotanque hacia tanques de almacenamiento y por medio de bombas hidroneumáticas distribuirán el agua con la presión necesaria para resolver el tema de agua potable requerida en el procesamiento de los alimentos y uso personal de los habitantes, así mismo proyectar la canalización de las aguas residuales, se conectaran a la red hidráulica que la llevaran a desagües del parque Tercer, las cuales deben ser tuberías flexibles pues facilitara su almacenamiento y garantizando una mayor vida útil de las instalaciones reforzando el criterio de emergencia y movilidad.

De esta manera, se está proyectando con antelación la ubicación de los módulos para generar la tipología de cocina y se prevé la ubicación de red hidráulica y sanitaria para su correcto funcionamiento, minimizando el tiempo de ensamble al saber dónde se requiere durante la atención de la emergencia.

Figura 67*Planta arquitectónica cocina*

Elaboración propia.

Figura 68*Vista 3D cocina*

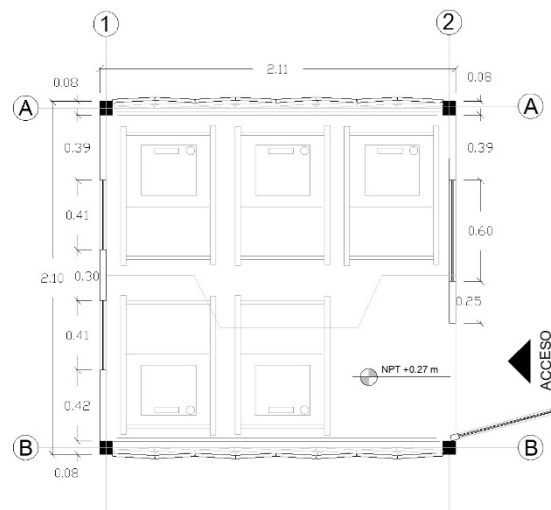
Elaboración propia.

Sistema de plantas móviles de emergencia

Partiendo de los requerimientos para el funcionamiento correcto de las tipologías, se hace necesario generar un desarrollo arquitectónico para las plantas móviles de emergencia así como se muestra en la figura 69, pues son estas máquinas las que le darán soporte a toda la implantación del proyecto para su correcto funcionamiento, pues si bien la mayoría de elementos técnicos son autónomos como los paneles solares, hay otras condiciones de los equipos de atención de emergencias que requerirían como soporte un soporte estable de energía eléctrica.

Figura 69

Planta arquitectónica plantas móviles de emergencia



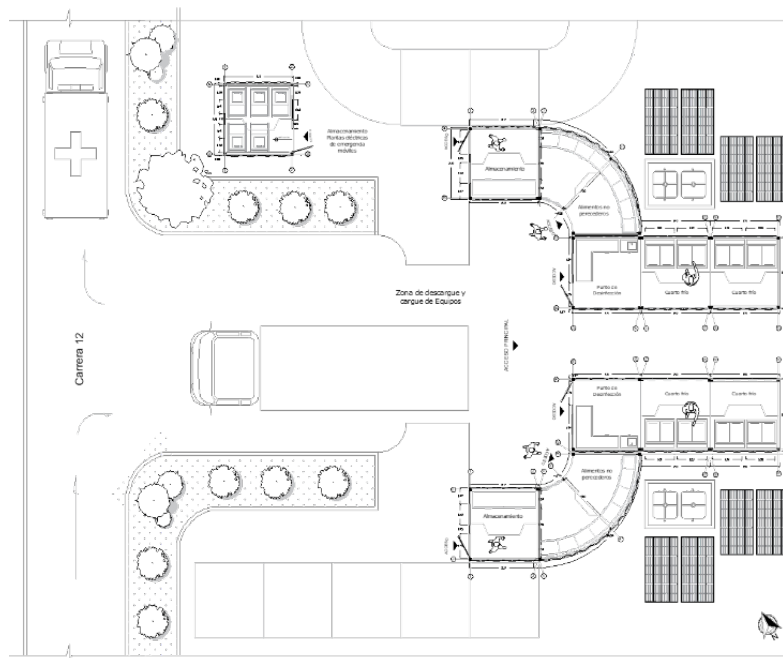
Elaboración propia.

Planta arquitectónica servicios – cuartos fríos

En la parte de cuartos fríos para el almacenamiento de vacunas, alimentos entre otros, se hace necesario generar una tipología propiamente para los servicios de cuartos fríos como aparece en la figura 70, de tal modo que facilite las tareas a los grupos de atención de emergencias y puedan darle el mejor manejo a las personas que estén dándoles soportes, pues serian autónomos y no dependientes de refrigeración en otros puntos externos por fuera de la implantación del proyecto.

Figura 70

Planta arquitectónica de servicios cuartos fríos



Elaboración propia.

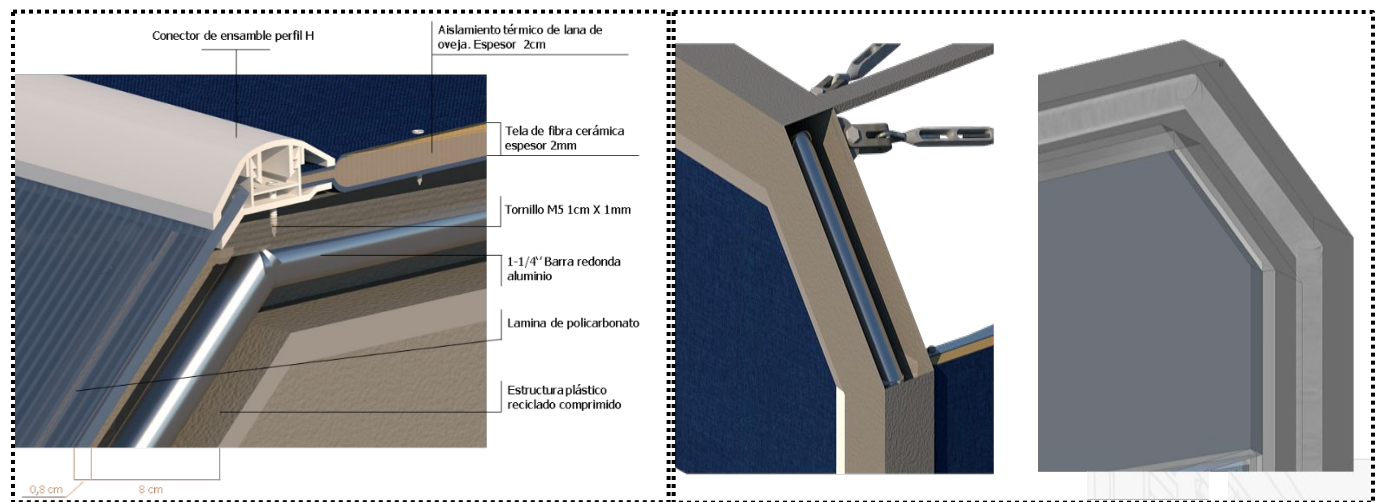
Detalles de uniones

Partiendo de los requerimientos de unión para los elementos que componen el módulo y posteriormente las tipologías, se generan los detalles para tener precisión en la composición de los ítems, su ubicación y la forma de ensamble con sus elementos de unión.

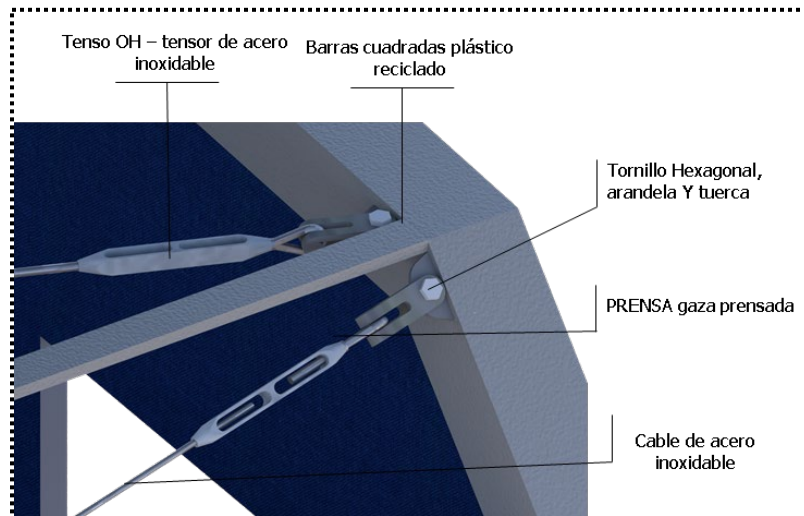
En la figura 71 se aprecia los elementos requeridos en la unión de la cubierta con el policarbonato y en la tabla de convenciones se enumeran y detallan los tornillos y conectores requeridos para su correcto ensamble, mientras que en el detalle del alma de aluminio se muestra como dentro de la estructura de plástico reciclado comprimido de 8cm por 8cm da la estabilidad a la estructura.

Figura 71

Detalle unión de cubierta con policarbonato – Detalle alma de aluminio

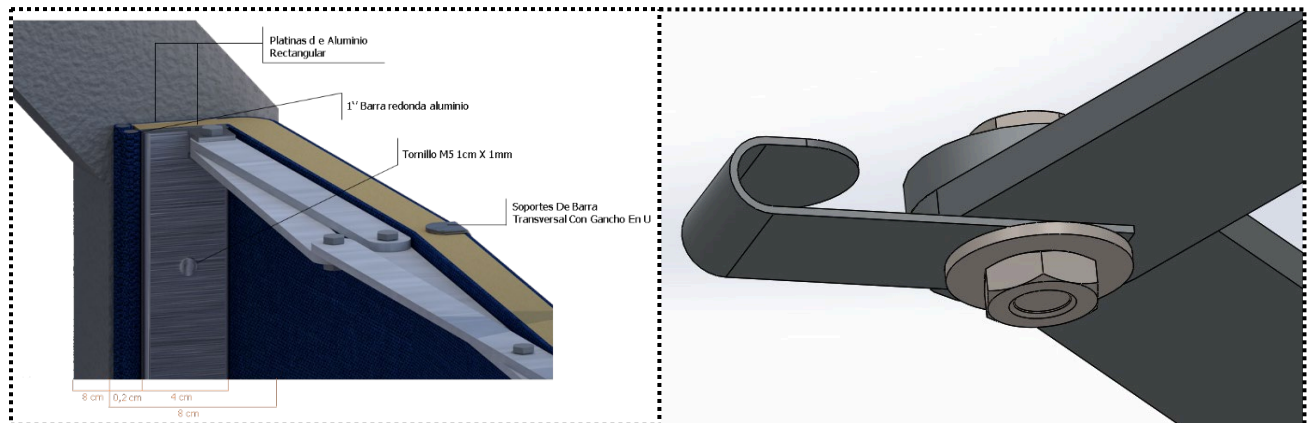


Elaboración propia.

Figura 72*Detalle unión de tensor y cubierta*

Elaboración propia.

En la figura 72 se observa como los tornillos hexagonales deben de sujetarse además de la ubicación correcta de los tensores y el cable.

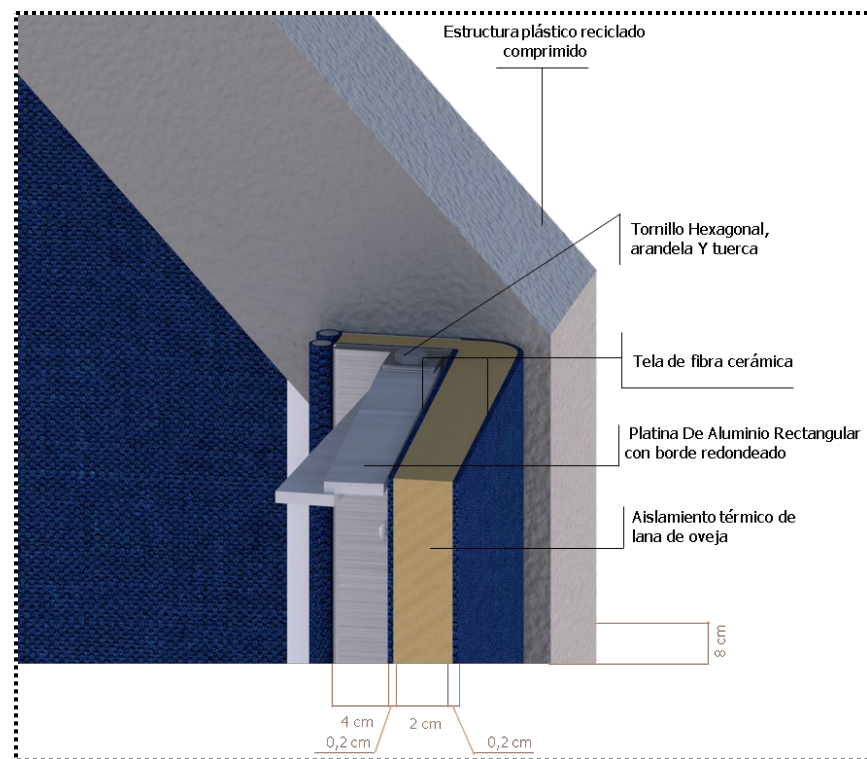
Figura 73*Detalle unión de tela con sistema de tijeras*

Elaboración propia.

En la figura 73 se detalla cómo es la correcta unión de la tela de la envolvente con el sistema de tijeras mediante soportes de barra transversal con gancho en u y tornillos hexagonales fixer, sujetos a la platina de aluminio que conforma el sistema de tijeras.

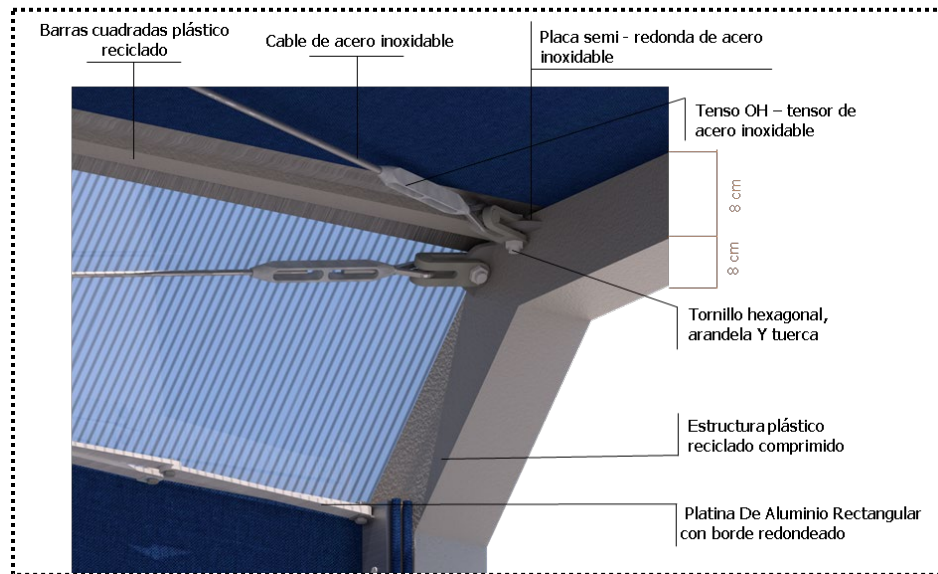
Figura 74

Detalle unión tela con estructura



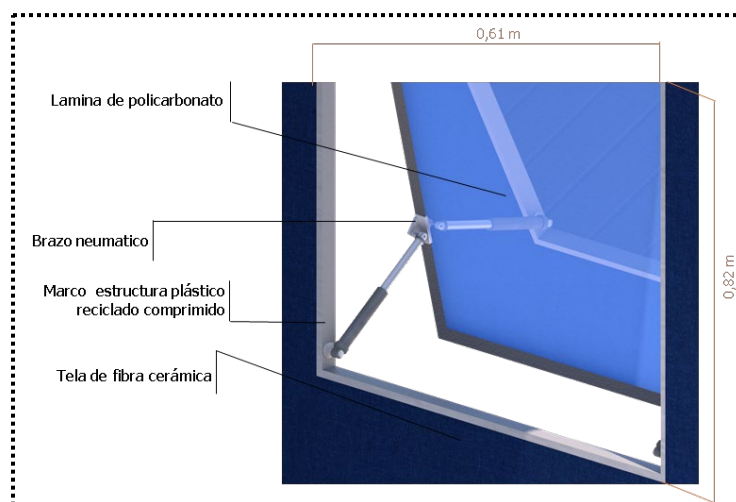
Elaboración propia.

En la figura 74 se debe tener atención a los detalles y componentes para la unión de la tela con la estructura, para garantizar un correcto ensamble de las piezas y que el módulo quede aislado de la intemperie al instalar la tela de forma correcta.

Figura 75*Detalle unión de tensor con soporte*

Elaboración propia.

En la figura 75 se observa como el tensor debe ajustarse tanto del sistema de tijera como de la estructura, mediante tornillos hexagonales con tuercas y arandelas para una correcta sujeción.

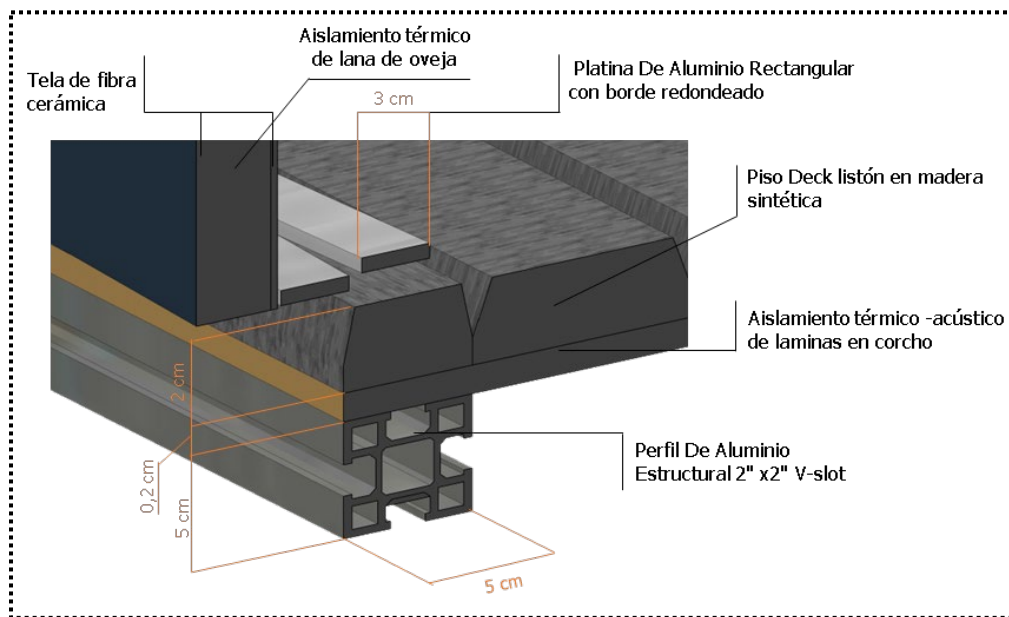
Figura 76*Detalle unión en ventana*

Elaboración propia.

Para la figura 76 es importante ubicar el brazo neumático que acciona el sistema de puertas y ventanas de los módulos para proporcionar ventilación a los mismos en su interior.

Figura 77

Detalle unión de piso



Elaboración propia.

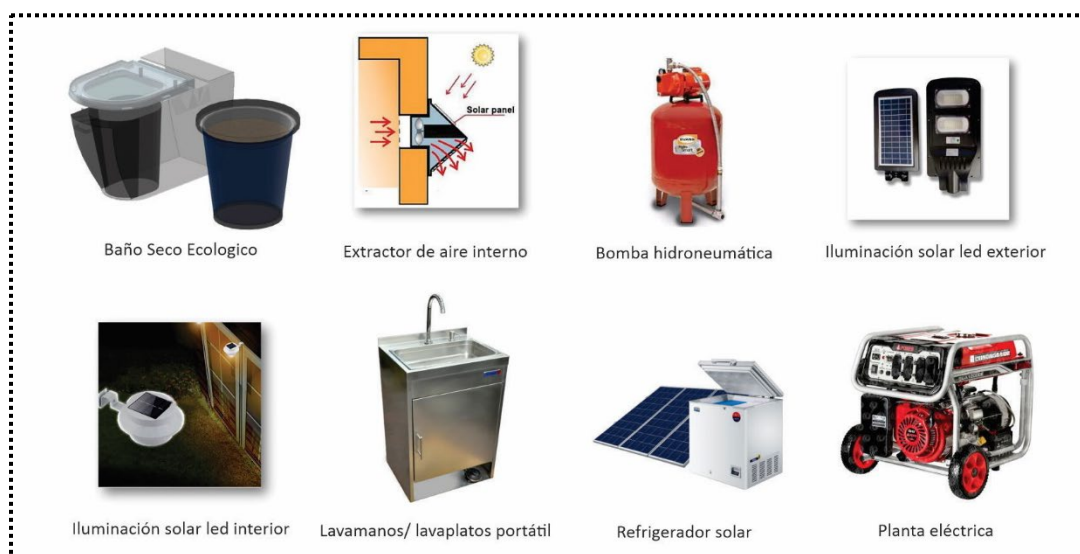
Finalmente, en la figura 77 están detallados los elementos que componen la base del módulo, mostrando la unión del piso con su estructura de forma correcta.

Otros componentes del módulo

Para complementar el funcionamiento del módulo se adicionan los elementos que aparecen en la figura 78 que son: baños secos ecológicos composteros que tienen menor consumo de agua y genera abono fertilizante. Extractores de aire internos, bomba hidroneumática, iluminación solar led interior y exterior con panel led para su alimentación energética, lavamanos y lavaplatos portátiles que permiten depositar hasta 20 litros de agua cada uno, refrigeradores solares para alimentos y vacunas que funcionan con 3 paneles de 60W cada uno y plantas eléctricas de 12.000W adecuados para uso en emergencias.

Figura 78

Componentes complementarios del módulo



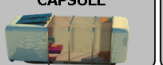
Elaboración propia.

Relación de costos Shelter Colombia

Se realiza la comparación costo beneficio del proyecto Protec - Shelter Colombia con respecto a otros referentes o casos de estudio como se aprecia en la figura 79, cumpliendo de forma positiva las condiciones de estructura ligera, fácil transporte, fácil montaje, resistente a cambios climáticos, ser elaborado en materiales sostenibles y aun así ser durable y resistente, ser adaptable a diferentes terrenos en los que se requiera y aun así luego de cumplir con estas características tiene un costo por modulo alrededor de los \$1.376.830 pesos, que es un valor muy por debajo con respecto a los demás referentes que llegan incluso a los \$8.310.256 pesos por unidad modular. Para un mayor detalle de los costos para llegar a este resultado, dirigirse a la tabla 4, en donde se realiza un análisis de precios unitarios con los componentes de cada módulo y su respectivo valor comercial.

Figura 79

Costo beneficio del módulo Shelter Colombia

Relación Costos Beneficios	PROTECT SHELTER COLOMBIA	HOME ECONOMIC CAPSULE	DESIGNNOBIS	CMAX SYSTEM	SURI	CARPAS DE EMERGENCIA
Casos de Estudio						
Estructura ligera	✓	✗	✗	✗	✓	✓
Facil trasporte	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Facil Montaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resistente a cambios climatico	✓	✗	✗	✓	✗	✗
Elaborado en Material sostenible	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Durable y resistente	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Adactable a diferentes terrenos	✓	✗	✓	✓	✗	✓
Costos por modulo	\$1.376.830	\$6.638.500	\$7.684.950	\$8.310.256	\$5.309.421	\$813,586

Elaboración propia.

Tabla 4

Análisis de precios unitarios APU- Modulo

APU MODULO EMERGENCIA TIPOLOGIA "A" DE 2mX 2m						
Descripción de la actividad		Materiales envolvente PROTECT SHELTER COLOMBIA				
		UND:			m2	
MATERIALES						
DESCRIPCION		UND	CANT	REND.	V/UNIT	V/PARCIAL
Tela de fibra cerámica solar pro 10 155x200		m2	16		38.000,00 \$	608.000,00
Aislamiento térmico de alta temperatura lana de oveja. 24"x12"x1 / 2 "		m2	16		28.000,00 \$	448.000,00
					Sub-total	1.056.000,00
					TOTAL COSTO DIRECTO	1.056.000,00
Descripción de la actividad		Materiales estructura PROTECT SHELTER COLOMBIA				
		UND:			m2	
MATERIALES						
DESCRIPCION		UND	CANT	REND.	V/UNIT	V/PARCIAL
Policarbonato opaco reciclado Lámina Alveolar 6mm 2.95X2.10mt Cristal		m2	1		36.000,00 \$	36.000,00
Perfiles de plástico reciclado con alma de aluminio.		ml	17		5.500,00 \$	93.500,00
Piso Deck listón en madera sintética WPC.		m2	5		24.000,00 \$	120.000,00
					Sub-total	249.500,00
					TOTAL COSTO DIRECTO	249.500,00
Descripción de la actividad		Materiales estructura piso y contrapiso PROTECT SHELTER COLOMBIA				
		UND:			ml	
MATERIALES						
DESCRIPCION		UND	CANT	REND.	V/UNIT	V/PARCIAL
Platina De Aluminio 1 Pulgada X 16mm X 200m tubular cuadrado de Aluminio 2x2 pulgadas.		ml	18		32.000,00 \$	576.000,00
		ml	16		26.000,00 \$	416.000,00
					Sub-total	992.000,00
					TOTAL COSTO DIRECTO	992.000,00

Elaboración propia.

Tabla 5

Análisis de precios unitarios APU- Modulo total

Descripción de la actividad		Herrajes PROTECT SHELTER COLOMBIA				
		UND: Un				
MATERIALES						
	DESCRIPCION	UND	CANT	REND.	V/UNIT	V/PARCIAL
	tornillo p/broca 1/4"x2" unión de platinas	Un	40		131,00	5.240,00
	Manfrotto 176 - Ganchos en forma de U	Un	20		250,00	5.000,00
	tensor de acero inoxidable AISI 316 ojillo – horquilla PD 1/2 1/2x8-pulg	Un	6		18.600,00	111.600,00
	Brazo Hidráulico Para ventanas 60n, 80n, 100n, 120n	Un	8		6.690,00	53.520,00
	apollos Niveladores 3/8 X 48mm. Juego X 4 Unidades Con Tuercas	Un	9		12.000,00	108.000,00
	Perfil De Union H Clip En Policarbonato Hasta 10mm	Un	2		3.139,00	6.278,00
Sub-total						289.638,00
TOTAL COSTO DIRECTO						289.638,00

Descripción de la actividad		Iluminación y extractores PROTECT SHELTER COLOMBIA				
		UND: Un				
MATERIALES						
	DESCRIPCION	UND	CANT	REND.	V/UNIT	V/PARCIAL
	Extractor De Aire Caliente Con Energía Solar (energía Viva) SKU 476505	Un	1		25.000,00	25.000,00
	Lampara Solar Led + Sensor De Movimiento Impermeable 20 Led IP64	Un	1		30.000,00	30.000,00
Sub-total						55.000,00
Nota: extractor para los modulos de servios						
TOTAL COSTO DIRECTO						55.000,00

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTA.	JORNAL TOTAL	REND.	V/PARCIAL
MANO DE OBRA AA		1,05	25.000,00		26.250,00
Sub-total					26.250,00
TOTAL COSTO DIRECTO					26.250,00

TOTAL	2.668.388,00
Desperdicios 2%	53367,76
	2.721.755,76

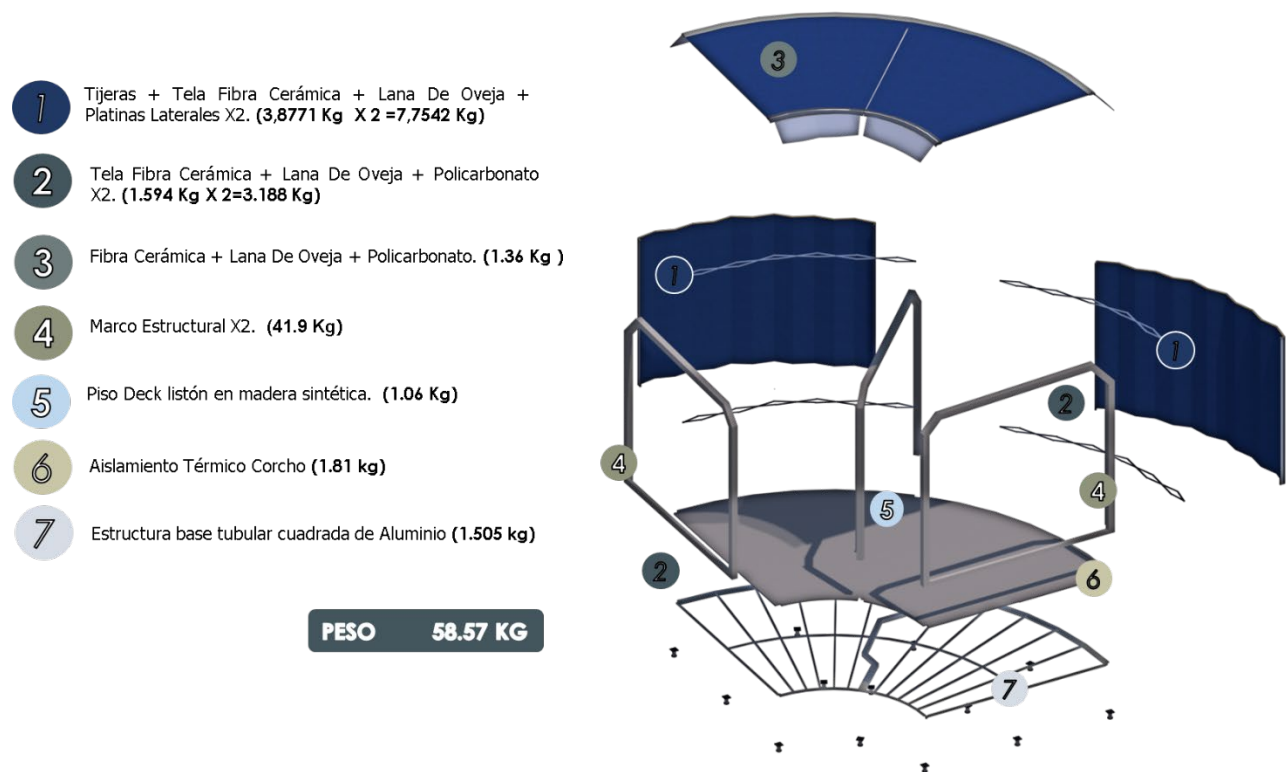
Elaboración propia.

Predimensionamiento módulos

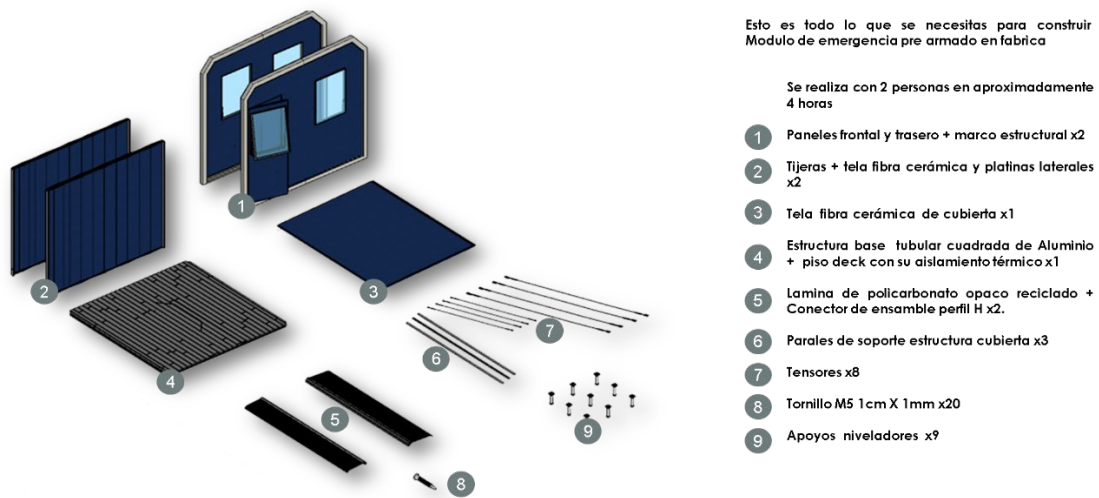
El predimensionamiento es el resultado del peso del prototipo y como se calcula de acuerdo a los elementos que lo conforman (tomando el ancho, largo, espesor y peso de la materialidad), dándonos así un módulo de emergencia que cumple con los requerimientos de peso y volumen por el cual sus objetivos se ven cumplidos.

Figura 80

Predimensionamiento cálculo de peso



Elaboración propia.

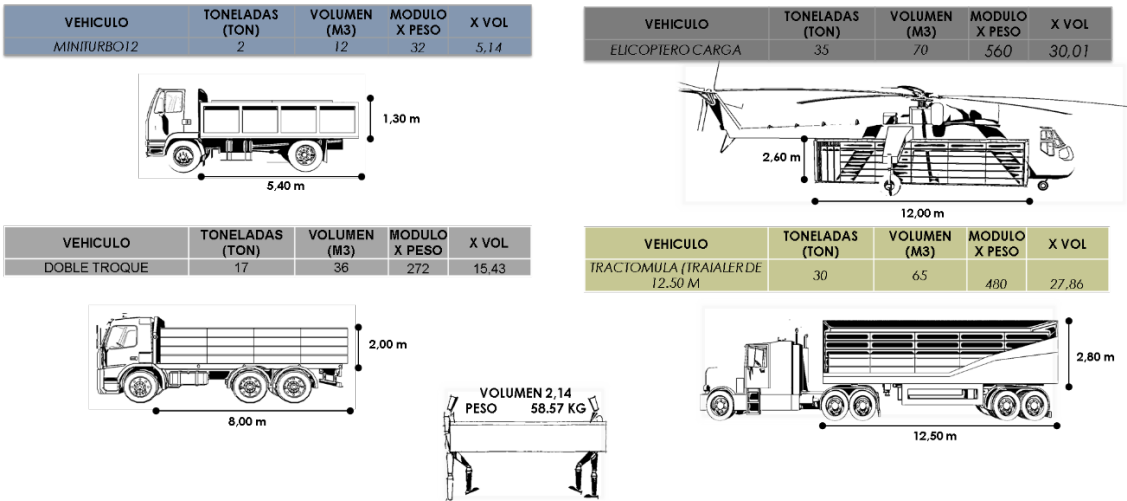
Figura 81*Predimensionamiento en caja*

Elaboración propia.

Concluyendo así que la caja cuenta con un peso con sus 60 kg y volumen de 2.14 que pueden ser transportados en diferentes tipos vehículos véase la figura 82 Y 83 como ejemplo tomamos para el caso del proyecto la tractomula de 13 metros que permite una capacidad por volumen de 28 cajas de módulos pre-armados que serán ensamblados uno a uno en tan solo 3 horas por personal designado por las entidades de gobierno que no necesitan de capacitación previa ya que en su interior cuenta con un manual de ensamble que facilitaran cumplir con el objetivo de fácil armado.

Figura 82

Predimensionamiento cálculo de volumen



Elaboración propia.

Figura 83

Predimensionamiento diferentes vehículos



Elaboración propia

Conclusiones

Los desastres naturales son eventos que exceden las capacidades de atención y respuesta social, a pesar de la creación de instituciones que propenden garantizar un albergue o alejamiento en condiciones óptimas y que no se logra en la mayoría de los casos por distintos motivos. Por esta razón la arquitectura de emergencia temporal busca generar nuevos espacios que trasciendan y sean fundamentales para ayudar a las personas mientras se les genera el restablecimiento de sus derechos.

Por lo tanto, la problemática específica que se trabajó fue la investigación, la formulación y propuesta de un proyecto que genere alternativas de construcción de emergencia sostenible para solventar necesidades de las personas en estado de indefensión y así dar un cubrimiento en los ámbitos tecnológicos y arquitectónicos en el proyecto.

Por ello se generó unos albergues temporales de emergencia, que se definieron a partir de módulos cuadrados y en curva, con características de una estructura resistente a los cambios de la naturaleza, una materialidad con un gran confort y durabilidad, siendo modulable, plegable, de fácil montaje y para que su uso sea inmediato, cumpliendo así con los requerimientos mínimos de peso y volumen, siendo adaptables a cualquier lugar, con flexibilidad para generar tipologías de implantación según sea la necesidad: desde tipologías habitacionales y hasta las de servicios.

De igual manera no requiere movimiento de tierra ni tratamiento previo del suelo, debido a su peso y volumen es de fácil manejo para su transporte, por lo anterior permitirá que se adecue a distintas necesidades espaciales y se adapte a distintos climas, es decir, que podrán ser destinados a otros lugares que no sean solo Bogotá, para dar la atención necesaria a la emergencia que se esté presentando.

Finalmente, el módulo permitirá dar seguridad, confort y comodidad a los usuarios, pero también al ser sostenible, contará con elementos portables como baños secos, duchas portátiles,

iluminación led solar, entre otros, que hace un aporte significativo al factor de confort temporal, mientras los usuarios del módulo pueden restablecer su derecho de tener una vivienda fija.

Lista de referencias

ACENTO. (2021). Piso Deck listón en madera sintética WPC, resistente a intemperie [Figuras 55].

<https://acento.co/piso-deck-liston/>

Acuerdo 546/13, diciembre, 2013. Instituto Distrital de Gestión de Riesgos [IDRG]. (Colombia). Obtenido

el 27 de octubre de 2021. https://www.idiger.gov.co/funciones-y-deberes#_idiger

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados [ACNUR]. (2021). Alojamiento de

emergencia. <https://www.acnur.org/albergue.html>

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados [ACNUR]. (2004). Manual para situaciones

de Emergencia. <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2012/1643.pdf>

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados [ACNUR]. (2004). Manual para situaciones

de Emergencia [Figura 18] <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/>

2012/1643.pdf

Alto Comisionado de las naciones Unidas para los refugiados. [AGNUR]. 2019. Manual sobre

procedimientos y criterios para determinar la condición de refugiado y directrices sobre

protección internacional [Figura 19]. [https://www.acnur.org/publications/pub_prot/](https://www.acnur.org/publications/pub_prot/5d9e06e74/manual-sobre-procedimientos-y-criterios-para-determinar-la-condicion-de.html)

5d9e06e74/manual-sobre-procedimientos-y-criterios-para-determinar-la-condicion-de.html)

Asociación Colombiana de Técnicos y Profesionales Textiles. (2019). Asociación Colombiana de Técnicos

y Profesionales Textiles y de la confección [Figura 23]. [https://designbuzz.com/home-economic-](https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/)

[capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/](https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/)

Badia, J. (s.f.). Aislamientos e impermeabilización ecológicos [Tabla 1]. [https://ecohabitar.org/](https://ecohabitar.org/aislamientos-e-impermeabilización-ecológicos/)

[aislamientos-e-impermeabilización-ecológicos/](https://ecohabitar.org/aislamientos-e-impermeabilización-ecológicos/)

Caracol Radio. (2018). Con problemas de salud 80 venezolanos que viven en cambuches. [Fotografía].

Colprensa – Archivo. [https://caracol.com.co/emisora/2018/10/06/bogota/1538852650](https://caracol.com.co/emisora/2018/10/06/bogota/1538852650_420429.html)

[_420429.html](https://caracol.com.co/emisora/2018/10/06/bogota/1538852650_420429.html)

Cedeño, E. (2018). *Estructura de grandes luces*. [Diapositiva PowerPoint]. Slide Share.

<https://es.slideshare.net/EduardoCedeo9/estructura-de-grandes-luces>

C.E Fire. (2021). Tela de Fibra Cerámica: Ventajas y aplicaciones las telas de fibra cerámica [Figuras 52].

<https://www.ce-fire.com/2015/07/ventaja-tela-de-fibra-ceramica/>

Galindo, M. (s.f.). Tela de Fibra Cerámica: Aislamientos Naturales: Lana De Oveja [Figuras 53].

<https://www.ce-fire.com/2015/07/ventaja-tela-de-fibra-ceramica/>

García, N.(s.f.). CMAX System Innovation for humanity [Figuras 27, 28, 29, 30, 31].

<https://cmaxsystem.com/>)

Gbsolutions. (2021). Perfiles de plástico reciclado [Figuras 56]. <https://gbsolutions.es/plasticos/>

[mobiliario-urbano/perfiles-de-plastico-reciclado/https://acento.co/piso-deck-liston/](https://gbsolutions.es/plasticos/mobiliario-urbano/perfiles-de-plastico-reciclado/https://acento.co/piso-deck-liston/)

Gómez, L. (2014, mayo). Estructura neumática. [https://www.buenastareas.com/ensayos/Estructura-](https://www.buenastareas.com/ensayos/Estructura-Neum%C3%A1tica/51516977.html)

[Neum%C3%A1tica/51516977.html](https://www.buenastareas.com/ensayos/Estructura-Neum%C3%A1tica/51516977.html)

Gueri, M. (1983, octubre). Desastres Preparativos y Mitigación - Boletín No. 17. [http://www.nzdl.org/cgi](http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0who--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-0l--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11----0-0-&a=d&c=who&cl=CL2.7.1&d=HASH182fc9db29b95b60d63155.1)

[-bin/library?e=d-00000-00---off-0who--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-0l--11-en-50---](http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0who--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-0l--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11----0-0-&a=d&c=who&cl=CL2.7.1&d=HASH182fc9db29b95b60d63155.1)

[20-about---00-0-1-00-0-0-11----0-0-&a=d&c=who&cl=CL2.7.1&d= HASH182fc9db29b95](http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0who--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-0l--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11----0-0-&a=d&c=who&cl=CL2.7.1&d=HASH182fc9db29b95b60d63155.1)

[b60d63155.1](http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0who--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-0l--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11----0-0-&a=d&c=who&cl=CL2.7.1&d=HASH182fc9db29b95b60d63155.1)

Gülec, S. (2013). Campamento de refugiados en Mogadiscio. [Fotografía]. Dreamstime.

<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-campo-de-refugiados-em-mogadishu-image31069740>

El equipo Mazzanti. (2002). Información del proyecto". [Fotografías].

[https://www.elequipomazzanti.com /es/proyecto/parque-tercer-milenio/](https://www.elequipomazzanti.com/es/proyecto/parque-tercer-milenio/)

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IDIGER]. (2013). Misión, Visión y

Objetivos Estratégicos. <https://www.idiger.gov.co/mision-y-vision>

El Manual de Esfera. (2018). *Manual Esfera: Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria*, 4ª edición, Asociación Esfera por Practical Action Publishing.

www.spherestandards.org/handbook

El País. (2012). Terremoto que azotó a Tumaco el 12 de diciembre de 1979 [Fotografía]. El País.com.co multimedia. <https://www.elpais.com.co/multimedia/fotos/imagenes-terremoto-que-azoto-a-tumaco-el-12-de-diciembre-de-1979.html>

El País. (2012). Imágenes: terremoto que azotó a Tumaco el 12 de diciembre de 1979 [Fotografía]. El País.com.co multimedia. <https://www.elpais.com.co/multimedia/fotos/imagenes-terremoto-que-azoto-a-tumaco-el-12-de-diciembre-de-1979.html>

El periódico. (2020). Indígenas desplazados viven en un parque de Bogotá [Fotografía]. El periódico. [https://www.elperiodico.com/es/internacional/20200813/indigenas-acampan-parque-bogota-pandemia-8073814#:~:text=M%C3%A1s%20de%20un%20centenar%20de,durante%20la%20pandemia%20del%](https://www.elperiodico.com/es/internacional/20200813/indigenas-acampan-parque-bogota-pandemia-8073814#:~:text=M%C3%A1s%20de%20un%20centenar%20de,durante%20la%20pandemia%20del%20)

El Proyecto Esfera. (2011). Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria.

<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2011/8206.pdf>

El tiempo. (2020). La semana santa de terror que se vivió en Popayán hace 37 años [Fotografía]. Archivo El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/colombia/cali/se-cumplen-37-anos-del-terremoto-que-destruyo-popayan-en-1983-479192>

Espinosa, R. (2004) Pirámide de Maslow. <https://robertoespinosa.es/2019/06/09/piramide-de-maslow>

F4map. (2021). Parque tercer milenio [Fotografía]. <https://demo.f4map.com/#lat=4.5976571&lon=-74.0811689&zoom=18&camera.phi=42.628>

Fariñas, J. (2016). Haití seis años después del terremoto: El esplendor perdido de la Perla de las Antillas [Fotografía]. Mundo negro. <http://mundonegro.es/haiti-seis-anos-despues-del-terremoto-el-esplendor-perdido-de-la-perla-de-las-antillas/>

Filippo, D. (2007, Setiembre 29). La Escuela Latinoamericana del Desarrollo.

<https://www.redalyc.org/pdf/101/10102901.pdf>

Decreto 4147/11 noviembre 3, 2011. la Presidencia de la República. (Colombia). Obtenido el 10 de octubre de 2021. <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/20501?show=full>

Diseño Modular. (2012). Introducción al diseño modular. https://wiki.ead.pucv.cl/Dise%C3%B1o_Modular

Letym, C. (s.f.). Cápsula de economía doméstica: un mini refugio para ayudar en los esfuerzos de socorro en casos de desastre [Figuras 27, 28, 29, 30, 31]. <https://designbuzz.com/home-economic-capsule-mini-shelter-aid-disaster-relief-efforts/>

Ley 1505/12, enero 5, 2012. Diario Oficial. [D.O.]: 48303. (Colombia). Obtenido el 27 de octubre de 2021. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=45398>

Ley 1523/12, abril 24, 2012. Diario Oficial. [D.O.]: 48411. (Colombia). Obtenido el 27 de octubre de 2021. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>

López, Á. (s.f.). Haití: ¿Tierra de esperanza? [Fotografía]. GEA PHOTOWORDS. <https://www.geaphotowords.com/blog/haiti-%C2%BFtierra-de-esperanza/>

Luciani, S. (2013). Análisis de antecedentes de forma y función para la identificación de criterios de diseño aplicado en alojamientos temporales. *Iconofacto*, (9), 27-40. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7353/An%C3%A1lisis%20de%20antecedentes%20de%20forma%20y%20funci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico. (s.f.). Arquitectura [Figura 25]. <https://www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/Paginas/Manualimplanta.html>

Martínez, M. (2013, julio). Criterios de sostenibilidad arquitectónica que MM-arquitectura considera en su desarrollo de proyectos. <http://mm-arquitectura.com/?p=2404>

Mapas Bogotá. (2021). Parque tercer milenio [Fotografía]. <https://mapas.bogota.gov.co/?&e=-74.17375562306833,4.569591522972265,-74.00896070119356,4.649754727989779,4686&b=7256#>

MapHub (2021). Parque tercer milenio [Fotografía]. <https://maphub.net/map>

Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. Coordinación Editorial de la Facultad de Arquitectura Universidad Nacional Autónoma de México. https://issuu.com/arq.henrydavid/docs/m_todos_y_t_cnicas_de_investigaci_n

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). Título J - Requisitos de protección contra incendios en edificaciones. <https://www.udocz.com/co/apuntes/15435/titulo-j-nsr-10>

Ministerio de gobierno para la prevención y atención de desastres. (2012). Etapas de un desastre [Figura 17]. <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/18982/1553.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia [MinSalud]. (2021). Albergues. <https://www.minsalud.gov.co/salud/PServicios/Paginas/albergues.aspx>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (2010). Lineamientos básicos para asentamientos de emergencia. <https://reconstruir.org.mx/wp-content/uploads/2017/10/Lineamientos-asentamientoemergenciaminvu.pdf>

MM Arquitectura. (2013). Criterios de sostenibilidad arquitectónica que MM-arquitectura considera en su desarrollo de proyectos [Figura 24]. <http://mm-arquitectura.com/?p=2404>

Moore, Allen & Lyndon, (1976). *Arquitectura forma, espacio y orden*. Ediciones G, Gilí, SA de CV. https://tallerasl.files.wordpress.com/2020/04/arquitectura_forma_espacio_y_orden_-_frapc3a1ginas-1-4190-240.pdf

Mujica, A. (2018, septiembre). Arquitectura y Sistemas estructurales, nuevas posibilidades formales.

http://www.latensored.org/wp-content/uploads/2019/11/PP16_Arquitectura-y-sistemas-estructurales_r.pdf

OVACEN – Pablo S. (2017, marzo). Arquitectura modular, ligera y adaptable con ejemplos.

<https://ovacen.com/arquitectura-modular-ejemplos/>

Plan de acción para la recuperación y el desarrollo de Haití. (2010, marzo). Plan de acción para la recuperación y el desarrollo de Haití grandes tareas inmediatas para el futuro.

<https://whc.unesco.org/document/106246#:~:text=Las%20prioridades%20del%20Plan%20de,en%20el%20camino%20del%20desarrollo.>

Paredes, J. (2019). *Sismo del 31 de marzo de 1983 en Popayán*. Portal Servicio Geológico Colombiano –

Noticias. [https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20\(11\).pdf](https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20(11).pdf)

Paredes, J. (2019). Sismo del 31 de marzo de 1983 en Popayán [Fotografías]. Portal Servicio Geológico

Colombiano – Noticias. [https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20\(11\).pdf](https://www2.sgc.gov.co/Archivos/Sismo_31_03_1983%20(11).pdf)

Programa de Preparación ante Desastres de la Comisión Europea. (2016). Preparación ante desastres

contribuyó a la respuesta eficaz de Colombia en crisis migratoria [Fotografía]. DIPECHO LAC

<https://dipecholac.net/noticias/america-del-sur/preparacion-ante-desastres-contribuyo-a-la-respuesta-eficaz-de-colombia-en-crisis-migratoria.html>

Pulzo. (2019). Anuncian desalojo masivo de venezolanos en Cali [Fotografía].

<https://www.pulzo.com/nacion/desalojaran-400-venezolanos-que-invaden-terrenos-cali-PP621605>

Registro Único de Unidad de Víctimas [RUV]. (2021). Hechos victimizantes en Bogotá: Red Nacional de Información, corte septiembre 30 de 2021.

<https://cifras.unidadvictimas.gov.co/Cifras/#!/hechos>

- Rojas, O. & Martínez, C. (2011). Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. *Revista Universitaria de Geografía*, 20, 83-116. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=383239103004>
- Sánchez, B. & Montañés, M. (2014). Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas. <https://ecohabitar.org/arquitectura-bioclimatica-conceptos-y-tecnicas/>
- Save the Children (2011). Haití, un año después. <https://www.savethechildren.es/publicaciones/haiti-un-ano-despues>
- Seguí, P. (s.f.) ¿Qué es arquitectura modular? [Fotografía]. <https://ovacen.com/arquitectura-modular-ejemplos/>
- Semana. (2017, abril 8). Mocoa, lección aprendida. <https://www.semana.com/nacion/articulo/nivel-de-respuesta-en-catastrofes-naturales-en-colombia/521482/>
- Servicio Geológico Colombiano [SGC]. (2018). *Un día como hoy en la historia sísmica de Colombia*. Portal Servicio Geológico Colombiano – Noticias. <https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Un-d%C3%ADa-como-hoy-en-la-historia-s%C3%ADsmica-de-Colombia.aspx>
- Servicio Geológico Colombiano [SGC]. (2018). Un día como hoy en la historia sísmica de Colombia [Fotografía]. Portal Servicio Geológico Colombiano – Noticias. <https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Un-d%C3%ADa-como-hoy-en-la-historia-s%C3%ADsmica-de-Colombia.aspx>
- Sociedad Nacional de la Cruz Roja Colombiana. (2008). Manual Nacional para el manejo de Albergues Temporales. <https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/Manual%20Final%20A.T.%20Colombia.pdf>
- Suri (s.f.). Suricatta Systems [Figuras 27, 28, 29, 30, 31]. <http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>
- Torres, N & Matos, H. (2018). *ESTRUCTURAS DESPLEGABLES: SISTEMAS TIPO TIJERA*. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo. 24. 16-69. <http://dx.doi.org/10.5752/P.2316-1752.2017v24n35p16>.

- Torres & Matos. (2018). ESTRUCTURAS DESPLEGABLES: SISTEMAS TIPO TIJERA. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*. 24. 16-69. <http://dx.doi.org/10.5752/P.2316-1752.2017v24n35p16>.
- Ubakus. (2021). Material final envolvente [Figuras 49]. <https://www.ubakus.com/en/r-value-calculator>
- Ubakus. (2021). Material final piso [Figuras 50]. <https://www.ubakus.com/en/r-value-calculator>
- Ultracom. (s.f.). Lámina De Corcho 12" X 24 [Figuras 54]. <https://ultracomonline.com/products/lamina-de-corcho-12-x-24>
- Unidad Victimas. (2020). Cifras unidad víctimas. <https://cifras.unidadvictimas.gov.co/Cifras/#!/hechos>
- Unidad para la atención y reparación integral a las víctimas. (2020, abril). Más de un millón y medio de víctimas de desplazamiento en Colombia han avanzado hacia soluciones duraderas, según informe del Observatorio Global del Desplazamiento Interno. <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/victimas-en-el-exterior/mas-de-un-millon-y-medio-de-victimas-de-desplazamiento-en-colombia-han#:~:text=BOGOT%C3%81%2C%20D.C.%E2%80%BABOGOT%C3%81%2C%20D.C.,31%20de%20diciembre%20de%202019>
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD]. (2012). Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Estructura.aspx>
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [UNGRD]. (2012). Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. [Fotografía]. UNGRD <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Estructura.aspx>
- Uys, E. (2017). Provisional: viviendas emergentes para comunidades afectadas por desastres [Figuras 27, 28, 29, 30, 31]. <https://www.designindaba.com/articles/creative-work/tentative-pop-housing-disaster-stricken-communities>

Wong, W. (1991). Fundamentos del diseño bi y tri-dimensional. https://centroculturalhaedo.edu.ar/cch/actualizacion_permanente/Fundamentos%20del%20Diseno%20Bidimensional%20y%20tridimensional,%20Wucius%20Wong.pdf