

**DESASTRES PLUVIALES EN LAS COMUNIDADES DESPROTEGIDAS DE BARRANQUILLA**

**INUNDACIONES EN EL CORREGIMIENTO DE JUAN MINA**

**Yeison Alexander Sanabria Zea, Cristian David Rojas**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Programa académico Opción de énfasis, Facultad de Arquitectura**

**Universidad la Gran Colombia**

**Bogotá**

**2023**

**DESASTRES PLUVIALES EN LAS COMUNIDADES DESPROTEGIDAS DE BARRANQUILLA  
INUNDACIONES EN EL CORREGIMIENTO DE JUAN MINA**

**Yeison Alexander Sanabria Zea, Cristian David Rojas**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de Arquitecto**

**Director Arq. Andrés Mauricio Medina Garzón**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Programa académico Opción de énfasis, Facultad de Arquitectura**

**Universidad la Gran Colombia**

**Bogotá**

**2023**

## Tabla de Contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPITULO 1</b> .....	<b>12</b>
<b>Inundaciones. Consecuencias en la Vida Cotidiana</b> .....	<b>12</b>
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	<b>17</b>
<b>Hipótesis</b> .....	<b>23</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>24</b>
Objetivo General .....	24
Objetivos Específicos .....	24
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>25</b>
<b>Marco Conceptual</b> .....	<b>25</b>
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>29</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>29</b>
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>30</b>
<b>Análisis del Lugar</b> .....	<b>30</b>
<b>Referentes</b> .....	<b>32</b>
<b>Propuesta Proyectual Ninfeácea</b> .....	<b>37</b>
<b>Estrategias de Diseño</b> .....	<b>39</b>
Zona de Protección .....	39
Conservación de Áreas Naturales .....	40
Núcleos de Vivienda.....	41
Muro de Contención Tipo Malecón .....	42
<b>Memorias de Composición</b> .....	<b>44</b>
<b>Implantación</b> .....	<b>45</b>
<b>Arquitectura Flotante</b> .....	<b>47</b>
Estabilidad de Cuerpos en Flotación .....	48

Estructura .....	48
<b>Tipologías de Viviendas.....</b>	<b>50</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>57</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>60</b>
<b>Render del Proyecto Ninfeácea .....</b>	<b>63</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>65</b>

## Lista de Figuras

Figura 1 Cantidad de desplazamientos según la categoría de desastre (en millones, de 2008 a 2020) .....	14
Figura 2 Número total de personas afectadas por tipo de desastre (2000-2019) .....	15
Figura 3 Porcentaje de incidencia de los desastres. Por tipo de desastre (2000-2019).....	15
Figura 4 Número total de muertes por tipo de desastre (2000-2019) .....	16
Figura 5 Países que se encuentran más expuestos a una inundación .....	18
Figura 6 Corregimiento de Juan Mina .....	20
Figura 7 Número de Familias afectadas en Juan Mina por las Inundaciones en el año 2022....	21
Figura 8 Emergencia en Juan Mina 2022.....	22
Figura 9 La Casa LIFT .....	32
Figura 10 NCR PAVILION .....	33
Figura 11 Nicaragua Casa Anfibia .....	34
Figura 12 Escuela Flotante en Makoko .....	36
Figura 13 Plataforma de Flotación Escuela en Makoko.....	36
Figura 14 Ninfeácea.....	38
Figura 15 Estructura de Flotación .....	38
Figura 16 Distancia de protección .....	39
Figura 17 Conservación de Áreas Naturales.....	40
Figura 18 Núcleos de Vivienda .....	41
Figura 19 Malecón .....	43
Figura 20 Memorias de composición.....	44
Figura 21 Implantación.....	46
Figura 22 Corte Tipología de vivienda de 3 habitaciones .....	52

Figura 23 Tipología de Vivienda de 3 habitaciones .....	52
Figura 24 Espacios Internos de tipología de vivienda- Sala Comedor.....	53
Figura 25 Espacios Internos de tipología de vivienda cocina .....	53
Figura 26 Detalle Constructivo Anclaje de tanques de flotación a plataforma.....	54
Figura 27 Detalle constructivo placa de contrapiso .....	54
Figura 28 Detalle constructivo de sendero de flotación .....	55
Figura 29 Estructura Modular de Tipología de vivienda y plataforma flotante .....	56

## **Resumen**

Ninfeácea representa un proyecto innovador de urbanismo flotante concebido para abordar los desafíos de inundaciones en áreas de alto riesgo, al mismo tiempo que se enfoca en la preservación ambiental y la integración del urbanismo en estos entornos. La génesis de este proyecto surge al reconocer el creciente problema de las inundaciones, uno de los desastres naturales con tasas de mortalidad alarmantemente elevadas, alcanzando hasta un 44%, superando a otros fenómenos naturales.

Una investigación teórica exhaustiva se llevó a cabo para identificar las causas subyacentes que contribuyen a este fenómeno en constante aumento. Se determinó que el incremento de la actividad industrial, el desarrollo económico y la consiguiente demanda de recursos naturales para la fabricación de productos han desempeñado un papel crucial en este problema. Además, la construcción no planificada en zonas de alto riesgo, como la vivienda informal, ha agravado significativamente la situación. Esta expansión no regulada cerca de cuerpos de agua ha resultado en la degradación del ecosistema debido a la deforestación y destrucción del entorno natural para dar lugar a estas construcciones informales.

**Palabras Claves:** Invisibilidad Social, Fragilidad Ecosistémica, Infraestructura Imprevisible, Biomimética, Arquitectura Flotante.

## **Abstract**

Ninfeácea represents an innovative floating urbanism project conceived to address flooding challenges in high-risk areas, while focusing on environmental preservation and the integration of urbanism in these environments. The genesis of this project arises from recognizing the growing problem of flooding, one of the natural disasters with alarmingly high mortality rates, reaching up to 44%, surpassing other natural phenomena.

Extensive theoretical research was carried out to identify the underlying causes contributing to this ever-increasing phenomenon. It is determined that the increase in industrial activity, economic development and the consequent demand for natural resources for the manufacture of products have played a crucial role in this problem. Furthermore, unplanned construction in high-risk areas, such as informal housing, has significantly aggravated the situation. This unregulated expansion near bodies of water has resulted in the degradation of the ecosystem due to deforestation and destruction of the natural environment to give rise to these informal constructions.

Keywords: Social Invisibility, Ecosystem Fragility, Unpredictable Infrastructure, Biomimetics, Floating Architecture.

## Introducción

Este estudio de tesis se desarrolla con el objetivo de obtener el título de arquitecto y se enfoca en el tema de las inundaciones como un fenómeno natural que han afectado históricamente diferentes lugares, la zona de estudio es Juan Mina un corregimiento ubicado cerca de la ciudad de Barranquilla, está expuesto a diversos factores climáticos y geográficos que aumentan el riesgo de inundaciones. Como propuesta pretendemos elevar el bienestar de la comunidad de Juan Mina que es afectada por las inundaciones no solo a través de la construcción de viviendas anfibas o flotantes, sino también mediante la conexión de la comunidad a través de vías o puentes flotantes. Se busca permitir que las familias puedan convivir con las inundaciones y encontrar una solución efectiva para prevenir crisis futuras.

Según lo señalado en el portal interactivo Agua.org.mx en el artículo Inundaciones: un problema creciente a nivel mundial. El 5 de octubre de 2021, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) publicó el informe titulado "2021 State of climate services. Water", en el cual se presenta un análisis exhaustivo a nivel global y regional acerca de los desastres relacionados con el agua. Según dicho informe, en las últimas dos décadas ha habido un alarmante aumento en este tipo de amenazas y desastres.

A nivel mundial, las inundaciones representaron el 44% de las causas de desastres ocurridos entre 2000 y 2019, afectando a un asombroso número de 1,600 millones de personas. Estos desastres han experimentado un aumento drástico del 134% en comparación con las dos décadas previas. Por otro lado, durante el año 2020, se registró un aumento del 23% en la incidencia de inundaciones y un triste incremento del 18% en la cantidad de víctimas mortales a causa de este fenómeno en comparación con el promedio anual (Organization, World Meteorological).

Estos datos alarmantes subrayan la importancia de abordar de manera efectiva los desafíos asociados al agua y de tomar medidas concretas para mitigar los impactos devastadores de las inundaciones en todo el mundo.

Como futuros arquitectos tenemos la responsabilidad de buscar soluciones a problemas reales que surgen en las comunidades, además, nos preocupa la vulnerabilidad de la comunidad frente a los eventos climáticos extremos y la manera como son abordados actualmente. planteamos esta problemática desde la arquitectura, ya que esta disciplina tiene la capacidad de proponer soluciones innovadoras y efectivas que pueden mejorar el bienestar de las personas y aportar al desarrollo sostenible de la comunidad.

Este trabajo de grado se enmarca sobre la línea de investigación analítica y descriptiva con énfasis en Diseño Arquitectónico, relacionando 5 fases desarrolladas.

El primer capítulo aborda los objetivos planteados con la finalidad de aportar conocimientos y soluciones desde la arquitectura para enfrentar los desafíos que plantean las inundaciones en el corregimiento de Juan Mina, estado del arte este incluye el impacto de las inundaciones es un tema de gran relevancia donde diferentes estudios como el de la organización Christian Aid, el Panel Intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) han arrojado la preocupación que en un futuro viviremos inundados. Planteamiento del problema, hipótesis, justificación y variables de la investigación donde se identifican y se definen claramente las variables que se estudiarán, su relación e impacto que presentan. En el segundo capítulo se expone el marco conceptual donde se examinaron publicaciones relevantes del tema para obtener comprensión clara de las teorías y los conceptos. El tercer capítulo presenta un resumen de la metodología y de la forma como se realizó la investigación. El cuarto capítulo es la propuesta proyectual donde se describe el lugar de estudio, algunos referentes de arquitectura anfibia que han sido reconocidos por su enfoque innovador y sostenible, las estrategias de diseño

como la zona de protección, la conservación de áreas naturales y los núcleos de vivienda son enfoques importantes para el diseño sostenible.

Los desastres naturales por inundaciones pueden ser impredecibles e inevitables, y su magnitud y alcance puede variar significativamente. Es importante tener en cuenta que, aunque los desastres naturales son inevitables, los daños que causan pueden ser reducidos a través de la planificación adecuada.

## CAPITULO 1

### **Inundaciones. Consecuencias en la Vida Cotidiana**

En la historia, hemos sido testigos de numerosas inundaciones de proporciones catastróficas que han dejado una huella indeleble en la cotidianidad de la vida de las personas y las comunidades. Estos eventos naturales, caracterizados por el desbordamiento de ríos, crecidas repentinas y lluvias torrenciales, tienen consecuencias profundas y duraderas en nuestras vidas. Algunas de las consecuencias más notables de las inundaciones en la vida cotidiana como: Pérdida de viviendas y propiedades, Evacuaciones Forzosas, Daños a la infraestructura, Impacto Psicológico.

Algunas de las inundaciones mas grandes y destructivas en la historia:

La gran inundacion del rio Mississipi de 1927, se recuerda como la inundación más destructiva en la historia de los Estados Unidos al haber movido 65,000 metros cúbicos de agua cada segundo. Durante el verano de 1926, fuertes lluvias se presenciaron en la parte central del río Mississipi, y para el día de navidad el nivel de agua del río Cumberland superaba los 17 metros, récord que se mantiene hasta hoy en día.

El desbordamiento del Amazonas, La razón de esta inundación fueron los diluvios de 1953 los cuales causaron el flujo de 370.000 metros cúbicos de agua por segundo.

Univision Noticias, (2014, 28 de mayo) Las 5 inundaciones mas grandes de la historia.

Univision

Estas inundaciones, junto con muchas otras a lo largo de la historia, son recordatorios de la vulnerabilidad de la humanidad.

Una de las inundaciones más graves en Colombia en los últimos años ocurrió en 2017 en la ciudad de Mocoa, ubicada en el departamento de Putumayo.

Según Gomez y Galindo (2017), Se reportaron más de 314 personas fallecidas y más de 332 heridas, con un número de 106 desaparecidos, este evento trágico ocurrió por el desbordamiento de los ríos, Mocoa, Sangoyaco y Mulata, el desbordamiento causó que diecisiete barrios fueran arrasados por la corriente.

Descrito lo anterior, procedemos a detallar las repercusiones que las inundaciones pueden tener en la cotidianidad de las personas o familias.

Es importante destacar que los desastres naturales, como las inundaciones, tienen un impacto significativo en el desplazamiento de personas, Según un informe del Diario El País en el año 2021, los desastres naturales generaron un número de desplazados tres veces mayor que el provocado por la violencia o conflictos.

En situaciones de inundaciones, es común que las personas se vean obligadas a abandonar sus hogares en busca de refugio temporal. La necesidad de dejar su lugar de origen señala que han alcanzado una situación límite en la que no hay otra alternativa viable. Un análisis de datos del Global Report on Internal Displacement (IDMC 2021) revela que las inundaciones encabezan la lista en términos de desplazamientos entre los años 2008 a 2020, se registraron un total de 156 millones de desplazados en todo el mundo debido a las inundaciones.

**Figura 1**

Cantidad de desplazamientos según la categoría de desastre (en millones, de 2008 a 2020)



*Nota.* Se puede observar que las inundaciones causan un desplazamiento a nivel mundial de 156 millones de personas, lo que representa el 49% del total de desplazamiento relacionados con diferentes tipos de catastrofes. Tomado de "Global Report on Internal Displacement (IDMC 2021) <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2021/spanish.html>

Las inundaciones tienen un impacto significativo en la vida cotidiana con consecuencias notables que afectan directamente a las personas. Estas incluyen las pérdidas de vidas humanas, pérdida de propiedades, la interrupción de servicios públicos, dificultades en la movilidad, efectos en la salud, la pérdida de empleo e ingresos, desafíos psicológicos, interferencias en la educación y la necesidad de tomar medidas de adaptación.

Para medir este impacto, hemos recopilado información del informe de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) titulado "El Costo Humano de los Desastres: Un Análisis de las Dos Últimas Décadas (2000-2019)". Este informe ofrece una visión detallada de los desastres naturales durante las últimas dos décadas, incluyendo el número de personas afectadas, la proporción que representan las inundaciones en comparación con otros tipos de desastres, y el número total de muertes atribuidas a estos desastres.

**Figura 2**

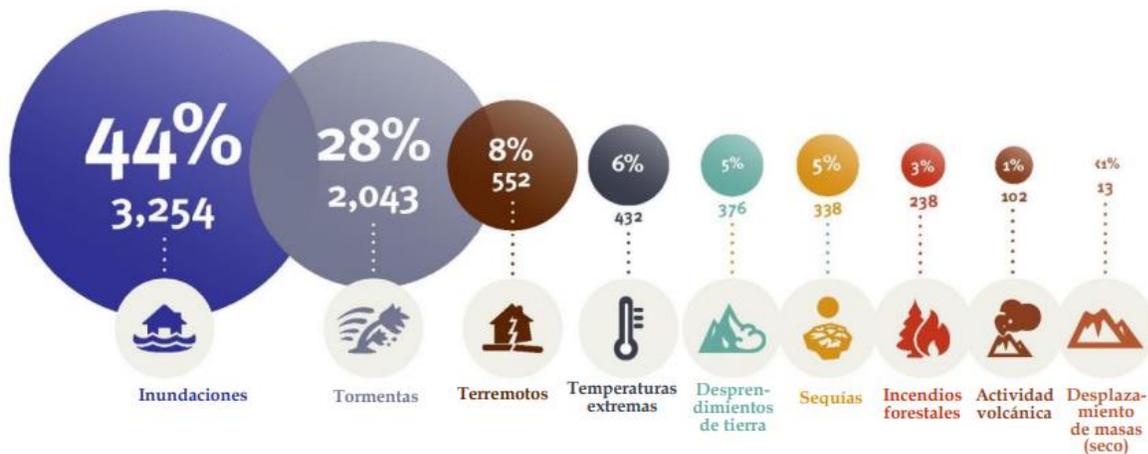
Número total de personas afectadas por tipo de desastre (2000-2019)



*Nota.* Según la figura 2, Las inundaciones representan el 41% de los tipos de desastres, afectando a un total de 1.65 Mil millones de personas. Tomado de "El costo humano de los desastres una mirada a los últimos 20 años (2000-2019). (<https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/El%20Costo%20Humano%20de%20los%20Desastres%202000-2019.pdf>)

**Figura 3**

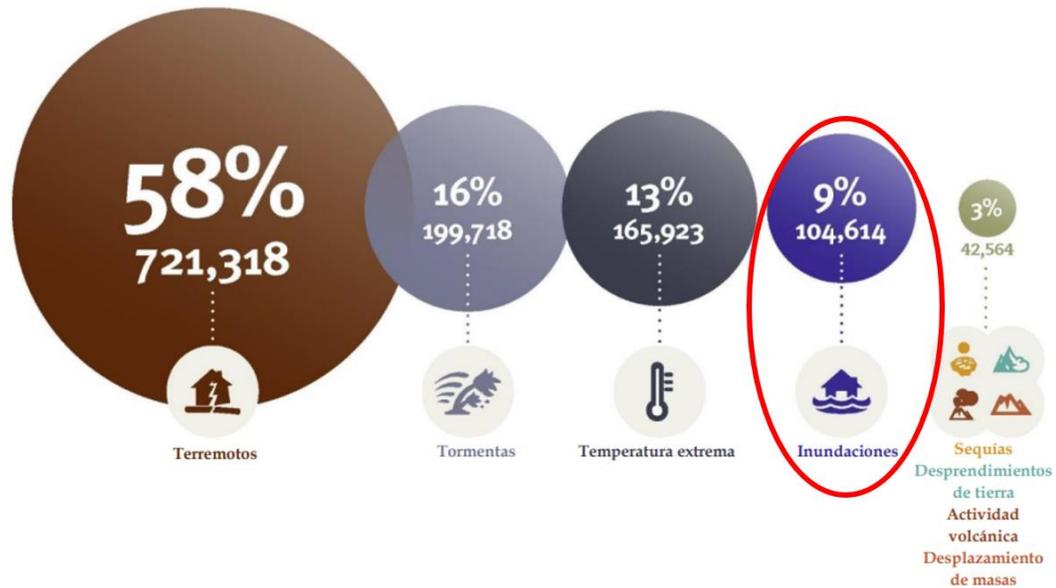
Porcentaje de incidencia de los desastres. Por tipo de desastre (2000-2019)



*Nota.* De acuerdo con la figura 3, las inundaciones representan el 44% de las incidencias en comparación con otros tipos de desastres, con un total de 3.254 incidentes a nivel mundial. Tomado de "El costo humano de los desastres una mirada a los últimos 20 años (2000-2019). (<https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/El%20Costo%20Humano%20de%20los%20Desastres%202000-2019.pdf>)

**Figura 4**

Número total de muertes por tipo de desastre (2000-2019)



*Nota.* La figura 4 ilustra el número total de muertes causadas por inundaciones, con un total de 104.614 a nivel mundial, lo que equivale al 9% por tipo de desastre. Tomado de “El costo humano de los desastres una mirada a los últimos 20 años (2000-2019). (<https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/El%20Costo%20Humano%20de%20los%20Desastres%202000-2019.pdf>)

Al analizar estas cifras conmovedoras, se hace un llamado a la acción. Es cada vez más crucial proponer soluciones para mitigar el riesgo de inundaciones. Las cifras son un recordatorio de que todos compartimos la responsabilidad de afrontar este desafío y encontrar formas de convivir con las inundaciones de manera más segura y sostenible.

### Planteamiento del Problema

Los efectos del cambio climático han dejado su impronta a nivel global, evidenciándose no solo en niveles históricos de sequías y temperaturas elevadas, particularmente en Europa, sino también en abruptos y extremos cambios climáticos, que comprenden episodios de lluvias torrenciales en diversas partes del mundo. Según lo señalado en el diario de la República, varios países enfrentan un riesgo significativo de inundaciones debido a estos eventos climáticos extremos. Los países más afectados por el riesgo de inundaciones, de acuerdo con este estudio, incluyen a los Países Bajos con un alarmante 59% de su territorio en riesgo, seguidos de cerca por Bangladesh con un 58%. Vietnam, Egipto y Myanmar también experimentan niveles notables de riesgo, con un 46%, 41% y 40%, respectivamente. (Revista científica Nature Communications)

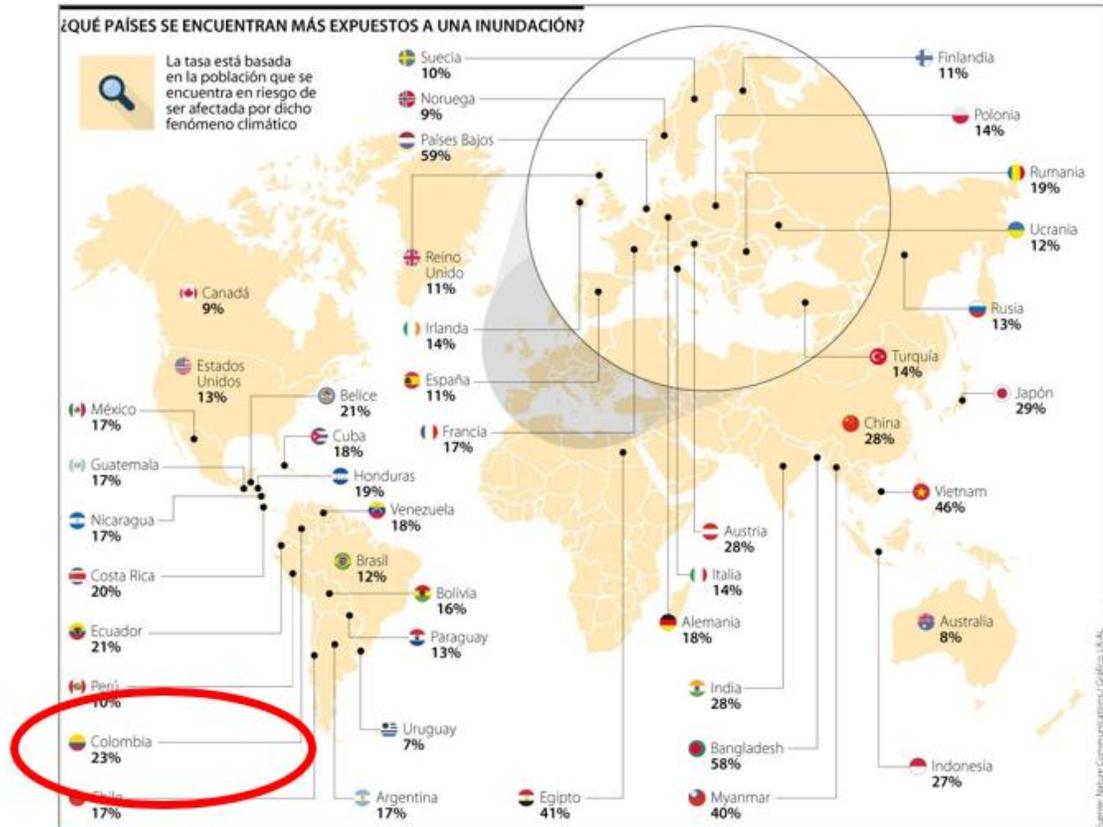
En el contexto de América Latina, Guyana y Surinam lideran en términos de exposición al riesgo de inundaciones, con un preocupante 38% de su población en zonas de peligro. Les siguen Colombia, con una tasa de riesgo del 23%, Ecuador con un 21%, Venezuela con un 18%, y Argentina y Chile con un 17% de exposición al riesgo. (La Republica, 2022)

Colombia, debido a su geografía diversa, variabilidad climática, topografía montañosa y las fuertes precipitaciones enfrenta una constante amenaza de inundaciones, especialmente en áreas como la región andina y la costa caribe.

Según se observa en la figura 5, se presentan los países de América Latina que enfrentan una mayor exposición al riesgo de inundaciones. Se estima que más de 1.800 millones de personas en todo el mundo están susceptibles a este tipo de eventos naturales, que abarcan inundaciones costeras y en el interior de cada región. En efecto, países como Colombia, situados geográficamente más cerca del océano, generan mayor inquietud en cuanto a la respuesta ante un desastre medioambiental.

Figura 5

Países que se encuentran más expuestos a una inundación



*Nota.* La figura representa el porcentaje de los países a nivel mundial que pueden estar expuestos a una inundación. Se enmarca Colombia con un 23% de riesgo. Tomado de “Diario de la Republica 2022”. (<https://www.larepublica.co/globoeconomia/los-paises-de-america-latina-que-estan-mas-expuestos-a-inundaciones-segun-estudio-3448582>)

El 2022 ha sido, por lejos el año en que las lluvias más han impactado a Colombia y las más fuertes de las últimas cuatro décadas. Un total de 10 departamentos y 131 municipios han proclamado el estado de calamidad pública debido a los eventos vinculados a las lluvias que han afectado la región. (UNGRD 2022)

El área seleccionada para llevar a cabo el estudio corresponde al corregimiento de Juan Mina es uno de los dos corregimientos en que se divide la zona rural de la ciudad colombiana de Barranquilla. Todos los años en temporadas de lluvias, esta comunidad es la más afectada por

recibir corrientes súbitas y descargas de varios arroyos ocasionando grandes inundaciones en el sector.

La falta de ordenamiento territorial, condiciones pluviométricas, condiciones topográficas, condiciones geomorfológicas y el crecimiento no planificado que se relaciona con el fenómeno de los asentamientos (En los terrenos de Juan Mina se ubican el asentamiento de Pinar del Rio y las veredas de San Jose, El Salitral, Tamarindo y San Martin.)

En una parcela de nueve hectáreas situada en la zona denominada Manga El Arroyo, se ha establecido un asentamiento ilegal con aproximadamente mil familias que afirman residir en el lugar desde hace tres décadas. ( Caracol Radio, 2022)

Los asentamientos dan origen a serios problemas como lo son la pobreza, la informalidad, la desigualdad de sus habitantes, la inequidad, la inseguridad y el hábitat precaria, lo que finalmente se traduce en la ocupación indiscriminada en los sectores de mayor riesgo de inundaciones en el corregimiento de Juan Mina.

En el 2022 el corregimiento Juan Mina fue severamente impactado por la temporada de lluvias, arrasando con sus casas, enseres, cultivos y animales trayendo desesperanza, agobio, impotencia, incertidumbre por ser una comunidad invisiblemente para los gobiernos, cabe anotar que la estratificación socioeconómica para la comunidad de Juan Mina es 1.

En octubre del año 2022, el corregimiento de Juan Mina se vio nuevamente afectado por una serie de eventos climáticos adversos. En esta ocasión, las fuertes lluvias provocadas por la ola invernal desencadenaron descargas de varios arroyos en la región. Esta condición se vio empeorada por la participación de municipios del área metropolitana, como Galapa y Tubará, que, debido a la acumulación de aguas pluviales, buscaron un desagüe.

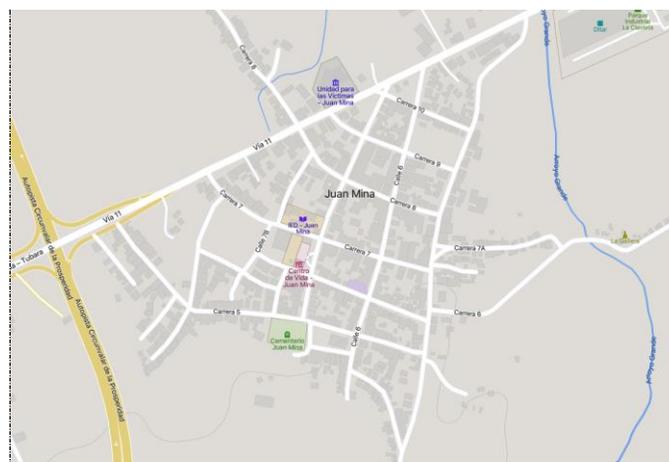
Lamentablemente, la infraestructura de desagüe existente no pudo hacer frente a la magnitud de las precipitaciones, lo que resultó en el colapso de varios canales pluviales. Como consecuencia directa, la Autopista Circunvalar de la Prosperidad se desbordó, y las aguas avanzaron hasta alcanzar el corregimiento de Juan Mina. Siendo este afectado hace 10 años por eventos meteorológicos similares. (Alcaldía de Barranquilla, Noticias, 2022)

En noviembre de 2008, la ciudad de Barranquilla experimentó una serie de inundaciones y daños significativos debido a intensas lluvias. En un período de cuatro horas, un aguacero de considerable magnitud azotó la ciudad y tuvo como consecuencia el desbordamiento del arroyo del León. Este desbordamiento no solo causó inundaciones en las áreas circundantes, sino que también provocó la socavación de la carretera de Juan Mina, lo que resultó en la interrupción total del tránsito vehicular en la zona. (Periódico El tiempo, 2018)

Desbordamientos de arroyos, Inundaciones y deslizamientos de tierra, hacen parte de las emergencias que sufren hoy la comunidad de Juan Mina.

### Figura 6

*Corregimiento de Juan Mina*



*Nota.* Elaboración propia. En la figura se puede apreciar la Autopista Circunvalar de la Prosperidad, ubicada muy cerca del corregimiento de Juan Mina, La cual fue desbordada debido a las intensas lluvias ocurridas en el año 2022.

**Figura 7**

*Número de Familias afectadas en Juan Mina por las Inundaciones en el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia. La figura presenta tres de los barrios más impactados por las inundaciones.

En el sector de Villa Iris, lamentablemente, un total de 26 familias se han visto severamente afectadas por inundaciones recientes. Las aguas alcanzaron niveles alarmantes, llegando hasta aproximadamente 80 centímetros de altura en algunas áreas. La magnitud de la inundación fue tal que los residentes se vieron obligados a tomar medidas drásticas, como romper paredes, con el fin de facilitar una evacuación más rápida y segura.

La situación en Villa Iris se agrava aún más por la existencia de dos puntos críticos que se destacan como los focos más preocupantes de esta emergencia. Uno de estos puntos se encuentra en el sector conocido como "La Gallera" en Juan Mina, donde las condiciones son especialmente desafiantes y donde la comunidad enfrenta dificultades adicionales para enfrentar esta crisis.

La figura 8 captura de manera visual y conmovedora los efectos devastadores de la inundación en el año 2022 en Juan Mina.

**Figura 8**

*Emergencia en Juan Mina 2022*



*Nota.* Emergencia en Juan Mina fue para sus habitantes como un “tsunami” Tomado de (Zona Cero, 2022)

Carlos Ballestas, líder del corregimiento de Juan Mina, compartió con él Alcalde Jaime Pumarejo su experiencia personal y la de su comunidad durante la reciente emergencia del fin de semana. Durante este periodo crítico, los afluentes del Arroyo Leon se desbordaron, causando estragos en la localidad debido a la alta sedimentación que había acumulado en la zona. Carlos Ballestas enfatizó ante el alcalde la importancia de abordar de manera integral las cuestiones relacionadas con la sedimentación y las prácticas de conservación del suelo en la región, así como la imperativa necesidad de aplicar medidas preventivas y de respuesta ante eventos climáticos extremos (Zona Cero, 2022)

El propósito de esta investigación es realizar un análisis exhaustivo de los factores desencadenantes y las consecuencias de las inundaciones que afectan a la comunidad del corregimiento de Juan Mina. El propósito es identificar las necesidades primordiales, centrándonos en su habitabilidad y su relación con el entorno natural y funcional, con el fin de proponer soluciones efectivas y adaptadas a las circunstancias

### **Hipótesis**

Dada la evolución de la arquitectura a lo largo del tiempo, junto con la adaptación a las necesidades cambiantes de la sociedad, ofrece una serie de alternativas en diseño y modelos de construcción que tienen el potencial de mitigar los daños causados por desastres por inundaciones. Estos avances en la arquitectura podrían permitir la creación de estructuras más resistentes y sostenibles que minimicen los impactos negativos de las inundaciones en la comunidad de Juan Mina.

Pregunta problema:

¿Podría plantearse una reestructuración urbanística y la implementación de un prototipo de vivienda para dar respuesta a situaciones de emergencia ante inundaciones y mitigar o incluso eliminar este riesgo para la comunidad?

¿Cómo puede el diseño de viviendas anfibia responder de manera inmediata a las inundaciones y proporcionar una solución a la crisis, especialmente teniendo en cuenta la falta de asistencia política que enfrenta esta comunidad

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Identificar los factores que no contribuyen a la mitigación de los desbordamientos y, en cambio, incrementan la probabilidad de inundación en el corregimiento de Juan Mina.

### **Objetivos Específicos**

Identificar puntualmente cual es la capacidad pluvial del corregimiento Juan Mina para el control de estos problemas de inundación.

Definir la magnitud de los daños que se tienen después del paso de una de estas catástrofes.

Mostrar como la comunidad, intenta enfrentar esta problemática de manera ortodoxa para evitar los daños.

Analizar los antecedentes que tiene el barrio, sobre las temporadas de invierno y como ha estado aumentando y proyectar como puede ser solucionado

## CAPITULO II

### Marco Conceptual

Las inundaciones son eventos naturales que pueden tener múltiples dimensiones que afectan a las comunidades y el medio ambiente. El estudio de las inundaciones y su impacto en el corregimiento de Juan de Mina requiere la consideración de las siguientes variables interrelacionadas. Se presenta un marco conceptual para comprender tres variables clave en este contexto: Infraestructura Imprevisible, Invisibilidad Social y Fragilidad Ecosistémica.

Infraestructura Imprevisible: construible para adaptarse a los cambios impredecibles en el futuro, donde podemos incluir diseño, construcción de infraestructuras modulares, que se pueden modificar o expandir según las necesidades cambiantes de las comunidades, permitiendo un mayor grado de flexibilidad y adaptabilidad en la infraestructura, su enfoque está dado en la resiliencia, la sostenibilidad y la capacidad de adaptación a largo plazo. con subvariables: Poblaciones Desprotegidas, sin acceso a recursos y servicios básicos y, consecuentemente, se hallan en una condición de vulnerabilidad donde se incluyen personas en situación de pobreza extrema, migrantes, personas mayores, mujeres y niños. Las poblaciones desprotegidas enfrentan una serie de desafíos, que incluyen la carencia de acceso a servicios de salud, educación, vivienda y empleo con un alto grado de sufrir discriminación, violencia y explotación.

Reubicación por desplazamiento debido a la violencia, Familias que se trasladan de sus hogares y comunidades debido a amenazas o actos de violencia, ya sea por parte de grupos armados, conflictos internos, desastres naturales, entre otros. Este desplazamiento forzado podría acarrear serias repercusiones en la seguridad y el bienestar de las personas y sus familias. Sin embargo, la reubicación no siempre es una solución sostenible, ya que puede ser difícil para las personas desplazadas adaptarse a nuevas comunidades y encontrar empleo y vivienda.

y tipo de población Las personas que viven en áreas cercanas a ríos, lagos y otros cuerpos de agua son más vulnerables a las inundaciones. También aquellos que viven en áreas bajas que son propensas a inundaciones, personas de bajos ingresos, población inactiva.

Según Adamo Faiden, un arquitecto reconocido, los edificios ordinarios tienen el potencial de transformar su entorno y abordar la inestabilidad de los programas arquitectónicos. Faiden enfatiza la importancia de explorar nuevas oportunidades para aplicar la arquitectura en diversas situaciones comunes y destaca la importancia de la adaptabilidad de nuestros espacios habitables.

Invisibilidad Social: hacemos referencia a la situación en la que ciertas comunidades son ignoradas o marginadas por la sociedad. Lo que les impide participar plenamente en ella y gozar de los derechos y oportunidades en igualdad con el resto de la población. Esto puede ocurrir por diversas razones, como la discriminación, la exclusión social, la pobreza, la discapacidad, la edad, la orientación sexual entre otros factores. Cuando un grupo de personas es invisibilizado, se les niega la oportunidad de ser reconocidos y valorados como miembros plenos de la sociedad, lo que puede tener graves consecuencias para su bienestar y calidad de vida, según la Organización de las Naciones Unidas. Con subvariables:

La ayuda del estado es especialmente importante para las personas que enfrentan situaciones de vulnerabilidad, como los ancianos, las familias de bajos ingresos, los desempleados y los niños. Estas personas a menudo tienen dificultades para atender sus necesidades básicas y elevar su calidad de vida sin la ayuda del gobierno. Esta ayuda puede ser en forma de servicios públicos, como educación, atención médica, transporte, vivienda entre otros. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la ayuda del estado no es suficiente por sí sola para abordar todas las necesidades y desafíos que enfrentan las personas. Se necesitan esfuerzos adicionales para enfrentar las causas fundamentales de la pobreza y la exclusión

social, como la desigualdad económica y la carencia de acceso a oportunidades educativas y laborales. Además, es importante que la ayuda del estado sea equitativa y accesible para todos, sin importar su origen.

El estado económico de un país puede afectar el bienestar de la población de muchas maneras, como el acceso a oportunidades de trabajo, servicios de salud, educación y vivienda. Es importante tener en cuenta que el estado económico de un país no siempre se correlaciona con el bienestar de la población. Un país puede tener un alto PIB, pero una distribución desigual de la riqueza y elevados índices de pobreza y desigualdad social.

La estratificación existe en todas las sociedades, basada en la idea que algunas personas tienen más poder, privilegios y recursos que otras. En las sociedades estratificadas, los individuos y los grupos sociales se encuentran en diferentes posiciones sociales y económicas, y estos diferentes niveles de estatus y poder tiene un impacto en sus vidas y oportunidades. La estratificación social puede tener efectos importantes en la vida de las personas, incluyendo la salud, la educación, vivienda, el acceso a oportunidades laborales y la movilidad social. Las personas en los estratos más altos tienen más acceso a recursos y oportunidades que las personas en los estratos más bajos, lo que puede perpetuar la desigualdad social.

Fragilidad Ecosistémica: cuando un ecosistema es frágil, puede ser más susceptible a las perturbaciones ambientales y puede tener dificultades para recuperarse después de ser afectado. Esto puede tener consecuencias negativas en favor de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la calidad de vida humana. Esta influenciada por factores externos, como el cambio climático y la contaminación.

Las condiciones topográficas impactan en la aptitud de una región para la habitabilidad y el aprovechamiento humano. Sus características como el terreno, su elevación, pendiente,

relieve y geología pueden tener un impacto significativo en una variedad de aspectos, como el clima y la habitabilidad.

Las temporadas de lluvia nos dejan desventajas para las personas y los ecosistemas, porque pueden causar inundaciones, desprendimientos de tierra que pueden representar una amenaza para la vida humana y la propiedad.

Ecosistemas afectados por factores naturales y humanos. Los impactos naturales donde se incluyen eventos como inundaciones dado por el cambio climático tiene un impacto humano ya que incluye la pérdida de hábitat.

Los ecosistemas poseen una capacidad limitada para mantenerse en equilibrio; cuando esta capacidad se sobrepasa, se produce un deterioro en su funcionamiento. El proceso de desarrollo económico tiende a acercarse peligrosamente a estos límites de sustentabilidad. Es crucial considerar este concepto como una variable fundamental en la comprensión del progreso económico y social, especialmente en lo concerniente al tiempo requerido para alcanzar o superar dichos límites. (CEPAL)

## CAPITULO III

### Metodología

La metodología empleada en la investigación es analítica y descriptiva consistió en la lectura de tesis de grado, informes, artículos de revistas, noticias de periódicos locales e internacionales relacionados con el tema de la investigación, obtenidos en la paginas Dialnet, Scielo y Google Académico. Existen dos factores que determinan si una investigación se inicia como exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa: el nivel de conocimiento existente en el tema de investigación, que se deriva de la revisión de la literatura, y la perspectiva que el investigador desea aplicar a su estudio. (Sampieri,2006) El trabajo de dividirá en 5 fases

- Fase 1: Exponer las causas y las consecuencias que traen las inundaciones, a nivel mundial y regional.
- Fase 2: Se centra específicamente en el lugar de estudio Juan Mina, su ubicación, la población más vulnerable, se expondrá su situación actual y sus respectivos datos.
- Fase 3: Determinación de unas variables las cuales son las principales fallas que podemos detectar en diversos aspectos.
- Fase 4: Trabajo de campo entrevistando a entidades públicas de Barranquilla y Juan Mina, así como a su población.
- Fase 5: Contraste de datos obtenido por medio de las entrevistas

Modalidad del Trabajo de Grado y Énfasis:

Monografía Temática articulada a la línea de investigación,

Línea de Énfasis Diseño Proyecto Arquitectónico

## CAPITULO IV

### Análisis del Lugar

Juan Mina es uno de los dos corregimientos que integran la zona rural de la ciudad colombiana de Barranquilla, ocupa una posición geográfica estratégica en la región. Este corregimiento está situado a unos 5 kilómetros al suroccidente del centro urbano de Barranquilla, a lo largo de la carretera del Algodón, que es la extensión de la carrera 38 de la ciudad.

**Geografía.** Desde la perspectiva geográfica, Juan Mina se ubica en una región de relieve marcado por una depresión situada entre la sierra de Barranquilla y una serie de elevaciones notables, como Aguaviva, Pan de Azúcar, Pital, Tubará y Guaimaral, que se encuentran en los terrenos de Mequejo. Esta configuración geográfica le otorga a Juan Mina una topografía particular, con colinas y elevaciones naturales que definen su paisaje.

Este corregimiento se encuentra a una distancia aproximada de 10 kilómetros de la bahía de Sabanilla, lo que lo coloca en una posición estratégica cerca de importantes cuerpos de agua y áreas costeras. La cercanía a la bahía puede influir de manera significativa en la economía y el día a día de la comunidad local.

Dentro de los límites de Juan Mina se localiza el asentamiento de Pinar del Río, así como diversas veredas que incluyen San José, El Salitral, Tamarindo y San Martín. Estas áreas constituyen componentes esenciales de la vida y la identidad de la comunidad local, cada una con su propia historia y características geográficas que contribuyen a la diversidad y riqueza de esta región de Barranquilla.

**Demografía** Juan Mina en el año 2006 estimaba su población en 8.375 habitantes. Esta comunidad se caracteriza en su mayoría por pertenecer al estrato 1, reflejando un nivel socioeconómico relativamente bajo en comparación con otros estratos.

Un dato interesante sobre la población de Juan Mina es que aproximadamente el 70% de sus habitantes nació en el mismo sector. Esto sugiere una fuerte conexión y arraigo de la población local con su lugar de origen, lo que puede influir en la identidad y la cohesión de la comunidad.

Durante la década de 2000, se produjo un fenómeno importante en Juan Mina con la llegada y asentamiento de pequeñas comunidades de desplazados. Esta circunstancia podría haber ejercido un impacto considerable en la dinámica social y demográfica de la zona, ya que las personas desplazadas a menudo enfrentan desafíos específicos en cuanto a integración y acceso a servicios básicos.

En conclusión, Juan Mina en 2006, era una comunidad con una población modesta mayoritariamente perteneciente al estrato 1 y con una gran proporción de habitantes nacidos en el propio sector. La llegada de comunidades de desplazados en la década de 2000 añadió un elemento adicional a la diversidad y complejidad de esta comunidad.

### Referentes

La arquitectura anfibia se centra en el diseño y construcción de estructuras que pueden adaptarse a las fluctuaciones del nivel del agua, como los edificios y comunidades situadas en áreas costeras o cerca de cuerpos de agua.

Algunos referentes de arquitectura anfibia que han sido reconocidos por su enfoque innovador y sostenible:

- La Casa LIFT: La "Casa de Bambú Flotante" es un innovador ejemplo de arquitectura y diseño que busca abordar el desafío de las inundaciones en comunidades afectadas por bajos ingresos y ubicadas en áreas propensas a estos eventos climáticos, fue concebida y ejecutada por Prithula Prosun en Dhanka, Bangladesh.

**Figura 9**

*La Casa LIFT*



*Nota.* En la figura 12 muestra la casa LIFT cuando está flotando en el agua. Tomado de "La plataforma de arquitectura Arch Daily" (05 de octubre de 2013).

Waterloo, Ontario NRC PAVILION: Se está llevando a cabo un proyecto financiado por el Consejo Nacional de Investigación de Canadá para la construcción de una vivienda resistente a las inundaciones. El proyecto se divide en tres fases. En la primera fase, se realiza el diseño, construcción e instalación de un pabellón flotante en un estanque de retención de aguas pluviales en la Universidad de Waterloo para monitorear y evaluar el rendimiento de diversos materiales flotantes bajo ciclos de congelación y descongelación. La segunda fase implica el diseño y construcción de un prototipo de actualización. La tercera fase incluye la redacción de pautas de diseño para la construcción de reacondicionamiento anfibio en Canadá, como un paso preliminar hacia la inclusión de la construcción de reacondicionamiento anfibio en el código de construcción nacional.

**Figura 10**

*NCR PAVILION*



*Nota.* Tomado de "Buoyant Foundation Project (BFP)"

Nicaragua Casa Anfibia: Es una propuesta de diseño de vivienda anfibia para la comunidad ribereña de Malacatoya que permitiría a los residentes permanecer en sus hogares durante y después de las inundaciones. El diseño presenta materiales renovables y reciclados como barriles de plástico reciclado para la flotabilidad debido a su amplia disponibilidad y bajo costo. El bambú se utiliza para construir la casa en sí, ya que combina bajo peso con una huella de carbono un 35% menor que los bloques de hormigón. También es un recurso renovable local que puede regenerarse rápidamente, lo que reduce la deforestación.

**Figura 11**

*Nicaragua Casa Anfibia*



*Nota.* Tomado "Buoyant Foundation Project (BFP)

La Escuela Flotante en Makoko es un innovador proyecto arquitectónico diseñado por la oficina de NLE Architects y dirigido por el arquitecto nigeriano Kunle Adeyemi. Esta escuela multinivel se ubica en una de las zonas más densamente pobladas de la ciudad de Nigeria y fue concebida como una solución a dos problemas fundamentales que enfrenta la comunidad: la escasez de tierra y las inundaciones periódicas.

La comunidad de Makoko ha estado habitando sobre pilotos durante generaciones, y esta escuela fue diseñada para atender las necesidades educativas de alrededor de 100 alumnos y el personal docente. A pesar de su moderado tamaño de 100 metros cuadrados y una altura de 10 metros, el proyecto utiliza de manera ingeniosa 256 tanques de plásticos reciclados, lo que refleja una profunda preocupación por la sostenibilidad y la utilización de materiales locales como la madera.

Una característica destacada de esta escuela es su enfoque en la sostenibilidad. La instalación cuenta con paneles solares que suministran electricidad, aprovechando así la abundante luz solar disponible en la región. Además, se utiliza el agua de lluvia para alimentar los inodoros de compostaje, una solución ingeniosa para abordar la falta de alcantarillado.

La inclusión de un parque en la plataforma de la escuela es un toque adicional que contribuye al bienestar de los estudiantes e incorpora un área libre destinada a actividades recreativas y educativas.

**Figura 12**

*Escuela Flotante en Makoko*



*Nota:* Tomado de ARQA arquitectura. (2017) (<https://arqa.com/arquitectura/escuela-flotante-makoko.html>)

**Figura 13**

*Plataforma de Flotación Escuela en Makoko*



*Nota:* Tomado de ARQA arquitectura. (2017) (<https://arqa.com/arquitectura/escuela-flotante-makoko.html>)

### **Propuesta Projectual Ninféacea**

Cuando se lleva a cabo un análisis del entorno, es fundamental considerar dos aspectos cruciales: el factor ambiental y el factor social. Este proyecto se enfoca en la formulación de estrategias para el desarrollo comunitario mediante la implementación de un espacio arquitectónico innovador, flotante que se adapta a las necesidades cambiantes del corregimiento de Juan Mina.

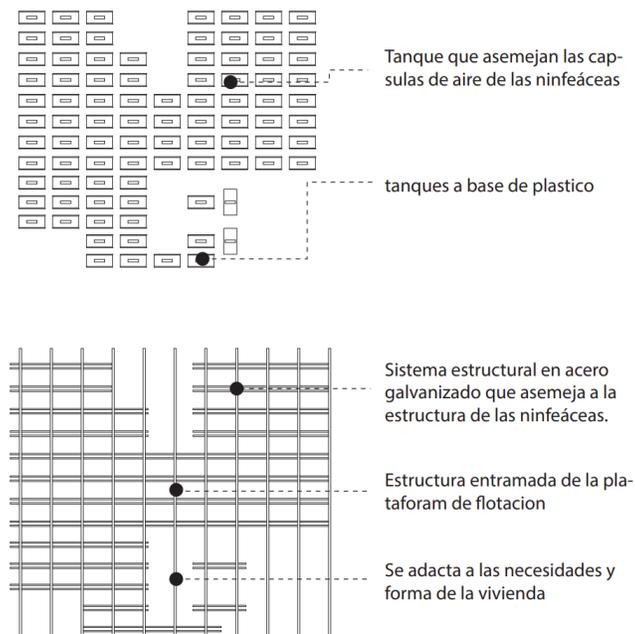
Previo al diseño del proyecto arquitectónico, se ha realizado un exhaustivo estudio de los antecedentes del lugar. Esto permite que el proyecto arquitectónico sea una respuesta precisa y adecuada a las particularidades del entorno, al mismo tiempo que se respeta escrupulosamente el área de protección, asegurando de este modo la preservación de la zona.

El concepto de una vivienda flotante como solución ante la problemática nace de las ninféaceas o lotos de agua, plantas donde habitan algunos anfibios pequeños. De la misma manera, se busca generar un hábitat cómodo para la comunidad de este corregimiento, no solo generando viviendas anfibias, sino también recorridos que se integren a estas viviendas y que, durante las inundaciones, permitan a la población continuar con su día a día sin verse afectada. La idea principal de este proyecto no es generar una solución particular para ese sitio, sino un modelo replicable en cualquier sector de Colombia que sufra de esta problemática.

Ninféacea es un proyecto de urbanismo flotante en zonas que presentan alto riesgo de inundaciones y de protección ambiental, buscando integrar el urbanismo en estas áreas.

**Figura 14***Ninfeácea*

*Nota.* Las Nymphaeaceae, común mente conocidas como nenúfares o lirios de agua, son plantas acuáticas pertenecientes a la familia Nymphaeaceae. Estas plantas son conocidas por su belleza y su capacidad de crecer y florecer en cuerpos de agua como estanques, lagos y ríos lentos. Tomado de Wikipedia. (2023) (<https://es.wikipedia.org/wiki/Nen%C3%BAfar>)

**Figura 15***Estructura de Flotación*

*Nota.* Elaboracion Propia

## Estrategias de Diseño

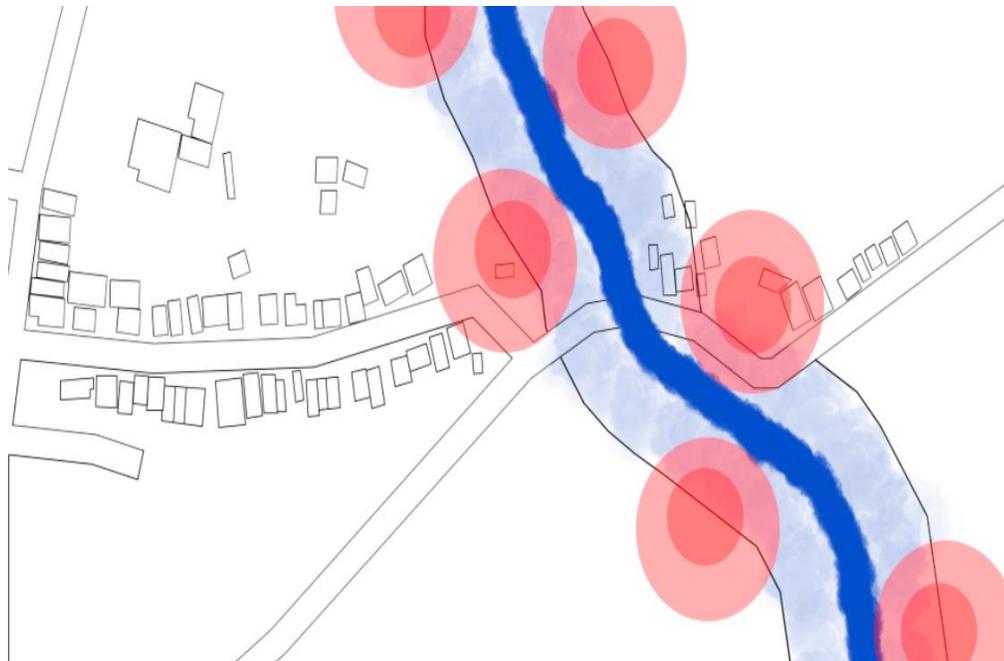
### Zona de Protección

Distancia de protección: abarca un área que tiene un doble propósito: salvaguardar tanto la integridad del arroyo como la seguridad de la comunidad que lo rodea. Esta área se establece con la idea de integrar actividades planificadas y, al mismo tiempo, desincentivar a la comunidad a llevar a cabo construcciones u ocupaciones en estas zonas críticas.

La distancia de protección tiene un objetivo claro en la gestión de riesgos naturales, especialmente en áreas propensas a inundaciones y crecidas de ríos. Al abstenerse de llevar a cabo desarrollo en estas zonas, se busca prevenir posibles impactos adversos en situaciones de eventos climáticos extremos, como lluvias intensas que puedan ocasionar desbordamientos.

**Figura 16**

*Distancia de protección*



*Nota.* Elaboración Propia

### Conservación de Áreas Naturales

La conservación e integración de áreas verdes desempeñan un papel fundamental en el fomento del cuidado y la protección del entorno natural. Estas áreas, que abarcan parques, reservas naturales, jardines comunitarios y espacios públicos arbolados, No solo aportan al bienestar del planeta, sino que también elevan la calidad de vida de las comunidades locales.

La preservación e incorporación de espacios verdes no solo enriquecen la calidad de vida de una comunidad, sino que también contribuyen a la salud del entorno ambiental tanto a nivel local como global. Cuando la comunidad se convierte en defensora activa de estas áreas, se fortalece el vínculo entre las personas y la naturaleza, lo que a su vez promueve un mayor respeto y cuidado por su entorno natural.

#### Figura 17

*Conservación de Áreas Naturales*



*Nota.* Elaboración Propia

## Núcleos de Vivienda

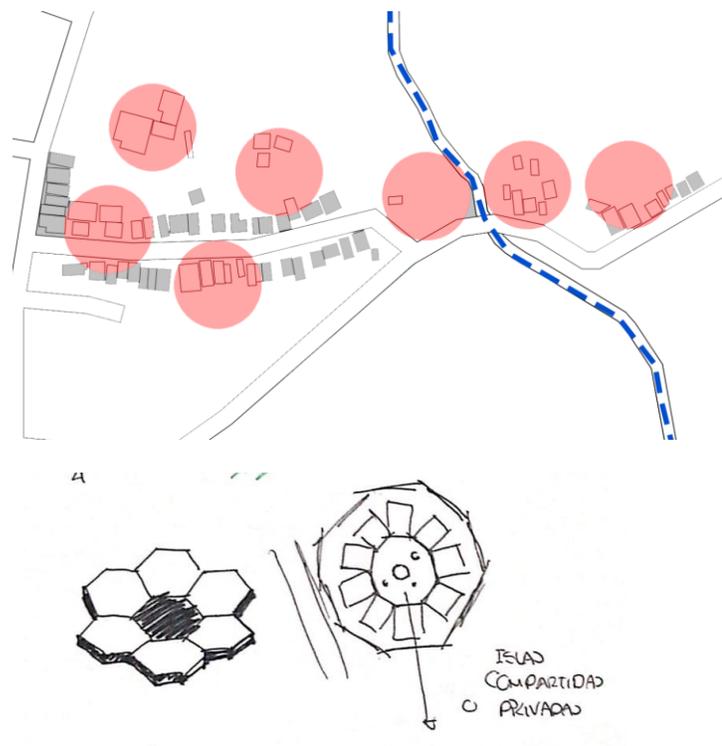
La creación de núcleos de vivienda es una estrategia efectiva para preservar la sensación de comunidad unida, como se pudo evidenciar durante nuestra reciente salida de campo. Estos núcleos de vivienda se fundamentan en la idea de agrupar viviendas de manera cercana, lo que facilita la interacción y el fortalecimiento de la comunidad local. Aquí se presentan algunas consideraciones clave para implementar esta idea:

**Diseño Planificado:** La ubicación y el diseño de los núcleos de vivienda deben ser planificados cuidadosamente para promover la interacción y el sentido de comunidad.

**Tamaño Apropiado:** Adecuado para mantener un ambiente comunitario íntimo y cohesivo.

**Figura 18**

*Núcleos de Vivienda*



*Nota. Elaboración Propia*

### **Muro de Contención Tipo Malecón**

La zona de protección que se establece alrededor del Arroyo es de 15 a 20 m, según la normativa de la ciudad de Barranquilla. Esta zona es un gran muro verde que ayuda a controlar las construcciones informales y funciona como una zona permeable al momento de absorber la inundación.

El muro de contención tipo Malecón, concebido como una característica distintiva en la planificación arquitectónica, desempeñará un papel fundamental al actuar como una zona de recorrido estratégica que no solo delimita y complementa la arquitectura del corregimiento, sino que también sirve como elemento unificador en el diseño general de la implantación.

Este Malecón no solo es un límite físico, sino un extenso recorrido que ofrece una variedad de experiencias y actividades para los residentes y visitantes. Dentro de este entorno, se han integrado cuidadosamente diversas opciones, tales como zonas de comercio para fomentar la actividad económica local, áreas de descanso que invitan a la relajación y el disfrute del entorno, espacios destinados a la práctica deportiva que incluyen la implementación de un pequeño parque para ejercicios físicos, zonas de estacionamiento para mayor comodidad, así como áreas verdes que contribuyen a la estética y al bienestar ambiental.

En cuanto al sistema de alumbrado que acompaña este Malecón, se ha concebido de manera coherente con la visión general del proyecto. Se utilizará una propuesta lumínica que no solo ilumina funcionalmente la zona, sino que también aporta a la estética del entorno. Además, se implementará un innovador sistema de iluminación en el suelo, marcando de manera sutil pero efectiva el recorrido que seguirá la gente, creando así una experiencia visualmente atractiva y segura durante las horas nocturnas.

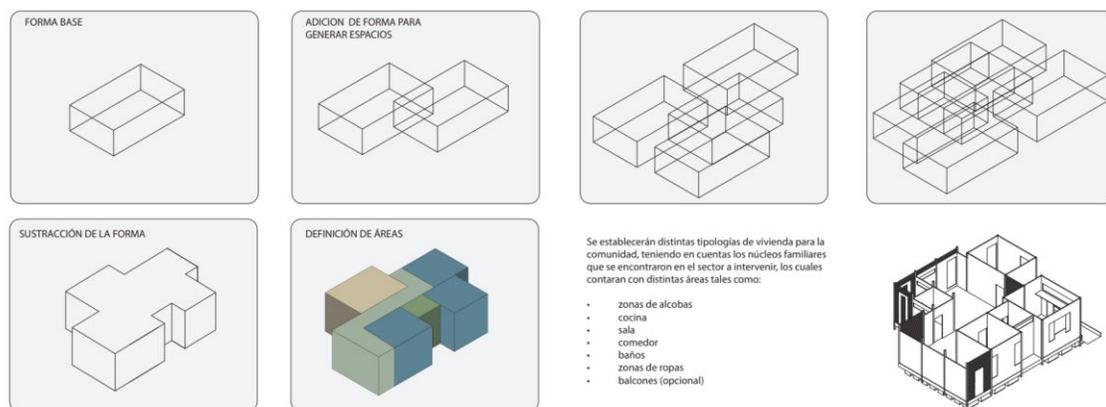


## Memorias de Composición

En el proceso de diseño, se inicia con la toma de un cubo, empleando operaciones de sustracción y adición con el objetivo de transformarlo en la forma específica de una de las tipologías de vivienda propuestas. Este enfoque de manipulación del cubo permite moldear y adaptar la geometría original para cumplir con los requisitos y criterios estéticos y funcionales establecidos para la vivienda en cuestión. La memoria de composición refleja, por tanto, la habilidad creativa y técnica aplicada en la transformación del elemento base hacia una configuración arquitectónica única y contextualizada.

**Figura 20**

*Memorias de composición*



*Nota.* Elaboración Propia

## **Implantación**

Para iniciar la implementación del proyecto, se consideran aspectos fundamentales para desarrollar el urbanismo necesario en estas circunstancias. Esto implica la creación de zonas de permanencia que sean flotantes e inundables, la necesidad de viviendas que respondan a esta problemática, es decir, viviendas anfibas. A continuación, se procede a diseñar los recorridos que conectarán toda la zona de implantación, concebidos de manera similar a las viviendas y áreas de permanencia. Se establecen puntos comerciales estratégicos para cubrir las necesidades de la comunidad. Además, se delimita un área de protección alrededor del arroyo y se implementa una barrera de protección para controlar posibles inundaciones descontroladas.

La implantación del proyecto se origina en la temática central del agua, buscando armonizar con el entorno e incorporar elementos naturales. El dinamismo y cambio constante del agua se reflejan en los recorridos, capturando su esencia. La ubicación de las viviendas se determina a partir de un análisis topográfico, seleccionando áreas más llanas.

La intervención del proyecto, compuesta por recorridos y viviendas, procura afectar mínimamente el ecosistema, permitiendo su regeneración en un área previamente impactada por la industria y reintegrándolo a la comunidad. Se plantea que, con una reforestación completa, se logrará no solo un confort térmico para la comunidad, sino también mitigar la presencia de construcciones informales al limitar el espacio disponible para nuevas viviendas.

Para la construcción de los recorridos flotantes, se empleará una estructura compuesta por acero galvanizado y el mencionado material WPC (Wood-Plastic Composite). Las propiedades destacadas de este último lo convierten en una elección óptima para garantizar durabilidad y resistencia. La iluminación de los recorridos será proporcionada por paneles térmicos que captarán la luz solar durante el día para iluminar la ruta durante la noche. Este

sistema de iluminación no solo cumple su función lumínica, sino que también actúa como anclaje para evitar movimientos no deseados de los recorridos.

Los recorridos contarán con pilotes que contribuirán a la nivelación vertical de la estructura, proporcionando estabilidad al conjunto. Este sistema de flotación se basa en tanques con una capacidad aproximada de soporte de peso de una tonelada por tanque.

En el trayecto de los recorridos, se integrarán zonas de comercio mediante pequeños puestos tipo casetas. Estos espacios comerciales, diseñados para brindar servicios básicos a la comunidad, seguirán la misma composición de materiales, utilizando acero y WPC para garantizar su resistencia y durabilidad en el entorno acuático.

**Figura 21**

*Implantación*



*Nota. Elaboración Propia*

### **Arquitectura Flotante**

La arquitectura flotante, vinculada a superficies de cuerpos de agua como océanos, ríos, lagos o lagunas, se adapta a diversas escalas y debe ser concebida dentro de un marco de sostenibilidad ambiental. Su surgimiento está estrechamente relacionado con la necesidad de ofrecer soluciones a las poblaciones más vulnerables en diferentes regiones.

Uno de los sistemas constructivos ampliamente empleados en esta disciplina es el de los palafitos, que proporciona estabilidad y responde a las necesidades de las comunidades más vulnerables. Este método de construcción ha sido utilizado durante siglos, destacándose por su durabilidad y adaptación al entorno acuático.

En tiempos recientes, se ha explorado el desarrollo de sistemas constructivos de flotación a gran escala, que se han denominado "ciudades del futuro". Estas ciudades flotantes funcionan como islotes en el mar y ofrecen un enfoque innovador para abordar problemas de urbanización y crecimiento poblacional en áreas costeras.

Además, es importante destacar que la arquitectura flotante también puede desempeñar un papel fundamental en la mitigación de los problemas de inundación causados por el cambio climático. Proporciona una solución viable para la construcción de viviendas y comunidades que enfrentan amenazas constantes de inundaciones, ayudando a mejorar la resiliencia de estas poblaciones.

En resumen, la arquitectura flotante representa una respuesta valiosa y versátil a una variedad de desafíos, desde la protección de comunidades vulnerables hasta la creación de entornos urbanos innovadores y sostenibles en áreas acuáticas. Su evolución y aplicación continúan desempeñando un papel crucial en la planificación y desarrollo de comunidades resilientes y ambientalmente responsables.

### Estabilidad de Cuerpos en Flotación

Las pruebas de cuerpos en flotación se fundamentan en el principio de Arquímedes, el cual establece que cualquier objeto sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical equivalente al peso del líquido que desplaza (Hewitt, Paul G., 2009). Este principio fundamental nos proporciona una comprensión del comportamiento de los objetos en entornos acuáticos. Cuando un objeto tiene una densidad menor que el líquido en el que está sumergido, experimentará una fuerza de flotación que lo mantendrá en la superficie del fluido. Este fenómeno es lo que posibilita que los objetos floten en el agua. Es crucial resaltar que, al llevar a cabo pruebas de cuerpos en flotación, es esencial que los materiales utilizados cumplan con ciertas características específicas.

### Estructura

El plan de viviendas y urbanismo propuesto contempla el uso de un material específico denominado WPC, abreviatura de "Wood-Plastic Composite" o "Compuesto de Madera y Plástico". Este material, impermeable por naturaleza, está compuesto principalmente de madera reciclada o materiales similares a la madera, como la cascarilla de arroz y la cascarilla de café, combinados con partículas de plástico. La elección del WPC para este proyecto se fundamenta en sus notables cualidades y ventajas.

En primer lugar, el WPC es un material de gran resistencia y durabilidad, capaz de mantener su integridad durante muchos años. Su facilidad de mantenimiento lo convierte en una opción práctica y conveniente para su uso en viviendas y urbanismo.

En términos de propiedades químicas, el WPC presenta características destacables:

Absorción de humedad: El WPC muestra una notable resistencia a la absorción de humedad en comparación con otros materiales de construcción. Por ejemplo, en un día, absorbe

aproximadamente quince veces menos humedad que la madera, lo que lo hace especialmente adecuado para resistir condiciones ambientales adversas.

Conductividad térmica: Un tablón de WPC de 2 centímetros de espesor posee una conductividad térmica similar a la de un bloque de 8 centímetros de espesor o una placa de material fibroso de 4 centímetros de espesor. Esto indica su eficacia en el aislamiento térmico de las estructuras construidas con este material.

Resistencia a flexión: El WPC presenta una resistencia a la flexión comparable a la de la madera, pudiendo incluso superarla hasta cinco veces más que las placas de material fibroso. Esto asegura la construcción de una estructura sólida y resistente.

Resistencia a compresión: En cuanto a la resistencia a la compresión, el WPC supera las 3000 PSI del concreto y es significativamente mejor que la madera, lo que refuerza su idoneidad para aplicaciones de construcción exigentes.

En resumen, el uso del WPC en este proyecto de viviendas y urbanismo ofrece un material versátil, duradero y sostenible que cumple con rigurosos estándares de calidad y resistencia. Su capacidad para resistir la humedad, su eficiente conductividad térmica y su robustez estructural lo convierten en una elección sobresaliente para la construcción de viviendas y espacios urbanos de alta calidad y durabilidad. Departamento de Ingeniería Mecánica, U. d. (2011). Woodpecker WPC.

### **Tipologías de Viviendas**

Las viviendas propuestas se edificarán utilizando un material innovador conocido como WPC, o madera sintética, compuesto por filamentos de madera y un aglomerante que facilita la unión homogénea de estos elementos. Este material ha sido seleccionado por su excelente respuesta a factores ambientales como la humedad, así como por sus propiedades térmicas, capacidad de flexión, compresión y otras características que lo convierten en una opción óptima y duradera. La elección de WPC se ajusta de manera precisa a las condiciones específicas del sector en el que se llevará a cabo la construcción.

La estructura de las viviendas se realizará en acero galvanizado, seleccionado por sus propiedades excepcionales ante situaciones de compresión y flexión. Además, el acero galvanizado destaca por su resistencia a la absorción de humedad y su facilidad de ensamblaje mediante pernos o tornillos, lo que contribuirá a una construcción eficiente y rápida.

Para abordar el desafío de la inundación, se implementará un sistema de flotación compuesto por tanques fabricados a partir de plástico reciclado. Estos tanques se integrarán en una estructura que proporcionará soporte y retención a la plataforma o placa de piso. Como medida adicional para prevenir el desplazamiento horizontal durante inundaciones, se incorporarán pilotes como parte integral de la estructura. Estos pilotes actuarán como anclas, permitiendo que la vivienda se mueva verticalmente en respuesta a las condiciones del agua, pero manteniendo una estabilidad horizontal.

En cuanto al sistema de instalaciones sanitarias, se empleará una tubería flexible que se dispondrá discretamente bajo la estructura del edificio. Esta tubería acompañará al edificio durante episodios de inundación, asegurando una continuidad funcional y minimizando los impactos en las instalaciones. Este enfoque integral no solo aborda las necesidades

estructurales, sino que también prioriza la resiliencia y la adaptabilidad de las viviendas ante condiciones ambientales desafiantes.

En el diseño de la planificación habitacional para la comunidad, se han identificado diversas tipologías de viviendas, cuidadosamente adaptadas a las características y necesidades específicas de los núcleos familiares presentes en el sector a intervenir. Estos núcleos familiares exhiben variadas dimensiones y composiciones, lo que ha llevado a la concepción de unidades habitacionales que consideran sus particularidades.

Cada tipología de vivienda ha sido desarrollada con el objetivo de ofrecer soluciones habitacionales óptimas, teniendo en cuenta aspectos como la cantidad de miembros en el núcleo familiar, sus dinámicas internas y las áreas requeridas para una convivencia confortable. Así mismo, se ha prestado especial atención a la diversidad de espacios necesarios para satisfacer las distintas actividades diarias y fomentar un entorno habitable y funcional.

Estas áreas contempladas en las tipologías de vivienda abarcan desde zonas comunes compartidas hasta espacios privados, considerando la importancia de equilibrar la vida comunitaria con la intimidad familiar. En consecuencia, se busca no solo ofrecer soluciones habitacionales eficientes, sino también promover un ambiente que propicie la cohesión social y el bienestar de todos los residentes.

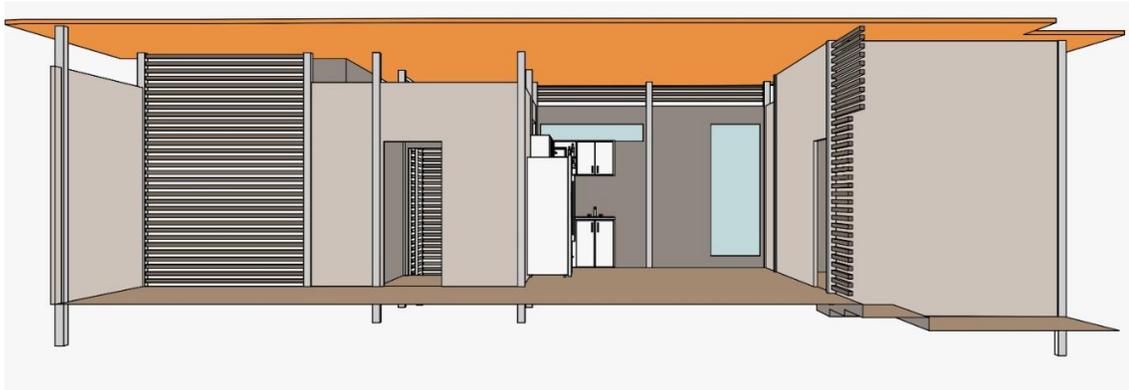
Este enfoque personalizado en la diversidad de los núcleos familiares garantiza que la planificación habitacional responda de manera integral a las necesidades y aspiraciones de la comunidad, contribuyendo así a la creación de un entorno residencial armonioso y sostenible.

- **Zona de Alcobas**
- **Cocina**
- **Sala**
- **Comedor**
- **Baños**
- **Zona de ropas**

- **Balcones (opcional)**

**Figura 22**

*Corte Tipología de vivienda de 3 habitaciones*



*Nota. Elaboración Propia*

**Figura 23**

*Tipología de Vivienda de 3 habitaciones*



*Nota. Elaboración Propia*

**Figura 24**

*Espacios Internos de tipología de vivienda- Sala Comedor*



*Nota. Elaboración Propia*

**Figura 25**

*Espacios Internos de tipología de vivienda cocina*



*Nota. Elaboracion Propia*

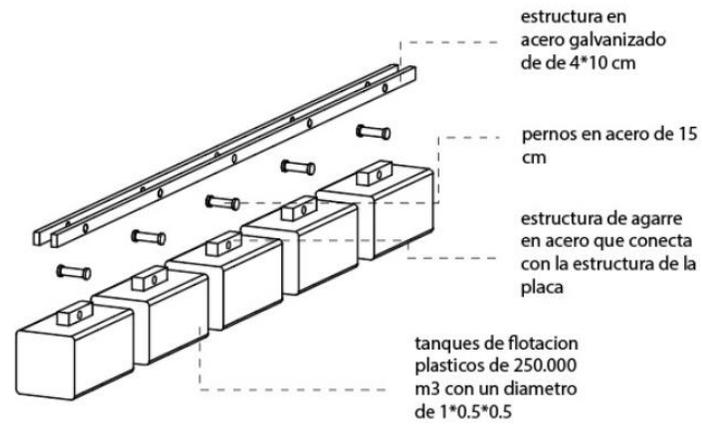
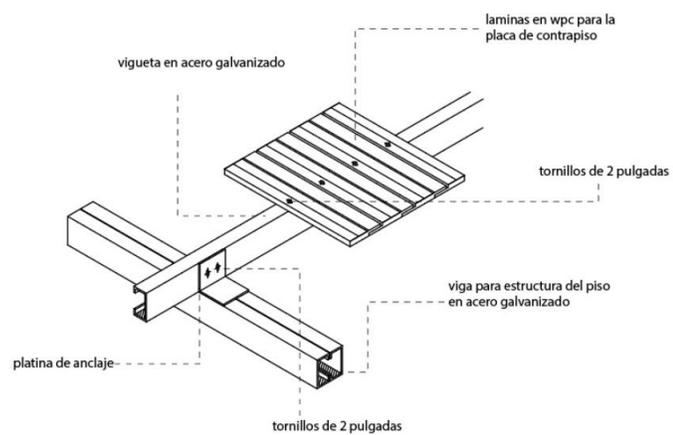
**Figura 26***Detalle Constructivo Anclaje de tanques de flotación a plataforma**Nota. Elaboración propia***Figura 27***Detalle constructivo placa de contrapiso**Nota. Elaboración Propia*

Figura 28

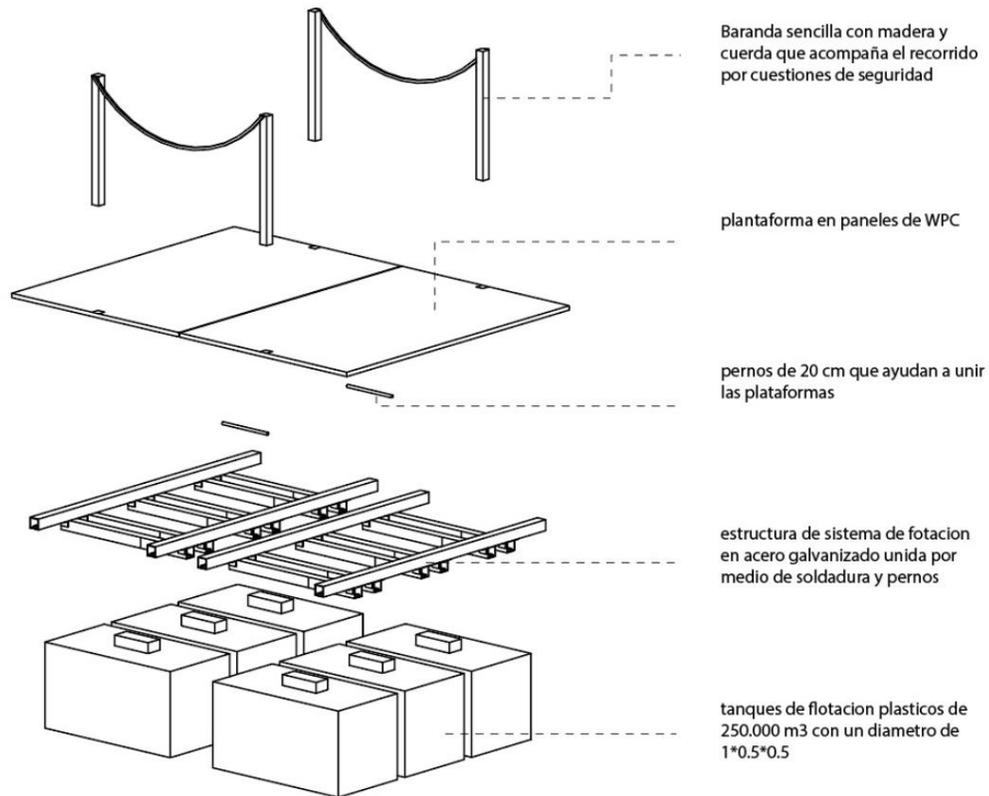
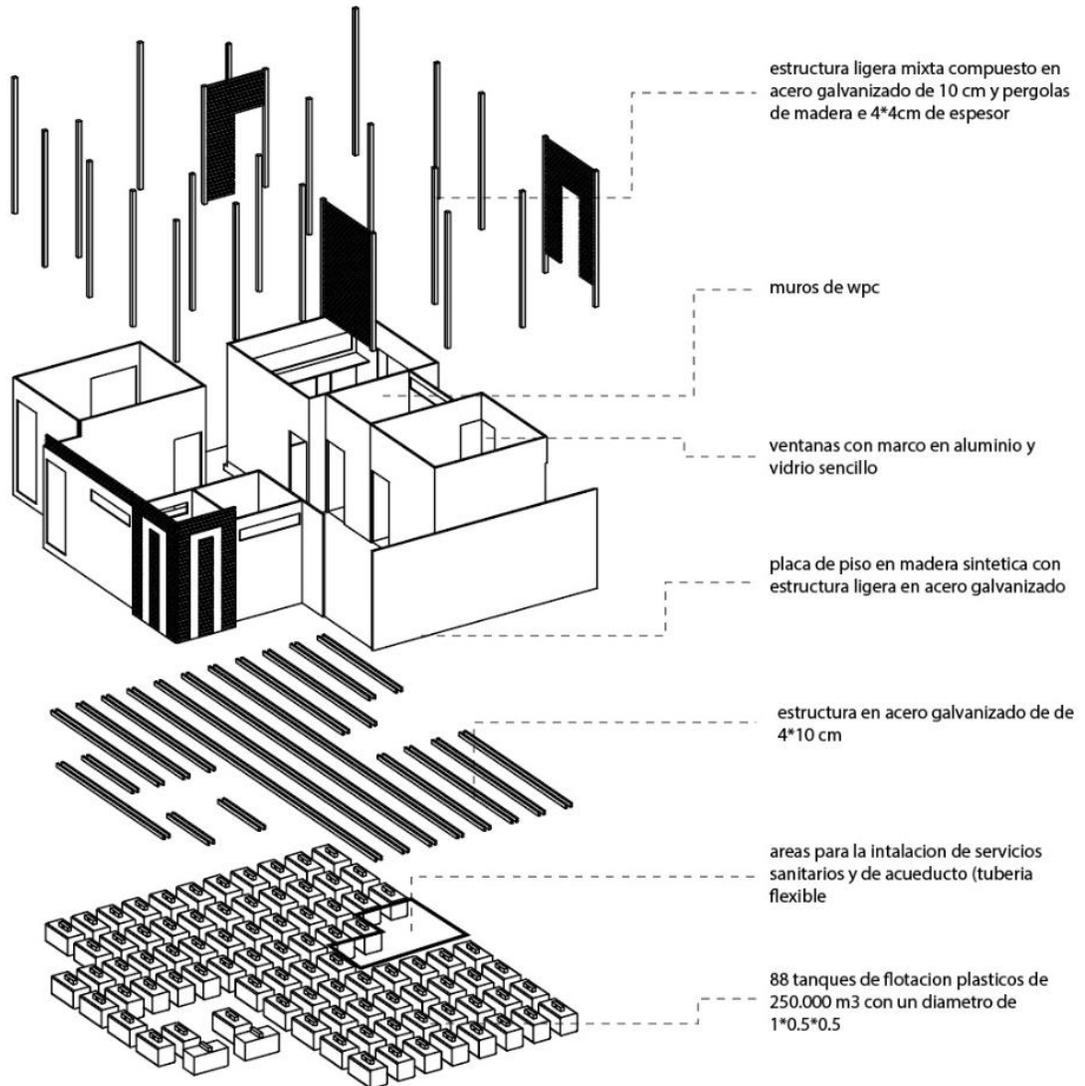
*Detalle constructivo de sendero de flotación**Nota. Elaboración Propia*

Figura 29

*Estructura Modular de Tipología de vivienda y plataforma flotante**Nota. Elaboración Propia*

### **Justificación**

La propuesta de un prototipo de vivienda que brinde una respuesta más efectiva a las inundaciones puede representar la solución más viable para abordar el persistente problema que enfrenta el corregimiento de Juan Mina. Dado que la Alcaldía de Barranquilla ha ignorado en gran medida las dificultades que aquejan a esta comunidad, la implementación de un ambicioso plan de renovación urbana se presenta costosa y, por ende, poco probable en el corto plazo. En contraposición, la propuesta de estas viviendas se presenta como una alternativa más asequible, no solo para la Alcaldía, sino también para los propios habitantes del corregimiento.

Estas viviendas no solo constituyen una respuesta inmediata a la problemática actual, sino que también ofrecen una solución a largo plazo. Según la investigación llevada a cabo, se prevé que las inundaciones en el corregimiento de Juan Mina se intensifiquen en el futuro, lo que hace que la necesidad de una solución sea aún más apremiante.

A nivel global, las inundaciones representan un problema de magnitud, con numerosos documentos que documentan sus causas y consecuencias alarmantes. Sin embargo, en lugar de centrarnos exclusivamente en analizar estas cifras desalentadoras, es crucial tomar medidas concretas para abordar este fenómeno natural, es fundamental que tomemos medidas proactivas para asegurar la seguridad y el bienestar de las comunidades afectadas, como la de Juan Mina. La propuesta de un prototipo de vivienda resiliente frente a inundaciones es un paso significativo hacia esta acción efectiva y necesaria.

Es esencial abordar este tema desde el sentido común. Las intensas lluvias y los desbordamientos de ríos son fenómenos naturales que han ocurrido a lo largo de la historia de nuestro planeta. Sin embargo, lo que presenciamos en la actualidad está en línea con las advertencias que la comunidad científica ha estado emitiendo durante décadas. Estas voces autorizadas en la ciencia han señalado de manera consistente que los fenómenos climáticos

extremos, como las inundaciones, están en aumento y son resultado de cambios significativos en nuestro clima.

Es crucial reconocer que estos eventos no son simplemente una casualidad o una consecuencia aislada, sino más bien un indicio de un problema mayor: el cambio climático. El sentido común nos dice que debemos prestar atención a las señales que los científicos nos han estado transmitiendo, ya que estas advertencias están respaldadas por una abundante evidencia científica. Ignorarlas sería un acto de negligencia que pondría en peligro a las comunidades vulnerables y a nuestro entorno natural.

Por lo tanto, es hora de actuar de manera responsable y llevar a cabo acciones concretas para hacer frente al cambio climático y sus repercusiones, incluyendo la adaptación y la mitigación de los desastres naturales como las inundaciones. Escuchar a la comunidad científica y actuar en consecuencia es la respuesta lógica y sensata.

El cambio climático, en gran medida provocado por las actividades humanas como la emisión de gases de efecto invernadero, ha provocado alteraciones significativas en los patrones climáticos a nivel mundial. Esto ha resultado en un aumento en la frecuencia y la intensidad de fenómenos climáticos extremos, como lluvias torrenciales, inundaciones, tormentas más intensas y otros fenómenos relacionados.

Este cambio climático tiene un impacto directo en nuestra cotidianidad y en el entorno que nos circunda. Los desastres naturales vinculados a las fuertes lluvias y desbordamientos de ríos no solo representan una amenaza constante para la seguridad tanto de las personas como de sus propiedades, pero también generan una presión considerable sobre la infraestructura, la agricultura, la biodiversidad y la economía en su totalidad..

Es imperativo reconocer la importancia de actuar de manera responsable y sostenible para minimizar los efectos del cambio climático y adaptarnos a sus consecuencias. La ciencia nos ha brindado una comprensión sólida de los desafíos que enfrentamos, y es responsabilidad de todos trabajar en conjunto para abordar estos problemas y proteger nuestro planeta y nuestras comunidades de futuros eventos climáticos extremos.

En la actualidad, las comunidades más vulnerables son las que sufren los mayores impactos, por lo que debemos proponer soluciones que se integren con la naturaleza y promuevan la coexistencia armoniosa con el entorno. En la ejecución del proyecto se propone la idea de "vivir con las inundaciones", lo cual es posible adoptando un enfoque respetuoso hacia la naturaleza y cambiando paradigmas. Esto no solo busca minimizar los riesgos, sino también garantizar un nivel de vida apropiado a la una comunidad que se encuentra en una situación de vulnerabilidad evidente.

### **Conclusiones**

El diseño de arquitectura anfibia mostro una respuesta efectiva a las inundaciones al proporcionar estructuras que pueden resistir y acomodarse a los diferentes niveles del agua como resistencia a las inundaciones. Estas estructuras son capaces de flotar o elevarse en caso de inundaciones, evitando así daños graves a las propiedades y la pérdida de vidas humanas.

Es importante porque se enfoca en el diseño de estructuras que pueden resistir y adaptarse a las inundaciones, podemos reducir la vulnerabilidad de las comunidades sometidas a las inundaciones y mejorar su resiliencia frente a estas condiciones. Estos diseños permitan que el agua fluya a través de ellos, en lugar de resistirla, lo que puede reducir significativamente los daños por este fenómeno natural.

Abordamos el tema como un desafío logrando un interés en la arquitectura anfibia como un medio practico ante la realidad.

En este proyecto, hemos utilizado artículos recientes que se centran en la exposición de ciertos países a inundaciones. Estos artículos están respaldados por estadísticas concretas que resaltan la urgente necesidad de proponer soluciones a los desastres naturales causados por las inundaciones. En la actualidad, este tema se encuentra en el centro de la atención, y es común que se le interprete erróneamente como un castigo de la naturaleza. Sin embargo, debemos superar esta visión limitada y reconocer las posibilidades que tenemos de coexistir de manera más armoniosa con estos fenómenos naturales.

El análisis del problema evidencio: La infraestructura imprevisible, la invisibilidad social y la fragilidad ecosistémica son temas importantes que tienen consecuencias significativas para la sociedad y el medio ambiente, requieren atención y acción para abordarlos de manera efectiva y garantizar una sociedad y un entorno ambiental saludable y sostenible para las generaciones actuales y venideras.

El enfoque del diseño arquitectónico como diseño bioclimático, basados en aprovechar las condiciones climáticas y los recursos naturales disponibles logrando un equilibrio, nos centramos en este enfoque en el diseño anfibia que responde de manera óptima maximizando la utilización del agua. Para llegar al planteamiento del diseño arquitectónico el primer paso fue realizar un análisis exhaustivo de los lugares recientemente más afectados por las inundaciones en Colombia y la población más vulnerable, validamos las condiciones climáticas, la topografía, las vulnerabilidades, la población, la económica, El segundo paso fue la visita al lugar donde interactuamos con la población reconociendo el entorno y el contexto para definir la ubicación específica de la implantación,

La importancia de ofrecer una propuesta de oportunidad a la comunidad vulnerable de Juan Mina, que actualmente enfrenta una situación de riesgo debido a las inundaciones, radica en la necesidad imperante de brindarles una perspectiva de esperanza y una solución sostenible a sus desafíos. En este contexto, la implementación del concepto de biomimética, que consiste en observar la naturaleza y emular sus soluciones, se presenta como una vía innovadora y efectiva para abordar esta problemática.

El proyecto arquitectónico que se plantea no solo busca evolucionar para sobrevivir, sino también integrar el desarrollo con el crecimiento sostenible. Al observar cómo la naturaleza se adapta a condiciones cambiantes a lo largo de millones de años, podemos aprender valiosas lecciones sobre resiliencia y eficiencia. Construir desde la base implica no solo crear estructuras físicas más sólidas, sino también fortalecer la comunidad en sí, empoderando a sus miembros para que sean parte activa de la solución.

Lo que una vez fue percibido como un problema, las inundaciones, se transforma en una oportunidad para innovar y desarrollar soluciones que no solo mitiguen el riesgo, sino que también promuevan la sostenibilidad y la armonía con el entorno natural. Este enfoque no solo

protegerá a la comunidad de Juan Mina de futuros desastres, sino que también puede servir como un modelo inspirador para otras comunidades vulnerables en todo el mundo que enfrentan desafíos similares. La biomimética, al observar y aprender de la naturaleza, nos brinda un camino hacia un futuro más seguro y sostenible.

**Render del Proyecto Ninféacea**





## Referencias

CRED (Centro de Investigaciones sobre Epidemiología de los Desastres). 2020 El Costo de los desastres. Una mirada a los últimos 20 años. 2020-2019. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgos de desastres.

Univision Noticias, (2014, 28 de mayo) Las 5 inundaciones mas grandes de la historia. *Univision Noticias*. <https://www.univision.com/explora/las-5-inundaciones-mas-grandes-de-la-historia>.

Observatorio de Desplazamiento Interno (IDMC) 2021. Informe Mundial sobre desplazamiento interno 2021. [https://www.internal-displacement.org/sites/default/files/2021-11/GRID21\\_ES\\_LR.pdf](https://www.internal-displacement.org/sites/default/files/2021-11/GRID21_ES_LR.pdf)

Diario de la Republica 2022. Los paises que se encuentran mas expuestos a una inundacion. <https://www.larepublica.co/globoeconomia/los-paises-de-america-latina-que-estan-mas-expuestos-a-inundaciones-segun-estudio-3448582>

Barranquilla. <https://caracol.com.co/2022/10/05/mas-de-mil-familias-serian-desalojadas-de-un-predio-en-barranquilla/>.

Periódico el Tiempo (02 de noviembre de 2008). Inundaciones y daños por lluvia en Atlántico y Bolívar. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4640449>

Alcaldía de Barranquilla, Noticias (24 de octubre de 2022). Alcalde Pumarejo recorrió sectores más afectados por emergencias del fin de semana. <https://www.barranquilla.gov.co/gestion-del-riesgo/alcalde-pumarejo-recorrio-sectores-mas-afectados-por-emergencias-del-fin-de-semana>

Portal de Noticias Zona Cero, (24 de octubre de 2022). Emergencia en el fin de semana en Juan Mina. <https://zonacero.com/generales/emergencia-en-juan-mina-fue-para-sus-habitantes-como-un-tsunami>

La plataforma de arquitectura Arch Daily” (05 de octubre de 2013). Casa LIFT. Casa de Bambú en Bangladesh flota con el aumento del nivel del agua para enfrentar inundaciones. <https://www.archdaily.co/co/02-297524/casa-de-bambu-en-bangladesh-flota-con-el-aumento-del-nivel-del-agua-para-enfrentar-inundaciones#:~:text=La%20Casa%20LIFT%20>

The Buoyant Foundation Project (BFP). Waterloo, Ontario:NRC PAVILION. <https://www.buoyantfoundation.org/waterloo-ontario-nrc-research-pavilion>.

The Buoyant Foundation Project (BFP). Nicaragua: Casa Anfibia. <https://www.buoyantfoundation.org/nicaragua-casa-anfibia>

Portal Interactivo AGUA ORG MX. (08 de Octubre de 2021). Inundaciones: Un problema creciente a nivel mundial. <https://agua.org.mx/editoriales/inundaciones-un-problema-creciente-a-nivel-mundial/>

Comité para la abolición de las deudas ilegítimas. (17 de abril de 2017) La Tragedia de Mocoa, una tragedia anunciada. <https://www.cadtm.org/La-tragedia-de-Mocoa-una-tragedia>

Diario el País (18 de Junio de 2021). Los desastres naturales causan el triple de desplazados que la violencia o los conflictos. <https://elpais.com/sociedad/vidas-nuevas/2021-06-18/desplazamientos-forzosos-por-desastres-naturales-y-cambio-climatico-200-millones-en-2050.html>

Global Report on Internal Displacement (IDMC 2021) Informe Mundial sobre desplazamiento Interno 2021. <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2021/spanish.html>

Unidad Nacional Para la Gestion del Riesgo de Desastres ( Septiembre 06 de 2022)  
Boletin Informativo No 103. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2022/10-departamentos-y-131-municipios-han-declarado-la-calamidad-publica-por-afectacion-de-eventos-asociados-a-las-lluvias.aspx>

Sampieri Hernandez, R. Fernandez Collado C, Baptista Lucio P,. (2006). Metodologia de la Investigacion Cuarta Edicion.

ARQA Arquitectura.,(2017). <https://arqa.com/arquitectura/escuela-flotante-makoko.html>

Adamo Faiden: "Infraestructura para el acontecimiento, arquitectura en situaciones ordinarias"" 26 abr 2020. ArchDaily México. Accedido el 12 Sep 2023. <<https://www.archdaily.mx/mx/938126/entrevista-a-adamo-faiden-infraestructura-para-el-acontecimiento-arquitectura-en-situaciones-ordinarias>> ISSN 0719-8914

Cepal. La Dimension Ambiental en el desarrollo de America Latina

Hewitt, Paul G., (2009), Conceptos de Física, Editorial Limusa S.A. de C.V.

Departamento de Ingeniería Mecánica, U. d. (2011). Woodpecker WPC- - Madera dura. Obtenido de <https://woodpecker.com.co/>

Organización de las Naciones Unidas ONU. Desigualdad: Como subsanar las diferencias. <https://www.un.org/es/un75/inequality-bridging-divide#:~:text=Tanto%20dentro%20de%20los%20pa%C3%ADses,las%20oportunidades%20y%20los%20resultados.>

## Anexos

## Anexo 1: Guía de Entrevista Estructurada

En las entrevistas se busca generar un esquema y estructuración para cada entorno como: Sector Publico-SP, Comunidad -C, Sector Educativo-SE. Involucrando las variables determinadas: Invisibilidad social, Fragilidad Ecosistémica, Infraestructura Imprevisible

			SP	C	SE
¿Cuáles son esas oportunidades que no se han podido aprovechar para mitigar a este fenómeno natural de las inundaciones ocurridos en el corregimiento de Juan Mina?			1	1	1
PERSONAS	INVISIBILIDAD SOCIAL	1	¿que otros organismo los han apoyados durante y despues de estos eventos insperados?		
		2	¿Cuál ha sido la respuesta del gobierno frente a las inundaciones que se han presentado?		
		3	¿cuales son las acciones correctivas que se tienen presentes para la mitigar este problema de las inundaciones en jua mina?		
AMBIENTE	FRÁGILIDAD ECOSISTÉMICA	1	¿El cambio climático es una realidad. Desde sus conocimientos cree que exista una alternativa para mitigar o adaptarse al fenómeno natural de las inundaciones? Si la respuesta es positiva describala		
		2	¿Cuales son los aspectos positivos y negativos de vivir en Juan Mina?		
		3	¿Cuales considera usted que fueron las razones para que se presentara las inundaciones?		
ENTORNO CONSTRUÍDO	INFRAESTRUCTURA IMPREVISIBLE	1	¿Que opina de la reubicacion como solucion a este problema?		
		2	¿Todos los informes apuntan que las inundaciones van a hacer mas frecuentes. Como se imagina la comunidad en 10 años?		
		3	¿Que es necesario tener en cuenta con las inundaciones para proteger la vida, los bienes, las actividades que hacen?		
		4	¿cuales son las características de las viviendas ?		