

ALBERGUE DE EMERGENCIA ANTE UNA SITUACIÓN DE DESASTRE POR INUNDACIÓN.

CASO DE ESTUDIO: ASENTAMIENTOS DE DESARROLLO INCOMPLETO EN EL MARGEN DEL RIO CAUCA
COLOMBIA



SEBASTIAN TRUJILLO ARROYAVE



Trabajo de grado para optar por
el título de
DISEÑADOR INDUSTRIAL

Estudiante: SEBASTIAN TRUJILLO ARROYAVE

DIRECTOR DE PROYECTO: MIGUEL URIBE BECERRA



**SEBASTIAN TRUJILLO
ARROYAVE**



Universidad
del Valle

**ALBERGUE DE EMERGENCIA ANTE UNA SITUACIÓN DE DESASTRE
POR INUNDACIÓN. CASO DE ESTUDIO: ASENTAMIENTOS DE
DESARROLLO INCOMPLETO EN EL MARGEN
DEL RÍO CAUCA.**



SEBASTIAN TRUJILLO ARROYAVE

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
SANTIAGO DE CALI
2015**



**ALBERGUE DE EMERGENCIA ANTE UNA SITUACIÓN DE DESASTRE
POR INUNDACIÓN. CASO DE ESTUDIO: ASENTAMIENTOS DE
DESARROLLO INCOMPLETO EN EL MARGEN
DEL RÍO CAUCA.**

SEBASTIAN TRUJILLO ARROYAVE

**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**DIRECTOR DEL PROYECTO: MIGUEL URIBE BECERRA
DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
SANTIAGO DE CALI
2015**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
PROGRAMA ACADÉMICO DE DISEÑO INDUSTRIAL**

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE GRADO

El Estudiante SEBASTIAN TRUJILLO ARROYAVE identificado con Cédula de ciudadanía número 1107079070 de Cali y código 201022049, presentó y aprobó su trabajo de grado titulado *“Albergue de emergencia ante una situación de desastre por inundación. Caso de estudio: asentamientos de desarrollo incompleto en el margen del río Cauca - Colombia.”*, el cual fue aprobado por el siguiente jurado evaluador:

Jurado Diseñador: Cristian David Chamorro Rodríguez
Jurado Asesor: María Nora Hurtado
Jurado Experto: Pablo Buitrago

Para constancia de la anterior, se firma en la ciudad de Santiago de Cali, el 3 de marzo de 2015, según Acta 2-2015 del Comité del Programa.

ÁNGEL MIGUEL URIBE BECERRA
Director del Proyecto

PABLO ANDRÉS JARAMILLO ROMERO
Vo. Bo. Director del Programa Académico

ÁNGEL MIGUEL URIBE BECERRA
Vo. Bo. Jefe Departamento de Diseño



DEDICATORIA:

Quiero dedicar este trabajo A Dios, por darme la vida y fortaleza para terminar este proyecto, a mi madre Luz Dary Arroyave, a mi padre Henry Trujillo, a mi novia Paola Bravo, a mi familia, amigos y profesores que estuvieron presentes durante todo el proceso.





AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin la participación de muchas personas que durante el proceso me brindaron su ayuda incondicional, sus fuerzas para salir adelante y su conocimiento.

Quiero agradecer a Dios por permitirme escribir estas palabras y darme la vida, persistencia y determinación para terminar este proyecto, a mis padres Luz Dary Arroyave y Henry Trujillo, por todo el apoyo y sabiduría que me brindaron durante el camino; por sus consejos de vida y la orientación que sólo un padre y una madre pueden regalar. Mi más sincero y cariñoso agradecimiento a mi novia Paola Andrea Bravo, por todo su amor, paciencia y apoyo desde el comienzo del proyecto. Quiero agradecerle por estar siempre a mi lado para darme fuerzas y desear lo mejor para mí.

Este proyecto fue realizado con la supervisión académica del profesor y diseñador industrial Miguel Uribe Becerra, de las profesoras y arquitectas Hilda Ortiz y Verónica Iglesias de la escuela de arquitectura, y de diferentes profesores y asesores a quienes doy un especial agradecimiento pues abrieron las puertas a un mundo de conocimientos el cual me compartieron para trabajar de la mejor manera.

A mis compañeros y amigos, al Departamento de Diseño, y a todos aquellos que han hecho parte de mi vida desde el primer día de la universidad, a todos ellos, gracias.



CONTENIDO



I. PROJECT CHARTER -Carta del Proyecto-	I
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 Justificación	3
1.3 Work Breakdown structure	4
2. CASO DE ESTUDIO	6
2.1 Localización	7
2.2 El Jarillón	7
2.3 Entorno demográfico	9
2.3.1 Estratificación	9
3. GRUPOS DE INTERÉS / STAKEHOLDERS	10
3.1 Población	12
4. SITUACIÓN ACTUAL	14
4.1. Preguntas realizadas a la comunidad	16
5. HABITABILIDAD	20
6. VISIÓN ECOSISTÉMICA	24
7. DESASTRES	27
7.1. Clasificación de los desastres.	29
7.1.1. Desastres naturales	30
7.1.2. Desastres antrópicos	31
7.2. Los desastres y el desarrollo sostenible	32
7.3 Fases del desastre	33
7.3.1. Antes	34
7.3.1.1 Mitigación	34
7.3.1.2 Prevención	34
7.3.1.3 Alerta	34
7.3.2 Durante	34
7.3.2.1 Impacto	34
7.3.2.2 Respuesta	34
7.3.2.3 Socorro	34
7.3.3 Después	34
7.3.3.1 Rehabilitación	34
7.3.3.2 Reconstrucción	34
8. CONSECUENCIAS GENERALES DE UN DESASTRE	35



9. VULNERABILIDAD	37
9.1. Fragilidad física	39
9.2. Fragilidad social	40
9.3. Falta de resiliencia	41
10. AMENAZA	42
11. NECESIDADES.	44
11.1. Clasificación de necesidades	46
11.1.1 Interdependencia de necesidades	47
11.2 Necesidad y satisfacción	49
11.3 Necesidades y desarrollo	50
12. ESTADO DE LA TÉCNICA	51
12.1 Refugios	54
12.1.1 Container Antiflooding	54
12.1.2 Lifebox	55
12.1.3 Alzados del tipo albergue temporal palafito	56
12.1.4 Muelle turístico B/ventura	57
13. MARCO METODOLÓGICO	59
13.1 Niveles de la investigación	60
13.1.1 Nivel exploratorio	60
13.1.2 Nivel descriptivo	60
13.1.3 Nivel correlacional	61
13.2 Recolección de datos	61
13.3 Análisis de datos	61
13.4 Dirección del proyecto	62
13.4.1 Red AON	63
13.4.2 Nivelación de los recursos	64
13.4.3 Gestión del riesgo	65
13.4.3.1 Identificación	65
13.4.4 Plan de gestión de riesgos	66
13.4.5 Planes de respuesta	69
14. OBJETIVOS	70
14.1 Objetivo general	71
14.2 Objetivos específicos	71
14.3 Requerimientos y determinantes	72
14.3.1 Determinantes	72
14.3.2 Requerimientos estructurales	72
14.3.3 Requerimientos de uso	72

15. PROPUESTA	73
15.1. Project scope statement	74
15.2. Matriz TRIZ	75
15.2.1. Principios de inventiva	76
15.3. Presentación de alternativas	77
15.4 Evaluación de alternativas	80
15.5 Referente natural	82
15.5.1 Fire ant -hormiga arriera-	82
16. ANT-IFLOODING HOUSING	84
16.1 Descripción de la propuesta	86
16.1.1 Seguridad	88
16.1.2 Medio ambiente	88
16.1.3 Sostenibilidad	88
16.1.4 Protección	88
16.1.5 Diversidad	88
16.1.6 Servicios	88
16.1.7 Iluminación / Ventilación	88
16.1.8 Dimensiones	89
16.2 Concepto de diseño	90
16.2.1 Adaptabilidad	90
16.3 Principio de modularidad	91
16.4 Componente de innovación	93
16.4.1 Cubo de agua de beijing	94
16.4.2 Aplicación estructura de burbujas	95
16.4.2.1 Módulos triangulares	96
16.5 Desplazamiento	98
16.5.1 Guías verticales	99
16.5.2 Ángulos de apoyo	100
16.6 Autonomía del albergue	101
16.6.1 Iluminación / Ventilación	104
16.7 Ciclo de vida	107
16.7.1 Instalación y apertura	107
16.7.2 Cuidado y mantenimiento	108
16.7.3 Cierre y soluciones	108
16.8 Ciclo de vida de ant-iflooding housing	108
16.8.1 Instalación y apertura	109
16.8.2 Cuidado y mantenimiento	109
16.8.3 Cierre y soluciones	110
16.8.4 Usos posteriores	110

16.9	Secuencia de uso.....	110
16.9.1	Etapa de apertura.....	110
16.9.2	Etapa de caracterización.....	111
16.9.3	Etapa de cierre.....	111
16.9.4	Usos posteriores.....	112
16.10	Actividades de apoyo.....	113
16.10.1	Niños, niñas y jóvenes.....	113
16.10.2	Mujeres y niñas.....	114
16.10.3	Adultos mayores.....	116
16.10.4	Personas con discapacidades.....	117
17.	HONEYCOMB	119
17.1	Honeycomb.....	121
17.1.1	Ejemplo de sistema de albergues Honeycomb.....	122
18.	ESFUERZOS Y FLOTABILIDAD	123
18.1	Esfuerzos a soportar.....	124
18.2	Análisis de flotabilidad.....	126
18.2.1	Proceso de análisis.....	128
19.	MALECÓN	131
19.1	Equipamiento urbano.....	134
19.1.1	Etapa 1, malecón.....	136
19.1.2	Etapa 2, malecón.....	137
19.1.3	Etapa 3, malecón.....	138
19.2	Recorridos.....	138
19.3	Accesos.....	139
19.4	Señalización.....	141
19.5	Gama cromática.....	142
20.	INSTALACIÓN	143
21.	GESTIÓN DE LOS COSTOS	154
21.1	Estimar costos.....	155
21.1.1	EDT / WBS.....	155
21.2	Herramientas.....	156
21.3	Salidas.....	157
21.4	Costo / Beneficio.....	157
22.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL TRABAJO	158
23.	CONCLUSIONES	160
24.	BIBLIOGRAFÍA	164
25.	PLANOS	168
26.	ANEXOS	202

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Frecuencia, daño y extensión – Universidad Nacional de Colombia	30
Tabla 2. Riesgo específico y cúmulo - Universidad Nacional de Colombia	35
Tabla 3. Acciones comunes pos-desastre	87

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág
Gráfica 1. Acceso a la información	16
Gráfica 2. Percepción del riesgo por inundación	17
Gráfica 3. Conocimiento de estrategias de respuesta pos-desastre	18
Gráfica 4. Preparación de las viviendas	19
Gráfica 5. Exposición a la inundación	19
Gráfica 6. Elevación del nivel de agua	19

LISTA DE FIGURAS

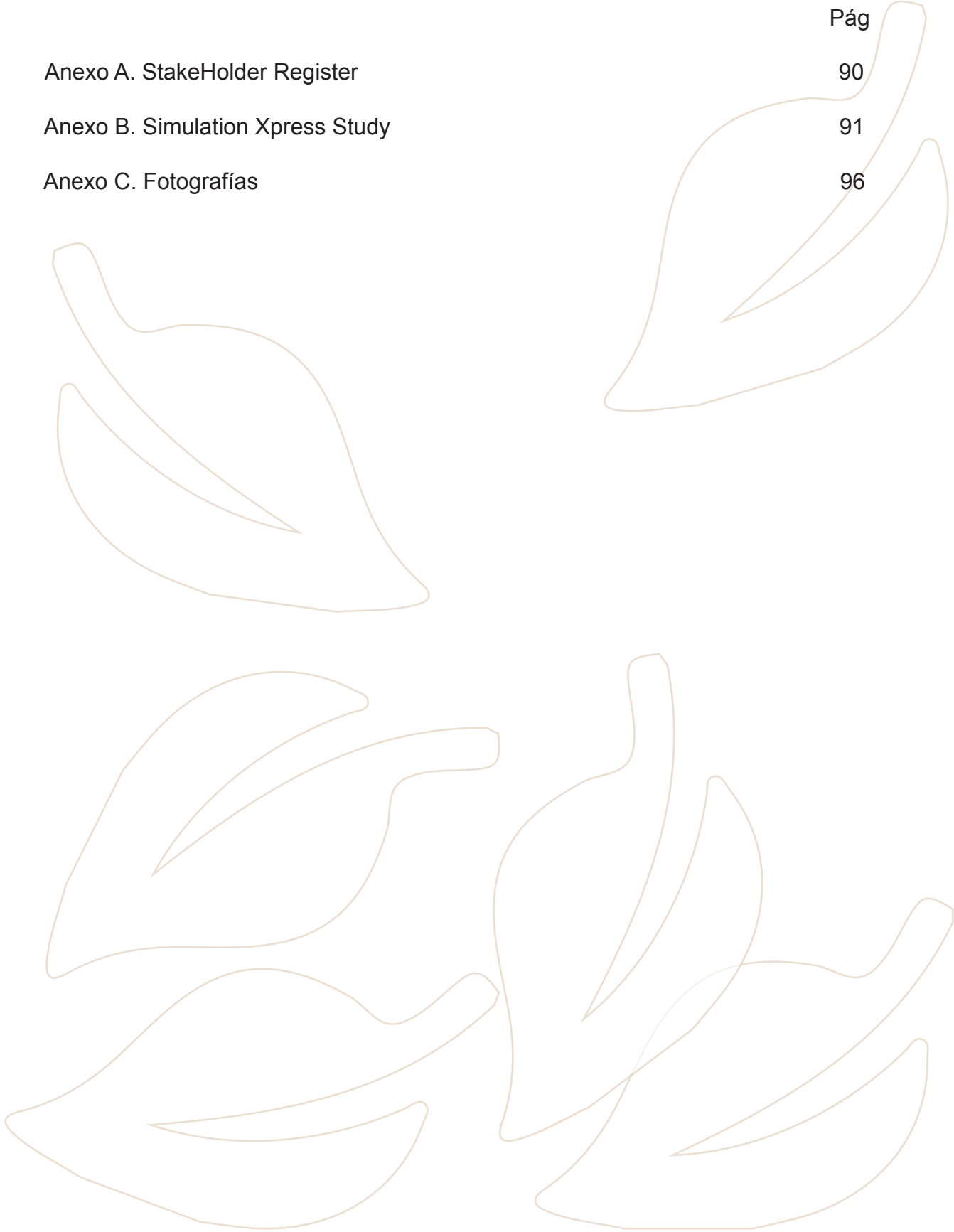
	Pág
Figura 1. Localización geográfica.: Santiago de Cali	7
Figura 2. Santiago de Cali, Localización geográfica	8
Figura 3. Alcance de la Inundación	8
Figura 4. Estratificación comunas 14 y 21, Santiago de Cali.	38
Figura 5. Imágenes del sector	38
Figura 6. Condiciones de Habitabilidad	38
Figura 7. Enfoque ecosistémico	26
Figura 8. Tipología de desastres según su origen	29
Figura 9. Fases del desastre	33
Figura 10. Problemas sanitarios comunes a todos los desastres naturales	36
Figura 11. Factores que determinan la vulnerabilidad	39
Figura 12. Clasificación de necesidades	47
Figura 13. Criterios de diseño para un albergue	53
Figura 14. Niveles de análisis presentes en la investigación	60
Figura 15. Hormigas arrieras	82
Figura 16. Puente de Hormigas	83
Figura 17. Hormigas flotando	83
Figura 18. Ant-iflooding housing	86
Figura 19. Interior ant-iflooding housing	90
Figura 20. Principio de modularidad	91
Figura 21. Modulación estructural	92
Figura 22. Detalle patas hormigas	93

Figura 23. Estructuras de hormigas	94
Figura 24. Beijing's water cube	95
Figura 25. Blue bubbles	96
Figura 26. Adaptación estructura de burbujas	96
Figura 27. Adaptación estructura	97
Figura 28. Estructura de apoyo	100
Figura 29. Unión a la estructura palafítica	100
Figura 30. Detalle ángulo de apoyo	100
Figura 31. Canal de entrada del agua	102
Figura 32. Ranura de ingreso del agua	102
Figura 33. Paredes de la estructura	104
Figura 34. Claraboya	105
Figura 35. Vista Superior	105
Figura 36. Flujo de aire	106
Figura 37. Ciclo de vida del alojamiento	107
Figura 38. Ciclo de vida de ant-iflooding housing	108
Figura 39. Diseño urbano macroproyecto	112
Figura 40. Posibilidades de modulación	121
Figura 41. Ejemplo de organización honeycomb	122
Figura 42. Estudio de tensión von mises	125
Figura 43. Módulos triangulares	126
Figura 44. Vector de fuerza	127
Figura 45. Ejemplo de visualización / casco de barco	127
Figura 46. Cerramiento de geometría	128

Figura 47. Plano de referencia agua	128
Figura 48. Cuadro de datos	129
Figura 49. Underwater calculation sections	129
Figura 50. Desplazamiento de centro de gravedad	130
Figura 51. Diseño urbanístico malecón	133
Figura 52. Imágenes de la región	134
Figura 53. Adaptación a espacios No inundables	135
Figura 54. Recorrido circular	138
Figura 55. Recorrido lineal	138
Figura 56. Visualización recorrido lineal	138
Figura 57. Visualización de acceso	139
Figura 58. Accesos	140
Figura 59. Identificación de albergue	141
Figura 60. Gama cromática	142

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. StakeHolder Register	90
Anexo B. Simulation Xpress Study	91
Anexo C. Fotografías	96



GLOSARIO

ALBERGUE DE EMERGENCIA: Lugar físico creado e identificado como un lugar seguro, que cuenta con todos los medios necesarios para hospedar por un periodo corto, mediano y largo plazo a un grupo de personas afectadas por los resultados del impacto de una amenaza.

ANT-IFLOODING HOUSING: Palabra compuesta por dos partes: Ant, cuya traducción al español es: Hormiga, y Flooding: Inundación. La unión de estas palabras se traduce al español como: Vivienda anti-inundación.

CFD ANALYSIS: Simulación computacional de la dinámica de los fluidos.

HABITABILIDAD: Condiciones necesarias para que un individuo, familia o comunidad pueda establecerse en un lugar.

HONEYCOMB: Por su traducción al español: Panal de abejas, es el referente natural y nombre el sistema de alojamiento transitorio con la propuesta de diseño.

MALECÓN: Espacio de protección o barrera para mitigar la fuerza del agua

PMI: Asociación internacional que define estándares y pautas para la gerencia de proyectos

VISIÓN ECOSISTÉMICA: Es un enfoque el cual define que todas las intervenciones humanas deben tener en consideración el entorno ambiental donde se inscriben

VULNERABILIDAD: Nivel de exposición a los efectos de un fenómeno natural.

RESUMEN

El presente trabajo de grado, tuvo como propósito generar una propuesta de albergue temporal para la adaptación de la comunidad ubicada en asentamientos de desarrollo incompleto en el margen del río Cauca a las circunstancias pos-desastre de una inundación por desbordamiento del Río Cauca. Para dar cumplimiento a este objetivo, se definieron las condiciones necesarias de habitabilidad y adaptabilidad para asegurar un proceso de recuperación de la comunidad afectada, además de actividades de apoyo dentro de una propuesta de Diseño en la cual se utilizaron los estándares internacionales PMI para la planeación, diseño y gestión de un proyecto de respuesta pos-desastre. Se utilizó la hormiga arriera como referente natural, con el objetivo de emular su mecanismo de flotabilidad en situaciones de inundación para extraer principios de diseño. Los resultados obtenidos muestran al albergue como centro del desarrollo humano, estableciendo una armonía entre el habitar del hombre, la naturaleza y la recuperación pos-desastre.

Palabras claves. *Inundación, Emergencia, Desastre, Albergue, Diseño, Río Cauca, Jarillón*



INTRODUCCIÓN

Los acelerados procesos de expansión y urbanización han ejercido fuertes presiones sobre comunidades vulnerables que son apartadas hacia la periferia de las grandes ciudades. Esta forma de desplazamiento ha obligado a la población a establecerse en terrenos inseguros que son delimitados como zonas de potencial amenaza por fenómenos naturales como la inundación.

En este proyecto se abordó el riesgo frente a las inundaciones, cuyo caso de estudio se encuentra en un trayecto de 6 kilómetros Aprox. a ambos lados del jarillón del Río Cauca en la ciudad de Santiago de Cali -única protección contra la elevación del nivel de agua del río-. Ahora bien, en Colombia, la experiencia deja ver que una vez se presenta un desastre por inundación, es una tarea ardua para diferentes organizaciones, la de brindar condiciones apropiadas de habitabilidad que apoyen la capacidad de recuperación de las comunidades, por lo que se ven forzadas a hacer parte de programas de reubicación en tiendas de campaña o albergues comunitarios. Bajo estas consideraciones, la importancia de este trabajo radica en la adaptación de la comunidad al contexto físico de la inundación, y en definir condiciones de habitabilidad en términos de seguridad y privacidad que respeten el derecho a vivir apropiadamente en una situación de emergencia. Para ello se presentan diferentes condiciones de adaptabilidad al entorno *Pos-desastre* y la identificación de actividades de apoyo al proceso de recuperación.

Los alcances del proyecto se dirigen hacia la elaboración de una propuesta de Diseño que permita adaptar la comunidad a la situación *Pos-desastre* para evitar su desalojo, la cual se abordó desde los principios de adaptación de un referente natural, con el objetivo de establecer una relación de armonía entre el habitar del hombre y el entorno ambiental donde se inscribe.

El desarrollo del trabajo se presenta bajo el enfoque **PMI** –*Project Management Institute*-, aceptado internacionalmente como una guía de las buenas prácticas para la gerencia de proyectos. La aplicación de algunos procesos de la guía posibilitaron la integración de todos los aspectos concernientes al desarrollo y dirección del proyecto, definiendo *Tiempo, Alcances y Riesgos*. Cabe destacar que este trabajo se realizó con el grupo de investigación **CU:NA** de la *Escuela de Arquitectura de la Universidad del Valle*, del cual hacen parte Arquitectos, Diseñadores Industriales y Diseñadores Gráficos. En las siguientes páginas el lector podrá encontrarse con la intervención de estos campos del conocimiento, en la búsqueda por construir y dar aportes al diseño de una propuesta de intervención.

En términos metodológicos, será un aporte para la comunidad académica de la Universidad del Valle, la aplicación del enfoque PMI para la gerencia de proyectos, puesto que es la primera vez que este enfoque se presenta en un proyecto de Pregrado de Diseño Industrial, según se tiene registros, y que estará a disposición de estudiantes y profesores interesados en conocer sobre la aplicación de este tema en el contexto real y bajo estándares internacionales. La aplicación de las buenas prácticas se presentará a lo largo del documento.

Este trabajo también servirá de referencia para aquellos interesados en conocer el vínculo y el trabajo entre la Arquitectura, el Diseño gráfico y el Diseño industrial, y la forma en cómo estos campos del conocimiento pueden trabajar en función de un objetivo común dentro de un macro-proyecto de intervención.

Finalmente, la aplicación del trabajo y análisis en el área de investigación y desarrollo, contribuirá a la concepción de propuestas que trabajen bajo el enfoque ecosistémico, la biomimética y la visión del desarrollo sostenible.



I. PROJECT CHARTER

Project Title: Infraestructura de Emergencia ante situaciones de desastre por Inundación

Project Sponsor: ----- **Date Prepared:** 22 / Julio / 2014

Project Manager: Sebastian Trujillo **Project Customer:** -----

Project Purpose or Justification:

El propósito del proyecto radica en responder ante la necesidad de brindar condiciones apropiadas de habitabilidad pos-desastre a las comunidades vulnerables que no cuentan con recursos suficientes para apoyar sus procesos de recuperación, sin ser forzados a trasladarse a otros lugares y vivir en condiciones deplorables.

Project Description:

Este es un proyecto de intervención que hace parte del macro-proyecto **Malecón Rio Cauca**, sectorizado al margen de las Comunas 14 y 21, del grupo de investigación **CU:NA** de la Universidad del Valle, en el cual se desarrollará una propuesta de diseño que permita a la comunidad refugiarse en una situación de emergencia por inundación.

High-Level Requirements:

- Evitar el traslado de la comunidad
- Adaptarse a las condiciones físicas resultantes de una inundación
- Adaptación de la comunidad en el menor tiempo posible
- Brindar condiciones apropiadas de habitabilidad
- Respetar el entorno ambiental

High-Level Risks:

- Elevación de la línea base de costo
- Atrasos en las fechas de entrega del proyecto
- Acceso a los materiales
- Generación de dependencia en la comunidad
- Complejidad en el Diseño
- Dependencia de otros proyectos

PROJECT CHARTER

Project Objectives	Success Criteria	Person Approving
--------------------	------------------	------------------

Scope:

Diseñar una infraestructura de emergencia pos - desastre	Generar condiciones apropiadas de habitabilidad	- Población Entidades de apoyo humanitario
--	---	---

Time:

Concluir el proyecto en el tiempo correspondiente	Plazo de entrega 10 / Diciembre / 2014	Profesor encargado: Miguel Uribe becerra
---	---	---

Cost:

Cumplir con el costo objetivo con la minima variación	No sobrepasar el costo objetivo	Entidades de apoyo humanitario
---	---------------------------------	--------------------------------

Other:

--	--	--

Summary Milestones	Due Date
Inicio del proyecto	10 de Febrero de 2014
Elaboración de Documento	Del 10 de Febrero al 20 de mayo del 2014
Conceptualización y Diseño	Del 27 de Junio al 8 de agosto de 2014
Modelado CAD de propuesta	Del 8 de agosto al 8 de Septiembre de 2014
Revisión General y Correcciones	Del 10 de octubre al 28 de Noviembre de 2014
Entrega de Documento	10 de Diciembre de 2014

PROJECT CHARTER

Stakeholder(s)	Role
Población	Validación de propuesta
Gobierno Regional	Control de procesos y gestión de los recursos
Organizaciones externas	Entidades de apoyo Humanitario
Expertos	Control de la planeación y ejecución
Ambientalistas	Control del impacto ambiental

Approvals:

Project Manager Name

Project Director Name

Date

Date



1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I. PLANTEAMIENTO

Los procesos de urbanización y expansión de las urbes han ejercido fuertes presiones sobre la tierra a lo largo de los años, especialmente cuando comunidades de origen rural deciden habitar ciudades con una densidad poblacional elevada. En este punto, los recién llegados se disponen a ocupar terrenos inseguros en zonas marginales como los anillos de pobreza en muchas ciudades, y cuya presencia en áreas definidas como zonas de amenaza por fenómenos naturales puede ser el resultado de presiones sociales, económicas y políticas que trasladan a las poblaciones más débiles a territorios donde el crecimiento urbano acelerado se convierte en causa directa de vulnerabilidad e insostenibilidad.

Ante esta situación, los lineamientos y las acciones encaminadas a responder con rapidez a las necesidades de la población después del impacto de un fenómeno natural pueden no ser apropiadas, puesto que al presentarse un desastre no se contemplan todas las condiciones necesarias de habitabilidad para la recuperación de la comunidad, sino que se privilegian asuntos básicos como la alimentación, el servicio de salud y el alojamiento temporal (Gordillo, 2006) –que puede ser rechazado o tomado forzosamente por los afectados cuando no responden adecuadamente a sus necesidades-. Estos son sólo algunos de los componentes del habitar, es decir, de la relación que establece un individuo con un lugar y con su entorno social, cultural y económico.

Diferentes experiencias en Colombia han dejado ver la falta de planeación y acción por parte del estado para atender las emergencias, pues esta responsabilidad se distribuye entre organizaciones que desconocen las dinámicas sociales de la comunidad afectada. Por tal motivo, este tipo de actores externos elabora, según sus propios criterios, la forma en cómo se deben atender las necesidades después de presentarse un desastre natural, mientras se resaltan algunos componentes de todo el sistema de relaciones que permite a una comunidad establecerse en determinado lugar. Al no tener un sistema de recuperación eficaz que apoye los periodos de respuesta post-desastre, la población cae en una situación de vulnerabilidad.

Para vislumbrar la capacidad de recuperación de una comunidad ante un desastre, se deben comprender las condiciones de habitabilidad necesarias para que esto suceda, y que recaen sobre todo el entramado social de la población. Ahora bien, las etapas posteriores a un desastre son fundamentales para conocer las necesidades de las personas, pues los afectados no buscan simplemente subsistir, sino que también desean satisfacer otras necesidades humanas como el respeto, la dignidad, la privacidad, la cohesión de la familia y la comunidad dentro del espacio hogar (Maslow, 1991). Con esto, la comunidad afectada dibuja estrategias de supervivencia que difícilmente se tienen en cuenta en los planes de atención a los desastres, es decir, que se conoce parcialmente lo que haría una familia, días o meses después de ocurrido el desastre natural.

La inundación se estudia como la amenaza que afecta a más gente en relación a cualquier otra (Blair et al., 1996), y es aquella que genera el mayor riesgo en el espacio geográfico del caso de estudio, ubicado en Santiago de Cali, a ambos lados de uno de los ríos más importantes de Colombia: el Rio Cauca. En el caso de estudio, las personas se han establecido en la zona periférica de la ciudad por el sector oriental, en un trayecto aproximado de 6 kilómetros siguiendo el cauce del río y los márgenes del Jarillón, - única protección con la que cuenta la ciudad ante una elevación de los niveles del agua-. Sin embargo, Según el **Observatorio Sismológico y Geofísico del Suroccidente** Colombiano -Osso- (2013), el sistema de

protección contra las inundaciones en Santiago de Cali está en situación crítica, y estiman una afectación de aproximadamente 870.000 personas si se presenta una inundación o una ruptura del Jarillón, a la vez que la experiencia deja ver que durante la ola invernal de 2010 – 2011, el 90% de los afectados y de las viviendas afectadas estaban asentados en la zona de drenaje oriental -ZDO- y es sobre este sector que se ubica la comunidad estudiada, lo que demuestra que los procesos de urbanización actuales han menospreciado los riesgos por inundaciones (Osso, 2013).

El problema radica en que una vez presenciado el desastre, no se contemplan las *Condiciones Apropriadadas de Habitabilidad* que apoyan la capacidad de recuperación de las comunidades en el menor tiempo posible, además, no se toma distancia de los planes de reubicación forzosa, pues se desconoce que son procesos muy costosos y alteran socialmente a las personas que buscan recuperarse del impacto en el lugar donde actualmente se encuentran asentadas. Por lo cual, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia ha elaborado y publicado sistemas para operar en casos de emergencia. Este tipo de sistemas definen la forma de organización de la asistencia de emergencias, bajo cierta jurisdicción y al asignar responsabilidades a diferentes instituciones y departamentos para la preparación de planes específicos cuyo fin común es generar una respuesta local a un desastre particular (DGR, 2006), por ejemplo, ante una inundación se programan protocolos y anexos que señalan funciones específicas para el tipo de inundación, la duración y el nivel de impacto registrado.

Generalmente, uno de los anexos para la atención masiva en la mayoría de los programas de emergencia por inundación es proporcionar albergue a las víctimas. Este es un medio para satisfacer sus necesidades de seguridad a través del abastecimiento de recursos donde se presta el servicio de refugio temporal a los grupos de familias o comunidades que no pueden habitar sus viviendas por diferentes motivos.

Los planes de asistencia a emergencias se establecen y coordinan en Colombia por las Corporaciones Regionales junto con el *Ministerio de Protección Social, la Defensa Civil y la Cruz Roja*. Ahora bien, parte de las acciones de este tipo de organizaciones están orientadas a realizar labores de recuperación, rehabilitación y reconstrucción post-desastre. Sin embargo, mientras estas tareas se llevan a cabo, las personas afectadas son reubicadas en albergues donde se ven forzadas a vivir unos con otros. Esto causa alteraciones en los afectados, generando perturbaciones psicológicas durante y después del desastre como resultado de la vida restrictiva al interior de los albergues, la falta de privacidad y los cambios en las formas de habitar el espacio (Malm, 1985), siendo esta última la dimensión más importante dentro de la reconstrucción de las condiciones de habitabilidad de la población afectada.

Finalmente, cabe resaltar que la comunidad bajo potencial amenaza, comprendida por los asentamientos ubicados alrededor y sobre la parte alta del dique, desconoce las dinámicas naturales del entorno donde se desenvuelve su vida, lo que los deja expuestos a un fenómeno para el cual no están preparados social, política o económicamente, lo que puede originar un impacto de gran envergadura sobre las condiciones de habitabilidad de las aproximadamente 7.800 familias que actualmente viven alrededor el Jarillón (El País, 2013) cuando la presión ejercida sobre el río por las soluciones de ingeniería y la urbanización sea liberada.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La planeación y realización de este proyecto se justifica desde tres (3) niveles que brindan una visión holística de los alcances y de la aplicación del diseño industrial a través de diferentes campos del conocimiento.

Desde un nivel teórico, el trabajo de investigación se estructura para comprender las condiciones de habitabilidad pos-desastre que permiten a una comunidad establecerse en un lugar determinado, y cómo las necesidades de la población influyen sobre sus condiciones de habitabilidad cuando se presenta un escenario de emergencia por inundación, lo cual es de vital importancia para la caracterización de las comunidades, evitando otorgar soluciones globales a problemas particulares del caso de estudio y en otro tipo de proyectos.

En términos metodológicos, Cabe destacar que es la primera vez que se utilizan estándares internacionales para la gerencia de proyectos de pregrado de Diseño Industrial en la Universidad del Valle según se tiene registro, y con las cuales se busca dar un aporte a los estudiantes y profesores interesados en conocer de la dirección de proyectos en contextos reales bajo estándares internacionales.

En términos del proyecto, este es desarrollado para contribuir con la mitigación del impacto de una inundación sobre una comunidad, generando una respuesta inmediata para proveer las condiciones de habitabilidad necesarias que aseguren la recuperación pos-desastre.

Finalmente, la ejecución de este trabajo permitirá avanzar en la búsqueda de una relación armónica entre el habitar del hombre y la naturaleza bajo la aplicación de una visión en la cual hagamos parte de un ecosistema para adaptarnos a diferentes fenómenos naturales.

1.3 WORK BREAKDOWN STRUCTURE

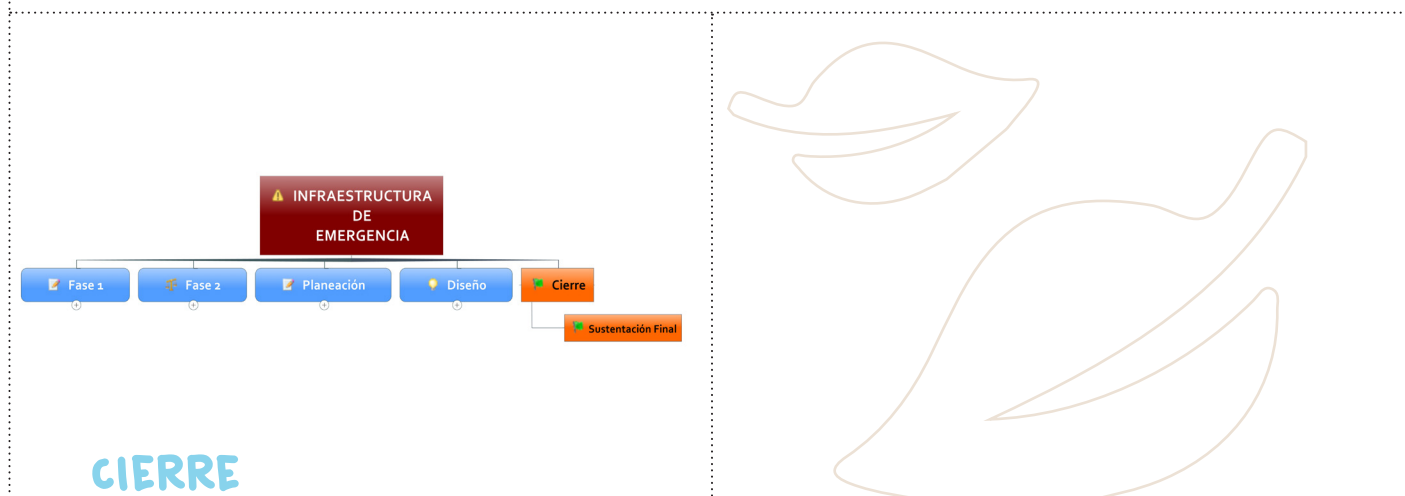
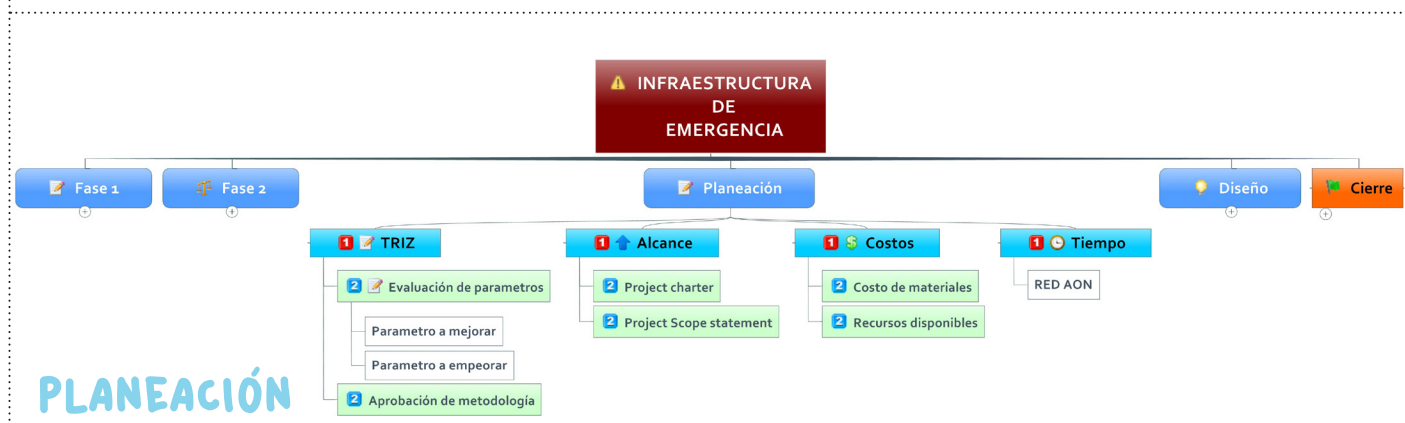
A continuación se presenta la **WBS –Work Breakdown Structure–** del proyecto, definida por el **Project Management Institute. PMI. (2013)** en la guía del PMBOK, como la “*descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos*” (p. 126). La creación de una WBS parte de la necesidad de dividir los entregables del proyecto y el trabajo a realizar en componentes más pequeños y fáciles de gestionar. La WBS permite organizar y definir el alcance del proyecto y el trabajo único y necesario para finalizar el proyecto. En términos de la guía del PMBOK: *Todo lo que no sea explícitamente incluido en la WBS, está implícitamente excluido.* (PMI, 2013)

En los siguientes mapas realizados por el programa **Mindjet Mindmanager** se exponen todas las tareas a realizar:



La importancia de la WBS radica en la descripción en detalle de todas las actividades, con el objetivo de agruparlas por paquetes de trabajo y entregables subordinados a cada etapa del proyecto.

En la **FASE 1** del proyecto se clasifican como entregables: *Investigación y Elaboración de documento*, las cuales son la suma de todas las tareas que se encuentran por debajo en la escala jerárquica: *Análisis de información, definición de stakeholders, trabajo de campo, definición de objetivos* etc.





2

CASO DE ESTUDIO



2.1 LOCALIZACIÓN

El caso de estudio se ubica en la ciudad de Santiago de Cali, al suroccidente colombiano, sobre el valle geográfico del río Cauca. Esta es la tercera ciudad más poblada de Colombia, con uno de los índices de crecimiento poblacional más elevados y que posee aproximadamente 2.319.684 habitantes.

Figura 1: Localización geográfica.: Santiago de Cali.



Fuente: Google Earth

2.2 EL JARILLÓN

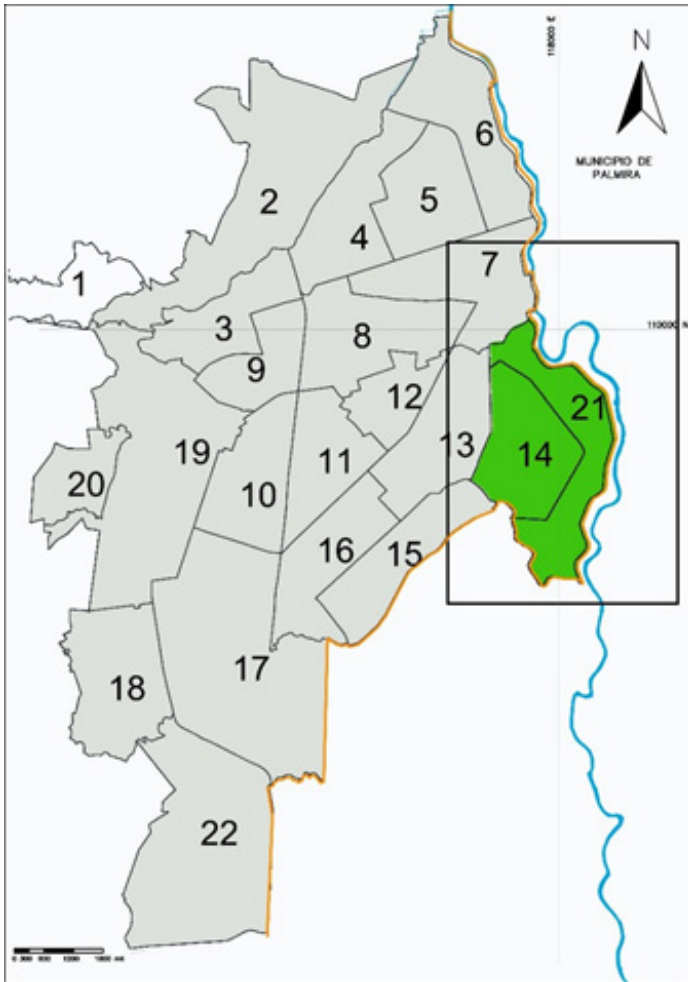
En Colombia, durante el año 1959 se inició la construcción de un medio de protección capaz de contener y mantener al margen de la ciudad las posibles inundaciones generadas en época de lluvias. Este nuevo proyecto, encabezado por la corporación regional del valle del cauca -CVC-, planteó la construcción de un dique de cuatro (4) metros de altura, el cual se identificó inicialmente con el nombre de: “Jarillón del Río Cauca”, ubicado al margen del río y que actualmente recorre aproximadamente 17km a lo largo de su cauce (Uribe & Holguín, 2012).

Con el creciente proceso de expansión urbana de la ciudad hacia la zona oriental, las ocupaciones informales, o “*asentamientos humanos de desarrollo incompleto (AHDi)*” (Uribe & Holguín, 2012, p. 231) se hacen cada vez más fuertes desde los años 80 en el sector de aguablanca, en forma de barrios subnormales y asentamientos sobre la cresta del dique que protege a la ciudad, puesto que su desarrollo se ejecutó de forma paralela a un conjunto de situaciones generadas por los procesos de urbanización descontrolada en la ciudad, obligando a este tipo de aglomeraciones informales a enfrentar las inclemencias del clima y el riesgo de una inundación que se lleve

consigo parte de sus propiedades. Este tipo de actividades de asentamiento continúan debilitando la estructura del dique y deja expuestos a gran parte de la población a una amenaza inminente por inundación, a la cual se hace muy complejo responder de manera adecuada pues muchas veces no se tienen claras las condiciones de infraestructura o servicios que se deben priorizar.

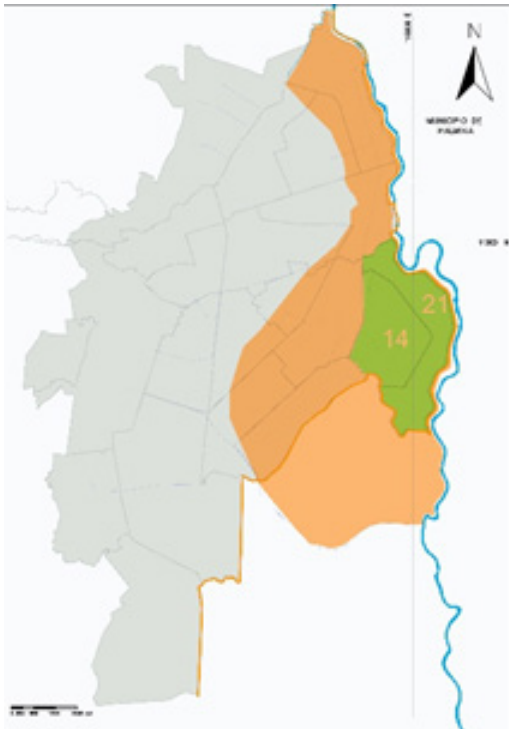
Según el Osso (2013), durante la ola invernal de 2010-2011 se evidenciaron los riesgos por inundación en este sector, en el cual se concentraron más del 90% de los afectados y de viviendas afectadas, y aproximadamente el 55% de las viviendas destruidas. Esto se debe en parte a las condiciones estructurales del dique, que ha sido debilitado por las intervenciones humanas a sus alrededores.

Figura 2: Santiago de Cali, Localización geográfica.



El área de estudio se extiende sobre el margen de la comuna 21 de Santiago de Cali, por aproximadamente 6 kilómetros siguiendo el cauce del río Cauca. Parte de las consideraciones de selección de este sector es el alto riesgo que corren los asentamientos de desarrollo incompleto y su entorno demográfico, dejándolos expuestos a una amenaza para la cual no están preparados. A continuación se presenta un mapa donde se expone la magnitud y el alcance del desastre en caso de ruptura del jarillón.

Figura 3: Alcance de la Inundación



Fuente: Departamento Administrativo de Planeación.

Alcance de la inundación

870.000
personas aprox.

Fuente: P.O.T Santiago de Cali.

2.3 ENTORNO DEMOGRÁFICO

Es pertinente definir el entorno demográfico donde se inscribe la comunidad, pues al considerarse como asentamientos informales, muchas veces quedan por fuera de algunos estudios, pero no deja fuera de peligro o riesgo por inundación a las comunas más cercanas: *la Comuna 14 y la Comuna 21*, que de igual forma dependen del dique para su protección y dibujan un panorama de la situación presente en el sector antes de definir a la Comunidad que será el caso de estudio.

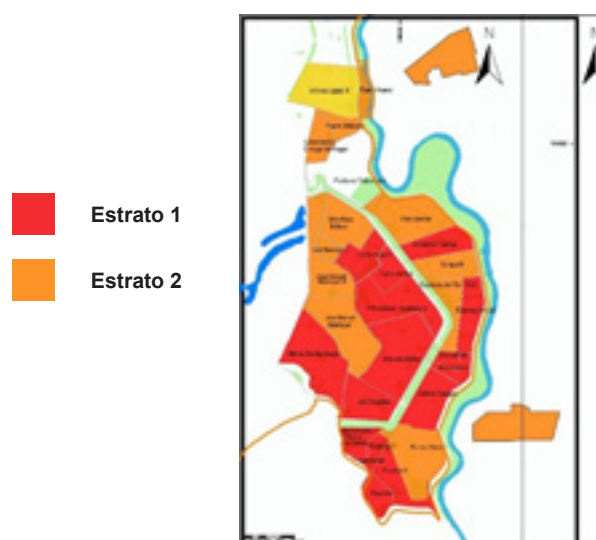
La comuna 14 es la tercera más poblada de la ciudad, lo que puede representar un gran impacto en términos económicos y sociales si se produce un desastre y no se buscan las maneras más efectivas para responder al impacto. Esta comuna tiene un promedio de 5 personas por vivienda, que sumada a la comuna 21, la cual ocupa el Decimocuarto puesto a nivel de densidad poblacional, constituyen el 11% de la población total de la ciudad. Esta ocupación de territorio en áreas inundables dibujaron lo escenarios de riesgo que promovieron la construcción de anillos de protección como el Jarillón. No obstante, este último presenta una condición de seguridad que se encuentra por debajo del mínimo aceptable según el *Estudio de diagnóstico y recomendaciones para el Jarillón de Aguablanca en el Municipio de Cali (2013)*, elevando el nivel de exposición de los aproximadamente 243.714 habitantes que constituyen el entorno demográfico del caso de estudio.

2.3.1 ESTRATIFICACIÓN

Actualmente, las dinámicas ambientales, políticas y económicas han llevado a comprometer la estabilidad de los diques y la seguridad de la comunidad en la medida en que las familias de estratos socio-económicos muy bajos de las comunas, por su preparación laboral, bajos ingresos y bajo nivel de educación, pueden presentar condiciones de vulnerabilidad más elevadas después del impacto de una amenaza natural frente a comunidades con mayores ingresos económicos en la etapa de recuperación del desastre. El siguiente mapa representa las condiciones económicas del entorno demográfico del caso de estudio, quienes en su mayoría pertenecen a estratos 1 y 2, y cuyos ingresos económicos pueden dificultar las labores de reconstrucción de sus medios de vida, dejándolos a merced de las ayudas externas y de la participación gubernamental en el ofrecimiento de subsidios y refugios

temporales en un escenario de desastre por inundación.

Figura 4: Estratificación comunas 14 y 21, Santiago de Cali.

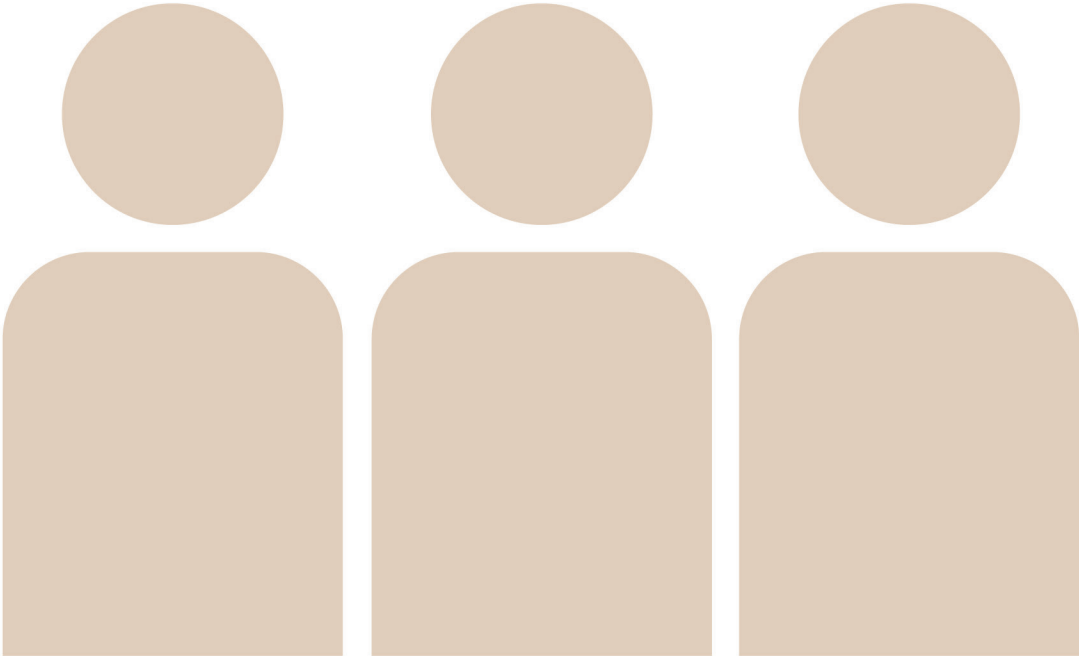


Fuente: P.O.T Santiago de Cali.



STAKEHOLDERS

3



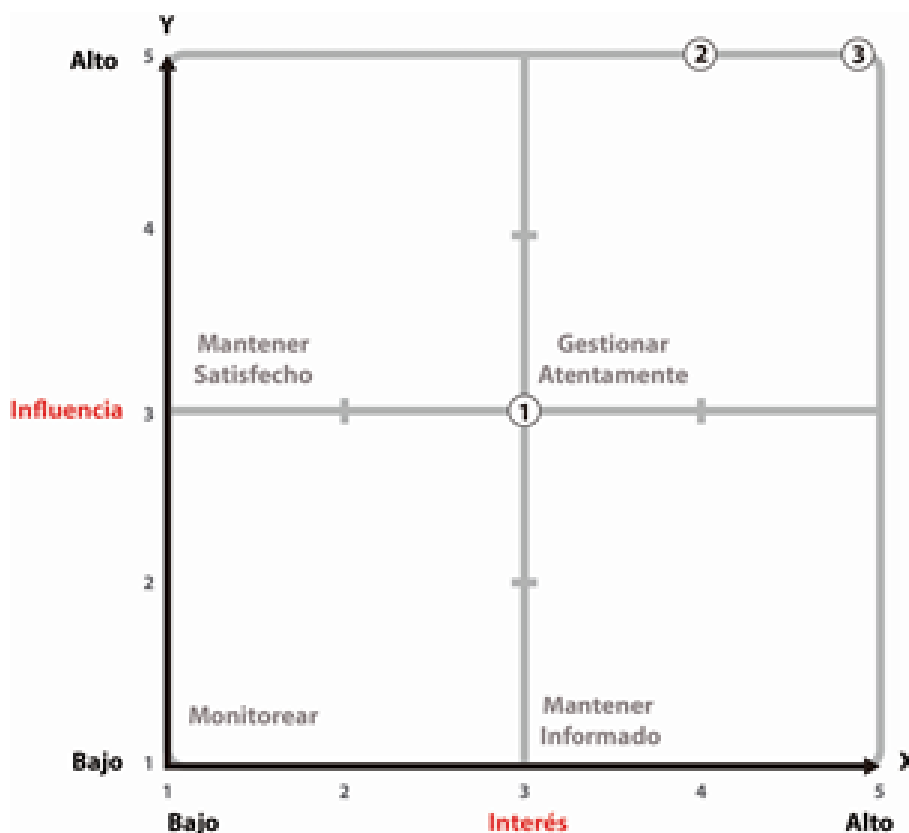
3. STAKEHOLDERS



Los **grupos de interés o stakeholders**, como los define el *Project Management Institute PMI* (2013), son “las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto” (p. 391). Para este proyecto se realizó una matriz de influencia / interés con el fin de comprender las expectativas de los interesados y su nivel de influencia sobre el proyecto, para posteriormente promover su adecuada participación en la toma de decisiones y ejecución, con el objetivo de involucrarlos en diferentes actividades para entender sus necesidades y lograr su satisfacción.

En el proyecto, los stakeholders podrán verse afectados de forma positiva o negativa; depende del nivel de satisfacción de sus expectativas e intereses. Estas valoraciones se exponen en la siguiente matriz, donde se hace la evaluación a través de una escala *Likert* de 5 niveles: Desde el *totalmente desinteresado* hasta el *totalmente interesado* en el eje X, y desde el *no influyente* hasta el *totalmente influyente* en el eje Y. La escala de valoraciones responde a una evaluación de orden cualitativo.

La matriz permite identificar la forma de gestionar los grupos de interés, dependiendo de su ubicación dentro de cada cuadrante, desde *monitorear*, *mantener informados* y *mantener satisfechos*, hasta los grupos con un alto grado de interés e influencia, a los cuales se deben gestionar atentamente pues son aquellos que generan un mayor impacto en el desarrollo del proyecto al contar con los recursos necesarios para la ejecución (PMI, 2013).



INTERÉS

1. Totalmente desinteresado
2. Desinteresado
3. No muestra desinterés o interés
4. Interesado
5. Totalmente interesado

INFLUENCIA

1. No influyente
2. Ocasionalmente influyente
3. Neutro
4. Influyente
5. Totalmente influyente

STAKEHOLDERS

1. Población
2. Gobierno Regional
3. Organizaciones Externas



En el **anexo 1**, *Stakeholder Register*, se describen las expectativas y la influencia de los grupos de interés, a través de las cuales se procedió a otorgar las siguientes valoraciones que han sido ubicadas en la matriz *influencia / interés*.

1. Población: Participación en procesos de iniciación del proyecto.

Interés: 3

Influencia: 3

- *Habitantes de asentamientos de desarrollo incompleto en el sector*

2. Gobierno regional: Participación en procesos de planeación, ejecución y control.

Interés: 4

Influencia: 5

3. Organizaciones externas: Participación en procesos de planeación, ejecución, control y cierre.

Interés: 5

Influencia: 5

- Corporación Osso
- Unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres en Colombia
- Corporación autónoma regional del Valle del Cauca. CVC.
- Ministerio de protección social
- Defensa civil
- Cruz Roja Colombiana

3.1 POBLACIÓN

En este proyecto se agrupó a la población vulnerable en un conjunto con características comunes internamente, para lo cual se tomaron grupos que poseen gran similitud con respecto a una particularidad derivada del territorio en el que habitan –*sobre el Jarillón del río cauca en un trayecto de 6km siguiendo el cauce del río*–, la estructura y fragilidad de las viviendas –*asentamientos de desarrollo incompleto*–, el grado de vulnerabilidad a la inundación, las condiciones económicas y el nivel de exposición a la intemperie en caso de que la vivienda se vea afectada por el fenómeno natural.

La población son los habitantes que se encuentran ubicados en asentamientos urbanos de desarrollo incompleto sobre la cresta del Jarillón y sus alrededores, cuyas condiciones de habitabilidad son similares de acuerdo a ciertas dinámicas –*Método de Construcción, Materiales Utilizados*–, y que a diferencia de las comunas 14 y 21, no se encuentran registrados en un sistema de estratificación por considerarse *asentamientos ilegales o informales*. Este tipo de población es la más vulnerable debido a su ubicación y a sus condiciones económicas –que con dificultad les permite conseguir su sustento diario–, por lo cual, ante un escenario de inundación, debe ser desplazada a otros sectores y depender de las ayudas externas, o tardar meses e incluso años para recuperar sus bienes.

La valoración presente en la matriz *influencia / interés* de la población surge de los datos registrados en el *Anexo 1 -stakeholder register-*, en el cual la población presenta una posición neutra frente a cualquier tipo de intervención que no implique un desalojo forzado de sus viviendas, pues desconocen los efectos de una posible inundación y la necesidad de asegurar condiciones apropiadas de habitabilidad ante una situación de emergencia.

Figura 5: Imágenes del Sector



Fotografías: Grupo de investigación CU:NA Universidad del Valle.

4

SITUACIÓN ACTUAL

⋮ SITUACIÓN ACTUAL ⋮



Actualmente, la comunidad que se ha establecido y formalizado en el lugar no establece relación con las dinámicas naturales o con el provecho sostenible de los terrenos, poniéndolos en una situación de riesgo en la medida en que la población desconoce las maneras de proceder frente a un caso de desastre por inundación, como resultado del desbordamiento del río o por ruptura del dique. Durante el desarrollo del documento se plantea un posible escenario de inundación como el registrado durante la ola invernal de 2010-2011, en el cual, el Río Cauca estuvo cerca de superar el nivel del dique que protege a la ciudad (Osso, 2013). A continuación se describen condiciones que dibujan un escenario potencial para el acaecimiento de un desastre por inundación:

I. La construcción del Jarillón ha constituido una barrera de protección para el cual, las intervenciones humanas no calculadas pueden llegar a producir un debilitamiento estructural y elevar el nivel de riesgo.

II. Las zonas verdes dispuestas para soportar y canalizar las aguas en época invernal y para amortiguar el impacto del incremento en los niveles del agua se encuentran invadidas por viviendas informales.

III. Las condiciones económicas y sociales de gran parte de la comunidad han generado un impacto negativo sobre los sistemas naturales dado que no existe una relación adecuada, perjudicando el entorno ambiental, el sector y la comunidad.

IV. Las intervenciones antrópicas no controladas causadas por las condiciones económicas y por la falta de inversión sobre el Jarillón y sus alrededores han provocado su debilitamiento por remoción de masa en el dique (CVC, 2012).

V. El sector está conformado por edificaciones con sistemas estructurales frágiles a un posible impacto por inundación.

VI. Las estructuras de vivienda y servicios no responden a las dinámicas naturales del entorno

VII. Se desconoce cómo las distintas amenazas pueden determinar el uso de los suelos existentes

VIII. Los asentamientos humanos de desarrollo incompleto invaden, contaminan y arrasan con los márgenes del río, abonando el terreno para un posible desastre cuando se presente una inundación.



4.1 PREGUNTAS REALIZADAS A LA COMUNIDAD

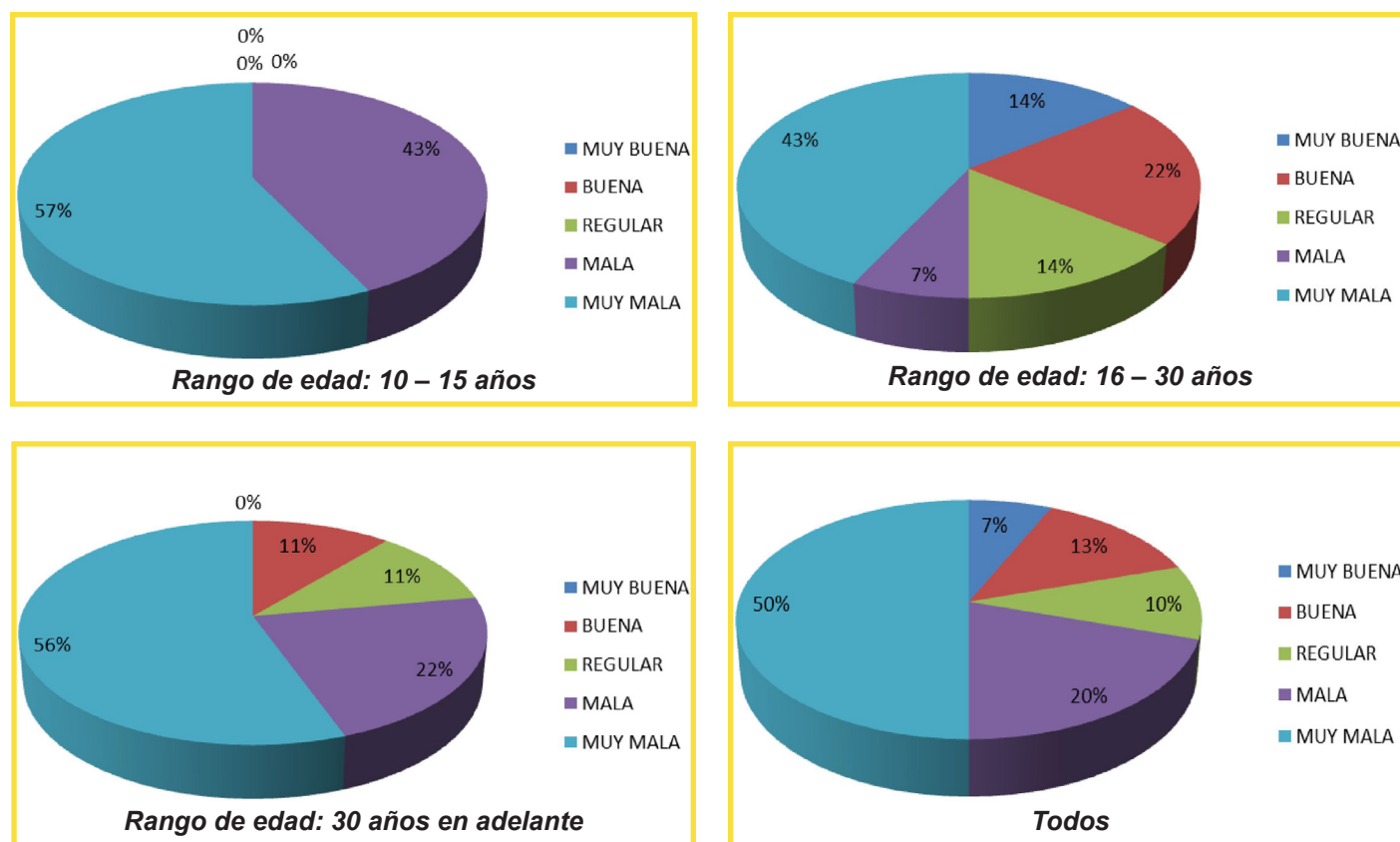
En el marco del macro-proyecto **Parque Temático Río Cauca** del grupo de investigación **CU:NA** de la Universidad del Valle, se reunieron 50 habitantes del sector, entre edades de 10 y 86 años, para indagar sobre temas de movilidad, aspectos ambientales, de seguridad, de espacio público, valorización de los terrenos, redes de equipamientos, condiciones de amenaza y vulnerabilidad y riesgos arquitectónicos, y cuyo objetivo fue la identificación de situaciones problemáticas susceptibles de intervención, determinando el grado de conocimiento de la población frente a diferentes amenazas.

De los resultados analizados por el grupo investigador, se tomarán para efectos de este trabajo los concernientes al riesgo por inundación.

1. **Amenaza y vulnerabilidad:**

¿Cómo considera que ha sido la información brindada por el gobierno a cerca de las inundaciones en el sector?

Gráfica 1: Acceso a la información

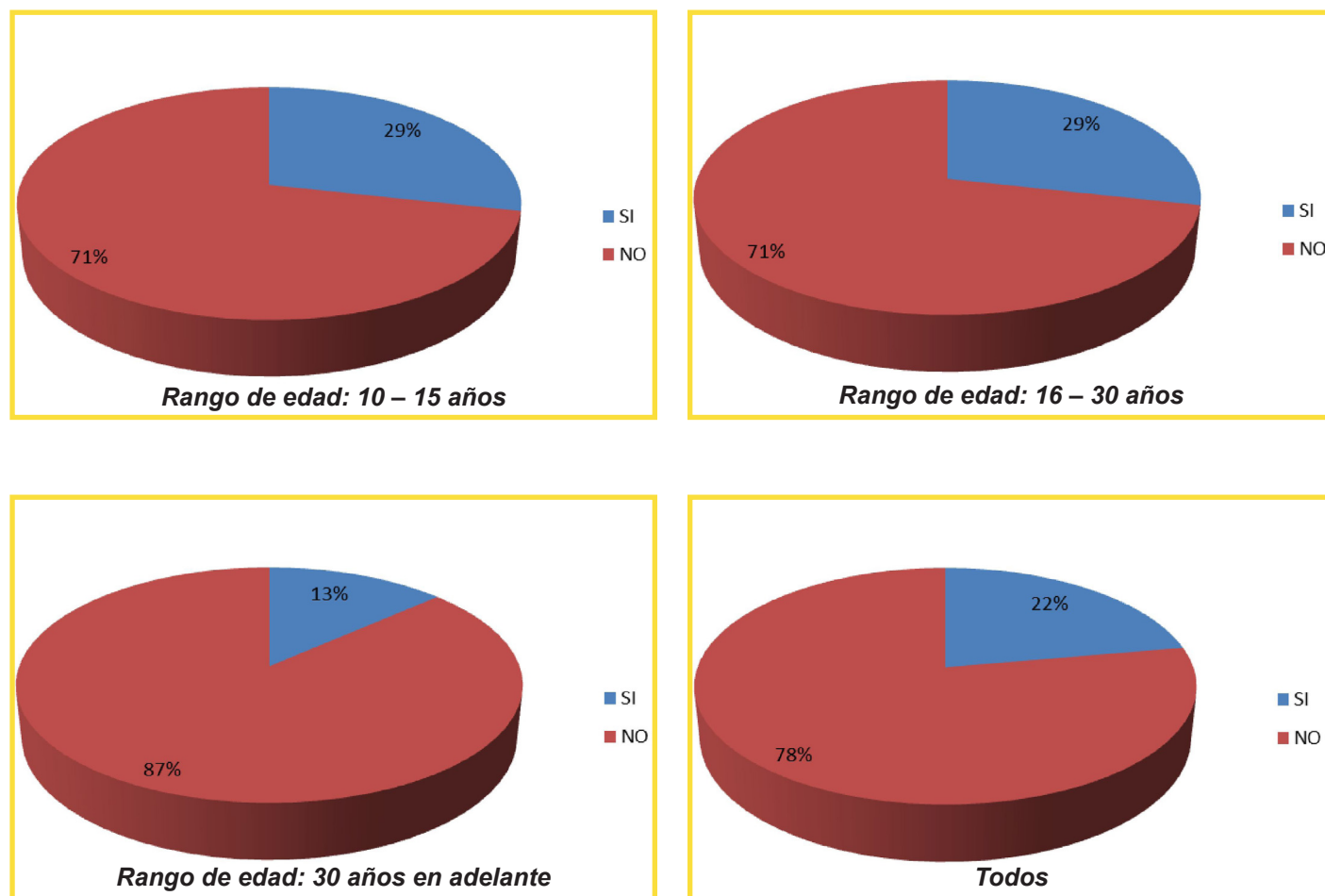


Aproximadamente el 77% de los encuestados considera que la información brindada por el gobierno sobre el tema de las inundaciones en el sector es deficiente, elevando el grado de vulnerabilidad frente a esta amenaza pues se tiene desconocimiento sobre las probabilidades de impacto o información relacionada con su seguridad física y emocional, o sobre los puntos de mayor impacto y los planes de respuesta.

2. **Amenaza y vulnerabilidad:**

¿Sabe si el barrio en el que habita está en riesgo de inundación?

Gráfica 2: Percepción del riesgo por inundación

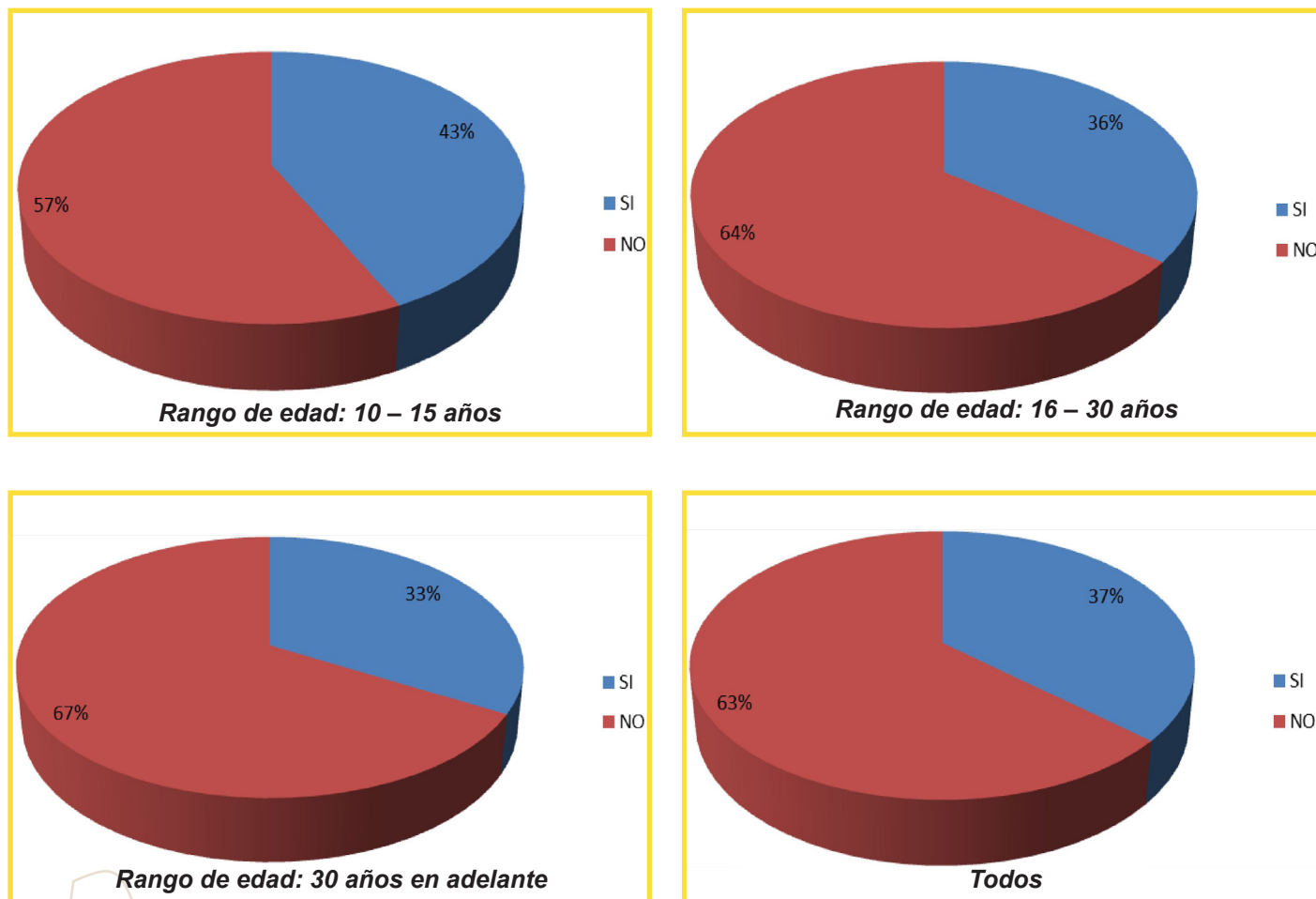


Los resultados obtenidos en este punto demuestran la falta de conocimiento de la comunidad frente a un posible riesgo por inundación, dejándolos expuestos a un desastre para el cual no están preparados con las medidas pertinentes de prevención.

3. **Amenaza y vulnerabilidad:**

¿Sabe cómo proceder después de un desastre por inundación?

Gráfica 3: Conocimiento de estrategias de respuesta pos-desastre

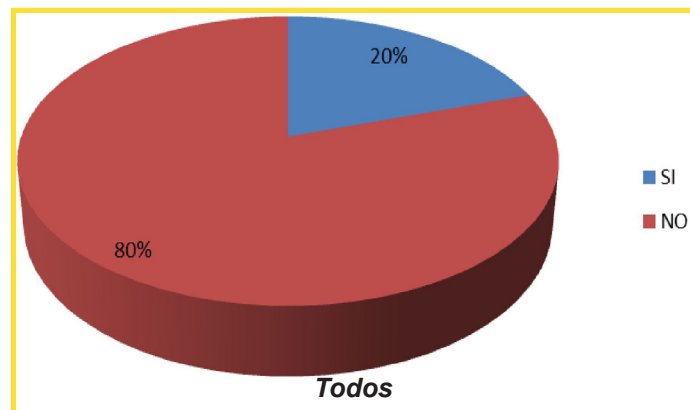


El nivel de exposición de una comunidad frente a un desastre como las inundaciones se eleva en la medida en que los habitantes desconocen las maneras de proceder una vez se presenta el impacto, es decir, que según las estadísticas elaboradas en el macro-proyecto **parque temático río cauca**, la población desconoce las condiciones apropiadas de habitabilidad necesarias para su recuperación, dibujando un escenario de riesgo que puede generar un gran impacto a la comunidad.

4. **Amenaza y vulnerabilidad:**

¿Su vivienda está preparada para un caso de inundación?

Gráfica 4: Preparación de las viviendas

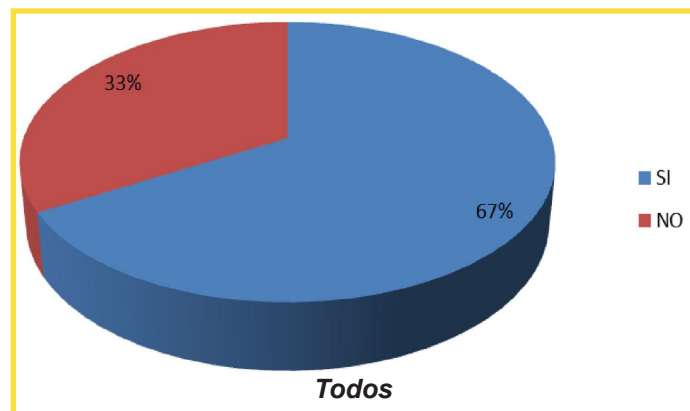


El impacto sobre la vivienda como centro de refugio ante factores externos es un grave problema, pues para promover el desarrollo de una comunidad en situación de emergencia, sobre lo primero que se debe trabajar es en generar condiciones apropiadas de seguridad física, para no devolver a los habitantes a un ambiente afectado. Al verse afectada la vivienda, los habitantes quedan expuestos a los efectos de la inundación.

5. **Amenaza y vulnerabilidad:**

¿Ha experimentado una inundación?

Gráfica 5: Exposición a la inundación

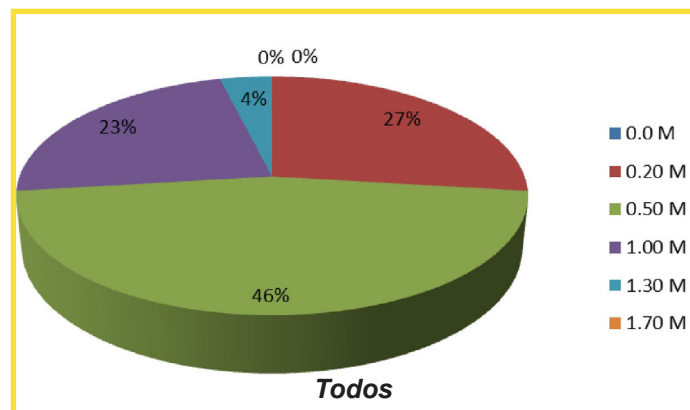


Es un dato importante que en este sector la mayoría de los habitantes haya vivido por lo menos 1 caso de inundación el cual pudo afectar sus condiciones de vida al no poseer la capacidad suficiente de recuperación en términos de infraestructura privada o pública.

6. **Amenaza y vulnerabilidad:**

Indique cual ha sido el máximo nivel de agua al que ha estado expuesto su vivienda:

Gráfica 6: Elevación del nivel de agua



El 46% de los encuestados asegura que el máximo nivel de agua al cual se han visto expuestos es de 50cm. Este es un dato importante pues permite visualizar un posible escenario de inundación y el nivel aproximado alcanzado por las aguas del río Cauca sobre el sector.



HABITABILIDAD





Para comprender las condiciones apropiadas de habitabilidad que permiten a una comunidad establecerse en determinado lugar bajo diferentes circunstancias, se debe primero construir el concepto de *habitabilidad* y definir los campos donde se inscribe, con el fin de entender el lugar que ocupan las personas en el caso de estudio.

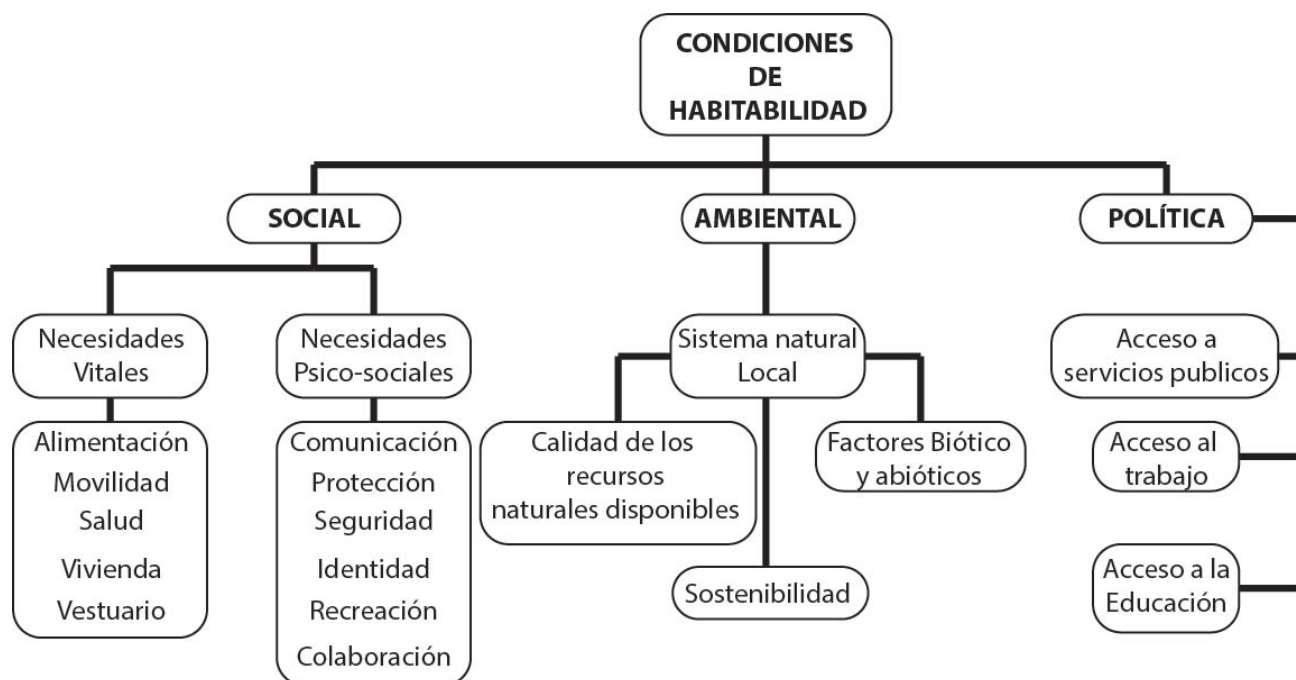
Cada vez que una familia se ubica en un sector vulnerable o no, establece una estrecha relación con el lugar y con sus semejantes –vecinos o puntos de referencia cercanos-. Esta relación es mediada por las condiciones físicas y no físicas del espacio que nos dejan ver la manera en cómo una familia se manifiesta, haciéndose presente en el espacio mediante una intervención caracterizada por la autoconstrucción de sus propias viviendas (Giglia, 2012). Se partirá de la siguiente definición de *Habitar* para posteriormente definir los elementos que la constituyen:

“La habitabilidad puede definirse como el conjunto de prácticas y representaciones que permiten al sujeto colocarse dentro de un orden espacio-temporal, al mismo tiempo reconociéndolo y estableciéndolo. Se trata de reconocer un orden, situarse dentro de él y establecer un orden propio” (Giglia, 2012, P. 13).

Para habitar un lugar determinado, es necesario ubicarse físicamente en el espacio y con relación a un conjunto de puntos de referencia tangibles o intangibles que no son más que otra cosa que los elementos que constituyen las condiciones de habitabilidad. En este proceso del habitar, el ser humano interpreta la relación que tiene con el mundo circundante, modificándolo y dotándolo de sentido, para finalmente moldearlo o verse moldeado por las condiciones que lo determinan. En este sentido, el ser humano proyecta condiciones satisfactorias a nivel material, social y ambiental en el espacio habitado. Algunos de los elementos que construyen el concepto de habitabilidad son: **Movilidad**, entendida como la capacidad de la población afectada por un desastre natural de desplazarse; **Vivienda**, como el espacio físico donde una familia puede procurarse protección ante factores externos; **Salud**, como el estado físico y emocional en el que un sujeto, familia o comunidad pueden ejercer todas sus funciones; **Identidad**, como el conjunto de hábitos que caracterizan a la comunidad; **Protección**, como la sensación de seguridad frente a un evento de origen natural; **Comunicación**, como la relación que se establece entre personas, o entre personas, lugares y objetos; **Alimentación**, como el acceso a víveres para la subsistencia; **Acceso a los servicios públicos** básicos, como el agua, la energía, saneamiento, servicios de salud o asistencia médica; **Acceso al trabajo**, como la posibilidad de una comunidad para desenvolverse en el ámbito laboral y recibir ingresos económicos, y la **Recreación**, entendida como un estado de entretenimiento y dispersión.



Figura 6: Condiciones de Habitabilidad



Fuente: Elaboración propia.

Las condiciones de habitabilidad *antes* y *después* de un desastre natural pueden ser diferentes, puesto que antes de ocurrido el desastre, existe una construcción y delimitación del espacio; la comunidad dibuja los límites físicos en el lugar y poseen canales de comunicación propios de una forma de organización que es resultado del entramado de relaciones de cada individuo, lo cual forja una semejanza entre la comunidad y el espacio que ocupan aun cuando las condiciones estructurales de las viviendas habitadas no respondan de forma adecuada a las necesidades de protección y privacidad. Una vez se presenta el siniestro, aparecen en tela de juicio nuevos componentes que se relacionan para construir un nuevo habitar debido a los cambios en el espacio físico y a las alteraciones sociales de la comunidad cuando sus propiedades se vean afectadas o completamente destruidas. Esto genera reacciones psicológicas que traen a la luz la naturaleza de los pensamientos, la emocionalidad y las actividades psicomotoras de los individuos y de las conductas colectivas que varían en función del nivel de pérdida física, de la afectación social y de la capacidad de recuperación de las personas (Gordillo, 2006).

En este punto se trae a colación la definición de Saldarriaga sobre el habitar (Citado en Gordillo, 2006), y que responde a nuestra apuesta sobre los rápidos cambios en las estructuras sociales ante situaciones de emergencia por desastres: el habitar *“es un fenómeno existencial completo, que se desarrolla en contextos espaciales y temporales a través de la ocupación de un lugar con una estructura que cambia a veces muy rápidamente y, a pesar de ello, conserva su identidad durante la temporalidad.”* (p. 119).

El concepto de *temporalidad* se define aquí como el ambiente donde se hace una parada momentánea antes de ocupar un espacio definitivo, y el concepto de *identidad*, como uno de los recursos invaluable que se conservan a pesar de los rápidos cambios, pues si bien el ambiente físico se modifica después del impacto de una amenaza natural, el imaginario colectivo permite a la comunidad reestablecer los hábitos de comportamiento que los caracterizaban antes del desastre, todo

mediado por procesos de autoconstrucción que buscan reconstruir la imagen mental que tienen las familias sobre la configuración espacial que tenía el lugar, pero que con el desastre, pudo verse afectada o destruida.

La identidad de una comunidad, derivada de las maneras de habitar el espacio, se construye por un proceso de reconocimiento y establecimiento de hábitos a través de los cuales se construyen relaciones con el espacio. Estos hábitos, constituidos por todas las prácticas sociales, configuran una dimensión de la experiencia que usualmente es respetada por la comunidad, ya que los hábitos o prácticas están ligadas a la forma en cómo el hombre se relaciona con el mundo, y son estas mismas mediante las cuales se dibuja una apropiación de los espacios (Giglia, 2012).

Las condiciones de habitabilidad, como el entorno donde se inscribe el habitar, va más allá de la estructura física de la vivienda, y se acerca a la relación del hombre con su visión del mundo. Ahora bien, a medida que se ocupa un lugar, se construye el habitar, y para el caso de estudio, la vivienda será entendida como el centro del universo humano (Gordillo, 2006), es decir, la vivienda como hábitat que hace parte de un sistema y *no* solamente bajo la idea de refugio o protección, sino como un lugar donde se forja la psiquis de los individuos y desde donde se parte para hacer frente a innumerables factores sociales, económicos, políticos o ambientales del espacio por fuera de la vivienda como estructura física.

El habitar, por lo tanto, se compone de los niveles de satisfacción o insatisfacción ocasionados sobre la conducta humana y el bienestar. Finalmente, se hace referencia a la satisfacción como parte integrante de la evaluación de las condiciones de habitabilidad, en la medida en que estas condiciones cumplan con las expectativas de calidad del ambiente habitable de las familias.





6

VISION ECOSISTÉMICA

VISION ECOSISTÉMICA



Existen teorías que atañen al desarrollo sostenible, las cuales giran alrededor del tipo de relación que se debe generar entre el habitar del hombre y el entorno donde se inscribe, que para el caso de estudio son las condiciones de habitabilidad y el espacio geográfico. La característica más importante de los planteamientos como el del desarrollo sostenible (DS) es que trabajan sobre una visión holística con la cual se contemplan todas las dinámicas que se generan en el entorno ambiental, político y administrativo, en función de “*hacer coherente las exigencias ambientales con las del desarrollo económico*” Camagni (citado en Velásquez, 2012, p. xii).

La construcción de una visión holística de un fenómeno como las condiciones de habitabilidad pos-desastre, debe realizarse más allá de los lineamientos administrativos y las políticas públicas. Sobre lo que verdaderamente debe trabajar la visión holística es en conocer y describir las dinámicas de los espacios donde se adapta el concepto de habitabilidad. En este sentido, los nuevos modelos de sostenibilidad elaborados por el DS han comenzado a utilizar conceptos provenientes de la ecología y las ciencias naturales con el objetivo de ver a la ciudad como un ecosistema compuesto por entidades que se relacionan e intercambian materia y energía (Marten, 2001). Según la ecología, organismos vivos y producción artificial o inanimada se relacionan de manera inseparable, como en un ecosistema viviente. De esta manera es posible entender a los ecosistemas como el conjunto de seres vivos que se relacionan entre sí y con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado.

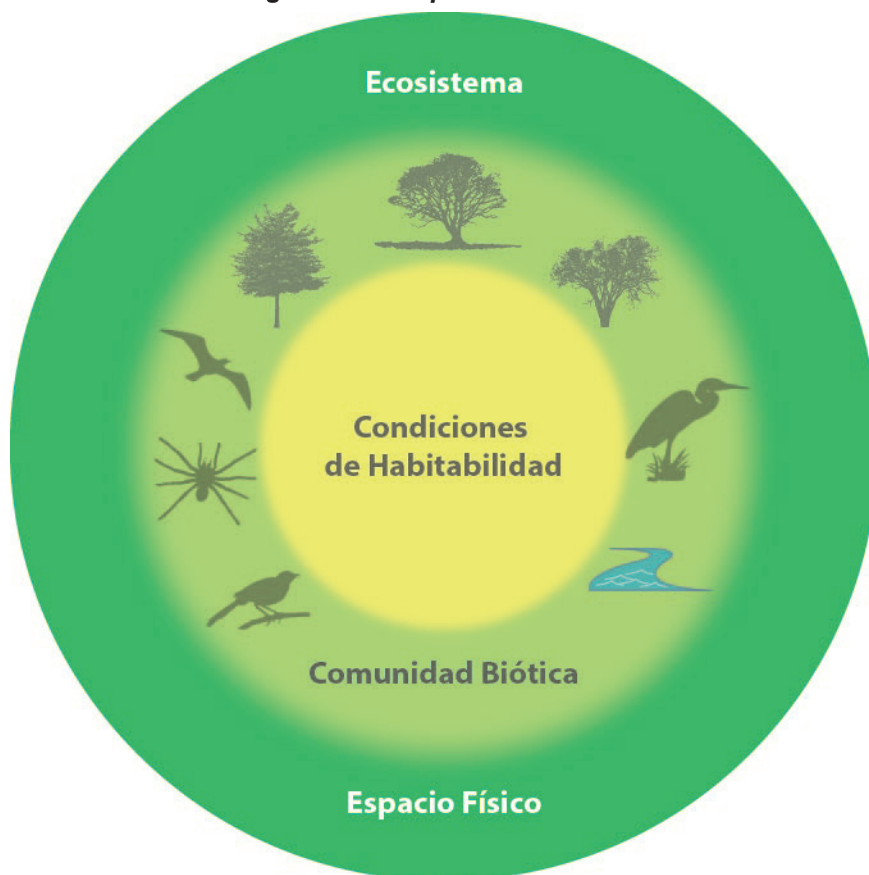
La visión holística surge del hecho de ver a los espacios como un ecosistema natural que hace parte de un entorno con el que se entra en contacto y el cual se debe respetar. A esto se orienta el concepto de ecosistema, hacia la consideración de los procesos de cambio y desarrollo de las condiciones de habitabilidad y el impacto que generan sobre el entorno.

Para poder comprender el significado de la *visión ecosistémica* aplicada a las condiciones de habitabilidad, hay que dividir esta última en **Eco** y **Sistema**. La primera se define según el *diccionario ambiental* de Julio Fraume (2006), como la “*morada de los seres vivos (biocenosis) y su ubicación dentro del medio físico donde se relacionan (biotopo)*” (p. 159). La segunda, partiendo de la teoría general de sistemas, se entiende como el conjunto de unidades reciprocas relacionadas y organizadas en un entramado compuesto por elementos que configuran la ciudad (Bertalanffy, citado por Velásquez, 2012). En este sentido, los seres humanos, con su diversidad cultural, hacen parte integrante de muchos ecosistemas de ciudad compuestos por niveles de organización biológica que abarcan las funciones y las interacciones entre la habitabilidad y el medio ambiente donde se inscriben.

Con la visión ecosistémica es posible estudiar las causas, evolución y consecuencias del impacto de una inundación sobre la población, con el objetivo de plantear soluciones desde la perspectiva de sistemas. En este proceso se integran factores ecológicos, económicos y sociales de manera que se promueva un balance entre la conservación y uso sostenible de los recursos.

El enfoque ecosistémico organiza los elementos jerárquicamente para poder controlar su influencia dentro de un entramado de relaciones basadas en la clasificación de Bermejo (2001) (citado por Pérez, Rojas, & Ordóñez, 2010, p. 46), de mayor a menor: **Ecosistema, Comunidad biótica y Condiciones de habitabilidad.**

Figura 7: Enfoque ecosistémico



Fuente: Adaptado de la clasificación de Bermejo (2001) (citado en Pérez et al., 2010, p. 46).

En la **figura 3** se presentan las condiciones de habitabilidad como un organismo que debe contemplarse como parte de una comunidad biótica bajo la visión ecosistémica de ciudad. Ahora bien, dentro del desarrollo de este trabajo, la relación entre organismo y comunidad biótica trabajará dentro de las características que definen el espacio donde se desarrollan: ecosistema.

Para finalizar, hay que aclarar que en el mundo existen diferentes comunidades que actúan y comprenden la naturaleza de forma diferente, lo cual se define por su cultura, hábitos, costumbres, religión etc. Cada región a nivel mundial establece su propia relación sociedad – naturaleza. Es por esta razón que se hace difícil definir un ambiente urbano único donde se apliquen principios universales de la visión ecosistémica (Velásquez, 2012). Sobre lo que sí se puede trabajar es sobre la coexistencia armónica y equilibrada de los sistemas social, económico y natural locales, para garantizar la sostenibilidad del sistema.

LOS DESASTRES

7



LOS DESASTRES

Los desastres se definen como procesos sociales que son resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural o inducido por el hombre, el cual, al encontrarse con condiciones de debilidad en una población, puede causar graves alteraciones sobre todas sus actividades (Fraume, 2006), es decir, que un desastre es la presencia de un fenómeno natural y de sus efectos dañinos. Una de las dificultades que se presentan es que se otorga énfasis al estudio de las causas de los desastres, dejando a un lado el estudio del entorno donde se desarrollan las poblaciones expuestas (Vargas, 2002). Por esta razón, y para poder comprender el impacto de un desastre, muchas organizaciones se han concentrado en reconocer a los desastres como un asunto prioritario a tratar para promover el desarrollo sostenible del país.

Todos los desastres pueden clasificarse en función de sus efectos nocivos, que son representativos de cada uno y que pueden ser más o menos graves dependiendo del nivel de exposición de la comunidad al impacto. Entre los factores que determinan el nivel de impacto de un desastre natural se puede encontrar: *“muertos y heridos (de corta y larga duración), damnificados (personas evacuadas e inclusive los individuos directamente afectados por la emergencia), frecuentes desordenes psicológicos, desempleados y en general toda la población pierde su modo de vida”* (Ayala, Olcina, Lain, & Gonzáles, 2006, p. 22). Según la organización panamericana de la salud (OPS, 2000), algunos de estos factores no se concretan al mismo tiempo en el que ocurre el desastre, sino que lo hacen en momentos distintos y en magnitudes diferentes, afectando simultáneamente a un gran número de personas.

Con el pasar de los años, las calamidades y siniestros originados por la naturaleza y por los seres humanos impactan sobre las estructuras económicas y traen consigo graves consecuencias sobre la sostenibilidad del desarrollo humano y ambiental. Ante este panorama, los países subdesarrollados son quienes sufren los mayores impactos en términos económicos al no poseer los recursos necesarios para recuperarse, lo cual afecta su economía durante varios años y desde diferentes sectores (Ayala et al., 2006). Colombia, con su fuerte topografía y sus variaciones en el clima y en su régimen hidrológico, hacen que fenómenos como las inundaciones impacten de manera regular sobre el territorio, exponiendo a la población a un riesgo natural, social y económico que puede generar desplazamientos, daños estructurales y pérdida de bienes y servicios (Gordillo, 2006).

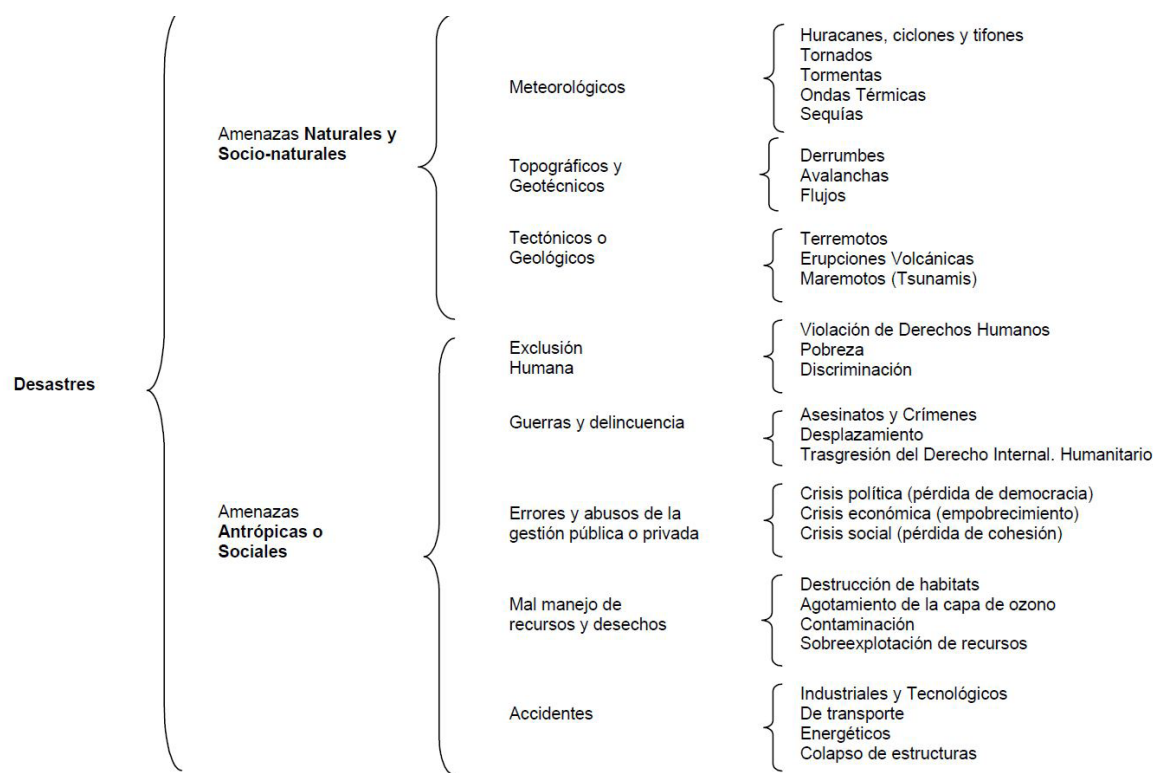
Generalmente, se intuye que los mayores daños generados a un país son producto de los desastres de grandes magnitudes, cuando en realidad, los mayores daños son producto de los desastres pequeños, localizados y repetitivos como las *“inundaciones localizadas, avalanchas, desplazamientos de tierra, contaminación de aguas o caída de edificaciones”* (Vargas, 2002, p. 9) sobre poblaciones con un cierto nivel de exposición. Los efectos nocivos de los fenómenos pequeños y localizados son mayores para los grupos con menores ingresos económicos, y son ellos mismos, quienes muchas veces no abandonan sus lugares de asentamiento en la medida en que un desastre de grandes magnitudes tenga una probabilidad de ocurrencia muy pequeña, a lo que suele llamarse: *“aceptabilidad del riesgo social”* (Ayala et al., 2006, p. 36).

La problemática de los fenómenos sobreviene después del impacto, en el cual se ven afectados tanto países desarrollados como subdesarrollados en la medida en que se desconozca la incidencia y los efectos del desastre hasta que ocurren, y sólo es en ese momento cuando se trabaja en medidas preventivas para disminuir las pérdidas ante un futuro desastre. En este orden de ideas, los fenómenos naturales deben abordarse desde un nuevo enfoque, puesto que en caso de desastre, una vez son suplidas las necesidades de albergue y alimento temporal, los grupos de rescate suelen olvidar a los afectados hasta que se presenta el siguiente impacto. Finalmente, para comprender las dimensiones de un posible desastre por inundación en la ciudad y estar preparados, se debe estar al tanto de 3 aspectos: cuál es el desastre esperado -inundación-, donde se localizará geográficamente –llanura aluvial del río Cauca-, cuándo se espera su llegada y cuál será su tiempo de permanencia como un estado de emergencia.

7.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES

Los desastres pueden clasificarse en función de los siguientes factores: “*extensión del área afectada, la intensidad del impacto, la velocidad de inicio y lo predecible del mismo*” (Fraume, 2006, p. 145). Para el desarrollo de este trabajo, se ubicaron estos factores en 2 grandes categorías de desastres como lo indica la **Figura 4: Naturales**, entendidos como aquellos de origen geológico, atmosférico e hidrológico, y los **Antrópicos**, entendidos como una consecuencia de las actividades del hombre.

Figura 8: Tipología de desastres según su origen.



Fuente: Vargas, J. (2002). Políticas públicas para la reducción de la Vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales. (P. 14) (Naciones Unidas, Ed.). Santiago de Chile.

7.1.1 DESASTRES NATURALES

Este tipo de desastres se definen como los fenómenos generados bajo circunstancias naturales que ponen en riesgo la integridad del ser humano y del entorno ambiental. Según Gordillo (2006), “se consideran naturales aquellos fenómenos de origen hidrológico: crecientes, avalanchas o inundaciones; de origen atmosférico: huracanes, ciclones o tornados; y de origen geológico: sismos, tsunamis o erupciones volcánicas” (p. 23).

Al interior de los ecosistemas, los seres vivos y el medio físico buscan constantemente desarrollarse gracias a su capacidad para resistir o evolucionar con estos fenómenos, garantizando su bienestar y controlando su deterioro. Cuando se presenta un desastre, es porque los elementos constitutivos de los ecosistemas no están en capacidad de protegerse de la fuerza de la amenaza ni de recuperarse de sus efectos. En este sentido, se debe prestar especial atención a los desastres en el nivel social y ambiental, para convertirlos en la clave de las estrategias de mitigación: **la prevención**.

A continuación se presentan las amenazas que impactan el país con mayor frecuencia durante un periodo aproximado de 100 años, también la siniestralidad esperada y el total de áreas afectadas (**tabla 1**). En la siguiente tabla (**tabla 2**) se exponen los niveles de control y riesgo de la amenaza.

Tabla 1: Frecuencia, daño y extensión.

Fenómenos de las amenazas	Frecuencia por Siglo	Siniestralidad esperada	Área afectada
Terremotos fuertes (I>VII)	300	20%-50%	500 km ²
Flujo de lava volcánico	10-100 veces	20%-100%	1-10 km ²
Cenizas volcánicas	1-5 veces	<10%	<1 millón km ²
Flujo de lodo volcánico	1-5 veces	70%-100%	1-10 km ²
Flujo piroclástico	1-10 veces	50%-100%	10-100 km ²
Erupción Lateral o Blast	1-3 veces	70%-100%	<1500 km ²
Gases volcánico	1-5 veces	20%-50%	< 1000 km ²
Inundaciones súbitas	50-500	20%-50%	1-10 km ²
Inundaciones lentas	200-4000	20%-50%	10-100 km ²
Deslizamiento de tierra o roca	500-10000	20%-50%	1-5 km ²
Huracanes fuertes grado 3 a 5	100-500	20%-50%	<50000 km ²
La Niña (T< -1,5°C)	1-8	20%-50%	<1 millón km ²
El Niño (T>+1,5 °C)	1-12	20%-50%	<1 millón km ²
Incendios forestales		20%-50%	<500 km ²

Fuente: Estudio de la Gestión de desastres en Colombia (2008), Universidad Nacional de Colombia (citado en Cruz Roja Colombiana, plan estratégico 2010 - 2015, p. 12).

Para el desarrollo de este proyecto, se trabajó alrededor de las inundaciones, pues son la amenaza que genera el mayor riesgo sobre la población estudiada. En la **tabla 1** se muestra a las inundaciones lentas como el segundo fenómeno de mayor frecuencia de impacto después de los deslizamientos de tierra en el país, y a las inundaciones súbitas en el 5 lugar. Esto se debe principalmente a su ubicación geográfica y a las dinámicas del clima sobre el trópico.

Tabla 2: Riesgo específico y cúmulo.

Fenómenos de las amenazas	Posible Control	Riesgo Local o Específico	Riesgo total
Terremotos fuertes (I>VII)	No	Reducido (4)	Moderado (3)
Flujo de lava volcánica	Si	Agravado (1)	Bajo (5)
Cenizas volcánicas	No	Reducido (4)	Bajo (5)
Flujo de lodo volcánico	No	Reducido (4)	Moderado (3)
Flujo piroclástico	Duda	Mediano (2)	Reducido (4)
Erupción Lateral o Blast	No	Muy bajo(6)	Agravado (1)
Gases volcánicos	Duda	Reducido (4)	Bajo (5)
Inundaciones súbitas	Duda	Agravado (1)	Bajo (5)
Inundaciones lentas	Duda	Mediano (2)	Reducido (4)
Deslizamiento de tierra o roca	Si	Mediano (2)	Reducido (4)
Huracanes fuertes grado 3 a 5	No	Reducido (4)	Bajo (5)
La Ni ña (T< -1,5°C)	No	Agravado (1)	Reducido (4)
El Ni ño (T>+1,5 °C)	No	Agravado (1)	Reducido (4)
Incendios forestales	Duda	Mediano (2)	Mediano (2)

Fuente: Estudio de la Gestión de desastres en Colombia (2008), Universidad Nacional de Colombia (citado en Cruz Roja Colombiana, plan estratégico 2010 - 2015, p. 12).

La **tabla 2** deja ver el nivel de riesgo de la amenaza, que para el caso de las inundaciones su posible control es dudoso pues es de comportamiento variable.

7.1.2 DESASTRES ANTRÓPICOS

El termino *antrópico* se refiere y es relativo al hombre, es decir, que tiene su origen o es consecuencia de la acción del hombre sobre el medio (Fraume, 2006), e incluye factores como el entorno construido, el mal manejo de recursos, la violación de derechos humanos, el desplazamiento, la destrucción de hábitats, etc.

Los desastres antrópicos se definen como las pérdidas que son producto de acontecimientos ocurridos sobre el entorno construido, o sobre las medidas estructurales que son promovidas por las instituciones gubernamentales y que hacen parte de las acciones de ordenamiento territorial a diferentes escalas geográficas bajo diferentes leyes y normativas (Ayala et al., 2006). Existen medidas estructurales para la protección ante inundaciones como los sistemas de drenaje de la ciudad o los diques, sin embargo, estas estrategias causan incertidumbre pues su confiabilidad sólo se puede probar cuando se presenta el fenómeno, y que puede darse de forma diferente a

los lineamientos bajos los cuales se construyen las medidas estructurales en un principio. Esta percepción responde al caso de estudio y a la labor del Jarillón, el cual modifica el curso del agua y perturba el equilibrio de los ecosistemas. En este sentido, es difícil prever la reacción del entorno y todos los factores de riesgo que se pueden generar por causa de la intervención, para que posteriormente, la naturaleza reclame lo que fue suyo desde el principio.

Existen grandes limitaciones en países como Colombia a la hora de diseñar para estos casos, pues no se contempla la relación con los ecosistemas, es por esto que la construcción del Jarillón del río Cauca desvía las aguas hacia otros sectores y poblaciones que antes no corrían riesgo de inundación, afectando su desarrollo humano, económico, político y ambiental.

7.2 DESASTRES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

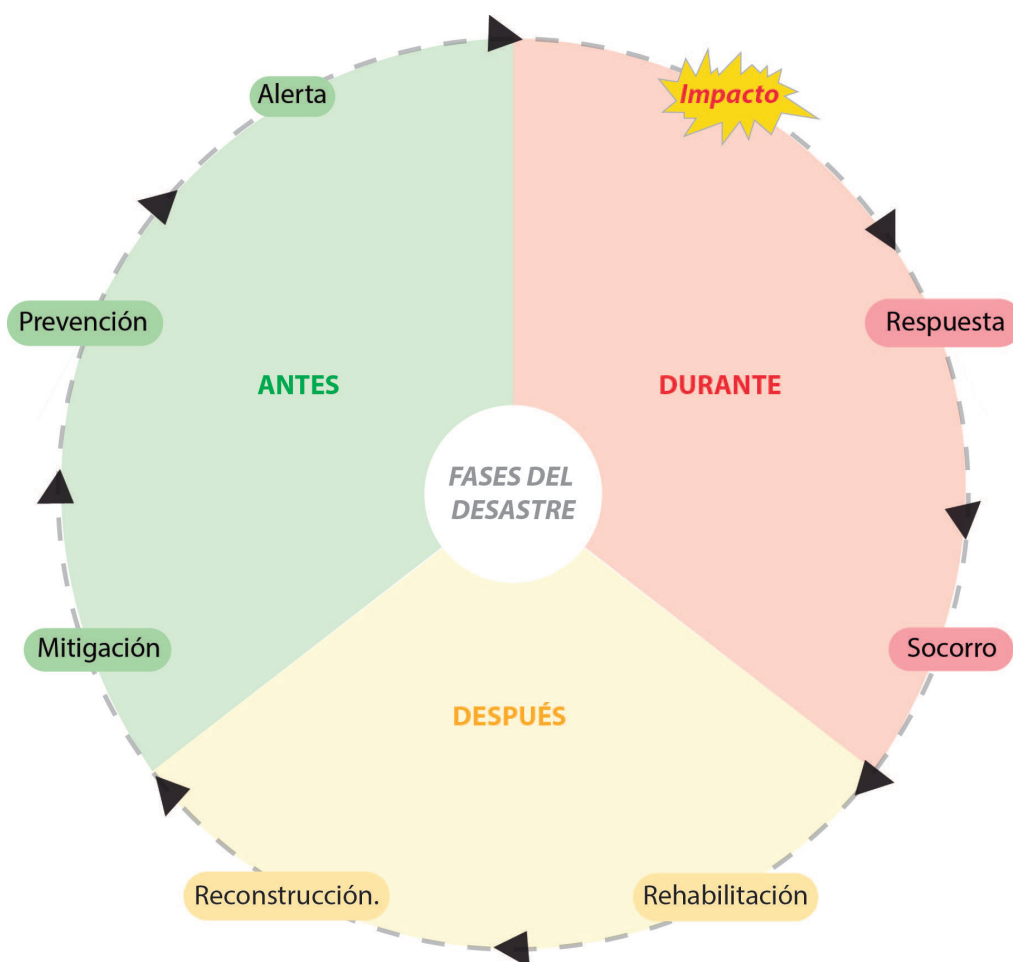
El *Desarrollo Sostenible* se describe en el **Informe Brundtland** como el “*Desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*” (WCED, 1987, p. 43), siendo así, es posible considerar el desarrollo sostenible como una visión para sostener la diversidad de la naturaleza, asegurando el futuro del planeta y el mejoramiento de la calidad de la vida humana a través del manejo de los recursos. “*Piensa global y actúa local*” (Velásquez, 2012, p. xii) es una de las premisas que caracterizan este trabajo, puesto que los desastres naturales han representado un problema a nivel mundial, lo que supone dificultades crecientes para el desarrollo sostenible ambientalmente, socialmente y económicamente.

El concepto de desarrollo sostenible se entiende como la identificación de las formas más adecuadas para utilizar los recursos existentes en un escenario de desastre por inundación en el caso de estudio, a través del cual se busca establecer una relación armónica con el medio ambiente para prevenir un futuro desastre, es decir, garantizar un continuo desarrollo de las condiciones de habitabilidad de las personas para disminuir su grado de exposición a la intemperie, mientras se extrapolan ideas a otros escenarios donde se presentan situaciones de emergencia similares.

Según el programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (1990), el objetivo del desarrollo sostenible es, entre otros, “*acceder a un medio ambiente limpio y carente de riesgos*” (citado en (Velásquez, 2012, p. 54). Bajo esta idea, el desarrollo sostenible apunta a la conservación, puesto que una adecuada relación con el entorno puede darnos la oportunidad de convivir con los fenómenos naturales sin entrar en una condición de riesgo y sin generar desastres. Además, este concepto sitúa al hombre como el centro del desarrollo, buscando mejorar su calidad de vida a través del mejoramiento de la calidad de vida de la naturaleza, es decir, vivir dentro de las restricciones ambientales y no restringir las condiciones del ambiente a sus intereses. Ahora bien, la importancia de este enfoque es garantizar la protección del medio ambiente con cada intervención, antes, durante o después del desastre, porque una intervención que no tenga relación con el ambiente puede crear condiciones de vulnerabilidad frente a la siguiente amenaza. Un ejemplo son los refugios destinados a quienes pierden su vivienda por inundación, los cuales no cuentan con una dilatación adecuada del suelo que ofrezca seguridad en la recuperación si se presenta de nuevo la amenaza antes de haber terminado las labores de reconstrucción del anterior impacto, desplazando finalmente a la población.

7.3 FASES DEL DESASTRE

Figura 9: Fases del desastre



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se definirán cada una de las etapas de la **Figura 5: Fases del desastre**, basados en la adaptación realizada por Loretta Malm (1985) en su libro *“Enfermería de desastres”* de las fases de actividades en casos de desastres de Russell Dynes (1970), para posteriormente hacer énfasis sobre una de las etapas más relevantes del proceso y núcleo central de los intereses de este trabajo: la etapa de **respuesta**.

7.3.1 ANTES

7.3.1.1 MITIGACIÓN: La mitigación puede definirse como la implementación de decisiones o actividades para reducir los impactos de un desastre donde no es posible evitar su ocurrencia (Fraume, 2006), es decir, realizar intervenciones para reducir los riesgos y los daños, tomar medidas estructurales y no estructurales para modificar las circunstancias naturales en función de reducir la vulnerabilidad de la población.

7.3.1.2 PREVENCIÓN: Son el conjunto de medidas y acciones anticipadas que permiten impedir que sobrevenga un desastre (Fraume, 2006). La preparación puede darse a nivel gubernamental, ambiental, técnico y económico para cubrir las necesidades generadas por un desastre. La prevención incluye la planificación, coordinación, educación, entrenamiento y simulacros en temas relacionados con los desastres.

7.3.1.3 ALERTA: La alerta es el estado que se declara con anterioridad al impacto del fenómeno peligroso, con el objetivo de que los organismos de emergencia activen procedimientos preestablecidos y para que la población adopte las medidas preventivas.

7.3.2 DURANTE

7.3.2.1 IMPACTO: Es el periodo en que se debe soportar el desastre y el efecto producido por el fenómeno peligroso una vez actúa sobre los elementos del medio y sobre las personas. Su duración depende del tipo de desastre, y puede medirse en segundos, minutos, días o semanas (Malm, 1985).

7.3.2.2 RESPUESTA: Es la etapa de mayor relevancia en el proceso de recuperación, puesto que el momento inmediatamente posterior al impacto es donde se presenta el mayor riesgo por exposición cuando la población ha perdido sus bienes y el acceso a los servicios públicos y sanitarios, y está caracterizada por las acciones inmediatas encaminadas a salvar vidas, dando una atención rápida y oportuna a la población, lo que incluye búsqueda, rescate, soporte básico de la vida, refugio y asistencia médica, psicosocial Etc.

7.3.2.3 SOCORRO: Se refiere a la organización de la población y el personal de rescate en función de realizar operaciones de búsqueda y rescate, y establecer puntos de referencia para reunir a los afectados y desplazarlos a centros asistenciales.

7.3.3 DESPUÉS

7.3.3.1 REHABILITACIÓN: la rehabilitación se refiere al proceso después de la fase de emergencia donde se busca reanudar las funciones y el orden social. Para quienes se encuentran en el área del impacto, la rehabilitación es un proceso de adaptación a las nuevas condiciones del terreno.

7.3.3.2 RECONSTRUCCIÓN: se refiere a las actividades de reparación y reconstrucción permanente de las propiedades afectadas, la reparación del entorno ambiental y la restauración de los servicios públicos básicos y de saneamiento.

.....

CONSECUENCIAS GENERALES DE UN DESASTRE

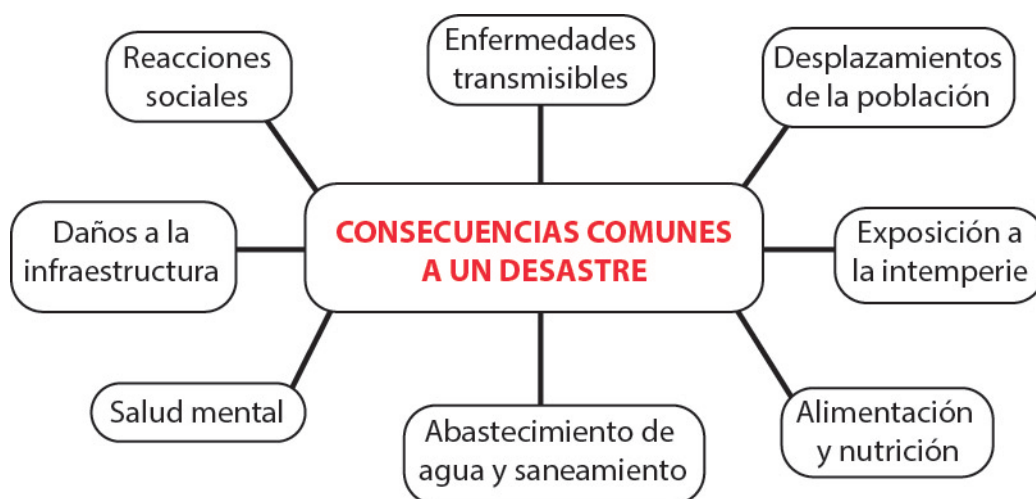
8

CONSECUENCIAS GENERALES

Es difícil establecer con cierta claridad las consecuencias de un desastre, puesto que no se dispone de estadísticas fiables en este tema. La fiabilidad de estos datos no es muy buena en países en proceso de desarrollo como Colombia. Esto significa que al realizar una evaluación del impacto de un desastre se puede incurrir en graves errores (Ayala et al., 2006), sin embargo, de forma general se puede decir que los desastres generan alteraciones similares en términos sociales, sobre todos los seres vivos, sobre el medio antrópico y sobre el medio natural.

Entre las reacciones comunes a todos los desastres naturales, se tienen las definidas por la organización panamericana de la salud (2000) y adaptadas en el siguiente mapa:

Figura 10: Problemas sanitarios comunes a todos los desastres naturales



Fuente. Adaptado de: Desastres naturales y la protección de la salud (2000). Organización panamericana de la salud (p. 3).

La ruptura del Jarillón que protege a la ciudad puede significar para las familias ubicadas sobre su parte alta, y para gran parte de la población aledaña, una pérdida o afectación de la infraestructura física, dejándolos expuestos a diferentes factores biológicos y climatológicos, por lo que la satisfacción de la necesidad de protección y refugio se convierte en la piedra angular del desarrollo y de la recuperación de las familias y de la comunidad –sobre la satisfacción de la necesidad de seguridad se hablará más adelante–.



9

VULNERABILIDAD

VULNERABILIDAD

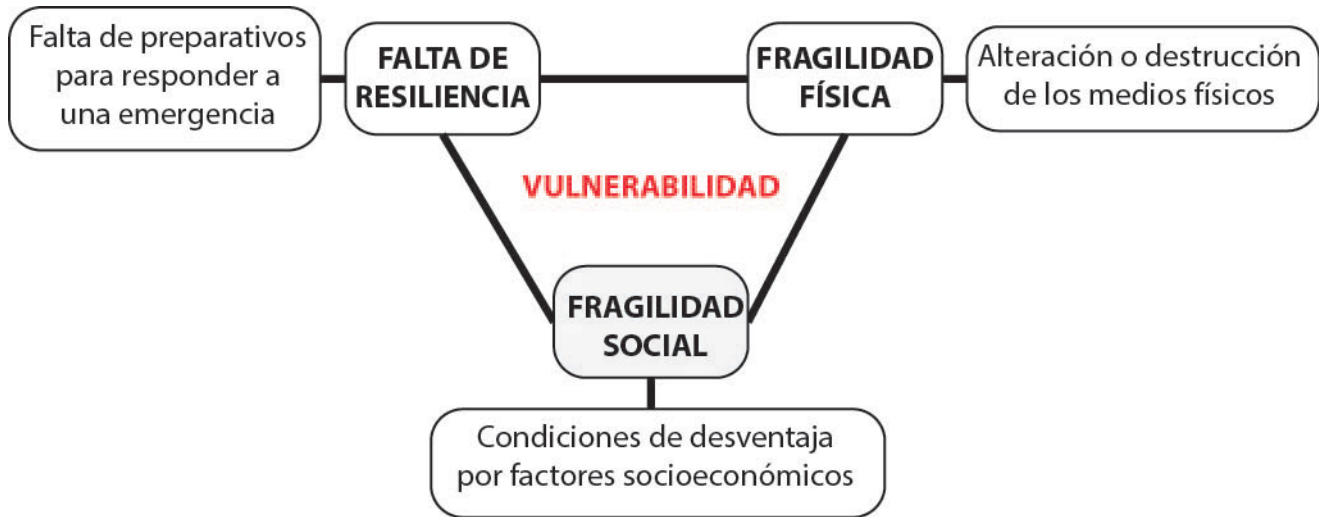
El concepto de vulnerabilidad puede ser definido como *“el grado de pérdidas posibles relacionadas con un elemento en riesgo que resulta como consecuencia de un fenómeno natural o artificial de una determinada magnitud. Constituye el factor de riesgo interno de un sujeto o un sistema expuesto a una amenaza”* (Fraume, 2006, p. 455). De esta manera, la vulnerabilidad será entendida como un estado de riesgo causado por una posible inundación, es decir, entender el concepto de vulnerabilidad como la *probabilidad* de que una amenaza natural como las inundaciones genere un desastre, de la cual hace parte la capacidad de anticipación, las condiciones para subsistir, resistir y de recuperación de la comunidad en el tiempo. Esta propensión o susceptibilidad a los impactos es una de las dimensiones de la vulnerabilidad, en la medida en que el equilibrio entre el medio natural y la población se hace inestable, lo que afecta las condiciones de habitabilidad, generando sinietros a nivel social y material.

Para el caso de estudio, y debido a los alcances de este proyecto, el concepto de vulnerabilidad será definido a partir de los grupos que tienen máxima dificultad para reconstruir sus medios de subsistencia en las etapas de recuperación después de ocurrido el desastre. Se debe tener en cuenta a la vulnerabilidad como concepto, pero también a la producción social de vulnerabilidad como *acción*, en el mismo grado de relevancia que se dedica a predecir los fenómenos naturales, de ahí que las acciones inadecuadas de ayuda después de un desastre puedan generar vulnerabilidad ante los agentes externos. Una de las causas de fondo que crean vulnerabilidad, son los factores económicos, demográficos y políticos que influyen en la distribución equitativa de los medios de vida, entendidos estos últimos como el dominio que ejerce un individuo, familia o grupo social sobre los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades sin acompañamiento de ayudas externas que no conocen sus modos de habitar y de autoconstrucción de sus propiedades.

La reducción de la vulnerabilidad ante los desastres va estrechamente *“ligado a mayor acceso a recursos y facultades para los grupos marginales”* (Blairie et al., 1996, p. 62). Desafortunadamente, se han elaborado evaluaciones sobre los niveles de vulnerabilidad de las familias observando los efectos que se producen después de ocurrido el desastre. Por consiguiente, muchas de las estrategias y políticas de prevención surgen después de un evento desastroso.

Se debe comprender a la vulnerabilidad como las condiciones que generan un estado de riesgo ante una amenaza, las cuales han sido clasificadas por Cardona (2001) , y que afectan directamente las condiciones de habitabilidad del caso de estudio: ***“Fragilidad física, Fragilidad social y Falta de resiliencia”*** (citado en Meza & Cuéllar, 2009, p. 205).

Figura 11: Factores que determinan la vulnerabilidad.



Fuente. Adaptado de Cardona (2001) (citado en Meza & Cuéllar, 2009, p. 205)

9.1 FRAGILIDAD FÍSICA

La fragilidad física es el resultado del asentamiento en áreas que son susceptibles al impacto de fenómenos climatológicos, o a la construcción marginal en lugares donde ha ocurrido un desastre. Por esta razón, la fragilidad física puede ser entendida como la condición de susceptibilidad que tiene una comunidad de ser afectada por estar en zonas de influencia de fenómenos peligrosos a causa de una falta de resistencia a nivel estructural, como la deficiente construcción de la vivienda o las condiciones estructurales de diques o murallas diseñadas para retener inundaciones.

Normalmente, en países como Colombia, la población de zonas en riesgo no se encuentra asegurada contra este tipo de fenómenos naturales, por lo que la pérdida de la vivienda se convierte en un grave problema para recuperar otros medios de subsistencia, puesto que este tipo de personas poseen ingresos limitados que les dificulta conseguir un reemplazo. La vulnerabilidad puede ser estudiada aquí como un estado de emergencia generado por el tipo de vivienda, por su estructura física, por su cercanía a puntos de referencia en la ciudad y por la disponibilidad de materiales para su reconstrucción (Blairie et al., 1996).

En los casos donde ocurre una inundación, la población debe invertir mucho tiempo trabajando para reemplazar bienes que son esenciales para la vida y necesarios para subsistir. Ante esta situación, se ha cometido el error de ver a la población como simples “víctimas” pues se subestima su ingeniosidad y sus habilidades para salir adelante en situaciones adversas, respondiendo con medidas que casi siempre implican un alto nivel de inversión técnica como el jarillón. Aun así, este tipo de soluciones de ingeniería pueden sufrir debilitamientos por el asentamiento informal en sus cercanías, revelando la fragilidad de los grupos sociales ante una posible ruptura.

9.2 FRAGILIDAD SOCIAL

Se refiere a los niveles de precariedad y de segregación del asentamiento humano después del desastre, y a sus condiciones de desventaja y debilidad relativa generadas por factores socioeconómicos, es decir, la desigualdad social de los habitantes de lugares de desarrollo incompleto.

Ciertamente, Colombia no es un país pobre, pues es uno de los países más biodiversos del mundo, sin embargo, se encuentra asediado por la desigualdad y la injusticia, reflejadas en el ingreso, la riqueza y el acceso a los recursos básicos de subsistencia (Rodado & Grijalba, 2001). Este tipo de discriminación afecta en mayor grado a los habitantes de zonas de desarrollo incompleto de las ciudades respecto de aquellos con ingresos un más elevados y que disponen de lugares de asentamiento seguros dentro de la misma ciudad. Ahora bien, las divisiones étnicas, de clase social, edad o género, también son algunos de los factores que estructuran la vulnerabilidad, lo que deriva en un acceso desigual a la posesión de los recursos o a las desigualdades en la participación social.

La actividad humana también es un hecho que genera fragilidad social, porque las presiones sociales, económicas y políticas han llevado a la población a localizarse sobre el margen del río Cauca, en un área donde puede presentarse un impacto de origen natural y afectar sus condiciones de vida y sustento, elevando el número de personas vulnerables en la medida en que la población crece y disminuyen los lugares alternativos de vivienda para los más pobres.

La salud también es un factor que genera vulnerabilidad, pues si bien ocurren eventos desastrosos donde se pierden vidas y se destruyen propiedades, en el caso de las inundaciones pueden aparecer enfermedades y lesiones que se pueden sostener meses e incluso años después del desastre como consecuencia de aguas estancadas o el rebosamiento del sistema de alcantarillado y la salida de aguas negras, por lo que un deficiente acceso a los recursos que son asignados y bajo los cuales las personas se vuelven más o menos vulnerables, puede aumentar el riesgo a amenazas biológicas. Las necesidades que deben ser satisfechas para crear las condiciones adecuadas de habitabilidad se concentran en el grupo de necesidades de seguridad de la pirámide de Maslow, y es sobre la satisfacción de estas necesidades que se crean las condiciones adecuadas de habitabilidad en el desarrollo de este trabajo. Sobre estas necesidades se hablará en el siguiente capítulo.



9.3 FALTA DE RESILIENCIA

La falta de resiliencia expresa las limitaciones humanas a dar una respuesta adecuada a sus deficiencias para absorber un impacto. Según el **ICCB, Institute on Child Resilience and family** (1994), la resiliencia puede definirse como “*la habilidad para resurgir de la adversidad, adaptarse, recuperarse y acceder a una vida significativa y productiva*” (citado en Acero, 2011, p. 31). En este sentido, la resiliencia es un proceso que abarca múltiples dimensiones y que conduce a sobreponerse a las situaciones adversas. Se manifiesta a nivel individual o grupal, a través de la formación de estructuras de cohesión donde se dibujan las formas de afrontar eventos y situaciones que ponen en riesgo a un grupo social.

Los principales recursos de autoayuda en una situación de emergencia, a menudo es la motivación y los esfuerzos colectivos de los afectados, de sus familias y de las personas cercanas a ellos. Sin embargo, en casos donde intervienen agentes externos ofreciendo ayudas para salir de la adversidad, se debe evitar hacer cualquier cosa que realicen mejor los sobrevivientes, porque una solución inadecuada puede causar alteración social y no satisfacer las necesidades de los afectados (Blairie et al., 1996). De igual forma ocurre con cualquier tipo de ayuda, que si se utiliza inapropiadamente, puede crear expectativas poco realistas e incluso dependencia a largo plazo, presentándose un obstáculo para retornar a los procesos de desarrollo que se presenciaban en la comunidad antes del desastre. Con esto en mente, se debe dejar a la población tomar decisiones clave sobre su futuro y motivarlos a participar activamente en cada etapa de recuperación sin la interferencia de grupos de auxilio, todo con el objetivo de fortalecer los procesos de adaptación y recuperación del grupo afectado.

Finalmente, el nivel de resiliencia de una comunidad depende de los recursos que les son esenciales para proteger su vida en el tiempo de recuperación, el cual parte de aspectos básicos como la vivienda, entendida como el lugar donde se desenvuelve nuestra existencia como seres humanos. Ahora bien, la adaptación y recuperación serán el resultado de implementar adecuadamente las ayudas que permiten a los más vulnerables, salir de la adversidad y reducir la futura vulnerabilidad ante una nueva amenaza sin crear dependencia (Blairie et al., 1996).





10

AMENAZA



AMENAZA



En principio, una amenaza puede definirse como un fenómeno natural o una actividad humana que representa un peligro para una comunidad, para sus bienes, para la infraestructura y para el entorno ambiental. Se puede considerar a las amenazas como factores externos que tienen una probabilidad de impactar sobre un individuo o sobre una comunidad expuesta, y que pueden ser generados por fenómenos naturales o antrópicos de variable intensidad en un sitio específico y en un periodo de tiempo determinado, generando alteraciones en el sistema donde se hacen presentes (Fraume, 2006).

Retomando el capítulo anterior, la vulnerabilidad es el grado de daños internos que, en este punto una amenaza puede generar sobre las personas, las edificaciones, o sobre el ámbito económico y cultural, es decir, que la amenaza influye sobre los factores que componen la vulnerabilidad y que pueden derivar en desastre o en un riesgo que depende de la intensidad de la amenaza y de los niveles de vulnerabilidad existentes. Uno de los factores detonantes del riesgo son los crecientes niveles de exposición ocasionada por deficientes procesos de urbanización, por los asentamientos informales, por los altos niveles de pobreza y por la insuficiente planeación de los esquemas de respuesta (Gordillo, 2006).

El término amenaza suele aplicarse usualmente a los fenómenos naturales, sin embargo, también puede ser atribuido a las intervenciones del hombre, en este sentido, es posible considerar los **desastres naturales y antrópicos** como **amenazas naturales y antrópicas**, que sumadas a las condiciones de vulnerabilidad, constituyen la variable: **Riesgo**.

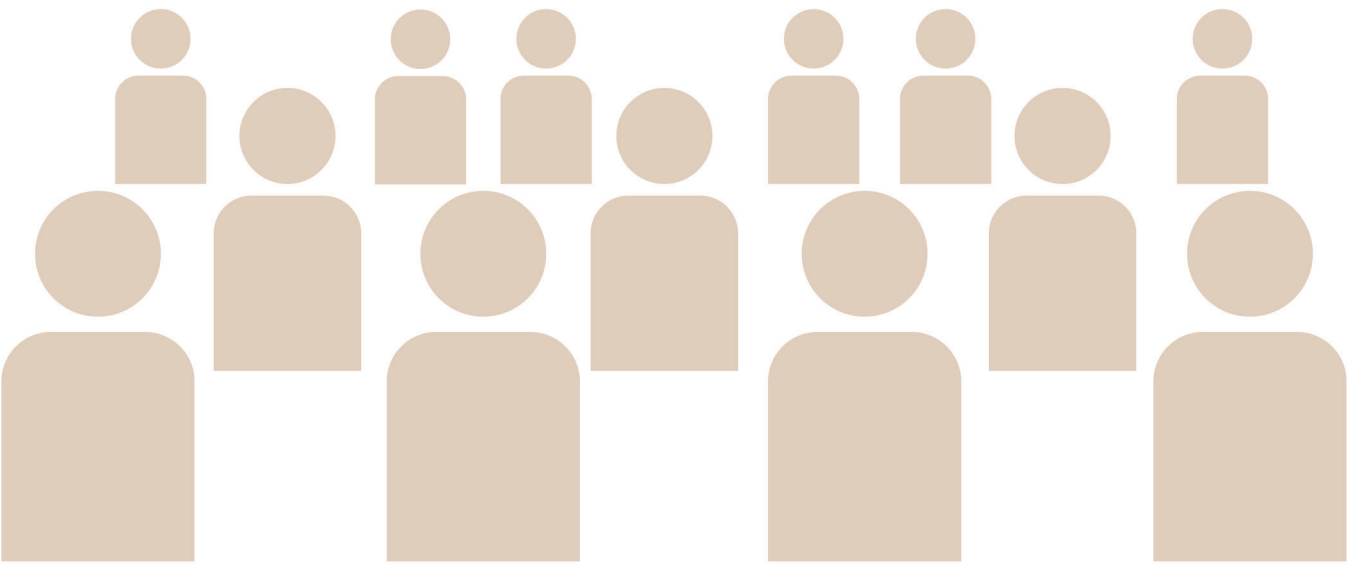
Riesgo: *vulnerabilidad + amenaza.*

En esta expresión, el riesgo es la suma de la vulnerabilidad y de la amenaza, en la cual se representa a la vulnerabilidad como el grado de exposición y de protección, y a la amenaza como la energía o fuerza potencialmente peligrosa (Vargas, 2002). Siendo así, se define el riesgo como la magnitud probable de daño generado por acción de agentes naturales o sociales. Sin embargo, cuando los daños pueden ser tolerados por el individuo o por la comunidad, dado que su frecuencia de incidencia es muy baja, se habla de riesgo aceptable (Fraume, 2006), entendida como la condición a la que se somete una comunidad en un determinado espacio donde existe una probabilidad de impacto de un fenómeno.





NECESIDADES



NECESIDADES



El concepto de necesidad puede ser muy amplio y abarcar diferentes disciplinas, es por esto que se dará cierta orientación a su definición en términos de la etapa del desastre más relevante en el caso de estudio y aplicable a situaciones similares: la etapa de **respuesta**. Esta es la etapa inmediatamente posterior al impacto del fenómeno natural. De esta manera, los conceptos trabajados a continuación hacen referencia a la situación en la que se inscribe la comunidad asentada informalmente alrededor del Jarillón del río Cauca en un escenario de inundación provocado por el desbordamiento del río Cauca o por ruptura del Jarillón, a través de una adaptación de la clasificación de las necesidades y de la estructura piramidal elaborada por Abraham Maslow (1991).

Ahora bien, en la etapa de respuesta pueden presentarse situaciones desconcertantes, puesto que dependiendo de la magnitud del impacto sobre la población vulnerable, se generará cierta alteración sobre su organización interna, dejándolos expuestos a diferentes factores de origen social, económico, político o ambiental que pueden agravar la situación (Max-neef, 1998). Este tipo de coyuntura, a menudo ocasionada por la acción del hombre sobre la naturaleza, se inscribe en sistemas de necesidades complejos y constituidos por varias dimensiones y no sólo como un problema el cual puede controlarse con la intervención del hombre sobre el medio. Esta es una cuestión que atañe a la población de estudio, en la cual, la acción del hombre sobre los márgenes del río Cauca para proteger la Ciudad de Santiago de Cali a través del Jarillón, ha estado debilitándose continuamente por el acelerado ritmo de crecimiento de la ciudad *sobre* y a los alrededores de la infraestructura, con lo cual se eleva el riesgo de ruptura o desbordamiento del río en época de lluvias. En caso de una inundación, la población y los organismos de rescate pueden *no* estar adecuadamente preparados para trabajar de la mejor manera en la etapa de respuesta, y es en aquel momento donde se ubicará temporalmente la definición del concepto de necesidad, de manera que pueda ser entendido bajo la mirada del caso de estudio y en otro tipo de situaciones similares.

En este orden de ideas, se podrá definir el concepto de necesidad como un estado de carencia que se manifiesta *ipso facto* una amenaza se encuentra con condiciones de vulnerabilidad. Las necesidades emergentes en este punto se caracterizan por hacer parte de las condiciones de habitabilidad, y a través de las cuales, según Maslow (1991), se determina el comportamiento humano frente a la emergencia. Esta determinación parte del hecho de entender al hombre desde el nivel individual como un ser social, integrado y organizado que dibuja su posición e identidad en la medida en que se relaciona con los demás y es consecuencia de esa relación (Boltvinik, 2005), y desde un nivel social como el conjunto de necesidades múltiples e interdependientes que varían en función de las circunstancias.

Las necesidades humanas a las que se puede responder frente a un desastre para procurar el desarrollo de la comunidad son, en términos de necesidades fundamentales: finitas, pocas y clasificables, y se pueden presentar de igual manera en diferentes culturas y diferentes periodos históricos, donde lo único que varía es la forma de satisfacer dichas necesidades (Max-neef, 1998). En este punto, el concepto de necesidad es definido como un impulso o una *“fuerza motivacional instigada por un estado de desequilibrio que se produce en el organismo por una carencia particular”* (Boltvinik, 2005, p. 216).

Cuando se habla de necesidades sociales, se refieren *no* directamente al individuo, sino al estado de la comunidad en relación a los medios que le son necesarios para su supervivencia. Un ejemplo de ello son las patologías colectivas producidas por la inadecuada intervención de organizaciones de rescate sobre los damnificados, lo cual puede provocar una dependencia de la comunidad hacia las ayudas externas cuando no se promueve su propia recuperación y reconstrucción, frustrando la satisfacción de ciertas necesidades humanas en el largo plazo.

Ciertamente, la gratificación de las necesidades permite forjar el carácter del individuo y contribuir a su desarrollo (Maslow, 1991), pero para ello deben ser clasificadas y comprendidas. Maslow realiza la tarea de ordenar por categorías y niveles las necesidades humanas en su libro sobre la motivación humana, y se caracteriza porque su apuesta define como consecuencia inmediata de satisfacer una necesidad, la aparición de otra en un nivel más elevado, generando cambios en los intereses y valores del hombre. Sin embargo, en este trabajo, su jerarquía de necesidades será adaptada bajo una visión sistemática para clasificar las necesidades como parte de un sistema multidireccional y *no* sobre una estructura piramidal.

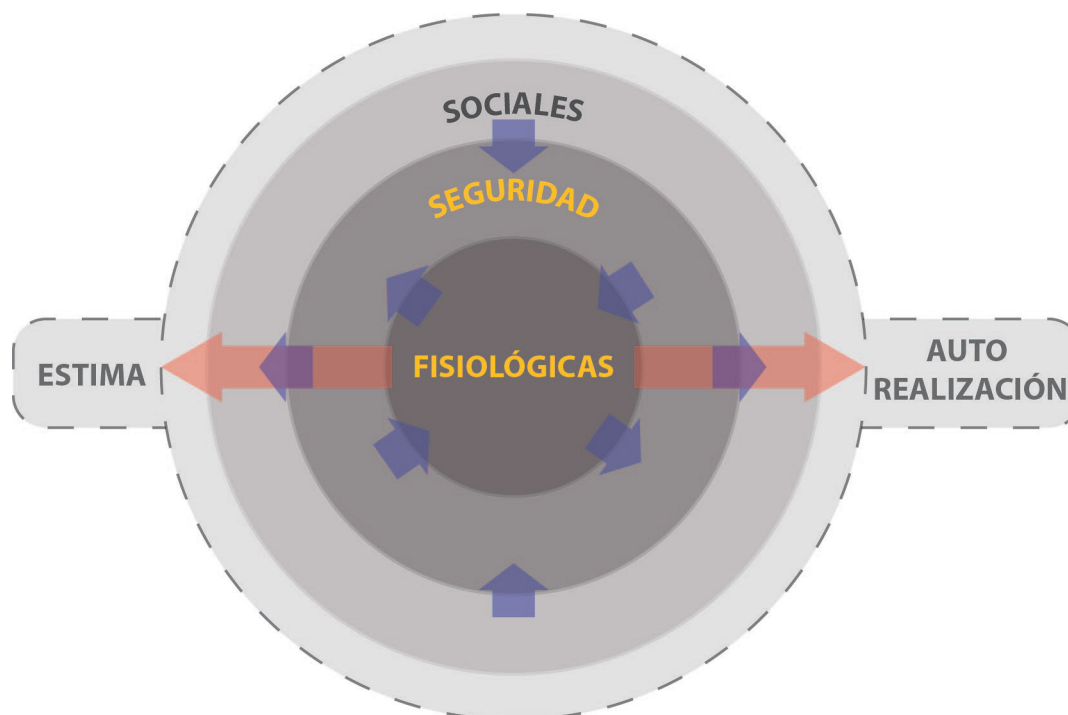
II.1 CLASIFICACIÓN DE NECESIDADES

Existen muchas formas de clasificación de las necesidades, y todas ellas se construyen con relación a los propósitos e intereses que se persigan. A nivel general, las necesidades pueden ubicarse en 3 contextos: *“en relación con uno mismo, en relación con un grupo social o en relación con el medio ambiente”* (Max-neef, 1998, p. 43). En estas clasificaciones, según los valores y juicios de las personas pueden existir necesidades materiales y necesidades no-materiales, las cuales guardan estrecha relación pero no son dependientes la una de la otra en vista de que, por ejemplo, una necesidad material no siempre satisface una no-material. En este caso, *“Se puede reconocer unas necesidades más materiales que se orientan hacia la sobrevivencia y el bienestar, y otras esencialmente no-materiales que se orientan hacia la libertad y la identidad”*. (Krmptic, 1999, p. 30).

Las necesidades, en cualquier situación, pueden ser reconocidas como una carencia o como una potencialidad, de ahí que puedan volverse recursos para sobreponerse a situaciones de emergencia. Al concebir a las necesidades tan sólo como carencia, se corre el riesgo de restringir este concepto a la sensación de ausencia de algo. No obstante, cuando las necesidades comprometen y motivan a las personas, pueden adquirir una expresión de potencialidad y volverse recursos para sobreponerse a las circunstancias. Por ejemplo, la naciente necesidad de participar de la recuperación post-desastre puede convertirse en potencial de participación, entendida esta necesidad como parte de la matriz de necesidades de Max-Neef (1998).

Maslow elabora una jerarquía dentro de su teoría de la motivación, sin embargo, se presenta como un camino lineal en el que se van cumpliendo necesidades inferiores y se va subiendo hasta alcanzar necesidades superiores. A diferencia de Maslow (1991), Max-Neef (1998) considera a las necesidades humanas como parte de un sistema en el que no cabe establecer linealidades jerárquicas. Esta apuesta nos permite adaptar la estructura piramidal propuesta por Maslow y elaborar una organización que respeta la estructura original, pero elaborada a través de una visión sistemática que nos permita establecer relaciones entre necesidades a diferentes escalas, y así poder describir cuál de ellas es la más apremiante y relevante para intervenir bajo la mirada del caso de estudio.

Figura 12: Clasificación de Necesidades



Fuente: Adaptado de Maslow, A. (1991). *Motivación y Personalidad*. (Ediciones Díaz de Santos S.A., Ed.). Madrid, España.

Las consideraciones para adaptar la clasificación piramidal de necesidades de Maslow, y verlas a través del enfoque sistémico que señalan las apuestas conceptuales de Max-Neef, es que se interpretará su trabajo de manera operativa, pues la discusión sobre la clasificación de las necesidades es un tema que no está contemplado en los intereses de este trabajo. Además, la escala jerárquica de Maslow *no* da pie para establecer relaciones entre los tipos de necesidades de forma multidireccional, por eso su estructura fue adaptada y los caminos de relaciones dibujados.

II.1.1 INTERDEPENDENCIA DE NECESIDADES

Cada una de las necesidades ubicadas en la **Figura 8** no pueden ser entendidas por separado, sino en relación con los otros tipos de necesidades en la medida en que se puede pasar de un nivel a otro sin satisfacer en su totalidad la necesidad inmediatamente anterior. De esta manera, y teniendo en cuenta el enfoque sistémico que otorga Max-Neef a su propia clasificación de necesidades, serán respetadas las categorías elaboradas por Maslow, pero clasificadas sobre una estructura que de igual manera reconoce cierta relevancia de algunas necesidades sobre otras.

La forma de describir la relación entre necesidades no dibuja un camino lineal y mucho menos unidireccional, por el contrario, las relaciones son multidireccionales, lo que para el caso de estudio se traduce en que una necesidad existe cuando está en relación con otra necesidad. En este sentido, las necesidades fisiológicas –alimentarse, dormir, mantener la temperatura corporal etc.–

influyen sobre la construcción de las necesidades de seguridad, y estas últimas a su vez permiten crear las condiciones necesarias para continuar con la satisfacción de las primeras. Lo mismo ocurre si se establecen relaciones con las necesidades sociales, las cuales son de elevada importancia en las etapas de recuperación pos-desastre, pues determinan el comportamiento de las personas y su disposición para organizarse y brindar apoyo a la comunidad. Por esto, es posible decir que inmediatamente ocurre el desastre, la primera necesidad *no* material sobre la que se debe trabajar son las necesidades de este nivel pues se refieren al entramado de relaciones que dibuja una persona con sus semejantes, y es fundamental para una comunidad resolver sus necesidades sociales para sobrevivir y perdurar (Boltvinik, 2005). En este sentido, se rompe la estructura piramidal de Maslow pero *no* las categorías. Las necesidades sociales promueven además, el trabajo de la comunidad en la etapa pos-desastre, facilitando las labores de reconstrucción de las condiciones de habitabilidad, que no son más que otra cosa que la satisfacción de las necesidades *materiales* de seguridad y las relaciones con otras categorías.

En un plano paralelo a la satisfacción de la necesidad social, se considera como la necesidad más apremiante después de un desastre, a la necesidad de seguridad en términos de protección ante las condiciones de la intemperie. Esta última es considerada como una necesidad primaria junto con las necesidades fisiológicas, y es sólo a través de las mismas que se puede asegurar la vida del hombre, pues sería inútil satisfacer las demás categorías de necesidades en el individuo para devolverlo a un ambiente enfermo que no cuenta con las condiciones mínimas de protección, por lo cual, en la etapa de respuesta pos-desastre lo primero que se debe hacer es brindar un soporte para la vida, para la protección ante el entorno ambiental y ante la llegada de un futuro desastre. El acceso al trabajo, a la vivienda, a los servicios básicos, al servicio de saneamiento o a las relaciones interpersonales hacen parte de las necesidades de seguridad que promueven el desarrollo de la comunidad. En este orden de ideas, este trabajo considera la satisfacción de las necesidades de seguridad como potencializadores del desarrollo, teniendo en cuenta todo el sistema de relaciones, pues para satisfacer las necesidades de seguridad se necesita el apoyo de toda la comunidad y de los organismos de rescate a nivel político, económico, ambiental e infraestructural.

Aunque parece ser poco evidente, o poco estudiado, este devenir de ayudas crea grandes lazos de estima entre las víctimas del desastre. En este punto entra en juego la necesidad de estima en la medida en que se busca fortalecer estos lazos para superar juntos el desastre. Hasta aquí se puede afirmar que confluyen 4 necesidades en el mismo tiempo y espacio —*etapa de respuesta*— y sobre el mismo plano horizontal: fisiológicas, seguridad, sociales y de estima. Las necesidades de autorrealización no serán abordadas en este trabajo dadas las connotaciones que se le atribuyen y su relevancia frente a otras necesidades de mayor urgencia en un caso de desastre natural, sin embargo, estas necesidades se asocian a ejecutar labores deseadas y a ser fieles a ciertos intereses, por tal motivo, si aquellos intereses están orientados a promover el desarrollo de la comunidad en las etapas de recuperación, se corre el riesgo de decir que se satisface una parte de esta categoría.

Finalmente, cabe destacar que cada sistema social construye diferentes mecanismos para satisfacer cada una de sus necesidades, y es esta selección de los llamados *satisfactores*, uno de los elementos que define el comportamiento de una cultura frente a un desastre. Los satisfactores, en términos de Max Neef (1998), son las formas de “*ser, tener, hacer y estar*” (p. 41) que permiten a un individuo o comunidad avanzar en su grado de desarrollo.

II.2 NECESIDAD Y SATISFACCIÓN

Muchas veces los gobiernos concentran sus esfuerzos en el crecimiento económico como un camino para satisfacer todas las necesidades, no obstante, este sólo representa un aspecto de la satisfacción, y que no es del todo bien manejado por los organismos de rescate, pues en una situación de emergencia, las personas tienden a elevar su dependencia hacia los objetos y las ayudas externas como fines en sí mismos y *no* como un medio para satisfacer ciertas necesidades.

Los saberes acumulados por la experiencia frente a los desastres parecen no ser suficientes para enfrentar situaciones nuevas (Krmptic, 1999), puesto que los desastres no se presentan siempre en las mismas escalas, esto quiere decir que se deben construir satisfactores mínimos necesarios para suplir cada tipo de necesidades. Para Max-Neef (1998), un satisfactor es el mecanismo para satisfacer necesidades, y varía de cultura a cultura. Ahora bien, un satisfactor puede contribuir simultáneamente a la satisfacción de diversas necesidades o en sentido contrario: una necesidad puede requerir diferentes tipos de satisfactores. Un satisfactor genera un grado de satisfacción que depende de la forma en cómo las personas adaptan este mecanismo y lo transforman en satisfacción, sin olvidar que los resultados esperados dependen del grupo o sociedad, según sea su cultura o circunstancias sociales, políticas, económicas o históricas.

Los satisfactores son un mecanismo a través del cual buscan satisfacerse las necesidades, y que pueden ser ejecutados mediante la intervención de los bienes, es decir, del medio a través del cual una comunidad puede manipular y adaptar los satisfactores (Krmptic, 1999). Los bienes pueden ser definidos como las ayudas físicas o los servicios que se prestan en una situación de emergencia –vivienda, transporte, instrumentos de trabajo etc.-. La comprensión de los satisfactores y de los bienes adecuados para la recuperación de una sociedad agobiada por un desastre natural, da pie al entendimiento de la estructura de la sociedad, puesto que la satisfacción de una misma necesidad en diferentes sociedades puede realizarse a través de diferentes medios. Lo que finalmente no se modifica es la necesidad, y en este sentido se debe tener presente que tanto las necesidades, los satisfactores y los bienes se inscriben en un lugar y momentos particulares que pueden ser completamente diferentes en otros casos de estudio. Esta es la razón por la que es preciso examinar en qué medida *“el medio reprime, tolera o estimula que las posibilidades disponibles o dominantes sean recreadas y ensanchadas por los propios individuos o grupos que lo componen”* (Max-neef, 1998, p. 50), y de qué forma la satisfacción o la frustración determina la conducta de los individuos.

Debido al estado de emergencia que provoca un desastre por inundación, una persona o grupo social podría sentirse menos protegida que otras, disminuir su autoestima y provocar una crisis en la recuperación, sin embargo, en este proceso se debe orientar a los satisfactores hacia procesos de desarrollo humano y del desarrollo de las condiciones de habitabilidad, pues de esta manera se podrá comprometer al ser humano y a la sociedad en su totalidad.

II.3 NECESIDADES Y DESARROLLO

El término *Desarrollo* es usualmente utilizado bajo una perspectiva económica de satisfacción de necesidades que ha tendido a homogeneizar a la población a través de la definición de niveles básicos de supervivencia, habitabilidad y condiciones mínimas, conformando un modelo de respuestas iguales para todos (Krmptic, 1999), lo cual no puede ser aplicado en una situación de emergencia dadas las diferentes variables que intervienen: nivel de impacto, duración del desastre, número de afectados, ubicación etc. En este sentido, trabajar con una misma respuesta para todos puede desintegrar el proceso particular de desarrollo propio de cada ser humano. Retomando el ejemplo del refugio, usualmente resuelto a través de tiendas de campaña, las cuales son donadas por los gobiernos o por los organismos de rescate para cubrir una necesidad de seguridad, probablemente son las mismas para desastres ocurridos bajo diferentes circunstancias.

Con el término “*Desarrollo*” se hace referencia a la capacidad de la comunidad de construir una vez más las condiciones de habitabilidad existentes antes del impacto, e incluso mejorarlas. Ahora bien, para promover el desarrollo de una comunidad se debe entender su modelo de consumo, pues en ocasiones las exigencias personales pueden superar por mucho las condiciones adecuadas para subsistir, y afectar el desarrollo de otras personas, siendo esta una de las razones por las que la satisfacción de las necesidades humanas individuales debe estar en plena relación con el desarrollo de toda la comunidad; de una satisfacción orientada hacia el desarrollo humano y hacia el desarrollo de maneras adecuadas de intervenir los espacios después del impacto de una amenaza.

La satisfacción de cualquier necesidad determina de cierta manera el carácter y el desarrollo sano del individuo mientras haya conciencia de la existencia de distintas formas de desarrollo individual o social dentro de un lugar determinado (Boltvinik, 2005), en oposición a la definición de una respuesta generalizada que responda igualmente a todos los desastres, puesto que esta última apuesta puede pasar por alto necesidades específicas y características de cada desastre. Cualquier intervención sobre las necesidades de seguridad debe impulsar a las personas hacia el crecimiento y construcción de sus propósitos de vida a través de fuerzas motivadoras que han sido instigadas por un estado de emergencia y desequilibrio frente a una carencia específica. Ahora bien, la generación de fuerzas motivadoras para la superación del desastre debe estar apoyada en los satisfactores, las condiciones ambientales, y las relaciones sociales, todo para concretarse a través de los bienes como medios para convertir los satisfactores en satisfacción de las necesidades de seguridad como potencializadores del desarrollo.

Finalmente, la idea de necesidad y desarrollo radica en el crecimiento humano a diferentes escalas y niveles a la hora de establecer soluciones para dar apoyo a la satisfacción de las necesidades de seguridad de la comunidad. Cabe resaltar una vez más que este trabajo plantea una visión prospectiva en la medida en que el crecimiento urbano siga acelerando y presionando las riveras del Río Cauca, incrementando la vulnerabilidad y el riesgo de inundación. Por tal motivo, hay que estar preparados y elaborar una respuesta adecuada que satisfaga parte de las necesidades de seguridad más apremiantes si las dinámicas de crecimiento urbano continúan.



12

ESTADO DE LA TÉCNICA



ESTADO DE LA TÉCNICA



Las entidades nacionales e internacionales que hacen parte de los grupos de interés (stakeholders), han buscado fortalecer la capacidad de respuesta pos-desastre en términos del acceso a refugios para asegurar el derecho de todas las personas a disponer de un lugar adecuado para habitar, “*de-recho que es reconocido a nivel jurídico en el ámbito internacional el cual incluye el derecho a vivir en un entorno seguro, en paz y con dignidad*” (Cruz Roja Colombiana, 2008, p. 3), siendo uno de los objetivos a cumplir dentro de la etapa de respuesta: Mitigación de los daños y mejoramiento de las condiciones de vida.

Ahora bien, existen diversas definiciones para el concepto de refugio, albergue o vivienda de emergencia. ***El Manual Nacional para el Manejo de Albergues Temporales***, elaborado por la Federación Internacional de la Cruz Roja, define “Albergue” como el “*Lugar físico creado e identificado como un lugar seguro, que cuenta con todos los medios necesarios para hospedar por un periodo corto, mediano y largo plazo a un grupo de personas afectadas por los resultados del impacto de una amenaza, con las garantías esenciales para garantizar la dignidad humana, conservando la unidad familiar y la cultura de las personas afectadas así como su estabilidad física (mental) y psicológica. Promoviendo la organización comunitaria*” (p. 17)

Bajo esta definición, el propósito de los albergues es el de asegurar condiciones de habitabilidad temporal mientras se construyen viviendas definitivas, garantizando a la población afectada, condiciones adecuadas de salubridad, intimidad, dignidad y seguridad. Este proceso de aseguramiento de condiciones apropiadas, según la Cruz Roja Colombiana, debe darse dentro de periodos de tiempo determinados en función de la magnitud del desastre y de la capacidad de recuperación de la comunidad. El máximo plazo otorgado por la Cruz Roja y la Media Luna Roja es de 90 días prorrogables según las capacidades del país afectado.

El periodo de utilización de un albergue es considerado de la siguiente manera:

Corto Plazo: 24 Horas

Mediano Plazo: 10 – 30 Días

Largo Plazo: 30 – 90 Días

Durante este periodo, la comunidad debe fortalecer nuevas relaciones entre los individuos, los territorios y el estado, basados en la solidaridad y la participación, y en el cual se verán protegidos contra los efectos pos-desastre (SNPAD, 2011). Además, como lo define la Cruz Roja, deben brindar seguridad emocional e intimidad para mantener la unidad familiar, siendo ubicados en sitios seguros.

Ante un fenómeno como la inundación, la población afectada debe ser trasladada a diferentes zonas mientras los niveles del agua disminuyen, y ser ubicada en un lugar que debe estar “*obligatoriamente alejado de la zona afectada por el evento, emergencia o desastres y no estar expuesto a factores de amenazas de tipo tecnológico, natural o de orden público, a fin de garantizar su adecuada implementación*” (Cruz Roja Colombiana, 2008, p. 34). Sin embargo, el traslado de personas genera alteraciones sociales a la comunidad dada la situación a la que se debe enfrentar, siendo un

proceso muy costoso que obliga a la población a adaptarse a las condiciones del albergue en lugar de permitir la adaptación de los albergues al contexto pos-desastre y a la comunidad.

La función esencial de los albergues es ofrecer protección contra factores externos, almacenar los víveres, brindar seguridad emocional e intimidad; deben ser construidos a distancias razonables de los lugares de trabajo, ser **flexibles** y permitir cambios a nivel interno y ampliaciones; deben respetar la capacidad total para el que son diseñados y respetar el entorno ambiental donde se inscriben, brindando servicios de agua, energía eléctrica, recolección de basuras, lugares de alimentación y aseo, y áreas comunes. (Mogrovejo, 2010)

Los albergues pueden ser clasificados según Mogrovejo (2010, p. 40) en:

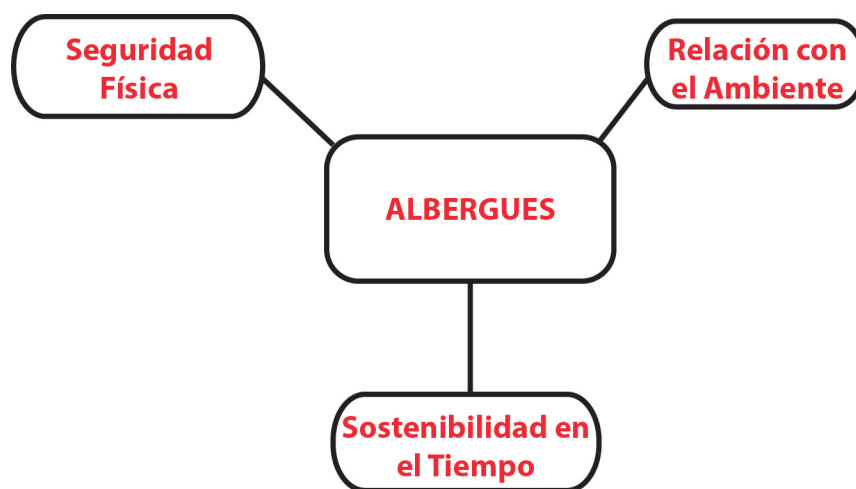
Alojamientos temporales inducidos: Este tipo de alojamientos utiliza diseños normalizados y que han sido planeados como una estrategia de prevención, entre los cuales se destacan las tiendas de campaña y los elementos prefabricados.

Alojamientos temporales espontáneos: Esta es una categoría que abarca los alojamientos espontáneos o improvisados con materiales de fácil consecución como el plástico o la madera.

Otros alojamientos temporales: Esta categoría se refiere al alquiler de viviendas o utilización de centros públicos como edificios o colegios para albergar a la población afectada.

Al proponer un sistema de albergues se debe comprender que no son sólo la agrupación de estructuras, sino que dentro de los criterios de diseño se deben tener en cuenta los siguientes factores:

Figura 13: Criterios de Diseño para un Albergue



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 9**, la seguridad física está referida a la protección ante los efectos del desastre, la relación con el ambiente se describe en términos de adaptabilidad al entorno natural para no destruirlo, privilegiando estructuras que permitan utilizar mano de obra *no* especializada y que además promuevan el cuidado y la conservación ambiental. Finalmente, la sostenibilidad en el tiempo sugiere una gestión de recuperación dirigida por la comunidad en función de los programas de rehabilitación que llevan a cabo las entidades nacionales o internacionales.

Teniendo en consideración la **Figura 9**, a continuación se presentan 4 propuestas de lo que se ha trabajado desde el diseño y la arquitectura bajo diferentes apuestas conceptuales: Desde la adaptabilidad y la plegabilidad, hasta mecanismos de rápida construcción:

12.1 REFUGIOS

12.1.1 CONTAINER ANTIFLOODING



Fuente: GREEN CONTAINER INTERNATIONAL AID, desde: http://green-container-intl-aid.com/amphibious_container. (Moreta, n.d.)

El arquitecto Richard Moreta ha creado para *Green Aid International Container* un refugio denominado **“AMPHIBIOUS CONTAINER”**, el cual puede adaptarse a diferentes condiciones meteorológicas, especialmente para el caso de las inundaciones, pues ésta propuesta de refugio puede flotar gracias a que se apoya sobre 12 neumáticos de camión que funcionan como dispositivos de flotación. Su estructura parte de un contenedor anclado sobre guías verticales que le permiten desplazarse hasta 2,5m sobre el terreno, disminuyendo el riesgo de pérdidas materiales por acción del agua y el desplazamiento forzado de las comunidades hacia otros sectores. Es una propuesta que se construye bajo el concepto de “adaptabilidad” y “arquitectura sostenible”, ideal para zonas bajas susceptibles de ser inundadas.



Estructura base del refugio



12 neumáticos inflados ubicados bajo la estructura base que funcionan como dispositivo de flotación.

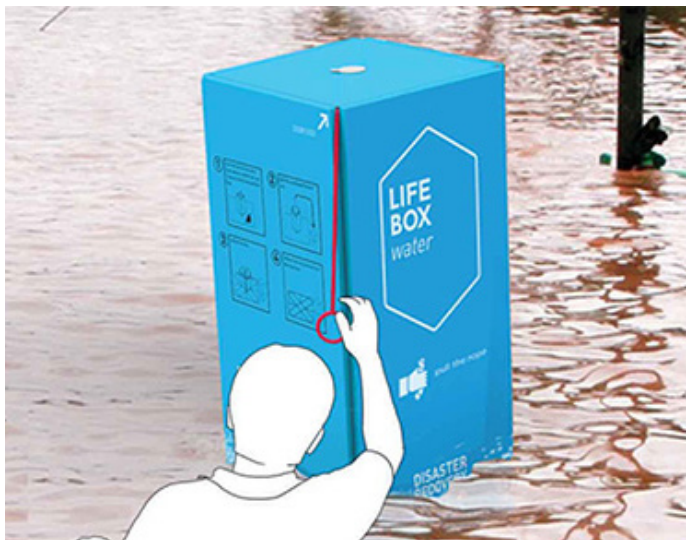


Fuente: INHABITAT, desde: <http://inhabitat.com/floating-container-houses-proposed-for-pakistan-flood/amphibious-container-2/>

12.1.2 LIFEBOX

Esta propuesta de diseño para emergencias **“lifebox”** utiliza el potencial del aire como principal recurso, convirtiéndose en un refugio inflable que ha sido elaborado para satisfacer las necesidades de vida de los sobrevivientes a un desastre de forma inmediata.

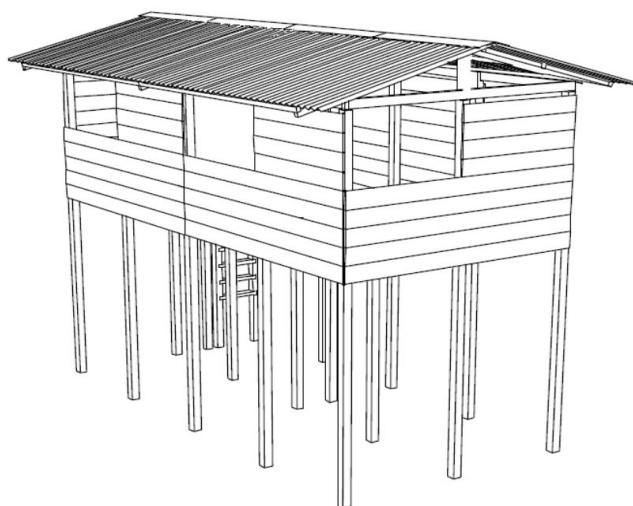
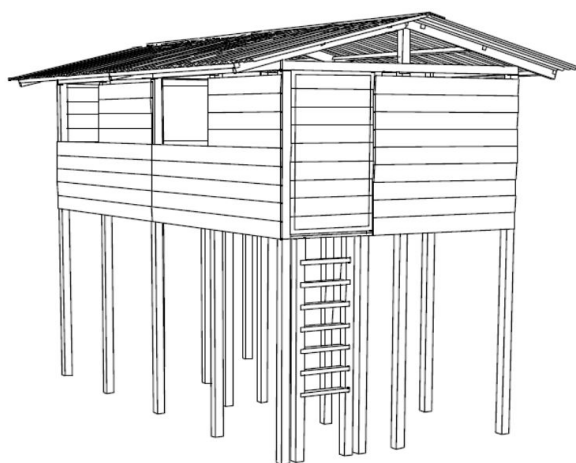
Lifebox permite a los organismos de socorro establecer refugios de emergencias bajo cualquier circunstancia y condiciones climáticas. Esta propuesta está constituida por una caja de polietileno que se despliega y deja ingresar aire suficiente para elevar la estructura en cualquier momento y sin la necesidad de contratar mano de obra especializada.



Fuente, Imagenes: INHABITAT, desde: <http://inhabitat.com/life-box-an-air-droppable-pop-up-recovery-shelter-for-victims-of-natural-disasters/>

12.1.3 ALBERGUE TEMPORAL PALAFÍTO

Los palafitos son viviendas apoyadas en columnas y construidas sobre cuerpos de agua. Este tipo de alojamiento se ha estado implementando por parte del *sistema nacional para la prevención y atención de Desastres en Colombia* (2008) en las regiones del país donde las inundaciones afectan a gran parte de la población y donde es difícil encontrar áreas apropiadas para la construcción. Este es un tipo de construcción que se adapta a los cambios del nivel de las aguas, y es muy utilizada a orillas del mar por los cambios de la marea.



Fuente: (Palafitos, 2013), desde: <http://www.fundescodes.org/site/index.php/producto-ra-audiovisual-palafitos>



12.1.4 MUELLE TURÍSTICO DE B/VENTURA

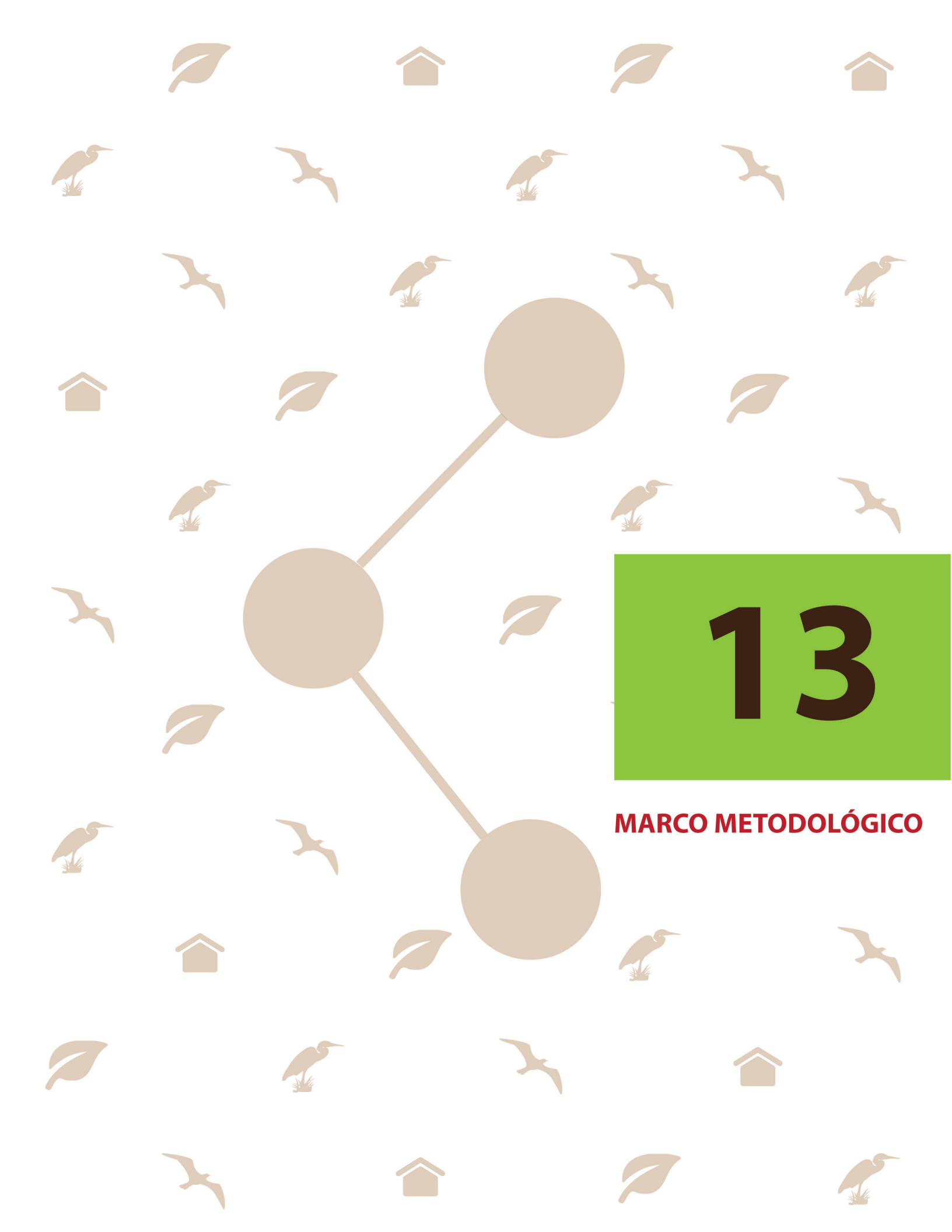


Fuente: Panoramio (2012), Muelle turístico de Buenaventura. Desde: <http://www.panoramio.com/photo/81834285>

El *Muelle Turístico* de Buenaventura es una estructura diseñada y construida por **INCIVA**, la cual se apoya sobre contenedores que le permiten flotar sobre el océano pacífico. La estructura se desplaza verticalmente gracias a 4 columnas de concreto —**en rojo**— que sirven como guías para 4 anillos —**en azul**— con los que puede adaptarse a la elevación de las mareas y estar a disposición de los visitantes.

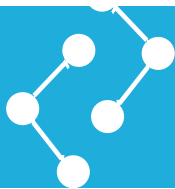
.....





13

MARCO METODOLÓGICO



MARCO METODOLÓGICO

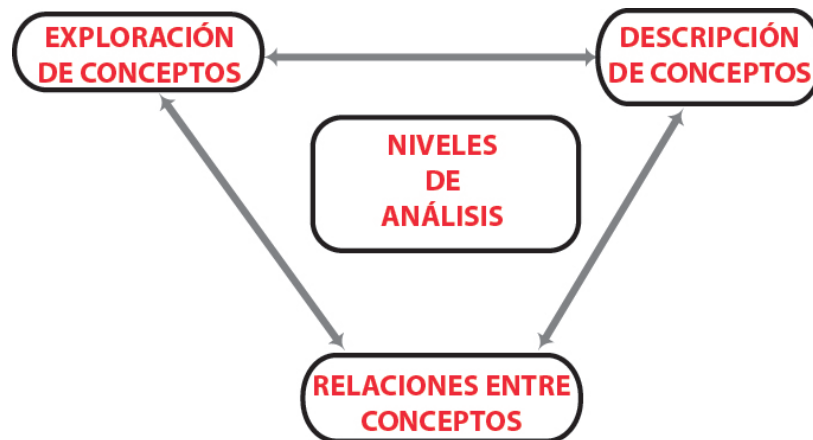
Este trabajo hace parte de un macro-proyecto encabezado por el grupo de investigación **CU:NA** de la universidad del valle, en el cual confluyen 3 diferentes disciplinas: la arquitectura, el diseño gráfico y el diseño industrial. El macro-proyecto de intervención se orienta hacia la propuesta de construcción de un malecón a ambos lados del río Cauca, cuya finalidad es establecer una relación apropiada entre el área metropolitana y el entorno ambiental sobre el sector donde se ubica el caso de estudio. El objetivo de este trabajo es aportar de manera significativa a la construcción del macro-proyecto desde el campo del conocimiento del diseño industrial, a través de una propuesta que satisfaga las necesidades descritas en el planteamiento del problema y responda de igual manera a los intereses del macro-proyecto. Este trabajo dibuja un escenario de inundación para el desarrollo de la propuesta, pues parte de las consideraciones del macro-proyecto para adaptarse a las condiciones ambientales y climatológicas del entorno, por lo que no se puede descartar probabilidad de que se presente un escenario donde los niveles de agua del río Cauca se eleven y puedan afectar a la población. Finalmente, la construcción de la propuesta y su aplicación responderá a criterios arquitectónicos y al diseño urbanístico elaborado en el grupo de investigación, incluidos los criterios de la imagen del espacio público elaborados desde el diseño gráfico, los cuales se presentarán en la etapa de desarrollo de la propuesta.

Cabe destacar que en lo concerniente al desarrollo de la propuesta de diseño se utilizará el enfoque **PMI (Project management institute)** el cual es aceptado internacionalmente como una guía de los fundamentos para la gerencia de proyectos el cual está compuesto por 10 áreas del conocimiento -entre ellas los stakeholders o grupos de interés- y 5 procesos, de los cuales se establecerán cuáles son los apropiados para este proyecto y se procederá a la aplicación de conocimientos que puedan tener un impacto de éxito sobre el desarrollo de la propuesta. (PMI, 2013)

Para efecto de este trabajo, se tuvo como referencia la clasificación de los tipos de investigación propuestos por Dankhe (1989), quien los divide en *Exploratoria, Descriptiva y Correlacional*. Sin embargo, esta clasificación de los tipos de investigación es utilizada como la clasificación de los niveles de análisis de la información obtenida, con el objetivo de aprovechar el potencial de cada tipo. Por esto se dividió el tratamiento de los datos en 3 fases *no* consecutivas, ubicándolas en un sistema de relaciones donde se pueden abordar diferentes niveles bajo diferentes circunstancias para *no* enmarcar el proceso investigativo. Los niveles de análisis de los datos se dividen en: *Nivel exploratorio, Nivel descriptivo y Nivel correlacional*. Tal como se describen las relaciones de necesidades en capítulos anteriores, no es necesario completar exhaustivamente un nivel para actuar sobre otro o trabajar con ellos al mismo nivel de desarrollo.

Este trabajo está orientado por el método cualitativo, con el que se busca describir fenómenos observables e interpretar la relación entre las variables o los indicadores mencionados en el marco teórico. Lo que busca el marco teórico es describir las dinámicas propias de la comunidad dentro de los conceptos rectores del trabajo para tejer un entramado de relaciones sin enfrascarnos en definir los conceptos por separado. Por el contrario, el desarrollo del trabajo plantea definir los conceptos bajo las circunstancias reales del caso de estudio, de esta forma, el marco teórico no sólo define los conceptos, sino que se encarga de ubicarlos en contexto y definirlos, construyendo de esta manera una definición propia que se relaciona con las demás variables del problema.

Figura 14: Niveles de análisis presentes en la investigación



13.1 NIVELES DE LA INVESTIGACIÓN

La clasificación de la **Figura 10** debe entenderse como los niveles de análisis de los datos de esta investigación y *no* de la clasificación del tipo de investigación.

Este trabajo se orienta hacia el nivel correlacional, siendo el punto de partida para comprender el entramado de relaciones del caso de estudio. Este proceso de correlación se llevó a cabo en el marco teórico y sirve de base para construir los objetivos en el siguiente capítulo.

13.1.1 NIVEL EXPLORATORIO

En este nivel se identifican primero los conceptos o variables promisorias con las que se establecen prioridades en el marco teórico. Esta etapa implica la observación del caso de estudio y de las condiciones en las que se encuentran para acercarnos indirectamente a través del proceso de registro fotográfico y de documentación inicial con la cual se procedió a describir las observaciones –*Entorno Demográfico, Estratificación, Situación actual*-. Finalmente, esta etapa nos permite conocer de primera mano el caso de estudio y acercarnos a fenómenos relativamente conocidos

13.1.2 NIVEL DESCRIPTIVO

En esta etapa se procedió a clasificar la información recogida por diferentes medios y la documentación bibliográfica según su carácter cualitativo o cuantitativo, con el objetivo de organizar la información en función de las situaciones presentes en el contexto real del caso de estudio ante un escenario de inundación. Posteriormente se describieron las características importantes de la comunidad estudiada y se interpretaron bajo la mirada de los conceptos rectores

13.1.3 NIVEL CORRELACIONAL

Esta es la fase más importante en el análisis de los datos, y es sobre este nivel que se hace especial énfasis en todo el marco teórico, pues se deben establecer las relaciones adecuadas e interpretar el comportamiento de las variables directas o indirectas dentro de los conceptos y las circunstancias reales bajo las que se desenvuelve el proyecto –*Habitabilidad, Vulnerabilidad, Necesidades*–, con el fin de tejer un entramado de relaciones con los datos obtenidos y descritos en los primeros dos (2) niveles. Es importante aclarar que este nivel permite interpretar los datos y llenar los vacíos de información, pues se puede describir el comportamiento de una variable en relación con otras de igual o distinta categoría.

.....

13.2 RECOLECCIÓN DE DATOS :

Es difícil adentrarse en lo más profundo de las relaciones que establecen los habitantes con el lugar y su organización interna para comprender sus modos de habitar el espacio y la forma de actuar y de prepararse frente a una emergencia ante el impacto de un fenómeno natural como la inundación, puesto que este es un sector que vive asediado por la violencia y por el micro-tráfico de drogas, entre otras cosas. Esto hace difícil acercarse a los habitantes al momento de realizar una etnografía o una encuesta no estructurada, por lo que se debe consultar fuentes externas que han realizado estudios en el lugar. Sin embargo, fue posible realizar registros fotográficos y encuestas para tomar datos basados en la experiencia de las personas y vislumbrar las condiciones de habitabilidad de la comunidad –*estructura de las viviendas y fragilidad*–

.....

13.3 ANÁLISIS DE DATOS :

Se implementaron técnicas lógicas de inducción, deducción y análisis de los datos para relacionarlos con los conceptos rectores en el contexto real y en un escenario potencial de inundación, interpretando el comportamiento de los habitantes frente a ayudas externas o frente al desastre. El análisis de los datos obtenidos se realiza bajo la mirada de diferentes conceptos. Por esta razón, los conceptos del marco teórico no sólo se definen por separado, sino que se interpretan ubicándolos en contexto, y relacionándolos con la información obtenida y con la documentación encontrada, con el objetivo de generar un entramado de relaciones que evidencie condiciones y variables reales, en un escenario real.

.....

13.4 DIRECCIÓN DEL PROYECTO

La dirección de este proyecto se realiza mediante la aplicación de conocimientos, herramientas, habilidades y técnicas a las actividades definidas en la **WBS** para cumplir con los objetivos del mismo bajo la guía de las buenas prácticas de gestión de proyectos elaboradas por el **Project Management Institute**. PMI. (2013) en su guía del PMBOK, reconocida como la guía para la gerencia de proyectos más utilizada a nivel mundial por diferentes campos del conocimiento.

En el desarrollo de este proyecto se utilizan las siguientes herramientas, procesos y formatos:

.....

Project charter: *Carta de presentación del proyecto*

Project Scope Statement: *Definida como la declaración de alcance en la etapa de presentación de la propuesta en capítulos siguientes.*

WBS –work brakedown structure–: *Estructura desglosada del trabajo*

Red AON: *Definición de la ruta crítica del proyecto y estimación de la duración*

Diagrama de Gantt: *Expone el tiempo de dedicación para cada tarea*

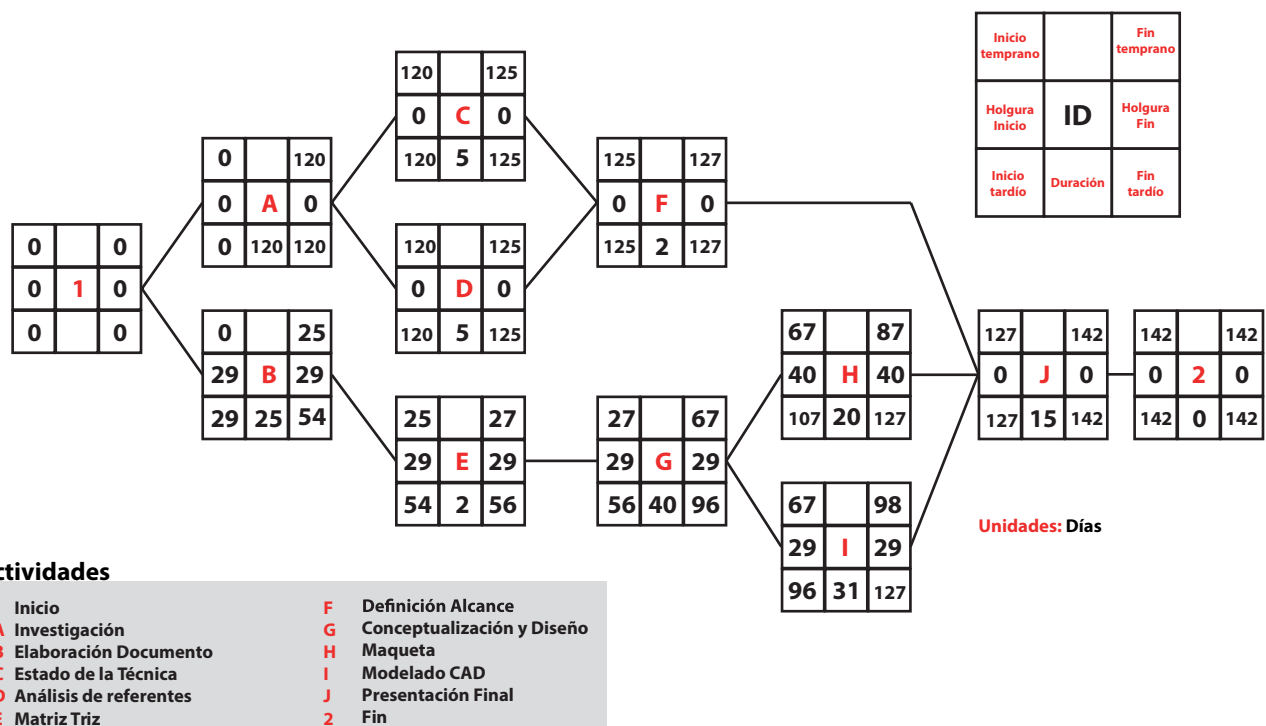
Gestión del riesgo: *Identificación de los posibles riesgos en el proyecto*

.....

13.4.1 RED AON

La **red AON** –*Activity On Node*- es una herramienta que permite establecer la secuencia de actividades del proyecto, también conocida como el método de **Diagramación de precedencia** -PMD-. Las actividades se definen con un ID en cada Nodo representado por cajas que se encuentran conectadas con otros nodos, expresando las dependencias entre las actividades.

Esta técnica nos permite establecer la ruta crítica del proyecto, que se define como el tiempo total del proyecto. Sin embargo, los tiempos se estiman bajo jornadas de 8 horas de trabajo diario, por lo cual se duplica el tiempo estimado para este proyecto, pues la dedicación total es del 50% de la jornada completa: 4 horas diarias de dedicación.

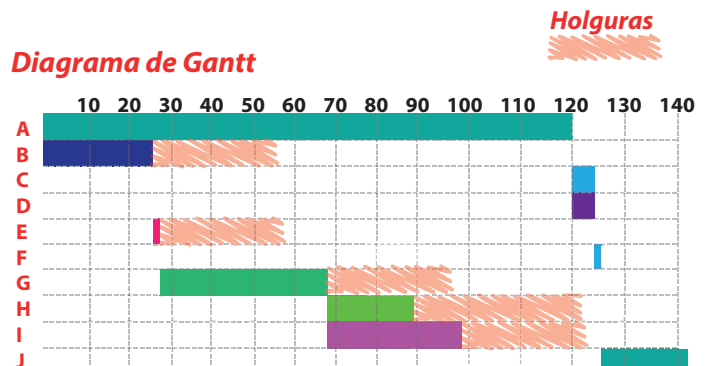


RUTA CRÍTICA

- 1) A - C - F - J: 142 ◀
- 2) A - D - F - J: 142 ◀
- 3) B - E - G - H - J: 102
- 4) B - E - G - I - J: 113

142 días para jornadas de trabajo de 8 horas. Sin embargo, la dedicación para este proyecto es del 50% de la jornada completa: 142×2 : 284 días con una dedicación de 4 horas diarias.

Duración del proyecto: 9,4 meses

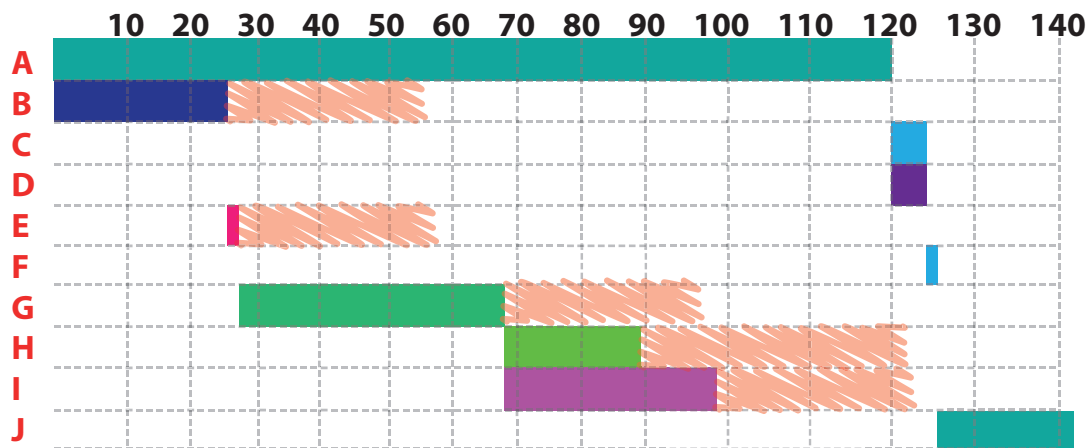


13.4.2 NIVELACIÓN DE LOS RECURSOS

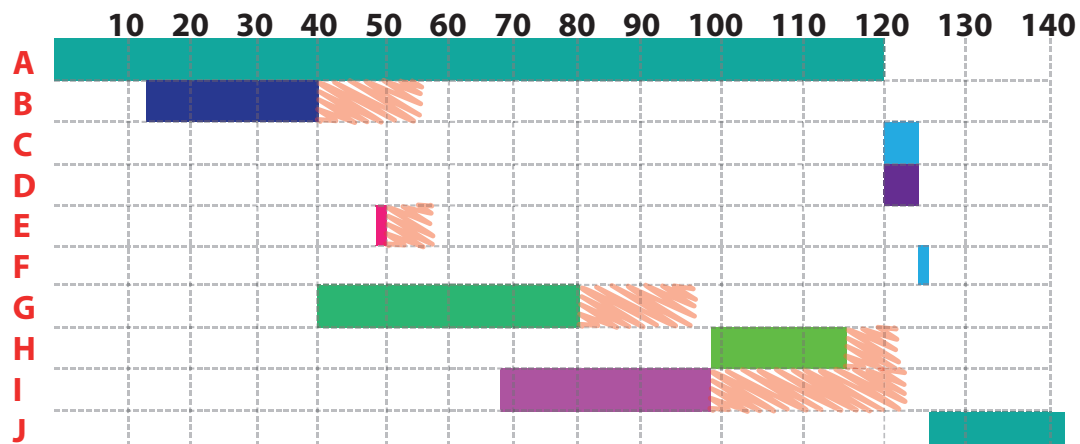
La nivelación de los recursos consiste en distribuir los recursos y los tiempos de la mejor manera dentro del tiempo total de duración del proyecto.

Lo ideal es organizar los recursos de manera que se obtenga un gráfico de distribución normal. No obstante, en este proyecto se redistribuyen los tiempos de las actividades utilizando las holguras para aumentar el tiempo de dedicación en algunas de las tareas.

Diagrama de Gantt



Nivelación de Recursos

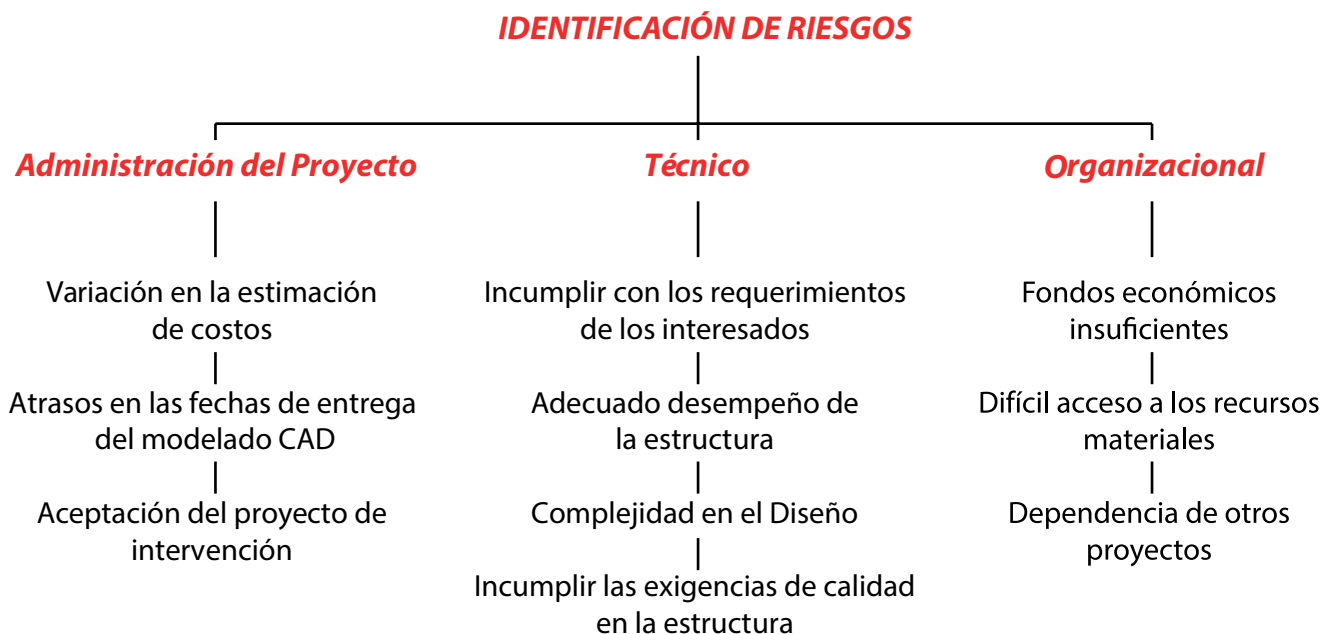


13.4.3 GESTIÓN DEL RIESGO

Los riesgos de un proyecto son un evento incierto que puede desencadenar un efecto positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto en términos de la triple restricción: Tiempo – Costo – Alcance. Los riesgos pueden tener más de una causa y más de un impacto. (PMI, 2013. p. 310)

Ahora bien, la gestión de riesgos del proyecto consiste en la identificación, análisis y la planificación de respuesta de los riesgos del proyecto. La importancia de la gestión de riesgos consiste en disminuir la probabilidad de impacto de los eventos negativos y aumentar el impacto y la probabilidad de los positivos.

13.4.3.1 IDENTIFICACIÓN



Título del Proyecto Infraestructura de emergencia
ante situaciones por inundación

Fecha de Preparación: 11 de agosto de 2014

Métodos y Enfoques:

El plan de gestión del riesgo en este proyecto está orientado por análisis de tipo cualitativo, en función de comprender el nivel de impacto que los eventos de riesgo puedan tener sobre el alcance del proyecto.

El enfoque del plan de gestión del riesgo parte de la guía del PMBOK elaborada por el *Project Management Institute (PMI)*.

Herramientas y Técnicas:

En el análisis cualitativo de los eventos de riesgo se utilizan herramientas como el cuadro de *caracterización del riesgo*, la matriz de *probabilidad / impacto*, y el formato plan de gestión de riesgos.

Roles y Responsabilidades:

Los roles y responsabilidades del proyecto se distribuyen entre los gerentes de los trabajos involucrados en el marco del proyecto Malecón Río Cauca.

Categorías de Riesgo:

Las categorías de riesgo están definidas en el mapa identificación de riesgos, los cuales pueden ser clasificados en riesgos a nivel de la administración del proyecto, riesgos a nivel técnico y riesgos a nivel organizacional

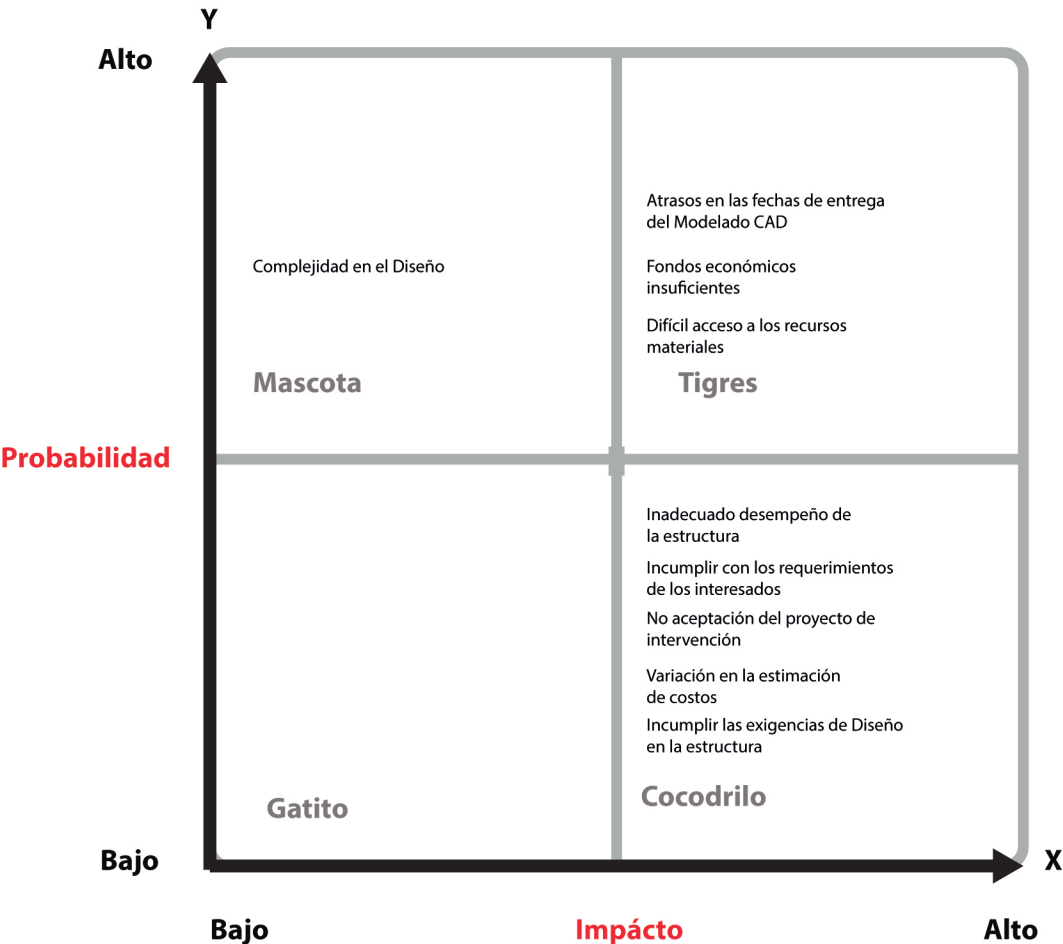
Tolerancia al Riesgo de los Interesados:

Los márgenes de tolerancia dependen del cumplimiento de los requerimientos de diseño, que deben cumplirse con un porcentaje mínimo del 95%

Definiciones del tipo de Riesgo

Administración del proyecto	Este nivel de riesgo de refiere a los eventos presentados en el proceso de gestión del proyecto, a nivel de planeación, control y comunicación
Técnico	Este nivel de riesgo de refiere a los eventos presentados en el proceso de ejecución del proyecto, a nivel de requerimientos, tecnologías, calidad. Etc.
Organizacional	Este nivel de riesgo de refiere a los eventos presentados en el proceso de organización del proyecto, a nivel de recursos, fondos, jerarquización o dependencias

Matriz de Probabilidad e impacto



Procesos de identificación del Riesgo

Los procesos de identificación de los riesgos parten de los paquetes de trabajo definidos en la WBS. Cada evento de riesgo parte de la identificación y clasificación de los riesgos comunes a las tareas que deben ser ejecutadas para llevar a cabo el proyecto.

Evaluación y priorización de riesgos

La evaluación y priorización de los riesgos se presentan en la matriz: probabilidad / impacto, en la cual se ubican los eventos según el nivel de impacto que tienen sobre los objetivos y la probabilidad de ocurrencia.

Opciones para mitigar los riesgos

En términos generales, una de las opciones de mitigación de los riesgos es el trabajo anticipado y un mayor tiempo para observaciones y correcciones. Los recursos tecnológicos también son una opción de mitigación, pues deben trabajar con una capacidad del 100% de dedicación a la ejecución del proyecto.

Approvals:

Project Manager



13.4.5 PLANES DE RESPUESTA

<i>Evento de Riesgo</i>	<i>Respuesta</i>	<i>Plan de Contingencia</i>	<i>Desencadenante</i>	<i>Responsable</i>
Variación en la estimación de costos	Retención	Contar con una reserva de Contingencia. 10% del total del presupuesto	Variación Taza de cambio	Gerente del proyecto
Atrasos en las fechas de entrega del Modelado CAD	Transferencia	Incrementar la Capacidad de Trabajo de los Computadores	Bloqueos en el sistema	Diseñadores
No aceptación del proyecto de intervención	Mitigar	Presentar detalles de avance del proyecto a los Interesados	Desconocimiento del proyecto por parte de los interesados	Gerente del proyecto
Incumplir con requerimientos de los interesados	Mitigar	Control y seguimiento de requerimientos en la etapa de Diseño	Inconformidades de los interesados en la etapa de Diseño	Gerente del proyecto
Inadecuado desempeño de la estructura	Omisión	Adquisición de piezas standard	Puntos de concentración de esfuerzos en la estructura	Diseñadores
Complejidad en el Diseño	Retención	Modificación de mecanismos	Mano de obra especializada >NO especializada.	Diseñadores
Incumplir las exigencias de Diseño en la estructura	Mitigar	Adoptar Metodos de evaluación externos	Cumplimiento de los requerimientos inferior al 95%	Diseñadores
Fondos económicos insuficientes	Transferencia	Modificar el alcance de algunas tareas	Extensión del cronograma y de los costos de algunas tareas	Patrocinadores
Difícil acceso a los recursos materiales	Distribución	Utilizar materiales autóctonos	% de materiales de origen nacional vs materiales foráneos	Proveedores



OBJETIVOS

14

14.1 OBJETIVO GENERAL

***Diseñar un albergue de emergencia que permita adaptar la comunidad a las circunstancias pos-desastre ante una inundación dentro del marco del proyecto:
Parque temático Río Cauca.***

14.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar las condiciones de habitabilidad necesarias para asegurar el derecho a vivir apropiadamente en una situación de emergencia.

.....

Definir condiciones apropiadas de adaptabilidad al entorno pos-desastre para evitar el desalojo.

.....

Identificar actividades de apoyo al proceso de recuperación de la comunidad en condiciones de emergencia.

.....



Esquema metodológico - Objetivos

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	TÉCNICAS	HERRAMIENTAS
DISEÑO DE ALBERGUE DE EMERGENCIA	1 Determinar Condiciones de Habitabilidad	•Definir el concepto de <i>Habitabilidad</i> en el contexto del caso de estudio.	•Análisis de la información a nivel Exploratorio, Descriptivo y Correlacional	•Revisión bibliográfica •Consulta a expertos •Entrevistas •Trabajo de campo
		•Determinar los elementos que construyen el concepto de <i>Habitabilidad</i>		
		•Seleccionar las variables primarias que componen el concepto de <i>Habitabilidad</i> para el proyecto: Seguridad / Privacidad		
	2 Definir Condiciones de Adaptabilidad	•Describir el contexto físico pos-desastre	•Análisis de la información a nivel Exploratorio, Descriptivo y Correlacional bajo la visión ecosistémica	
		•Definir las condiciones naturales del sector		
		•Analizar la relación <i>Hombre - Naturaleza</i> con la visión ecosistémica		
	3 Identificar Actividades de Apoyo	•Revisión de Normas Internacionales	•Análisis de la información a nivel Exploratorio, Descriptivo y Correlacional	
		•Describir parámetros para la gestión del albergue		
		•Definir Ciclo de vida de la propuesta		
	GENERAR UNA BASE CONCEPTUAL PARA EL DISEÑO DE LA PROPUESTA	Definir Conceptos de Diseño	•Construcción del Estado del Arte	
Establecer un referente Natural		•Selección del referente natural local		
		•Análisis y extracción de principios de Adaptabilidad		
DISEÑO CONCEPTUAL	Generar alternativas	•Asesoría con expertos	Bocetación	Método de diseño <i>6 sombreros para pensar</i>
	Selección de alternativa	•Definición herramientas de evaluación		
DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA ANT-IFLOODING HOUSING	Caracterización de la propuesta	•Definición de los elementos que constituyen la propuesta	•Modelado CAD •Revisión de normas Nacionales e Internacionales	Revisión de referentes existentes
	Diseño de detalle	•Dimensiones •Busqueda de piezas standard en el mercado	•Modelado CAD •Planos	Solidworks, 3dmax, Autocad
PRUEBAS DE ESFUERZOS	Definir factor de seguridad de la propuesta	•Identificar esfuerzos	•Consulta a expertos •Simulaciones	Solidworks simulation
		•Distribución de esfuerzos		
	Conocer el factor de flotabilidad	•Definir centros de gravedad •Definir capacidad de flotabilidad de la propuesta	•Prototipos de baja resolución	Polycad 10.0
DEFINICIÓN DE COSTOS	Estimar costos -PMI-	•Elaborar entregables de la propuesta	•Estructura Desglosada del Trabajo	•Estimación Ascendente •Estimación Análoga
	Definir Costo / Beneficio	•Establecer comparación entre el desembolso inicial y los ingresos	•Identificación del concepto de <i>valor ganado</i>	Estimación de costos guía del PMBOK

14.3 REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES

A partir de la información obtenida se construyen los siguientes requerimientos y determinantes.

14.3.1 DETERMINANTES

Zona de inundación *no* mitigable

Condiciones físicas *pos-desastre*

Planes de asistencia a emergencias

Ecosistemas presentes en el sector

Elevación del agua

Requerimientos del MacroProyecto Malecón Río Cauca

Normas Nacionales e Internacionales

14.3.2 REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES

Susceptible a modificaciones para ser usado por un individuo, familia o comunidad.

Adaptarse a las condiciones físicas resultantes de una inundación.

Flotabilidad de la estructura ante cargas aproximadas a 2.500 kilogramos

Adaptarse a elevaciones de agua entre 70 cm y 100 cm

Tipología del refugio: Alojamiento temporal inducido

Soportar un peso mínimo aproximado de 2.500 kilogramos

14.3.3 REQUERIMIENTOS DE USO

Fácil manejo y utilización de los elementos o insumos por parte de los afectados.

Máximo periodo de utilización: 90 días

Cumplir con el Ciclo de Vida de los albergues temporales según normas Nacionales e Internacionales.

Permitir a la comunidad la caracterización de espacios internos

Albergar un máximo de 8 personas por refugio

permitir la modulación y caracterización de espacios

Usos posteriores como Mobiliario Urbano

Brindar Condiciones apropiadas de habitabilidad

Diseño modular con diferentes configuraciones

Espacio interno entre 3.5 y 5m² por persona

Adaptarse al entorno ambiental a través de un referente natural local

Autonomía en la prestación del servicio de agua potable

Realizar sujeciones con piezas estandarizadas

Utilizar materiales accesibles para la Industria Colombiana

15

PROPUESTA





PROJECT SCOPE STATEMENT

Project Title: Infraestructura de Emergencias **Date Prepared::** 22 de Julio de 2014

Product Scope Description

Diseñar una infraestructura de emergencia que permita a la comunidad recuperarse ante una situación de emergencia por inundación, bajo condiciones apropiadas de habitabilidad en el menor tiempo posible y sin ser trasladada del lugar donde originalmente se encuentra asentada.

Project Deliverables

- Maqueta
- Diseño CAD
- Renders
- Documentación

Project Acceptance Criteria

- Se adapta al entorno ambiental sin afectarlo
- Permite establecer condiciones apropiadas de salud y seguridad
- Permite establecer condiciones apropiadas de habitabilidad
- Permite adaptar la comunidad a la situación pos-desastre sin ser trasladada

Project Exclusions

- Instalación de los servicios básicos
- Instalación de tuberías
- Divisiones internas de la infraestructura
- Traslado hasta su ubicación final
- Cimentación

Project Constraints

- Debe ser construido por mano de obra *no* especializada
- Ecosistemas presentes en el sector
- Condiciones físicas resultantes por la inundación.
- Zona de inundación no mitigable

Project Assumptions

- Condiciones Climaticas variables
- Condiciones irregulares en el terreno
- Suelo Susceptible a licuefacción
- Elevación del nivel de agua: Aprox. 70 cm

15.2 MATRIZ TRIZ

La matriz *TRIZ*, o **Matriz de Contradicciones** es una herramienta que nos permite usar principios de inventiva cuando se presenta una contradicción técnica en la solución del problema. La matriz expone principios universales de invención que pueden servir para responder de forma innovadora y creativa ante un problema técnico (Colorado, Oropeza, & Rico, 2005).

La versión de la *TRIZ* que se utiliza en este trabajo cuenta con 39 parámetros, a través de los cuales se genera una matriz de contradicciones donde se elige el parámetro que se busca mejorar y aquel que se ve directamente afectado. –parámetro a mejorar y parámetro que empeora–.

Una vez seleccionados los parámetros para la contradicción, se cruzan en una matriz que nos remite a los 40 principios de inventiva. Estos principios son el resumen de principios utilizados por la mayoría de patentes registradas en el mundo, es decir, que cada principio fue aplicado para buscar una solución ingeniosa.

Cada contradicción o cruce de parámetros arroja una serie de principios que pueden ser clasificados y seleccionados para utilizar aquellos que se ajustan a nuestras necesidades.

A continuación serán presentados los parámetros y principios que servirán como base para la construcción de nuestra propuesta de diseño:



Parámetro a mejorar:

35. adaptabilidad

Parámetro a empeorar:

36. complejidad

Para la propuesta de diseño, el concepto de adaptabilidad es la apuesta principal, pues debe tener las condiciones necesarias para adaptarse a los cambios en el terreno cuando los niveles de agua del río cauca se eleven. Sin embargo, al plantear un sistema adaptable a situaciones de emergencia, éste puede volverse más complejo y contar con un mayor número de subsistemas que permitan a la propuesta lograr sus objetivos. Ante esta situación se presentan los siguientes principios de inventiva:

15.2.1 PRINCIPIOS DE INVENTIVA

15. *Dinamicidad:* hacer al sistema adaptable, flexible, efímero o intercambiable para que responda mejor a los cambios externos.

29. *Neumática e Hidráulica:* reemplazar sólidos con líquidos o gases para aprovechar sus propiedades particulares.

37. *Expansión térmica:* convertir la energía calórica en energía mecánica para lograr un resultado deseado.

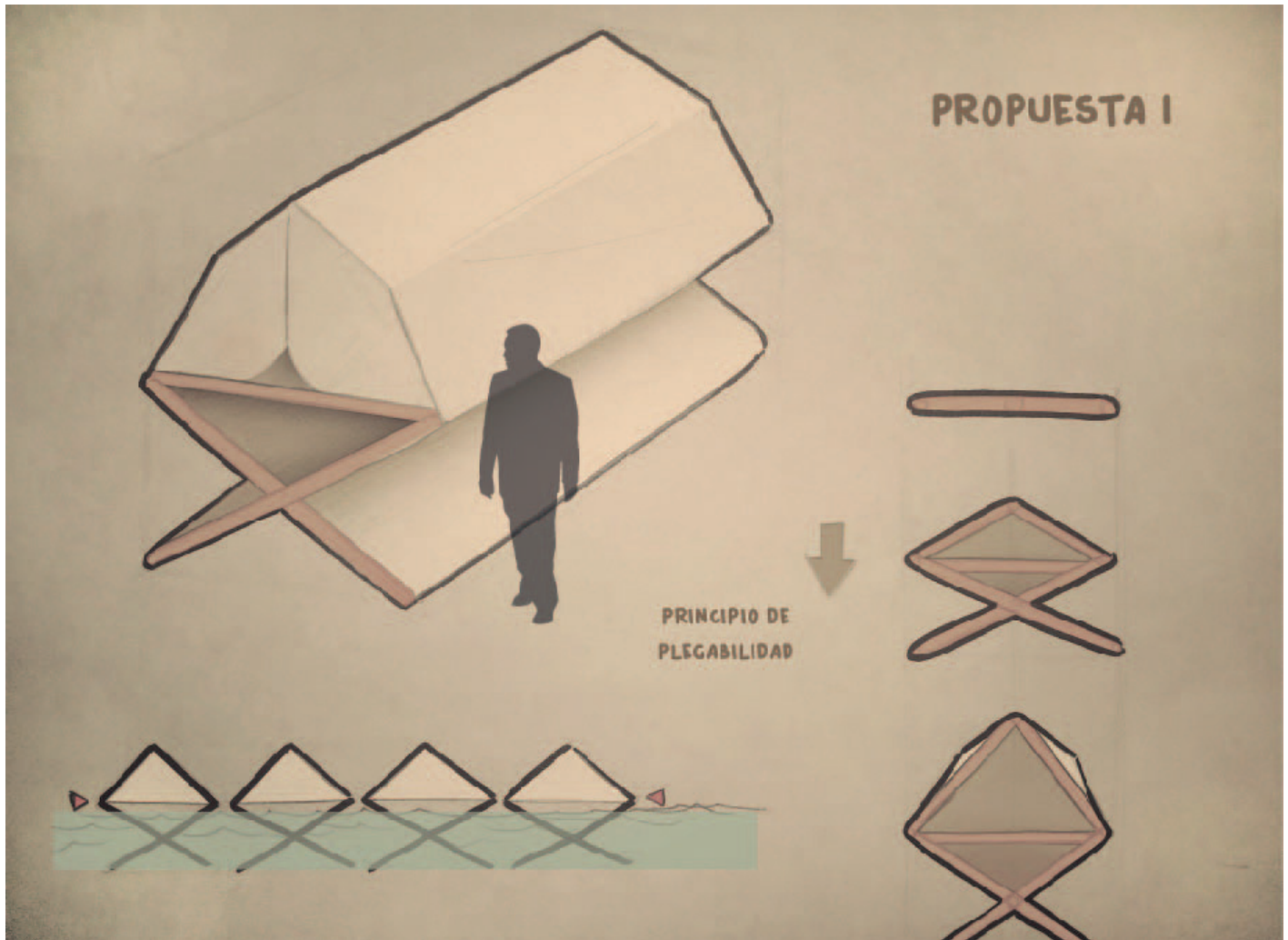
28. *Reemplazo de principio mecánico:* sustituir o modificar el principio de operación.

Una vez realizado el cruce de parámetros y la selección de principios, se considera pertinente la utilización del primer principio -**DINAMICIDAD**- dado que la propuesta de diseño debe ser adaptable y flexible a los cambios presentados en el entorno ambiental ante una situación de emergencia por inundación, para evitar el desplazamiento de la comunidad. Además, debe adaptarse a las condiciones de habitabilidad de la comunidad que hará uso de la propuesta.



15.3 PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS

Basados en la lista de requerimientos de los stakeholders presentada en el **anexo 1 –stakeholder register-**, en los requerimientos estructurales y de uso, en los criterios de aceptación definidos en el *Project Scope Statement*, y en el principio de Dinamicidad sugerido por la Matriz de Contradicciones, se procede a la elaboración de las siguientes alternativas de diseño:



Propuesta 1: En función de responder a los requerimientos de Diseño, la *propuesta 1* trabaja sobre el principio de plegabilidad, puesto que en condiciones de emergencia la comunidad debe disponer rápidamente de la estructura y realizar su ensamblaje sin requerir mano de obra especializada. Esta propuesta permite a la comunidad resistir elevaciones del nivel del agua de hasta 80cm y albergar hasta 6 personas en posición sedente.

Conceptos utilizados:

Plegabilidad – Dinamicidad - Flexibilidad

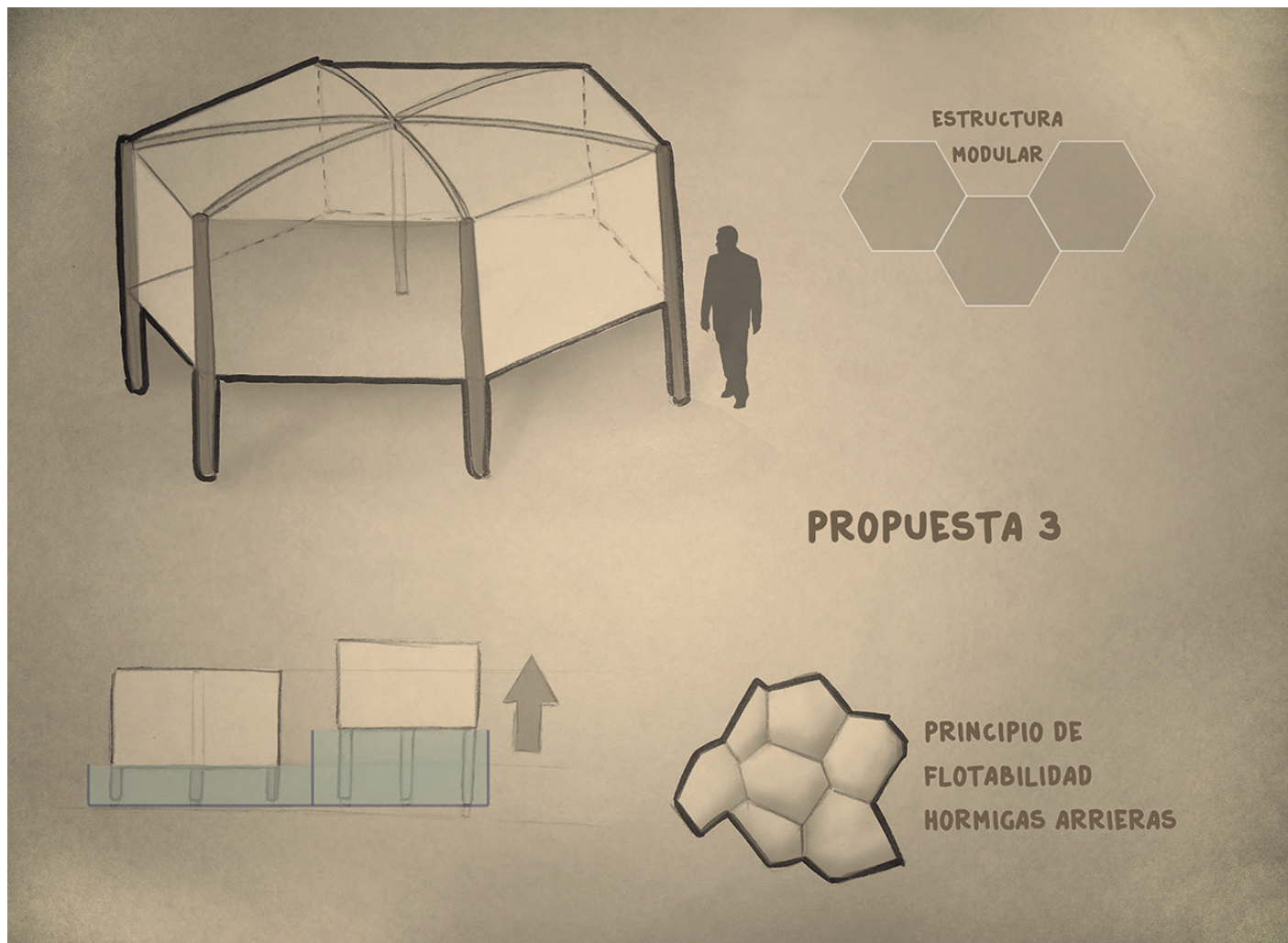


Propuesta 2: La propuesta 2 se basa en el movimiento de las patas de las arañas para el diseño de su estructura, lo que le permite plegarse y ser transportada fácilmente. Su forma hexagonal permite dividir los espacios internos mediante paredes de lona plástica o similares, con el objetivo de caracterizar los lugares y brindar condiciones apropiadas de habitabilidad a la comunidad que disponga de esta propuesta.

Una de las características más importantes de esta propuesta es que trabaja sobre el concepto de modularidad implícito en la forma hexagonal, lo que permite diferentes configuraciones en el terreno cuando se requiere la construcción de varios albergues.

Conceptos utilizados:

Modularidad – Plegabilidad - Dinamicidad



Propuesta 3: La propuesta 3 se basa en el principio de flotabilidad de las hormigas arrieras y en la estructura de burbujas formadas por la unión de sus patas, lo cual les permite mantenerse a flote durante meses, hasta que encuentran un lugar seguro dónde establecerse. Esta propuesta utiliza la estructura de burbujas como una plataforma que le permite elevarse al mismo ritmo que el nivel del agua, hasta una altura de 100 centímetros. Utiliza además la forma hexagonal como principio de modularidad para vincularse con otros refugios del mismo tipo y dividir los espacios internos para ampliar su capacidad de albergue.

Conceptos utilizados:

Modularidad – Dinamicidad – Flotabilidad

15.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la evaluación de las alternativas presentadas anteriormente, se utilizará una adaptación del método de los 6 sombreros para pensar elaborado por Edward de bono, en el cual expone los 6 sombreros como diferentes formas de enfocar el pensamiento frente a un problema. Cuando se utiliza un sombrero, hay que centrarse única y exclusivamente en abordar el problema desde la perspectiva que sugiere el sombrero. Esta manera de enfocar el pensamiento permitió realizar la matriz de evaluación que será presentada a continuación, y en la cual se otorgan puntajes basados en una escala Likert del 1 al 5 –desde muy bajo hasta muy bueno–, dependiendo de la propuesta y del sombrero que se está utilizando.

	 Información Disponible	 Valoración Basada en la Intuición	 Valoración de Efectividad	 Innovación	 Cumplimiento Objetivos	 Nivel de Riesgo
PROPUESTA 1	3	5	4	5	4	3
PROPUESTA 2	5	3	4	4	5	3
PROPUESTA 3	4	5	4	5	5	3

MATRIZ 6 SOMBREROS PARA PENSAR -Adaptación-

ESCALA LIKERT 1 - Muy Bajo
2 - Bajo
3 - Regular
4 - Bueno
5 - Muy bueno

PUNTAJE
PROPUESTA 1 : 25
PROPUESTA 2 : 24
PROPUESTA 3 : 26

SOMBRERO BLANCO: Al usar el sombrero blanco se debe pensar en hechos y cifras que estén disponibles para desarrollar cada una de las propuestas, por lo que la evaluación debe ser neutral y objetiva. La propuesta que obtiene el mayor puntaje bajo la mirada del sombrero blanco es aquella de la que se puede encontrar mayor información, cifras y datos que permitan responder a los objetivos.

SOMBRERO ROJO: Al usar el sombrero rojo se deben dejar volar los sentimientos y emociones y expresarlos mediante una calificación. Esta calificación se realiza en función de lo que se percibe frente a la propuesta. La propuesta que obtiene el mayor puntaje bajo la mirada del sombrero rojo es aquella con la que el evaluador se siente más cómodo.

SOMBRERO AMARILLO: Al usar el sombrero amarillo se debe ver el lado positivo y constructivo de cada propuesta, siendo optimistas con la efectividad de los resultados.

SOMBRERO VERDE: Al usar el sombrero verde se saca a la luz el pensamiento creativo; se debe considerar a cada propuesta como un producto resultado de la creatividad. De esta manera, con el sombrero verde se evalúa cada propuesta desde el elemento de innovación y de diferenciación que posea.

SOMBRERO AZUL: Al usar el sombrero azul se debe tomar control sobre las opiniones que han sido construidas y sobre el pensamiento generado por los demás sombreros. Esta forma de enfocar el pensamiento permite evaluar las propuestas teniendo en cuenta el cumplimiento de los objetivos, dado que es quien guía los procesos de pensamiento, tal y como lo hacen los objetivos en este proyecto.

SOMBRERO NEGRO: Al usar el sombrero negro, el evaluador debe concentrarse en todos los riesgos y aspectos negativos de la propuesta, señalando todo lo erróneo. La evaluación de cada propuesta bajo la mirada del sombrero negro se realiza en función del nivel de riesgo sobre el proyecto al adoptar la propuesta.

Una vez evaluadas las propuestas con el método de los 6 sombreros para pensar, se procede a realizar una sumatoria donde la propuesta con el mayor puntaje será tomada como la respuesta más aproximada al cumplimiento de los objetivos y los requerimientos. No obstante, en situaciones donde una de las propuestas posee una valoración mayor en el sombrero negro, este puntaje debe ser restado a la sumatoria de los demás sombreros.

La propuesta con el mayor puntaje según la matriz:

PROPUESTA #3: 26 puntos

15.5 REFERENTE NATURAL

Como resultado de la evaluación de las propuestas, se toma el siguiente referente natural.

15.5.1 FIRE ANT -HORMIGA ARRIERA-

La hormiga arriera o *Atta*, nativa de América del sur, es un tipo de hormiga cortadora de hojas, cuyas colonias pueden superar el millón de individuos y construir nidos de hasta 100 metros cuadrados y 5 metros de profundidad. Actualmente ésta especie ha estado debilitando algunos sectores del jarillón del río Cauca, por lo que la Corporación regional del Valle del Cauca –CVC–, ha realizado intervenciones para rellenar los nidos de los puntos más críticos por donde se puede filtrar el agua en época de lluvias y debilitar la estructura (El País, 2013b). Sin embargo, para este trabajo, se considera a la hormiga arriera como un referente fundamental de la propuesta de diseño, pues además de ser característica del territorio colombiano, posee mecanismos de supervivencia que permiten a las colonias superar situaciones de emergencia como las inundaciones.



Figura 15: Hormigas Arrieras

Fuente: GreenPest solutions

Estas hormigas son muy resistentes, y pueden soportar inundaciones, incendios y diferentes pesticidas. Ahora bien, será tomado como referencia uno de los mecanismos de supervivencia mejor adaptados a las inundaciones: Las *balsas de hormigas*. Estas balsas están conformadas por miles de hormigas unidas entre sí por sus patas, las cuales crean espacios de aire que repelen el agua y les permite flotar incluso por meses. Cuando se produce una inundación y la colonia se ve afectada, las hormigas se unen para desplazarse sobre la superficie del agua mientras encuentran un lugar seguro para establecer una nueva colonia.

Figura 16: Puente de hormigas



Fuente: Ant Bridge. Desde: 6legs2many.wordpress.com

Diferentes ingenieros del instituto de tecnología de Georgia en Atlanta realizaron pruebas a estas hormigas en un laboratorio. En estas pruebas contaron el número de insectos unidos para formar una balsa de un tamaño fijo, también midieron la velocidad de unión de las hormigas, la fuerza de agarre y la estructura formada (Meyers, 2011).

.....

Figura 17: hormigas flotando

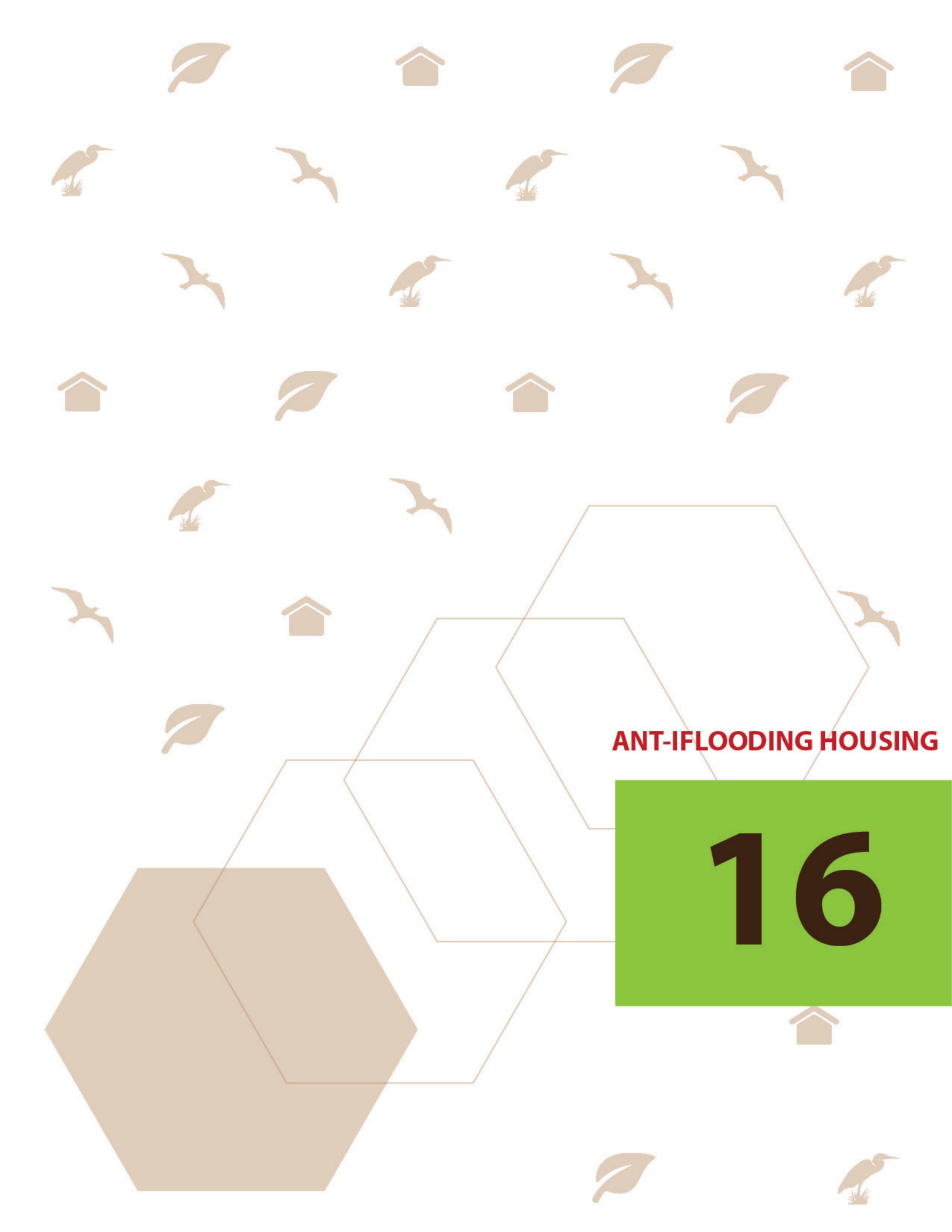


Fuente, Autor: Mlot, Tovey and Hu, Georgia Tech.

Basados en el principio de flotabilidad y en la estructura de 6 patas que le permite a las hormigas aferrarse entre sí para crear balsas y sobrevivir, se procede a la elaboración de la propuesta de diseño.

.....





ANT-IFLOODING HOUSING

16

ANT-IFLOODING HOUSING

Ant-Iflooding Housing es una propuesta que surge del análisis de los determinantes espacio-temporales del proyecto y de los requerimientos descritos en el stakeholder register presentado en el *anexo 1*; también responde a unos requerimientos estructurales y de uso, a los criterios de aceptación definidos en la declaración de alcance del proyecto –*Project Scope Statement*- y al principio de Dinamicidad construido a través de la realización de la matriz de contradicciones –*Matriz Triz*-

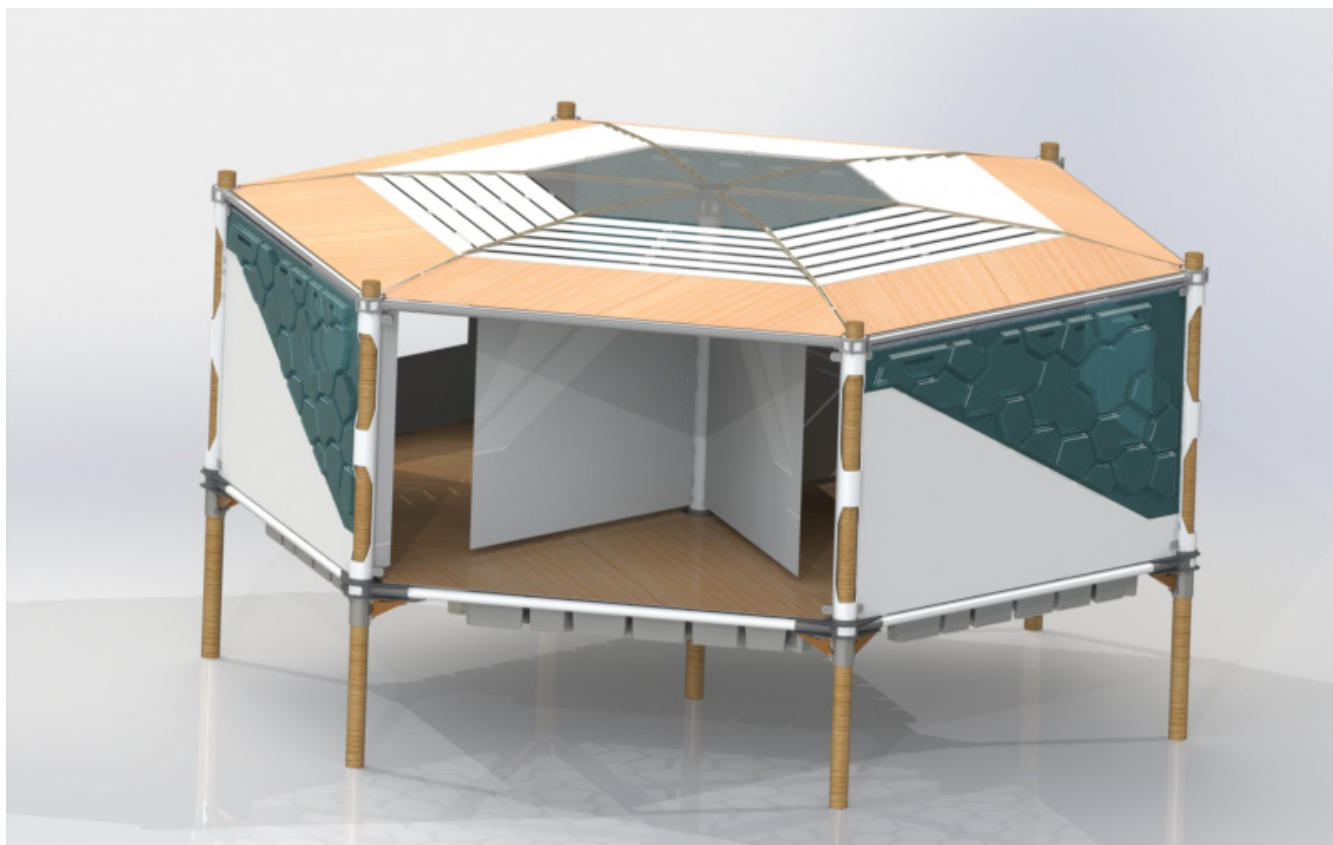
El desarrollo de la propuesta contó con el apoyo del grupo de investigación **CU:NA** de la Escuela de Arquitectura de la Universidad del Valle, en el cual se discutieron diferentes puntos concernientes al tema de las condiciones apropiadas de habitabilidad, las condiciones internas de los espacios, su distribución, la relación con el entorno ambiental y con el Macro-Proyecto. Cabe destacar que el acompañamiento del diseñador gráfico Gustavo Adolfo Gómez, y del estudiante y arquitecto Robinson Escobar fue de gran importancia para la construcción de la siguiente propuesta de intervención, cuyo objetivo radica en brindar condiciones apropiadas de habitabilidad pos-desastre en términos de seguridad y privacidad, respetando el derecho constitucional a vivir en un ambiente sano y seguro, aun cuando se presenta una situación de emergencia.

El papel del diseñador gráfico y de los arquitectos ayudó a fortalecer la visión de este trabajo, en el cual se integraron diferentes campos del conocimiento para concluir en una propuesta que pudiera vincularse al desarrollo del macro-proyecto. Siendo así, este trabajo logra rescatar aspectos importantes de la arquitectura, el diseño industrial y el diseño gráfico, en la búsqueda de trazar una infraestructura de albergue temporal que permita a la comunidad adaptarse a las circunstancias pos-desastre en el sector que es caso de estudio.

Cabe destacar que el **Manual Nacional de la Cruz Roja para la Gestión de Albergues Temporales**, y el **Manual de Introducción a la Gestión de Alojamientos Temporales** de la *Organización Internacional para las migraciones* fueron determinantes del proyecto, puesto que cualquier tipo de respuesta pos-desastre debe ser coherente con los planes elaborados por las organizaciones encargadas de brindar apoyo en situaciones de emergencia.

Ahora bien, partiendo de los requerimientos y determinantes, se presenta a continuación el diseño de una infraestructura de albergue temporal pos-desastre con el que se busca brindar apoyo a la comunidad ante una situación de emergencia por inundación: **Ant-Iflooding Housing**.

Figura 18: Ant-iflooding Housing



16.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Ant-Iflooding Housing es una propuesta de albergue temporal con la cual se brindarán condiciones apropiadas de habitabilidad en términos de seguridad y privacidad a la población ubicada al margen de la comuna 21 de Santiago de Cali ante una situación de emergencias por inundación, cuyo propósito se encuentra en evitar el desalojo de la comunidad y ofrecer apoyo infraestructural al proceso de recuperación pos-desastre en el sitio donde ocurre el siniestro.

Existen organizaciones internacionales como la *Media Luna Roja* y la *Cruz Roja Internacional*, quienes consideran como de vital importancia la reducción del impacto de los desastres a través de la identificación de vulnerabilidades y de promover el respeto por la diversidad, la dignidad y la autonomía de la comunidad. Bajo esta idea, **Ant-Iflooding Housing**, además de mitigar los daños percibidos, también buscará impulsar la participación de la ciudadanía como mecanismo de reducción de la dependencia que se puede generar frente a las ayudas externas, mientras se respeta el entorno donde se inscribe la propuesta. Ahora bien, esta propuesta ha sido diseñada para ser compatible con las características del medio ambiente y con los procesos sociales de recuperación que ayudarán a la comunidad a satisfacer sus necesidades de seguridad y privacidad.

Ant-Iflooding Housing es diseñado como un lugar de paso, es decir, como parte de un proceso de recuperación y **No** como un sitio de reubicación definitiva, en la cual se debe brindar una experiencia constructiva a las familias y a la comunidad damnificada (SNPAD, 2011). Este proceso de recuperación no será definido únicamente por los gobiernos o las entidades humanitarias, sino que el principio de adaptación y modularidad de la infraestructura permitirá a la comunidad hacer parte de los procesos de reintegración y del aseguramiento de condiciones que no pueden ser generalizadas sobre el territorio nacional.

Ant-Iflooding Housing se diseña como un albergue temporal de tipo inducido, lo que permite responder de una forma rápida ante un desastre, ya que en esta categoría se vinculan diseños normalizados y diferentes tecnologías con técnicas tradicionales y construcción prefabricada (Mogrovejo, 2010, p.40).

A continuación se presenta una Tabla en la cual se exponen las acciones comunes a realizar por parte de la comunidad después de una catástrofe y la caracterización de la tipología del albergue.

Tabla 3: Acciones comunes pos-desastre

SITUACIÓN	ALTERNATIVAS	MODALIDAD		
		I	E	O
1.Las personas permanecen en el lugar.	- Permanecer en la vivienda original, siempre que esté en condiciones de ser utilizada o de ser rápidamente reparada.			
	- Autoproducción de vivienda provisional, muy cerca de la original, individualmente o en campamentos improvisados.			
	- Acogerse al domicilio de personas parientes, amigas o solidarias.			
2.Las personas se trasladan a lugares relativamente cercanos a su vivienda original	- Albergues sustitutos o traslado a otra vivienda cedida o alquilada, en áreas fuera de riesgo.			
	- Albergues comunitarios en edificios no afectados como colegios, escuelas, iglesias, etc.			
	- Alojamientos colectivos en campamentos de emergencia.			
3.Las personas abandonan el lugar en desplazamientos voluntarios o involuntarios	- Acogerse al domicilio de familiares o amigos en otras poblaciones.			
	- Alojamientos colectivos en campamentos de emergencia en otras poblaciones.			
	- Alquiler de vivienda.			

Fuente: Mogrovejo, (2010) Arquitectura para Emergencias, Alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales. (p.42)

La situación correspondiente a este proyecto se mueve alrededor de la situación número uno (1), pero mediante el Diseño de alojamientos colectivos en campamentos de emergencia de la situación dos (2). A diferencia de otros albergues de emergencias que trasladan a la comunidad del lugar afectado, **Ant-Iflooding Housing** permitirá mantenerlos en el lugar –situación 1- bajo condiciones apropiadas de seguridad, mediante un albergue de tipo inducido que no sufra de la fragilidad de las viviendas de desarrollo incompleto –auto-producidas- como alternativas a la situación 1. Por lo tanto, Ant-Iflooding Housing facilitará la construcción del escenario de la situación 1 –las personas permanecen en el lugar-, respondiendo con un tipo de alternativa de la situación 2 –Alojamientos Colectivos en campamentos de emergencia-. Lo que se puede observar en la **Tabla 3**, es que para la situación 1, la solución siempre es espontanea, no obstante, este tipo de respuestas pone en situación de fragilidad física a la comunidad afectada, por lo cual se desarrolla **Ant-Iflooding Housing**.

La propuesta se orienta hacia la satisfacción de necesidades específicas de la comunidad, y en generar posibilidades de desarrollo progresivo. Para ello, debe responder a criterios de diseño que han sido extraídos de diferentes manuales para la gestión del riesgo en Colombia (Mogrovejo, 2010). El detalle de estos criterios se irá presentando en el decurso del proyecto.

Para la propuesta se consideran los siguientes criterios:

16.1.1 SEGURIDAD

La propuesta brindará condiciones de seguridad frente a los factores externos y condiciones de privacidad frente a los factores internos de la estructura.

16.1.2 MEDIO AMBIENTE

La propuesta se adaptará al entorno circundante para minimizar el impacto que puede producir el emplazamiento.

16.1.3 SOSTENIBILIDAD

Este criterio se refiere a la sostenibilidad en el tiempo, el cual puede ser alcanzado a través de un sistema de infraestructuras que se relacionan y comparten diferentes recursos bajo el enfoque ecosistémico.

16.1.4 PROTECCIÓN

La protección de la comunidad dependerá de las actividades realizadas para su aseguramiento, y que estarán en manos de los gestores del albergue, quienes tendrán la posibilidad de definir diferentes espacios gracias al principio de modularidad de la propuesta.

16.1.5 DIVERSIDAD

Se debe reconocer que los damnificados nunca son comunidades homogéneas aun cuando comparten los mismos hábitos y prácticas sociales. Dadas estas circunstancias, la comunidad afectada participará de los procesos de adaptación internos y caracterización de espacios de los albergues, de acuerdo a sus necesidades específicas.

16.1.6 SERVICIOS

La propuesta, una vez integrada a un sistema de infraestructuras a través del principio de modularidad, permitirá a sus ocupantes disponer de recursos como agua potable, servicios de electricidad, evacuación de basuras, eliminación de aguas etc. Entre otros sistemas de gestión de los cuales se harán cargo las organizaciones pertinentes.

16.1.7 ILUMINACIÓN/VENTILACIÓN

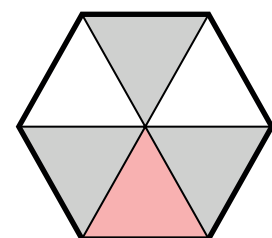
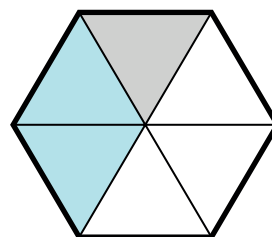
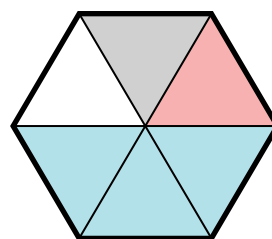
Ant-Iflooding Housing se ha diseñado para brindar iluminación y ventilación natural en el lugar del emplazamiento.

Con los anteriores criterios se busca adaptar la comunidad a la situación pos-desastre, evitando su desalojo y disminuyendo las repercusiones psicológicas que ello implica. Por estas razones, ***Ant-Iflooding Housing*** puede convertirse en un gran apoyo para los procesos de recuperación comunitaria, a diferencia de otros tipos de albergues donde la población afectada debe ser trasladada y vivir bajo condiciones deficientes de privacidad y seguridad.



16.1.8 DIMENSIONES

Ant-Iflooding Housing cuenta con 30m² de área disponible, respondiendo a lineamientos de diseño de diferentes normas internacionales (Mogrovejo, 2010, p.54), y está diseñada para albergar un máximo de 8 personas -3.5m² por persona aprox.-en actividades que implican el reposo y el descanso. Sumado a esto, el principio de modularidad permite aumentar el área disponible para construir espacios comunitarios en los cuales se prestan otro tipo de servicios. Además, La estructura internamente puede ser dividida gracias a su forma hexagonal, concediendo a la comunidad la posibilidad de establecer n configuraciones posibles al interior del albergue.



Configuraciones Internas Posibles

Figura 19: Interior Ant-flooding Housing



16.2 CONCEPTO DE DISEÑO

16.2.1 ADAPTABILIDAD



La selección del concepto de diseño parte de entender a la ciudad como un ecosistema a través del cual el hombre se adapta a la naturaleza. Sin embargo, este proceso de adaptación del hombre ha estado superando los límites de la capacidad de recuperación del entorno ambiental, abriendo paso a un proceso irreversible de degradación de los ecosistemas (Mentz, 2012). Este marcado deterioro de los ecosistemas y de su capacidad para soportar las actividades del hombre ha afectado su funcionamiento, generando problemas derivados del actual modelo urbano, como la contaminación y el calentamiento global.

Bajo la necesidad de establecer una relación hombre – naturaleza, **Ant-iflooding housing** es diseñado teniendo en consideración la necesidad de adaptar al hombre a su entorno ambiental sin afectarlo negativamente. Su estructura y sus mecanismos han sido elaborados para aumentar la habilidad de adaptación del hombre, el cual es definido a través del término “*Adaptabilidad*” como la “*Capacidad de un grupo o especie de ajustarse a cambios ambientales significativos, con fines de supervivencia y sostenibilidad en un ecosistema específico.*” (Fraume, 2006, p.7) Con esta definición se busca mejorar la habilidad del ser humano para responder coherentemente a su medio ambiente, abarcando diferentes características estructurales que se irán describiendo en el decurso del proyecto y que permitirán a la comunidad habituarse a la situación de emergencia.

Ahora bien, el concepto de adaptabilidad es usado en la elaboración de la matriz de contradicciones **TRIZ**, siendo el parámetro a mejorar y el cual es definido como la “*Flexibilidad con que un objeto o sistema puede responder a cambios externos. También, capacidad que tiene un objeto o un sistema para ser empleado en varias tareas y en diferentes circunstancias*” (Coronado, Oropeza, & Rico, 2005, P.62). Bajo estas consideraciones se diseñan los mecanismos de adaptación de la estructura de albergue temporal, en función de ser mediador entre la relación que establece el hombre con su entorno ambiental.

.....

16.3 PRINCIPIO DE MODULARIDAD :

Ant-iflooding housing es una propuesta cuya estructura basada en el hexágono permite ser modulada para ampliar o reducir el área disponible en función de brindar a la comunidad la posibilidad de adaptar diferentes espacios. Este principio permite a **Ant-iflooding housing** ser organizado de múltiples maneras para cumplir con diferentes funciones y generar diferentes usos en diferentes espacios, momentos y contextos. Además, proporciona una flexibilidad en el diseño que permite la adición y exclusión de elementos cuando la situación lo requiera (Wong, 1995).

Figura 20: Principio de modularidad

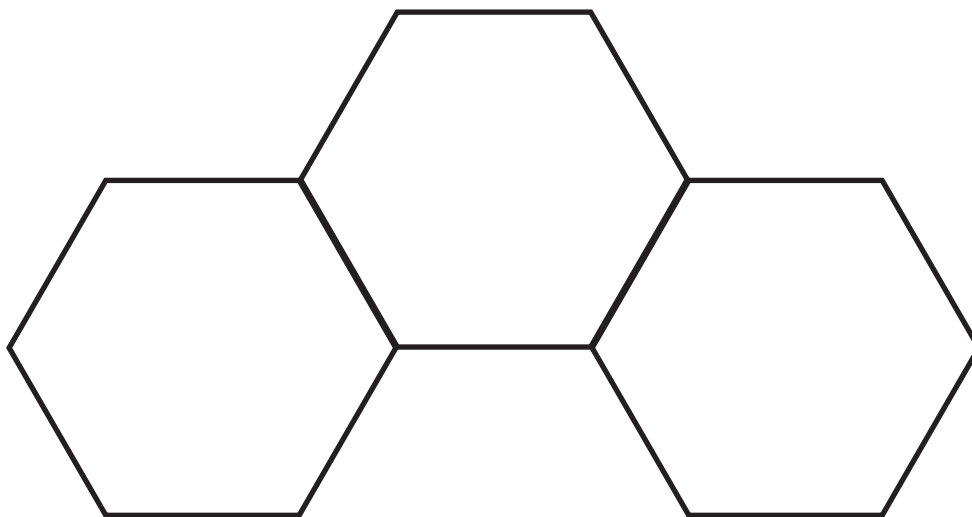
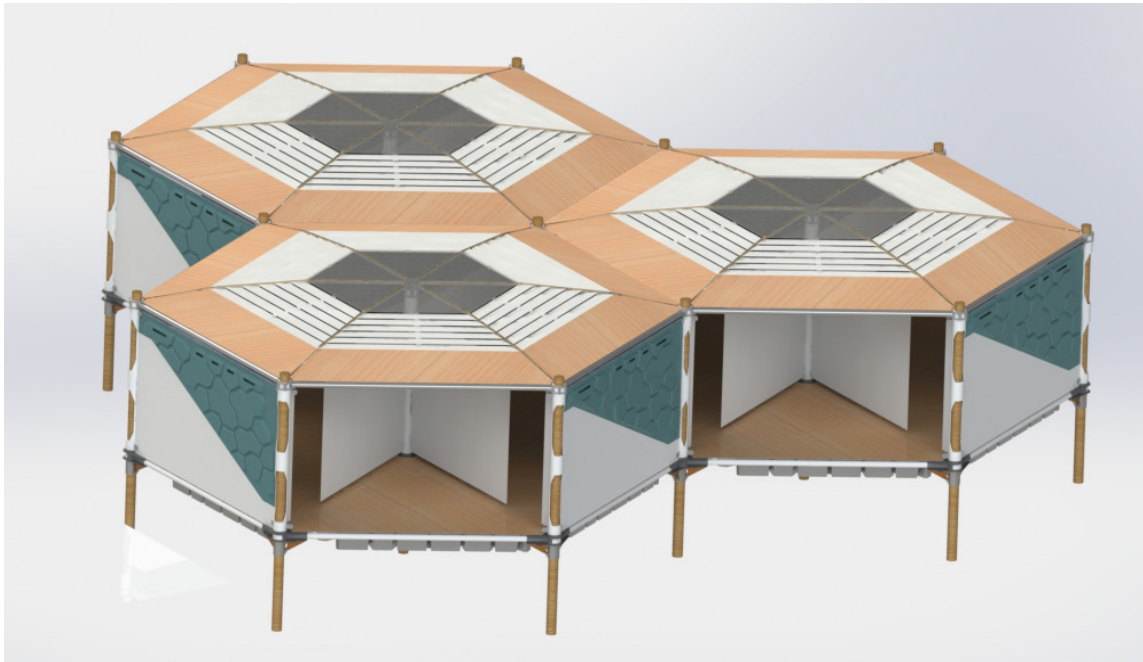


Figura 21: Modulaci3n estructural



Las reparaciones o cambios de piezas de la estructura se pueden realizar de manera sencilla y rápida por personal no especializado. Este principio permite ajustar el albergue temporal a los requerimientos de sus moradores.



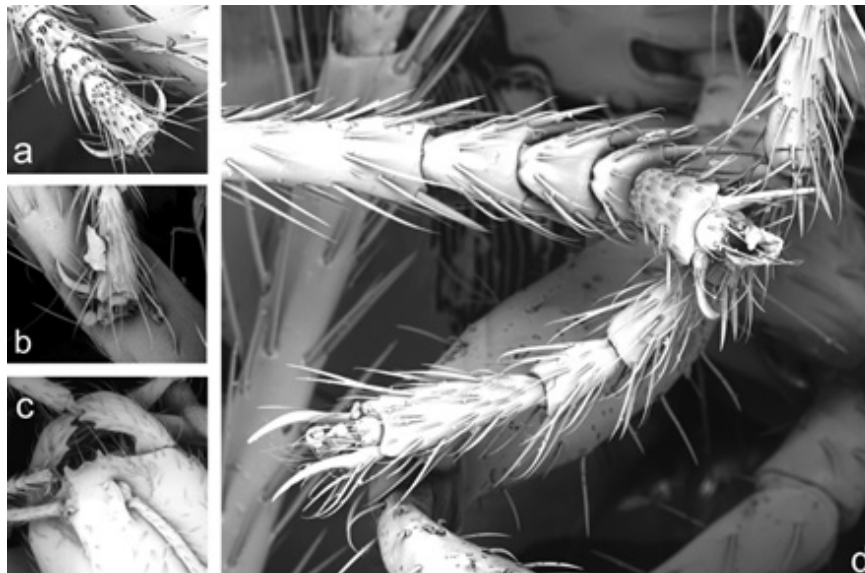
16.4 COMPONENTE DE INNOVACIÓN

Ant-iflooding Housing toma como referencia uno de los mecanismos de supervivencia de las hormigas arrieras ante una inundación: **Las Balsas de hormigas**. Este referente natural define el componente de innovación de la propuesta, pues posee una estructura basada en las burbujas de aire creadas por las hormigas cuando unen sus patas para formar una superficie que les permite mantenerse a flote ante una inundación hasta llegar a un lugar donde se pueda establecer toda la colonia.

Ahora bien, la estructura de burbujas formada por la unión de las hormigas aún no ha sido completamente definida, sin embargo, William Thomson Kelvin, reconocido físico y matemático británico, en 1887 se hizo la siguiente pregunta: *¿Cuál sería la estructura de burbujas más eficaz posible?* Independiente de su contexto de aplicación, lo que desde entonces fue denominado: **el problema de kelvin** (Civantos, 2011). El objetivo de la pregunta realizada por kelvin estaba en definir una estructura de partición del espacio en celdas de igual volumen, utilizando el área de contacto más pequeña posible entre superficies, es decir, cómo rellenar el espacio de forma eficiente a través de una estructura con el menor área de contacto entre componentes.

En 1993 Denis Weaire y Robert Phelan, dos físicos del Trinity College de Dublín, en la república de Irlanda, descubrieron una mejor solución al problema de kelvin, pues en comparación a la estructura original, la estructura Weaire Phelan se consideraba 0.03% más eficiente (Civantos, 2011). En el desarrollo de este proyecto, y como parte del análisis de referentes, se puede inferir que el concepto de distribución optimizado de las burbujas es utilizado por las hormigas arrieras para asegurar su mecanismo de flotabilidad, puesto que una variación en el tamaño de las burbujas y en su distribución podría causar que la balsa se hunda. Además, se ha encontrado que este tipo de insectos forman diferentes patrones de unión que permiten encerrar el aire gracias a la forma y tipos de agarres entre sus patas (Mead, 2014).

Figura 22: Detalle patas hormigas

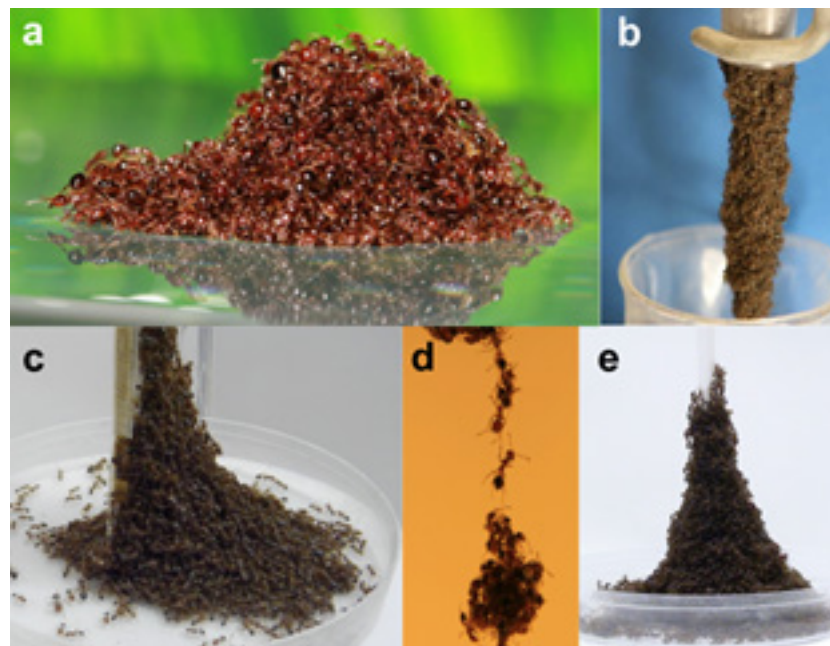


Fuente: MotherBoard. desde: MotherBoard.vice.com / Fire Ants' Floating Rafts Could Inspire the Biomaterials of the Future

Fue de vital importancia para el desarrollo de la propuesta, la estructura de Weaire-Phelan y la observación que brinda la visión ecosistémica de los mecanismos que la naturaleza ha desarrollado con el pasar de los años, y de la variedad de estructuras que puede formar esta especie de hormigas que son muy comunes en el Valle del Cauca y sobre el área de estudio, pero que desafortunadamente están siendo erradicadas del lugar sin ser estudiadas para generar propuestas de adaptación del hombre al medio natural.

Cabe destacar que gracias a los agarres de sus patas, las hormigas pueden construir diferentes estructuras, incluyendo: a) balsas, b) columnas, c) vivacs, d) gotas de escape, e) torres (Mead, 2014). Finalmente, **Ant-iflooding Housing** se concentra en emular el principio de *Balsa de Hormigas* de la imagen (a)

Figura 23: Estructuras de Hormigas



Fuente: MotherBoard. desde: MotherBoard.vice.com / Fire Ants' Floating Rafts Could Inspire the Biomaterials of the Future

16.4.1 CUBO DE AGUA DE BEIJING

La estructura de Weaire-Phelan ha sido la inspiración para el diseño de diferentes proyectos, entre ellos, el diseño del almacén del *Centro Acuático Nacional de Pekín* para los juegos olímpicos del 2008 en Beijing, China. Este principio permitió a los arquitectos y diseñadores realizar una estructura ligera y resistente, gracias a los ángulos de las uniones con las que se pudieron abarcar grandes superficies a través de una cantidad reducida de material, simulando un hexágono en sus 3 dimensiones (Civantos, 2011).

El diseño de las paredes externas no responde completamente a la estructura Weaire-Phelan, sino que trabajaron también sobre la estructura de la espuma de kelvin, puesto que su complejidad es menor que la de Weaire-Phelan dado que no utiliza piezas tan irregulares. Finalmente, desde su construcción, el cubo de agua de beijing ha sido admirado por su estructura y diseño.

Figura 24: Beijing's Water Cube



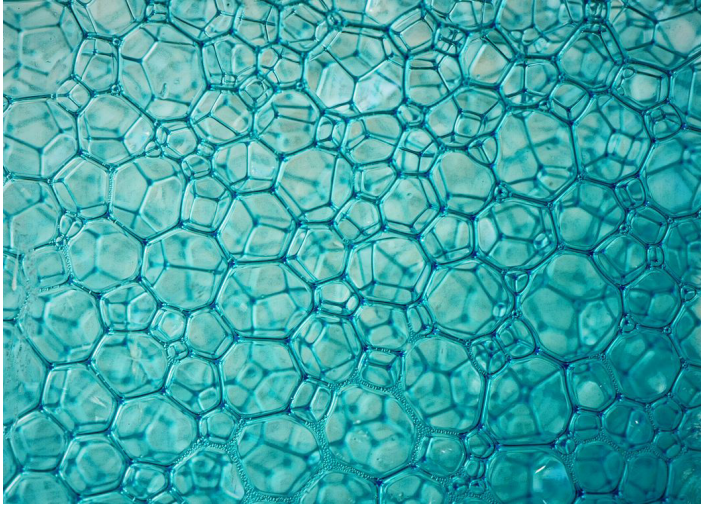
Autor: Fernando Hidalgo Molina, desde: <https://www.flickr.com/photos/fhmolina/5120867726/>

16.4.2 APLICACIÓN ESTRUCTURA DE BURBUJAS

Teniendo en consideración el principio de flotabilidad de las hormigas, la organización de burbujas analizada por los ingenieros Denis Weaire y Robert Phelan, y la estructura del cubo de agua de Beijing, se realiza el diseño de una estructura que permita a la comunidad adaptarse a los niveles de elevación del agua en una situación de emergencia por inundación. El proceso consistió en tomar como referente el corte de un grupo de burbujas, y hacer una distribución para generar un patrón regular que pudiera ser aplicado al soporte de la infraestructura. El objetivo de esta adaptación es emular el mecanismo de flotabilidad de las hormigas arrieras, en función de establecer una relación armónica entre el entorno natural, el río y la comunidad.

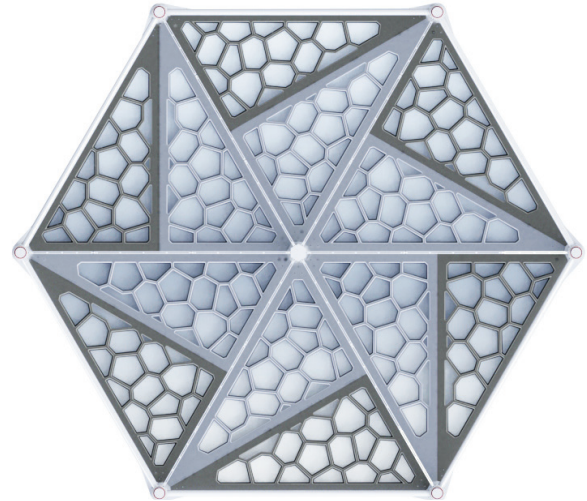
El proceso de diseño comprendió la observación de las balsas de hormigas, siguiendo con la estructura Weaire Phelan y su posterior aplicación.

Figura 25: Blue Bubbles



Autor: Donna (Bratli), desde: <https://www.flickr.com/photos/bratli/12221161265/>

Figura 26: Adaptación Estructura de Burbujas



16.4.2.1 MÓDULOS TRIANGULARES

La estructura de burbujas en la propuesta permite que ante una situación de emergencia por inundación, ésta pueda apoyarse sobre el agua y soportar elevaciones en el nivel del agua del río Cauca de hasta 1 metro. La estructura hace parte del suelo del albergue y se divide en módulos triangulares para una fácil manipulación y montaje en el sitio de construcción.

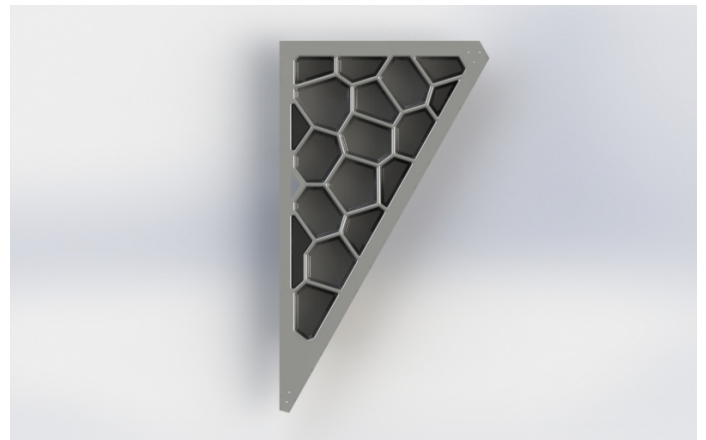
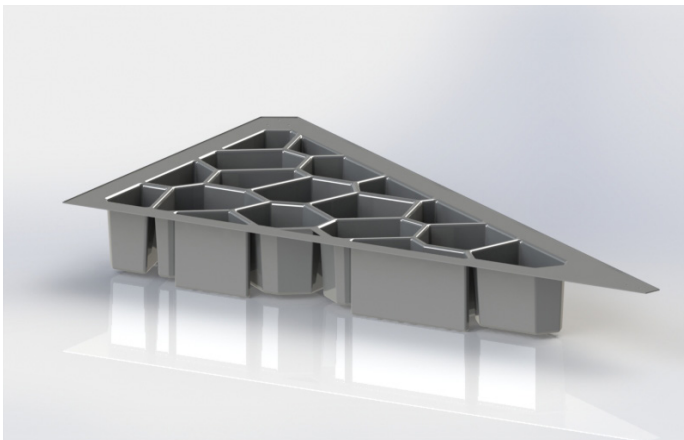
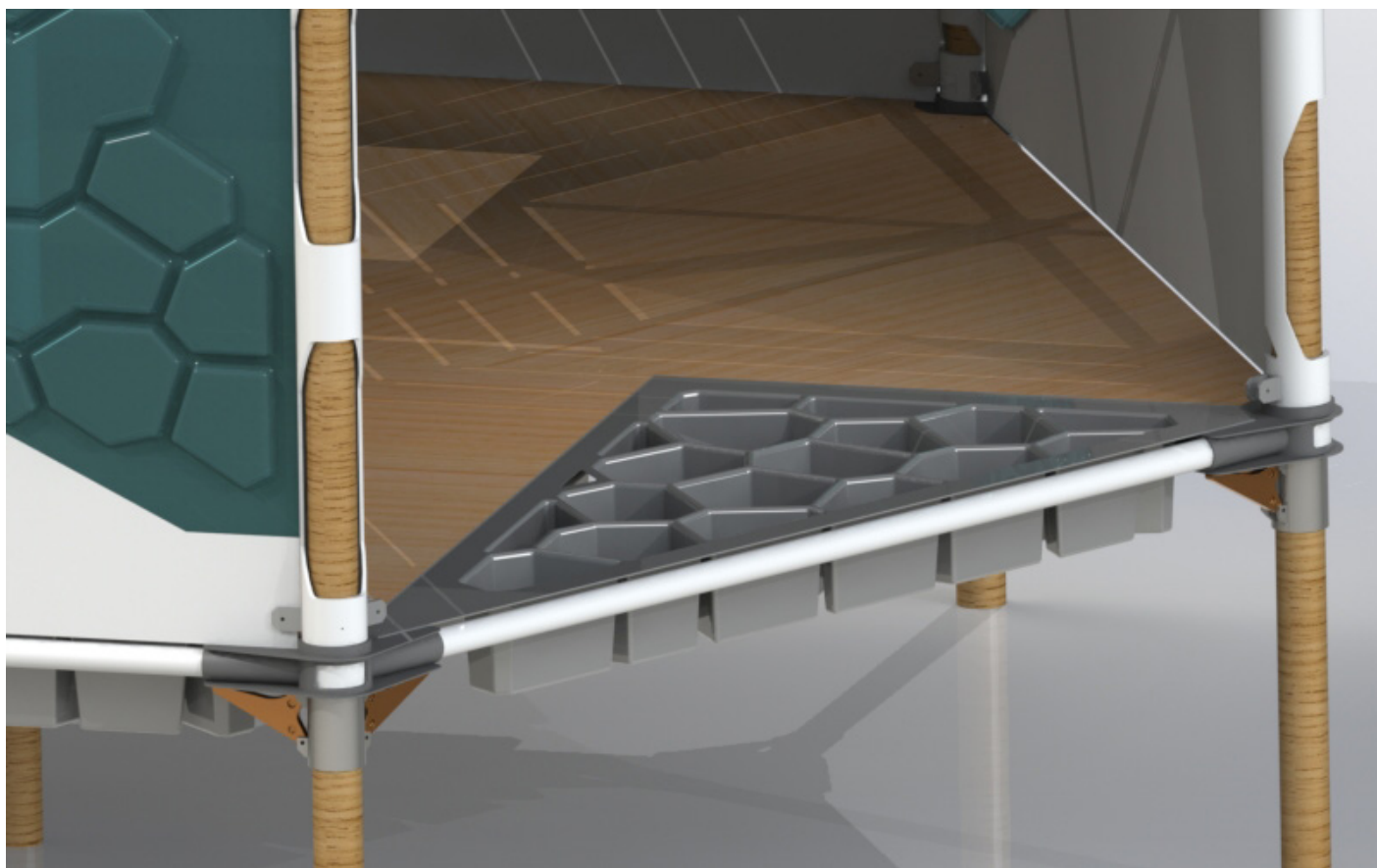


Figura 27: Adaptación Estructura



.....

Cada pieza funciona como un conjunto de burbujas que conforman el suelo de la estructura y permiten el desplazamiento vertical en situaciones de inundación gracias a siete (7) pilares que trabajan en conjunto como una estructura palafítica que permite elevar la estructura del suelo.



Estructura palafítica

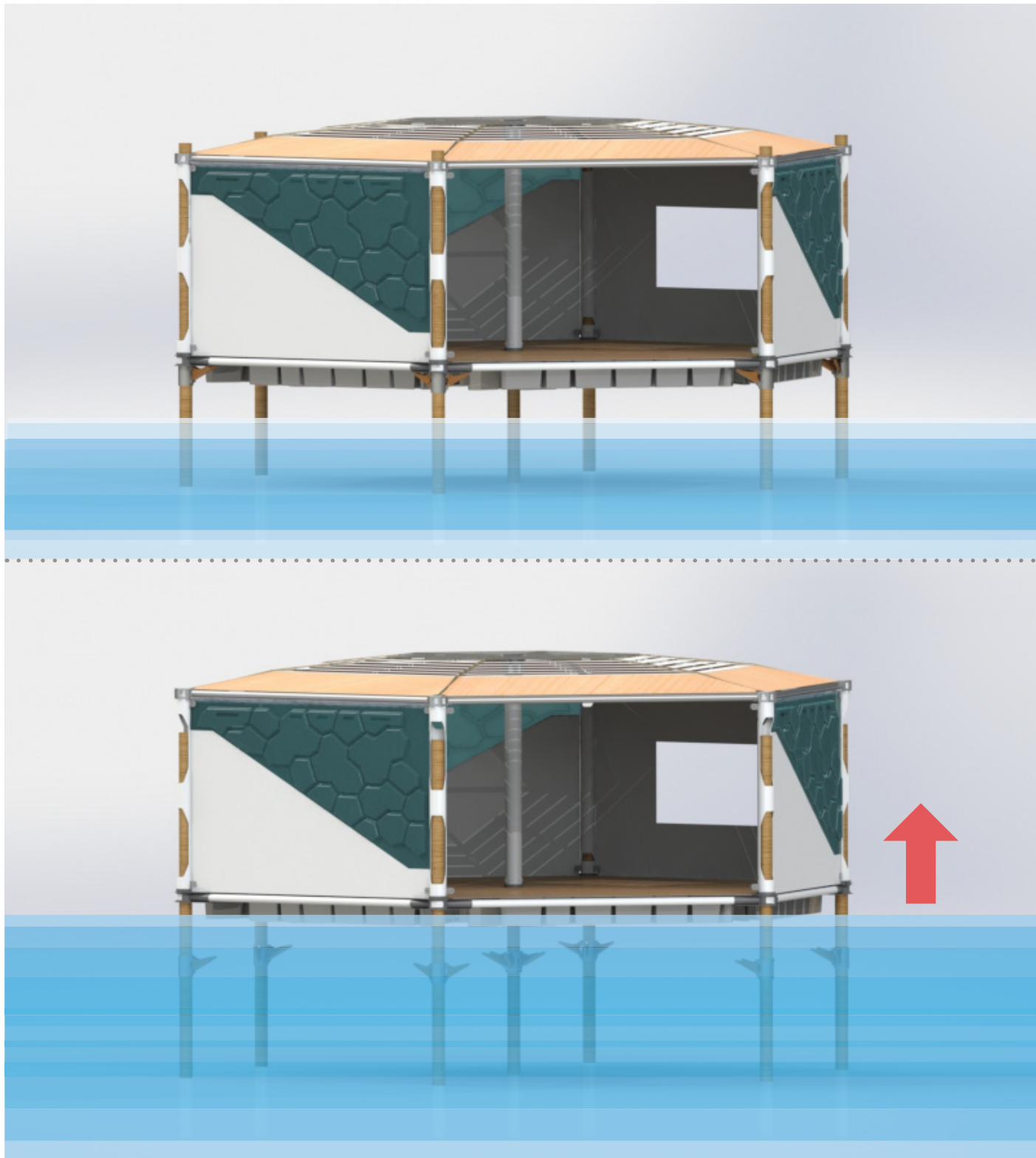
MATERIAL:

MADERA DE CHONTA

.....

Madera extraída de la palma de Chonta. Utilizada para la construcción de estructuras palafíticas en el pacífico Colombiano

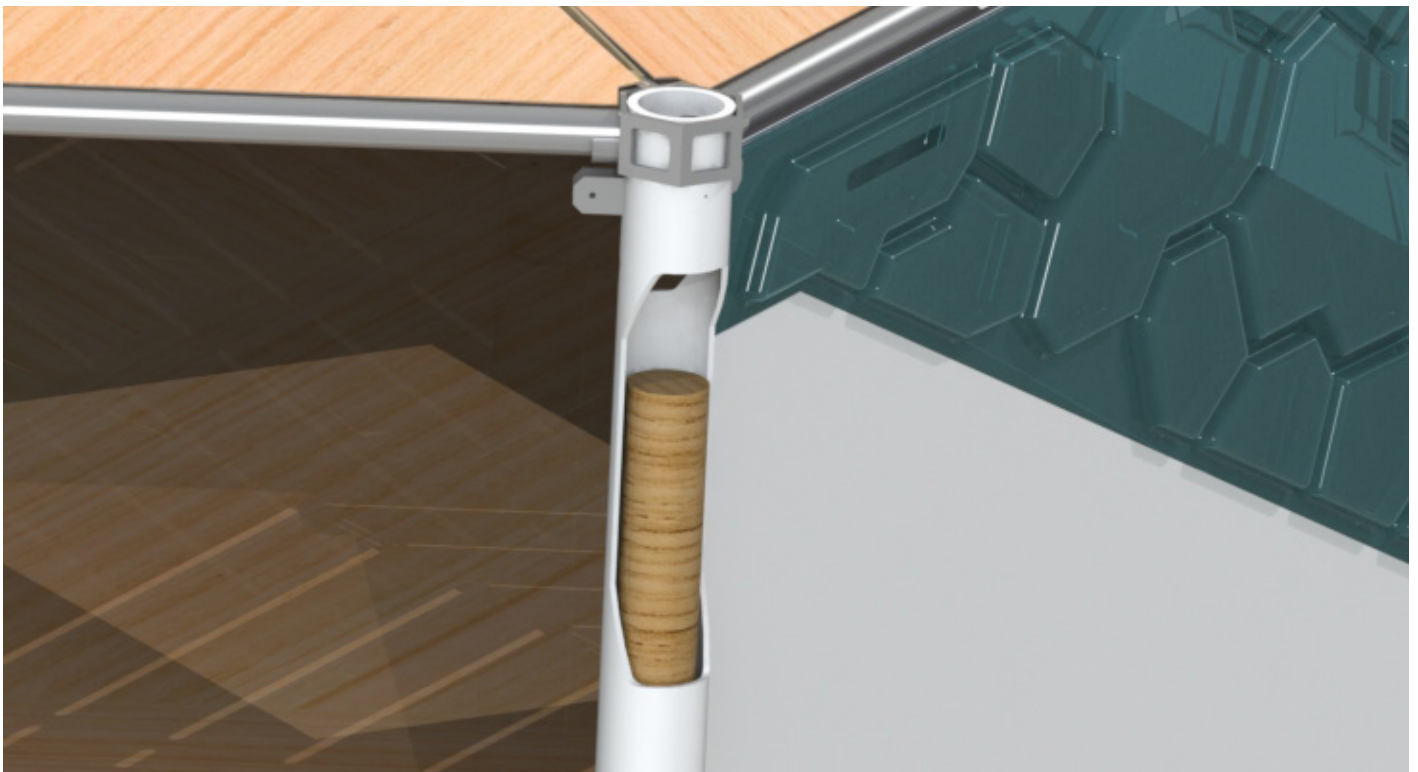
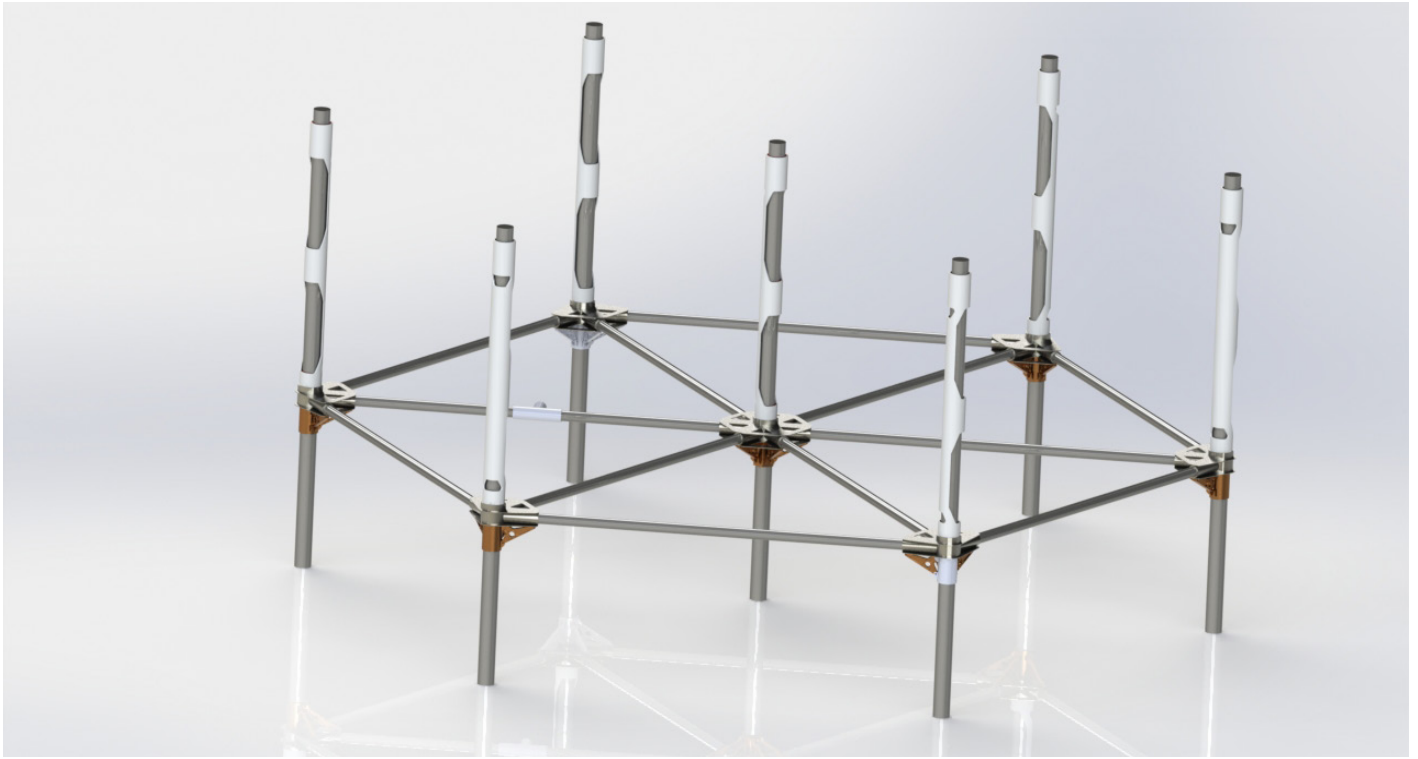
16.5 DESPLAZAMIENTO



En esta imagen se muestra el desplazamiento vertical de **Ant-flooding housing**, el cual puede adaptarse a inundaciones con elevaciones de hasta 1 metro, o como sea definido por los gestores del albergue según las condiciones del terreno.

16.5.1 GUÍAS VERTICALES

La estructura se desplaza verticalmente a través de siete (7) guías ubicadas sobre los pilares de la estructura palafítica.



16.5.2 ÁNGULOS DE APOYO

La estructura cuenta con 24 apoyos fijados a los 7 pilares que restringen el movimiento vertical de la estructura y la separan del suelo con una distancia de 50cm. Esta distancia puede variar en función de las necesidades y requerimientos de los grupos de interés, del entorno ambiental donde se ubica la estructura y de las condiciones climatológicas a las que se enfrenta

Figura 28: Estructura de apoyo

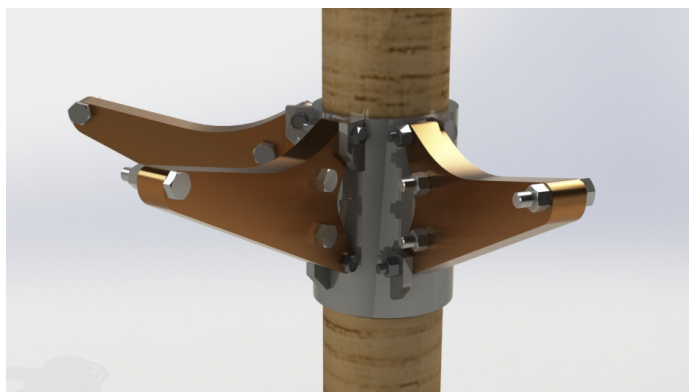
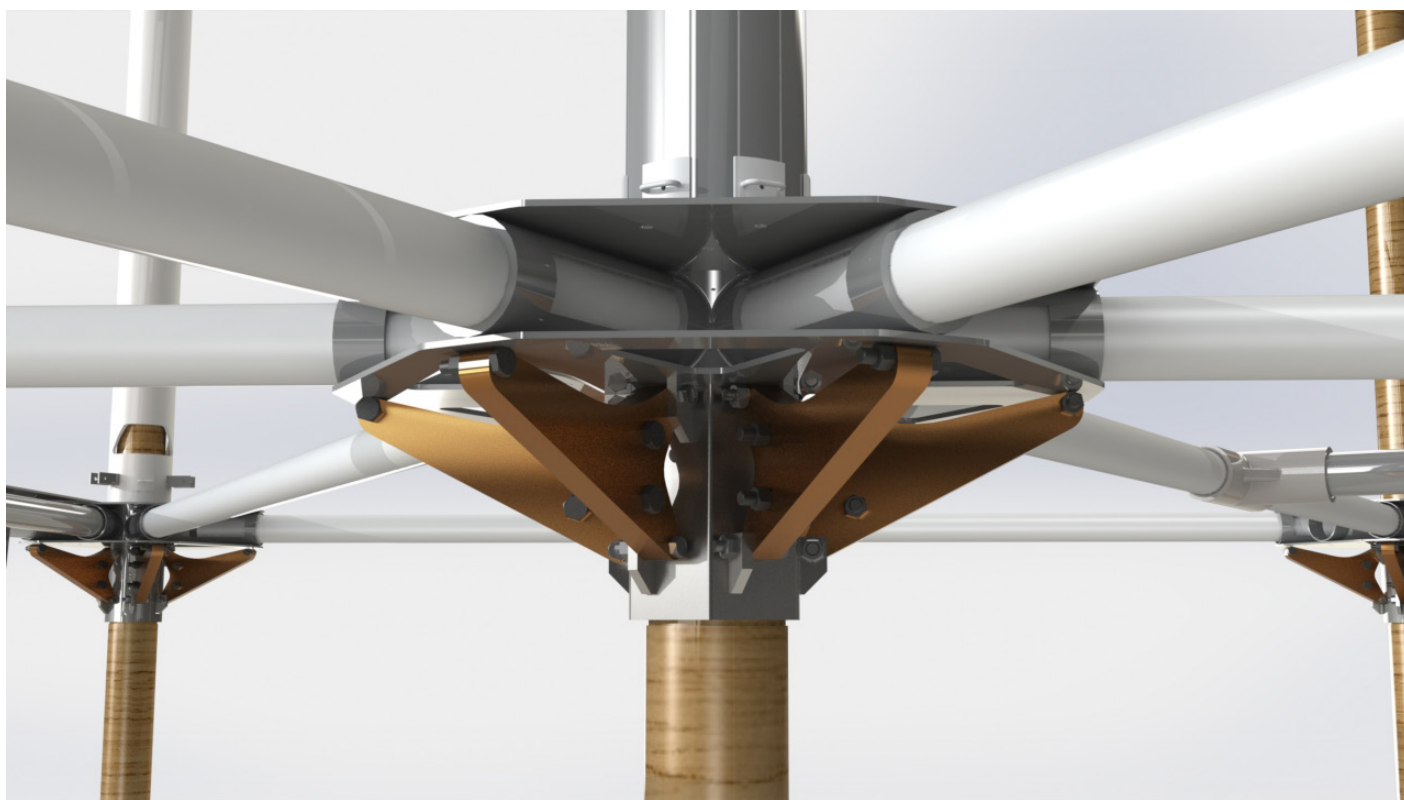


Figura 29: Unión a la estructura palafítica

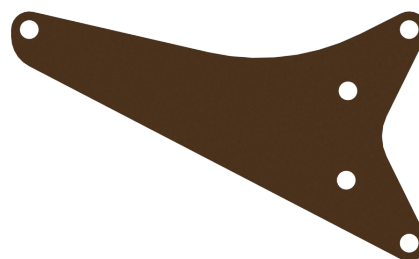
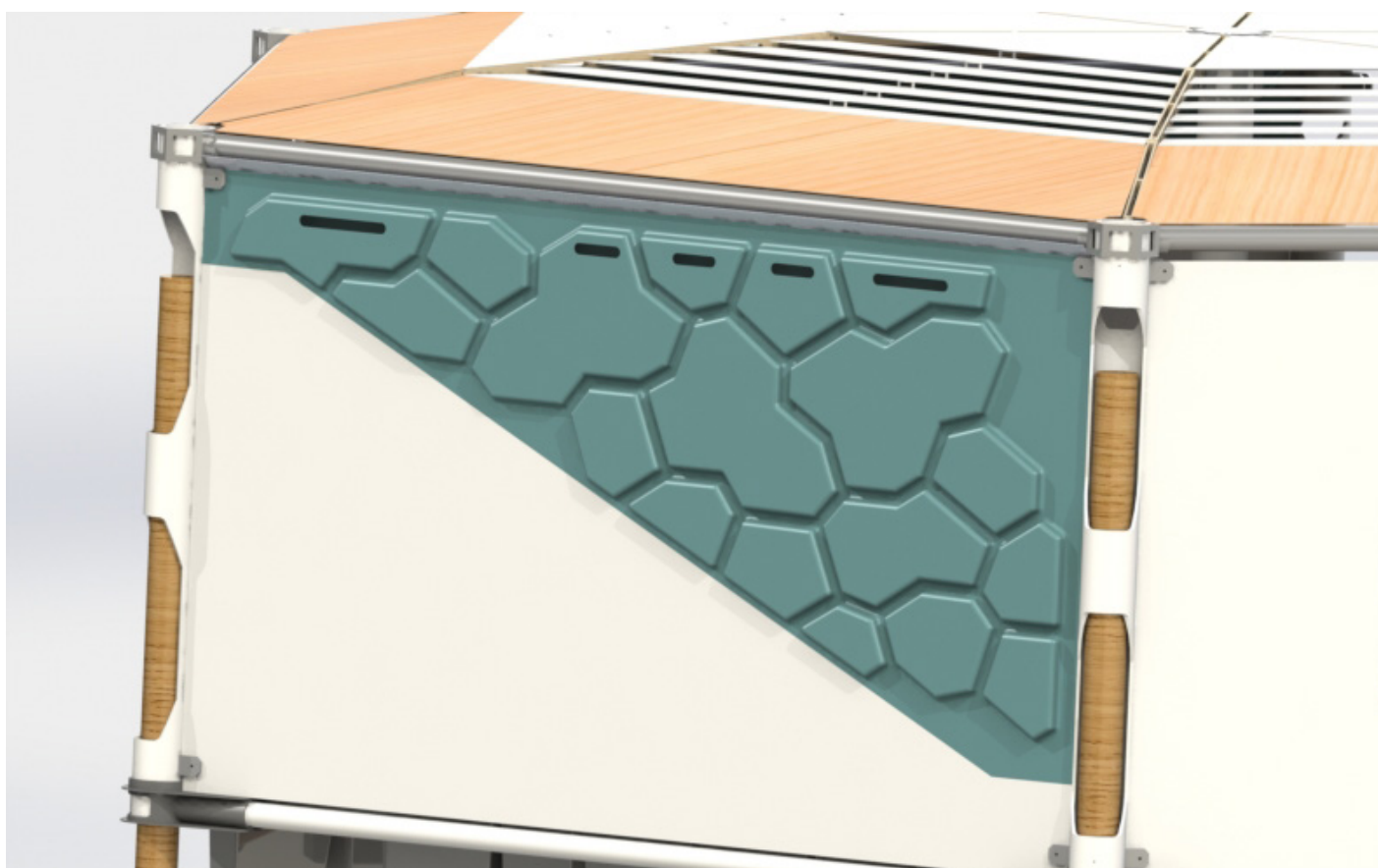


Figura 30: Detalle de Ángulo de apoyo

16.6 AUTONOMÍA DEL ALBERGUE

Es necesario que cada unidad de refugio cuente con un nivel de autonomía en cualquiera de los servicios mínimos para la subsistencia de las familias. **Ant-iflooding housing** brinda la posibilidad de almacenar agua en sus paredes para usos personales o comunitarios. La gestión de otros tipos de servicios como la energía, el manejo de basuras, manejo de aguas residuales etc. Serán planeados, manejados y controlados por las organizaciones externas encargadas de la logística de los albergues, y han de seguir normas nacionales como el *Manual Nacional para la Gestión de Albergues Temporales* de la Cruz Roja, en el cual se establecen las correspondientes disposiciones para el manejo de este tipo de servicios por parte de las organizaciones validadas para esta labor.

Ant-ifloodgin housing cuenta con un sistema de almacenamiento que permite a una familia de 4 personas guardar agua potable suficiente para 2 semanas. Esto es posible gracias al diseño de una pared con cavidad que distribuye el peso del agua almacenada por toda la estructura. La pared está basada en la estructura de burbujas de weaire phelan, lo que permite acumular el agua en diferentes cámaras. *La capacidad total es de 40 litros de agua Aprox. por pared.*



El agua proveniente de las temporadas inverna-
les puede ser almacenada gracias a que la incli-
nación de 13 grados del techo permite al líquido
deslizarse a través de una ranura ubicada en la
parte superior de la pared. De no presentarse
precipitaciones, corresponderá a los gestores
del alojamiento y a las organizaciones externas
abastecer de agua a las familias.

.....

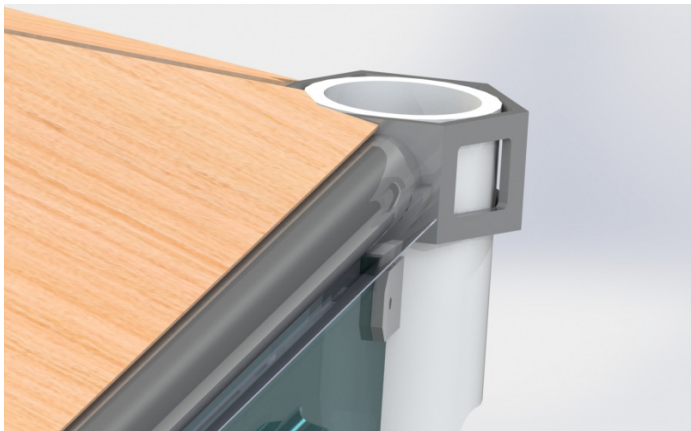
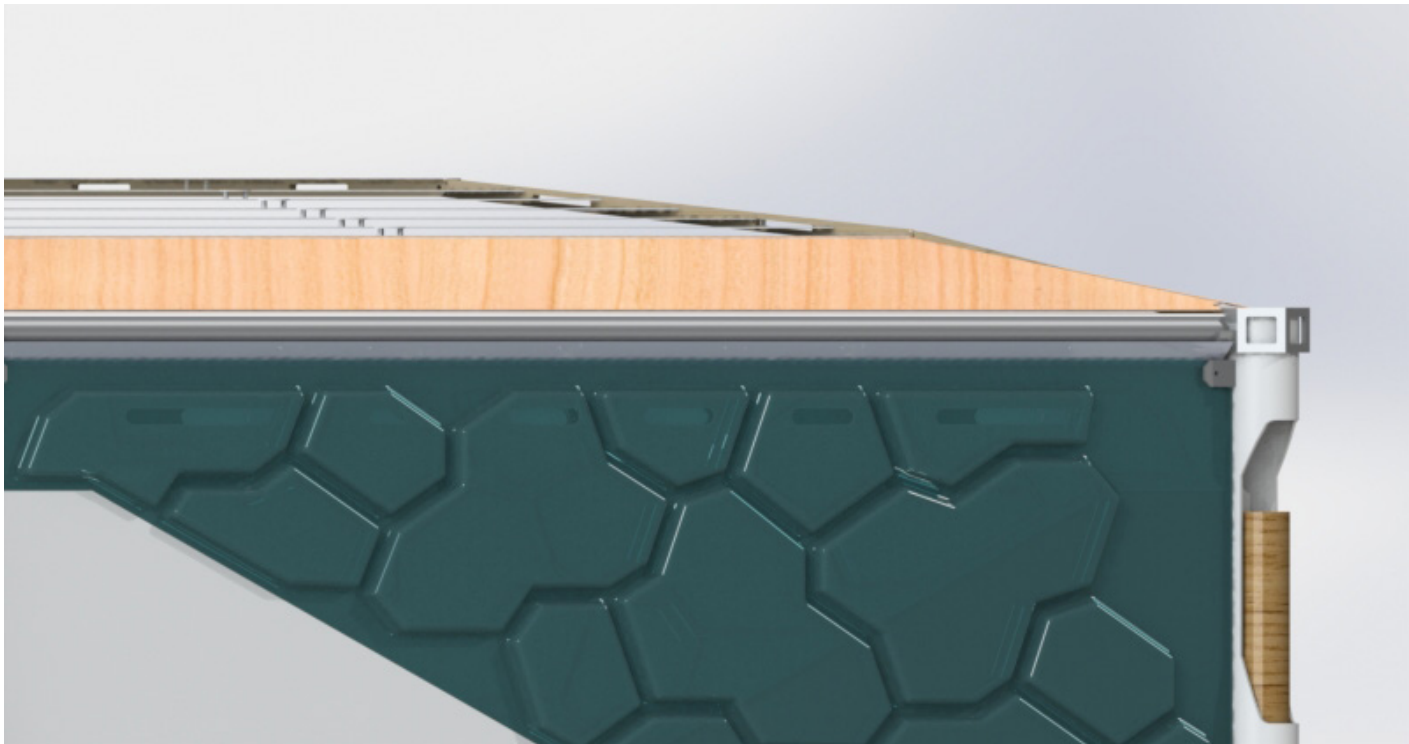
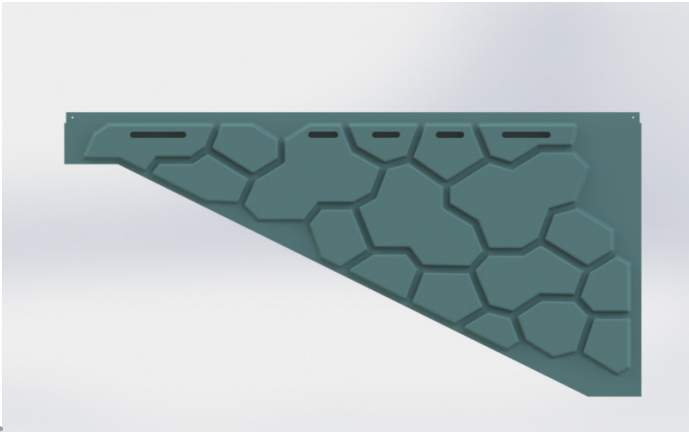


Figura 31: Canal de entrada del agua

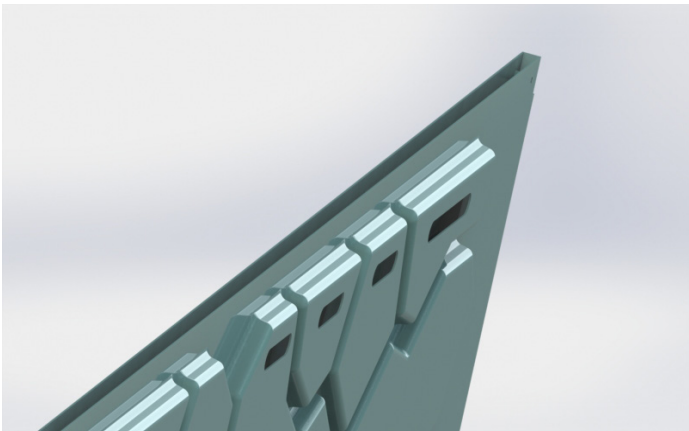


Figura 32: Ranura de ingreso del agua

Las paredes tienen perforaciones en su parte alta, lo cual permite controlar el nivel del agua almacenado para evitar el rebosamiento.



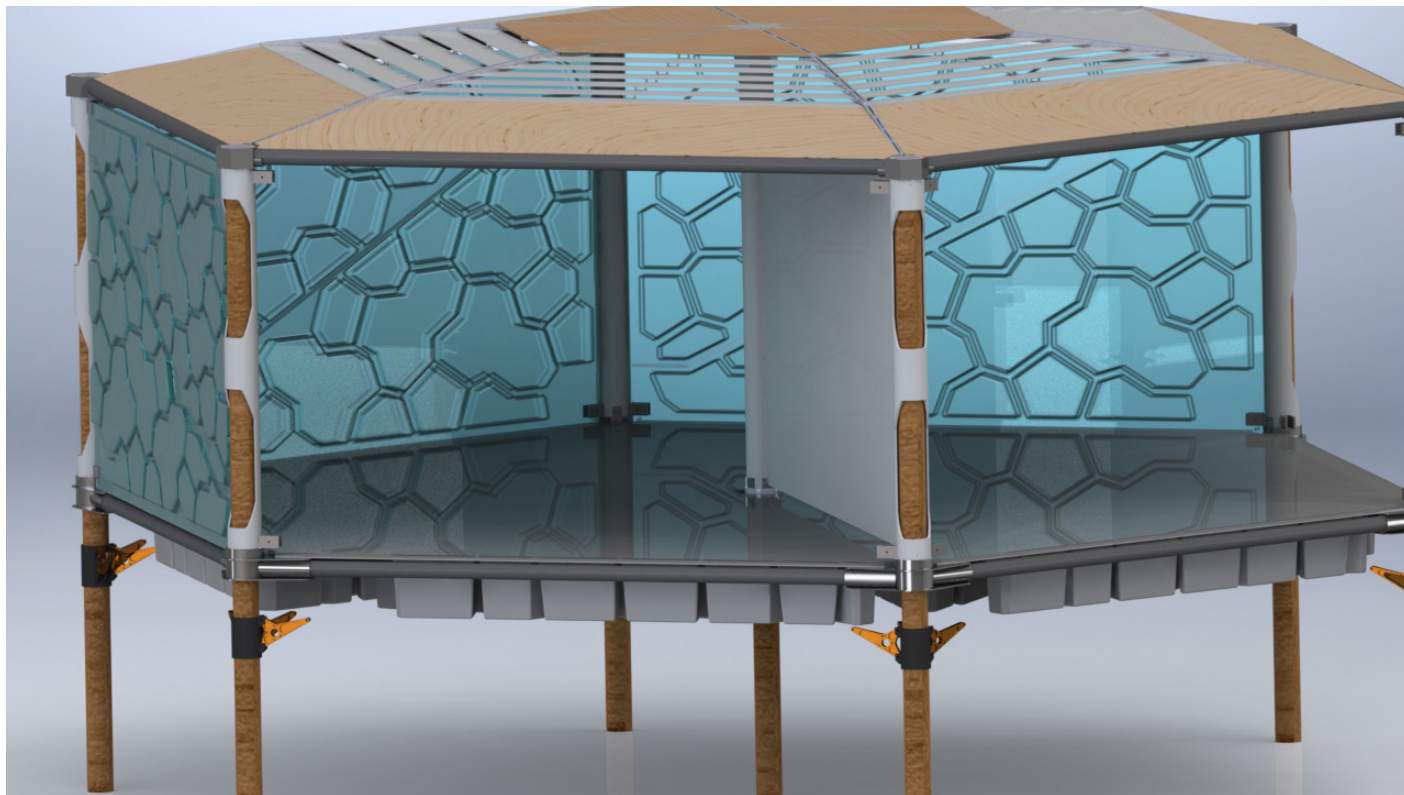
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

120 litros x 3 paredes: 2 semanas para 1 familia de 4 personas y 1 semana para 2 familias de 4 personas c/u en términos de consumo personal.



La propuesta será entregada con tres (3) paredes por cada unidad de refugio. No obstante, esta cantidad puede variar en función de las necesidades de la población y gestión del albergue de las organizaciones encargadas.

Figura 33: Paredes de la estructura



Los gestores del alojamiento temporal, de la mano con la comunidad, establecerán la ubicación de los mecanismos de salida del agua y de los filtros para su utilización. Además, se encargarán equipos en los cuales la comunidad pueda hacerse cargo de la limpieza interna de las paredes dependiendo de la gestión de los sistemas de sanidad presentes en el momento.

16.6.1 ILUMINACIÓN/VENTILACIÓN

Uno de los requerimientos de los planes de gestión de albergues temporales es permitir el ingreso de luz natural a las estructuras. Como parte de estas consideraciones, **Ant-iflooding housing** proporcionará a la comunidad iluminación natural durante el día. Para ello cuenta con una sección traslúcida en el centro del techo, la cual funciona como una claraboya que permite el ingreso de luz a todos los espacios del albergue.

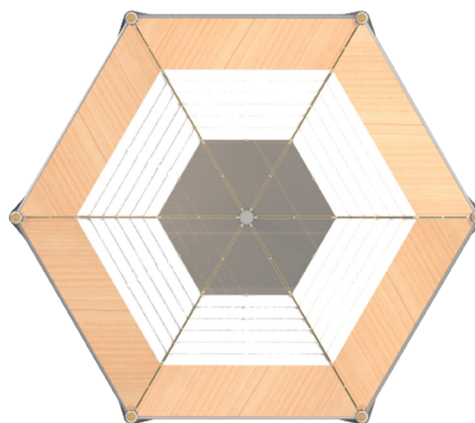
Todas las actividades de asistencia y prestación de servicios como la energía eléctrica, el cual contribuye a satisfacer las necesidades básicas de las personas, será atendido por las organizaciones externas y las empresas municipales que prestan el servicio.

Figura 34: Claraboya



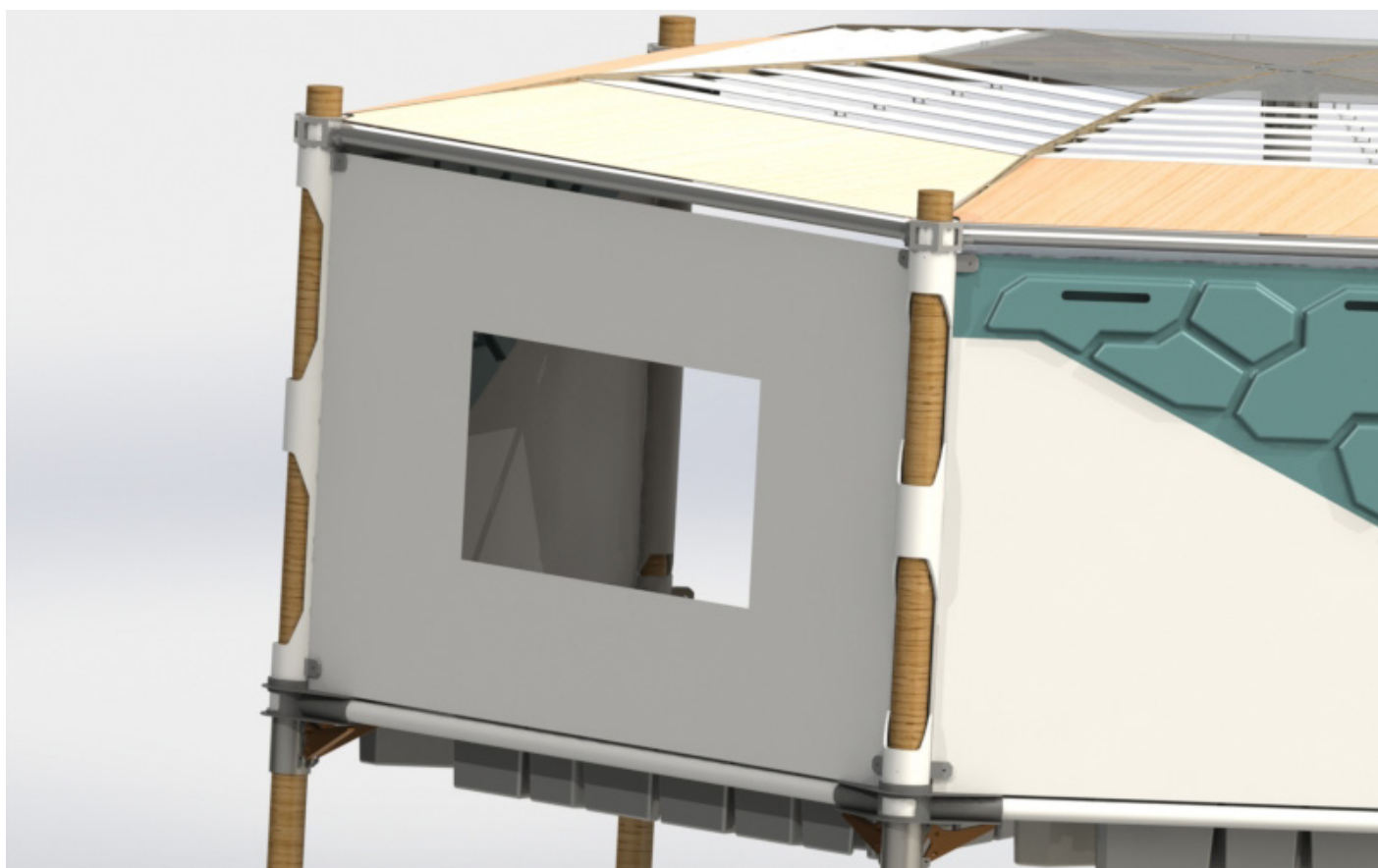
Fuente: Elaboración propia

Figura 35: Vista superior

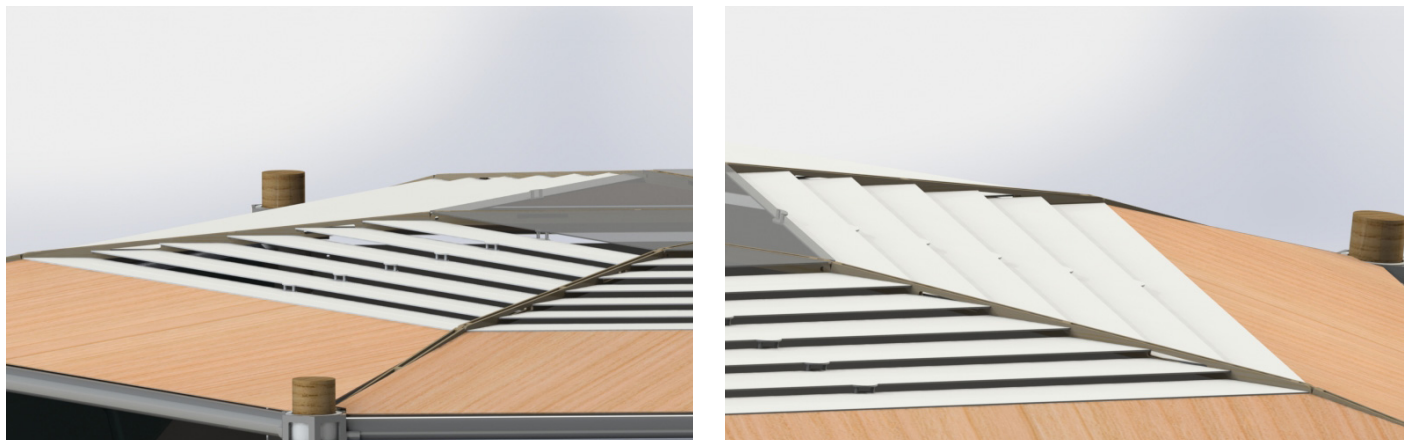


Fuente: Elaboración propia

La propuesta cuenta con un tipo de pared de lona plástica que permite el ingreso de la luz natural, y que puede ser reemplazada si el espacio definido no lo requiere.

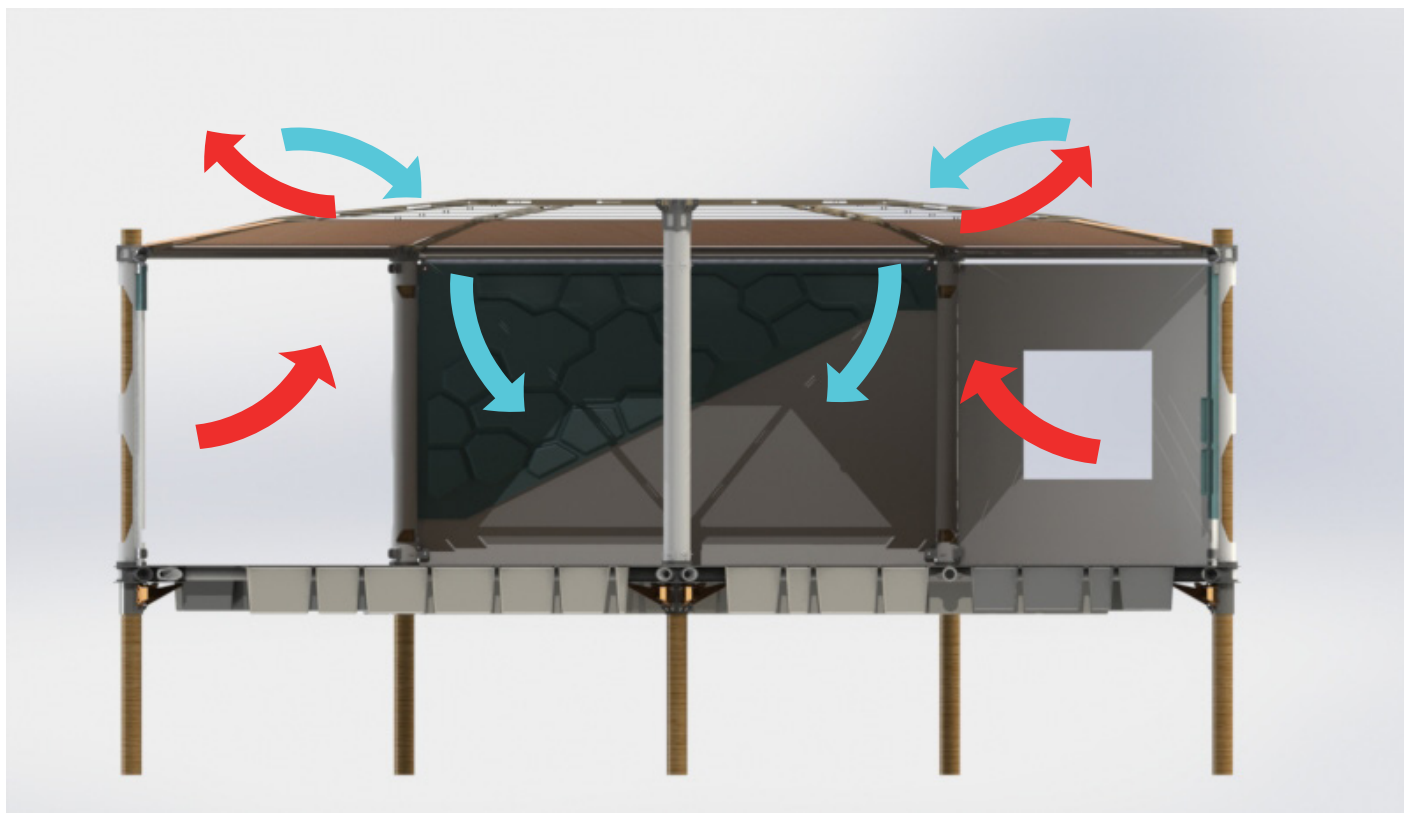


La ventilación natural también es uno de los requerimientos en la gestión de albergues temporales, y depende de las condiciones climáticas del entorno donde se establece la propuesta. **Ant-iflooding housing** ha sido diseñado con un techo escalonado que posibilita el ingreso de corrientes de aire desde cualquier dirección, mientras evacua el aire caliente.



Esta estructura permite el ingreso de aire pero evita el ingreso de agua en temporada de lluvias.

Figura 36: Flujo de aire





16.7 CICLO DE VIDA



En términos generales, los alojamientos temporales son establecidos por un periodo de tiempo específico en el cual se busca proveer asistencia y protección a las comunidades damnificadas que han sufrido algún tipo de suceso que los obliga a abandonar sus lugares de origen. El proceso de alojamiento de estas personas se inscribe dentro del ciclo de vida de un albergue temporal, definido en el *Manual de Introducción a la Gestión de Alojamientos Temporales* de la organización internacional para las migraciones (OIM) en Colombia.

La OIM (2012) define el ciclo de vida de los albergues a través de un proceso lineal compuesto por tres (3) fases: *Instalación y Apertura – Cuidado y Mantenimiento y Cierre y Soluciones duraderas* (p.33).

Figura 37: Ciclo de vida del alojamiento



Fuente: *Manual de introducción a la gestión de alojamientos temporales / Organización Internacional para las migraciones*

16.7.1 INSTALACIÓN Y APERTURA

La OIM (2012) considera que la manera en que un alojamiento temporal se planea y se instala en esta primera etapa, tiene un impacto significativo en la salud, el bienestar y en la protección de la población que lo habita, y también en la forma de manejar las actividades diarias y en la participación de la comunidad durante el tiempo de ocupación del albergue. Define además una serie de actividades que incluyen la “*disposición de instalaciones tales como unidades habitacionales, letrinas, áreas de cocina, vertederos de basuras, fuente y puntos de acceso a agua, etc.*” (p.33)

La participación de la comunidad en las primeras fases del ciclo de vida es crucial en un proceso de recuperación, por lo que todos los programas de gestión del alojamiento temporal deben identificar, planear y establecer estructuras y mecanismos de participación que promuevan esta práctica.

16.7.2 CUIDADO Y MANTENIMIENTO

En esta etapa, se consideran como parte de las actividades diarias de cada comunidad, el trabajo de mantenimiento de las instalaciones tales como unidades habitacionales, áreas de cocina, letrinas, desagües, vertederos de basura y accesos. En esta etapa aparece de nuevo la necesidad de que la comunidad damnificada que reside en el alojamiento pueda contribuir a la gestión del mismo a través de su participación en los procesos de toma de decisiones relacionados con la vida dentro del mismo y en el mantenimiento y limpieza de su infraestructura.

.....

16.7.3 CIERRE Y SOLUCIONES

Antes de otorgar soluciones duraderas a la comunidad una vez el alojamiento entra en un proceso de cierre, es necesario planear actividades que disminuyan el impacto sobre la comunidad. Entre las actividades que plantea la OIM (2012), se encuentra la de dar información a las personas sobre sus opciones para el retorno y la reubicación, registrando la salida de las personas que se van del alojamiento. Además, se considera como de vital importancia la limpieza a fondo de la tierra donde se construyeron los alojamientos, el desmantelamiento de las infraestructuras y la eliminación de todas las basuras (p.34).

16.8 CICLO DE VIDA DE ANT-IFLOODING HOUSING

Ant-iflooding housing propone un ciclo de vida *No lineal* como el definido por la OIM Colombia, adaptándolo a un proceso de orden realmente cíclico que pueda ser usado para diferentes actividades una vez finaliza la etapa de emergencia y la comunidad damnificada es reubicada.

Figura 38: Ciclo de vida de Ant-iflooding housing



Fuente: Elaboración propia

.....

Las primeras tres (3) etapas del ciclo de vida de Ant-iflooding housing responden de igual manera a las establecidas por la OIM, pero adicionando una nueva etapa al proceso: *usos posteriores*.

.....

16.8.1 INSTALACIÓN Y APERTURA

Ant-iflooding housing busca que la comunidad haga parte del proceso de construcción de los refugios desde la primera etapa, para evitar la generación de dependencia hacia los actores externos. La construcción de los albergues necesarios estará a cargo de organizaciones vinculadas al sistema nacional de gestión del riesgo de desastres en Colombia, la cual será reforzada con mano de obra de la comunidad, dado que **Ant-iflooding housing** no requiere de mano de obra especializada para su montaje.

En el proceso de montaje, las personas, acompañadas de los líderes comunitarios y de los gestores del alojamiento temporal, deberán definir la distribución de las familias, teniendo en cuenta el número de personas damnificadas y la capacidad de los albergues. En este punto, las familias tendrán la posibilidad de adaptar los espacios internos gracias a la estructura modular, en función de satisfacer sus necesidades espaciales. Para ello, las columnas de la estructura se han dotado de sujetadores donde se aferran paredes de lona plástica, facilitando la tarea de división y caracterización de los espacios. Esto depende de las reglas de convivencia que son elaboradas por los gestores del albergue y por la misma comunidad.

En la gestión de alojamientos temporales, la participación en la etapa de instalación y apertura es la base para una respuesta integral y comprensiva con la población damnificada. En este contexto, la participación puede ser definida según el consejo noruego para los refugiados, como: *“Un proceso planificado mediante el cual los individuos y los grupos de la comunidad damnificada pueden identificar y expresar sus opiniones y sus necesidades y donde se actúa de manera colectiva para reflejar esas opiniones y responder a esas necesidades”* (Citado en, OIM, 2012, p.91) Teniendo en consideración esta definición, la participación comunitaria debe ser el cimiento en la construcción de nuevas relaciones entre los individuos, las comunidades y el territorio. Finalmente, en la etapa de instalación y apertura de **Ant-iflooding housing**, las familias conocerán las características de los módulos, su ubicación y las formas de vinculación a su construcción y cuidado.

16.8.2 CUIDADO Y MANTENIMIENTO

Ant-iflooding housing permitirá a la comunidad afectada dividir espacios a nivel comunitario como baños, cocina, zonas recreacionales, zonas de atención de la salud etc. Dependiendo de los requerimientos de los gestores de los programas de alojamiento. En esta segunda etapa, el albergue como unidad entra en un sistema de relaciones con otras estructuras de carácter comunitario a través de un sistema organizacional de albergues, con el objetivo de buscar una sostenibilidad en el tiempo. Aquí, el principio de modularidad permite a la estructura ampliar su área disponible para alojar grupos familiares unidos, de tal manera que no se aumente la sensación de pérdida y vulnerabilidad.

Las unidades de alimentación, aseo, recreación, entre otras, podrán ser de orden colectivo o individual, siempre buscando la auto-suficiencia de la comunidad. Para terminar, dentro de las actividades diarias de la comunidad está la de realizar mantenimiento y cuidar las instalaciones a través de mecanismos de participación en el proceso de toma de decisiones.

16.8.3 CIERRE Y SOLUCIONES

A diferencia de las consideraciones de la OIM sobre el cierre del albergue temporal, la propuesta no será desmontada del sitio que es caso de estudio, pues se proyectan usos posteriores que le otorgan una clasificación de albergue en permanente disposición por parte de la comunidad para actividades que se realicen por fuera del periodo de emergencia.

.....

16.8.4 USOS POSTERIORES

Los usos posteriores hacen referencia a las funciones adquiridas por los albergues una vez ha finalizado la emergencia, los cuales pueden clasificarse en usos educativos, recreativos, de dispersión. Etc. Estos usos serán definidos y clasificados en relación al macroproyecto malecón río cauca en el capítulo: *MALECÓN*.

.....

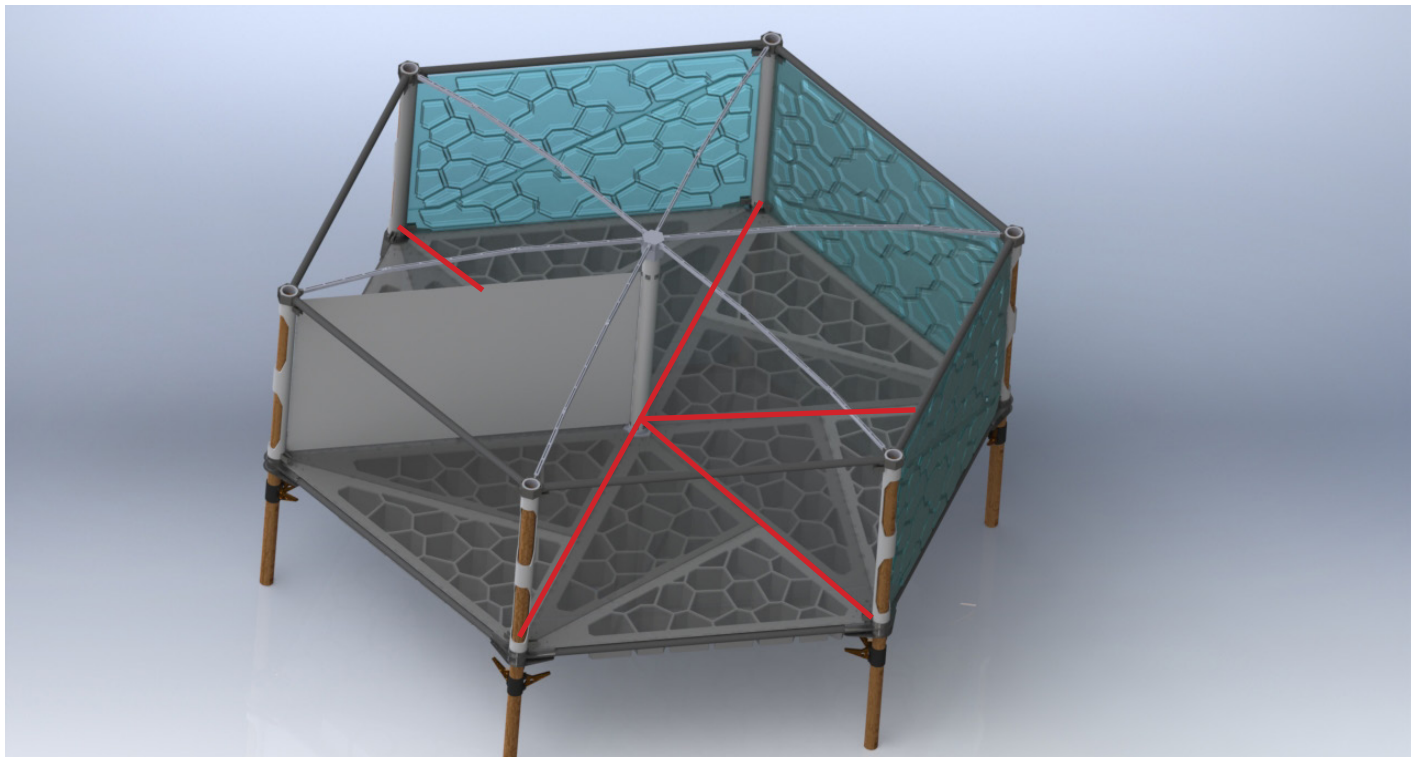


16.9 SECUENCIA DE USO



16.9.1 ETAPA DE APERTURA

Traslado y ubicación de la comunidad en los albergues individuales y división de espacios internos



16.9.2 ETAPA DE CARACTERIZACIÓN

Caracterización, utilización y mantenimiento de los espacios comunitarios y de los recorridos y accesos.



16.9.3 ETAPA DE CIERRE

Limpieza de la estructura



16.9.4 USOS POSTERIORES

Uso como equipamiento dentro de los recorridos del Macro-proyecto.

*Figura 39: Diseño Urbano macroproyecto.
Autor: Robinson Escobar*



*Imagen de visualización sin accesos -Los accesos al
albergue serán definidos en el capítulo (MALECÓN)-
Elaboración propia*



16.10 ACTIVIDADES DE APOYO



En el proceso de recuperación pos-desastre de una comunidad, se debe tener claro que la infraestructura debe brindar apoyo a las diferentes actividades que son complemento importante de la gestión misma del albergue.

La gestión de actividades de apoyo al interior de **Ant-flooding housing** y su sistema de infraestructura modular, debe responder a las funciones de protección que garantizan a la población alojada su pronta recuperación bajo condiciones de seguridad física, legal y material, la cuales son definidas en el manual de introducción a la gestión de albergues temporales de la OIM (2012). En el manual se establece que la responsabilidad primaria de brindar seguridad física, legal y material a la población recae sobre los gestores del alojamiento temporal. Ahora bien, los gestores del alojamiento recibirán apoyo de ONG's o de instituciones como la ONU en el cumplimiento de lineamientos de orden público y civil dentro de cualquier tipo de albergue, realizando acciones de coordinación y monitoreo de las actividades, con ayuda de las autoridades locales.

Las actividades son divididas dependiendo de la etapa dentro del ciclo de vida del alojamiento, y del tipo de población y su rango de edades. Esta caracterización parte de la identificación de necesidades específicas de la comunidad, elaborada por la OIM (2012, p. 80-84) para la protección comunitaria en los alojamientos temporales. Los grupos presentados a continuación se clasifican como grupos de individuos con alto riesgo de vulnerabilidad dentro de la comunidad damnificada.

16.10.1 NIÑOS NIÑAS Y JOVENES

Esta clasificación reúne grupos de niños y niñas menores de 18 años y jóvenes entre 15 y 25 años.

INSTALACIÓN Y APERTURA

- Sesiones continuas de información en concientización del riesgo de separación durante la emergencia.
- Creación de espacios recreativos para niñas, niños y jóvenes.
- Capacitación y concientización en protección comunitaria hacia las vulnerabilidades de niñas, niños y jóvenes, específicamente para un comité de protección basado en la comunidad, conformado por hombres, mujeres, mayores, jóvenes, etc.
- Instalación y capacitación de la población damnificada en un sistema de referencias y registro de niñas y niños no acompañados o separados.
- Tableros de información alrededor del Alojamiento Temporal que contengan información sobre la protección y las agencias y representantes de protección, para así reportar y denunciar de manera confidencial los incidentes.
- Normas de convivencia para la protección de niñas, niños y jóvenes.



CUIDADO Y MANTENIMIENTO

- Educación, concientización e iniciativas que estimulen y fortalezcan las capacidades de niñas, niños y jóvenes.
 - Actividades sociales y recreativas.
 - Comités de protección de menores y comités juveniles.
 - Identificación y registro de casos vulnerables.
 - Sistemas y programas de seguimiento y reunificación familiar.
 - Sistema de adopción, basado en los estándares legales nacionales e internacionales.
 - Apoyo psicosocial.
 - Sistema de monitoreo y referencia de incidentes de protección identificados.
 - Sistemas de monitoreo y referencia en salud, valoración nutricional y vacunación, entre otros.
 - Talleres para la comunidad en educación sexual.
 - Generar factores para la protección de la población LGTBI.
-

CIERRE Y SOLUCIONES DURADERAS

- Entrega de los registros escolares a los colegios de origen.
 - Asistencia con auxilios educativos adicionales si el cierre ocurre durante el año escolar.
 - Transferencia de los datos de niñas y niños separados a ICBF y otros proveedores de servicios.
 - Sesiones especiales para las niñas y niños no acompañados (ejemplo, sesión informativa, sobre “apoyo para el regreso al sitio de origen”).
 - Sistema de re-evaluación de la adopción.
-

16.10.2 MUJERES Y NIÑAS

En este grupo se encuentran mujeres y niñas que pueden verse expuestas a riesgos de protección particulares debido a su género, estatus legal, o disposición socio-económicas dentro de su entorno comunitario y cultural.

INSTALACIÓN Y APERTURA

- Evaluar el nivel de vulnerabilidad de las mujeres que abandonan el Alojamiento Temporal para recolectar leña, ir al río o realizar otras labores.
- Garantizar que la organización del Alojamiento Temporal minimice los riesgos en el marco de la protección para las mujeres, por medio de accesos seguros a los puntos de agua, baños, letrinas, puntos de distribución y otras instalaciones comunales.
- Instalar también iluminación adecuada en estas áreas y asegurar la privacidad en las unidades habitacionales.
- Separar baños y letrinas por género.
- Identificar los grupos en mayor riesgo de violencia de género y darles programas específicos y habilidades para la prevención y recuperación en caso de incidentes.
- Brindar asistencia para desplazarse al Alojamiento Temporal.
- Capacitación y sensibilización a la comunidad, especialmente a los hombres y líderes sobre las vulnerabilidades de las mujeres y los mecanismos de protección comunitaria.

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

- Grupos de mujeres involucradas en la toma de decisiones que incluye la instalación y la formación de comités de mujeres en el Alojamiento Temporal.
- Identificación y registro de casos de riesgo.
- Actividades que generen ingresos y capacitación para el desarrollo de habilidades.
- Oportunidades de liderazgo para mujeres que muestren un continuo apoyo y habilidades facultativas. Esto puede hacerse teniendo en cuenta el día a día laboral de las mujeres que deben hacer oficio, cultivar, criar animales, cuidar a su familia, etc.
- Promover el equilibrio de los roles entre hombres y mujeres (por ejemplo, cuidado de los niños y niñas, aseo de las unidades habitacionales, entre otros).
- Sistemas de monitoreo, reporte y referencia para los incidentes identificados de protección.
- Actividades de sensibilización para la comunidad acerca de la violencia de género. Estas actividades deben ser específicamente enfocadas hacia hombres jóvenes y líderes comunitarios.
- Actividades para promover la educación y recreación de las niñas.
- Apoyo psicosocial y consejerías para las mujeres víctimas de violencia de género.
- Capacitación para los oficiales de policía y fuerza públicas sobre la protección y la violencia de género.
- Asistencia a las mujeres embarazadas o en lactancia de tal manera que puedan llegar a los hospitales de manera segura y oportuna y tengan acceso al apoyo pre y post natal.
- Incluir a las mujeres gestantes y lactantes en programas de alimentación suplementaria.

CIERRE Y SOLUCIONES DURADERAS

- Asistencia para mujeres que deben desplazarse solas.
 - Apoyo para las mujeres cabeza de familia y sustento para que puedan reconstruir sus viviendas en el lugar de origen.
 - Garantizar que las mujeres tengan acceso equitativo a los programas de retorno o reubicación que se llegasen a implementar.
 - Monitoreo continuo de este grupo específico en la etapa de recuperación temprana.
-

16.10.3 ADULTOS MAYORES

Abarca grupos de personas con edad superior a los 60 años.

INSTALACIÓN Y APERTURA

- Garantizar acceso equitativo a los servicios a través de la adaptación de las instalaciones.
 - Apoyo en la movilización hacia el Alojamiento Temporal.
 - Capacitación y sensibilización a la comunidad sobre las vulnerabilidades, derechos de los adultos mayores y mecanismos de protección comunitaria.
 - Garantizar planes de evacuación en caso de un desastre recurrente en el Alojamiento Temporal, teniendo en cuenta la ubicación y tipo de asistencia necesaria para los adultos mayores.
-

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

- Inclusión en programas de alimentación suplementaria.
 - Actividades que generen ingresos y capacitación para el desarrollo de habilidades.
 - Mecanismos de apoyo comunitario.
 - Participación en los comités del Alojamiento Temporal.
 - Mecanismos de retroalimentación y reporte para hacer seguimiento y monitoreo de los incidentes de protección específicos a este grupo.
 - Aseguramiento de servicios de salud física y mental.
-

CIERRE Y SOLUCIONES DURADERAS

- Apoyo para el regreso al sitio de origen, incluyendo asistencia en el retorno.
- Apoyo para reconstruir su vivienda en el lugar de origen.
- Garantizar que los adultos mayores tengan acceso equitativo a los programas de retorno o reubicación que se llegasen a implementar.

16.10.4 PERSONAS CON DISCAPACIDADES

Se definen personas con discapacidad y/o enfermedades como las personas con impedimentos de largo plazo a nivel físico, mental, intelectual y sensorial que pueden entorpecer su participación equitativa y efectiva en la sociedad. (OIM, 2012, p.84)

INSTALACIÓN Y APERTURA

- Garantizar el acceso equitativo a los servicios, espacios comunes e infraestructura.
- Habilitar un mecanismo para facilitar el acceso a las distribuciones.
- Capacitar y sensibilizar a la comunidad sobre las vulnerabilidades de las personas con VIH, personas enfermas, personas con discapacidades y mecanismos comunitarios de protección.
- Identificar y registrar de tal manera que no aumente los riesgos de discriminación. Debe hacerse de manera confidencial, con miras al manejo de los datos con propósitos humanitarios.
- Garantizar planes de evacuación en caso de un desastre recurrente en el Alojamiento Temporal, teniendo en cuenta la ubicación y tipo de asistencia necesaria para las personas enfermas y discapacitadas.
- Brindar acompañamiento psicosocial.

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

- Involucrar a estas personas en el manejo diario del Alojamiento Temporal.
- Crear mecanismos de apoyo comunitario.
- Hacer campañas de información acerca de los derechos de las personas con discapacidades.
- Facilitar el acceso continuo en los servicios de salud y de rehabilitación.
- Facilitar acceso a la ayuda médica, muletas y otras medidas de soporte.
- Crear sistemas de monitoreo y referencia coordinados con los actores de salud.
- Promover el acceso a la prevención del VIH y programas de tratamiento.
- Hacer campañas de sensibilización contra la discriminación y estigmatización.

CIERRE Y SOLUCIONES DURADERAS

- Enviar información confidencial de los registros a los actores de salud apropiados.
- Dar apoyo para el regreso al sitio de origen, incluyendo asistencia en el retiro del Alojamiento Temporal.
- Dar apoyo para reconstruir su vivienda en el lugar de origen.

Ant-iflooding housing brinda condiciones apropiadas en términos de seguridad física y privacidad para permitir el desarrollo de estas actividades gracias al principio de modularidad, puesto que permite clasificar diferentes espacios en los cuales se dispone cada función. Las actividades también hacen parte de la dinámica del macro-proyecto, dado que la propuesta se inscribe en un sistema de equipamientos arquitectónicos que giran alrededor del macro-proyecto malecón río cauca y cuya vinculación será definida en el capítulo “MALECÓN”.



17



HONEYCOMB

SISTEMA DE ALOJAMIENTO TRANSITORIO SOSTENIBLE
CON ANT-IFLOODGIN HOUSING

En un sistema de alojamiento transitorio sostenible, se define que la unidad de albergue temporal no trabaja por sí misma, sino que depende de toda una estructura donde es crucial la noción de comunidad (Mogrovejo, 2010). Sobre esta idea trabaja ant-iflooding housing.

Los gestores del albergue, con ayuda de diferentes organizaciones como la *Cruz Roja Internacional*, el *Sistema Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastre en Colombia*, el *Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados* y de los lineamientos del *Proyecto Esfera* –entre otros–, deberán establecer estrategias de reubicación de los asentamientos, teniendo en cuenta el trabajo con la comunidad afectada, la disponibilidad de tierras, la cercanía a sitios de servicios sociales y la facilitación de servicios a nivel de la comunidad que no serán definidos a profundidad en este trabajo puesto que los procesos de gestión del alojamiento varían en función de la organización a cargo, del país y de las condiciones sociales, económicas y políticas.

Al construir un sistema de alojamiento transitorio sostenible, se debe tener en cuenta el terreno, sus pendientes, el acceso a fuentes de agua sin contaminar, el ingreso y salida de la comunidad, las distancias, el impacto ambiental etc. (Cruz Roja Colombiana, 2008). Definidos tales aspectos como lineamientos para el acondicionamiento de espacios destinados a la recepción y permanencia transitoria de personas. Tales lineamientos permiten ver a **Ant-iflooding housing** como una agrupación de edificaciones articuladas en un equipamiento urbano de espacios abiertos donde se considera prioridad el vínculo de los lazos sociales.

.....

Criterios de diseño del sistema de alojamiento transitorio sostenible a través de *Ant-iflooding housing*, adaptados de Mogrovejo (2010, p.14-15)

Ant-iflooding housing Honeycomb considera como de gran importancia el acceso para los servicios de atención sanitaria y suministro de alimentos y recursos.

Ant-iflooding housing Honeycomb puede agrupar los núcleos familiares alrededor de servicios comunales como letrinas, distribución de agua, comedores, etc.

Ant-iflooding housing Honeycomb puede disponer de áreas para servicios administrativos tales como centros de recepción y distribución de ocupantes, de acopio y distribución de suministros y áreas recreativas y servicios de salud.

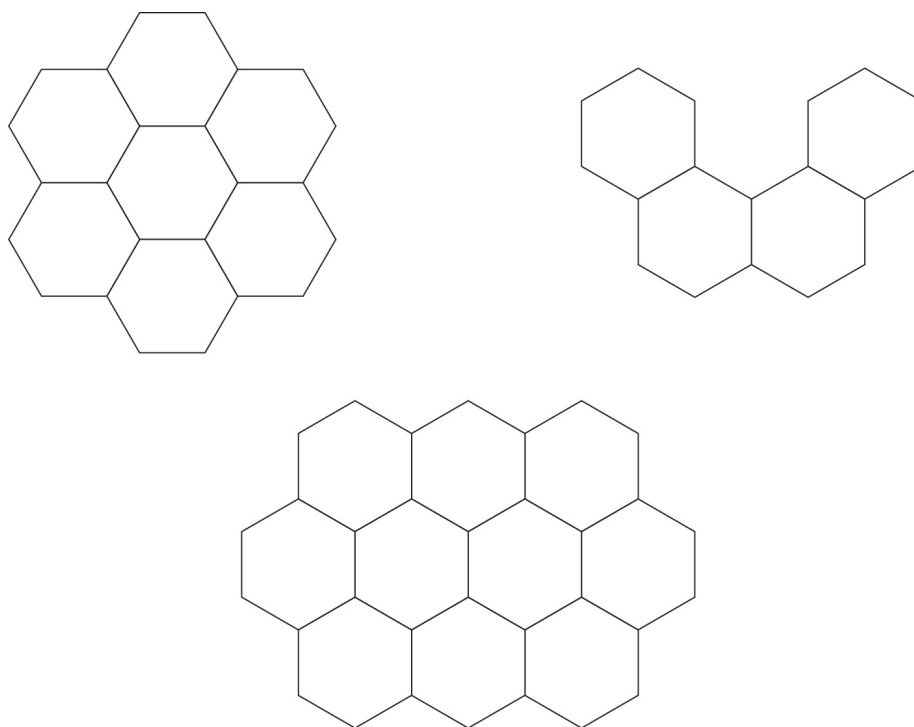
17.1 HONEYCOMB

El diseño del **Honeycomb** –panal de abejas- de **Ant-iflooding housing**, utiliza el principio de modularidad y las configuraciones que la estructura hexagonal permite.

Partiendo de las consideraciones descritas a lo largo del documento, dependerá de cada gestor del alojamiento y de los planes de emergencias vigentes en el momento del desastre, el tipo de organización modular y la distribución y caracterización de los espacios para responder a un sistema de alojamiento sostenible.

Posibilidades de modulación:

Figura 40: Posibilidades de Modulación



17.1.1 EJEMPLO DE SISTEMA DE ALBERGUES HONEYCOMB

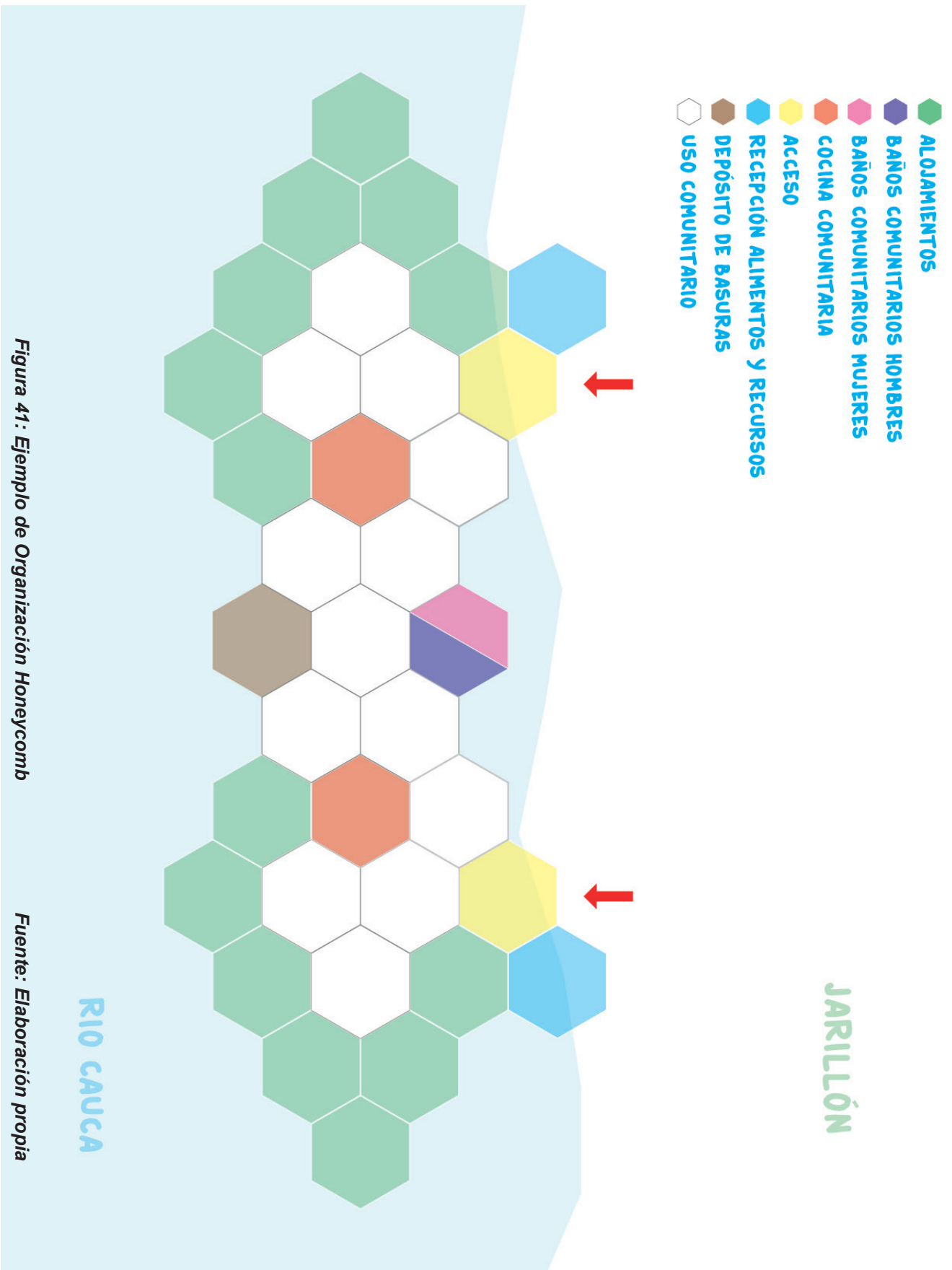


Figura 41 : Ejemplo de Organización Honeycomb

Fuente: Elaboración propia



18

ESFUERZOS Y FLOTABILIDAD

18.1 ESFUERZOS A SOPORTAR

Durante la secuencia de uso, la estructura estará sometida a diferentes pesos y esfuerzos que deberá soportar. La caracterización del peso a resistir se presenta a continuación:

PESO DE LA ESTRUCTURA DEL ALBERGUE: 279 kg aprox. Peso constante

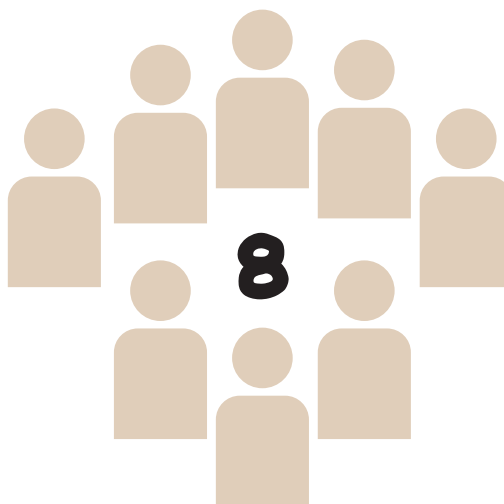
CAPACIDAD DEL ALBERGUE: 8 personas - **96 kg** Aprox cada una.

PESO TOTAL 8 PERSONAS:

768KG APROX.

Este valor es multiplicado por un *factor de seguridad* de **2.8** para garantizar que la estructura de **Ant-iflooding housing** responderá satisfactoriamente a los esfuerzos a los que estará sometido. Se incluye la posibilidad de que diferentes elementos sean trasladados desde las viviendas de la comunidad hasta el albergue.

La selección de **96kg** como peso por cada persona, responde a los casos más críticos en las tablas de peso y estatura de diferentes poblaciones. De esta manera, se asegura que las pruebas de resistencia utilicen los mayores esfuerzos sobre la estructura.



768KG*2.8: 2150.4 KG APROX.

2150.4KG + 279KG -ESTRUCTURA-:

2429.4KG APROX.

En términos estructurales, los **2429.4kg** serán soportados por los **Ángulos de apoyo** cuando se está por fuera del periodo de emergencia. Una vez ocurre la inundación, el peso deberá ser soportado por los módulos triangulares del suelo, garantizando su flotabilidad –la flotabilidad de los módulos triangulares se abordará en el **Análisis de la flotabilidad**–.

Primero, el peso se divide entre el número de columnas de la propuesta (7): $2429.4 / 7$: **347kg**

Segundo, el peso distribuido sobre cada columna se divide entre el número de Ángulos de apoyo (3) $347 / 3$: **115,6 kg**. Ahora bien, el Ángulo de apoyo se compone de (2) láminas de acero AISI 4340, sujetos a través de **Tornillos de máquina CATERPILLAR**, de esta manera, el peso de 115,6kg se divide entre las 2 láminas de acero: $115,6 \text{ kg} / 2$: **57.8 kg**

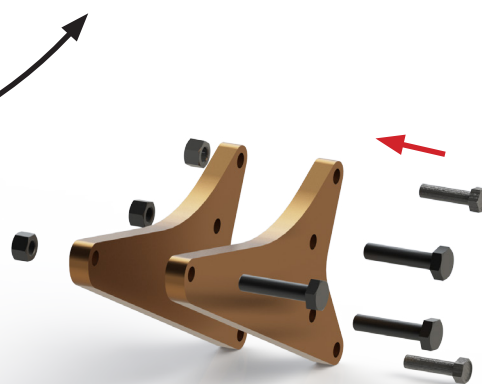
$$2429.4 / 7: \mathbf{347 \text{ KG}}$$

$$347 / 3: \mathbf{115.6 \text{ KG}}$$

$$115.6 \text{ KG} / 2:$$

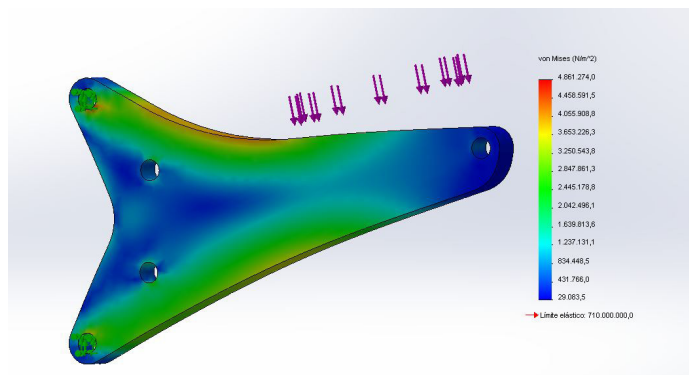
$$\mathbf{57.8 \text{ KG}} \text{ APROX.}$$

Peso aproximado que debe resistir cada **Ángulo de Apoyo**



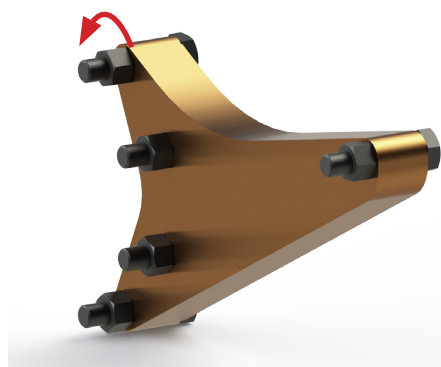
Láminas AISI 4340 15mm de espesor

Figura 42: Estudio de Tensión Von Mises



Software: Solidworks SimulationX

Tornillo de
máquina
Caterpillar.



En el **Anexo 2** se presenta el análisis realizado a la pieza de apoyo en solidworks SimulationX-press Study.

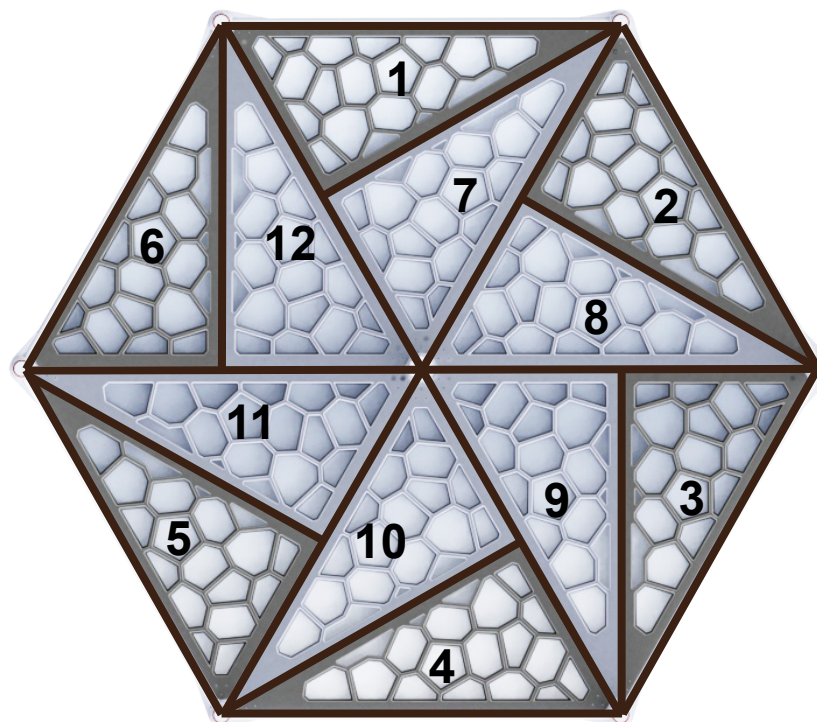
Después de realizado el estudio, se concluye que la pieza -Ángulo de apoyo- se encuentra en capacidad de soportar el peso al cual estará sometida

18.2 ANÁLISIS DE FLOTABILIDAD

El diseño de **Ant-iflooding housing** fue sometido a un análisis CFD –*Computational fluid dynamics*– en el cual se realizaron pruebas de flotabilidad a la geometría de la base de la estructura.

La geometría que fue sometida a prueba CFD, es el módulo triangular. Esto implicó dividir el peso que debe soportar la estructura en doce (12) vectores de fuerza, dado que éste es el número de módulos triangulares sobre los que se apoyará el albergue cuando los niveles del agua se eleven.

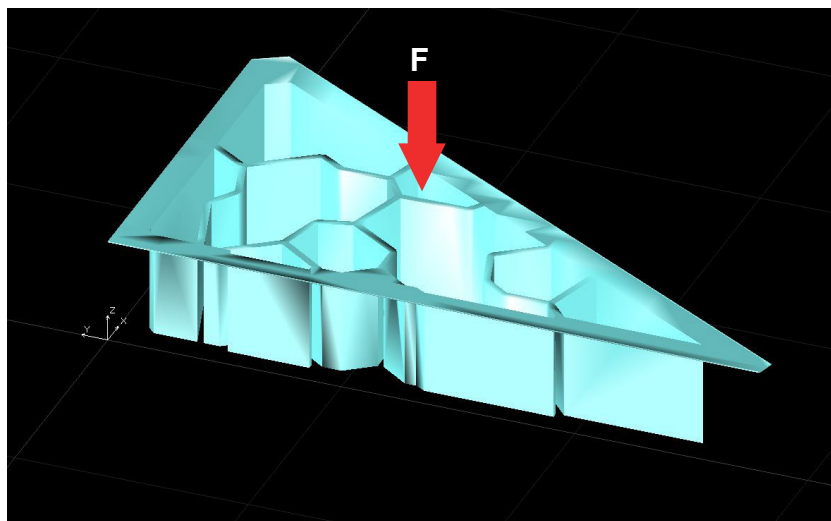
Figura 43: Módulos triangulares



2429.4KG / 12: **202.45 KG**

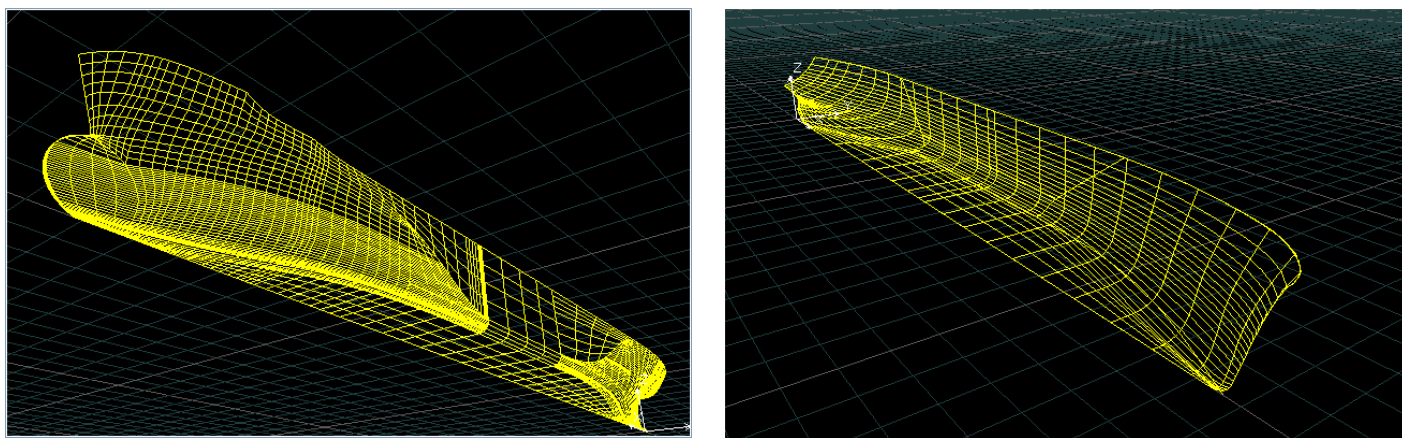
APROX.

Figura 44: Vector de fuerza



Para calcular la flotabilidad de cada módulo triangular se utilizó un programa de diseño para la industria naviera, en el que se realizan y prueban diseños de los cascos de diferentes tipos de embarcaciones. **POLYCAD 10.0** (Bole, 2014), un programa de simulación CFD, fue de gran ayuda para comprender el análisis hidrostático de la estructura y su comportamiento frente a diferentes alineaciones de los centros de gravedad que pueden afectar la estabilidad. Cabe destacar que el proceso contó con la ayuda virtual del creador del programa: Marcus Bole. Su acompañamiento permitió comprender la distribución del peso y de los centros de gravedad en el análisis y las GZ curves o gráficas de estabilidad elaboradas por el software.

Figura 45: Ejemplo de visualización / Casco de Barco

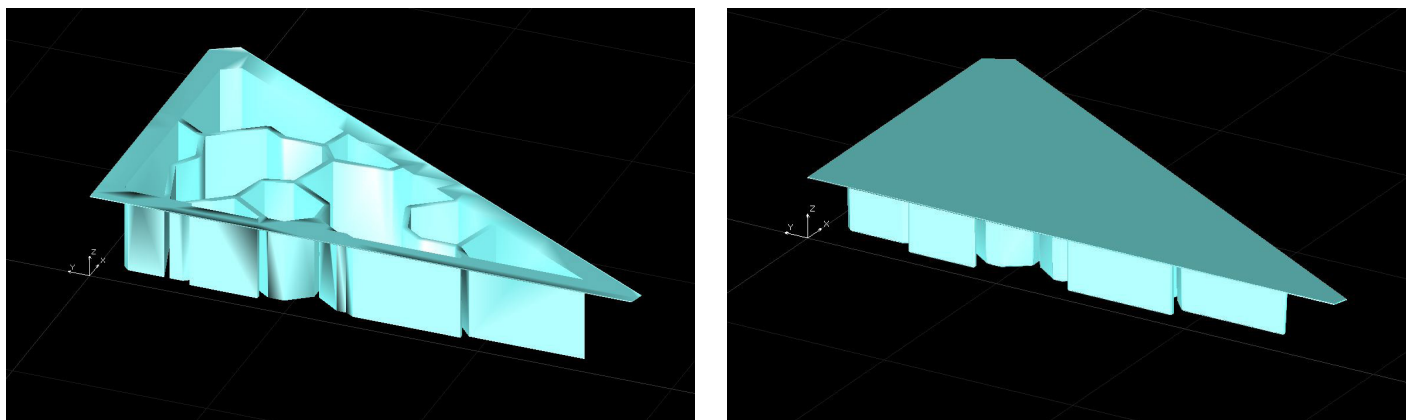


Fuente: POLYCAD, desde: <http://www.polycad.co.uk/>

18.2.1 PROCESO DE ANÁLISIS

El proceso de análisis comienza con el cerramiento de la geometría, puesto que una geometría abierta advierte al programa que su capacidad de flotabilidad y resistencia podría verse afectada por el ingreso de agua o algún otro líquido con diferente densidad. En la **Figura 41** se muestra el cerramiento de la geometría, siendo esta su forma de presentación en la estructura de albergue.

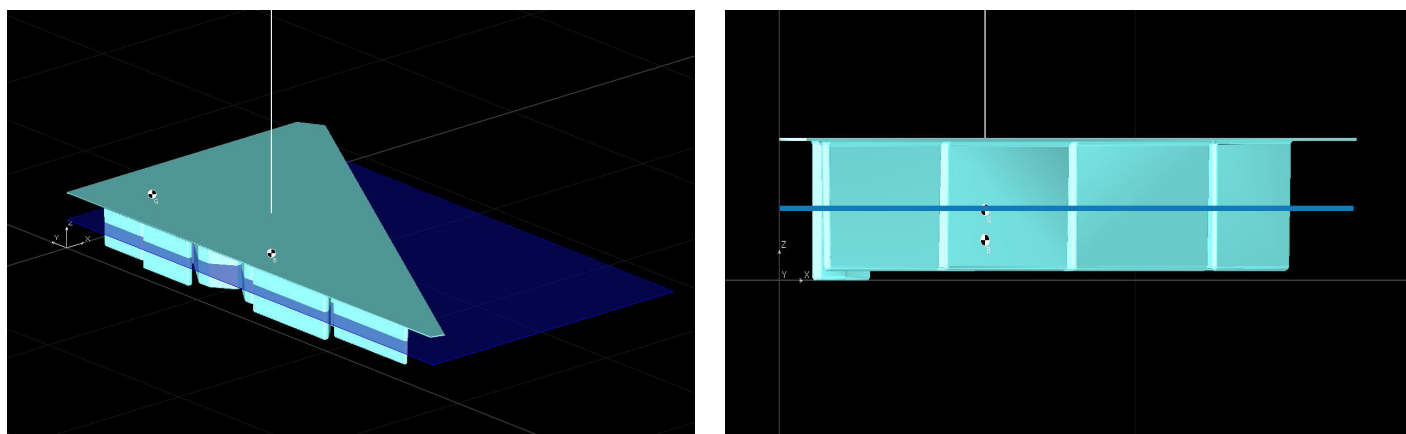
Figura 46: Cerramiento de Geometría



Fuente: POLYCAD user interface

Posteriormente, la geometría se somete a un floating position and GZ analysis, donde el plano azul que se muestra en la **Figura 42** representa la superficie del agua. Con este plano de referencia se procedió a calcular su desplazamiento -Displacement-, arrojando como resultado una capacidad de flotabilidad ante pesos aproximados a **400 kg** por unidad.

Figura 47: Plano de referencia Agua



Fuente: POLYCAD user interface

Figura 48: Cuadro de Datos

Displacement

☒ Displacement Displacement:

☐ From Draught (Even Keel if Trim not specified):

Centre of Gravity (with respect to origin)

☒ Even Keel and VCG Trim:

☐ Trim and VCG VCG:

☐ VCG and LCG LCG:

☐ VCG, LCG and TCG TCG:

Draught and Trim Reference Positions

Aft Perpendicular: Forward Perpendicular:

Volume	
Displacement [Tonnes]	0,400
Moulded Volume [m ³]	0,390
LCB [m]	0,579
LCB% [%]	35,94
VCB [m]	0,088
TCB [m]	-0,912

Fuente: POLYCAD user interface

Las siguientes imágenes exponen, en líneas amarillas, el cálculo de las secciones sumergidas –*Display UnderWater Calculation Sections*–

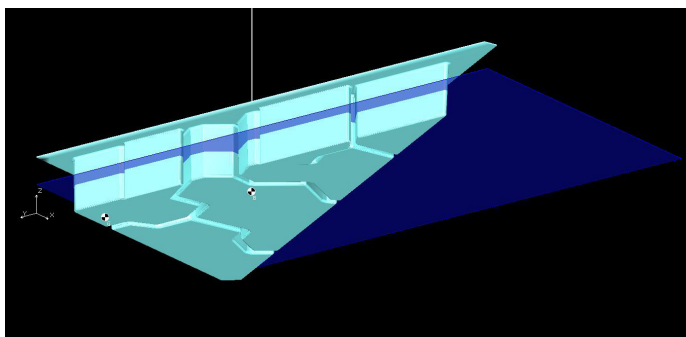
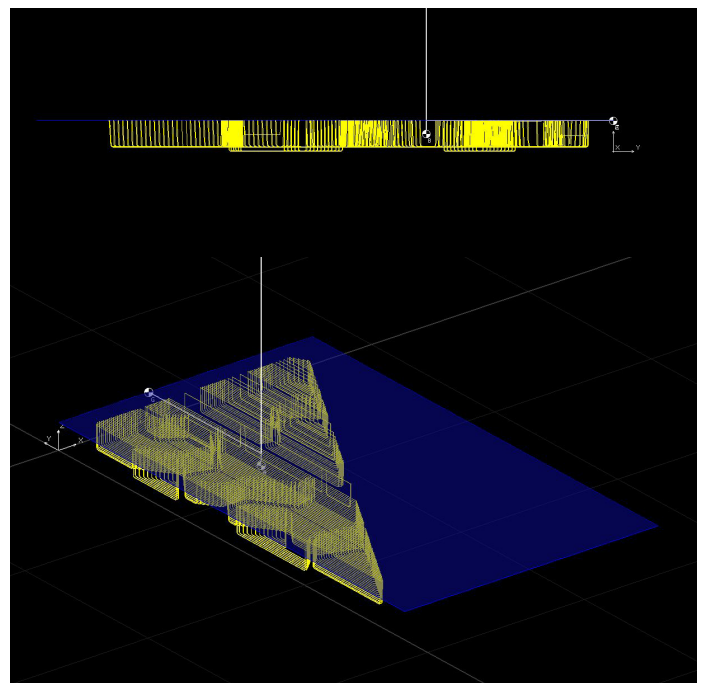


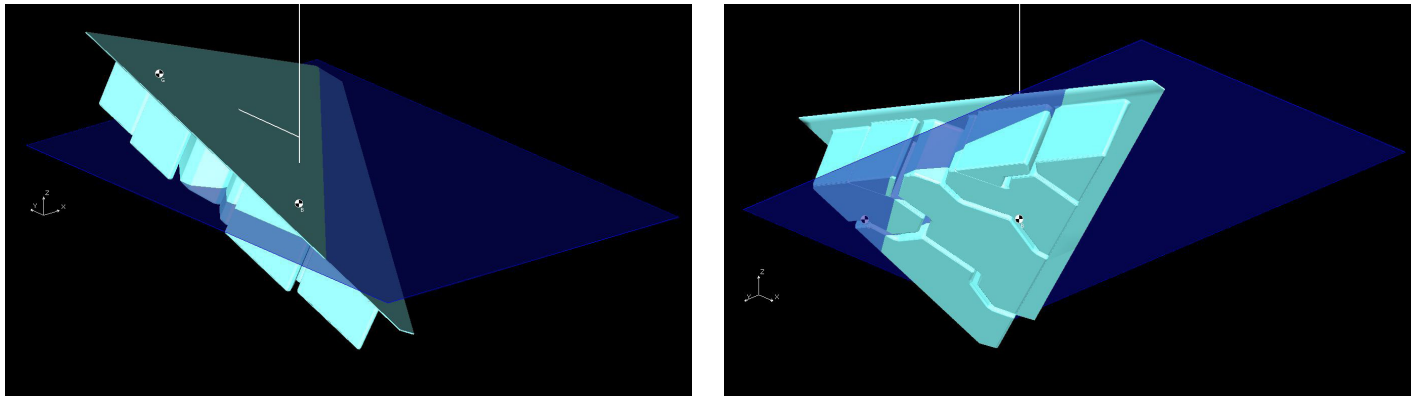
Figura 49: UnderWater Calculation Sections

Fuente: POLYCAD user interface



Se realizaron pruebas desplazando el centro de gravedad de la estructura. Este tipo de movimientos ocurre cuando el centro de gravedad no cuenta con guías que lo alineen con la geometría, ante esta situación, la estructura palafítica y las guías de desplazamiento de ant-flooding housing restringen el movimiento de los módulos triangulares sobre el eje vertical, lo cual permite alinear sus centros de gravedad y evitar el hundimiento.

Figura 50: Desplazamiento de centro de gravedad



Fuente: POLYCAD user interface

Para determinar el factor de seguridad del **Módulo triangular** en términos de flotabilidad, se divide el peso total que puede resistir la pieza, entre el peso al cual estará sometido.

400KG / 202.45KG:

1.97 SAFETY FACTOR



19

MALECÓN

MACROPROYECTO DE INTERVENCIÓN EN EL
RÍO CAUCA

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CU:NA



En lo alto de las montañas, en los páramos, nace el Río Cauca, un Río que se abre camino entre la cordillera central y occidental fluyendo rápidamente cuesta abajo.

A medida que avanza el río, va desgastando los suelos por donde fluye, llevando así más que agua en su corriente; arenas, arcillas y otros desechos orgánicos, conocidas como las partículas de suspensión, y que le dan el color oscuro al agua.

Donde el terreno es plano el agua merma su velocidad, depositando en gran parte las partículas que trae de las montañas, y en épocas de lluvias, el río aumenta su caudal creando las inundaciones; cubre los suelos y deposita grandes cantidades de agua y fangos, devolviendo los ricos suelos que arrebató de lo alto de las montañas. Este fenómeno ha ocurrido por millones de años, formando amplios suelos y numerosos cuerpos de agua; memorias del movimiento del río, y que se vuelven hogar de ricos y distintos ecosistemas.

Las primeras poblaciones humanas nativas del Valle tuvieron conciencia de la fuerza del río y guardaron prudencia, hasta que en 1536 se abre camino la colonización del suelo, reconociendo las amplias virtudes naturales del valle, claves para el sustento, como suelos nutridos y ricos para el cultivo y distintos afluentes de agua que escurren por las cordilleras, garantizando la manutención de las nuevas poblaciones.

Fue cuestión de tiempo para que la gran fuerza de voluntad y la necesidad dominaran todo el paisaje del valle y sacara todo el provecho posible de sus recursos naturales; la necesidad de riqueza ha primado sobre los vestigios naturales que generó el río y estos están siendo remplazados por cultivos. Sin embargo, el río aún vivo, y siguiendo sus lógicas naturales que tanto favorecieron los suelos, sigue desbordando sus aguas y nutriendo la tierra, en las cuales el ser humano ha puesto sus ojos para desarrollar suelos inundables, generando comportamientos inciertos del río y riesgos en las épocas de inundación, por lo cual se gestan ideas para contener el río y disminuir el conflicto entre el desarrollo humano y ambiente natural.

En la actualidad, gran parte del río Cauca es controlado con diques, sin posibilidad de desbordar y mermar su caudal de agua y sedimentos, y que a diferencia de registros anteriores, han aumentado de manera desconocida a causa de la deforestación del territorio natural río abajo.

El río Cauca ha sido uno de los principales agentes transformadores geológicos del Valle, afectando la tierra y sus habitantes, y seguirá actuando en el futuro de una manera incierta, mientras que el desarrollo humano se lucra de sus suelos, desconociendo el origen de tanta riqueza.

En función de la elevada riqueza del entorno natural del río Cauca, y en la búsqueda de establecer una relación de armonía entre el desarrollo del ser humano como especie y los ecosistemas como medio de desenvolvimiento, se diseña el **Malecón del río Cauca**, un proyecto encabezado por estudiantes y profesores de la *Escuela de Arquitectura de la Universidad del Valle*, el cual tiene una extensión de aproximadamente 6 kilómetros de Norte a Sur, a ambos lados del río, y cuyo objetivo es protegerlo de intervenciones que puedan afectarlo negativamente, brindando un espacio para que pueda elevar su caudal naturalmente y disminuir el impacto de las inundaciones en temporada de lluvias.

Figura 51: Diseño urbanístico Malecón



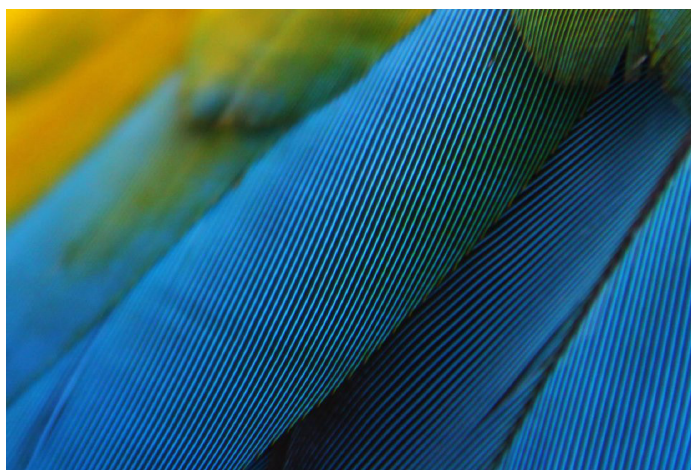
Autor: Robinson Escobar -Arquitecto-

19.1 EQUIPAMIENTO URBANO

Parte del diseño urbanístico del malecón se orienta hacia la construcción de los llamados **Hitos**, definidos como puntos de encuentro dentro de diferentes recorridos, con los que se busca brindar a la comunidad una experiencia educativa, deportiva, ecológica o de dispersión a través de elementos característicos de la región y del sector.

Ant-iflooding housing, diseñado como una propuesta pluri-funcional, puede ser adaptado para permitir el desarrollo de diferentes actividades en diferentes espacios. La estructura modular de la propuesta permite configurar los **Hitos** en el espacio físico y definir recorridos en los cuales la comunidad interactuará con actividades orientadas a la comprensión de la relación entre la naturaleza y la ciudad, sumado a otros aspectos característicos de la cultura y de las practicas propias del Valle del Cauca, entre ellas: La gastronomía, fauna y flora, cultura, la música, lugares reconocidos, etc.

Figura 52: Imagenes de la Región



Autor: Sebastian Trujillo Arroyave

La propuesta será ubicada en diferentes partes del recorrido dentro del Malecón, zonas inundables y No inundables, siendo adaptados en función de las actividades a realizar. Cabe destacar que en las zonas No inundables, **Ant-iflooding housing** puede modificar su estructura.

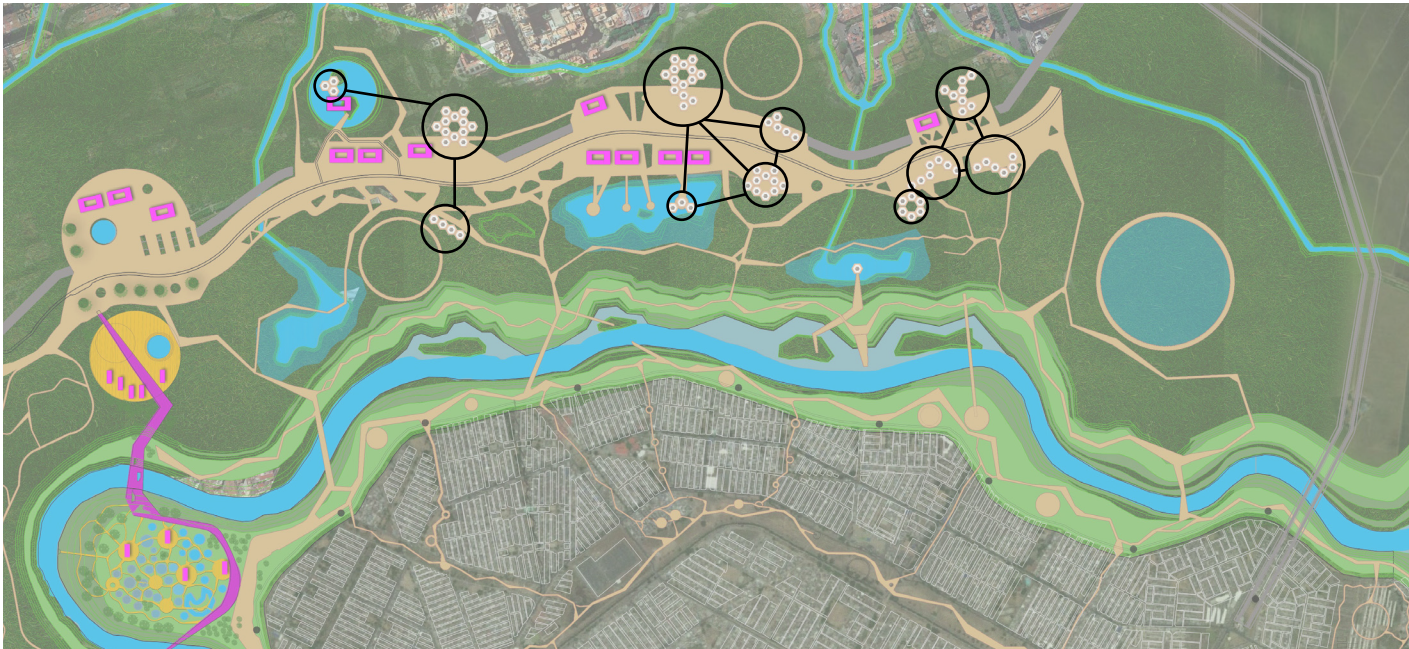
.....

Figura 53: Adaptación a espacios NO inundables



A continuación se muestra un plano de la vista superior del Malecón, en el cual se exponen los lugares que ha de ocupar la estructura de **Ant-iflooding housing**. La definición de los lugares de ubicación se realizó con el acompañamiento del grupo de trabajo donde se inscribe este proyecto, y en el cual converge la arquitectura, el diseño gráfico y el diseño industrial. También se describen las etapas y los cambios en el estado natural del río al cual se enfrenta la propuesta.

19.1.1 ETAPA I, MALECÓN



En esta primera etapa, **Ant-iflooding housing** no se encuentra sometido a la elevación de los niveles del agua, por lo tanto, se encuentra en un estado de reposo en el que su separación del suelo será constante: 50cm, los cuales pueden variar dependiendo de la ubicación, inclinación del terreno, licuefacción, entre otros factores.

19.1.2 ETAPA 2, MALECÓN



En esta fase de desbordamiento del río, parte de la estructura dispuesta en el sector se enfrentará a la elevación del nivel del agua del río, pero actuarán como una medida de prevención ante la inundación, en función de mitigar los riesgos y la vulnerabilidad de la comunidad ante una situación de emergencia.

19.1.3 ETAPA 3, MALECÓN



En la última etapa, todas las estructuras que se encuentran sobre la zona inundable trabajarán bajo el principio de adaptabilidad utilizado por las hormigas arrieras hasta que los niveles del agua disminuyan.



19.2 RECORRIDOS



La estructura de **Anti-flooding housing** podrá ser modulada para configurar diferentes recorridos al interior del Malecón, siendo parte del equipamiento urbano del macro-proyecto. Este modo de uso de la propuesta sólo será asignado por fuera de una situación de emergencia.

A continuación se presentan 2 tipologías de modulación de la estructura para los recorridos.

Figura 54: Recorrido Circular

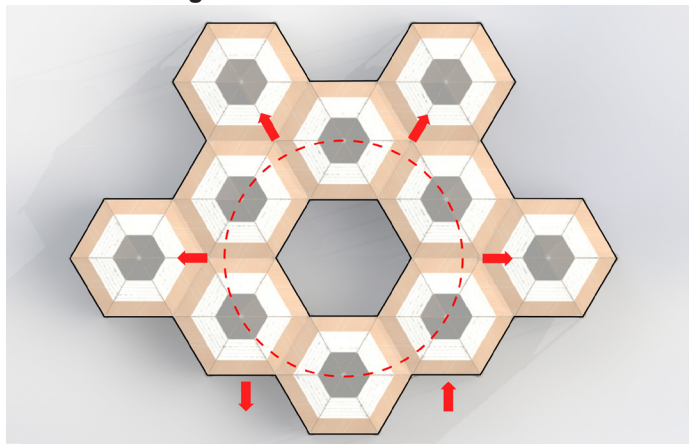


Figura 55: Recorrido Lineal

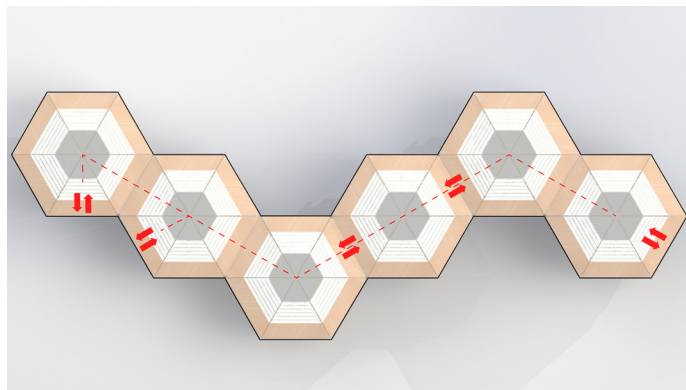
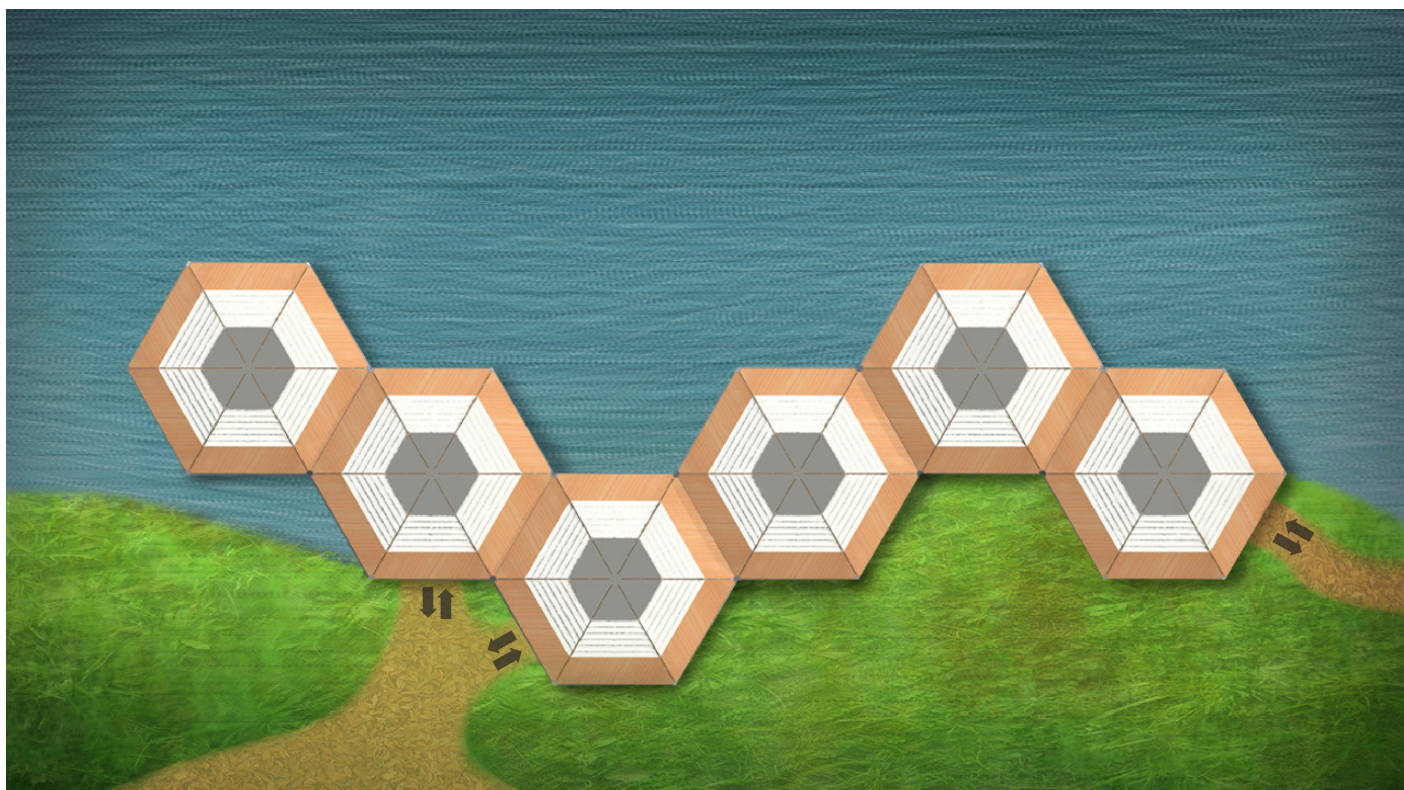


Figura 56: Visualización Recorrido Lineal



19.3 ACCESOS

Ant-iflooding housing honeycomb contará con 3 accesos por donde podrá ingresar la comunidad en una situación de emergencia.

Cada uno de los accesos podrá ser habilitado dependiendo de la elevación del nivel del agua.

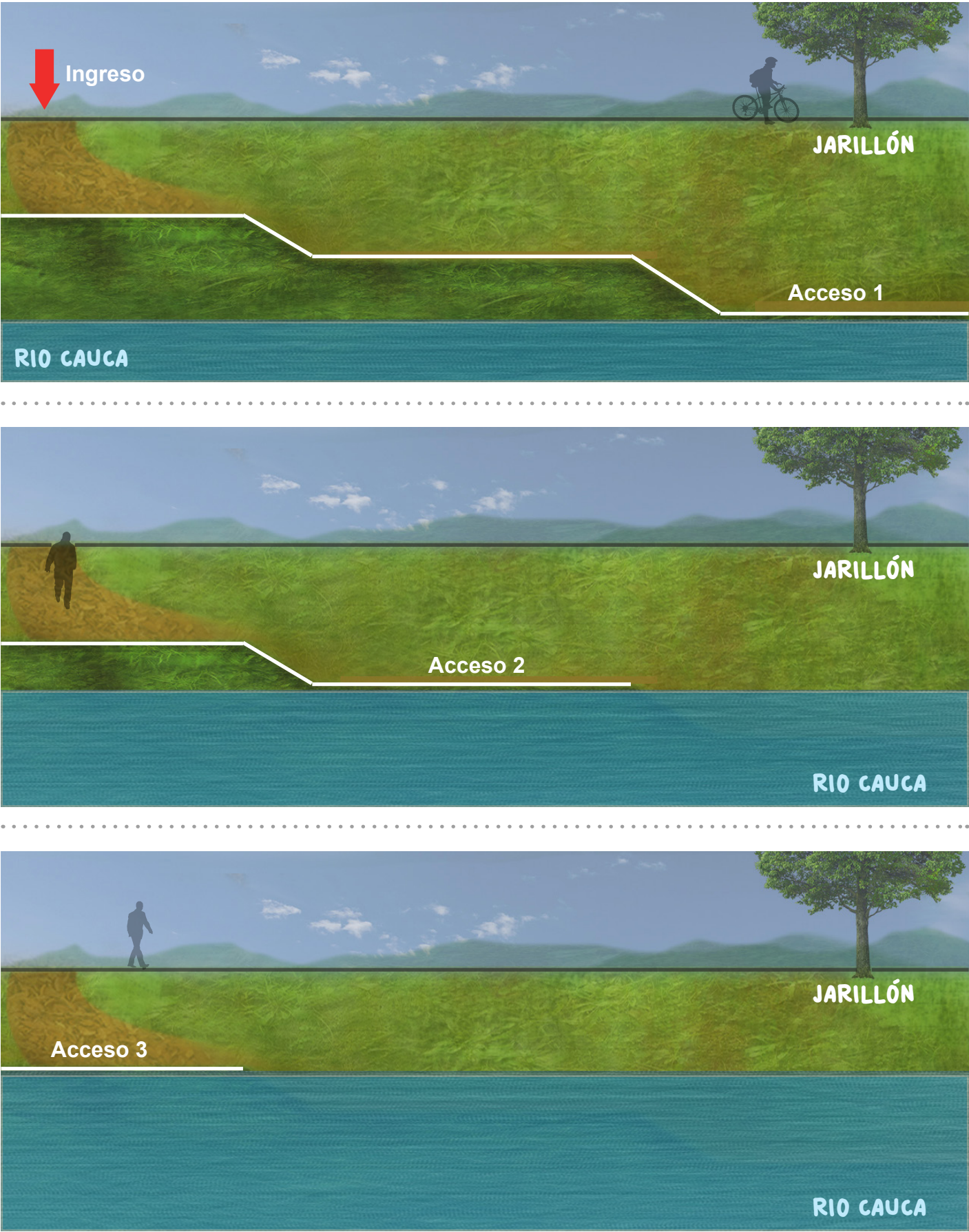
El primero de los accesos será habilitado cuando el nivel del agua tenga una elevación de 30 a 40 cm; el segundo acceso será habilitado para elevaciones de 40 a 60 cm, y el último de los accesos estará habilitado para inundaciones de 60cm hasta 1 metro. El uso de cada acceso debe aprobarse una vez el nivel del suelo de la estructura es coincidente y paralelo con alguno de los caminos del jarillón, asegurando el ingreso de personas en situación de discapacidad. La alineación del suelo y los caminos de jarillón se presenta en la **Figura 53**.

En situaciones donde el nivel de elevación de agua sufra variaciones imprevistas, se deberá usar rampas de seguridad, sujetas a la estructura y al jarillón.

Figura 57: Visualización de Acceso



Figura 58: Accesos



19.4 SEÑALIZACIÓN

El albergue contará con una señalización que permita a los gestores del alojamiento clasificar y controlar los usos destinados a cada unidad.

La información será dividida en:

NÚMERO DE LA UNIDAD DE ALBERGUE

CLASIFICACIÓN DEL ALBERGUE

NÚMERO DE PERSONAS QUE DEBEN ESTAR PRESENTES EN CADA ESPACIO

De esta manera se puede tener un registro del número de albergues, las clasificaciones de uso dentro del sistema de albergue sostenible **-Honeycomb-**, y el número de personas presentes.

Figura 59 = Identificación de Albergue



19.5 GAMA CROMÁTICA

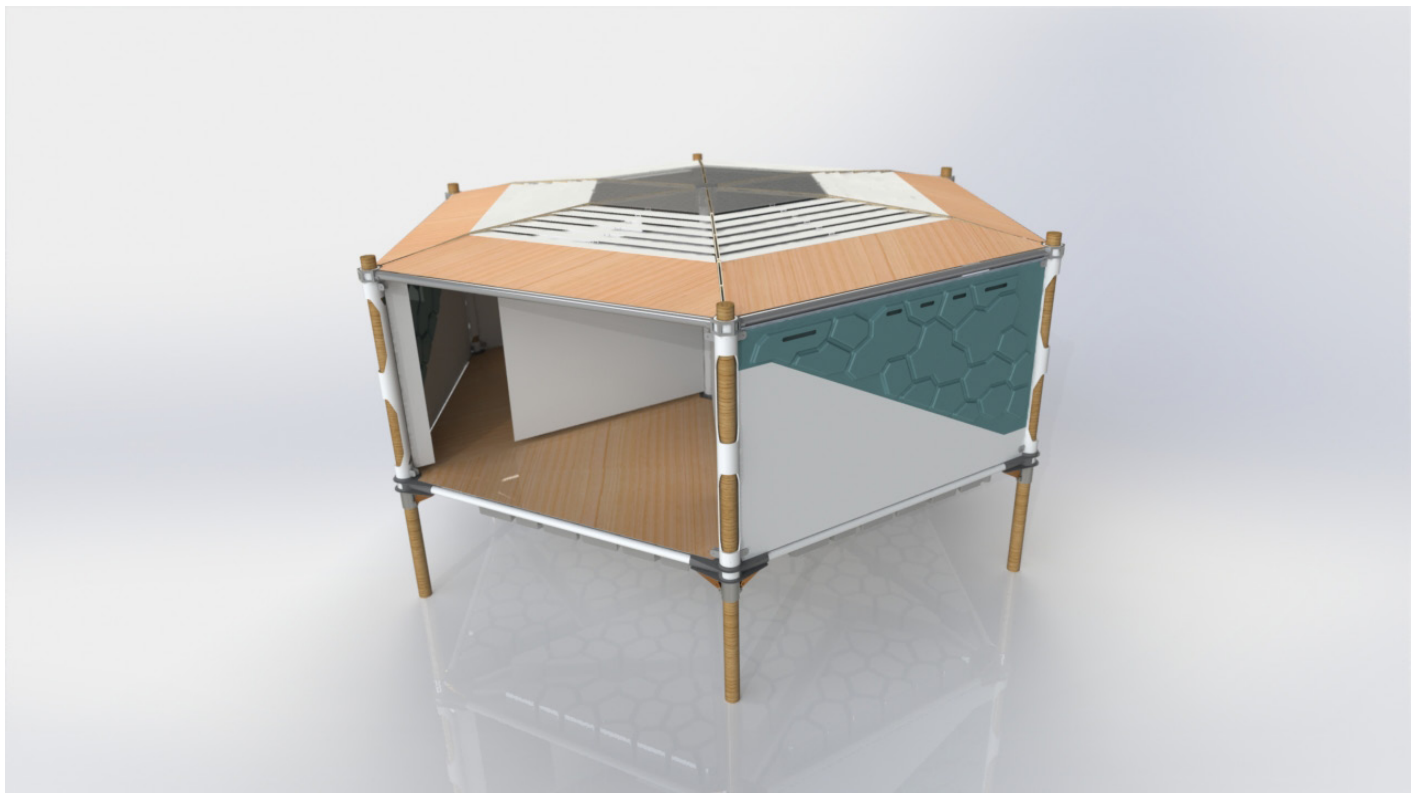
Figura 60 = Gama Cromática

NEUTROS		FRÍOS						CÁLIDOS			
											
Gris Claro	Gris Oscuro	Azul Cielo	Turquesa	Azul Turquí	Verde Manzana	Verde Oliva	Verde Oscuro	Tierra	Ocre	Ladrillo	Chocolate
R137 G136 B135 C50 M40 Y40 K10	R87 G93 B89 C60 M45 Y50 K40	R140 G178 B194 C50 M20 Y20 K0	R85 G146 B151 C70 M30 Y40 K0	R0 G92 B125 C100 M60 Y40 K0	R173 G175 B56 C40 M20 Y90 K0	R93 G119 B47 C70 M30 Y100 K0	R59 G89 B29 C70 M30 Y100 K50	R194 G174 B137 C30 M30 Y50 K0	R213 G175 B72 C20 M30 Y90 K0	R159 G83 B39 C30 M70 Y90 K20	R91 G61 B23 C40 M60 Y90 K60

Autor: Gustavo Adolfo Gómez

Ant-iflooding housing responde, en términos del color, a una gama cromática definida dentro del grupo de investigación, la cual ha sido extraída de los registros fotográficos del entorno natural del Río Cauca.

Gris Claro / Gris oscuro / Turquesa / Tierra. Son los colores utilizados en la propuesta, teniendo en consideración el color natural proporcionado por la madera utilizada.



CHECK LIST

La siguiente lista de chequeo pone de manifiesto los **Requerimientos Estructurales y De Uso** con los que cumple la propuesta, a través de la asignación de porcentajes que parten del juicio de expertos y del nivel de desarrollo de los requerimientos sobre **Ant-iflooding Housing**.

.....

REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES

Susceptible a modificaciones para ser usado por un individuo, familia o comunidad.	✓ 100%
Adaptarse a las condiciones físicas resultantes de una inundación.	✓ 95%
Flotabilidad de la estructura ante cargas aproximadas a 2.500 kilogramos	✓ 100%
Adaptarse a elevaciones de agua entre 70 cm y 100 cm	✓ 100%
Tipología del refugio: Alojamiento temporal inducido	✓ 100%
Soportar un peso mínimo aproximado de 2.500 kilogramos	✓ 100%
Brindar Condiciones apropiadas de habitabilidad	✓ 100%
Diseño modular con diferentes configuraciones	✓ 90%
Espacio interno entre 3.5 y 5m2 por persona	✓ 100%
Adaptarse al entorno ambiental a través de un referente natural local	✓ 100%
Autonomía en la prestación del servicio de agua potable	✓ 70%
Realizar sujeciones con piezas estandarizadas	✓ 85%
Utilizar materiales accesibles para la Industria Colombiana	✓ 92%

REQUERIMIENTOS DE USO

Fácil manejo y utilización de los elementos o insumos por parte de los afectados.	✓ 90%
Máximo periodo de utilización: 90 días	✓ 87%
Cumplir con el Ciclo de Vida de los albergues temporales según normas Nacionales e Internacionales.	✓ 100%
Permitir a la comunidad la caracterización de espacios internos	✓ 100%
Albergar un máximo de 8 personas por refugio	✓ 100%
permitir la modulación y caracterización de espacios	✓ 100%
Usos posteriores como Mobiliario Urbano	✓ 100%

.....



The background of the entire page is a repeating pattern of three light brown icons: a leaf, a bird in flight, and a small house. These icons are arranged in a grid-like fashion across the white background.

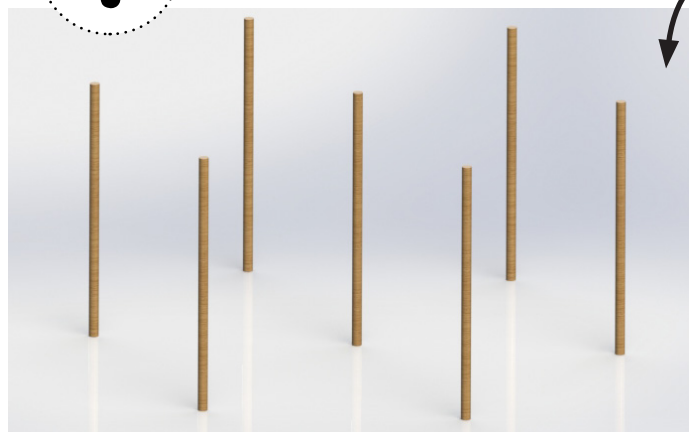
20

INSTALACIÓN

20. INSTALACIÓN

A continuación se presenta el proceso de instalación de **Ant-iflooding housing**

1



Estructura palafítica

En la primera etapa de instalación se debe ubicar la estructura palafítica que servirá de soporte para el refugio.

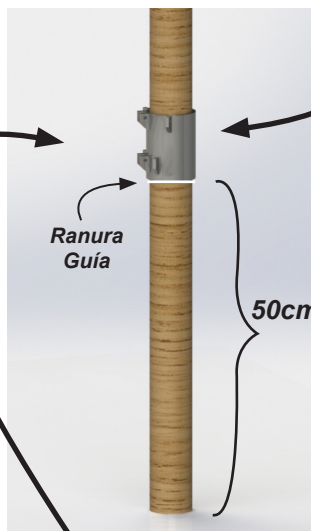
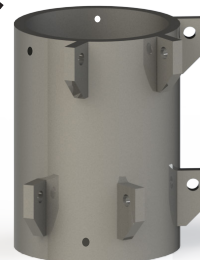
Cada una de las columnas debe apoyarse sobre cimientos que serán definidos por los gestores del albergue, dependiendo de la ubicación y del tipo de suelo.

Una vez se han instalado las siete columnas, se procede a ubicar la **Base soporte de ángulo**, la cual permite sujetar los **ángulos de apoyo** donde reposará todo el peso del albergue.



Tornillo Goloso.
Sujeción Acero - Madera

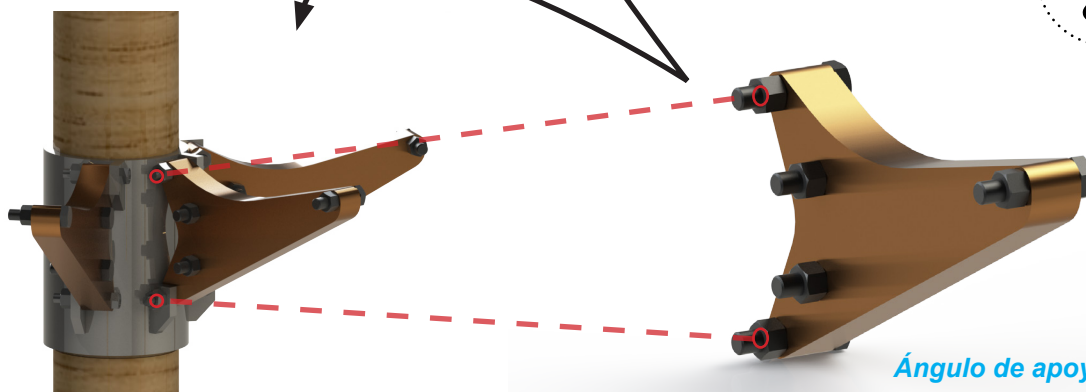
Base soporte de ángulo



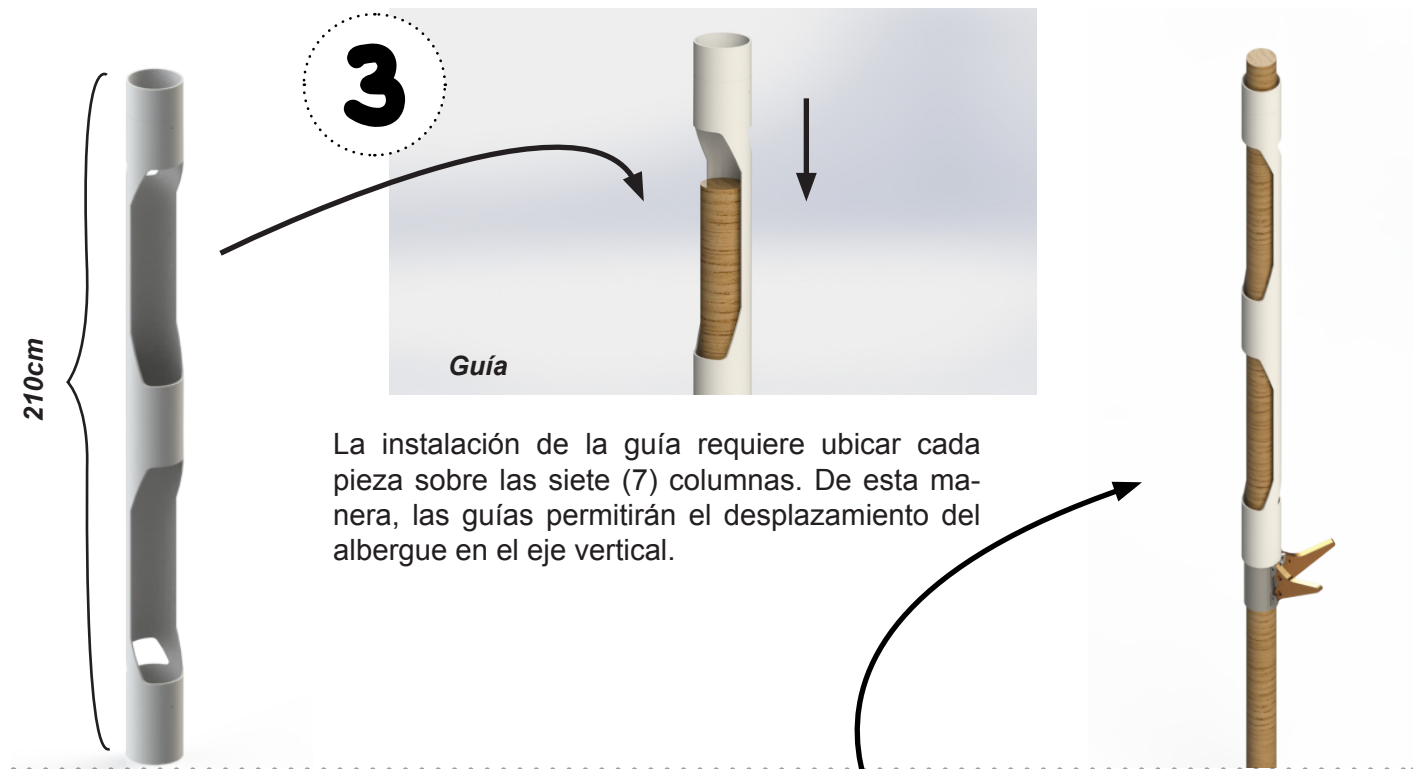
La distancia de la **Base soporte** al suelo puede variar en función de los requerimientos de los gestores del albergue. Ant-iflooding sugiere un distanciamiento del suelo de **50cm** Aprox. como mecanismo de contingencia.

2

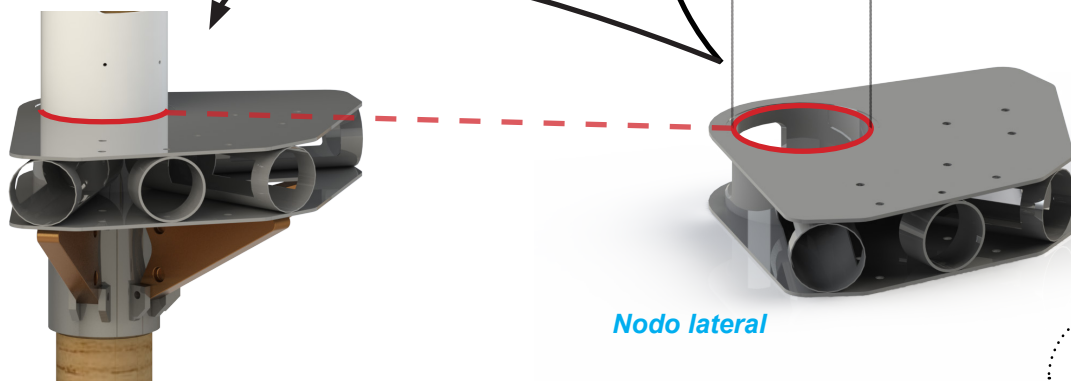
Tornillo de Máquina
Caterpillar.



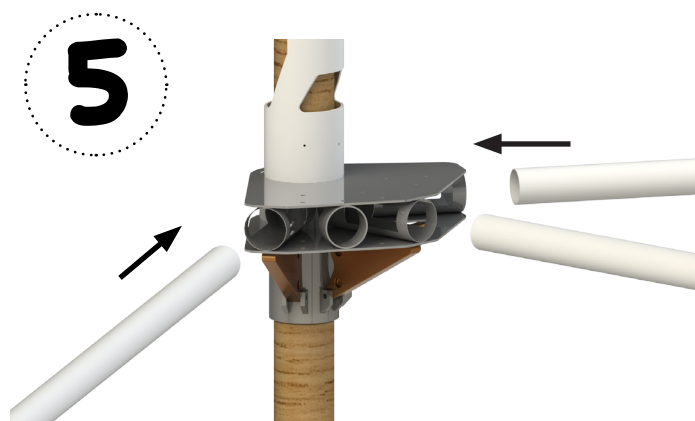
Ángulo de apoyo



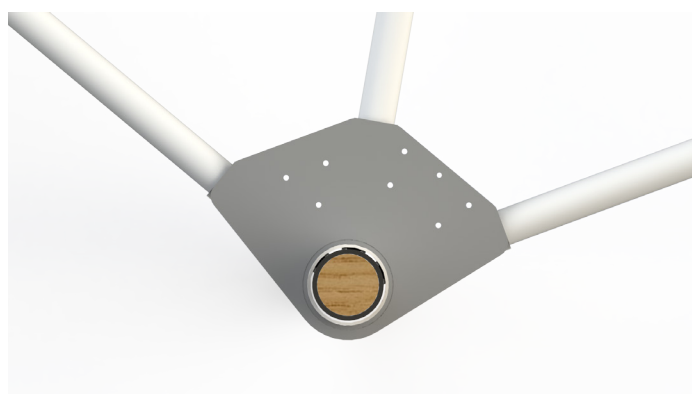
La instalación de la guía requiere ubicar cada pieza sobre las siete (7) columnas. De esta manera, las guías permitirán el desplazamiento del albergue en el eje vertical.



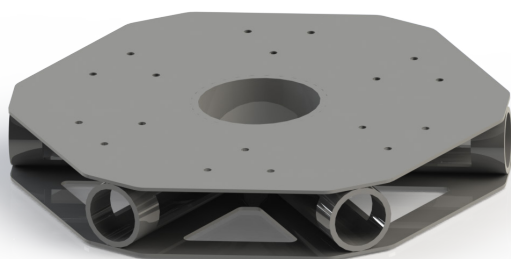
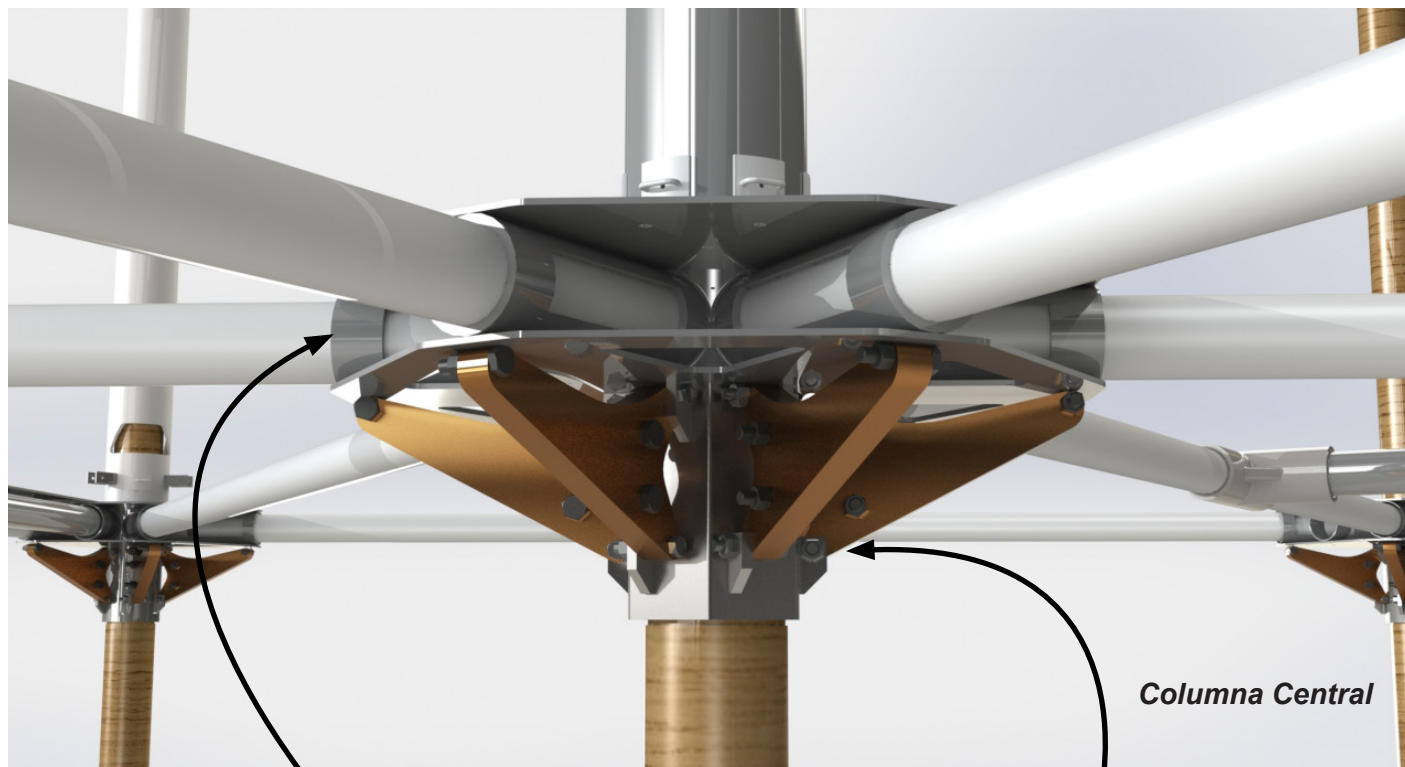
una vez se han instalado las guías, se debe colocar la pieza **Nodo lateral** en las 6 columnas de los extremos. Desde esta pieza se sujetan los tubos que conformarán la estructura base de la propuesta. Para la columna central se definieron otro tipo de piezas que serán presentadas más adelante.



Ubicación de las piezas: Tubo Borde Inferior y Tubo Soporte



Se utilizan tubos de 3 pulgadas para la base de la estructura

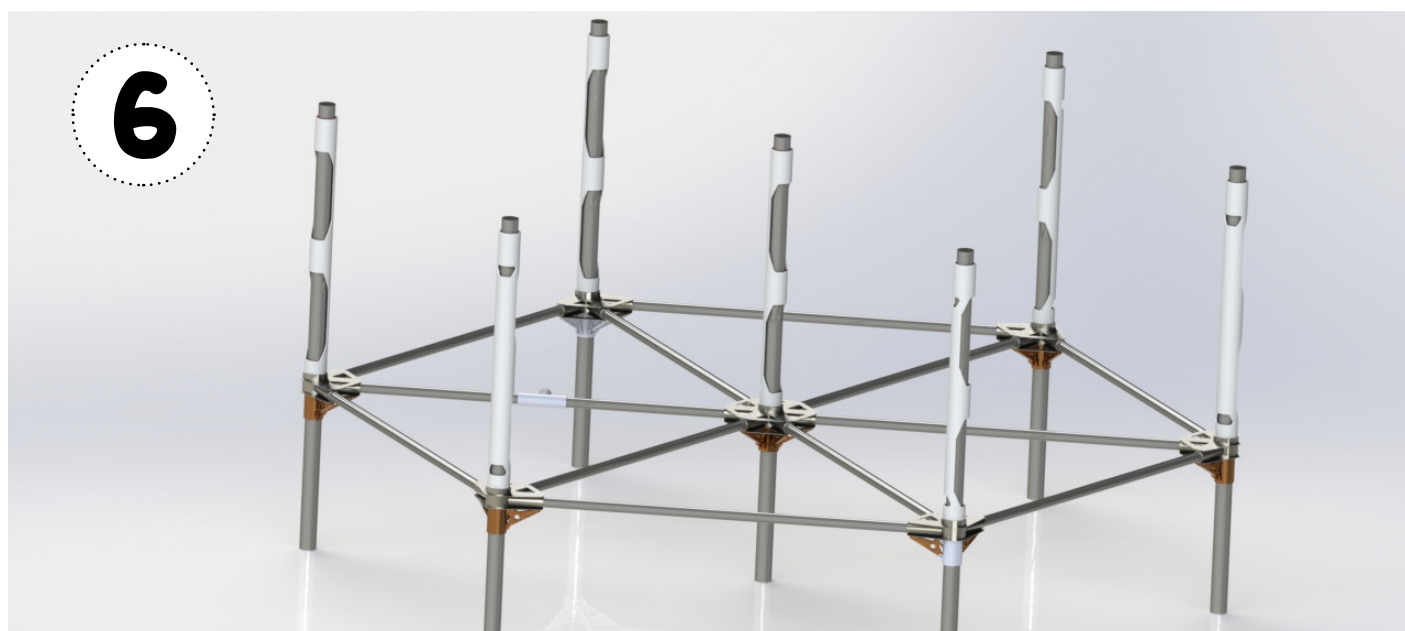


Nodo central



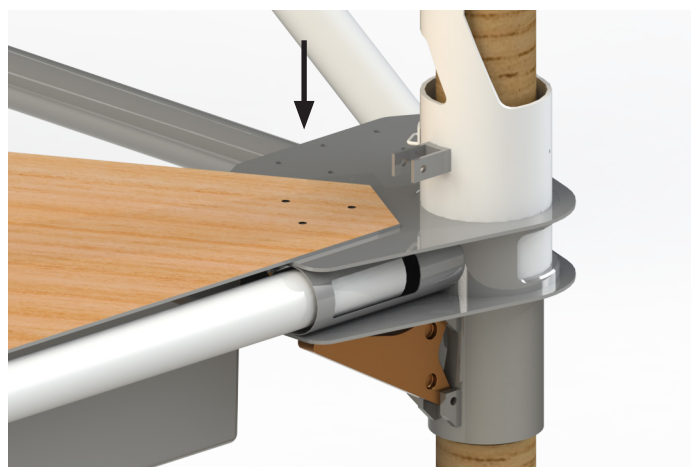
Soporte central

6

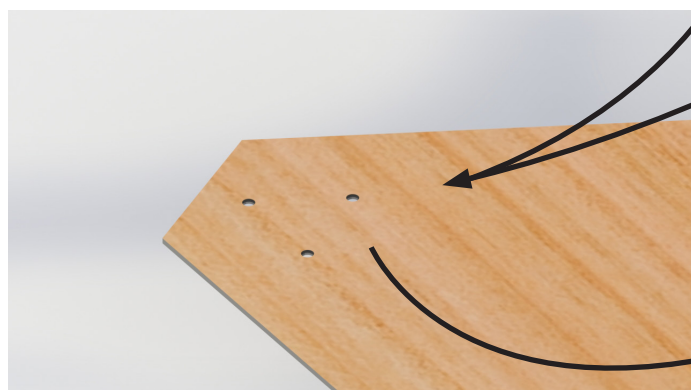


7

Ubicación de Módulos triangulares

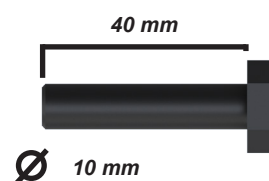


Ensamble Piso

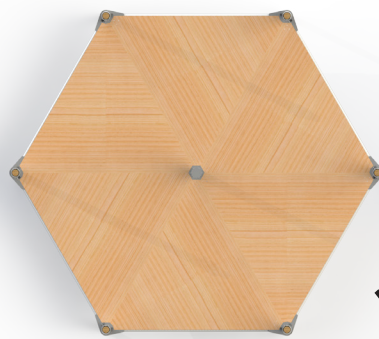
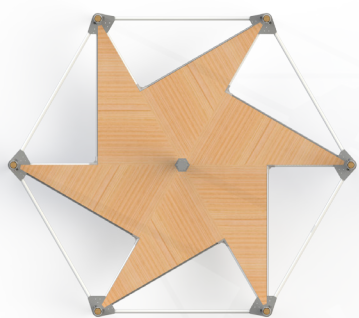


A continuación se deben ubicar los módulos triangulares en la estructura base de la propuesta.

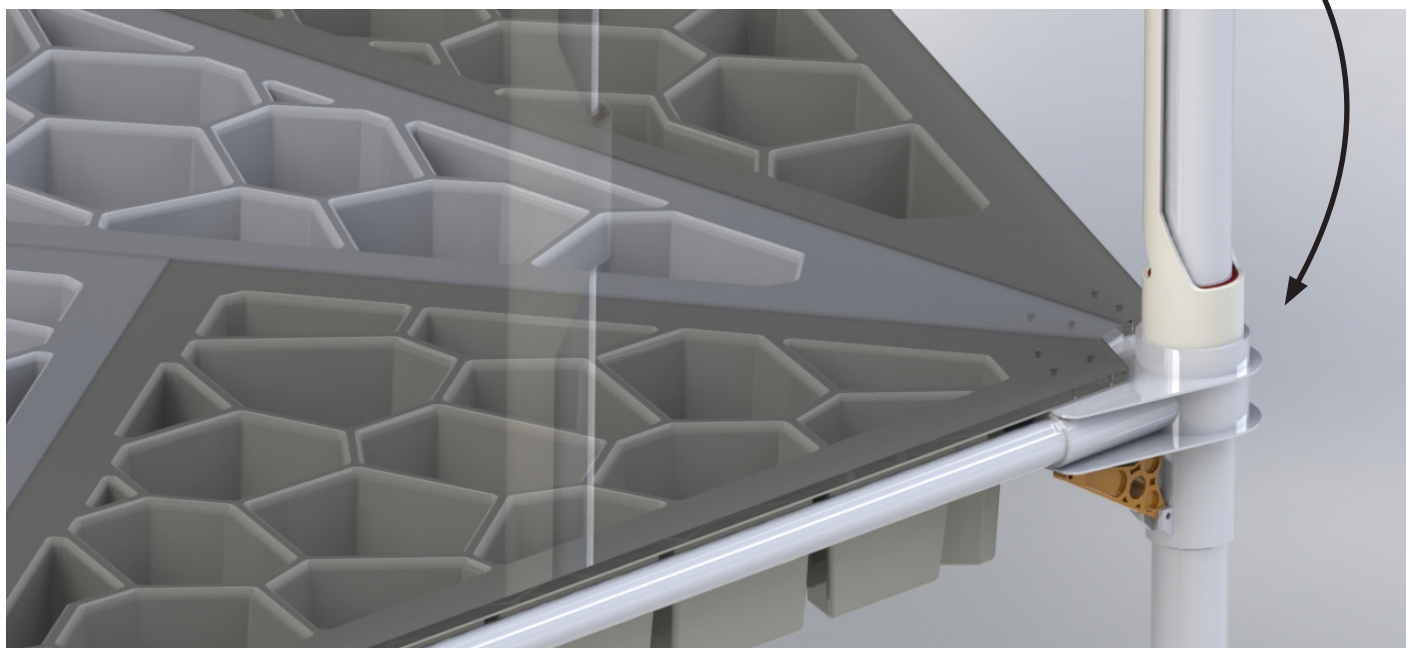
Sujeción:



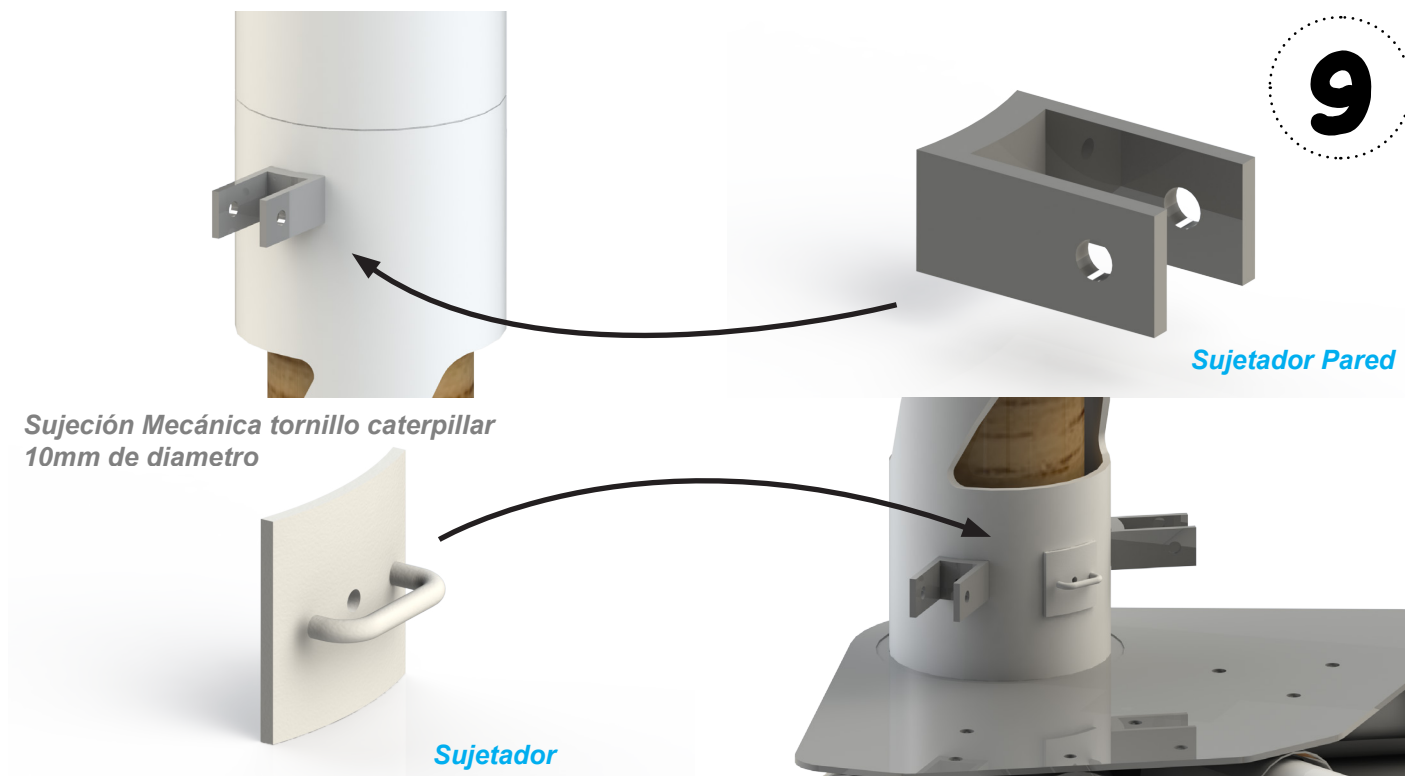
Tornillo de
Máquina
Caterpillar.



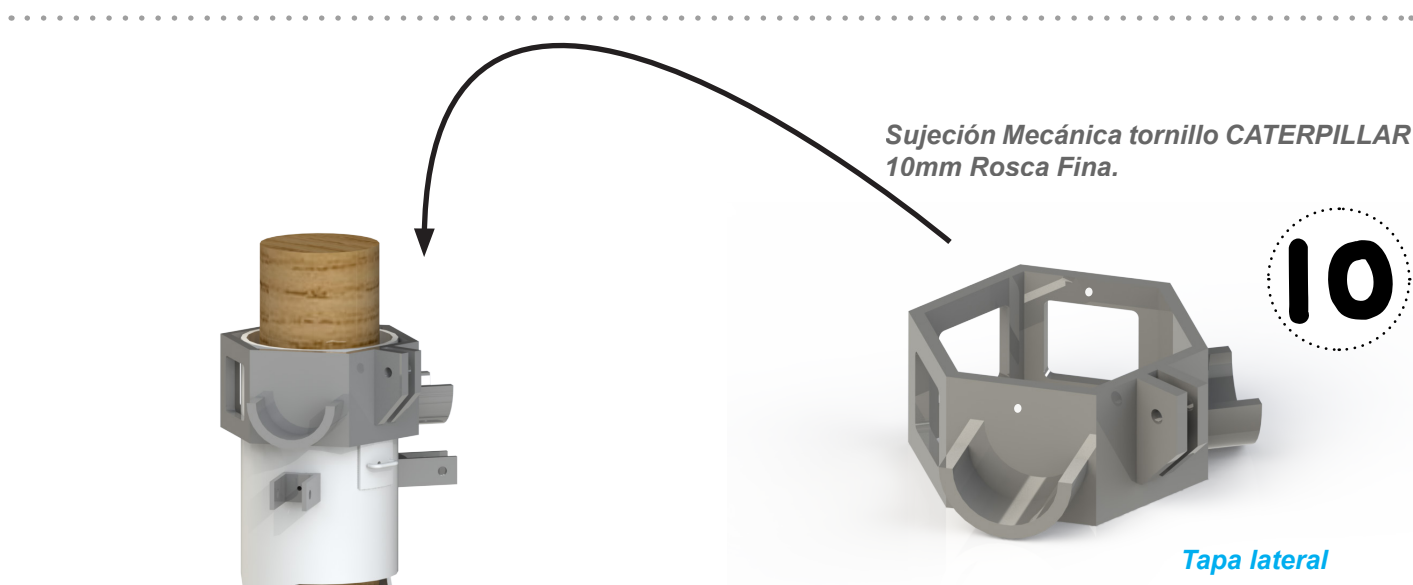
8



9

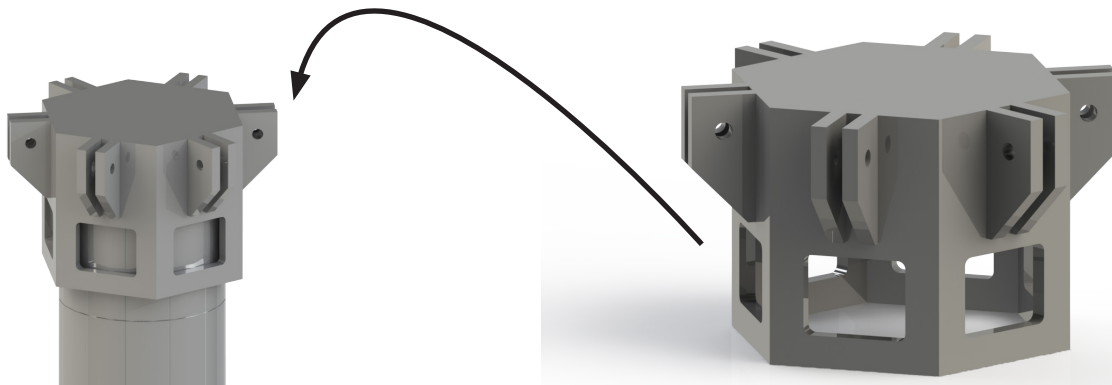


En esta etapa se deben adicionar a las **guías** los **sujetadores** para colocar las paredes exteriores e interiores. La pieza **sujetador pared**, está diseñada para soportar el peso de las paredes exteriores **-Pared Hueca-**, mientras que la pieza **sujetador**, se utiliza para las **paredes interiores de lona**.



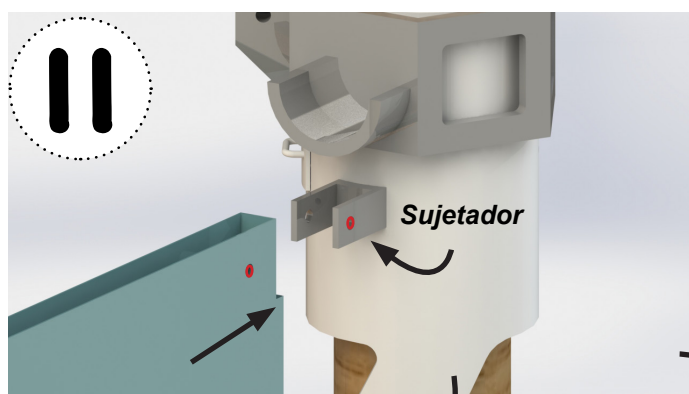
A continuación se ajusta la pieza **Tapa lateral** en la parte superior de las 6 guías de los extremos.

Esta pieza permite la instalación de la estructura superior del albergue y el techo.



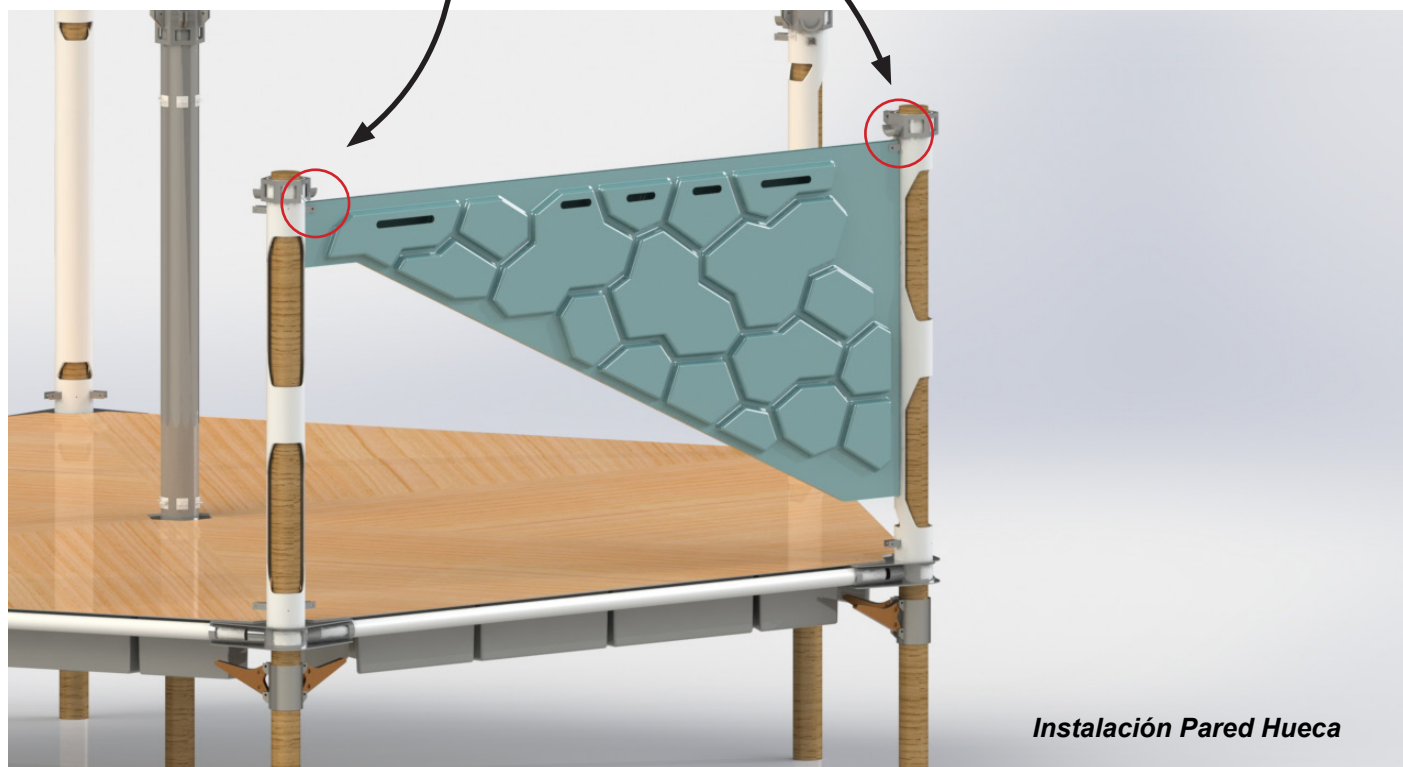
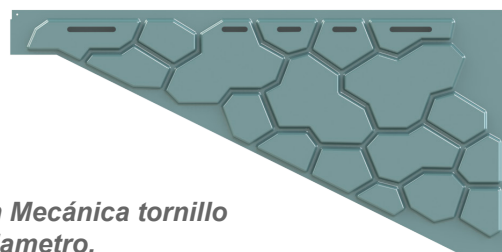
Tapa central

Esta pieza cumple la misma función que la **Tapa lateral**, sin embargo, debe ser instalada en la columna central puesto que es el nodo de donde se desprende la estructura del techo.



Sujeción Mecánica tornillo
10mm diametro.

Pared hueca

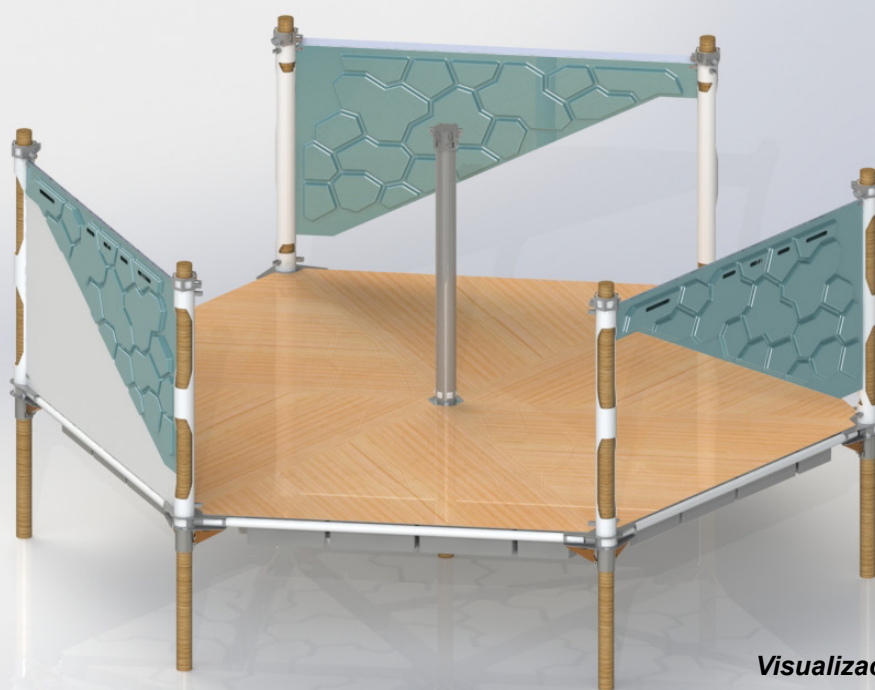


Instalación Pared Hueca

12

Las **paredes de lona plástica** también son sostenidas por los **sujetadores**

Sujeción Mecánica tornillo Caterpillar
10mm $\varnothing$



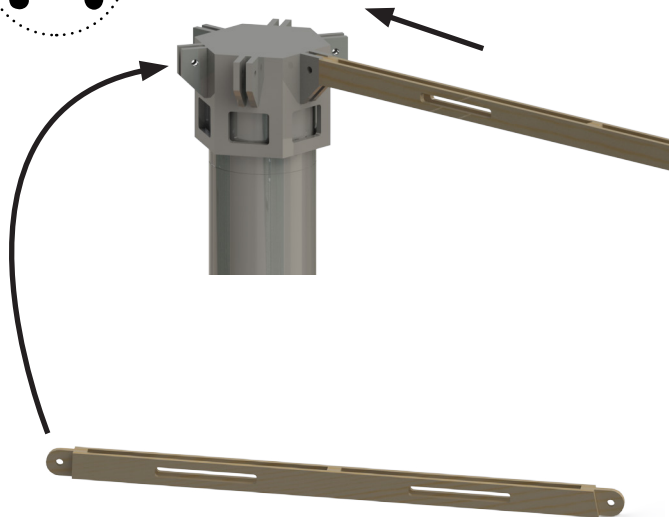
Visualización pared

13



Visualización paredes instaladas

14



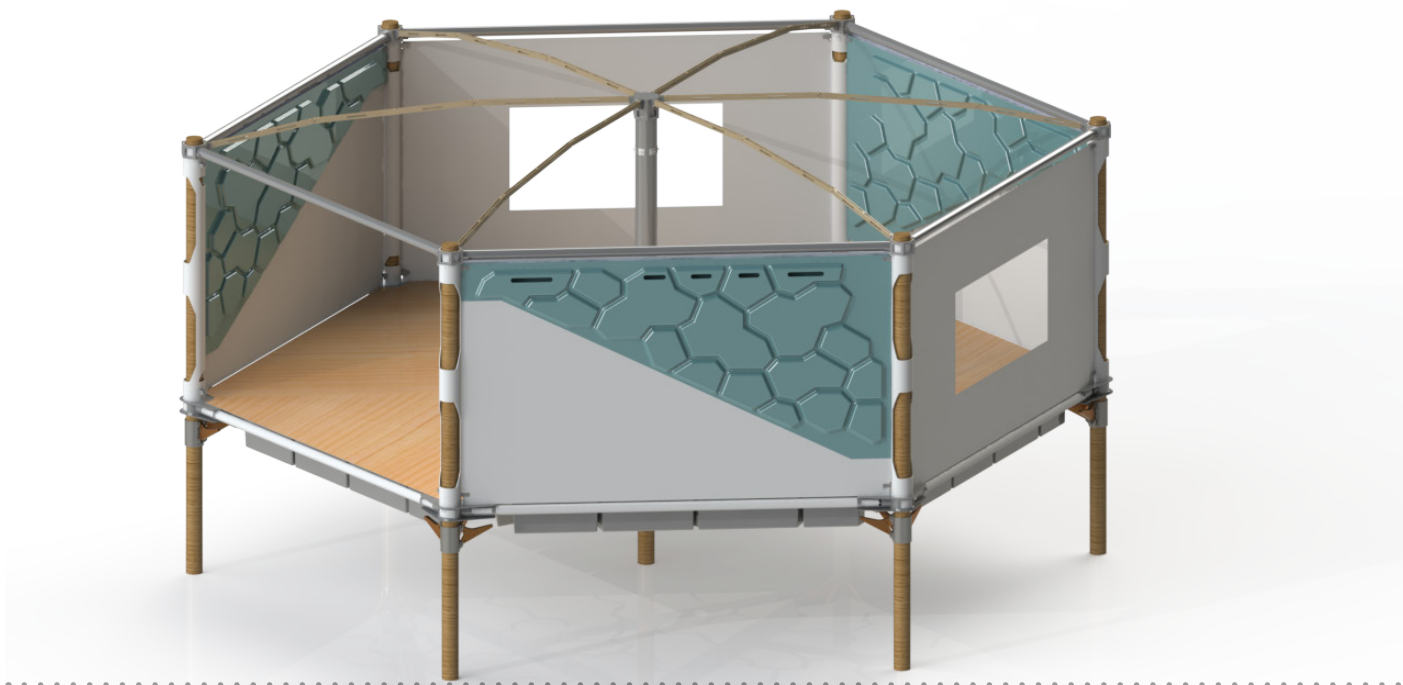
Apoyo techo



Una vez han sido instaladas todas las paredes, se procede a instalar la estructura de apoyo para la colocación del techo.

Estos apoyos conectan todas las **tapas laterales** con la **tapa central**.

*Sujeción Mecánica tornillo CATERPILLAR
10mm Rosca Fina.*



Peldaños

15

Por último, se ubican las piezas **peldaño techo** y **cubierta techo** sobre la estructura, brindando protección contra factores externos.

Cubierta techo

Las piezas de madera pueden ser homologadas por:

PP. HOMOPOLIMERO
PP. COPOLIMERO
LDPE





21

GESTIÓN DE LOS COSTOS
ENFOQUE PMI

21. GESTIÓN DE LOS COSTOS

La gestión de los costos del proyecto se realizó teniendo en cuenta los conceptos del **Project Institute Management PMI** para la gerencia de proyectos. En este capítulo se ejecutará la estimación de los costos, definido por el **PMBOK** (2013) como el “proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto” (p. 193) y se determinará el presupuesto, definido como el “proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada” (p. 193). Se debe dejar claro que en este punto, la estimación de los costos se realizará a la propuesta –**Ant-iflooding housing**- y No a toda la gestión del proyecto.

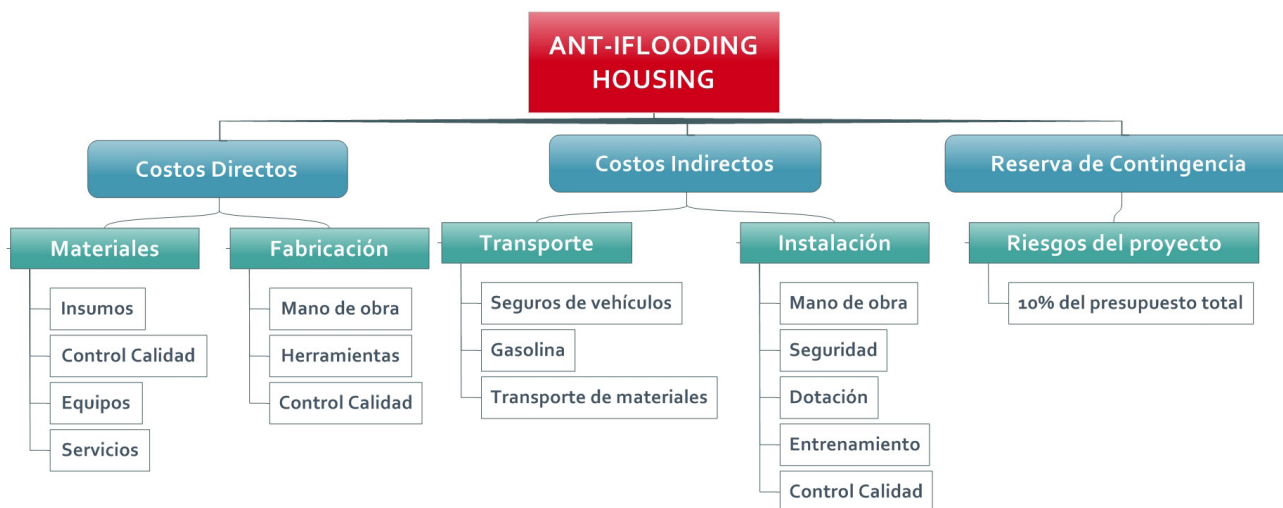
21.1 ESTIMAR COSTOS

ENTRADAS: Línea base del alcance

La línea base del alcance se define con el *Project Scope Statement*, en el cual se proporciona la descripción del producto, los criterios de aceptación, las restricciones del proyecto y los supuestos. Realizar un control de cambio sobre alguno de estos puntos podría afectar la estimación final de los costos de la propuesta. Sin embargo, no serán tenidos en cuenta puesto que el proyecto no ha entrado a una fase de ejecución.

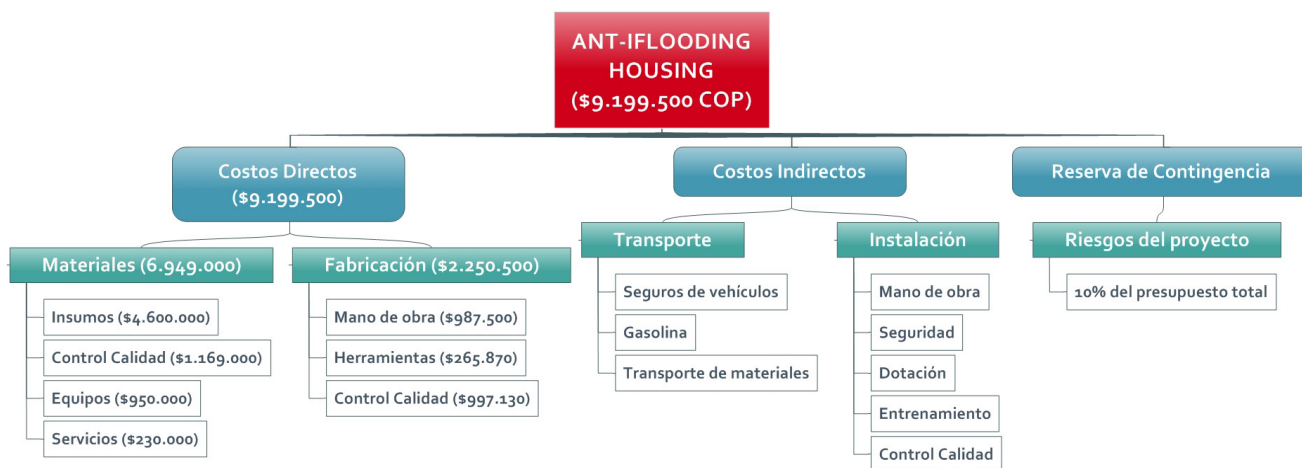
21.1.1 EDT / WBS

En este proyecto, la única entrada para la estimación de los costos será la EDT –estructura de desglose del trabajo- aplicada a la propuesta, puesto que en ella se describen todos los componentes y entregables a los cuales se puede asignar un presupuesto. La EDT para Ant-iflooding Housing se presenta a continuación:



21.2 HERRAMIENTAS

Se utilizará el método de la **Estimación ascendente**. Este método sirve para estimar los componentes de trabajo de los últimos niveles, para posteriormente sumarlo o acumularlo gradualmente en los niveles superiores hasta obtener la línea base de costos. La estimación se presenta a continuación:



Para este trabajo sólo serán tenidos en cuenta los costos directos dado que los costos indirectos pueden variar significativamente de un proyecto a otro.

Línea base de costo: \$9.199.500 COP

Para poder realizar la estimación del costo de cada actividad, se utilizó otro método denominado: **Estimación análoga**. Con este método se utilizan valores referenciales como el costo y presupuesto de un proyecto anterior similar.

El referente de estimación análoga es el siguiente:



Reaction housing system EXO, cost: US \$5.000 per unit.. Desde: <http://www.gizmag.com/reaction-exo-emergency-housing/22726/>

El criterio de selección del proyecto EXO (Dodson, 2010) radica en que tuvieron en consideración costos de producción, logística, instalación, entre otros aspectos similares a los requeridos por Ant-iflooding housing.

US \$ 5.000

PER UNIT.

21.3 SALIDAS

LÍNEA BASE DE COSTOS: \$9.199.500 COP

Una vez se obtiene la línea base de costos, se calcula una reserva de contingencia, que generalmente es el 10% de los costos totales del proyecto. Esta reserva es utilizada para responder a la materialización de un riesgo.

RESERVA DE CONTINGENCIA: $\$9.199.500 * 0.1$: \$919.950 COP

Presupuesto de salida: el presupuesto para este caso, es la suma de la línea base de costos y de la reserva de contingencia.

PRESUPUESTO: $\$ 9.199.500 + \$ 919.950$: **\$10.119.450 COP** por unidad.

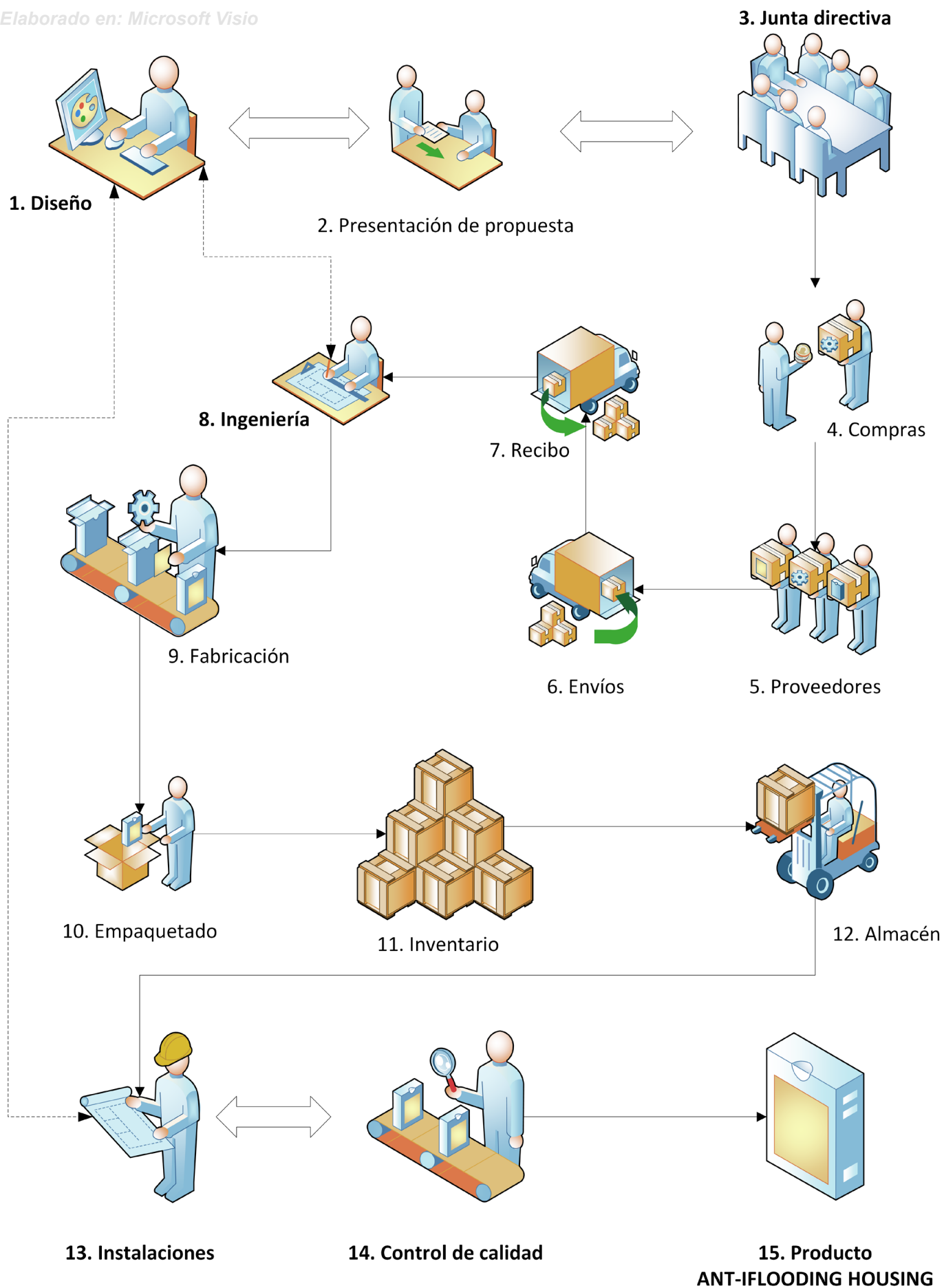
21.4 COSTO / BENEFICIO

La razón Costo / Beneficio compara las entradas futuras de efectivo con el desembolso original. Para el *Macro-proyecto* de intervención, las entradas futuras hacen referencia al presupuesto destinado para responder ante el desastre que dejaría una emergencia por inundación cuando no se cuenta con mecanismos para mitigar el riesgo o alojar a la comunidad; el desembolso original está representado en el presupuesto para la ejecución del proyecto. Para un municipio como Santiago de Cali, los costos generados por una inundación son desconocidos, y se podría incurrir en gastos adicionales al no tener un plan de contingencia. **Ant-iflooding housing**, como mecanismo de contingencia dentro del *Macro-Proyecto MALECÓN*, disminuirá la incertidumbre en términos de costos de inversión para proteger a la comunidad y representará un beneficio para el municipio en términos económicos.



22

**DIAGRAMA DE FLUJO
DEL TRABAJO**





23

CONCLUSIONES

Con el transcurrir del tiempo, los desastres originados por la naturaleza y por los seres humanos han sido un problema que deriva en desplazamientos y en la perturbación de las condiciones de habitabilidad de las comunidades. Para Colombia, su ubicación geográfica, su topología y su problemática social, económica y política, han aumentado el número de personas expuestas a situaciones de emergencia cuando la población se establece en asentamientos informales localizados en áreas inestables y de alto riesgo. Ahora bien, la incidencia de los desastres sólo se proyecta cuando ocurren, y es en aquel momento donde se elaboran estrategias para mitigar el riesgo y albergar a los afectados, demostrando que países como éste sufren los mayores impactos económicos y sociales pues las condiciones mínimas de habitabilidad de los individuos, familias y comunidades se ven afectadas en términos de seguridad, intimidad, calidad de vida, sostenibilidad –entre otros-, durante meses o años.

Ante esta situación, se define la idea del habitar como la relación que establecen los individuos con el mundo a través del espacio habitado, abarcando todas las prácticas sociales que dotan de sentido a los lugares donde se pueden sentir resguardados con respecto a las condiciones físicas pos-desastre, y que les permite constituir una idea de protección. De esta manera, se entiende que, habitando los espacios es como se desarrolla la vida, en la cual, la vivienda o los sitios de refugio se convierten en el centro del desarrollo humano; en el lugar donde se construye la psiquis del individuo y donde se fundan los orígenes de las relaciones espaciales.

La problemática de las situaciones de emergencia que modifican las condiciones de habitabilidad de una comunidad radica en que se debe construir un enfoque social bajo la idea de “piensa global y actúa local”(Velásquez, 2012), con el objetivo de estudiar las conductas sociales, a fin de comprender las colectividades para permitirles caracterizar un nuevo hábitat. Se logró comprender a lo largo de la investigación que es necesario identificar las necesidades de la comunidad no sólo en términos del alojamiento, sino en términos de la privacidad, seguridad, dignidad, respeto etc.

Se hace necesario adoptar un Enfoque Ecosistémico para la respuesta a los desastres, puesto que se deben establecer condiciones de adaptabilidad con la intención de satisfacer las necesidades humanas mientras se protege la integridad de los ecosistemas presentes en el sector. Esto exige un nuevo modo de interpretar la realidad y trabajar con teorías del Desarrollo Sostenible en lo que respecta a este proyecto y a todas las intervenciones humanas que impliquen salvaguardar las condiciones habitables de una comunidad.

Las necesidades son múltiples e interdependientes, por eso deben entenderse como un sistema en el que las mismas se interrelacionan y arrojan valoraciones que permiten construir un proceso de recuperación y desarrollo, el cual será posible si se otorga a la comunidad la posibilidad de participar en la satisfacción de sus necesidades humanas fundamentales. Sin embargo, en Colombia no se han establecido con claridad lineamientos ni políticas que profundicen el tema del hábitat transitorio y de su influencia sobre el progreso de las comunidades afectadas a nivel Psicológico, Físico y Social, demostrando que los albergues de emergencia han sido considerados como un producto y no como parte de un proceso.

Las condiciones de habitabilidad van íntimamente relacionadas con las condiciones de adaptabilidad en la medida en que se construyan relaciones entre el habitar del hombre y el Medio Ambiente, procurando minimizar el impacto de los desastres. Los conceptos del Desarrollo Sostenible y la Ecología deben ser utilizados para fortalecer la convivencia con el entorno ambiental y avanzar de manera sostenida hacia la preservación del bienestar general y la calidad de vida de la población sin ir en detrimento de los Ecosistemas.

En términos del proyecto, el trabajo realizado contribuyó con la identificación de las condiciones que se deben tener en cuenta para diseñar y gestionar albergues temporales ante una emergencia por inundación, abriendo el campo para reflexionar sobre cosas importantes alrededor del proceso de recuperación de las comunidades que son impactadas por fenómenos naturales.

Como resultado del trabajo de investigación e indagación, se elaboró el diseño de una infraestructura de emergencia la cual permite adaptar a la comunidad al contexto físico pos-desastre. Para ello, se definieron condiciones de habitabilidad en términos de seguridad y privacidad que la gestión de albergues temporales y los refugios utilizados por las organizaciones de apoyo humanitario contemplan de manera superficial. El proceso de diseño, desde el estudio del referente natural, arrojó conceptos que fueron aplicados a la construcción de condiciones de adaptabilidad que permitieran a la comunidad realizar actividades de recuperación y apoyo al interior de la propuesta de albergue temporal. Las condiciones de habitabilidad, adaptabilidad y las actividades de apoyo fueron definidas para grupos de familias o comunidades que no pueden regresar a sus viviendas por diferentes motivos bajo una situación de emergencia, apoyando y promoviendo su capacidad de recuperación, proyectando un escenario en el cual no deben ser forzados a ocupar otros espacios donde se vulnera el derecho a la intimidad y a la seguridad.

El desarrollo de la investigación permitió describir e interpretar condiciones de habitabilidad, las cuales ayudaron a mejorar considerablemente nuestra concepción sobre la vida pos-desastre, dado que, teniendo en cuenta los factores que permiten a la comunidad establecerse en el sector que es caso de estudio, se logró comprender las maneras de proceder frente a una inundación. Este tipo de condiciones nos enseñaron que se debe asegurar el derecho a vivir apropiadamente en una situación de emergencia, y que podrían utilizarse en contextos similares. Se puede concluir entonces, que al determinar condiciones de habitabilidad se alcanzó un acercamiento con la comunidad para iniciar un proceso de reconocimiento y de construcción de las condiciones de vida de los habitantes y expectativas de aquellos que tuvieron una aproximación con el proyecto.

La satisfacción de diferentes condiciones de adaptabilidad al entorno pos-desastre posibilitó la construcción de un escenario donde la comunidad permanezca en el sector donde actualmente reside, las cuales fueron tenidas en cuenta satisfactoriamente y permitieron disminuir los efectos negativos del traslado, promoviendo el proceso de recuperación e integración de la comunidad a sus dinámicas habituales.

La investigación permitió conocer y presentar lineamientos y acciones encaminadas a responder a las necesidades de la población una vez presentado el impacto del fenómeno natural, resaltando los componentes del sistema de relaciones a través del cual una comunidad se establece en un lugar determinado. Teniendo esto en consideración, se proyectó la disminución del nivel de vulnerabilidad física y social al apoyar la participación de la comunidad en los periodos de respuesta pos-desastre. Ahora bien, el acercamiento al sector que es caso de estudio ayudó a comprender que la capacidad de recuperación de una familia depende del proceso de recuperación de todo el entramado social de la población afectada. De esta manera se trabajó sobre el diseño de condiciones necesarias para que las personas puedan adaptar diferentes espacios en función de satisfacer sus necesidades más apremiantes. Esto fue posible al entender que las comunidades no son homogéneas y que se debe brindar la posibilidad de participación en los planes de respuesta.

Se concluye que cualquier tipo de intervención debe respetar el derecho constitucional a convivir y desenvolverse en un ambiente sano que no vaya en detrimento de los recursos naturales y humanos del sector de intervención.

En términos metodológicos, la guía del PMBOK sobre las buenas prácticas para la gerencia de proyectos, ayudó a fortalecer la estructura del proyecto bajo la triple restricción –Tiempo, Costo y Alcance-. Con esta guía, elaborada por el Project Management Institute -PMI-, se definieron con precisión los alcances del proyecto y el tiempo y las probabilidades de finalización en el tiempo correspondiente. La aplicación de la guía del PMBOK influyó en la integración de todos los aspectos concernientes a la dirección del proyecto, identificando los posibles riesgos, los recursos necesarios y todas y cada una de las tareas necesarias para cumplir con los objetivos.

Cabe destacar que es la primera vez que este tipo de prácticas son presentadas en un proyecto de pregrado de Diseño Industrial de la Universidad del Valle según se tiene registro, y con las cuales se busca dar un aporte a los estudiantes y profesores interesados en conocer de la dirección de proyectos en contextos reales bajo estándares internacionales. La aplicación de algunas de estas buenas prácticas se desarrolló a lo largo del documento.

Finalmente, el trabajo con el grupo de investigación CU:NA de la escuela de arquitectura de la Universidad del Valle, permitió interpretar la realidad social de la comunidad bajo la visión de campos del conocimiento como la arquitectura y el diseño gráfico, los cuales fueron de vital importancia para el desarrollo de este trabajo. Su acompañamiento durante los recorridos sobre el río cauca contribuyó a la construcción de conocimiento alrededor de diferentes temas que apoyan y refuerzan la visión del diseñador industrial y de su campo de acción en proyectos de intervención sobre el área de albergues temporales para situaciones de emergencia.



24

BIBLIOGRAFÍA

- **Acero, P. (2011).** *La Otra Cara de la Tragedia, Resiliencia y crecimiento postraumático.* (San Pablo, Ed.) (Primera Ed., p. 31). Bogotá.
- **Ayala, F. ., Olcina, J., Lain, L., & Gonzáles, A. (2006).** *Riesgos Naturales y Desarrollo Sostenible, impacto, predicción y mitigación.* (Instituto Geológico y Minero de España, Ed.). Madrid, España.
- **Blairie, P., Cannon, T., Ian, D., & Wisner, B. (1996).** *Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres.* (Tercer Mundo Editores, Ed.).
- **Bole, M. (2014).** *POLYCAD.* Retrieved from <http://www.polycad.co.uk/hullsurfacedesign.htm#xtopology>
- **Boltvinik, J. (2005).** *Ampliar la mirada. Un nuevo enfoque de la pobreza y el florecimiento humano.* Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Occidente.
- **C.V.C. (2012).** “ *Un plan para la paz ” Plan de Acción 2012 - 2015.* (Dirección de Planeación de la CVC, Ed.) (p. 40). Santiago de Cali.
- **Civantos, D. (2011).** *Físicos crean por primera vez en laboratorio la estructura de “espuma perfecta” de Weaire-Phelan.* Retrieved from <http://blogs.lainformacion.com/future-tech/2011/11/29/espuma-perfecta-weaire-phelan/>
- **Colorado, M., Oropeza, R., & Rico, E. (2005).** *TRIZ.* (Panorama, Ed.). México, D.F.
- **Coronado, M., Oropeza, R., & Rico, E. (2005).** *TRIZ, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática.* (Panorama Editorial S.A., Ed.) (Primera Ed.). México, D.F.
- **Corporación OSSO. (2013).** *Estudio de diagnóstico y recomendaciones para el Jarillón de Aguablanca en el Municipio de Cali Santiago de Cali , 2013.* Santiago de Cali.
- **Cruz Roja Colombiana. (2008).** *Manual Nacional para el Manejo de Albergues Temporales.* (Direccion General del Socorro Nacional, Ed.).
- **Cruz Roja Colombiana. (2015).** *Plan estratégico 2010 – 2015.*
- **Dankhe, G.L. (1989).** *Investigación y comunicación.* En C. Fernández—Collado y G.L. DANKHE (comps.). *La comunicación humana: ciencia social.* México, D.F.:
- **Dirección de Gestión del Riesgo. (2006).** *Guía de actuación y Protocolos del alto Gobierno en caso de un Desastre súbito de Cobertura Nacional.* Bogotá, D.C.
- **Dodson, B. (2010).** *Reaction system promises versatile, cost effective emergency housing.* Retrieved from <http://www.gizmag.com/reaction-exo-emergency-housing/22726/>
- **El País. (2013a).** *Así será el macroproyecto de intervención del jarillón del río Cauca.* El País.

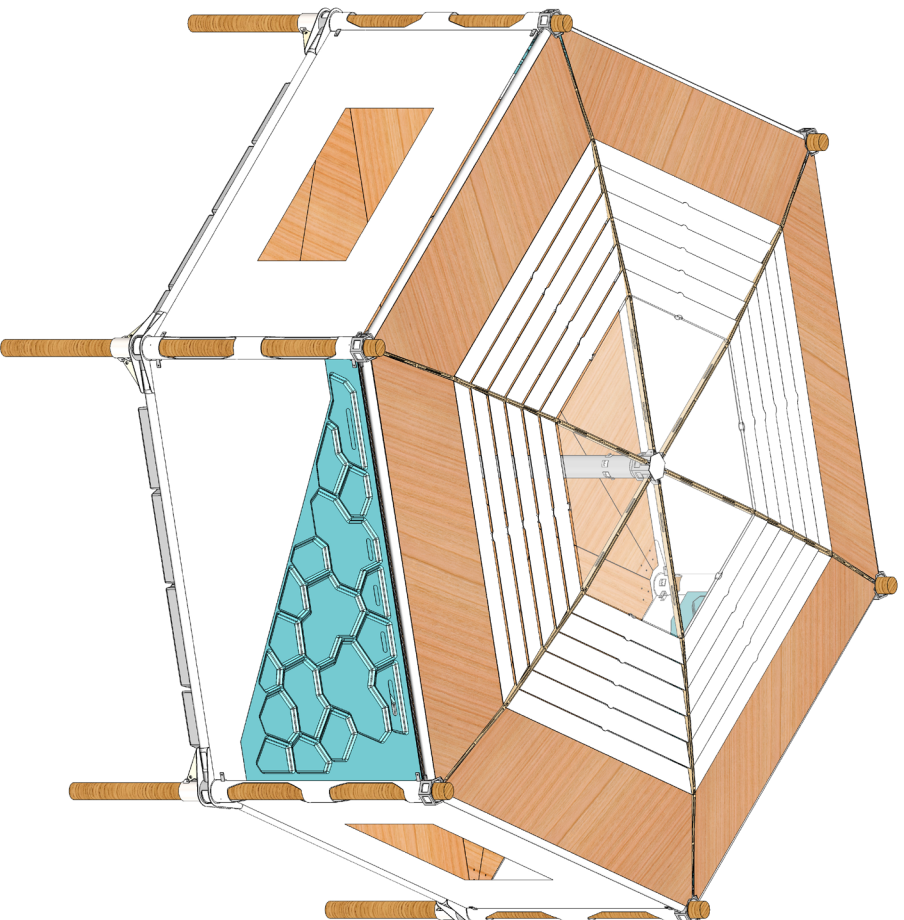
- **El País. (2013b). Rellenarán cavernas hechas por hormiga arriera en el jarillón de Cali.** Retrieved from <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/rellenaran-cavernas-hechas-por-hormiga-arriera-jarillon-cali>
- **Fraume, N. (2006). Diccionario Ambiental. (Ecoe Ediciones, Ed.). Bogotá.**
- **Giglia, A. (2012). El habitar y la Cultura, perspectivas teóricas y de investigación. (Anthropos, Ed.). Barcelona.**
- **Gordillo, F. (2006). Hábitat transitorio y vivienda para emergencia por desastres en Colombia, lineamientos y percepciones. (Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes, Ed.) (Primera Ed.). Bogotá.**
- **Krmpotic, C. (1999). El Concepto de Necesidad y Políticas de Bienestar. (Espacio, Ed.). Buenos Aires.**
- **Malm, L. (1985). Enfermería de desastres, Planificación, Evaluación e Intervención. (Harla S.A, Ed.). México, D.F.**
- **Marten, G. (2001). Human Ecology, Basic concepts for sustainable development. (Earthscan Publications, Ed.). USA.**
- **Maslow, A. (1991). Motivación y Personalidad. (Ediciones Diaz de Santos S.A., Ed.). Madrid, España.**
- **Max-neef, M. A. (1998). Desarrollo a Escala Humana, conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. (Icaria Editorial, Ed.) (segunda ed.). Barcelona.**
- **Mead, D. (2014). Fire Ants' Floating Rafts Could Inspire the Biomaterials of the Future.** Retrieved from <http://motherboard.vice.com/read/fire-ants-floating-rafts-could-inspire-the-biomaterials-of-the-future>
- **Mentz, B. (2012). La relación Hombre - Naturaleza. (Siglo Veintiuno, Ed.) (Primera Ed.). Iztapalapa, México, D.F.**
- **Meyers, C. (2011). Fire Ants Surf Floods on Rafts of Their Own Bodies.** Retrieved from <http://news.sciencemag.org/2011/04/fire-ants-surf-floods-rafts-their-own-bodies>
- **Meza, L., & Cuéllar, M. (2009). La vulnerabilidad de los grupos migrantes en México. (Universidad Iberoamericana A.C., Ed.) (Primera Ed.). México, D.F.**
- **Mogrovejo, A. (2010). Arquitectura para Emergencias, Alternativas de viviendas o refugios provisionales para desastres naturales. (Universidad de Cuenca, Ed.). Cuenca, Ecuador: Facultad de Arquitectura y Urbanismo.**
- **Moreta, R. (n.d.). Green Container International Aid.** Retrieved from http://green-container-intl-aid.com/amphibious_container

- *Organización Internacional para las Migraciones. (2012). Manual de introducción a la Gestión de alojamientos temporales. (Taller Creativo de Aleida Sánchez B. Ltda., Ed.) (Primera Ed.). Bogotá, D.C. Retrieved from www.oim.org.co*
- *Palafitos. (2013). Palafitos - Productora Audiovisual. Retrieved from <http://www.fundesco-des.org/site/index.php/productora-audiovisual-palafitos>*
- *Pérez, M., Rojas, J., & Ordóñez, C. (2010). Desarrollo Sostenible, principios, aplicaciones y lineamientos de política para Colombia. (Universidad del valle, Ed.). Santiago de Cali.*
- *Project Management Institute. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). (Project Management Institute. Inc, Ed.) (Quinta Edi.). Pensilvania EE.UU.*
- *Rodado, C., & Grijalba, E. (2001). La Tierra Cambia de Piel, una visión integral de la calidad de vida. (Planeta Colombiana, Ed.). Bogotá.*
- *sistema nacional para la prevencion y atencion de desastres. (2011). Guia para la Gestion de Albergues Temporales. Bogotá, D.C.*
- *Uribe, H., & Holguín, C. (2012). A propósito de la oleada invernal, el papel del estado frente al manejo del dique del río cauca en Cali, Colombia. Eleuthera, 6, 228–245.*
- *Vargas, J. (2002). Políticas Públicas para la reducción de la Vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales. (Naciones Unidas, Ed.). Santiago de Chile.*
- *Velásquez, C. (2012). Ciudad y Desarrollo Sostenible. (Ecoe Ediciones, Ed.). Barranquilla.*
Wong, W. (1995). Fundamentos del Diseño bi- y tri- dimensional. (Gustavo Gili S.A., Ed.).
- *World Commission for Environment and Development WCED (1987) ‘Our Common Future’ (Oxford: Oxford University Press).*



25

IPLANOS



N.º ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Estructura Palafítica	1
2	Guía	6
3	Base soporte de ángulo	6
4	Ángulo de apoyo	24
5	Soporte Central	1
6	Unión "T"	6
7	Nodo Central	1
8	Nodo Lateral	6
9	Tubo Borde Inferior	12
10	Tubo Soporte	6
11	Tubo Central	1
12	Tapa Central	1
13	Tapa Lateral	6
14	Techo Apoyo 1	6
15	Techo Apoyo 2	6
16	Techo Apoyo 3	6
17	Tubo Borde Techo	6
18	Claraboya	6
19	Peldaño Techo 1	6
20	Peldaño Techo 2	6
21	Peldaño Techo 3	6
22	Peldaño Techo 4	6
23	Peldaño Techo 5	6
24	Peldaño Techo 6	6
25	Cubierta Techo	6
26	Sujetador	24
27	Sujetador Pared	24
28	Pared Hueca	3
29	Pared Lona Plástica 1	2
30	Pared Lona Plástica 2	3
31	Módulo Triangular	12
32	Cubierta Piso	12

Planos

Ant-iflooding Housing

Lista de Materiales

Elaboración propia



26

ANEXOS

ANEXO A

STAKEHOLDER REGISTER

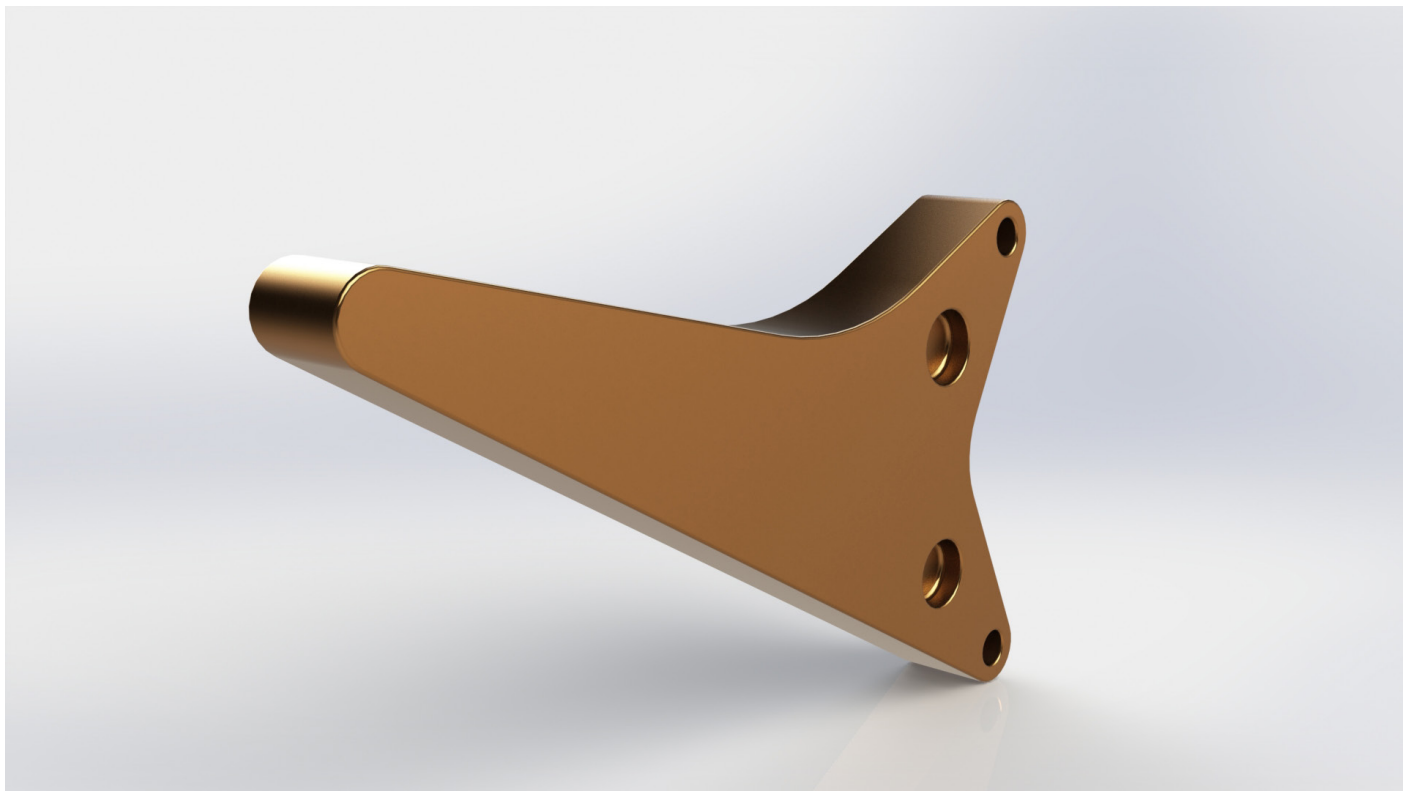
STAKEHOLDER REGISTER

Project Title: Infraestructura de Emergencia Date Prepared: 9 de abril del 2014

Name	Position	Role	Tipo de Stakerholder	Requirements	Expectations	Influence
Población	usuario	Valoración de la propuesta	Externo	Evitar el traslado Retornar a sus condiciones normales de vida Condiciones de Seguridad Física	Sobrevivir al desastre en Condiciones adecuadas de salud y seguridad, contando con el apoyo del gobierno local, regional o nacional.	Neutro
Gobierno Regional	Mentor	Control y Gestión de recursos	Externo	Condiciones apropiadas de salud y seguridad Plurifuncionalidad de la propuesta Tiempos Mínimos de Recuperación de la comunidad Rentabilidad	Brindar condiciones de seguridad a la comunidad para propiciar su pronta recuperación	Altamente Influyente
Organizaciones Externas	Mentor	Apoyo Humanitario	Externo	Brindar Condiciones apropiadas de habitabilidad Respetar el Entorno Ambiental Tiempos mínimos de Recuperación de la comunidad	Retornar a la comunidad a sus condiciones normales de vida con el menor impacto emocional posible y el menor impacto medioambiental	Altamente Influyente

ANEXO B

SIMULATIONXPRESS STUDY



ANEXO C

FOTOGRAFÍAS



ROBINSON ESCOBAR

SEBASTIAN TRUJILLO

GUSTAVO GÓMEZ













Punta soldado, Buenaventura



Punta soldado, Buenaventura



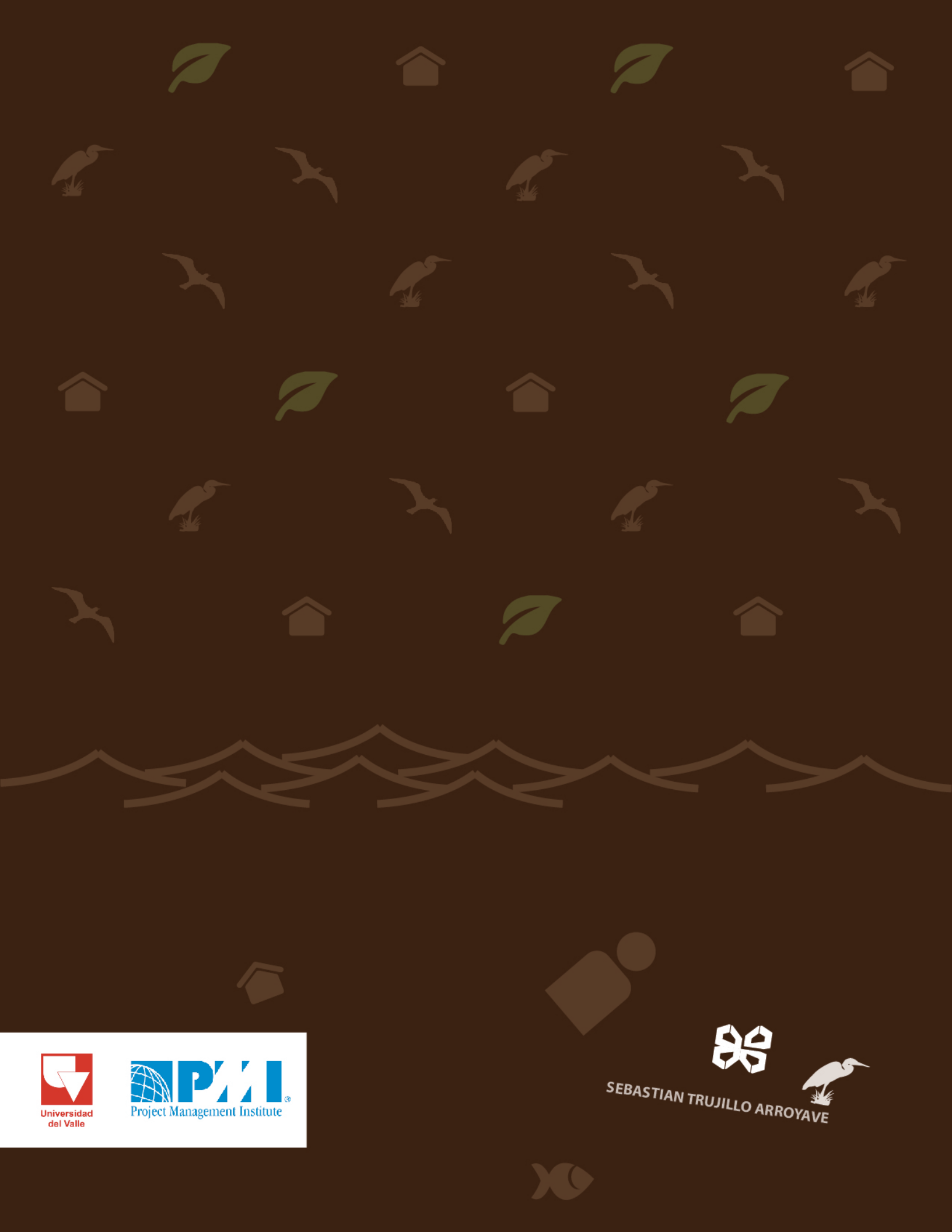
Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización y culminación de este trabajo. En primer lugar, a la dirección del proyecto a cargo del profesor Miguel Uribe Becerra, a los asesores Maria Nora Hurtado Floyd, Hernán Felipe Silva y José Fernando Serna por su apoyo y seguimiento, y por su disposición y confianza.

A todo el equipo de profesores del departamento de Diseño que con su comprensión y solidaridad ayudaron a cumplir con éxito los objetivos planteados.

Además, quiero hacer un agradecimiento especial al grupo de investigación **CU:NA** de la Escuela de Arquitectura de la Universidad del Valle por las facilidades brindadas en la realización de las actividades programadas para el proyecto, por la visita al Río Cauca y por las asesorías prestadas.

Finalmente, quiero agradecer a mis compañeros de trabajo Robinson Escobar y Gustavo Gómez por el tiempo dedicado, por los conocimientos compartidos, y por los aportes realizados.





SEBASTIAN TRUJILLO ARROYAVE



