

PROTOTIPO DE VIVIENDA ANFIBIA PARA INUNDACIONES

ANGIE LISETH NIÑO ACERO

**Proyecto integral de grado para optar el título de
ARQUITECTO**

Director:

Juan Sebastián Neira Sarmiento

Arquitecto

FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTA D.C

2024

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. Enero de 2024

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la universidad y rector del claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Vicerrectora Académica

Dra. María Fernanda Vega de Mendoza

Vicerrector Administrativo Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Vicerrector de Investigación y Extensión

Dra. Susan Margarita Benavides Trujillo

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Dra. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado a mis padres que han luchado por darme lo mejor y han estado incondicionalmente, a mi hermana que desde la distancia me a brindado todo su apoyo y a mi pareja por la gran ayuda que me dio para lograr este objetivo, finalmente a todas las personas que estuvieron conmigo en este proceso profesional y de crecimiento personal.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN	13
1.1. Situación problemática	13
1.2. Pregunta de investigación + creación	13
1.2.1. <i>Pregunta de investigación</i>	13
1.3. Justificación	13
1.4. Objetivos	15
1.4.1. <i>Objetivo general de investigación + creación</i>	15
1.4.2. <i>Objetivos específicos investigación + creación</i>	15
1.4.3. <i>Objetivos específicos de la creación (del proyecto arquitectónico)</i>	15
1.5. Metodología	16
2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN	18
2.1. Antecedentes (estado del arte)	18
2.1.1. <i>Vivienda para el pacífico</i>	21
2.1.2. <i>Schoonschip</i>	22
2.1.3. <i>Barrio Ljburg</i>	24
2.2. Marco referencial	26
2.2.1. <i>Marco teorico conceptual</i>	26
2.2.2. <i>Marco normativo</i>	29
2.3.1 <i>Determinación del lugar</i>	31
2.3.2 <i>Análisis socioeconómico</i>	34
2.3.3 <i>Demografía y población</i>	35
2.3.4 <i>Análisis de riesgos y amenazas en el municipio de maní</i>	35
2.3.5 <i>Estructura ecológica principal</i>	36

2.3.6	<i>Determinantes in situ (lote intervenido)</i>	37
2.3.7	<i>Condiciones climáticas</i>	39
2.3.8	<i>Topografía</i>	39
2.3.	Los principios y criterios de composición	41
2.3.1.	<i>Concepto ordenador</i>	41
3.	PROYECTO DEFINITIVO	44
3.1.	Tema y uso del proyecto	44
3.1.1.	<i>Criterios de implantación</i>	44
3.1.2.	<i>Programa arquitectónico con áreas</i>	49
3.1.3.	<i>Sistema de circulación</i>	50
3.1.4.	<i>Bioclimática</i>	51
3.1.5.	<i>Posibilidad de agrupación según el concepto de flexibilidad</i>	52
3.1.6.	<i>Estructura</i>	53
4.	CONCLUSIONES	54
	BIBLIOGRAFIA	55
	ANEXOS	59

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. <i>Riesgo de lluvias e inundaciones en Colombia</i>	14
Figura 2. <i>Cuadro de actividades e instrumentos</i>	17
Figura 3. <i>Cartel de conferencia internacional de arquitectura</i>	19
Figura 4. <i>Ciudad de venecia italia</i>	20
Figura 5. <i>Prototipo de vivienda para el pacifico</i>	22
Figura 6. <i>Barrio flotante Schoonship en Amsterdam</i>	24
Figura 7. <i>Barrio flotante en Waterbuurt</i>	25
Figura 8. <i>Sistema tecnico de flotabilidad proyecto de sistemas de vivienda adaptables para inundaciones</i>	27
Figura 9. <i>Modulos de flexibilidad</i>	28
Figura 10. <i>Vivienda anfibia en Turbo Antioquia</i>	29
Figura 11. <i>Zonas susceptibles a inundaciones en Colombia</i>	31
Figura 12. <i>Cuadro comparativo del lugar</i>	32
Figura 13. <i>Zonas afectadas por la inundacion Casanare</i>	33
Figura 14. <i>Mapa municipio de Mani</i>	34
Figura 15. <i>Area propensa a inundaciones en casco urbano municipio de Mani</i>	36
Figura 16. <i>Estructura ecologica principal municipio de Mani</i>	36
Figura 17. <i>Areas propensas a inundaciones en el terreno de intervencion</i>	38
Figura 18. <i>Estructura arborea en el terreno</i>	38
Figura 19. <i>Temperatura en lote, municipio de Mani, Casanare</i>	39
Figura 20. <i>Topografia de lote, Municipio de Mani, Casanare</i>	41
Figura 21. <i>Organigrama de concepto</i>	42
Figura 22. <i>La masa inicial</i>	45
Figura 23. <i>El patio</i>	45
Figura 24. <i>El fraccionamiento</i>	46
Figura 25. <i>Funcionalidad de los espacios</i>	46
Figura 26. <i>Condiciones climaticas</i>	47
Figura 27. <i>Composicion final</i>	47

Figura 28. <i>Urbanizacion</i>	48
Figura 29. <i>Posibilidad de agrupaciones</i>	49
Figura 30. <i>Programa arquitectonico VAA</i>	49
Figura 31. <i>Zonificacion vivienda</i>	50
Figura 32. <i>Esquema de circulacion lineal de reparticion</i>	50
Figura 33. <i>Esquema de bioclimatica en diferentes epocas</i>	51
Figura 34. <i>Esquema de modulacion por intercambio</i>	52
Figura 35. <i>Esquema de modulacion por adiccion</i>	52
Figura 36. <i>Esquema de estructura</i>	53
Figura 37. <i>Plano arquitectonico de primer nivel y cubierta (zonificacion)</i>	60
Figura 38. <i>Plano arquitectonico ampliaciones por seccion (modulos)</i>	60
Figura 39. <i>Plano arquitectonico de detalles 1 (especificaciones)</i>	61
Figura 40. <i>Plano arquitectonico de detalles 2 (especificaciones)</i>	61
Figura 41. <i>Plano arquitectonico de detalles 3 (especificaciones)</i>	62
Figura 42. <i>Plano arquitectonico fachadas 1 (diseño)</i>	62
Figura 43. <i>Plano arquitectonico fachadas 2 (diseño)</i>	63
Figura 44. <i>Plano de cortes arquitectonicos 1 (estructura)</i>	63
Figura 45. <i>Plano de cortes arquitectonicos 2 (estructura)</i>	64
Figura 46. <i>Plano estructural 1 (detalles)</i>	64
Figura 47. <i>Plano estructural 2 (detalles)</i>	65
Figura 48. <i>Plano estructural 3 (detalles)</i>	65
Figura 49. <i>Plano estructural 4 (detalles)</i>	66
Figura 50. <i>Plano estructural 5 (detalles)</i>	66
Figura 51. <i>Plano tecnico 1 (red)</i>	67
Figura 52. <i>Plano tecnico 2 (red)</i>	67
Figura 53. <i>Plano de implntacion urbana (agrupacion)</i>	68
Figura 54. <i>Plano de implantacion urbana (ampliacion de agrupacion)</i>	68
Figura 55. <i>Vista aerea, agrupacion de viviendas</i>	69
Figura 56. <i>Vista area, ampliacion agrupacion de viviendas</i>	69
Figura 57. <i>Vista peatonal, acceso modelo vivienda anfibia</i>	70
Figura 58. <i>Vista peatonal, circulacion modelo vivienda anfibia</i>	70

Figura 59. <i>Vista peatonal, modulo habitacional modelo vivienda anfibia</i>	71
Figura 60. <i>Vista peatonal, modulo polivalente modelo vivienda anfibia</i>	71
Figura 61. <i>Vista peatonal, modulo de servicios modelo vivienda anfibia</i>	72
Figura 62. <i>Vista peatonal, circulacion exterior</i>	72
Figura 63. <i>Vista peatonal, circulacion exterior, temporada de sequia</i>	73
Figura 64. <i>Vista peatonal, circulacion exterior, temporada de inundaciones</i>	73

RESUMEN

La crisis climática ha llevado a grandes catástrofes alrededor del mundo dejando a miles de dignificados sin hogar, especialmente por las inundaciones que se producen a raíz de las fuertes lluvias, desbordamientos de ríos, lagos, la crecida del nivel del mar, entre otros; Esto ha generado que se estudien y apliquen diferentes técnicas de construcción en la vivienda para combatir esta problemática.

La investigación se basa en estudiar diferentes teorías y técnicas en la vivienda, desde la arquitectura anfibia y sus conceptos como adaptabilidad, transformación y habitabilidad para crear un proyecto que aplique y relacione de mejor manera estos conceptos en la vivienda, llegando a tener una mejor relación con su entorno, proporcionando un equilibrio entre hombre naturaleza, además de mejorar las condiciones de vida de comunidades afectadas por las inundaciones.

Como finalidad se busca que el prototipo de vivienda permita utilizarse en diferentes contextos con esta misma problemática permitiéndole replicarse según la necesidad sin cambiar sus estrategias de diseño y funcionalidad para dar una mejor respuesta desde su adaptabilidad en consecuencia del concepto de anfibio.

PALABRAS CLAVE

vivienda anfibia, adaptabilidad, transformación, habitabilidad, inundaciones, arquitectura anfibia, equilibrio

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es dar a conocer un modelo optimo que reúna diversas teorías alrededor de la arquitectura anfibia y conecta diferentes conceptos que al relacionarse permita responder a las necesidades del usuario y su medio.

Se empieza por un análisis exhaustivo de la historia de las viviendas sobre el agua, modos de vida, adaptación a los ambientes, en contraste con los nuevos avances y prototipos de vivienda que se adaptan a las condiciones climáticas. Para determinar finalmente algunas estrategias aplicables en el módulo de vivienda anfibia.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CREACIÓN

1.1. Situación problemática

La actual situación de algunas viviendas sobre el agua alrededor del mundo, especialmente las que llevan gran tiempo de construcción presentan diferentes problemáticas que se ven reflejadas a largo plazo. Estas afectaciones se dan en tres aspectos, el primero es el ambiental, pues si bien este tipo de vivienda aportan a la sostenibilidad, ya que utilizan los materiales de su entorno para la construcción de las mismas, ahorrando costos y energía en el transporte de materiales y maquinaria, están generando un efecto negativo en el entorno acuático debido a que se genera una contaminación del agua; El segundo aspecto es el territorio pues este tipo de vivienda se considera invasiva en el territorio acuífero debido a su alteración en el ambiente y en ecosistemas acuáticos que se pueden ver afectados; El tercer aspecto y uno de los más importantes para el ser humano es el directamente relacionado con la población, pues si bien estas viviendas nacen de una necesidad, así mismo se requieren otros elementos que contribuyan al bienestar de estas comunidades y que estas mismas viviendas no están respondiendo, ya que las condiciones de habitabilidad son mínimas, las necesidades primarias no son resueltas, elementos como agua potable, electricidad, seguridad y saneamiento son elementos primordiales los cuales no se evidencian con las condiciones actuales de este tipo de viviendas.

1.2. Pregunta de investigación + creación

1.2.1. Pregunta de investigación

¿Cómo generar condiciones de habitabilidad óptimas para la vivienda sobre el agua, por medio de la arquitectura anfibia?

1.3. Justificación

Teniendo en cuenta las afectaciones anteriormente mencionadas y que el planeta está conformado en un 70% de superficies acuáticas y que al resto del territorio se le suma

una gran problemática de inundaciones por los cambios climáticos mundiales, lo cual genera muchas zonas alrededor del territorio propensas a este fenómeno, considerando a más de 13 países con un riesgo alto de inundación (La república, 2023), entre los cuales el territorio colombiano se encuentra entre uno de los más riesgosos, se hace necesario mantener y privilegiar las viviendas Anfibias que se encuentran en este tipo de terrenos, como un solución estratégica y necesaria, teniendo en cuenta los cambios necesarios en la misma para que sea más funcional y genere una relación más amigable con su medio, es por eso que en este proyecto se propone un estudio exhaustivo de estrategias sostenibles, técnicas favorables y diseños flexibles que responda a las necesidades específicas de su población y las condiciones climáticas cambiantes que concurren en el planeta, para generar unas mejores condiciones espaciales y arquitectónicas en comunidades sobre el agua que representan un arraigo y una cultura acuícola importante y persistente en todo el territorio.

Figura 1.

Riesgo de llluvias e inundaciones en Colombia



Nota. En la imagen se muestran datos estadísticos de la problemática en los últimos años en Colombia. Tomado de: (DNP, s.f.). Disponible en: <https://2022.dnp.gov.co/Paginas/21-departamentos-y-Bogot%C3%A1-1-podr%C3%ADan-verse-afectados-ante-la-nueva-temporada-de-lluvias.aspx>

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general de investigación + creación

Plantear estrategias técnicas, de diseño y sostenibilidad en la vivienda sobre el agua para que cumpla con las condiciones de habitabilidad, por medio de criterios de la arquitectura anfibia.

1.4.2. Objetivos específicos investigación + creación

1. Analizar las comunidades anfibias desde su cultura por medio de un mapeo geográfico y ampliaciones bibliográficas en bases de datos.
2. Analizar las técnicas vernáculas de las comunidades anfibias en territorio colombiano por medio de consultas a herramientas audiovisuales de tipo documental.
3. Inferir las estrategias técnicas de la arquitectura anfibia para el diseño de viviendas sobre el agua, a partir de ampliación bibliográfica y análisis de referentes.
4. Proyectar un modelo de vivienda que cumpla con las características habitacionales y de sostenibilidad.

1.4.3. Objetivos específicos de la creación (del proyecto arquitectónico)

1. Establecer unas estrategias de diseño acordes con el concepto principal la arquitectura anfibia para aplicarlas al prototipo de vivienda.
2. Aplicar los diferentes conceptos analizados en la forma y función de la vivienda.
3. Generar una buena relación entre hombre y naturaleza, por medio del diseño anfibio, además de responder de manera adecuada al fenómeno de las inundaciones en el lugar de aplicación.

1.5. Metodología

De acuerdo con el objetivo general donde se busca mejorar las condiciones de habitabilidad desde la arquitectura anfibia para la vivienda en condiciones que son propensas a inundación, se desarrolla una metodología en base a una cronología de actividades que se especifican en los objetivos.

- Como primer objetivo que es analizar las comunidades anfibias, se empieza por consultar bases de datos en donde se especifique las necesidades y requerimientos de dichas comunidades, como surgieron y como crearon sus comunidades, además de hacer un mapeo geográfico de las principales zonas en donde se asientan estas poblaciones tanto en el país como a nivel internacional.
- Segundo se pretende analizar las técnicas vernáculas de las comunidades anfibias para tener una perspectiva tanto como constructiva como de diseño para la referencia de técnicas que se pueden aplicar en el módulo de vivienda de manera que vaya más de acuerdo al concepto, este análisis se hará por medio de consultas de bases de datos y por medio de herramientas audiovisuales de tipo documental que permitirán tener una mejor referencia visual de cómo son dichas comunidades.
- Como tercer paso se infieren las diferentes técnicas de la arquitectura anfibia para generar estrategias aplicables al desarrollo del prototipo por medio de la comparación de diferentes referentes que vayan por el mismo lineamiento del concepto de manera que permite determinar las mejores técnicas sostenibles, de diseño y función que serán utilizadas y aplicadas al prototipo en el lugar determinado.
- Finalmente, con todo el análisis respectivo se aplicarán las conclusiones y respectivas determinantes a las que se han llegado, reflejándose cada uno de los conceptos aplicados como la adaptabilidad, la habitabilidad, la transformación y principalmente un modelo funcional anfibia que permita esa adaptabilidad tanto a los meses de sequía como a los meses de lluvia en donde aparecen las inundaciones.

Figura 2.

Cuadro de actividades e instrumentos

Objetivo Específico	Actividades	Instrumentos
Objetivo 1	Analizar las comunidades anfibias desde su cultura	Consulta: <ul style="list-style-type: none">• Mapeo geográfico• Ampliaciones bibliográficas en bases de datos
Objetivo 2	Analizar las técnicas vernáculas de las comunidades anfibias en territorio colombiano	Consulta: <ul style="list-style-type: none">• Herramientas audiovisuales de tipo documental
Objetivo 3	Inferir las estrategias técnicas de la arquitectura anfibia para el diseño de viviendas sobre el agua.	Consulta: <ul style="list-style-type: none">• Ampliación bibliográfica• Análisis de referentes
Objetivo 4	Proyectar un modelo de vivienda que cumpla con las características habitacionales y de sostenibilidad.	Representación: <ul style="list-style-type: none">• Renders• Plantas• Fachadas• Cortes• Maqueta

Nota. En el cuadro se muestra en orden las actividades a realizar en la investigación frente a los instrumentos para efectuar cada una de las actividades.

2. DISCURSO PREPOSICIONAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN + CREACIÓN

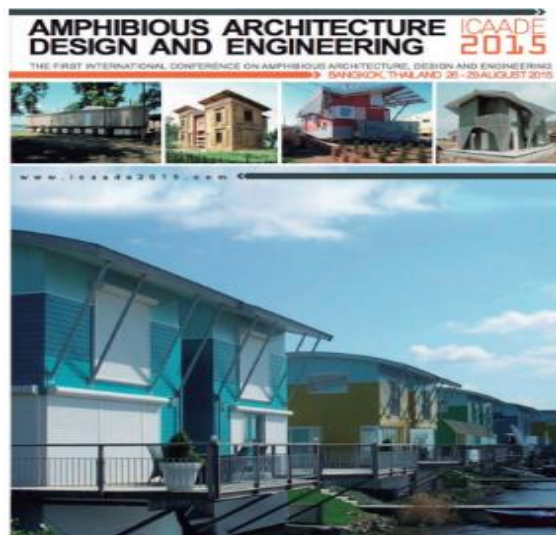
2.1. Antecedentes (estado del arte)

La arquitectura anfibia nace como elemento flexible, permite que el elemento constructivo se eleve en ciclos de inundación, permitiendo adaptarse a los cambios climáticos, ya sea de la marea o por las inundaciones causadas por las lluvias, “permitiendo subsistir entre la tierra y el agua como los anfibios, se eleva cuando se produce una inundación y descansa en tierra firme cuando no se produce una inundación, bajo un sistema flotante” (Vilata,2018).

Las primeras apariciones de la vivienda Anfibia como un elemento arquitectónico importante fueron en el año 2015 en donde arquitectos, ingenieros, diseñadores e investigaciones se reunieron en Tailandia para la primera conferencia internacional en arquitectura y diseño de arquitectura anfibia (ICAADE) en donde se exponía a la vivienda anfibia como una respuesta óptima para generar ideas innovadoras de adaptación al cambio climático. Cada 2 años esta misma conferencia se repetía para generar nuevas estrategias.

Figura 3.

Cartel de conferencia internacional de arquitectura



Nota. En esta imagen se muestra el cartel de la primera edición de la reunión internacional arquitectura anfibia, con sus principales criterios. Tomado de: (ICAADe , 2023). Disponible en: <http://icaade.org/2017/home#:~:text=The%20inaugural%20International%20Conference%20on,disciplines%20from%20across%20the%20globe.>

El ICAADe aporta diferentes definiciones de este tipo de vivienda, refiriéndose a ella como “una estrategia alternativa que permite a una estructura ordinaria flotar en la superficie de agua creciente en una inundación en lugar de sucumbir a ella” (Bouyant Foundation).

La arquitectura y el agua siempre han tenido una relación estrecha desde el principio de los tiempos pues desde el periodo Neolítico los asentamientos de comunidades buscaban localizarse cerca a fuentes de agua pudiendo tener ese acceso ilimitado a ella, al pasar de los años algunas construcciones no se asentaron cerca sino sobre a fuentes acuáticas al tener poco espacio y la necesidad de adecuarse en un espacio rico y productivo optaban por tener esa convivencia directa con el agua.

Este es el caso de la ciudad de Venecia Italia, configurada a partir de edificaciones construidas sobre islas y plataformas sobre pilotes, conectada a través de calles, canales y surcada por puentes de diversos materiales. Convirtiendo así a Venecia en un ejemplo vivo de la superposición de la ciudad sobre los cuerpos de agua. (Alfredo, M, 2010)

Figura 4.

Ciudad de Venecia Italia.



Nota. En esta imagen muestra como la arquitectura se une con el agua y se genera todo un contexto en armonía con ella. Disponible en: <https://www.amnesty.org/es/latest/news/2020/03/choices-after-coronavirus-pandemic/>

Como nos ha demostrado la historia las viviendas sobre el agua han sido parte fundamental de la historia del hombre, es por esto por lo que se toma de referencia para muchos proyectos nuevos e innovadores debido a sus características sostenibles, amigables con su entorno, y prácticas para diferentes poblaciones en contextos inmediatos con el agua.

Por ello analizamos algunos referentes de viviendas sobre el agua, uno de ellos es el denominado:

2.1.1. Vivienda para el pacífico

Del cual podemos identificar desde su entorno ambiental y habitacional; como a partir de esto y sus dinámicas socioculturales, otorgan identidad en las viviendas anfibia. Este proyecto busca centrarse en tres enfoques teóricos conceptuales como el hábitat, el confort y el entorno, identificando en primera medida que estas viviendas no suplen las condiciones habitacionales óptimas de espacios funcionales, teniendo en cuenta que la vivienda anfibia se adapta eficientemente a su entorno con la auto construcción permitiendo que las comunidades puedan subsistir, por tal razón estas comunidades crean un modelo de vivienda con características que se remontan a nuestros antepasados con modelos de vivienda indígena americana ,vivienda tradicional, el prototipo vernáculo negro y así llegan a definir una tipología de vivienda anfibia que se define como hábitat agrupado en asentamientos semi urbanos.

En cuanto al diseño este proyecto buscaba analizar viviendas sobre el agua con la finalidad de identificar su función, materialidad, espacios y presupuestos y así poder encaminar una propuesta de diseño que se adapte al entorno habitacional. de esta manera identificaron problemáticas de inundación y precipitación de lluvias, por lo que en primer medida se tomó en cuenta para la concepción de la vivienda anfibia con cubiertas a dos aguas además se elevarían en una base flotante con la finalidad de proteger el objeto arquitectónico contra la elevación de la marea y así poder consolidar una idea habitacional favorable construyendo finalmente un prototipo de balsa, transformando la estructura de la vivienda en una estructura flotante sin perder la noción constructiva ni invadir aspectos culturales.

Por medio de este proyecto se puede determinar elementos importantes como, el uso de la materialidad, el sistema constructivo ya que al ser tan liviano tiene una ventaja para poder estar sobre el agua y tener la capacidad de adaptarse al entorno; Además este responde a nivel funcional efectivamente, ya que a través de sistemas de recolección de agua lluvias y baños secos, ayudan a la comunidad con la falta de las redes de servicios públicos de alcantarillado y agua potable, mejorando así las condiciones de habitabilidad de la población.

Figura 5.

Prototipo de vivienda para el pacifico



Nota. En esta imagen se muestra el diseño de vivienda. Tomado de: (Carlos Alberto Castaño Aguirre, 2018) Disponible

en:<http://portal.amelica.org/ameli/journal/87/87600014/html/>

Actualmente son muchos los ejemplos de vivienda sobre el agua los que existen, sin embargo, no han sido solo prototipos o pequeños módulos se han extendido a grandes comunidades completas donde generan una nueva comunidad entorno o sobre el agua.

2.1.2. Schoonschip

Una de estas nuevas interpretaciones de la vivienda sobre el agua y con mayor innovación actual, y se puede decir una de las más amigables con el medio ambiente es el barrio flotante conocido como “schoonschip”; Este proyecto ubicado al norte de la urbe neerlandesa, propone un nuevo sistema de vivienda que previene y se adapta al cambio climático. Este proyecto a modo de zona residencial multifuncional se encuentra sobre el canal Johan Van Halssalt, es un proyecto que a manera de construcción sostenible une dos modos de vivencia, lo privado y lo colectivo.

El proyecto es un componente donde toda una comunidad ha diseñado y planteado su propio módulo habitacional conectados uno con el otro, por lo que cada casa es personalizada a las necesidades de cada usuario poniendo como principio primordial la sostenibilidad. Schoonschip significa (“barco limpio” en neerlandés) ya que lo que buscaba la empresa space and matter era generar la “comunidad flotante más sostenible de EUROPA”; en la actualidad posee alrededor de 46 hogares en los cuales residen 105 habitantes. “El barrio se presenta como un ejemplo de cómo vivir en el agua en un país donde casi el 30% de la tierra está bajo el nivel del mar, como un ecosistema urbano incrustado en el tejido de la ciudad. Este aprovecha al máximo la energía ambiental y el agua para su uso y reutilización, reciclado la comida y minimizando los residuos, y creando espacio para la biodiversidad natural” (Meritzzell B, 2021). Este utiliza la autosuficiencia circular y local como principio para su funcionalidad, se encuentra construida con materiales ecológicos, utiliza aproximadamente 500 paneles solares con complementación de una batería ubicada en el sótano produciendo así su propia energía, de tal manera que la energía es utilizada de manera que solo se usa la requerida para cada unidad, permitiendo que esta energía no solo se comparte entre ellos si no también puede ser utilizada por externos cercanos de ser necesario, e internamente si una casa solicita más energía que otra así mismo se complementa.

Algunas de las casas también disponen de zonas verdes en donde se pueden generar cultivos, además se hace una recolección de aguas lluvia para el desagüe de inodoros “ultras eficientes”; el agua de las duchas y los retretes se tratan en una biorrefinería que ayuda a producir más energía; de esta manera se está haciendo una reutilización de un 95% del agua que consume.

Figura 6.

Barrio flotante schoonship en Ámsterdam



Nota. En esta imagen se muestra la urbanización sobre el agua con elementos totalmente ecológicos. Tomado de: (Sascha Glasl, 2008-2021) Disponible en: www.spaceandmatter.nl [Fotografía]

El artículo de Schoonship resalta que la construcción en agua si se maneja de buena manera no es perjudicial para la biodiversidad pues “el espacio tiene mucho potencial para transformarse en una zona excepcional para la ecología del agua y la recreación de la naturaleza” por medio de la creación de espacios húmedos y secos que permiten que la fauna se reproduzca y anide, además los microorganismos y algas se adhieren al espacio fomentando por la cadena trófica, atrayendo a más peces, insectos, anfibios y aves.

2.1.3. Barrio Ljburg

Otro de los casos conocidos es el barrio Ljburg en Waterbuurt “distrito del agua” es un barrio completamente diferente al resto de barrios de Ámsterdam, está compuesto por un centenar de casa flotantes las cuales están construidas a partir de una estructura flotante, que se ancla a las calles y embarcaderos. Teniendo en cuenta que los países

bajos son casi un 20% de superficie acuática y una cuarta parte del suelo esta abajo el nivel del mar; este tipo de vivienda llega como una solución muy factible y adecuada a la realidad de este territorio.

En los últimos años a crecido tanto la población en este tipo de vivienda que ya se han adecuado 3 islas flotantes Steigereiland, Hveneiland y Rieteilanden, estas se encuentran interconectadas entre si a través de puentes, Hoy en día alberga a 18000 apartamentos y a unos 45.000 habitantes.

Figura 7.

Barrio flotante en Waterbuurt



Nota. En esta imagen se muestra la urbanización sobre el agua con un diseño modular. Tomado de: (Rohmer & Rohmer, 2011) Disponible en <https://www.archdaily.co/co/02-80604/casas-flotantes-en-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer>

Estos artículos permiten generar una buena expectativa de lo que puede convertirse la vivienda Anfibia, una gran herramienta sostenible para un futuro más amigable con el medio ambiente y así mismo más saludable para el mismo ser humano.

2.2. Marco referencial

2.2.1. Marco teórico conceptual

Para este tipo de vivienda se quiere mantener una arquitectura totalmente sostenible desde lo constructivo, diseño y manejo de materiales, para ello nos centramos en tres ítems importantes: Técnicas en la construcción arquitectónica, flexibilidad en la arquitectura y Principios de la arquitectura anfibia.

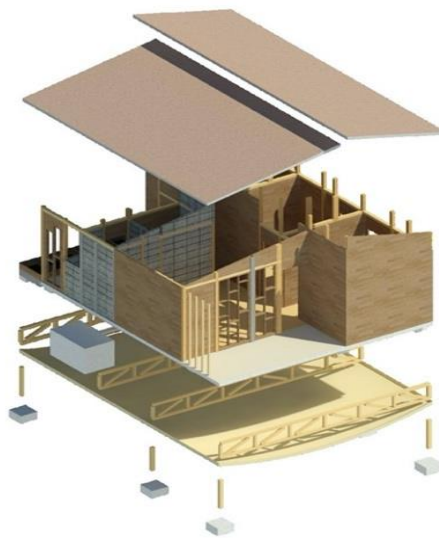
- Técnicas constructivas en la arquitectura: Tiene como objetivo principal la sistematización tipológica de las técnicas constructivas de una edificación es por eso que se analizan diferentes aspectos, constructivo, materialidad y estructural que permitan una buena adaptabilidad a cualquier tipo de entorno.
- Flexibilidad en la arquitectura: Este tipo de vivienda se caracteriza por su adaptabilidad y armonía. Históricamente han surgido diversas formas de arquitectura con la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones y necesidades, es una alternativa a las respuestas que actualmente se ofrecen a los desafíos contemporáneos de la sostenibilidad y el ahorro energético en la práctica profesional, cumpliendo algunos criterios de la arquitectura sostenible siendo esta respetuosa con el contexto en sus dimensiones históricas, paisajísticas, culturales, sociales, políticas y económicas.
- Arquitectura Anfibia: una edificación de espacios habitables construida sobre terrenos que funcionan intermitentemente entre el agua y la sequía, adaptándose de manera eficiente a los cambios climáticos que se presentan.

Como primera instancia analizamos un referente que pone como principal aspecto la parte técnica para la ejecución de su proyecto, tomado del repositorio de la universidad piloto, el proyecto sistemas de viviendas adaptables a inundaciones, proyecta una vivienda de interés social flotable por medio de un sistema técnico de flotabilidad fluvial el cual toma elementos como la movilidad y la flexibilidad como concepto para la ejecución de este.

Este proyecto genera una estructura en cercha, la cual es la base principal de la vivienda que se adosara o se anclara a una estructura palafítica, este sistema da una ventaja la cual es resolver de una manera más sencilla las instalaciones hidráulicas y sanitarias de las viviendas, usando el espacio que hay entre las bases de la casa y el anclaje de las viviendas.

Figura 8.

Sistema técnico de flotabilidad proyecto de sistemas de vivienda adaptables para inundaciones



Nota. En esta imagen se muestra la estructura del prototipo de vivienda inspirada en un ferry. Tomado de: (Gomez, 2021).

Desde el elemento de flexibilidad en la vivienda el proyecto Prototipo de vivienda flexible: una visión actual del concepto de la flexibilidad doméstica concibe a la vivienda flexible como aquella capaz de adaptarse y modificarse en función de los diferentes modos de vida, que se ajusta y acomoda a cada persona, que es susceptible a ser transformada para satisfacer las necesidades individuales o colectivas a lo largo de su vida útil.

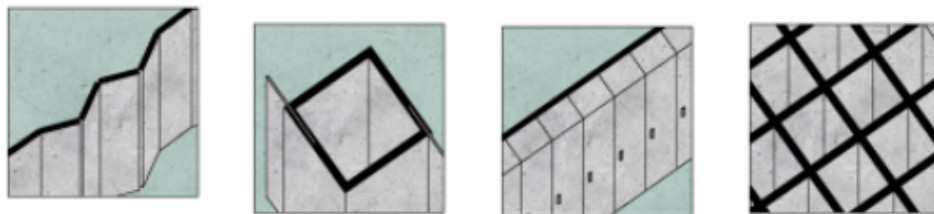
Para generar la flexibilidad en la vivienda esta toma 4 puntos estratégicos, el primero los elementos móviles como estrategia de disposición arquitectónica en el interior de las viviendas que utiliza elementos de carpintería o mobiliario para compartimentar los espacios.

El segundo elemento es el núcleo fijo central como una estrategia arquitectónica en la que se configura un elemento fijo y compacto al interior, capaz de albergar todo aquello que es imposible modificar de lugar, generando un espacio estructurante y articulador.

El núcleo fijo lateral como tercer elemento se utiliza como estrategia para acumular todos los elementos inamovibles de una vivienda como instalaciones y estructuras y por último y más importante espacio homogéneos en donde se puedan realizar todas las estancias de manera que la funcionalidad pueda ser elegida por el propio habitante, en función de la orientación, la iluminación, ruidos.

Figura 9.

Módulos de flexibilidad



Nota. En esta imagen se muestra las diferentes modulaciones para crear flexibilidad en el diseño interior. Fuente (Leiva. D, 2020).

Todo esto nos lleva a complementar de manera específica y muy técnica una vivienda sobre el agua enfocada hacia la arquitectura anfibia abarcando todos unos criterios que nos permitan generar viviendas con condiciones adecuadas de habitabilidad, construcción y diseño.

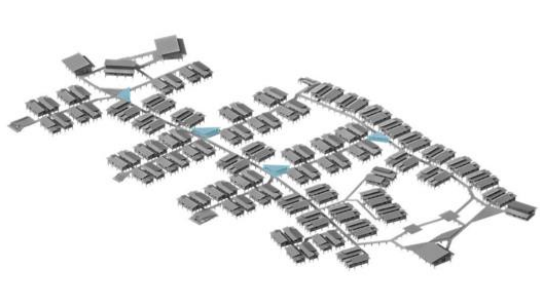
El tercer componente a tener en cuenta es la arquitectura anfibia para este analizamos el proyecto denominado vivienda anfibia en turbo Antioquia, que basa su análisis en un prototipo de mejoramiento de vivienda para restablecer las condiciones adecuadas para la comunidad de un barrio de pescadores, teniendo en cuenta sus modos de vida de las comunidades, sistemas constructivos, materiales, funciones espaciales en la vivienda, paisajes y la estructura ecológica existente.

Lo que busca principalmente es generar viviendas confortables, con mayor espacios y zonas de comercio, generando toda una gran comunidad con espacios conectores y corredores de comercio y gastronomía como elemento activador económico.

A nivel espacial busca acomodar diferentes propuestas de distribución en un mismo espacio generando espacialidades flexibles que se acomoden a las necesidades de sus habitantes.

Figura 10.

Vivienda anfibia en Turbo Antioquia



Nota. En esta imagen se muestra el diseño de la vivienda y su implantación por el terreno como urbanización. Fuente (Salazar. M, 2020).

2.2.2. Marco normativo

la vivienda palafítica o vivienda sobre el agua en Colombia posee unos lineamientos normativos específicos para su ejecución, por esto el departamento nacional de planeación creó un documento en el año 2016 en soluciones ágiles para un nuevo país, considerando la vivienda palafito como una de estas soluciones. sin embargo, teniendo en cuenta como alternativa para zonas inundables y de carácter social.

Como principal problema a tener en cuenta en las viviendas palafíticas actuales, y que necesitan de lineamientos normativos como los anteriores mencionados se encuentra la falta de mantenimiento de este tipo de viviendas por lo cual presentan graves problemas

de deterioro y por el hecho de encontrarse en un elemento húmedo tiende a acelerarse es mismo proceso.

la ley 1537 de 2012 establece las normas que promueven el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda, en ella se encuentran los lineamientos para el desarrollo de la política de vivienda en los artículos 2, 3 y 4; los cuales nos dicen en primera medida y como factor más importante a tener en cuenta es que se debe “promover la construcción de vivienda que propendan por la dignidad humana, que busque salvaguardar los derechos fundamentales de los miembros del grupo familiar y en particular de los más vulnerables y que procure preservar los derechos de los niños, estimulando el diseño y ejecución de proyectos que preserven su intimidad, su privacidad y el libre y sano desarrollo de su personalidad” (artículo 2, lineamientos para el desarrollo de la política de vivienda), por lo cual en este artículo nos dice que se debe mantener y conservar dichas costumbres de ciertas comunidades como lo son sus modos de habitar.

Para construir una vivienda palafítica aparte de lo normativo existen unas condiciones y requerimientos mínimos para la construcción de este tipo de vivienda en los cuales se considera que el área mínima de una vivienda debe ser de 80 metros cuadrados, con un máximo de 6 habitantes por vivienda, con un nivel de crecida del cuerpo de agua mínimo de 2 metros sobre el nivel del terreno natural, ubicación en zonas inundables, a 30m de las márgenes de ríos, lagos, lagunas y/o cuerpos de agua que tengan fuertes variaciones de nivel y lugares de fauna nociva y/o peligrosa, servicios públicos como agua, drenaje y electricidad.(Proyectos tipo, 2016).

2.3. Diagnostico urbano

2.3.1 Determinación del lugar

Desde el análisis de lugares en donde el prototipo de vivienda se podía aplicar se encontraron diversas regiones en Colombia en donde las inundaciones son más invasivas en el territorio.

En donde se puede evidenciar según la siguiente imagen de la página del IDEAM que la región del Casanare, Arauca, Chocó, Bolívar y Sucre se encuentran entre las regiones más afectadas.

Figura 11.

Zonas susceptibles a inundación en Colombia



Nota. En esta imagen se muestra el mapeo a nivel Colombia de las zonas más inundables. Tomado de: <http://www.ideam.gov.co>

Tras investigar la evidencia de cada una de estas regiones se realizó un cuadro comparativo entre los lugares más afectados para evidenciar cual de estos hace más propicio para generar el proyecto de vivienda anfibia.

Figura 12.

Cuadro comparativo del lugar

LUGAR	CASANARE	CHOCO
PRECIPITACIONES	- Régimen monodal Lluvia de Abril- Octubre Sequia de Noviembre- Marzo	Mas de 200 días de lluvia al año
	- Cantidad e intensidad Noreste-sudeste (Chameza, Peceto, Aguazul, Mani y Yopal)	- Extremo norte sequia entre Enero Y marzo - Sur llueve todo el año
RIESGO DE INUNDACIONES	Área: 4.434.139 Cuerpo de Agua: 1.70% Inundación: 3.002.458. 67.70%	Área: 4.824.344 Cuerpo de Agua: 1.70% Inundación: 715.579 14.90%
	Segundo departamento con mas municipios en riesgo (15)	
DESBORDAMIENTOS	Desbordamiento del rio Meta (Upia, Tua, Tacuya, Cusiana)	Desbordamientos de ríos San Juan,Iro, Condoto, Certegui y Quito
TOPOGRAFIA	- 70% de superficie plana y 30% área montañosa - Contiene ríos, quebradas, caños hacia el rio Meta	Territorio cubierto de bosques húmedos con 3 elevaciones Serranía del Baudo, el alto Puna y la cordillera occidental
	24 ríos como principal afluente al Rio Casanare 3 lagunas	3 Ríos principales Atrato, Rio san Juan y Baudo 16 Ríos menores Costa Pacífica y Atlántica

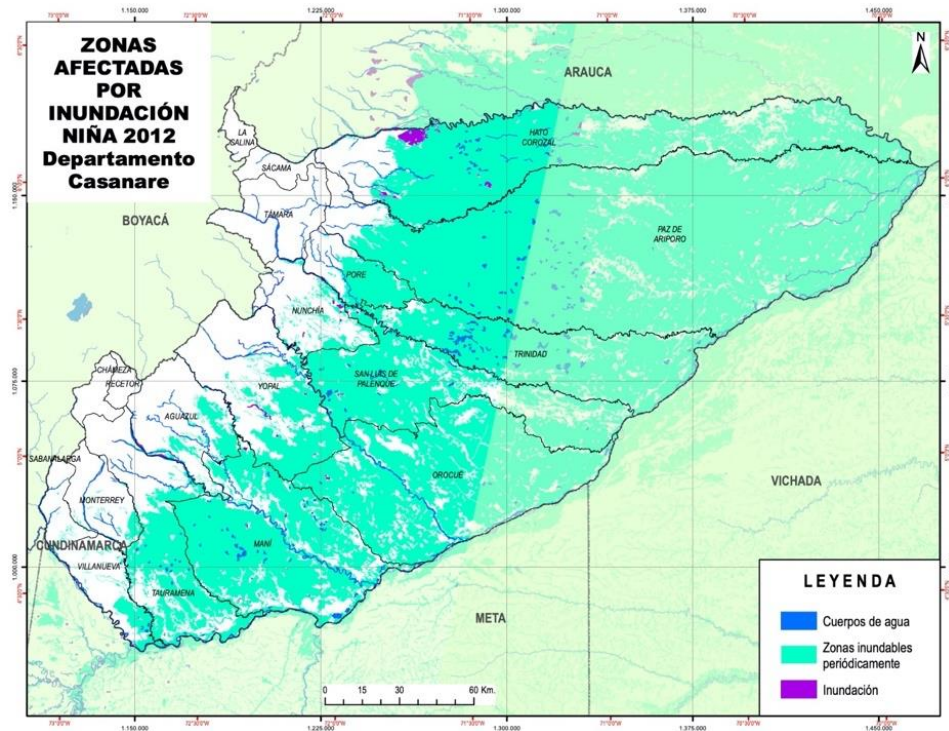
Nota. En el cuadro se muestra una comparativa de dos departamentos en cuestión de inundaciones.

Tras este comparativo se halla que uno de los departamentos con mayores afectaciones es el Casanare según la Unidad Nacional para la gestión de Riesgos de desastres de un área de 4.434.139 el 67,70% es área propensa a inundaciones, lo que considera más de la mitad del territorio, además de contar con diversos Ríos que atraviesan todo el

territorio, lo cual también ha generado problemáticas por sus desbordamientos dejando a muchas comunidades sin hogar por estas inundaciones.

Figura 13.

Zonas afectadas por la inundación Casanare

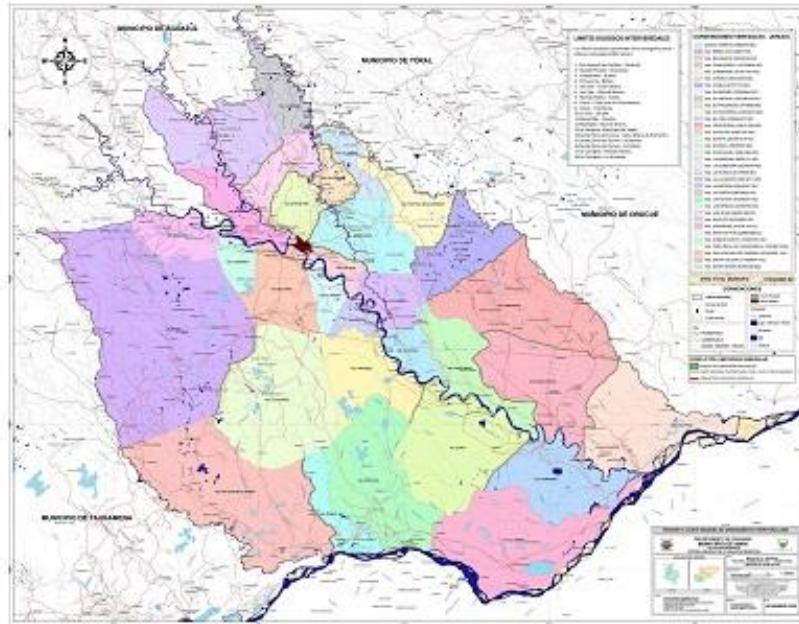


Nota. En esta imagen se muestra las zonas que más se inundan en el departamento del Casanare. Tomado de: <http://www.ideam.gov.co> [Plano]

Especialmente en el municipio de Maní ha sido uno de los más afectados dejando a más de 900 familias damnificadas por este fenómeno según el IDEAM, además de contar con diversos reos principalmente el Rio Cusiana que es uno de los más cercanos al centro del municipio a causa diversa afectación ya que en la temporada de lluvias se suele desbordar debido a su poca profundidad y afecta directamente a toda la población circundante a él por tal razón lo hace un lugar factible para estudio y afianzamiento para el proyecto de vivienda que se pretende proyectar.

Figura 14.

Mapa municipio de Maní



Nota. En esta imagen se muestra el mapeo del municipio de Maní.

Tomado de: <https://www.mani-casanare.gov.co>

2.3.2 Análisis socioeconómico

El municipio de Maní está conformado por 9 barrios y 31 veredas, a este municipio se le conoce por ser la capital turística del Casanare, posee una topografía plana propicia al llano con una extensión de 3.401 km², cuenta con 6100m² de espejos de agua para la piscicultura.

Su actividad económica se basa en:

- Actividades con ganadería de cría bajo sistemas extensivos
- El chigüiro como fuente comercial
- Agricultura comercial, con el cultivo de arroz principalmente, Palma Africana, maíz, grano tecnificado y algodón
- Turismo ecológico
- Pesca

- Actividad comercial dedicada al comercio por mayor y al por menor
- Hotelería y servicios de comidas

2.3.3 Demografía y población

El municipio de Maní cuenta con 366.573 personas de las cuales 183063 corresponden a hombres y 183510 corresponden a mujeres; La población se concentra mayor mente en la cabecera municipal con 74% en el casco urbano y en zona rural un 26%.

La mayor población oscila entre (29-50) años-adultos y le sigue de (14-28) jóvenes de los cuales una gran parte de esta población hace parte de comunidades indígenas.

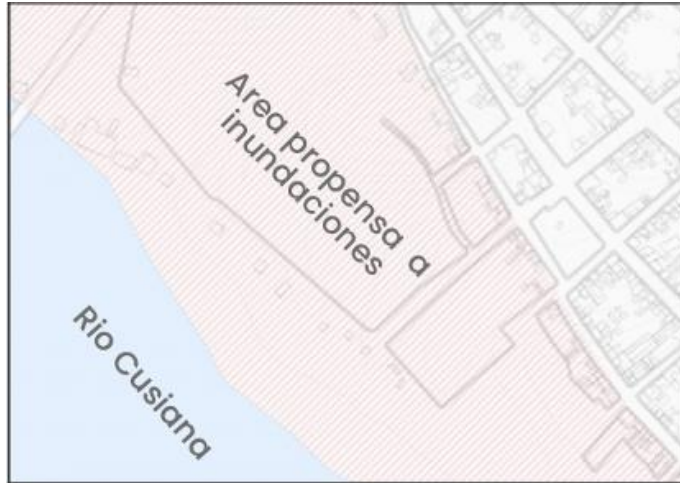
2.3.4 Análisis de riesgos y amenazas en el municipio de maní

Los barrios más afectados en el municipio de Maní son el Barrio el Laguito, Barrio Guadalupe, Vereda Mararabe, Vereda las islas, Barrio Centro, Vereda Macuco según el IDEAM, este lugar posee 287.505 ha de amenaza por fenómenos hidrometeorológicos en las que se encuentra las inundaciones y deslizamientos, parte de tener amenazas sísmicas, incendios forestales y sequias.

El Rio Cusiana también presenta un grave riesgo para la población ya que al no tener un gran Caudal presenta un riesgo mayor de desbordamiento y es una amenaza directa para la población que vive cerca e este rio; ya que las lluvias persistentes producen un aumento del caudal del Rio hasta superar la capacidad máxima de transporte , lo que hace que le rio se salga de su cauce inundando áreas planas cercanas al mismo, proporcionando que las zonas que periódicamente se inundan se conviertan en llanuras de inundación .

Figura 15.

Área propensa a inundaciones en casco Urbano municipio de Maní

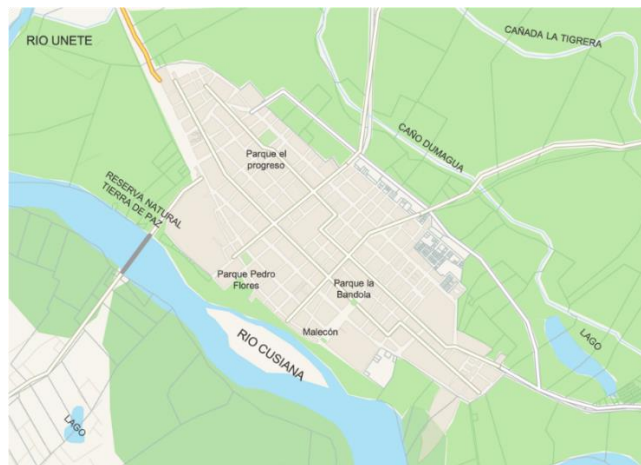


Nota. En esta imagen se muestra el área del casco urbano cercana al rio y su amplitud de inundación cuando el rio se desborda.

2.3.5 Estructura ecológica principal

Figura 16.

Estructura ecológica principal municipio de Maní



Nota. En esta imagen se muestra las diferentes zonas verdes y cuerpos de agua que circundan al municipio de Maní.

El municipio de Maní cuenta con áreas importantes de conservación ecosistémica dentro de las que se encuentran esteros, morichales, madre viejas, lagunas, y playas.

Los tipos de vegetación más importantes en la región son las sabanas y los bosques, con una amplia variedad de comunidades vegetales asociadas a la geomorfología y los suelos. (Plan de ordenamiento territorial, 2017).

Especies arbóreas nativas

- El Yopo: se ubica en las Sabanas llaneras para sombríos del ganado. Se encuentran cerca de las fuentes hídricas.
- Algarrobo: sensibilidad particular a los cambios de humedad. Uso de su corteza para canoas.
- Cedro y cedro espinoso: mejora la fertilidad del suelo y ayuda a regenerar los suelos degradados, se ubica en bosques ribereños o bosques premontanos.
- Ceiba: se ubica normalmente en los parques centrales debido a su inmensidad para crear sombra y se adapta a cualquier terreno.
- Palma moriche: considera como el árbol de la vida, se ubica por todo el territorio.
- Jobo: usado como sombrío en cultivos de cacao, es una especie útil como cerca viva.
- Almendro: Abunda en el piedemonte llanero, especie con fruto.
- Resbalamono: es muy usado como cerca viva, habita en ecosistemas de selvas secas y tropicales.
- Taparo: especie usada para la elaboración de instrumentos y utensilios.
(Jonás. R, 2022)

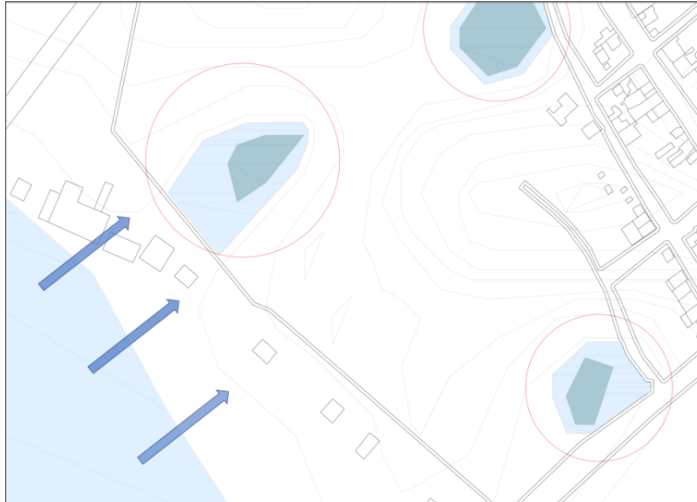
2.3.6 Determinantes in situ (lote intervenido)

Para elegir el lote a intervenir se tuvo en cuenta las zonas más propensas a inundarse en el municipio lo que corresponde a lotes cercanos al Río Cusiana el cual presenta mayor riesgo, tras el análisis de estos lotes se eligió un con mayor potencial debido a su planicie y afectación de acumulación de agua en temporadas de lluvia, además de estar considerado según el plan de ordenamiento territorial como un lugar propicio de desarrollo urbano.

A continuación, se muestran en el lote los puntos de mayor inundación en lote

Figura 17.

Áreas propensas a inundaciones en el terreno de intervención



Nota. En esta imagen se muestra las áreas más propensas a inundaciones en el terreno.

Otro aspecto a tener en cuenta es que a pesar de que el lote no ha sido intervenido de ninguna manera si tiene una estructura arbórea importante en todo el terreno que es nativa e importante para la estructura ecológica del lugar.

Figura 18.

Estructura arbórea en el terreno



Nota. En esta imagen se muestra vegetación actual en el terreno.

2.3.7 Condiciones climáticas

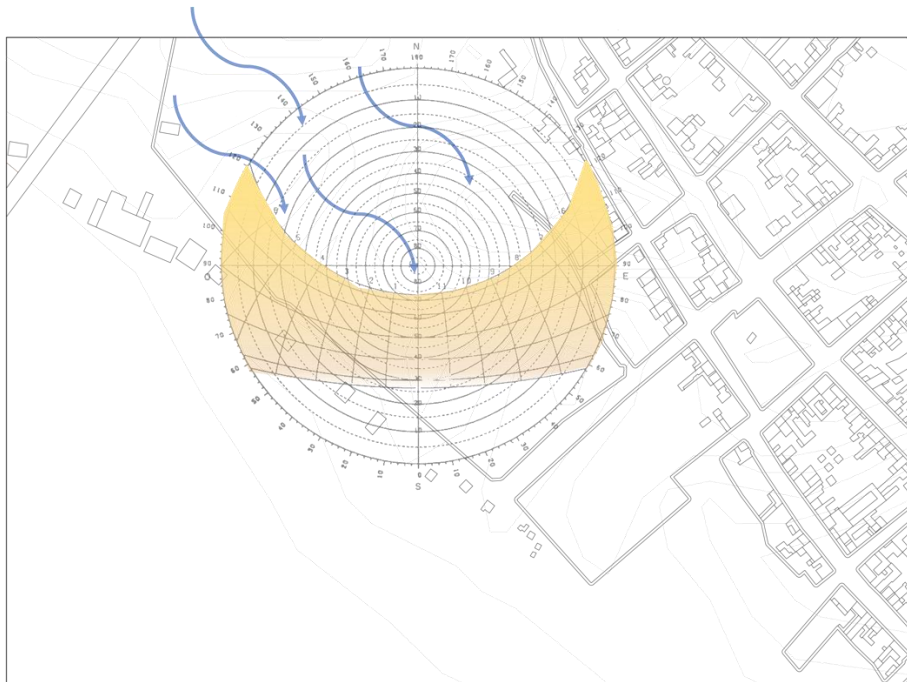
El clima de Maní es variado es cálido húmedo, presenta dos estaciones:

- Verano, inicia en el mes de noviembre hasta marzo.
- Invierno, inicia en el mes de abril a octubre.

Su temperatura promedio oscila entre 25 y 27 grados centígrados

Figura 19.

Temperatura en lote, municipio de Man, Casanare



Nota. En esta imagen se muestra la dirección de los vientos y la asolación en el terreno.

2.3.8 Topografía

La topografía de Maní es un 70% plana, tiene un desnivel topográfico plano que va desde 170 m.s.n.m en la parte baja del río Cusiana, hasta los 187 m.s.n.m en la cabecera municipal.

Figura 20.

Topografía de Lote, municipio de Maní, Casanare



Nota. En esta imagen se muestra las curvas de nivel de lote de intervención.

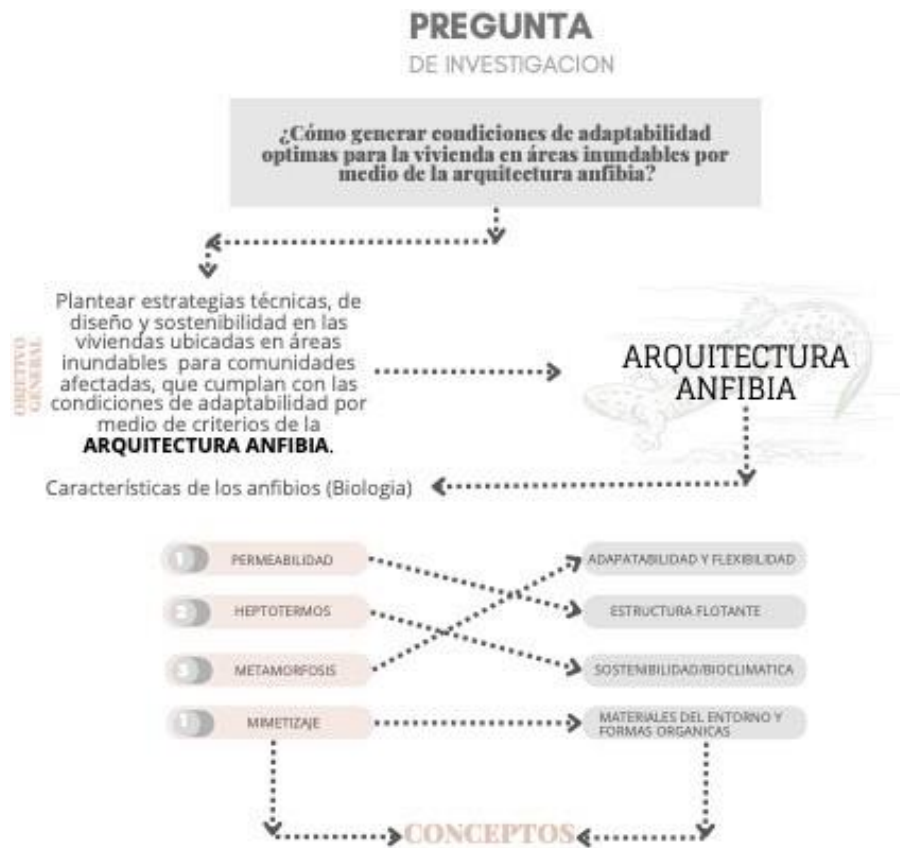
2.3. Los principios y criterios de composición

2.3.1. Concepto ordenador

La arquitectura anfibia comprende que, desde la flexibilidad, la adaptabilidad y la transformación se generan conceptos claves para la funcionalidad de las viviendas para inundaciones, sin embargo, estas características bien desde criterios biológico de los anfibios, los cuales se pueden equivaler o transformar en caracteres de diseño y funcionalidad arquitectónica.

Figura 21.

Organigrama de concepto



Nota. En el diagrama se muestra la relación entre conceptos.

Permeabilidad-estructura flotante

La permeabilidad se traduce como la capacidad que tiene un material u objeto de permitirle a un fluido que lo atraviese sin alterar su composición, en el caso de los anfibios debido a que su piel es muy fina los líquidos y gases de su ambiente se absorben fácilmente a través de su piel. Esto se transforma en la arquitectura formando una estructura que permee el agua haciendo que esta siga fluyendo sin alterar la composición de la vivienda.

Ectotermos- sostenibilidad/bioclimática

La ectotermia quiere decir que los anfibios no son capaces de regular su temperatura por sí mismo, por lo que dependen de condiciones externas para regularla, esto mismo sucede con la arquitectura. En este caso a través de estrategias bioclimáticas pasivas se generan condiciones favorables para la vivienda por medio de elementos como vanos en cubierta para la entrada de vientos y asolación, una gran cubierta que proteja a nivel interior en las diferentes temporadas climáticas en la región, diferencia miento de alturas para la climatización interior.

Metamorfosis-adaptabilidad y flexibilidad

Está a nivel biológico representa la transformación de algunos seres vivos en su desarrollo biológico y que afecta no solo a su forma, sino a sus funciones y su modo de vida, así mismo en la arquitectura se debe poder generar condiciones adaptables y flexibles para los distintos tipos de población y sus necesidades por esto que en este punto se debe generar condiciones adaptables tanto al interior como al exterior de la vivienda, además de permitir la flexibilidad a los cambios climáticos que son la base funcional.

Mimetizaje-materiales del entorno y formas orgánicas

Capacidad de mimetizarse con el paisaje desde la arquitectura es complejo hacer que un elemento arquitectónico se camufle sin embargo si se puede generar unas relaciones más amigables con el entorno y que respondan a esas mismas condiciones es por esto que por medio de materiales locales y formas orgánicas se busca generar un balance entre hombre y naturaleza, manteniendo una condición más estable con su entorno inmediato y más amena con la población y su entorno natural.

3. PROYECTO DEFINITIVO

3.1. Tema y uso del proyecto

La vivienda anfibia se concibe como una construcción que permite generar mejores condiciones de vida para las poblaciones que se encuentran en lugares propensos a inundaciones, permitiéndoles adaptarse a los cambios climáticos , es por esto que el prototipo de vivienda que se desarrolla se basa principalmente en responder a esta problemática, pensando también en la factibilidad para que el proyecto no solo funcione en un contexto específico, sino en varios lugares que se vean afectados por esta misma condición, por lo que la vivienda debe transformarse a las necesidades del usuario.

De manera que a partir de la funcionalidad y de las dimensiones y espacios mínimos de la vivienda se desarrolla tres módulos en la misma vivienda que responden a cada uno de los elementos necesarios, entre los que está la zona privada, la zona polivalente, y la zona de servicios.

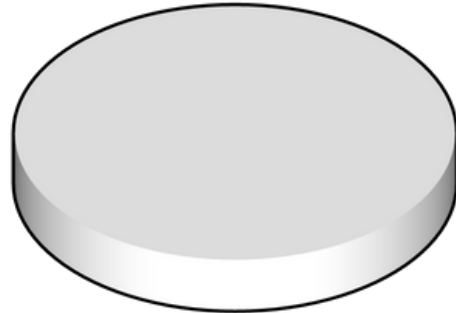
A través de esto y gracias a que la vivienda es modular le permite transformarse en dos sentidos, la primera modulación por intercambio el cual consiste en que le permitirá al usuario organizar los módulos según su necesidad en la plataforma de la vivienda, dándole ventajas de comunicación entre módulos y de cercanía entre otros. El segundo es la modulación por adición la que le permitirá al usuario ampliar su vivienda construyendo un nuevo módulo si el usuario lo necesita, en caso de que sea una familia más grande.

3.1.1. Criterios de implantación

El elemento arquitectónico se configura inicialmente con una masa circular la cual nace de la curva que se genera por la formación orgánica permitiendo tener una plataforma uniforme y estable.

Figura 22.

La masa inicial

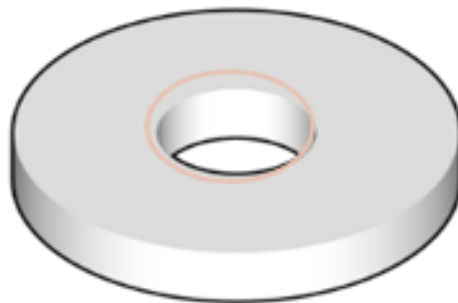


Nota. En el diagrama se muestra la relación entre conceptos.

A partir de esta masa se pone el elemento de patio como principal componente de estructuración del módulo de la vivienda.

Figura 23.

El patio

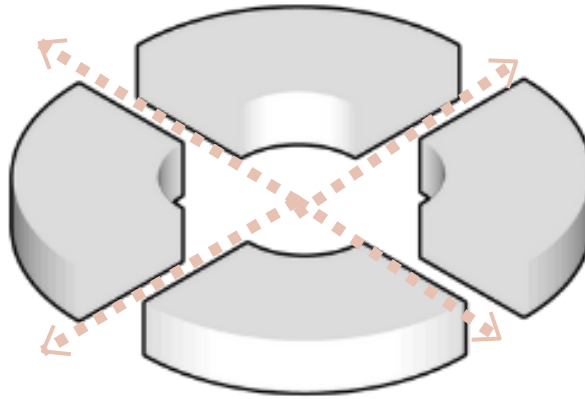


Nota. En el diagrama se muestra como el patio central genera una nueva formación en la masa.

Luego se fracciona la masa en mitades generando una modulación que a partir del patio se conectara y generara diferentes viviendas desde un eje radial.

Figura 24.

El fraccionamiento

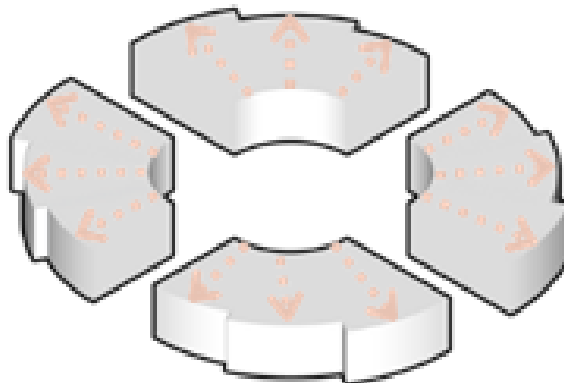


Nota. En el diagrama se muestra cómo se generan tres módulos a partir de fraccionar las mitades.

A partir de esto cada módulo se divide en 3 partes con diferentes jerarquías según cada una de las 3 funcionalidades (privado, polivalente, servicios)

Figura 25.

Funcionalidad de los espacios

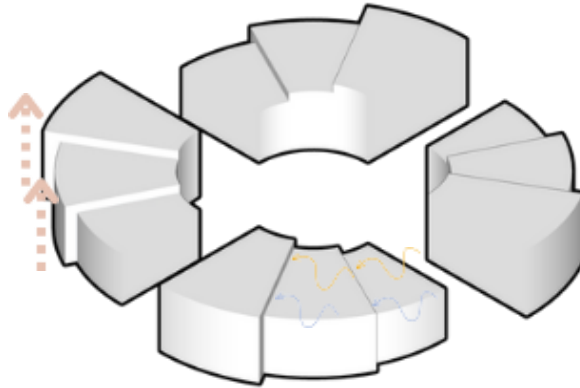


Nota. En el diagrama se muestra cómo se generan tres divisiones en el módulo para generar nuevos espacios

Cada una de las subdivisiones corresponden a una sub - modulación la cual cada una está a una altura de cubierta diferente para generar las condiciones climáticas adecuadas en su interior.

Figura 26.

Condiciones climáticas

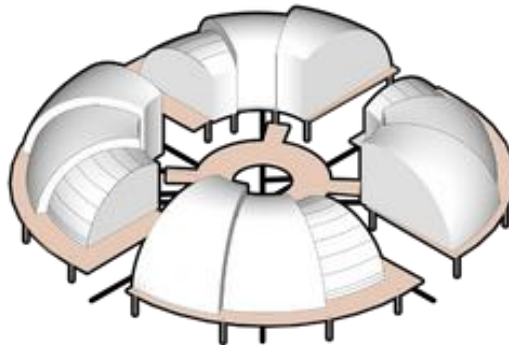


Nota. en el diagrama se muestra cómo se elevan las cubiertas según la necesidad del espacio.

Finalmente se muestra como la plataforma de flotabilidad se une al módulo generando condiciones necesarias de flotabilidad

Figura 27.

Composición final



Nota. en el diagrama se muestra como es la unión entre módulo y plataforma.

A partir de esta formación del módulo de vivienda se pretende replicar estas agrupaciones a través del terreno y alrededor de las zonas de cultivo para generar una gran comunidad que por medio de diferentes plataformas permite conectar los diferentes

espacios con zonas de encuentro, plataforma comercial y un parque de transición del centro urbano a las agrupaciones de vivienda anfibia.

Figura 28.

Urbanización

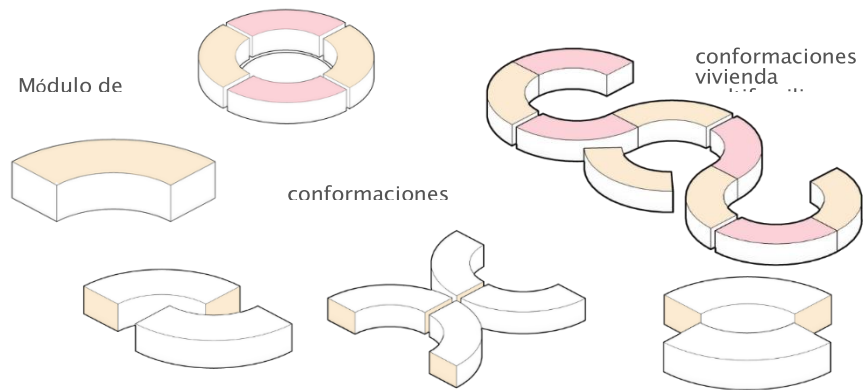


Nota. En esta imagen se muestra las agrupaciones de vivienda y su sistema urbano.

Las agrupaciones de vivienda multifamiliar permiten tener una mejor relación de comunidad, sin embargo, dependiendo del contexto se puede generar diferentes tipos de implantación entre la vivienda como duales, individuales u otro tipo de organización multifamiliar.

Figura 29.

Posibilidad de agrupaciones



Nota. en el esquema se muestra las diferentes posibilidades de agrupación.

3.1.2. Programa arquitectónico con áreas

Figura 30.

Programa arquitectónico VAA

ZONIFICACION	AREA GENERAL	ESPACIO	VENTILACION	ILUMINACION	AREA M2	TOTAL
ZONIFICACION	MODULO DE SERVICIOS	Baño	Natural	Natural/Artificial	3 M2	20 M2
		Cocina	Natural	Natural/Artificial	7 M2	
		Comedor	Natural	Natural/Artificial	6 M2	
		Bodega	Natural	Natural/Artificial	2 M2	
		Zona de lavado	Natural	Natural/Artificial	2 M2	
ZONIFICACION	CIRCULACION	Corredor principal	Natural	Natural/Artificial	13 M2	35 M2
		Corredor secundario	Natural	Natural/Artificial	6 M2	
		Balcón	Natural	Natural/Artificial	16 M2	
ZONIFICACION	MODULO POLIVALENTE	Espacio transformable	Natural	Natural/Artificial	15 M2	15 M2
ZONIFICACION	MODULO PRIVADO	Habitación	Natural	Natural/Artificial	9 M2	9 M2

Nota. en el cuadro se muestra las especificaciones de cada uno de los espacios con sus respectivas áreas.

El programa se compone de 4 aspectos una zona privada, zona polivalente, zona de servicios y por último la circulación.

Se evidencia como la vivienda está organizada por 3 submódulos los cuales representan una función distinta y todos relacionándose desde la zona de balcón que viene siendo la circulación principal de la vivienda.

Figura 31.

Zonificación vivienda



Nota. En el diagrama se muestra un axonométrico de las relaciones funcionales dentro de la vivienda.

3.1.3. Sistema de circulación

Figura 32.

Esquema de circulación lineal de repartición



Nota. en el diagrama se muestra la circulación lineal.

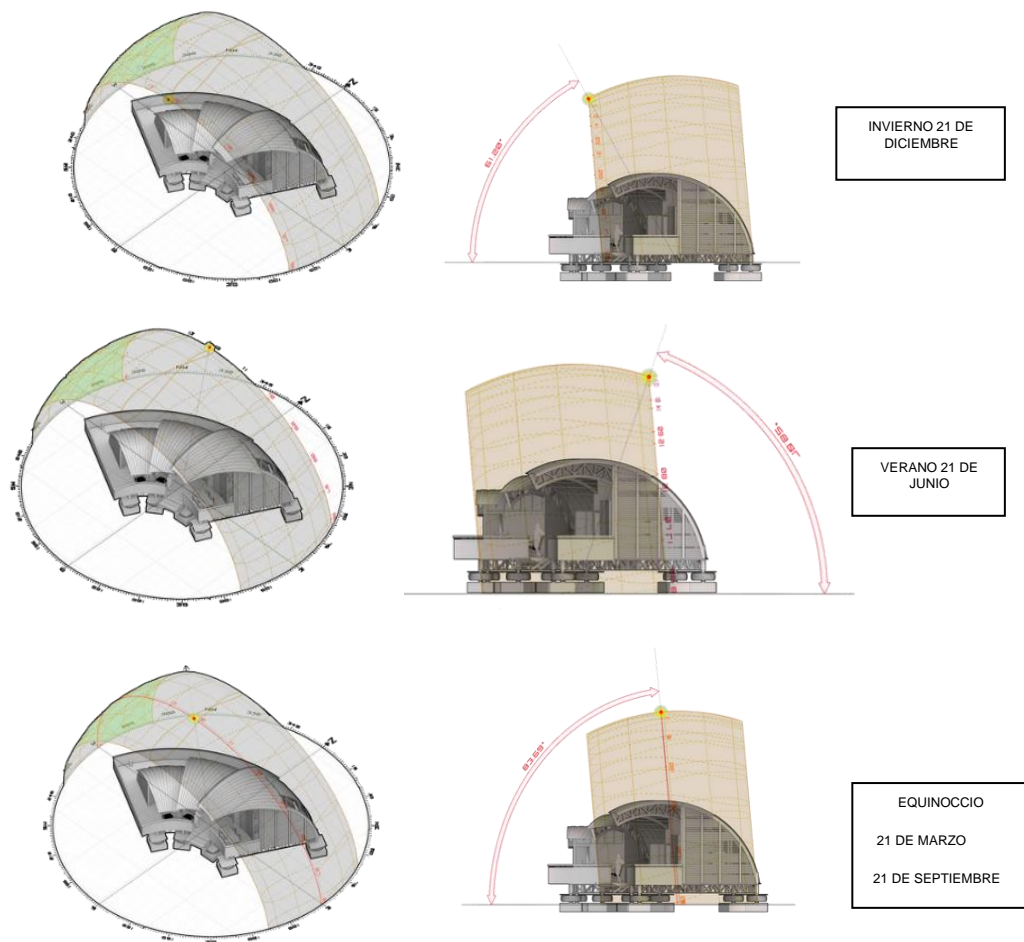
La circulación se da de manera lineal alrededor de todos los espacios conectando fácilmente cada uno de ellos y dejando una gran área de circulación en donde también se pueden realizar otras actividades. Además, cuenta con una escalera-plataforma que se conecta a el espacio público que da a las diferentes viviendas y espacios en común.

3.1.4. Bioclimática

Principalmente en temas bioclimáticos la estructura de cubierta que es la misma de fachada se cierra completamente por una fachada dándole protección en invierno contra vientos y lluvia y en verano una protección contra el sol fuerte, pero teniendo en cuenta los vanos y techos altos que permiten dejar circular el aire continuamente.

Figura 33.

Esquema de bioclimática en diferentes épocas.



Nota. En el diagrama se muestra la incidencia solar en varias épocas el año.

3.1.5. Posibilidad de agrupación según el concepto de flexibilidad

Modulación por intercambio

Esta se da a partir del intercambio de módulos en la plataforma según la necesidad del usuario o de las condiciones climáticas del territorio.

Figura 34.

Esquema de modulación por intercambio



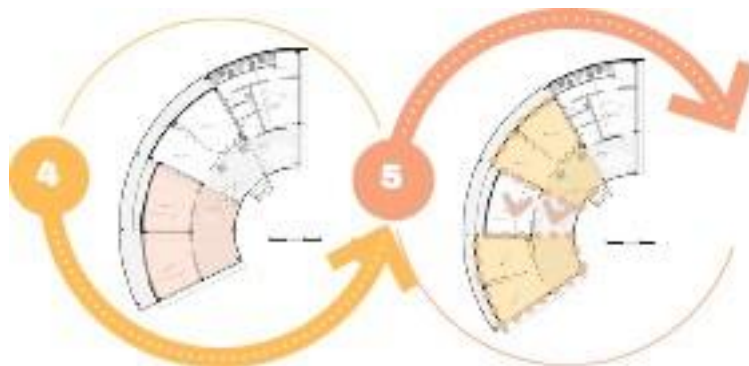
Nota. En el diagrama se muestra las diferentes posiciones de los módulos.

Modulación por adición

Le permite al usuario agregar un módulo más, a partir de la extensión de la plataforma, este puede ser un módulo privado o un módulo polivalente, de manera que le dé más espacio al usuario en caso de necesitarlo.

Figura 35.

Esquema de modulación por adición



Nota. En el diagrama se muestra las posibles adiciones.

3.1.6. Estructura

A nivel estructural el prototipo de vivienda se compone desde su cimentación por unas zapatas aisladas que tiene pilares guías redondos que le permitirán a la vivienda elevarse en condiciones de inundación, esta tendrá una plataforma en madera con una estructura en cercha que contendrá una malla en donde se encontrará depositado material PET reciclado que le permitirá la flotabilidad los pilares guía que van por medio de un anclaje para poste galvanizado que estará anclado a la plataforma.

En la parte superior desde la plataforma saldrán unas vigas laminadas curvas con soportes concolumnas rectangulares que le darán la estructura a la cubierta curva la cual así mismo tendrá unas correas curvas que le permitirán ser la estructura de esta misma.

Figura 36.

Esquema de estructura



Nota. en el esquema se muestra un explotado de la estructura, evidenciando el sistema estructural y elementos técnicos de fachada.

4. CONCLUSIONES

En la creación de este proyecto se puede evidenciar que es necesario la implementación de estrategias de flexibilidad, adaptabilidad y sostenibilidad para combatir los cambios climáticos en las viviendas, pues debido a que cada año tras año se ven más afectaciones por esto, la vivienda anfibia adaptable permite convivir con las problemáticas climáticas, en este caso en específico con las inundaciones.

De la misma manera se encuentra una manera sencilla y más ecológica para generar estructuras flotantes con el aprovechamiento de residuos como las botellas plásticas.

La organización por módulos da constancia que permite transformar los espacios y permitir una mejor adaptabilidad a los diferentes contextos y usuarios dándoles una mejor manera de vivir y de apropiarse de los espacios.

Además, en el proceso de diseño y desde criterios anfibios nos podemos dar cuenta que hay muchas estrategias que los animales utilizan para tener una mejor relación con el ambiente; estrategias que aplicándolas en la arquitectura dan perfectos criterios para una mejor relación hombre- naturaleza.

BIBLIOGRAFIA

AEC (2019). Conocimiento AEC, Medio ambiente, *Arquitectura sostenible*
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/arquitectura-sostenible>

Agua.org.mx (2017). Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C. *Agua en el planeta*. <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>

Alfredo M (2010). El agua, la arquitectura y la ciudad, *algunos enfoques históricos y su aporte a la pedagogía del diseño.*, Repositorio de la universidad Jorge Tadeo Lozano <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/EXP/article/download/713/721>

Ángelo, D (2021). Sistema de viviendas adaptables a inundaciones. Proyecto de trabajo final de grado. Universidad Piloto.
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10699/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bedoya, F. G. (2004). Hábitat transitorio y vivienda para emergencias. Tabula Rasa, 147.

Block Alquimia (30).(2023).*Que es la arquitectura sostenible*.
<https://www.arquima.net/que-es-la-arquitectura-sostenible/>

Carlos Alberto Castaño Aguirre, I. D. (2018). Vivienda Tecno Ambiental Palafítica en guadua y madera para el litoral Pacífico colombiano en el municipio de San Andrés de Tumaco. informador tecnico .

Construible.es (1 de febrero de 2023). Todo sobre construcción sostenible, *Arquitectura sostenible*. <https://www.construible.es/arquitectura-sostenible>

Diario oficial No-48467(2016).Ley 1537 de 2012, *normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda*, Función pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47971>

Diego Mesas, Álvaro de (2018). [*Arquitectura anfibia. Respuesta arquitectónica a convivir con el agua*](#). Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, [E.T.S. Arquitectura \(UPM\)](#).

DNP, d. n. (s.f.). departamento nacional de planeacion- DNP. Obtenido de departamento nacional de planeacion- DNP: Departamento Nacional de Planeación. <https://2022.dnp.gov.co/Paginas/21-departamentos-y-Bogot%C3%A1-podr%C3%ADan-verse-afectados-ante-la-nueva-temporada-de-lluvias.aspx>

European Commission (2020).EU Environment Action Programme to 2020, *7th EAP priority objectives*.<https://ec.europa.eu/environment/action-programme/objectives.htm>

Fondo de adaptación (2018).Así son las nuevas casas que se levantan sobre el agua en chocó. *Artículo canal institucional T*<https://www.canalinstitucional.tv/noticias/asi-son-las-nuevas-casas-que-se-levantan-sobre-el-agua-en-choco>

Gomez, A. D. (2021). SISTEMA DE VIVIENDAS ADAPTABLES A INUNDACIONES . Obtenido de SISTEMA DE VIVIENDAS ADAPTABLES A INUNDACIONES : <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10699/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1>

Gómez, D. L. (s.f.). PROTOTIPO DE VIVIENDA FLEXIBLE. Obtenido de PROTOTIPO DE VIVIENDA FLEXIBLE: <file:///C:/users/acer/downloads/tfg-lei-pro.pdf>

GÓMEZ, M. C. (s.f.). VIVIENDA ANFIBIA. Obtenido de VIVIENDA ANFIBIA:
file:///C:/Users/ACER/Downloads/2020MariaCamilaSalazar2%20(5).pdf

ICAADE . (9-11 de octubre de 2023). ICAADE . Obtenido de ICAADE : ICAADE,
(<http://icaade.org/2017/home#:~:text=the%20inaugural%20international%20conference%20on,disciplines%20from%20across%20the%20globe.>)

Iván, C. (3 de marzo de 2023) países de la región con más riesgo a inundaciones en temporadas de invierno. Revista: La república
<https://www.larepublica.co/globoeconomia/los-paises-de-america-latina-mas-expuestos-a-inundaciones-en-temporadas-de-invierno-3447874>

Jonás, R (2022). especies arbóreas nativas del Casanare. Prezi.
<https://prezi.com/p/oxcb2f7mv7-d/especies-arboreas-nativas-del-casanare/>

Joseph A & Nicolas H. (2022).Propuesta de vivienda palafito para los asentamientos informales del departamento del Chocó municipio de Quibdó.
https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/7233/Hernandez_Castro_Nicolas_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Julio C (2017). Formulación del plan de ordenamiento territorial departamental de Casanare. Gobernación de Casanare.
<https://www.casanare.gov.co/Dependencias/Planeacion/Documentos%20POTD/CAS/1.2%20Subsistema%20Ambiental.pdf>

Maria, S (2020). Vivienda anfibia en Turbo Antioquia. Trabajo final. Universidad Santo Tomás.

Marlies R (2018).Ijburg, el barrio de Amsterdam donde las casas son flotantes. Posted by la klave in arquitectura y escultura *Artículo Artesan.nato.*

<https://redespress.wordpress.com/2018/06/01/ijburg-el-barrio-de-amsterdam-donde-las-casas-son-flotantes/>

Meritxell B (2021). Sostenibilidad urbana. schoonschip, *el barrio flotante que sintetiza el futuro de Amsterdam y el mundo*. Enero 2021,Articulo National Geographic https://viajes.nationalgeographic.com.es/lifestyle/schoonschip-barrio-flotante-que-sintetiza-futuro-amsterdam-y-planeta_16375

Proyectos tipo (2016). Lineamientos para la construcción de vivienda palafito. *Proyectos tipo soluciones ágiles para un nuevo país*. Julio 2016, versión 1.0.<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/palafiticas/PTpalafitica.pdf>

Rohmer, A. M., & Rohmer, A. M. (2011). ARCHDAILY. Obtenido de ARCHDAILY: <https://www.archdaily.co/co/02-80604/casas-flotantes-en-ijburg-architectenbureau-marlies-rohmer>

Sascha G (2021).Schoonschip,*A sustainable floating community*, Articulo de space & matter.<https://www.spaceandmatter.nl/work/schoonschip>

Structuralia (22 de febrero de 2021). Sostenibilidad en la arquitectura: *7 elementos de la arquitectura sostenible*. <https://blog.structuralia.com/la-importancia-de-la-sostenibilidad-en-la-arquitectura>

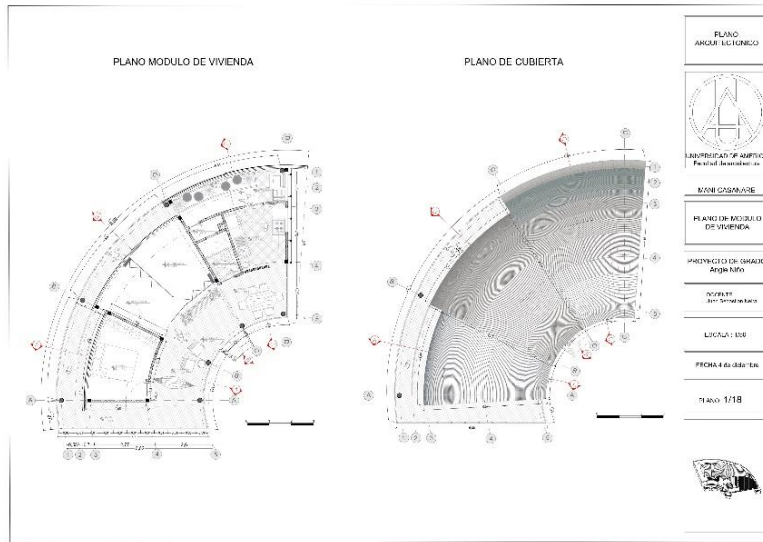
ANEXOS

ANEXO 1

PLANIMETRIA

Figura 37.

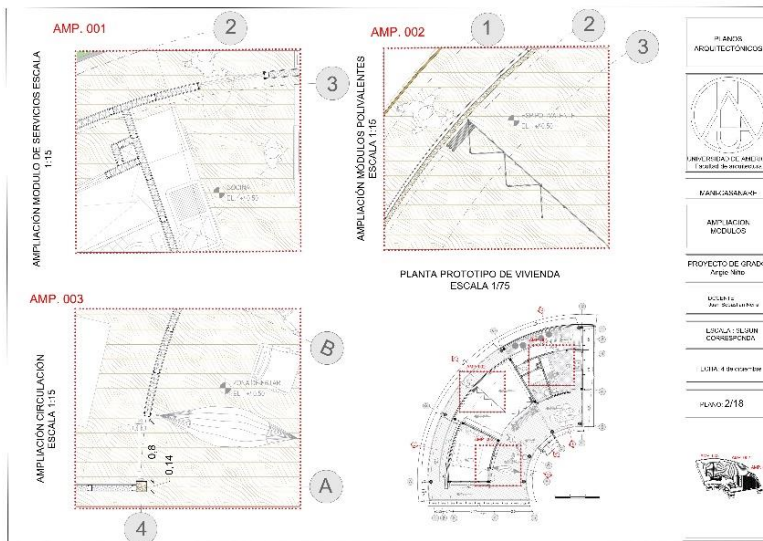
Plano arquitectónico de primer nivel y cubierta (zonificación)



Nota. Visualización en 2d de los módulos de vivienda

Figura 38.

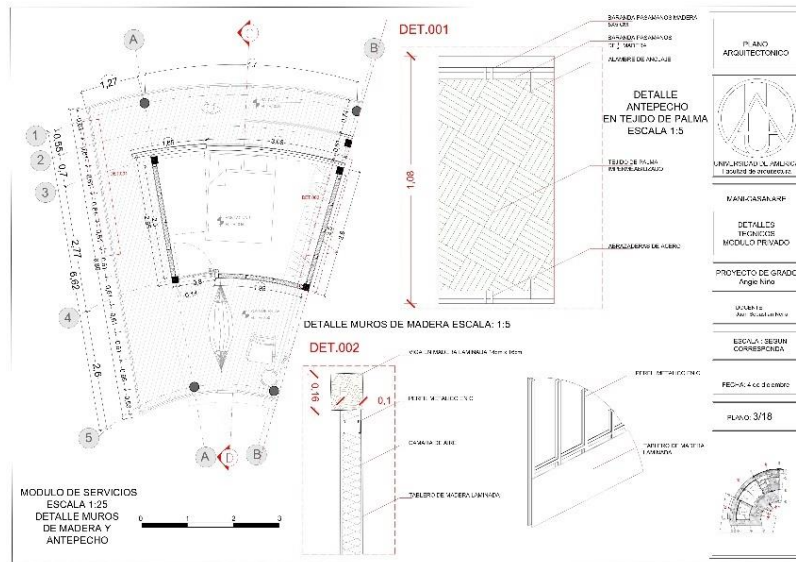
Plano arquitectónico ampliaciones por sección (módulos)



Nota. Acercamiento cada módulo por cada espacio

Figura 39.

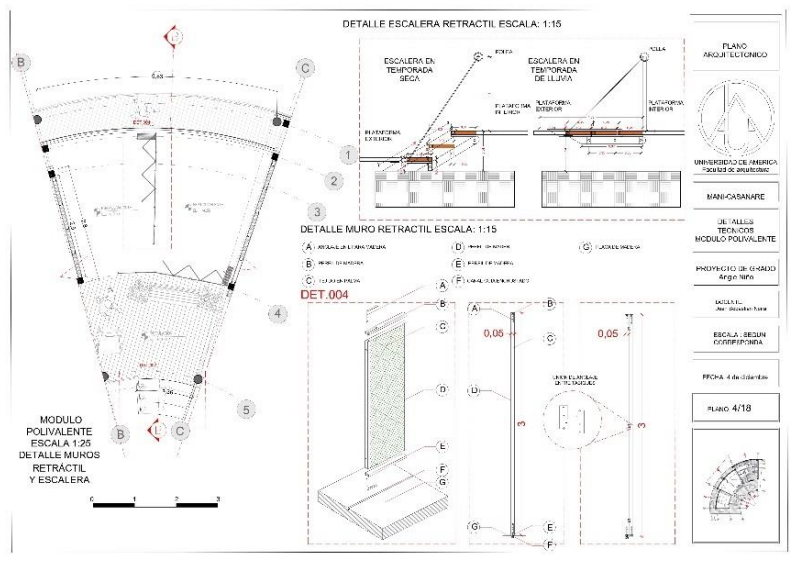
Plano arquitectónico de detalles 1 (especificaciones)



Nota. Elementos necesarios para la estructura y diseño del módulo privado

Figura 40.

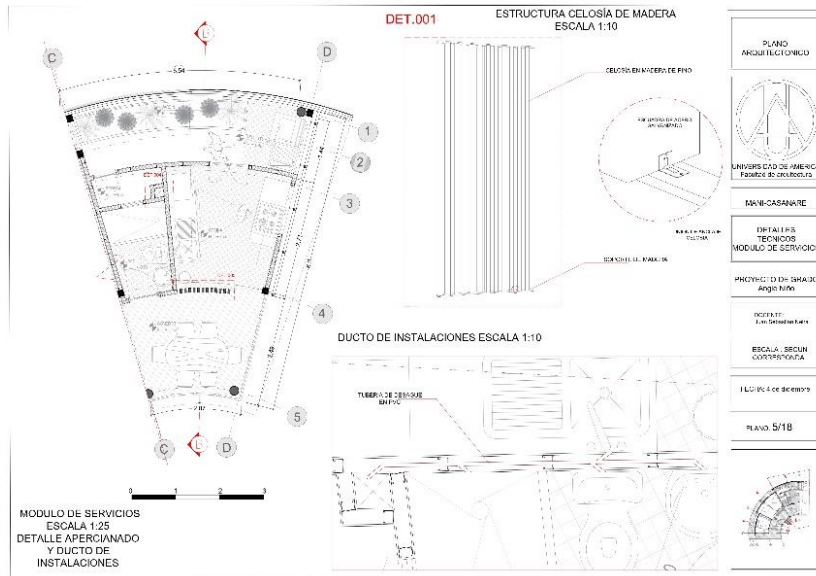
Plano arquitectónico de detalles 2 (especificaciones)



Nota. elementos necesarios para la estructura y diseño del módulo polivalente

Figura 41.

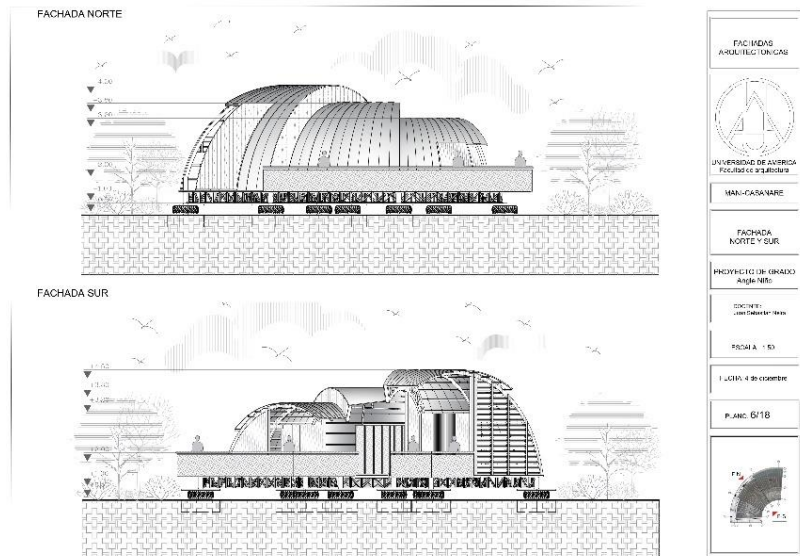
Plano arquitectónico de detalles 3 (especificaciones)



Nota. Elementos necesarios para la estructura y diseño del módulo de servicios

Figura 42.

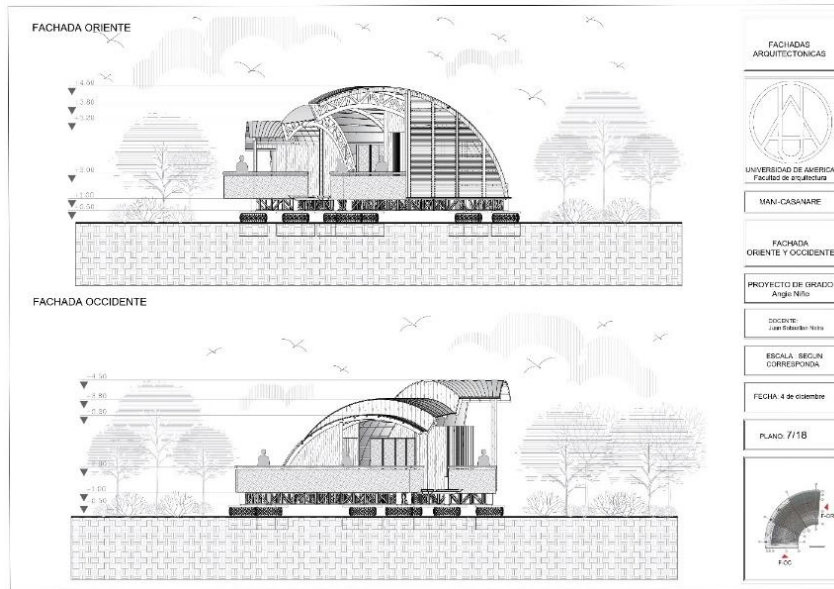
Plano arquitectónico fachadas 1 (diseño)



Nota. Diseño de fachadas norte y sur

Figura 43.

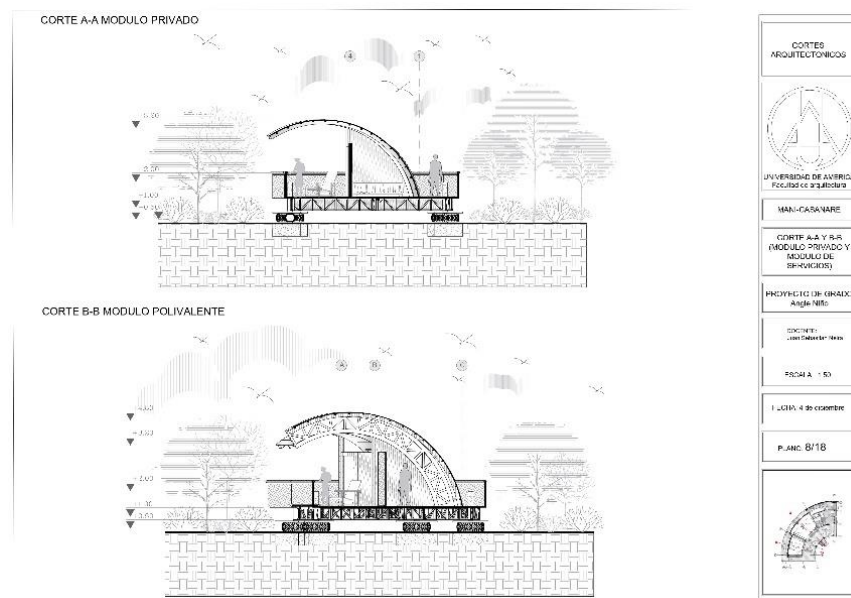
Plano arquitectónico fachadas 2 (diseño)



Nota. Diseño de fachadas oriente y occidente

Figura 44.

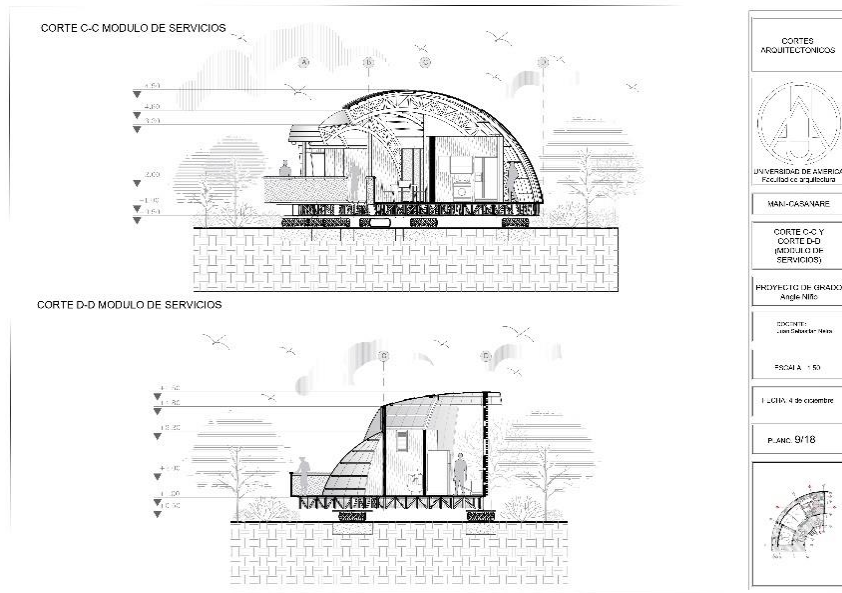
Plano de cortes arquitectónicos 1 (estructura)



Nota. Corte por modulo privado y modulo polivalente

Figura 45.

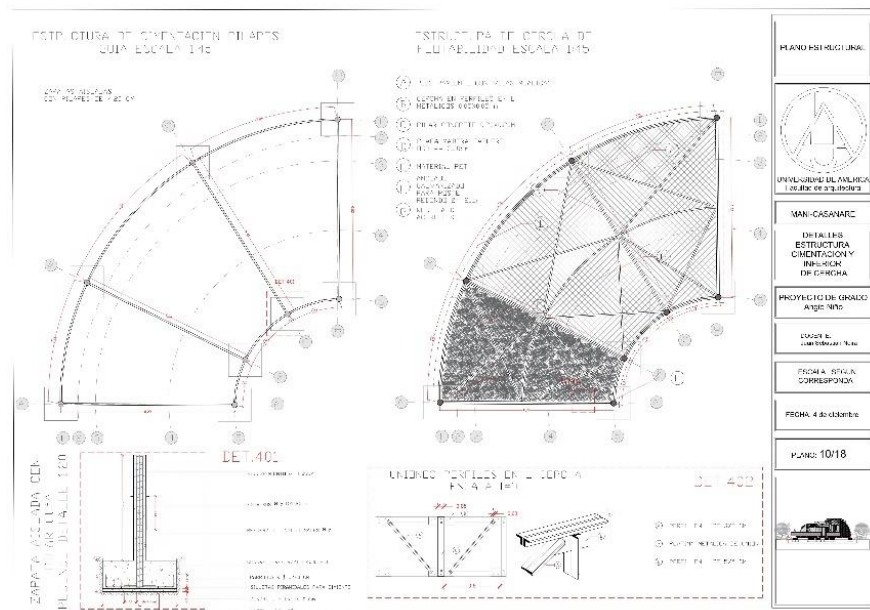
Plano de cortes arquitectónicos 2 (estructura)



Nota. Corte por módulo de servicios

Figura 46.

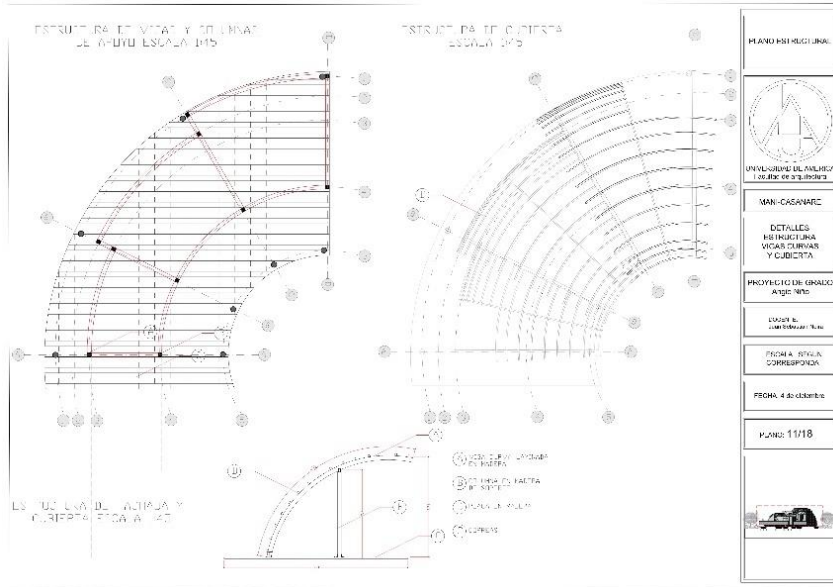
Plano estructural 1 (detalles)



Nota. Estructura de cimentación

Figura 47.

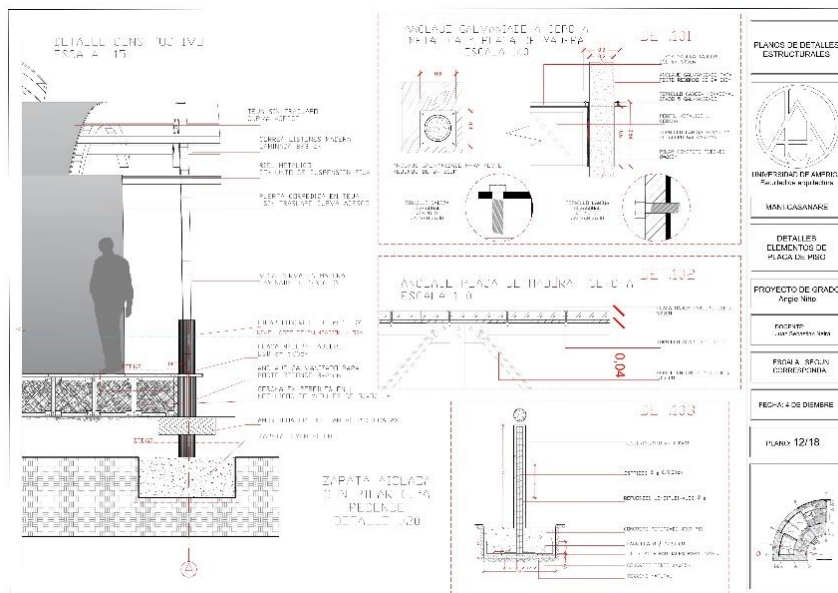
Plano estructural 2 (detalles)



Nota. Detalles vigas curvas y cubierta

Figura 48.

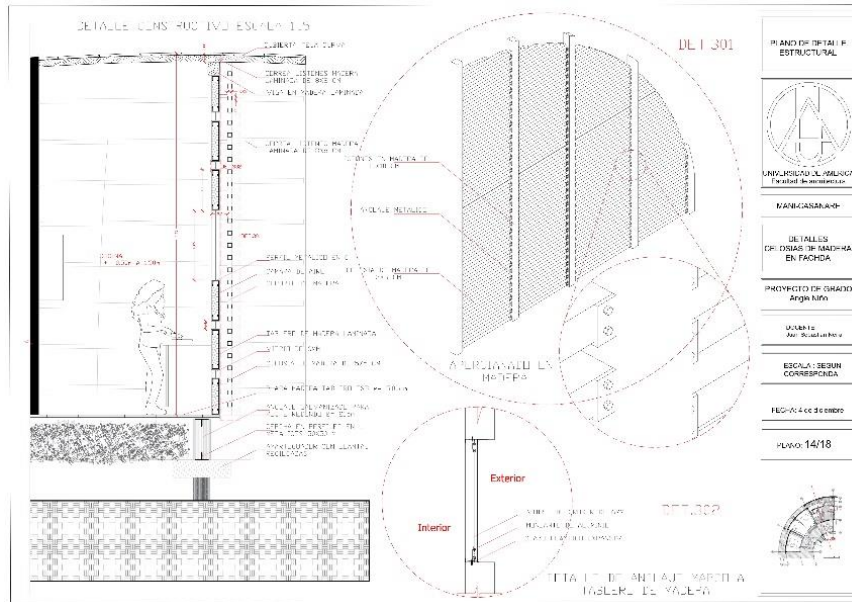
Plano estructural 3 (detalles)



Nota. Detalle placa de piso

Figura 49.

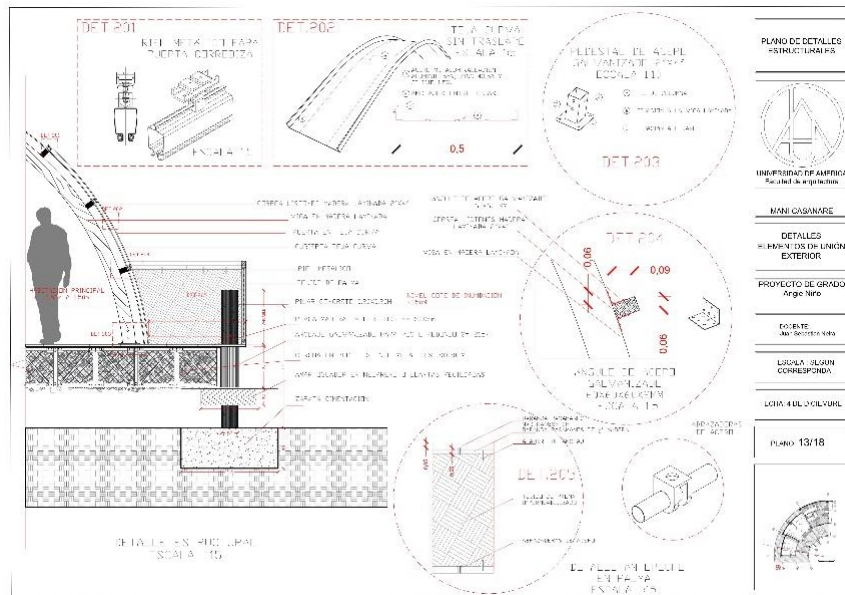
Plano estructural 4 (detalles)



Nota. Detalle celosías de madera en fachada

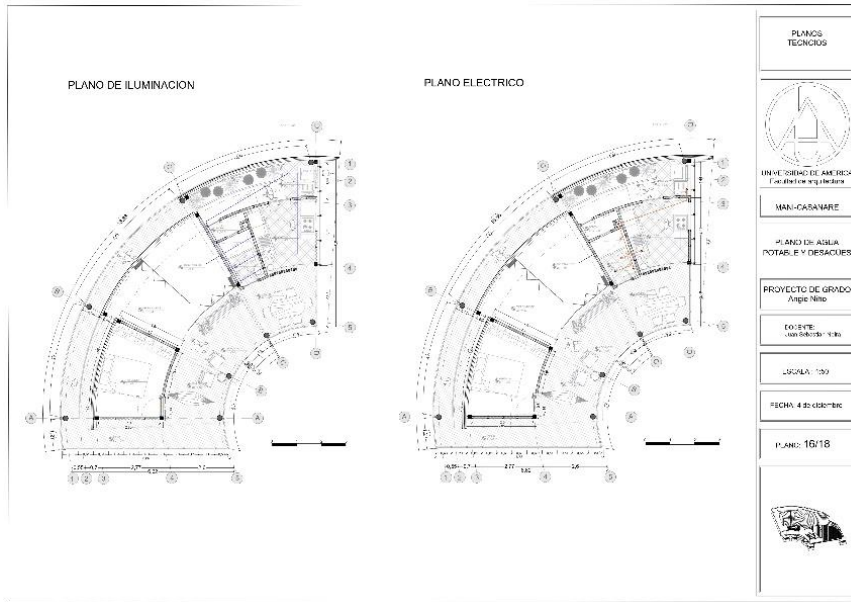
Figura 50.

Plano estructural 5 (detalles)



Nota. Detalle elementos de unión exterior.

Figura 51.
Plano técnico 1 (red)



Nota. Red de agua potable y desagües

Figura 52.
Plano técnico 2 (red)



Nota. Red de iluminación e infraestructura eléctrica

Figura 53.

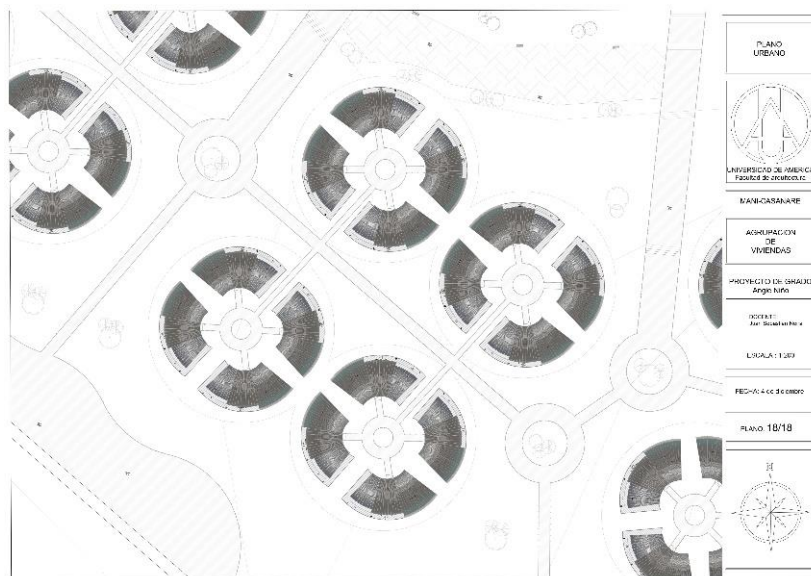
Plano de implantación urbana (agrupación)



Nota. agrupación de viviendas entorno a un centro con una red de conexión flotante

Figura 54.

Plano de implantación urbana (ampliación de agrupación)



Nota. agrupación de viviendas entre 4 módulos de manera radial

ANEXO 2 RENDERS

Figura 55.

Vista aérea, agrupación de viviendas.



Nota. Visualización aérea 3D modelo de agrupación de viviendas

Figura 56.

Vista aérea, ampliación agrupación de viviendas



Nota. Visualización aérea 3D ampliación del modelo de agrupación de viviendas entorno al eje de repartición.

Figura 57.

Vista peatonal, acceso modelo vivienda anfibia.



Nota. Visualización peatonal 3D, acceso modelo de vivienda anfibia.

Figura 58.

Vista peatonal, circulación modelo vivienda anfibia.



Nota. Visualización peatonal 3D, zona de circulación de repartición modelo de vivienda anfibia.

Figura 59.

Vista peatonal, modulo habitacional modelo vivienda anfibia.



Nota. Visualización peatonal 3D, zona privada (Habitación).

Figura 60.

Vista peatonal, modulo polivalente modelo vivienda anfibia.



Nota. Visualización peatonal 3D, zona polivalente.

Figura 61.

Vista peatonal, módulo de servicios modelo vivienda anfibia.



Nota. Visualización peatonal 3D, zona de servicios.

Figura 62.

Vista peatonal, circulación exterior.



Nota. Visualización peatonal 3D, circulación exterior, aproximación a vivienda.

Figura 63.

Vista peatonal, circulación exterior, temporada de sequía.



Nota. Visualización peatonal 3D, circulación exterior, temporada de sequía.

Figura 64.

Vista peatonal, circulación exterior, temporada de inundaciones.



Nota. Visualización peatonal 3D, circulación exterior, temporada de inundaciones.

