

ECOVIV

VIVIENDAS PARA ZONAS ALEJADAS

Figura 1 vista de pajar



render de autor

■ CREACIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DONDE SEA DIFÍCIL LLEVAR LA ARQUITECTURA CONVENCIONAL

Alejandro Augusto Lopez Alvarez

Tesis presentada como requisito para obtener el titulo de: Arquitecto

Director Arq. Fabian Sanchez Giraldo

Asesor Arq. Juan Pablo Paternina Paternina

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Arquitectura y Artes
Programa Arquitectura
Bogotá, Colombia
2026-1

ÍNDICE

	PAG.
Resumen	08
Abstract	08
Introducción	09
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
Antecedentes	
Choco-colombia	13
Vivienda palafítica	14
Vivienda modular	15
Problemática	
Pluviosidad del choco	18
Transporte de materiales	19
Marco teorico	22
Marco referencial	24

	PAG.
Descripcion de proyecto	
Localización	28
Análisis del lugar	33
Argumentación conceptual	37
Decisiones de emplazamiento	41
Decisiones espaciales	44
Decisiones técnicas	57
Decisiones Ambientales	69
Conclusiones	81
Referencias bibliograficas	84
Anexos	86

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAG.		PAG.
Figura 01. vista de pajaro	02	Figura 34. ampliacion de comercio	53
Figura 02. Collage del choco	09	Figura 35. plano 4	53
Figura 03. Inundaciones	13	Figura 36. plano 4.1	53
Figura 04. Habitantes de las viviendas	14	Figura 37. publico	55
Figura 05. Vivienda modular	15	Figura 38. pubico 2	55
Figura 06. Inundación en el Choco	18	Figura 39. explotada	59
Figura 07. Transporte de materiales	19	Figura 40. viv1	60
Figura 08. Edificio R128	24	Figura 41. viv2	61
Figura 09. Quinta Monroy	24	Figura 42. viv3	62
Figura 10. Parque educativo vigía del fuerte	25	Figura 43. vista proyecto	63
Figura 11. Gando Primary School	25	Figura 44. vista proyecto 2	64
Figura 12. mapa de colombia	29	Figura 45.estrcutura	65
Figura 13. el choco	30	Figura 46.estrcutura 2	66
Figura 14. Unguia	31	Figura 47. ensamble	67
Figura 15. Lote	32	Figura 48. suelos	67
Figura 16. sol	35	Figura 49. forma estructural	68
Figura 17. viento	35	Figura 50. corte	71
Figura 18. collague de economia	36	Figura 51. corte2	72
Figura 19. bloque inicial	39	Figura 52. vista	73
Figura 20. estructura	39	Figura 53. paso de vientos2	73
Figura 21. uniones	40	Figura 54. rosa	74
Figura 22. copia	40	Figura 56. paso de sol	75
Figura 23. emplazamiento	43	Figura 57. asolación	76
Figura 24. cortada	46	Figura 58. radiación 1	76
Figura 25. estandar	47	Figura 59. radiación 2	76
Figura 26. plano 1	47	Figura 60. radiación 3	76
Figura 27. plano 1.1	47	Figura 61. radiación 4	76
Figura 28. ampliación vivienda	49	Figura 52. ladrillo	79
Figura 29. plano 2	49	Figura 63. acero	79
Figura 30. plano 2.2	49	Figura 64. deck	79
Figura 31. ampliación de huerto	51	Figura 65. arbol	80
Figura 32. plano 3	51		
Figura 33. plano 3.3	51		

DECLARACION DE OBRA INEDITA

DECLARACIÓN DE OBRA INÉDITA

Yo, Alejandro Augusto Lopez Alvarez, identificado con C.C. No. 1027801207 estudiante del programa académico de de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, declaro bajo la gravedad de juramento que la obra titulada: ECOVIV, la cual presento como: tesis de grado, para optar por el título de: arquitecto , es de mi (nuestra) autoría; es una creación original e inédita que cumple con los lineamientos institucionales y legales de derechos de autor, así como el buen manejo y uso de la Inteligencia Artificial IA.

Certifico igualmente que:

1. La obra no ha sido publicada ni divulgada previamente en ningún medio físico o digital, total o parcialmente.
2. La obra no infringe derechos de terceros, ni contiene elementos plagiados o no autorizados, en tanto es resultado de mi (nuestro) trabajo personal.
3. Al interior de la obra se han dado los créditos correspondientes a todas las fuentes, citas y referencias utilizadas en la elaboración de la misma.
4. La obra presentada cumple con los estándares éticos y académicos establecidos por Corporación Universidad Piloto de Colombia.
5. El contenido de la obra respeta lo establecido en la Ley 1915 de 2018, Ley 23 de 1982, el Convenio de Berna de 1887 y la Decisión Andina 351 de 1993.
6. Asumo plena responsabilidad por el contenido de esta obra.
7. Declaro que la obra no fue realizada por la IA y que en caso de haber usado las herramientas de inteligencia artificial su implementación fue ética.

Autorizo a la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA para que incorpore mi obra al repositorio institucional (físico y/o digital) y lo haga público, utilizando las licencias *Creative Commons* o el tipo de licenciamiento que la Institución implemente para la publicación y puesta a disposición de las obras, siempre respetando mis (nuestros) derechos como autor (es). Entiendo que cualquier falsedad en esta declaración podrá dar lugar a sanciones disciplinarias, legales o al retiro de la obra de cualquier proceso en el que se haya presentado. En consecuencia, declaro que la Corporación Universidad Piloto de Colombia no es responsable de las consecuencias legales o éticas de las posibles infracciones que surjan de la creación de la obra.

DECLARACION DE OBRA INEDITA

DECLARACIÓN DE OBRA INÉDITA

Esta declaración se suscribe en Bogotá D.C., en las instalaciones de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA el día 04/06&2026

Nombre (s): Alejandro Augusto Lopez Alvarez

Documento (s) de identificación: 1027801207

Programa Académico: Arquitectura

Alejandro Augusto A.L

RESUMEN

Este proyecto de grado propone el desarrollo de Vichomo, un sistema habitacional de carácter modular diseñado específicamente para responder a las complejidades climáticas y geográficas del departamento del Chocó, Colombia. La investigación se fundamenta en la arquitectura bioclimática, buscando una síntesis entre la tradición constructiva y los materiales de construcción contemporáneos

La propuesta estructural se basa en un modelo de vivienda palafítica en madera de tangare, se emplea una estructura principal metálica en acro galvanizado para así tener durabilidad en terrenos inundables, complementada con cerramientos en ladrillos de tierra realizados en sitio y finalizando con una estructura reciproca en el mismo tipo de madera para la cubierta. Estos materiales no solo responden a la estética del lugar, sino que optimizan la obtención y viaje de los materiales, al ser materiales endémicos de la zona, también nos ayuda el comportamiento térmico ante las altas temperaturas y la pluviosidad extrema de la región. Mediante un lenguaje visual abstracto y técnico, el proyecto analiza referentes de vivienda social y arquitectura social como Quinta Monroy y Gando, adaptando principios de modularidad y autogestión al contexto del Choco. El resultado es un prototipo escalable que prioriza la sostenibilidad material y la dignidad espacial, consolidándose como una infraestructura que responde a las necesidades de la zona y al contexto de las personas.

Palabras clave: vivienda palafítica, modular, estructura reciproca, autoconstrucción, Choco, manoportante

ABSTRACT

This thesis project proposes the development of Vichomo, a modular housing system designed specifically to address the climatic and geographical complexities of the department of Chocó, Colombia. The research is grounded in bioclimatic architecture, seeking a synthesis between traditional building methods and contemporary construction materials

The structural proposal is based on a stilted dwelling model constructed from tangare wood. A main galvanized steel frame is used to ensure durability in flood-prone areas, complemented by earthen brick walls built on-site and topped with a truss structure made from the same type of wood for the roof. These materials not only respond to the aesthetics of the site but also optimize material sourcing and transportation, as they are native to the area; they also help with thermal performance in the face of the region's high temperatures and extreme rainfall. Through an abstract and technical visual language, the project analyzes references in social housing and social architecture such as Quinta Monroy and Gando, adapting principles of modularity and self-management to the context of Chocó. The result is a scalable prototype that prioritizes material sustainability and spatial dignity, establishing itself as an infrastructure that responds to the needs of the area and the context of the people.

Keywords: stilt house, modular, truss structure, self-build, Chocó, self-supporting

INTRODUCCION

La arquitectura contemporánea en contextos de alta complejidad ambiental y vulnerabilidad social enfrenta el desafío crítico de conciliar la eficiencia técnica con la identidad territorial profunda. En el departamento del Chocó, Colombia, una de las regiones con mayor pluviosidad del planeta, el hábitat humano no puede ser concebido como un objeto estático o impuesto, sino como un organismo resiliente capaz de integrarse a los ciclos hídricos. Bajo esta premisa fundamental nace Vichomo, un sistema modular cuya identidad surge de la síntesis conceptual entre el territorio del Chocó, la lógica del Módulo como unidad de crecimiento y la dignidad de la Vivienda como derecho fundamental.

El proyecto se posiciona como una respuesta arquitectónica que trasciende la construcción convencional para proponer un modelo que pueda responder a las necesidades tanto climáticas como sociales de la región, y que estos puedan ser ampliados o modificados según sea necesario. Esta postura teórica permite que la propuesta no ignore los avances de la técnica moderna, sino que los adapte a las condiciones locales. Así, el concepto central de Vichomo se articula mediante la reinterpretación de la tipología palafítica tradicional, evolucionando hacia un sistema de soporte a las comunidades de la zona. Mientras que una estructura palafítica sobre pilotes de 1.50 m junto a la estructura principal del módulo en acero galvanizado ayuda a la durabilidad frente a la humedad del suelo y las dinámicas de inundación, los cerramientos en madera Tangare y mampostería en ladrillo de barro realizados en sitio, aportan una inercia térmica necesaria y una calidez estética que dialoga con la memoria constructiva de la región.

Más allá de la solución material, la investigación explora el modularidad como una estrategia de flexibilidad espacial y constructiva. Al entender el módulo como una pieza de ensamble, el proyecto facilita procesos de transporte y montaje en zonas de difícil acceso, reduciendo el impacto ambiental en el ecosistema. Vichomo no busca ser solo un refugio contra el clima extremo, sino una infraestructura técnica y socialmente responsable que dignifique la vida en el trópico húmedo, integrando el rigor del detalle arquitectónico con la exuberancia del paisaje chocoano.

Figura 02. Collage del choco



Collage realizado. Autor

■ OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una vivienda que responda no solo a las necesidades climáticas de la zona, sino que también ayude a preservar las relaciones interpersonales creando espacios de integración mientras que sigan estando seguro de las inundaciones, todo esto con unidades de vivienda que permitan la ampliación según las necesidades que presenten las personas en ese momento

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un sistema estructural que permita la ampliación de las viviendas sin dejar de lado los factores estructurales, usando materiales tanto endémicos de la zona y realizados en zona, como materiales prefabricados
- Desarrollar viviendas que conserven las relaciones de las personas no solo dentro de la vivienda, sino también en espacios centrados en las relaciones interpersonales
- Crear un sistema de pilotes que ayuden a preservar las viviendas en los tiempos de altas inundaciones en la zona, ayudando así a preservar sus elementos personales y sus vidas

01

ANTECEDENTES

Una vez comprendida la compleja realidad socioeconómica, demográfica y logística de Unguía y de la subregión del Bajo Atrato, entramos en el componente resolutivo de esta presentación, el cual está enfocado en la arquitectura de resiliencia y el desarrollo de sistemas habitacionales adaptativos para el territorio. En esta sección, analizaremos cómo el diseño arquitectónico debe dejar de ser una imposición geométrica rígida para convertirse en una respuesta tecnológica de alta precisión, moldeada por las condiciones límite del entorno chocoano. Nos enfrentamos a un escenario geográfico extremo que ostenta uno de los índices de pluviosidad más altos del planeta, humedades relativas que aceleran la degradación de los materiales convencionales y un suelo de matriz limo-arcillosa con un nivel freático superficial y una capacidad de carga geotécnica baja, lo que hace inviable e inestable la construcción tradicional directamente sobre el terreno.

CHOCO-COLOMBIA

El departamento del Chocó, ubicado en el Pacífico colombiano, se presenta como uno de los escenarios geográficos más complejos del planeta. Su identidad está definida por una pluviosidad extrema con registros que superan los 10,000 mm anuales en ciertas zonas y una humedad constante que oscila entre el 80% y el 90%. Estas condiciones climáticas no son simples datos estadísticos, sino los determinantes bioclimáticos que dictan la lógica de cualquier intervención arquitectónica en el territorio. En este ecosistema de selva húmeda tropical, el suelo es un elemento dinámico, sujeto a ciclos de escorrentía e inundación, que han dado forma a la tipología palafítica, la respuesta arquitectónica ancestral que eleva la vida sobre el nivel del agua.

Desde una perspectiva arquitectónica y técnica, el contexto chocoano exige una materialidad que resista la degradación por hongos, la corrosión y el estrés térmico. Históricamente, la región ha dependido de maderas nativas de alta densidad y resistencia, como el Tangare, que ofrecen una respuesta orgánica al entorno. Sin embargo, el crecimiento urbano desordenado en centros como Quibdó o Istmina ha desplazado estas soluciones tradicionales por materiales industriales mal adaptados, generando islas de calor, precariedad habitacional y viviendas que no cumplen a las necesidades de la zona, como pueden ser las viviendas realizadas a nivel de suelo. Este contraste entre la sabiduría técnica tradicional y las presiones de la modernidad define la urgencia del proyecto: la necesidad de una infraestructura que respete la memoria constructiva del Pacífico pero que incorpore sistemas contemporáneos para garantizar la durabilidad y la dignidad espacial en un entorno de selva, río y lluvia constante.

Figura 03. Inundaciones



Collage realizada. Autor

VIVIENDA PALAFÍTICA

La vivienda palafítica constituye una de las tipologías arquitectónicas más resilientes y sofisticadas de la historia, emergiendo no como una elección estética, sino como una respuesta tecnológica de alta precisión ante territorios inundable. Sus orígenes se rastrean desde el Neolítico en los lagos alpinos hasta las densas cuencas fluviales del Sudeste Asiático y las zonas costeras de América Latina, naciendo de la necesidad crítica de desvincular el plano habitable del suelo. Este sistema permite garantizar la seguridad frente a las dinámicas hídricas, optimizar la higiene mediante el saneamiento natural que ofrecen las mareas y generar microclimas internos a través de la ventilación cruzada inferior, un factor determinante para el confort térmico en climas tropicales de alta humedad.

En su evolución técnica, esta arquitectura ha transitado desde el uso de maderas rollizas y fibras naturales hacia sistemas de autoconstrucción modular que hoy integran materiales contemporáneos como el acero, el concreto y maderas técnicas de alta resistencia. Actualmente, su implantación es predominante en regiones de alta pluviosidad y suelos de baja capacidad portante, como ocurre en Colombia en las zonas del Chocó, la Ciénaga Grande de Santa Marta y las riberas del Amazonas. Al evitar los movimientos de tierra masivos y favorecer la permeabilidad del entorno, el modelo palafítico se posiciona hoy como un referente ineludible para la arquitectura bioclimática, ofreciendo lecciones valiosas sobre cómo habitar ecosistemas frágiles mediante estructuras ligeras y una materialidad que reconoce la identidad regional.

Figura 04. Habitantes de las viviendas



Imagen extraída de: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/los-palafitos-de-tumaco-colombia-se-reconstruiran-con-ladrillos-fabricados-con-residuos>

VIVIENDA MODULAR

La vivienda modular se consolida como un paradigma de la arquitectura contemporánea que trasciende la simple prefabricación para convertirse en un sistema de producción industrializado nacido de las crisis habitacionales de la Revolución Industrial y la posguerra europea, donde la urgencia por reconstruir el tejido urbano demandó la aplicación de principios de la cadena de montaje a la habitabilidad. Este modelo se fundamenta en la fragmentación de la estructura en componentes autónomos fabricados en entornos controlados, lo que permite una trazabilidad técnica superior, la eliminación casi total de los desperdicios en obra y una reducción de tiempos de ejecución de hasta el 50% al desvincular los tiempos de espera con la de la preparación del sitio.

En el contexto de Colombia, la modularidad ha adquirido una dimensión crítica al aplicarse en territorios de geografía compleja y logística restringida, como el Chocó, la Amazonía y las zonas de ladera, donde la ligereza de los módulos y la facilidad de transporte de piezas permiten una inserción arquitectónica de bajo impacto sobre suelos de baja capacidad portante. La utilidad de este sistema radica en su capacidad de resiliencia y adaptabilidad, permitiendo procesos de autoconstrucción dirigida y crecimiento progresivo que arquitectos como Giancarlo Mazzanti, Plan b y Simón Vélez han explorado para integrar la eficiencia técnica con la materialidad vernácula y los requerimientos bioclimáticos. Así, la vivienda modular no solo responde a una lógica de ahorro financiero, sino que se posiciona como una herramienta de democratización espacial, capaz de generar estructuras de alta calidad técnica que respetan los ciclos hidrológicos y la biodiversidad, consolidándose como la solución óptima para el desarrollo de proyectos de vivienda social y privada en entornos de alta fragilidad ambiental.

Figura 05. Vivienda modular



Imagen extraída de: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/los-palafitos-de-tumaco-colombia-se-reconstruiran-con-ladrillos-fabricados-con-residuos>

02

PROBLEMÁTICA

Una vez analizados los componentes socioeconómicos de la región, nos adentramos en el núcleo técnico de esta presentación, enfocado en la crisis de habitabilidad crónica que afecta al Chocó biogeográfico. Este territorio impone condiciones extremas con una pluviosidad que supera los 10,000 mm anuales, humedades de entre el 80% y el 90%, y suelos de bajísima capacidad portante. La problemática central radica en la imposición de modelos constructivos urbanos y rígidos a nivel de suelo que ignoran la naturaleza anfibia del entorno , lo que resulta en viviendas propensas a fallos estructurales por asentamientos diferenciales y en espacios térmicamente ineficientes que funcionan como trampas de calor.

PLUVIOSIDAD DEL CHOCO

La región del Chocó biogeográfico en Colombia representa uno de los escenarios de mayor complejidad para el hábitat humano, donde la convergencia de una pluviosidad que supera los 10,000 mm anuales, una humedad relativa constante y suelos de bajísima capacidad portante han configurado una crisis de habitabilidad crónica. La problemática central reside en la imposición sistemática de modelos constructivos urbanos y centralizados que ignoran la naturaleza anfibia del territorio, resultando en viviendas que no solo fracasan ante los ciclos de inundación y la inestabilidad del lecho lodoso, sino que degradan el ecosistema de manglar y selva húmeda. Esta desconexión técnica se traduce en una precariedad espacial donde el habitante queda atrapado entre la obsolescencia de los materiales importados de alta huella de carbono, cuya logística de transporte hacia zonas de difícil acceso es costosa e ineficiente y la pérdida progresiva de los saberes vernáculos que históricamente permitían una coexistencia armónica con el agua.

Por otro lado, el déficit habitacional en el Chocó no es solo cuantitativo, sino cualitativo y estructural, manifestándose en una arquitectura rígida que es incapaz de adaptarse al crecimiento orgánico de las familias y a la volatilidad del cambio climático. La falta de sistemas que permitan una gestión autónoma del territorio ha forzado a las comunidades hacia asentamientos vulnerables, donde la ausencia de soluciones técnicas que mitiguen el impacto térmico y manejen los altos niveles de precipitación compromete la salud y la seguridad de la población. Existe, por tanto, una brecha crítica entre la realidad geográfica del litoral pacífico y los estándares de construcción estatales; una contradicción que condena a la vivienda a ser un elemento de resistencia pasiva en lugar de un organismo integrado a la dinámica hídrica, perpetuando un ciclo de marginalidad arquitectónica en una de las regiones con mayor biodiversidad y fragilidad ambiental del planeta.

Figura 06. Inundación en el Choco

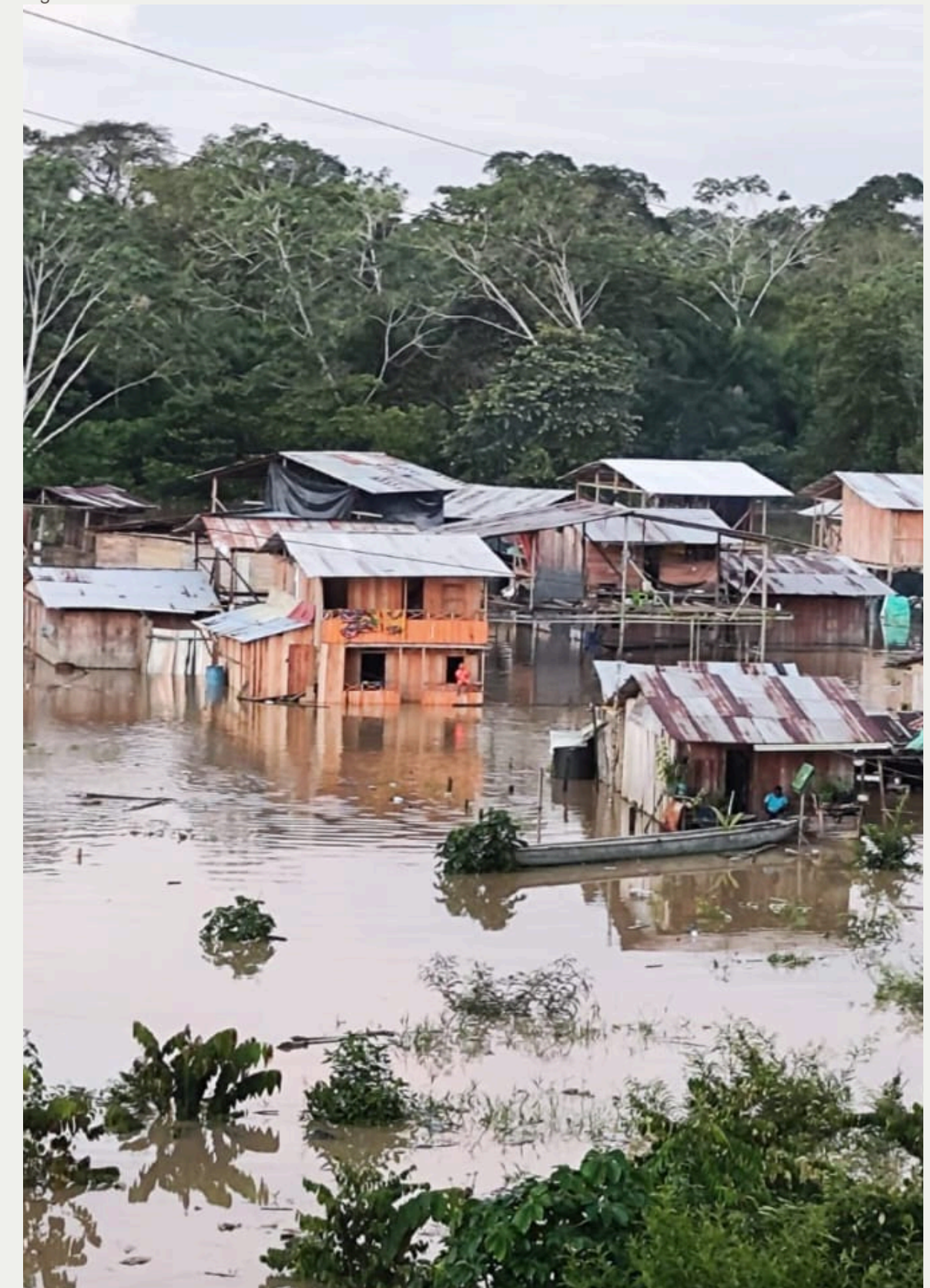


Imagen extraída de: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/los-palafitos-de-tumaco-colombia-se-reconstruiran-con-ladrillos-fabricados-con-residuos>

TRANSPORTE DE MATERIALES HACIA EL CHOCO

La logística de transporte y suministro de materiales de construcción convencionales hacia el departamento del Chocó constituye una de las barreras económicas y ambientales más críticas para el desarrollo de infraestructura en la región. Debido a la densa geografía selvática y a una red vial nacional que apenas logra penetrar los límites del territorio, el traslado de insumos pesados como el cemento, el acero de refuerzo y el ladrillo cerámico depende casi exclusivamente de una cadena de transporte multimodal altamente ineficiente. Los materiales deben recorrer trayectos extenuantes que combinan camiones de carga por rutas de alta peligrosidad geológica con el transbordo a embarcaciones menores que navegan los sistemas fluviales del Atrato o el San Juan. Este proceso no solo triplica los costos finales por flete, haciendo que la construcción formal sea inaccesible para la mayoría de la población, sino que somete a los materiales a condiciones de humedad extrema y salinidad durante semanas, comprometiendo sus propiedades estructurales incluso antes de llegar a la obra.

Desde una perspectiva técnica y ambiental, la introducción de estos materiales "normales" genera una huella de carbono desproporcionada y una contradicción arquitectónica insostenible. El uso de bloques de concreto y cubiertas de zinc en un entorno de selva húmeda tropical ignora las propiedades de inercia térmica necesarias para el confort, convirtiendo las viviendas en trampas de calor que demandan sistemas de climatización mecánica inexistentes en la zona. Además, la rigidez y el peso de estos sistemas constructivos tradicionales son incompatibles con la baja capacidad portante de los suelos limosos y las dinámicas de inundación cíclica del Chocó, lo que deriva en fallos estructurales prematuros y asentamientos diferenciales. Al desplazar el uso de recursos locales bióticos —como maderas nativas de alta densidad o fibras naturales—, la dependencia de la industria centralizada no solo erosiona los saberes constructivos ancestrales, sino que condena al territorio a una arquitectura dependiente, costosa y térmicamente ineficiente que es incapaz de responder a la realidad física y cultural del litoral pacífico.

Figura 07. Transporte de materiales



Imagen extraída de: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/los-palafitos-de-tumaco-colombia-se-reconstruiran-con-ladrillos-fabricados-con-residuos>

03

**MARCO TEÓRICO Y
MARCO REFERENCIAL**

En esta etapa de la investigación, establecemos el marco teórico y referencial que dota de rigor científico y validez técnica a nuestra propuesta habitacional disruptiva. Partimos de una base empírica fundamentada en el análisis socioeconómico de Jaime Bonet, quien demuestra que el rezago estructural del Chocó es consecuencia directa de barreras geográficas y climáticas que aíslan al departamento del resto del país. Con un Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas que alcanza niveles críticos del 79%, el diseño de la vivienda deja de ser un ejercicio estético para transformarse en una solución estratégica contra el aislamiento y la ineficiencia logística que históricamente han limitado la habitabilidad en la región.

¿POR QUÉ ES POBRE EL CHOCÓ?

El valor sustancial de este documento para el desarrollo de la investigación reside en su capacidad de dotar al proyecto de un marco de validación estadística y geográfica que fundamenta la urgencia de una alternativa habitacional disruptiva. Al analizar las variables socioeconómicas y físicas que perpetúan el rezago en el departamento, el autor demuestra que el Chocó enfrenta barreras estructurales insuperables para los modelos de construcción convencionales, tales como una pluviosidad extrema que alcanza los 10.000 mm anuales y una infraestructura vial deficiente que encarece drásticamente el transporte de insumos externos. Esta evidencia técnica justifica la transición hacia un sistema de arquitectura modular y palafítica, no solo como una preferencia estética o cultural, sino como una respuesta necesaria a la baja capacidad portante de los suelos húmedos y a la precariedad de los servicios públicos, donde el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas alcanza niveles críticos del 79%. Así, el texto se convierte en el soporte empírico que permite elevar el diseño de la vivienda a una solución estratégica contra el aislamiento geográfico y la ineficiencia logística que históricamente han limitado la habitabilidad en la región.

RECIPROCAL FRAME (RF) STRUCTURES: REAL AND EXPLORATORY

El valor sustancial de este documento, centrado en las estructuras de marcos recíprocos (RF), reside en su validación técnica de un sistema constructivo que permite generar formas complejas y resistentes a partir de elementos lineales simples y cortos, lo cual resulta crítico para la viabilidad del proyecto en el contexto del Chocó. La relevancia del texto para la investigación radica en que fundamenta cómo el uso de uniones simplificadas y técnicas de "baja tecnología" facilita el ensamblaje rápido y la gestión autónoma por parte de la comunidad, superando las limitaciones logísticas de la región al permitir el transporte manual de componentes de madera. Además, el documento destaca la capacidad de estas estructuras para configurarse de manera modular y adaptable, ofreciendo una solución estructural de alta eficiencia que, al integrarse con la tipología palafítica, permite desarrollar un hábitat resiliente, desmontable y de bajo impacto ambiental que responde eficazmente a las condiciones de alta humedad y difícil acceso del territorio.

CLIMA DEL CHOCÓ BIOGEOGRÁFICO / COSTA PACÍFICA DE COLOMBIA

Este documento técnico sobre el clima del Chocó biogeográfico resulta fundamental para la investigación, ya que proporciona una caracterización científica de los regímenes de precipitación y humedad que definen el entorno del litoral pacífico colombiano. La relevancia de este estudio radica en la diferenciación detallada de los patrones de lluvia según la altitud y el ambiente eco geográfico, reportando montos anuales que varían desde los 3,088 mm en zonas costeras hasta superar los 6,532 mm en las llanuras aluviales. Estos datos son críticos para establecer los parámetros de diseño bioclimático de la vivienda, permitiendo determinar con precisión las cotas de inundación para la estructura palafítica y las estrategias de protección de materiales frente a la humedad extrema. Al integrar esta información, el proyecto asegura una respuesta arquitectónica resiliente que no solo se adapta a los ciclos hidrológicos locales, sino que optimiza el confort térmico mediante la gestión de la ventilación y el control de la escorrentía pluvial, garantizando la durabilidad y funcionalidad del sistema modular.

APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE EN CUATRO MUNICIPIOS DEL CHOCÓ

La importancia de este documento para la investigación radica en su caracterización técnica y detallada de la cadena de aprovechamiento forestal maderable en municipios estratégicos del Chocó, como Atrato y Medio San Juan. Para el proyecto, este estudio resulta fundamental ya que aporta la base científica necesaria sobre la disponibilidad, los procesos de transformación y los usos actuales de las especies maderables locales, validando la integración de recursos regionales en el sistema constructivo modular propuesto. Al documentar las prácticas de aserrío y las propiedades de la madera en la zona, el texto permite alinear la respuesta arquitectónica con la realidad productiva del territorio, sustentando la viabilidad de una estructura que aprovecha la biomasa local para garantizar la durabilidad ante la humedad extrema y facilitar procesos de autoconstrucción que fortalecen la autonomía de las comunidades ribereñas.

MARCO TEORICO

El marco teorico se va a basar en los siguientes autores.En esta tabla se está haciendo uno de una serie de autores junto con sus documentos de investigaciones, estos documentos serán de utilidad para entender alguno de los conceptos de suma importancia en este proyecto

REFERENTE	AUTORES	CONCEPTO CLAVE	DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	APLICACIÓN AL PROYECTO
¿Por qué es pobre el Chocó?	Jaime Bonet	Chocó (Contexto Socioeconómico)	Explica las raíces históricas y geográficas del rezago económico en la región, mencionando el aislamiento y las deficiencias en el aparato productivo.	Permite justificar el uso de materiales locales para reducir la dependencia de importaciones costosas.
Reciprocal Frame (RF) Structures: Real and Exploratory	Olga Popovic Larsen	Estructura Recíproca	Estructuras tridimensionales complejas formadas por elementos rectos que se apoyan mutuamente en un circuito cerrado, permitiendo salvar luces sin apoyos centrales.	Uso de elementos de madera local de sección corta para crear grandes cubiertas comunitarias.
Clima del Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica de Colombia	J. Orlando Rangel-Ch.	Precipitaciones	Detalla los regímenes de lluvia en la región, que pueden superar los 6,000 mm anuales en llanuras aluviales, con variaciones según la altitud.	Justifica la elevación de la vivienda (palafitos) para evitar inundaciones estacionales.
Aprovechamiento forestal maderable en cuatro municipios del Chocó	M. Martínez, J. Torres & H. Medina	Transporte de Materiales / Madera Local	Analiza la cadena de transformación y comercialización de especies maderables locales como el Brosimum utile en municipios como Istmina y Atrato.	Selección de maderas locales resistentes a la humedad para la estructura principal.

MARCO REFERENCIAL

Figura 08. Edificio R128



Imagen extraída de: <https://www.wernersobek.com/focus/r128/>

NOMBRE EDIFICIO R128

WERNER SOBEK

DESCRIPCION

El Edificio R128, diseñado por Werner Sobek, constituye un hito de la arquitectura modular bajo el estándar "Triple Zero": cero energías, cero emisiones y cero residuos. Se trata de una estructura de acero y vidrio totalmente desmontable y reciclable, cuya construcción mediante ensambles mecánicos de precisión elimina el uso de adhesivos o procesos húmedos. Este proyecto es un referente fundamental para el desarrollo de sistemas habitacionales flexibles, demostrando la viabilidad de estructuras de alta tecnología que permiten una reversibilidad total y una huella ambiental nula.

IMPORTANCIA EN PROYECTO

El Edificio R128 de Werner Sobek cuenta con un sistema técnico para la desmontabilidad y el reciclaje. De este proyecto aprendes la estrategia de la estructura metálica ensamblada sin soldaduras ni pegamentos, lo que facilita el mantenimiento y la futura reutilización de los componentes. Esta lógica de diseño para el desensamblaje es la que se aplica para permitir que la vivienda modular sea adaptable, fácil de reparar y totalmente coherente con un ciclo de vida sostenible en el ecosistema del Chocó.

Figura 09. Quinta Monroy



Imagen extraída de: <https://www.wernersobek.com/focus/r128/>

QUINTA MONROY

ALEJANDRO
ARAVENA/ELEMENTAL

Quinta Monroy, diseñada por Alejandro Aravena y el equipo de Elemental en Iquique, Chile, es el referente principal de la vivienda incremental. El proyecto optimiza recursos limitados de interés social al construir únicamente la infraestructura básica y estructural de la vivienda, dejando un espacio vacío para que cada familia amplíe su hogar de forma autónoma según sus necesidades y recursos. Este modelo de autoconstrucción dirigida permite que la propiedad aumente su valor con el tiempo y se adapte dinámicamente a sus habitantes, consolidándose como una solución arquitectónica flexible, participativa y de alto impacto social.

La Quinta Monroy es el referente fundamental para entender de mejor manera lo que son las viviendas en crecimiento continuo. De este proyecto aprendes el concepto de proporcionar la mitad de una casa buena en lugar de una pequeña terminada, permitiendo que la estructura técnica inicial sea el marco que el habitante completa según sus necesidades y recursos. Esta lección valida el enfoque en la autoconstrucción, asegurando que el crecimiento de la vivienda sea ordenado, seguro y no comprometa la integridad estructural ni bioclimática del conjunto.

MARCO REFERENCIAL

Figura 10. Parque educativo vigía del fuerte



Imagen extraída de: <https://www.wernersobek.com/focus/r128/>

NOMBRE

PARQUE EDUCATIVO VIGÍA DEL FUERTE

ARQ. FARHID MAYA -
ARQ. LUCAS SERNA

DESCRIPCION

El Parque Educativo Vigía del Fuerte, diseñado por Planb Arquitectos, es un referente de arquitectura adaptativa en el Chocó. Se define por una estructura palafítica elevada que responde a las inundaciones del río Atrato, utilizando una lógica modular que facilita la ventilación cruzada y la gestión de la sombra. Su diseño resuelve el desafío logístico de construir en una zona de difícil acceso mediante sistemas de ensamblaje eficientes, integrando la técnica contemporánea con las dinámicas ambientales de la selva húmeda tropical.

IMPORTANCIA EN PROYECTO

El Parque Educativo Vigía del Fuerte es un referente fundamental porque demuestra la viabilidad técnica de una arquitectura palafítica contemporánea en el Chocó, utilizando la elevación sobre pilotes para resolver tanto el riesgo de inundaciones como la necesidad de ventilación convectiva constante. Su estrategia de diseño, basada en una modulación clara y el uso de grandes cubiertas a modo de "paraguas", valida el posible uso de materiales mixtos y sistemas prefabricados que faciliten el transporte fluvial y el ensamblaje en contextos de difícil acceso, convirtiendo la restricción climática en el principal generador de la forma arquitectónica.

Figura 11. Gando Primary School



Imagen extraída de: <https://www.wernersobek.com/focus/r128/>

GANDO PRIMARY SCHOOL

GANDO PRIMARY SCHOOL

La Escuela Primaria de Gando, diseñada por Francis Kéré en Burkina Faso, es un referente de arquitectura bioclimática y construcción participativa que utiliza recursos locales para transformar la educación rural. El proyecto se destaca por el uso de ladrillos de tierra comprimida y una cubierta metálica elevada que genera un efecto de ventilación natural, mitigando el calor extremo sin necesidad de sistemas mecánicos. Este modelo es fundamental por demostrar que la técnica de alta eficiencia puede integrarse con la mano de obra comunitaria y materiales vernáculos, logrando una infraestructura sostenible, económica y térmicamente confortable en contextos de climas tropicales y recursos limitados.

La Escuela de Gando nos da un buen referente para el posible uso del ladrillo de tierra como material de alta eficiencia térmica y técnica. Gracias a Kéré, es posible aprender las estrategias de la doble cubierta, la ventilación cruzada para evacuar el calor y la importancia de la autoconstrucción, demostrando que la comunidad puede ejecutar proyectos de alta calidad arquitectónica utilizando recursos locales optimizados.

04

DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

Posteriormente, exploraremos el análisis del lugar y la argumentación conceptual que da vida al módulo habitacional. Veremos cómo la incidencia solar cenital y los vientos predominantes del Golfo de Urabá exigen una "arquitectura bajo sombra", donde la elevación palafítica y las fachadas permeables garantizan el confort térmico y la seguridad frente a las inundaciones periódicas del río Atrato. Este bloque inicial, que surge de una extrusión simple, evoluciona hacia una estructura flexible capaz de agruparse y expandirse progresivamente, permitiendo que la vivienda crezca con la familia e integre usos productivos como huertos o comercios locales, dinamizando la economía de una población con más del 70% de pobreza multidimensional.

Figura 18. collage de economia

04.1

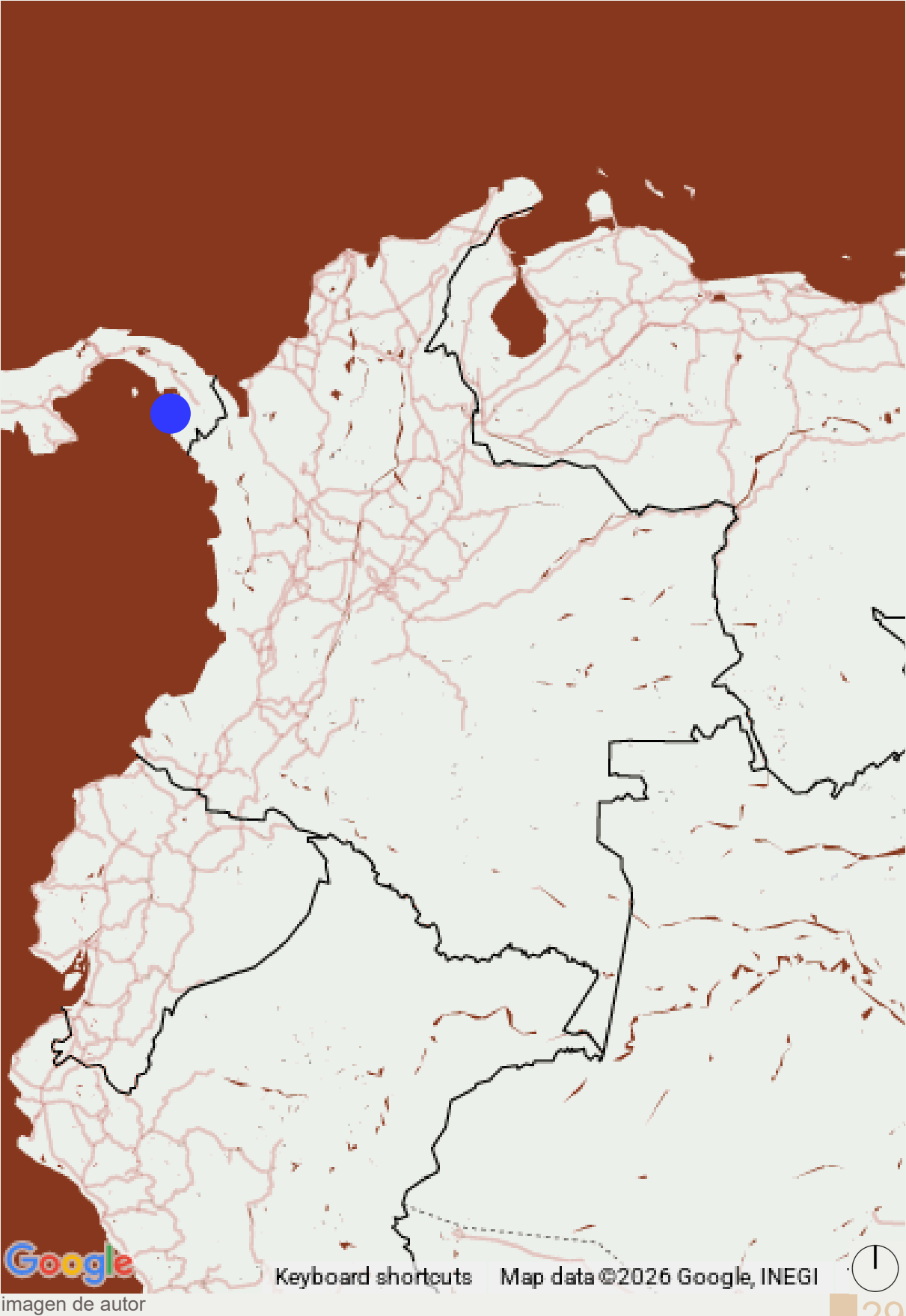
LOCALIZACION

LOCALIZACION

COLOMBIA

Colombia se consolida en 2026 como un territorio de contrastes profundos donde la arquitectura debe operar como un puente entre la urgencia social y el rigor de un entorno natural indómito. En el contexto social, el país enfrenta el reto de cerrar brechas de habitabilidad en regiones periféricas, donde la logística de transporte se ve limitada por una geografía fragmentada y donde la falta de formación técnica especializada en las comunidades exige el diseño de soluciones que simplifiquen los procesos de obra, transformando al habitante en el principal gestor de su propio espacio mediante sistemas de autoconstrucción asistida. Este panorama se ve condicionado por un régimen climático de alta complejidad, caracterizado por una pluviosidad extrema y niveles de humedad que desafían la durabilidad de los materiales convencionales; la presencia de fenómenos de variabilidad climática obliga a la arquitectura a implementar estrategias de diseño pasivo, como el uso de palafitos para proteger las viviendas de las escorrentías superficiales, cámaras de aire ventiladas y cubiertas ligeras de gran pendiente que gestionen eficazmente las precipitaciones. En respuesta, la tendencia arquitectónica contemporánea en el país se aleja de los modelos rígidos y pesados para abrazar un enfoque modular y manoportante, donde la convergencia entre la madera de origen legal, el bloque de tierra compactada y las estructuras de acero galvanizado permite una síntesis entre tradición y tecnología. Estas propuestas arquitectónicas no solo optimizan la eficiencia térmica y la resistencia estructural en suelos de baja capacidad portante, sino que también responden a una economía de transporte fluvial y terrestre que prioriza piezas livianas y ensamblajes mecánicos reversibles —ejecutables apenas con destornilladores o llaves de tuerca—, logrando así una infraestructura resiliente que se integra al paisaje sin alterar sus ciclos ecológicos vitales.

Figura 12. mapa de colombia



LOCALIZACION

CHOCO

El Chocó se presenta como uno de los desafíos más exigentes para la arquitectura contemporánea en Colombia, debido a un contexto social donde la riqueza cultural y la biodiversidad contrastan con un aislamiento geográfico que eleva drásticamente los costos de transporte y limita el acceso a tecnologías constructivas convencionales. Climáticamente, la región se define por ser una de las zonas con mayor pluviosidad del planeta, lo que impone una humedad relativa constante y suelos de bajísima capacidad portante que se saturan con rapidez, obligando a que cualquier intervención sea ligera y altamente permeable. En respuesta a esto, la arquitectura en este territorio debe evolucionar hacia un modelo de vivienda modular y palafítica que retome la sabiduría ancestral de la elevación sobre el terreno para evitar inundaciones, pero integrando sistemas manoportantes que faciliten su traslado por vías fluviales. El uso de materiales híbridos se vuelve imperativo: estructuras de madera tratada o metal galvanizado que resistan la corrosión, cerramientos en ladrillo de tierra prensada para aportar inercia térmica y cubiertas metálicas o de madera diseñadas para la recolección de aguas lluvias, todo concebido bajo una lógica de montaje en seco. Este enfoque permite que, ante la falta de infraestructura pesada, las piezas puedan ser ensambladas por la misma comunidad utilizando únicamente herramientas manuales básicas como destornilladores o llaves de tuerca, garantizando una arquitectura resiliente, de bajo impacto ambiental y profundamente adaptada a la realidad logística y atmosférica de la selva húmeda tropical.

Figura 13. el choco

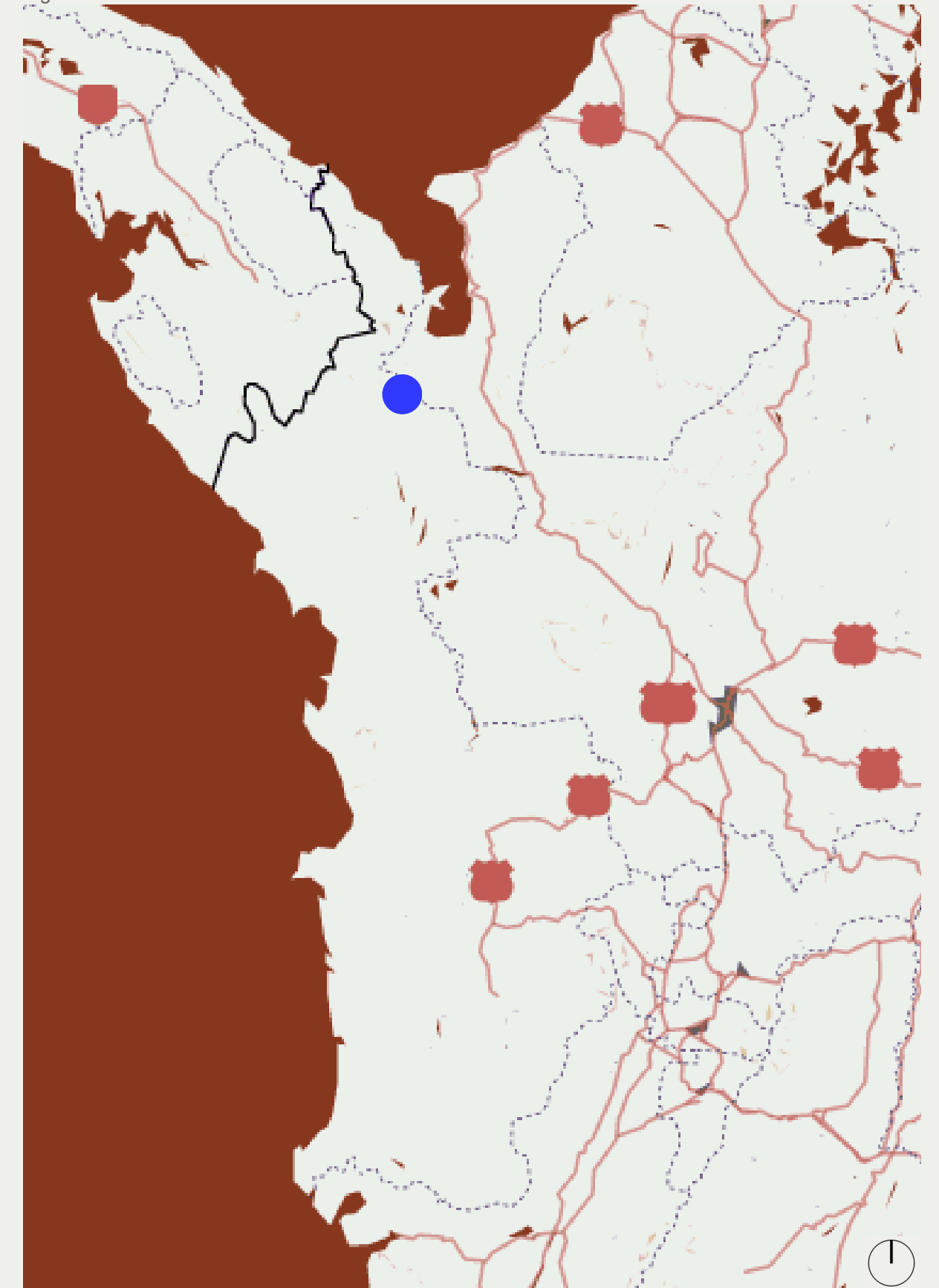


imagen de autor



LOCALIZACION

UNGIA

Unguía, ubicado en la subregión del Darién chocoano, representa uno de los desafíos más específicos para la arquitectura social en Colombia, debido a un contexto social donde la desconexión terrestre con el interior del país obliga a que toda la logística dependa del transporte fluvial y marítimo a través del Golfo de Urabá. Climáticamente, el municipio está marcado por una pluviosidad extrema y un régimen de inundaciones periódicas por la proximidad a la cuenca del río Atrato, lo que genera suelos de bajísima capacidad portante que se saturan rápidamente, exigiendo soluciones que se eleven del terreno para garantizar la salubridad y la integridad estructural. Ante esta realidad, la arquitectura en Unguía se aleja de los sistemas tradicionales de mampostería pesada para adoptar un modelo modular y ligero que pueda ser transportado en embarcaciones menores; esto implica el uso de pórticos metálicos resistentes a la corrosión salina y cubiertas de madera con grandes aleros que protejan los muros de ladrillo de tierra del azote constante de la lluvia. La implementación de estos módulos manoportantes no solo responde a la geografía, sino que se adapta a una mano de obra local que, aunque no cuenta con maquinaria pesada, posee una gran destreza manual, permitiendo que el ensamblaje se realice mediante uniones mecánicas simples con destornilladores y llaves de tuerca, transformando el acto de construir en un proceso de ensamblaje en seco que respeta el frágil ecosistema del Darién.

Figura 14. Unguia

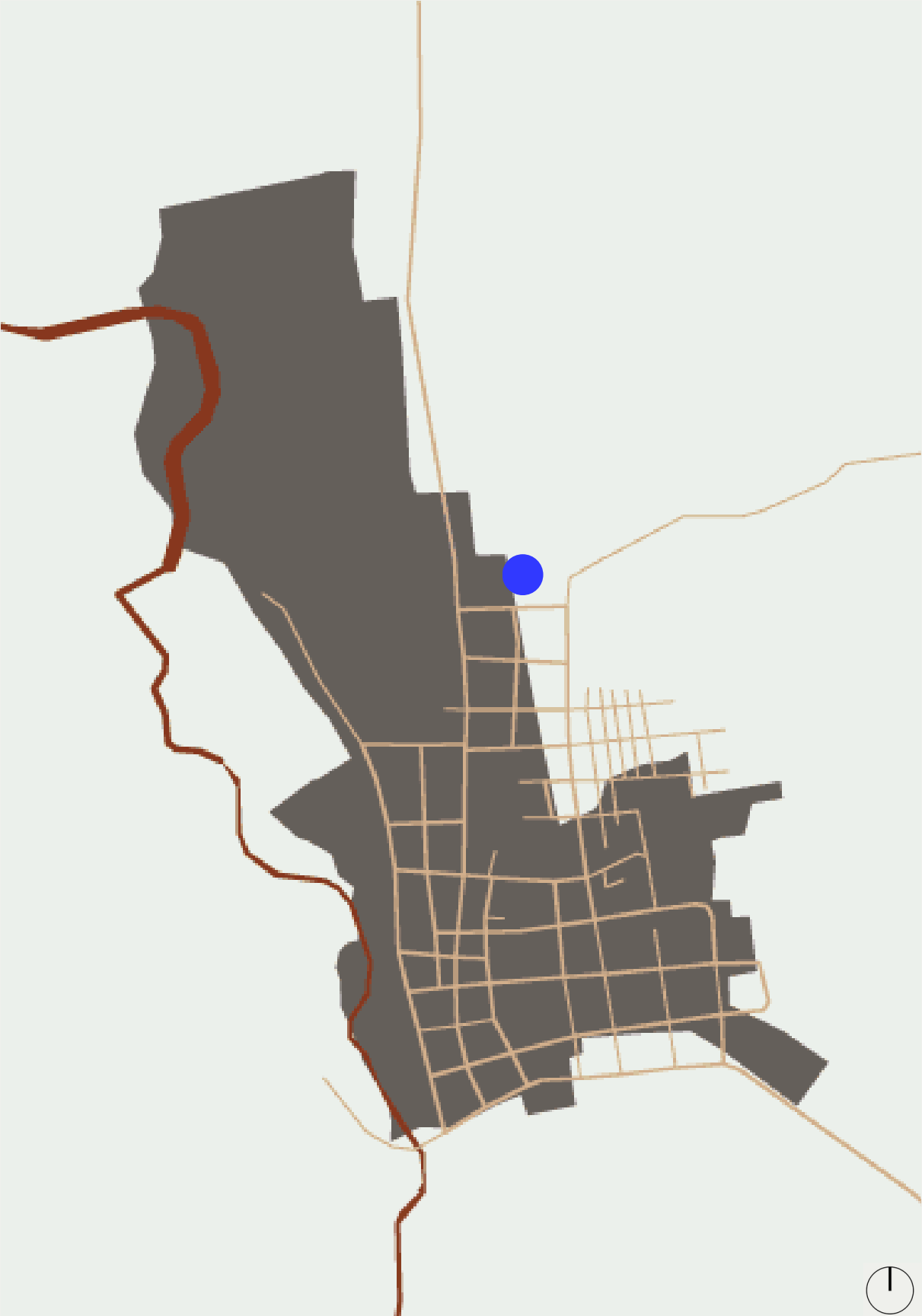


imagen de autor

LOCALIZACION

LOTE

El desarrollo de un proyecto arquitectónico en la zona norte de Unguía debe entenderse como una intervención técnica y social en uno de los puntos más biodiversos y, a la vez, vulnerables del Darién chocoano. En términos socioeconómicos, la región enfrenta una paradoja: posee una riqueza natural incalculable, pero sus comunidades sufren de un aislamiento histórico que encarece el costo de vida y limita el acceso a materiales de construcción convencionales, los cuales deben ser transportados a través de complejas rutas fluviales desde el Golfo de Urabá. Esta realidad económica, sumada a un déficit habitacional cualitativo, exige que la arquitectura no sea solo un refugio, sino una solución logística eficiente; por ello, la implementación de un sistema modular manoportante —diseñado para ser ensamblado por la propia comunidad con herramientas manuales básicas— se presenta como la estrategia más viable para reducir la dependencia de costosos fletes y maquinaria pesada, dinamizando la economía local mediante la autoconstrucción asistida.

Desde el punto de vista ambiental y climático, la zona norte de Unguía se ve gravemente afectada por la crisis climática, que ha intensificado los ciclos de inundaciones periódicas por el desbordamiento de ríos y la saturación de suelos que pierden rápidamente su capacidad portante. Ante este escenario, es imperativo que el proyecto rompa con la rigidez de la construcción en suelo firme para adoptar una relación de respeto con el agua; el uso de cimentaciones secas, como los tornillos de suelo, permite elevar la vivienda tipo palafito sin alterar los flujos hídricos naturales ni recurrir a grandes volúmenes de concreto. Esta elevación, combinada con cubiertas de grandes aleros y sistemas de ventilación cruzada, garantiza que la vivienda sea resiliente frente a los niveles de pluviosidad extrema del Chocó, manteniendo los espacios interiores secos, frescos y seguros. En definitiva, la relación del proyecto con el terreno de Unguía debe ser la de una estructura ligera y reversible que, lejos de intentar dominar la selva, se integre a ella como un sistema modular capaz de resistir las inundaciones y dignificar la vida de una población que reclama soluciones habitacionales adaptadas a su verdadera realidad geográfica.

Figura 15. Lote

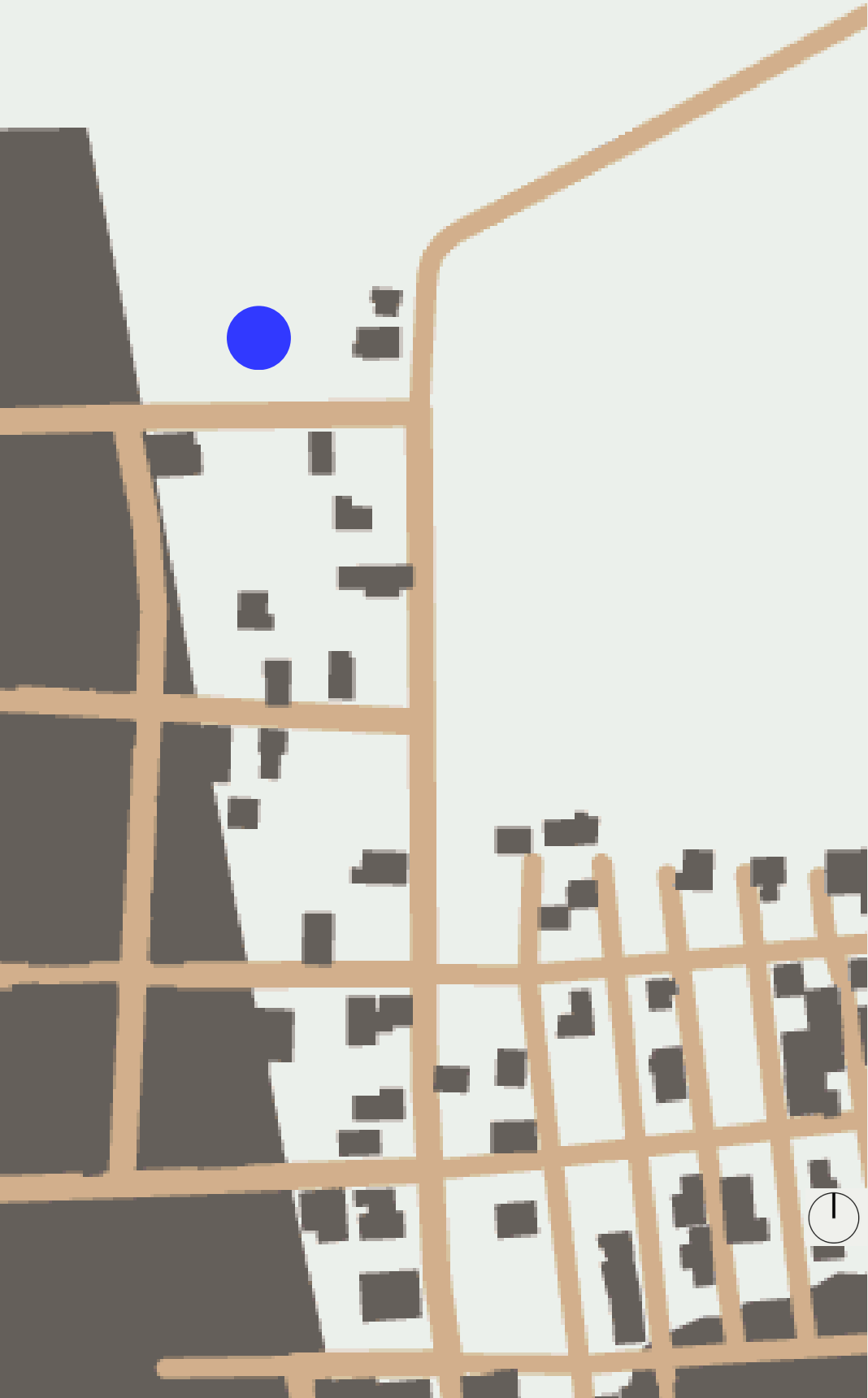


imagen de autor

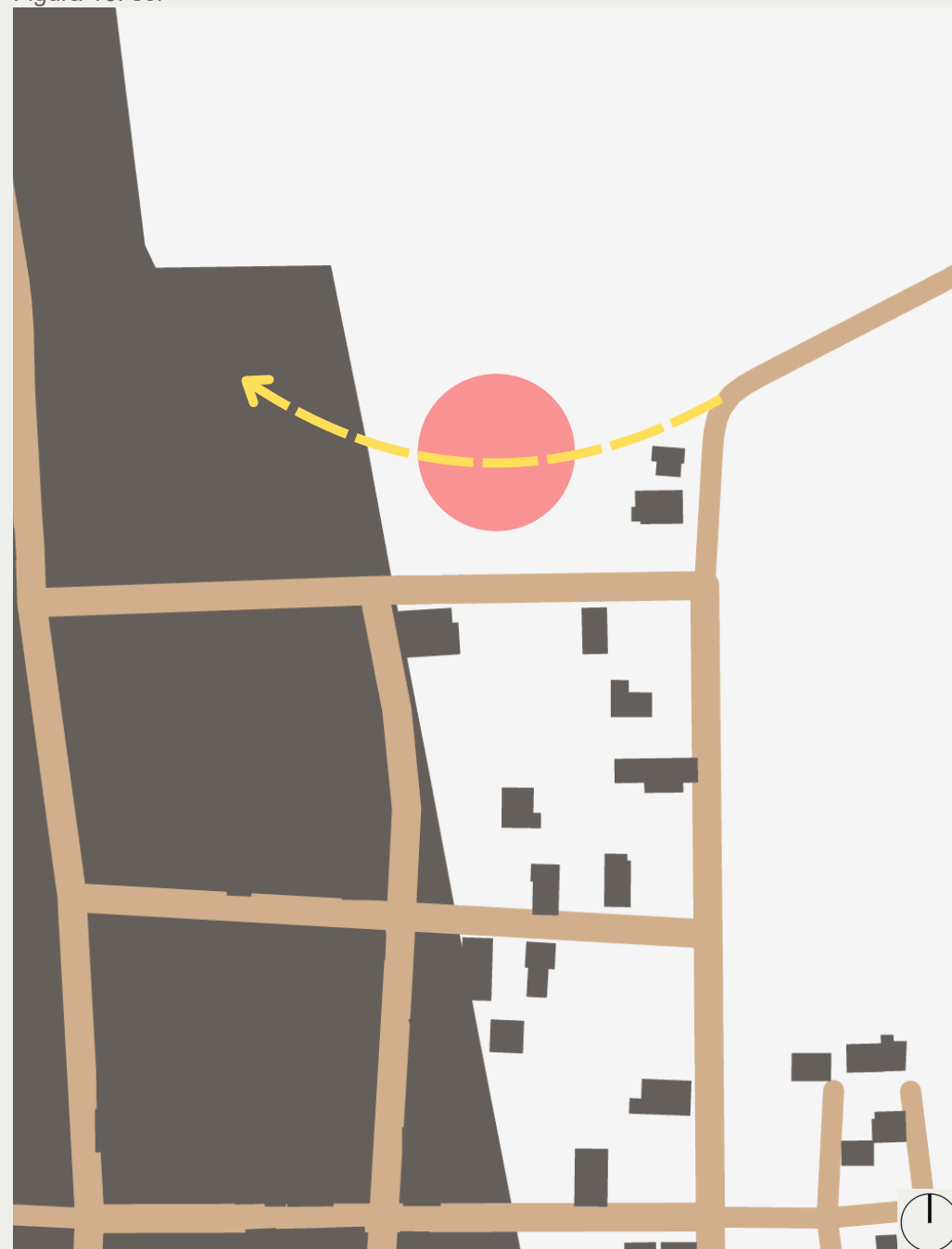
04.2

ANALISIS DEL LUGAR

El presente análisis del lugar constituye el punto de partida fundamental para el desarrollo de la propuesta arquitectónica en Unguía, Chocó, entendiendo el sitio no como un escenario pasivo, sino como un sistema complejo de relaciones bioclimáticas, sociales y geográficas que dictan la forma y la función de la intervención. Mediante un examen exhaustivo de la topografía, el régimen hídrico y la lógica de una materialidad basada en recursos locales y mano de obra no calificada, este estudio justifica la adopción de una arquitectura modular y palafítica como una respuesta consciente a la vulnerabilidad del paisaje y una oportunidad para mitigar el déficit de vivienda en esta región remota del Darién.

ANÁLISIS DEL LUGAR

Figura 16. sol



ASOLACIÓN

El análisis de asolación en Unguía revela una incidencia solar cenital que prioriza la protección de la cubierta y el uso de grandes aleros para sombrear las fachadas en un entorno de alta humedad. Debido a la nubosidad constante del Chocó, el diseño debe gestionar la radiación difusa y proteger los flancos este-oeste con elementos pasivos, creando una "arquitectura bajo sombra" que favorezca la ventilación cruzada y reduzca la carga térmica sin depender de sistemas mecánicos.

Figura 17. viento



VIENTOS

El comportamiento del viento en Unguía está condicionado por la baja latitud y la proximidad al Golfo de Urabá, lo que genera corrientes predominantes que deben ser capturadas por la volumetría para combatir la saturación de humedad. El diseño debe priorizar la ventilación cruzada mediante fachadas permeables y calados que permitan el flujo constante de aire, evacuando el calor acumulado bajo la cubierta y reduciendo la sensación térmica. Al elevar el proyecto sobre el terreno, se facilita el paso de brisas inferiores que refrescan el plano de piso, convirtiendo al viento en el principal regulador natural del confort interior en un entorno donde el aire estancado compromete la habitabilidad.

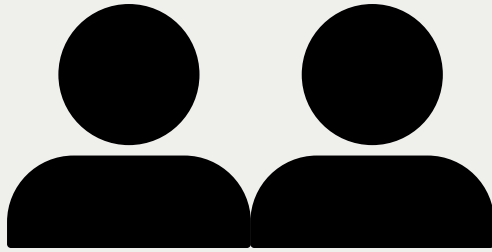
ANALISIS DEL LUGAR

Figura 18. collage de economia



collage de autor

CONTEXTO SOCIO ECONOMICO



Se estima que más del 70% de la población vive bajo condiciones de pobreza multidimensional, acentuándose en las zonas rurales dispersas e indígenas.



una pobreza multidimensional superior al 70%, severas deficiencias en servicios básicos



una pobreza multidimensional superior al 70%, severas deficiencias en servicios básicos

Unguía (Chocó) es un municipio multiétnico de unos 13,000 habitantes en el Darién chocoano, caracterizado por una economía fundamentalmente agropecuaria (ganadería, plátano y madera) con más del 85% de informalidad laboral. Su principal desafío es el aislamiento geográfico, ya que carece de vías terrestres continuas y depende de costosas rutas fluviales y marítimas desde Turbo para su abastecimiento. Esta desconexión estructural se traduce en indicadores sociales críticos, con una pobreza multidimensional superior al 70%, severas deficiencias en servicios básicos (falta de agua potable continua y energía intermitente), y una alta vulnerabilidad a inundaciones por su entorno de selva tropical y alta pluviosidad.

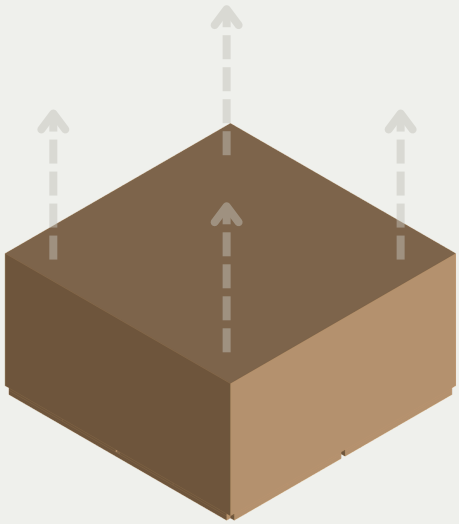
04.3

ARGUMENTACIÓN CONCEPTUAL

La argumentación conceptual de este proyecto se fundamenta en la síntesis entre la resiliencia estructural y la identidad cultural, proponiendo un sistema de vivienda modular y palafítica que responde directamente a las condiciones de inundabilidad y aislamiento del Darién. Este enfoque trasciende la mera resolución técnica al integrar una lógica constructiva de "manoportante", permitiendo que la edificación sea ensamblada por la propia comunidad con herramientas básicas, eliminando así la dependencia de logística compleja o mano de obra especializada. De este modo, la propuesta se erige como una herramienta de empoderamiento social y sostenibilidad ambiental, donde la elección de materiales como la madera local y la eficiencia del diseño bioclimático no solo mitigan el impacto ecológico, sino que revalorizan el habitar tradicional en un entorno geográficamente desafiante.

■ ARGUMENTACIÓN CONCEPTUAL

■ EXTRUSIÓN - BLOQUE INICIAL

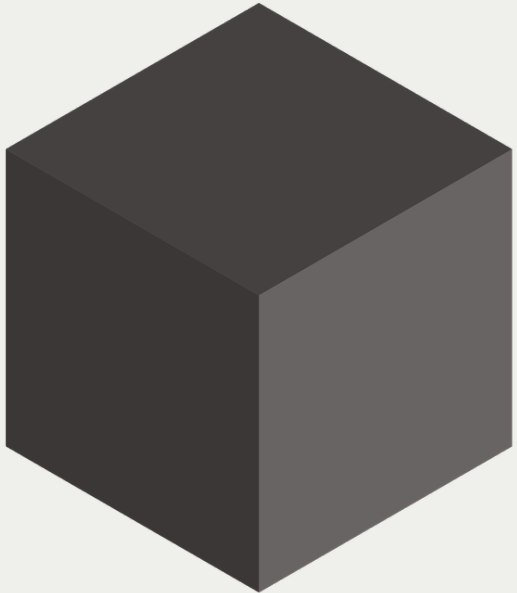


A partir de este modulo central se inicia las diferentes volumetrías, a partir de esta surgen la agrupación de las viviendas

Figura 19. bloque inicial
imagen de autor

■ SURGE - ESTRUCTURA PALAFITICA

Figura 20. estructura



Respondiendo a una de las problemáticas de la zona, surge la necesidad de colocar una estructura palafítica basada en madera de la zona

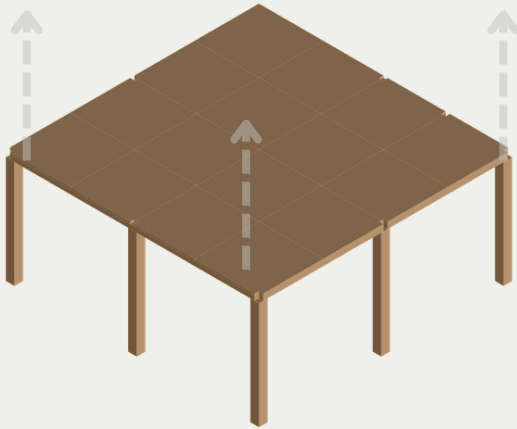


imagen de autor

ARGUMENTACIÓN CONCEPTUAL

UNION - BLOQUES DE LOS ESPACIOS SECUNDARIOS

Figura 21. uniones

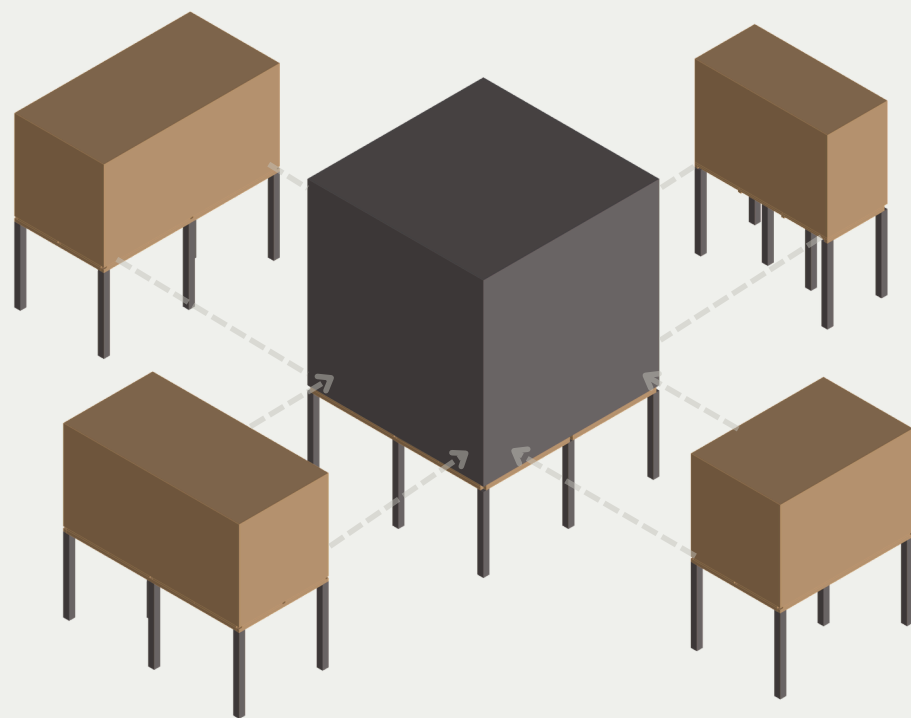


imagen de autor

Se realiza la unión de los diferentes espacios de la vivienda, como son las escaleras, porche, patio y posible ampliación de la vivienda

UNION - BLOQUES DE LOS ESPACIOS SECUNDARIOS

Figura 22. copia

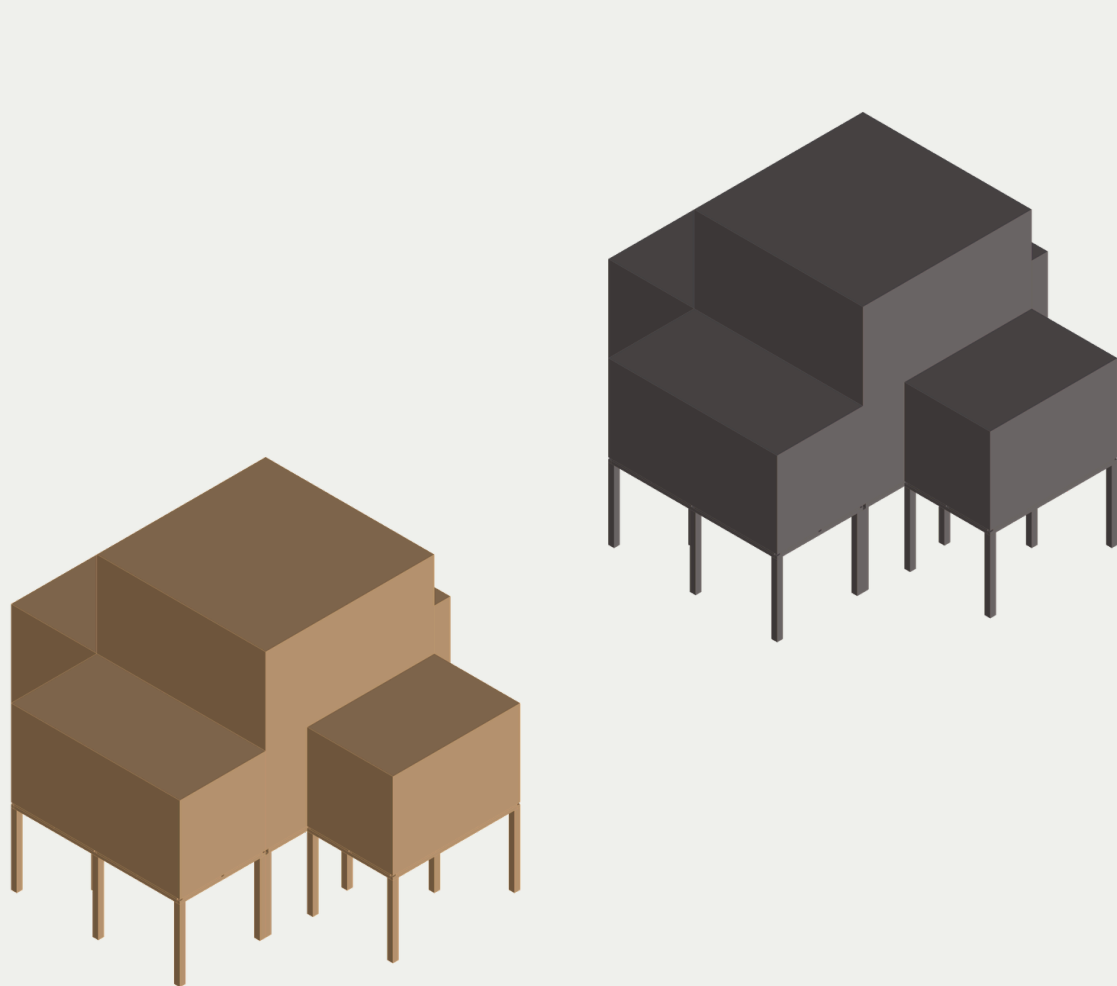


imagen de autor

A partir de esta vivienda se comienzan a colocar las otras viviendas que corresponden a la agrupación, con el objeto de crear el grupo de viviendas y las diferentes implicaciones de cada vivienda según las posibles ampliaciones

04.4

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

Las decisiones de emplazamiento en este proyecto responden a una estrategia de integración territorial que prioriza la preservación del ecosistema y la mitigación de riesgos naturales, situando las unidades habitacionales sobre plataformas elevadas para adaptarse a la topografía inundable de Unguía. Esta configuración no solo establece una respuesta bioclimática óptima al favorecer la ventilación cruzada en el nivel de suelo y la captación de vientos predominantes, sino que también organiza el conjunto en torno a ejes de circulación y espacios comunes que fomentan la interacción social. Al seleccionar la ubicación de cada módulo, se consideró la logística de transporte de materiales optimizando el acceso por vías fluviales y terrestres y la minimización de la huella de intervención, logrando un asentamiento que se mimetiza con el paisaje mientras garantiza la seguridad y la funcionalidad requerida para el hábitat rural.

DECISIONES DE EMPLAZAMIENTO

VIVIENDA ESTANDAR		
Ocupación en primer piso:	75,7 M²	
Ocupación de vivienda:	120,2 M²	
VIVIENDA AMPLIADA		
Ocupación en primer piso:	138 M²	
Ocupación de vivienda:	155,6M²	
AGRUPACION		
Ocupación en primer piso:	1.650,5 M²	
Ocupación de vivienda:	2.620,2 M²	
LOTE		
total:	7.056 M²	

SUELO

- Inclinación en colinas de transición: Relieves ondulados con pendientes intermedias que van del 7% al 25%.
- Textura predominante: Compuesto por capas de limos, arcillas blandas, arenas finas y depósitos profundos de materia orgánica o turba.
- Humedad del terreno: Saturación permanente, lo que mantiene las arcillas en estado plástico o líquido casi todo el año.

Figura 23. emplazamiento

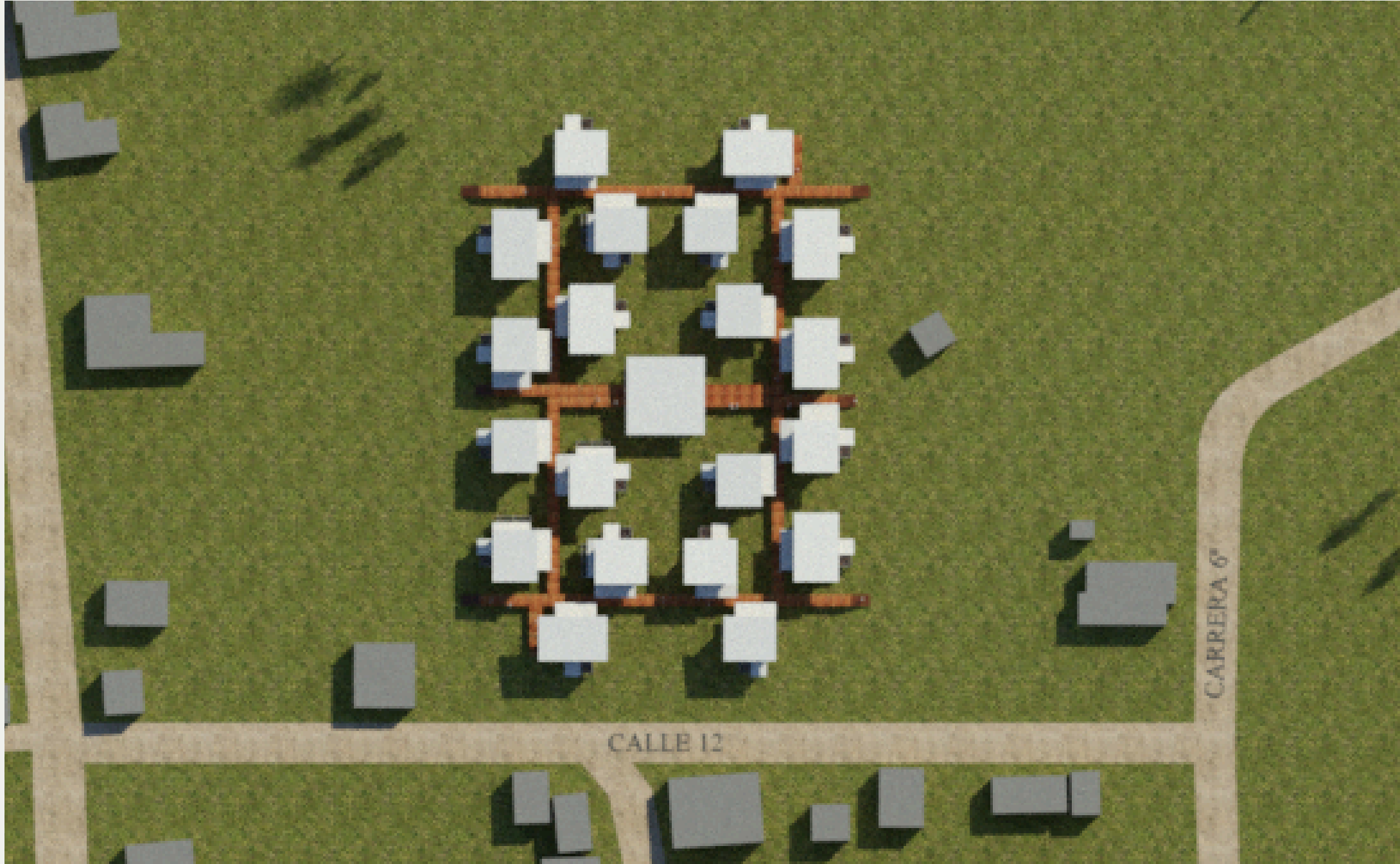


imagen de autor

04.5

DECISIONES ESPACIALES

Las decisiones espaciales del proyecto se estructuran bajo un modelo de modularidad flexible que busca equilibrar la eficiencia técnica con la adaptabilidad a las necesidades cambiantes de los usuarios en la región del Darién. La configuración interior se fundamenta en un diseño ergonómico y lógico, donde la circulación y la distribución de los espacios comunes y privados optimizan tanto la iluminación natural como la ventilación cruzada, elementos esenciales para el confort bioclimático en un entorno tropical. Este esquema se complementa con la integración de plataformas elevadas y espacios de transición que fomentan la vida comunitaria y la flexibilidad de uso, garantizando una espacialidad que, además de ser funcional para el ensamble mediante herramientas manuales básicas, dignifica el habitar rural al integrar estética y pragmatismo en cada módulo habitacional.

■ ESPACIOS

Figura 24. cortada

■ HABITACION

■ PATIO

Patio amplio, cuenta con la mitad de la cubierta descubierta para ayudar a la entrada del sol, de esta manera poder colgar la ropa, ya que es estas zonas secan la ropa mayormente con el sol

■ ESCALERAS

■ PORCHE

Entrada a la vivienda, cuenta de un porche amplio que tiene el propósito de que las personas puedan integrarse y compartir, al tener un clima cálido este espacio es mejor

■ SALA COMEDOR

Espacio amplio con el propósito de compartir, cuenta con amplios espacio de cocina

imagen de autor

POSIBLES AMPLIACIONES

VIVIENDA ESTANDAR

Figura 25. estandar
imagen de autor

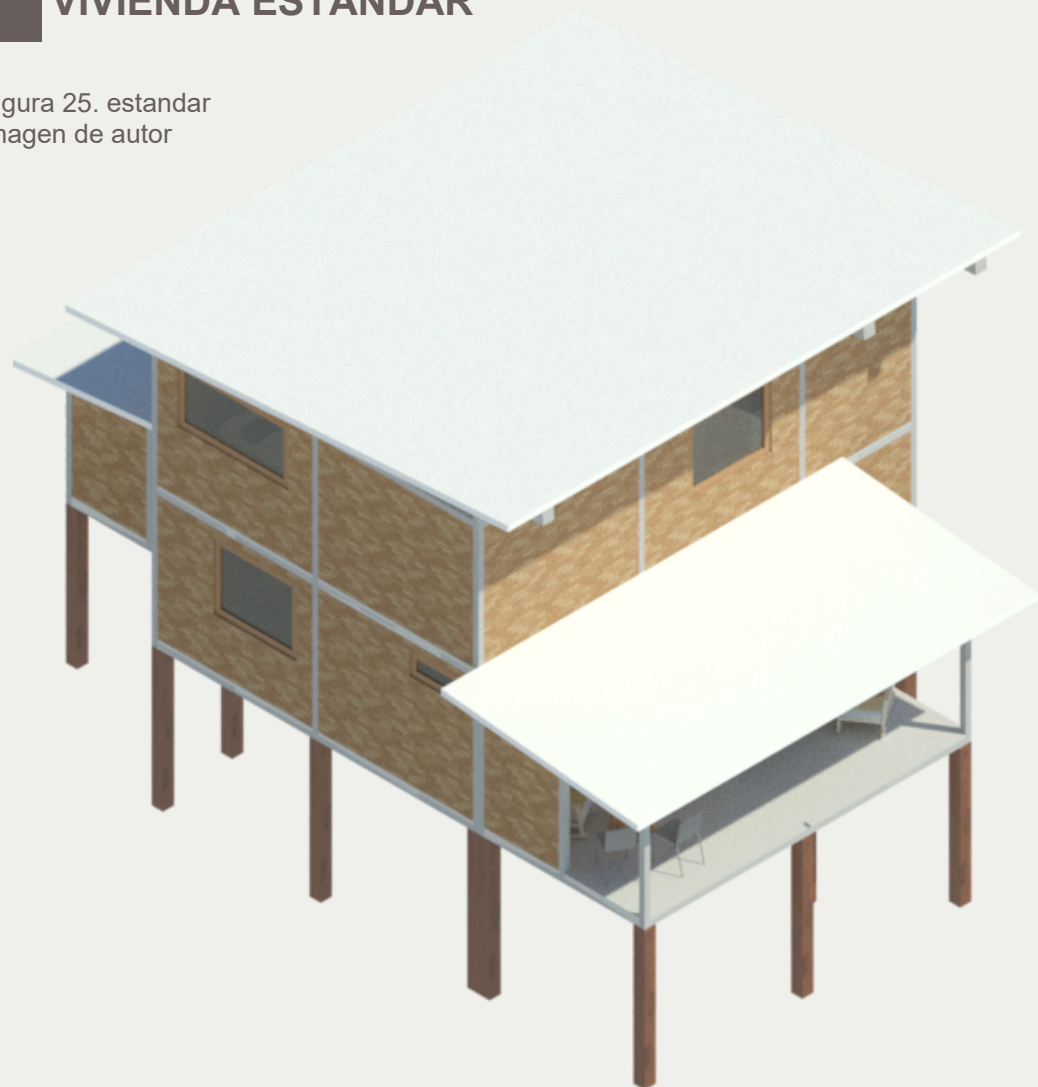


Figura 26. plano 1
imagen de autor

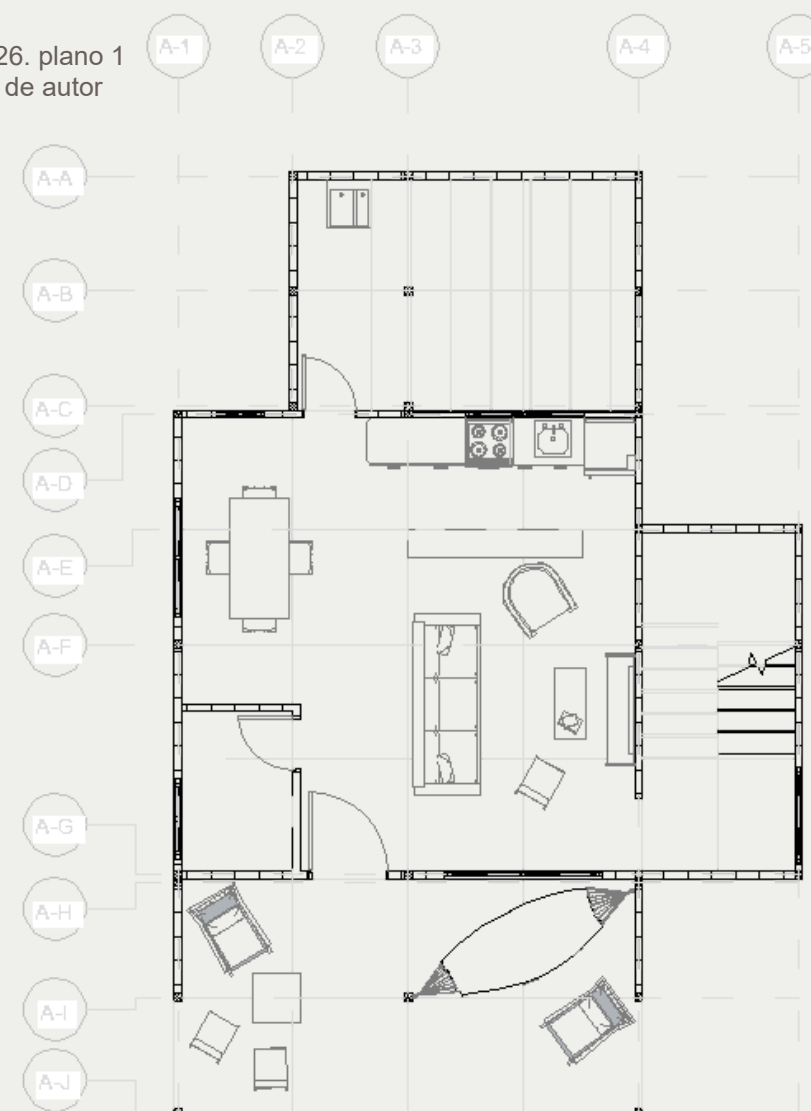
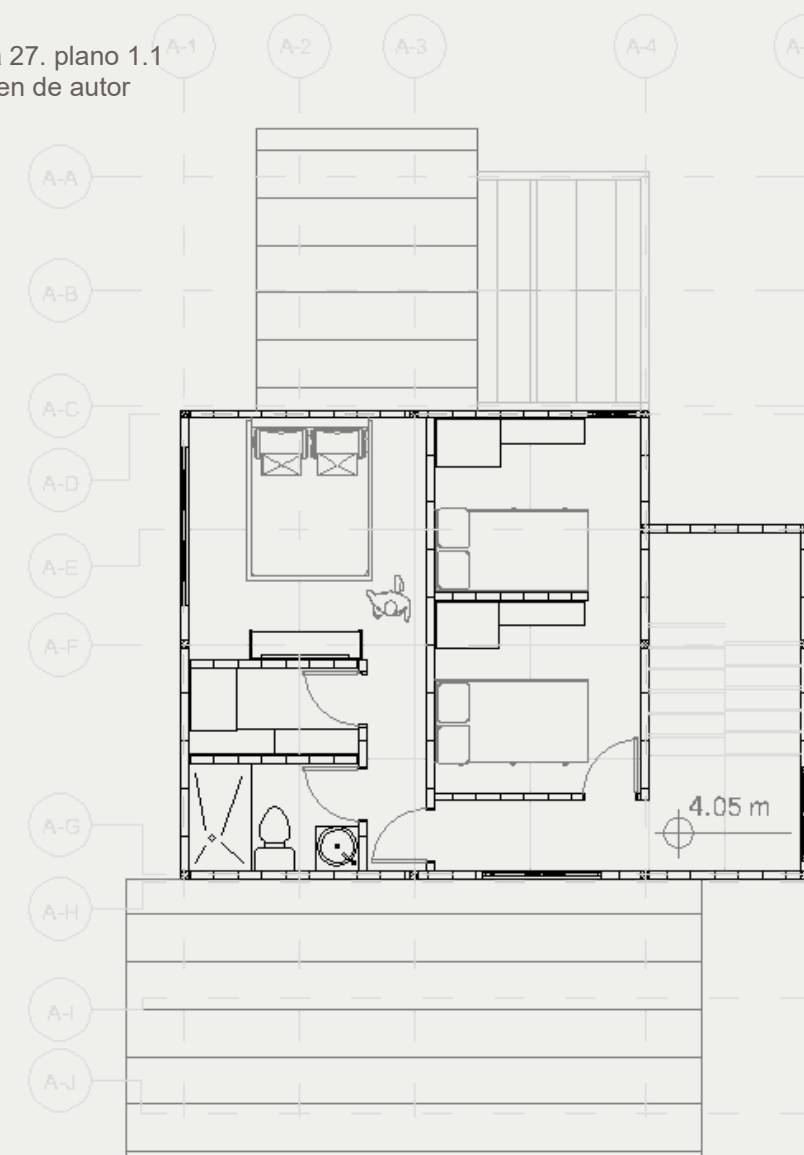


Figura 27. plano 1.1
imagen de autor



■ POSIBLES AMPLIACIONES

■ VIVIENDA ESTANDAR

Primer Nivel: Zona Social y de Interacción Fluida

La primera planta está concebida como un espacio continuo y diáfano, libre de particiones opacas interiores, lo que favorece la ventilación cruzada y la iluminación natural. El orden de los espacios se articula a partir de un núcleo central que integra las funciones de estancia, comedor y una cocina lineal adosada a uno de los límites estructurales. Este gran espacio social se extiende de manera natural hacia los extremos a través de verandas o terrazas perimetrales cubiertas; hacia un costado, la plataforma exterior se configura como un área de contemplación y descanso semicubierto —donde se disponen hamacas y mobiliario ligero—, mientras que el extremo opuesto funciona como una zona de transición y acceso. La circulación vertical se posiciona de forma estratégica en el corazón de la planta, actuando como un elemento exento que articula las zonas de uso diurno sin interrumpir la continuidad espacial ni las visuales hacia el entorno.

Segundo Nivel: Zona Íntima y Reposo Compartimentado

Al ascender al segundo nivel, el orden espacial se transforma por completo, transitando de la fluidez del primer piso a una organización estrictamente compartimentada que prioriza la privacidad. El eje ordenador de esta planta es un pasillo de circulación lineal que distribuye los accesos de manera eficiente. En un extremo de este conector se agrupa el núcleo de servicios sanitarios, el cual queda independizado de las zonas de descanso. Seguidamente, el pasillo da paso a las áreas de dormitorios: en primer lugar, se disponen dos habitaciones secundarias de proporciones idénticas destinadas al descanso individual y, finalmente, rematando el eje de circulación en el extremo opuesto, se ubica el dormitorio principal de mayor amplitud. Esta distribución lineal segrega los espacios de descanso del flujo vertical, garantizando el confort acústico y la intimidad necesaria en las zonas de dormitorio.

POSIBLES AMPLIACIONES

AMPLIACIÓN DE VIVIENDA

Figura 28. ampliación vivienda

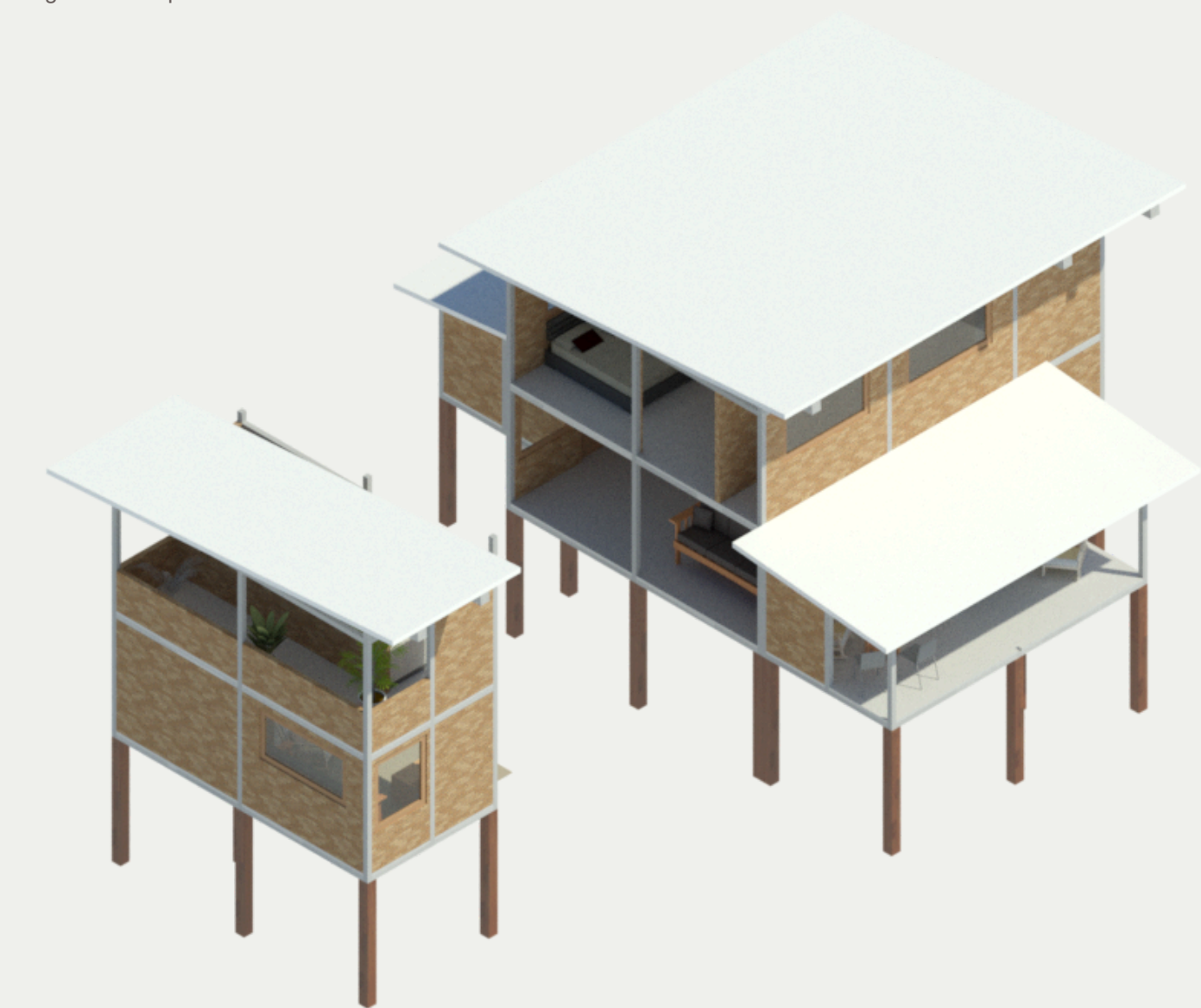


imagen de autor

Figura 29. plano 2

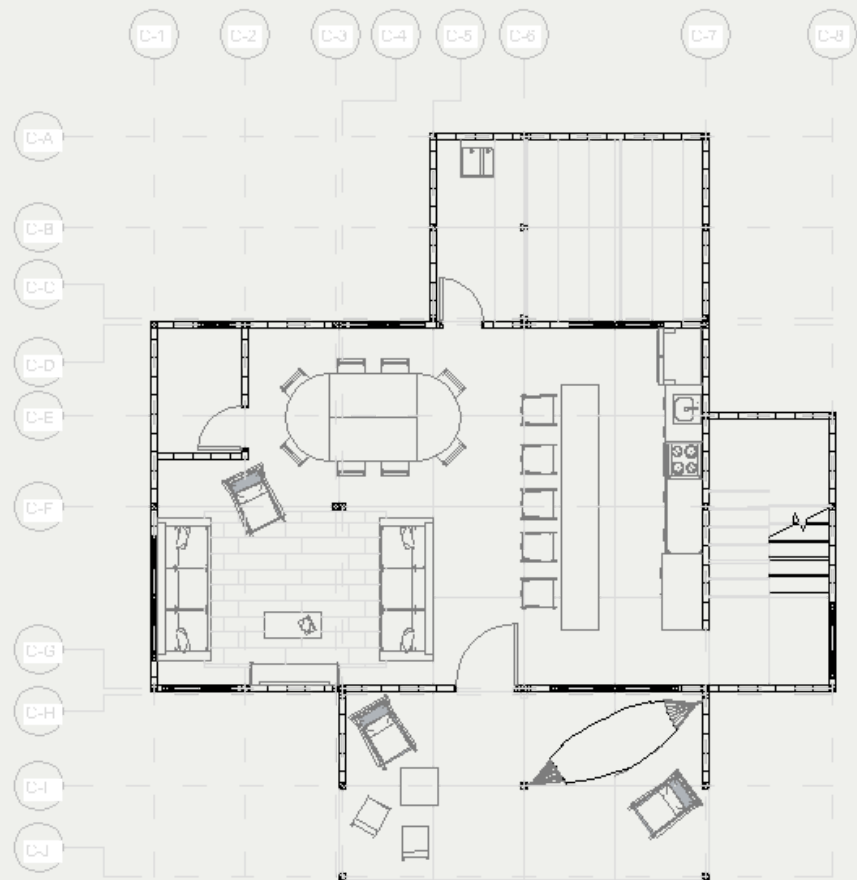


imagen de autor

Figura 30. plano 2.2
imagen de autor

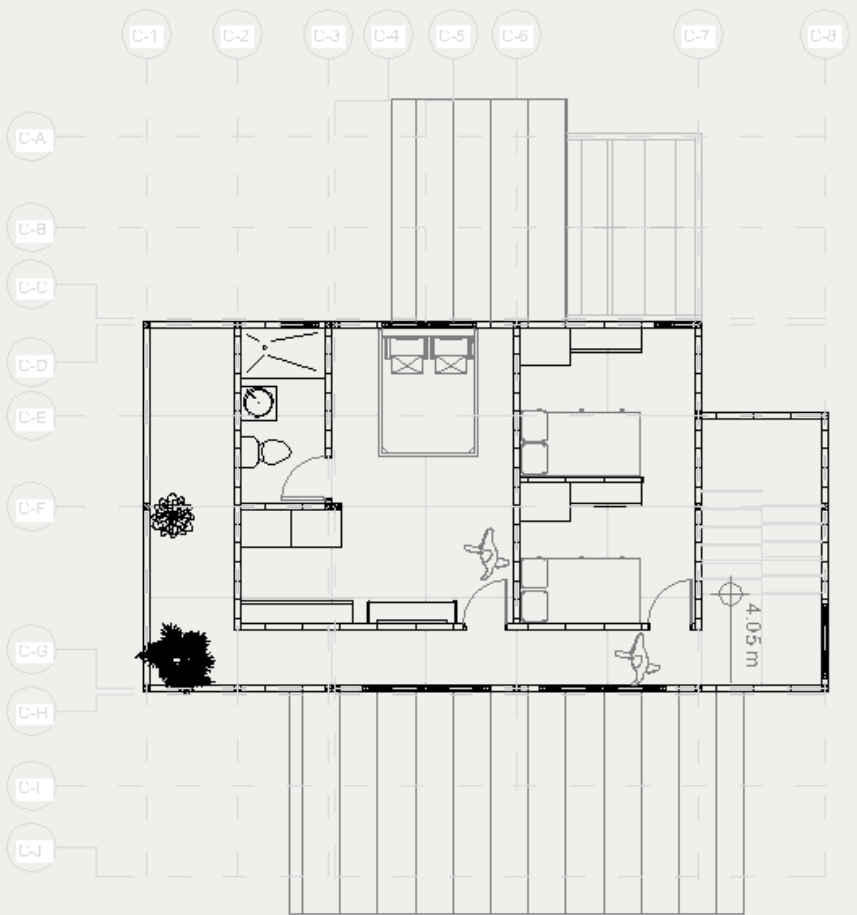


imagen de autor

■ POSIBLES AMPLIACIONES

■ AMPLIACIÓN DE VIVIENDA

Primer Nivel: Expansión de la Zona Común y de Servicios

En el primer nivel, el crecimiento transforma la planta libre original en un área de carácter social y de servicio mucho más robusta. El núcleo central, que inicialmente agrupaba de forma compacta la cocina lineal, el comedor y la estancia, se desplaza y reconfigura de manera que la cocina adquiere mayor protagonismo a través de una generosa isla o barra de preparación que segmenta las funciones de cocina y comedor. La estancia se independiza sutilmente hacia una de las esquinas del volumen cubierto, ganando amplitud. Las verandas exteriores mantienen su papel de filtros ambientales y de descanso, pero la relación con el interior se intensifica al generarse un flujo más dinámico en el área de preparación de alimentos, consolidando una planta baja netamente colectiva, fluida y abierta a las corrientes de aire.

Segundo Nivel: Incorporación de Espacios Abiertos en Altura

En el segundo nivel, la ampliación modifica de forma drástica la percepción de la zona íntima al introducir un espacio exterior directamente vinculado al área de descanso. Mientras que en el módulo base el pasillo distribuía de forma estricta los accesos hacia un baño cerrado y los tres dormitorios adosados, el esquema ampliado retranquea los cerramientos en la sección superior de la planta para dar cabida a una terraza abierta o huerto elevado en altura, decorado con vegetación. Este cambio altera la secuencia de circulación: el pasillo lineal ahora no solo conecta estancias cerradas, sino que remata visualmente hacia el exterior verde. Las habitaciones se reordenan ligeramente para compactar los servicios y optimizar el espacio de guardado, logrando que el nivel de reposo gane calidad espacial, iluminación natural y una conexión directa con la naturaleza sin perder la privacidad requerida.

POSIBLES AMPLIACIONES

AMPLIACIÓN DE HUERTO

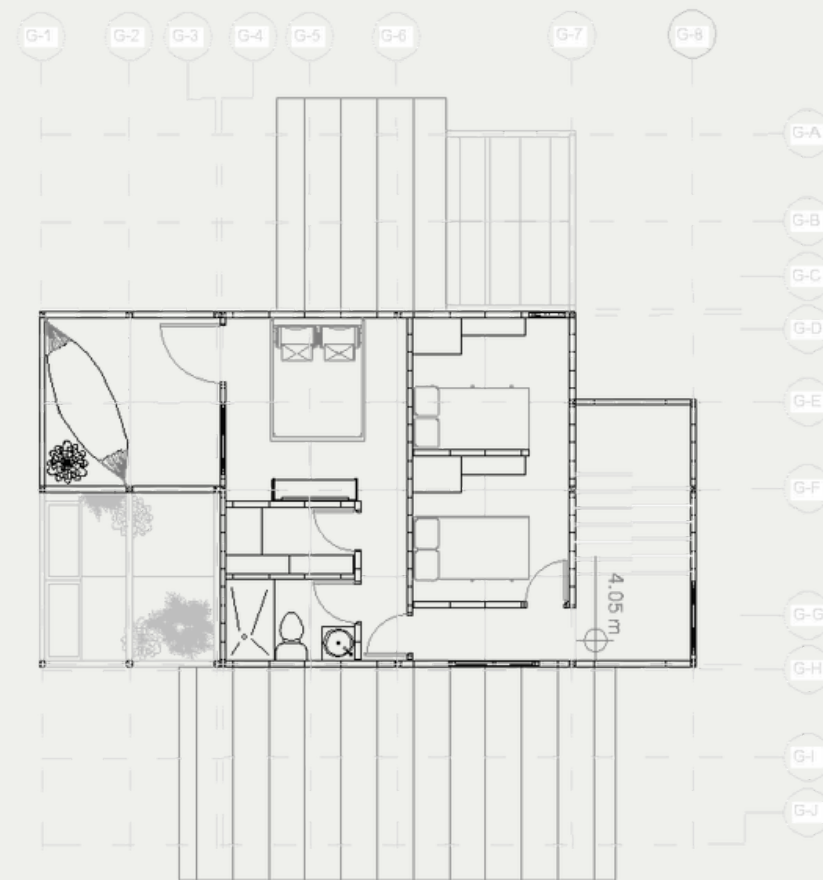
Figura 31. ampliación de huerto
imagen de autor



Figura 32. plano 3
imagen de autor



Figura 33. plano 3.3
imagen de autor



■ POSIBLES AMPLIACIONES

■ AMPLIACIÓN DE HUERTO

Primer Nivel: El Huerto como Cerramiento y Filtro Social

En la primera planta, el acceso y la distribución se vuelven más perimetrales y abiertos. El gran núcleo común se organiza a partir de una cocina lineal que remata en L, vinculada a un área de comedor y una zona de estar central. La gran innovación de este nivel radica en su ala izquierda, donde se incorpora un generoso módulo de huerto o invernadero semicubierto integrado directamente al volumen de la edificación. Este espacio, poblado por vegetación y arbustos, actúa como un filtro verde y un regulador térmico antes de ingresar al comedor. El flujo social se desborda hacia una terraza exterior esquinera equipada con hamacas y mobiliario de descanso, logrando que el recorrido en este nivel transite de manera fluida entre las áreas de preparación, la convivencia y las zonas de cultivo doméstico.

Segundo Nivel: Zonificación Íntima Vinculada a Terrazas Verdes

En la segunda planta), la llegada de la circulación vertical distribuye el espacio de descanso a través de un vestíbulo central que rompe la linealidad de las variantes anteriores. Hacia la derecha del plano, se agrupan de forma compacta y ordenada las dos habitaciones secundarias de carácter individual. Hacia la izquierda, el pasillo conecta de manera directa con los servicios sanitarios y el dormitorio principal. La gran ventaja espacial de este nivel es su conexión directa con el exterior en altura: tanto el pasillo de distribución como el dormitorio principal se abren hacia una terraza elevada con vegetación y un balcón para hamacas, generando un remanso de aire fresco y visuales hacia el huerto del nivel inferior. Esta disposición segrega las funciones de descanso individual de las áreas de estancia compartida, dotando a la zona íntima de una iluminación cenital y una ventilación cruzada óptimas para el confort higrotérmico.

POSIBLES AMPLIACIONES

AMPLIACIÓN DE COMERCIO

Figura 34. ampliacion de comercio
imagen de autor



Figura 35. plano 4
imagen de autor

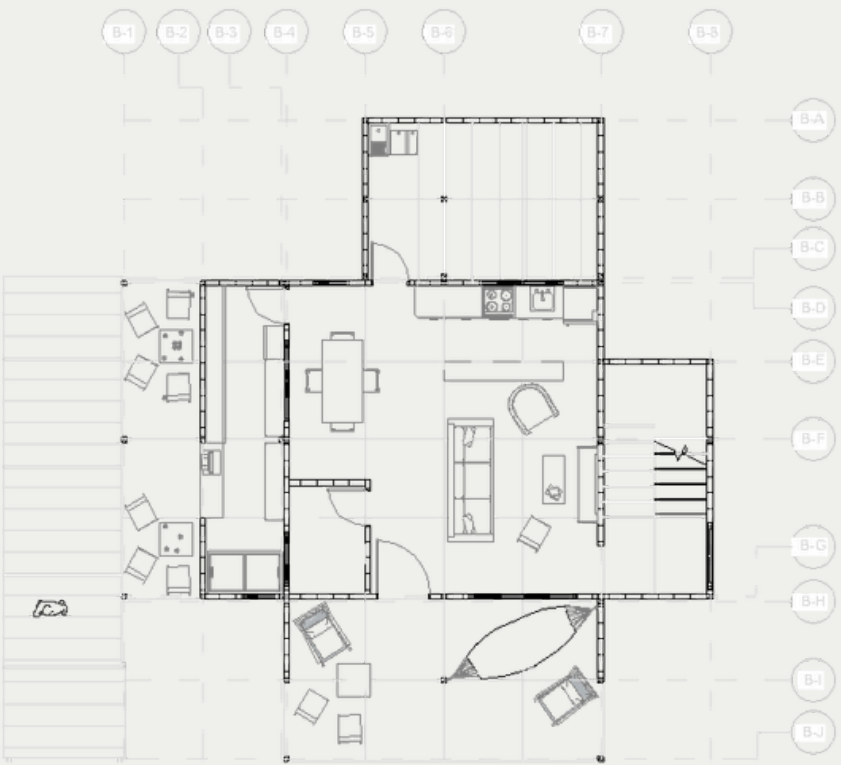
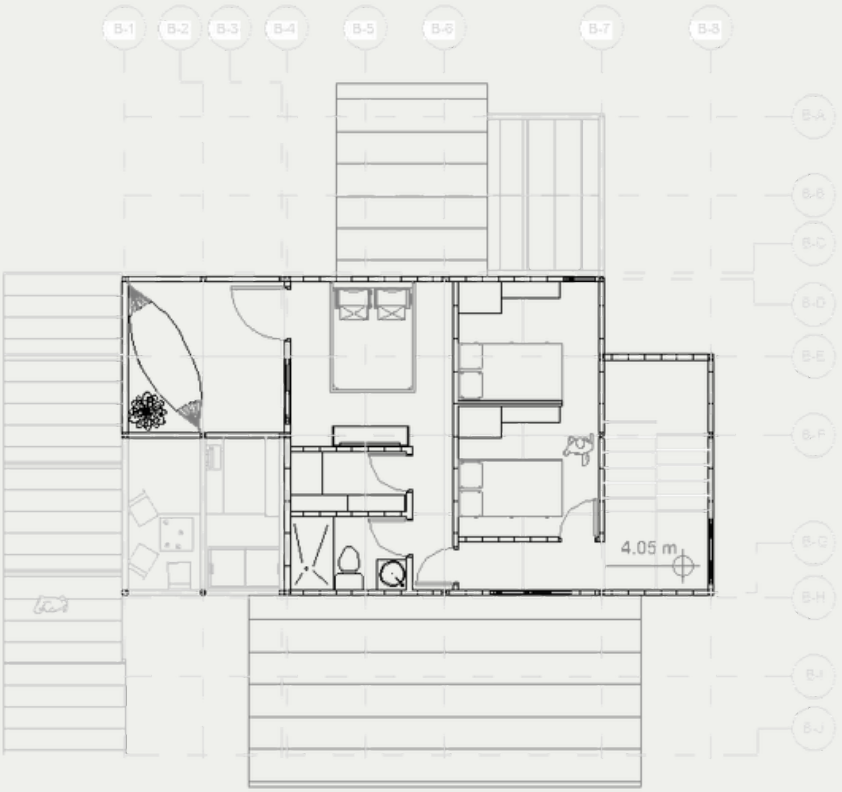


Figura 36. plano 4.1
imagen de autor



■ POSIBLES AMPLIACIONES

■ AMPLIACIÓN DE COMERCIO

Primer Nivel: Dualidad entre el Espacio Comercial y el Núcleo Doméstico

En la primera planta , el orden de los espacios se divide claramente en dos zonas funcionales. El sector derecho y central conserva el programa doméstico, articulado por una cocina lineal en L que atiende de forma directa al comedor y a la estancia central, conectándose a su vez con la gran veranda o terraza exterior de descanso. La transformación principal ocurre en el ala izquierda del volumen, donde se incorpora un local comercial o taller productivo independiente, delimitado por un cerramiento interior que lo segrega de la intimidad del hogar. Este espacio de comercio se abre hacia una generosa plataforma exterior lineal que funciona como un deck de atención, exhibición o extensión de la actividad pública. De este modo, el nivel bajo establece un recorrido fluido que transite de lo productivo y comercial en un extremo, a la convivencia familiar y el descanso en el otro.

Segundo Nivel: Descanso Íntimo Abierto a Terrazas Privadas

En la segunda planta, la circulación vertical desembarca en un vestíbulo central que distribuye con eficiencia las zonas privadas. Hacia el costado derecho, se alinean las dos habitaciones secundarias destinadas al descanso individual, optimizando el área de circulación interna. Hacia la izquierda, el pasillo conecta de forma directa con el núcleo de servicios sanitarios y el dormitorio principal. Al igual que en el modelo bioclimático anterior, la espacialidad de este nivel se enriquece al conectarse directamente con el exterior en altura: tanto el pasillo como la habitación principal se abren hacia una terraza privada elevada con un espacio para hamacas y visuales despejadas. Esta configuración arquitectónica garantiza que las áreas de descanso se mantengan completamente aisladas del flujo comercial del primer nivel, ofreciendo un refugio íntimo, iluminado y ventilada de manera natural.

POSIBLES AMPLIACIONES

ESPACIO SOCIAL

Figura 37. publico
imagen de autor



Figura 38. publico 2
imagen de autor



■ POSIBLES AMPLIACIONES

■ ESPACIO SOCIAL

El conjunto se articula a partir de un sistema de pasarelas elevadas que serpentean sobre el terreno natural, conectando las viviendas con un gran módulo de uso colectivo que funciona como el corazón social del vecindario. Al aproximarse a través de estos senderos peatonales, el espacio de transición se ensancha de manera natural para dar lugar a una generosa plataforma diáfana y abierta por todos sus costados. Este espacio común está concebido bajo el concepto de planta libre, donde la ausencia de muros perimetrales elimina cualquier barrera visual y permite una integración total con el paisaje circulatorio y la naturaleza circundante. La estructura rítmica de los soportes verticales define sutilmente los diferentes ámbitos de permanencia, organizando de manera orgánica múltiples zonas de estancia equipadas con mobiliario ligero, mesas de encuentro y hamacas suspendidas que invitan al descanso y a la vida comunitaria al aire libre.

Sobre esta gran plaza elevada, una imponente cubierta de un solo plano y pendientes suaves se extiende de forma continua, flotando sobre la estructura para proporcionar una sombra protectora constante contra la radiación directa y resguardar a los habitantes de las lluvias recurrentes. El desfase intencional entre la altura de la cubierta y el nivel del suelo genera una escala monumental pero acogedora, garantizando que las corrientes de aire crucen libremente por todo el espacio para mantener un ambiente fresco y confortable. Al observar el módulo en su totalidad, este se comporta como un umbral permeable que no solo conecta las circulaciones del tejido residencial, sino que propicia el encuentro espontáneo, tejiendo la vida cotidiana de la comunidad bajo una misma estructura protectora.

04.6

DECISIONES TÉCNICAS

Las decisiones técnicas del proyecto se centran en la implementación de un sistema constructivo modular y "manoportante" que garantiza la viabilidad de ejecución en zonas remotas, permitiendo que la estructura sea ensamblada exclusivamente por personal local mediante herramientas manuales básicas, como destornilladores y llaves. Esta estrategia prioriza el uso de materiales sostenibles de bajo impacto ambiental y alta durabilidad en climas tropicales, tales como la madera de Tangare, los Bloques de Tierra Comprimida (BTC) y elementos metálicos optimizados para una logística de transporte eficiente. La solución técnica integra, además, principios de diseño bioclimático que eliminan la necesidad de sistemas mecánicos complejos, enfocándose en la eficiencia de las uniones estructurales y la resiliencia del conjunto frente a las condiciones de humedad y riesgo de inundación propias del territorio en Unguía.

AMPLIACIONES DE VIVIENDA

La decisión de proyectar viviendas modulares con capacidad de ampliación progresiva responde a la necesidad de adaptar el espacio habitable a las dinámicas cambiantes, composiciones familiares y realidades socioeconómicas de los usuarios a lo largo del tiempo, permitiendo que la arquitectura evolucione junto a ellos en lugar de imponer un esquema estático. Esta flexibilidad espacial no solo resuelve un problema funcional de hacinamiento o adaptabilidad, sino que desencadena un profundo proceso psicológico de apropiación del espacio, donde el habitante deja de ser un usuario pasivo de un prototipo genérico y se convierte en coautor de su propio entorno. Al permitir que las personas decidan el momento, el propósito y la forma de expandir su hogar según sus propias aspiraciones e identidad, la vivienda se transforma en un reflejo directo de su historia y esfuerzo familiar; este vínculo emocional y de personalización fomenta un arraigo profundo y eleva el sentido de pertenencia, haciendo que la comunidad sienta que la estructura es verdaderamente suya al haber moldeado activamente el refugio que resguarda su vida.

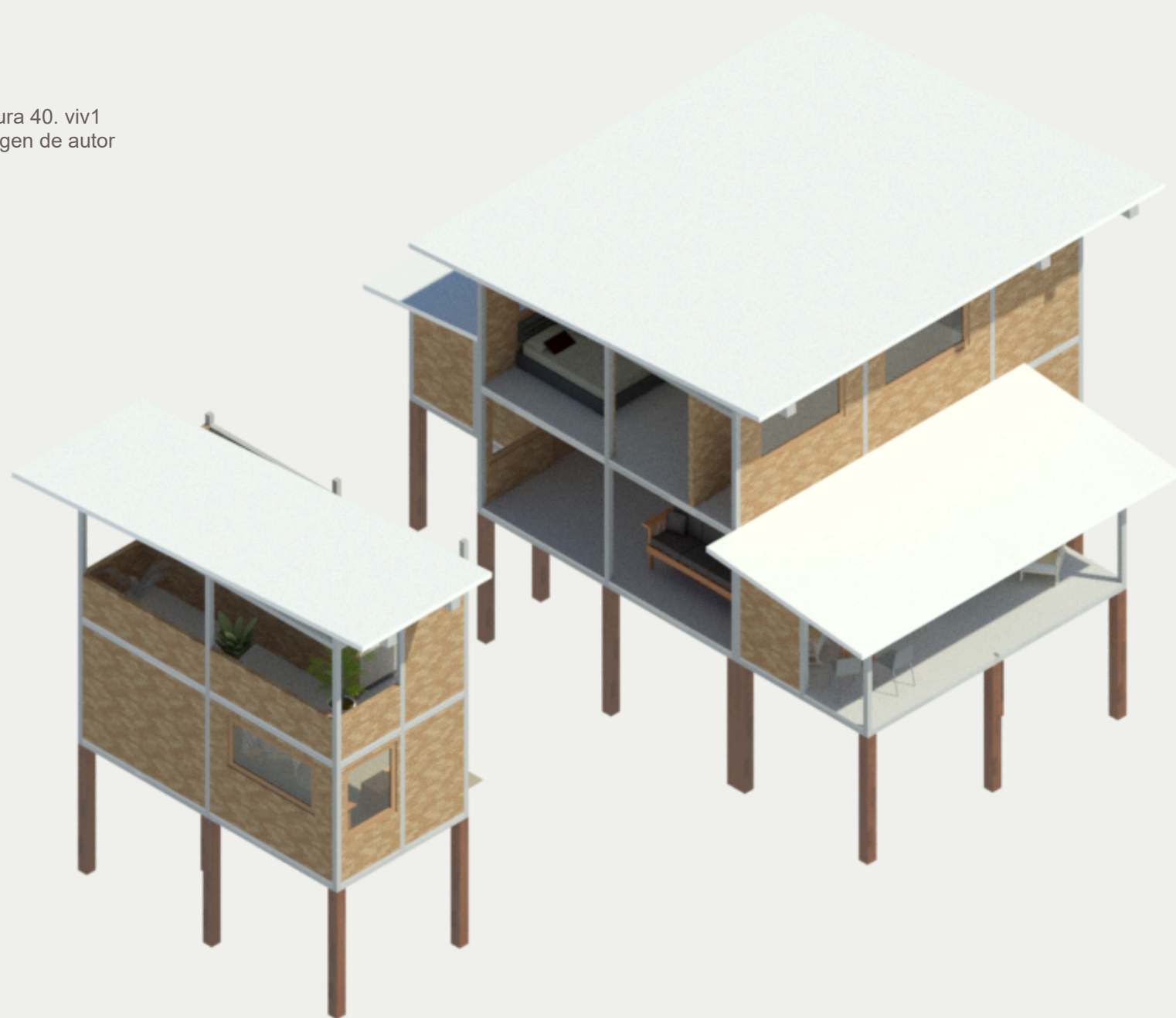
Figura 39. explotada
imagen de autor



AMPLIACIONES DE VIVIENDA

AMPLIACIÓN DE VIVIENDA

Figura 40. viv1
imagen de autor

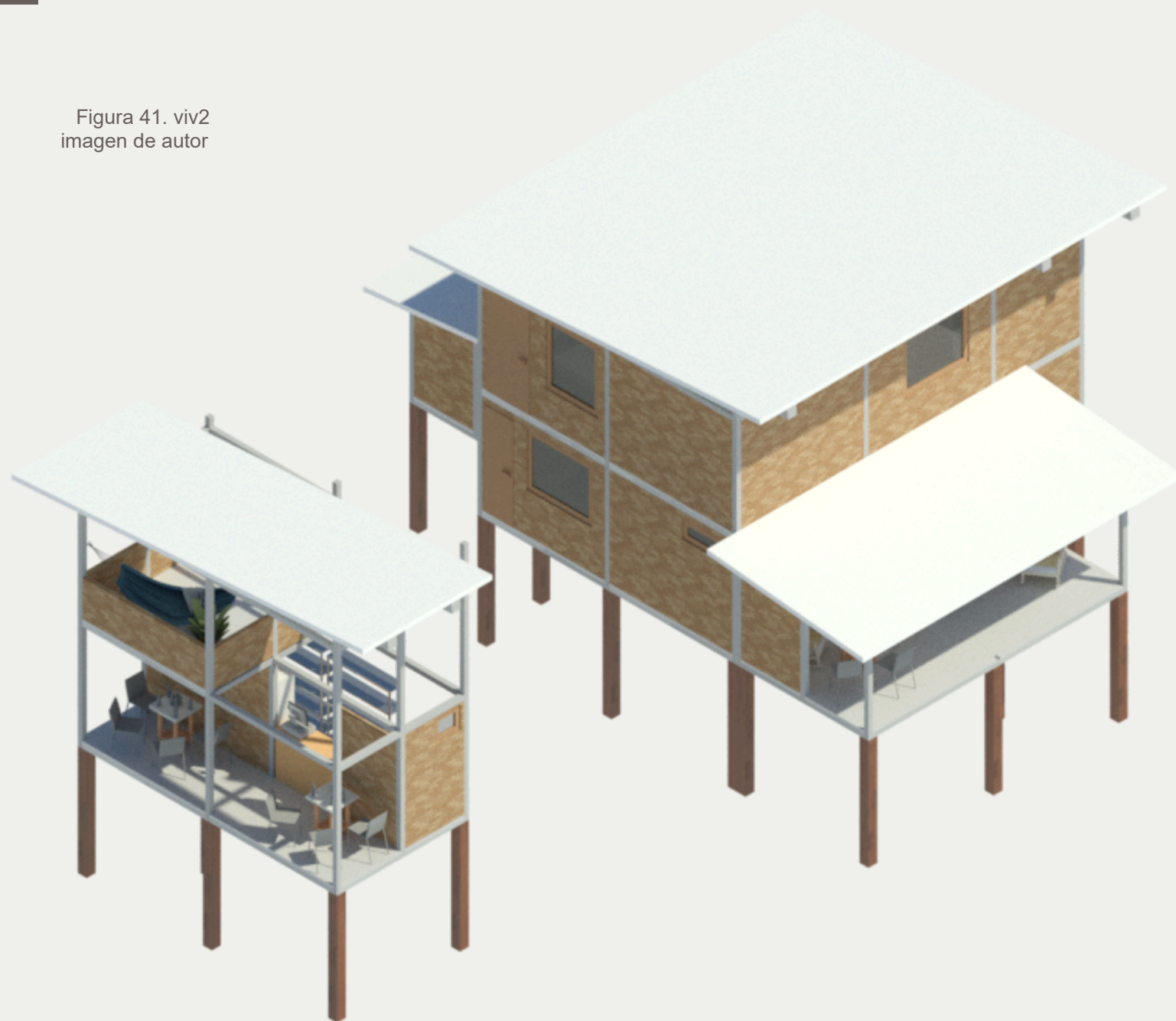


La ampliación centrada en la vivienda—también conocida como diseño evolutivo o arquitectura progresiva—ofrece ventajas estructurales y sociales clave para el desarrollo del proyecto. En primer lugar, optimiza la huella de carbono operativa y embebida inicial, ya que permite construir únicamente el núcleo habitable mínimo necesario (módulo base), evitando el gasto innecesario de materiales, energía y recursos en espacios que no se van a utilizar de inmediato. En segundo lugar, garantiza la sostenibilidad económica y la viabilidad del proyecto, puesto que diluye los costos de construcción en el tiempo, permitiendo que las familias expandan su hogar de manera modular (utilizando componentes en seco como los pisos tipo deck o paneles prefabricados) a medida que sus ingresos lo permitan o su composición familiar aumente. Finalmente, desde una perspectiva técnica y territorial, este enfoque reduce el impacto ambiental sobre el suelo, ya que las ampliaciones programadas se realizan de forma palafítica sobre pilotes expuestos, respetando la escorrentía natural del terreno, la biodiversidad del Chocó y evitando excavaciones masivas o el uso desmedido de concreto en cimentaciones futuras.

AMPLIACIONES DE VIVIENDA

AMPLIACIÓN DE COMERCIO

Figura 41. viv2
imagen de autor

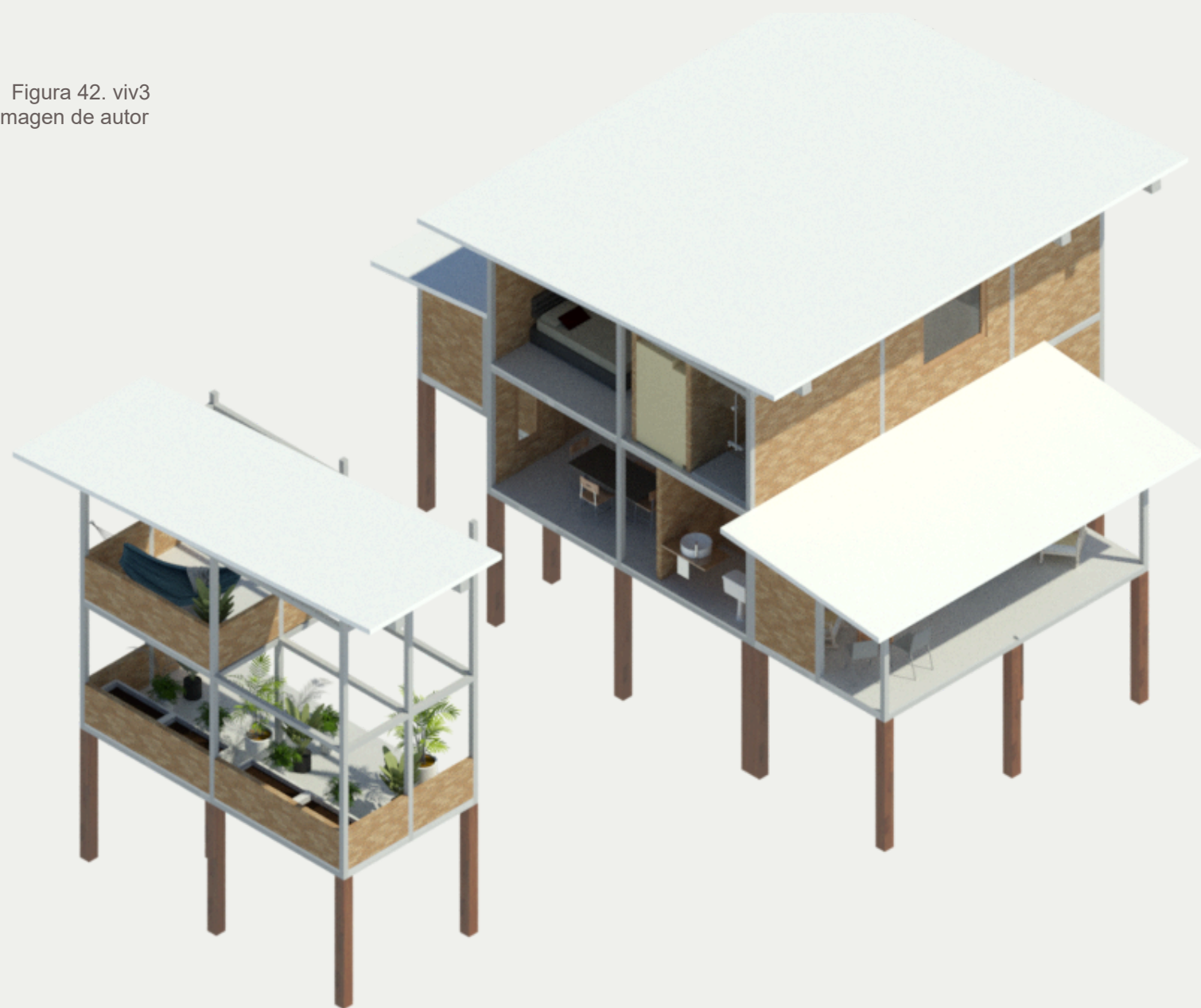


La ampliación centrada en el comercio—donde el crecimiento progresivo de la vivienda se planifica para integrar un espacio productivo o local comercial—ofrece ventajas estratégicas fundamentales al activar la economía doméstica y permitir a las familias generar ingresos complementarios dentro de su propio lote. Al unificar la vivienda y el comercio en una sola estructura palafítica modular en el Chocó, se optimiza el uso del suelo, se reduce la cantidad de cimentaciones sobre pilotes y se disminuye significativamente el carbono embebido total del proyecto por metro cuadrado al compartir la misma envolvente térmica y techumbre. Finalmente, esta tipología de vivienda productiva promueve la consolidación urbana y la cohesión social al generar fachadas activas que interactúan con el espacio público, fomentando el intercambio local, disminuyendo la necesidad de desplazamientos motorizados externos y adaptándose orgánicamente a las dinámicas colectivas y costumbres de la región.

AMPLIACIONES DE VIVIENDA

AMPLIACIÓN DE HUERTO

Figura 42. viv3
imagen de autor



La ampliación centrada en un huerto—donde el crecimiento progresivo de la estructura palafítica se planifica para integrar plataformas de cultivo hidropónico, macetones flotantes o invernaderos adosados—ofrece ventajas ecológicas y sociales cruciales para la soberanía alimentaria y la adaptación climática en Unguía. En primer lugar, optimiza la huella de carbono operativa al reducir la dependencia del transporte de alimentos desde otras regiones, permitiendo la producción local de hortalizas y especies endémicas directamente en la estructura. En segundo lugar, al mantener la lógica de construcción palafítica elevada, el huerto no interfiere con la escorrentía natural ni con la alta pluviosidad del Chocó, protegiendo los cultivos de las inundaciones recurrentes del suelo y controlando la humedad mediante un diseño bioclimático pasivo. Finalmente, desde la perspectiva del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), esta tipología de ampliación utiliza componentes modulares de madera de Tangare y cerramientos ligeros, lo que mantiene un balance de carbono biogénico negativo y refuerza la resiliencia comunitaria al transformar la vivienda en un sistema activo de producción limpia y autonomía territorial.

MATERIALES

PILOTES

MADERA DE TANGARE

- Apariencia: Color marrón rojizo (muy parecido a la caoba).
- Trabajabilidad: Muy fácil de cortar, cepillar y lijar.
- Acabado: Toma muy bien los barnices, tintes y lacas gracias a su brillo natural.
- Estabilidad: Requiere un buen proceso de secado para evitar que se tuerza.

SUELO

PISOS DECK

- El WPC no es madera pura, sino una mezcla de componentes
- 60% Fibras de madera: Aportan el aspecto visual y la rigidez.
- 30% Polímero: Le dan resistencia a la humedad y flexibilidad.
- 10% Aditivos: Filtros UV para el sol, pigmentos y agentes contra hongos.

ESTRUCTURA

ACERO GALVANIZADO

- Perfiles C y U: Fabricados en acero estructural grado 33 o 50, con recubrimientos tipo G60 o G90.
- Relación Resistencia/Peso: Permite estructuras mucho más ligeras que el hormigón armado, reduciendo los costos de cimentación.
- Precisión: Al ser piezas conformadas en frío, las tolerancias son milimétricas, lo que facilita el montaje de fachadas y muros cortina.

Figura 43. vista proyecto



Collage realizado. Autor

MATERIALES

MUROS EN LADRILLO

LADRILLOS DE TIERRA REALIZADOS EN SITIO

- Color: Varía desde los rojos intensos y anaranjados hasta tonos arena, grisáceos o incluso negros, dependiendo de la arcilla y el proceso de cocción.
- Acabado: Puede ser "a la vista" (estética industrial o rústica) o estar recubierto con mortero para una apariencia lisa y minimalista.
- Ritmo: La repetición de las piezas y las juntas de cemento crean un patrón visual lineal que aporta orden y escala a los espacios.

CUBIERTA

- CUBIERTA
- El WPC no es madera pura, sino una mezcla de componentes
- 60% Fibras de madera: Aportan el aspecto visual y la rigidez.
- 30% Polímero: Le dan resistencia a la humedad y flexibilidad.
- 10% Aditivos: Filtros UV para el sol, pigmentos y agentes contra hongos.

Figura 44. vista proyecto 2



Collage realizado. Autor

PROCESO CONSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CIMENTACIÓN SECA

El proceso inicia con la identificación de los puntos de apoyo según la modulación estructural, procediendo a la instalación de pilotes en madera de tanguela. Esta técnica de cimentación seca es fundamental en el terreno de Unguía, ya que permite elevar la vivienda sin necesidad de excavaciones masivas ni vertidos de concreto, garantizando la estabilidad en suelos de baja capacidad portante y permitiendo el flujo natural del agua bajo la estructura.

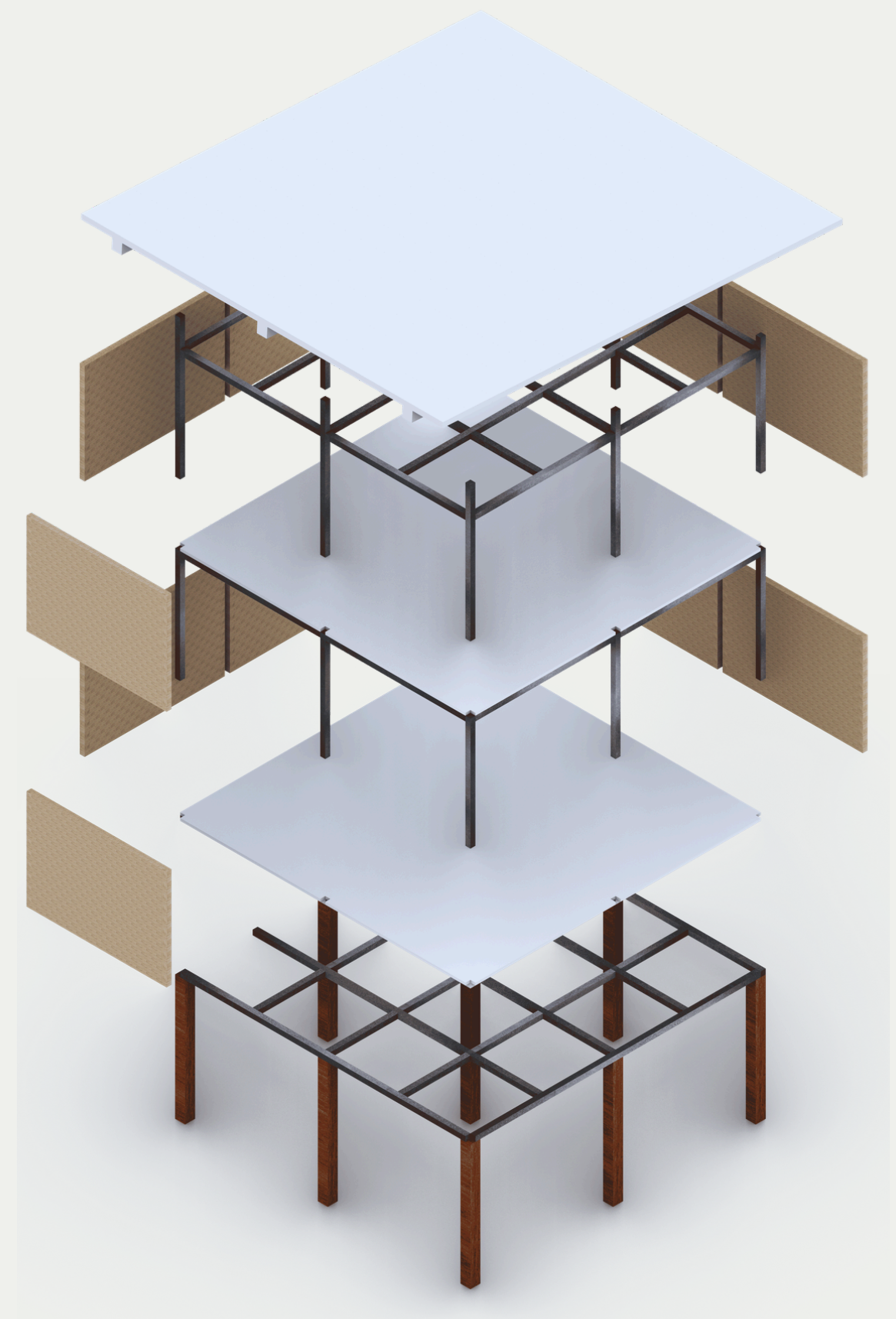
ENSAMBLAJE DEL ESQUELETO ESTRUCTURAL

Una vez nivelados los puntos de apoyo, se procede al montaje del esqueleto principal compuesto por perfiles de acero galvanizado. Al ser un sistema manoportante, las piezas llegan precortadas y perforadas desde el centro de logística, permitiendo que un equipo pequeño de operarios eleve las columnas y vigas maestras utilizando únicamente herramientas manuales con los encjaes de los materiales

INSTALACIÓN DE ENTREPIOS Y PLATAFORMAS

Con la estructura principal asegurada, se instalan las viguetas secundarias que darán soporte a los planos de piso. Se utilizan paneles de madera plástica WPC o madera de tangere, los cuales se fijan gracisa al encaje; esta decisión técnica no solo agiliza el proceso al eliminar tiempos de fraguado, sino que garantiza un suelo acorde al ensamble de la zona

Figura 45.estrucutura



PROCESO CONSTRUCTIVO

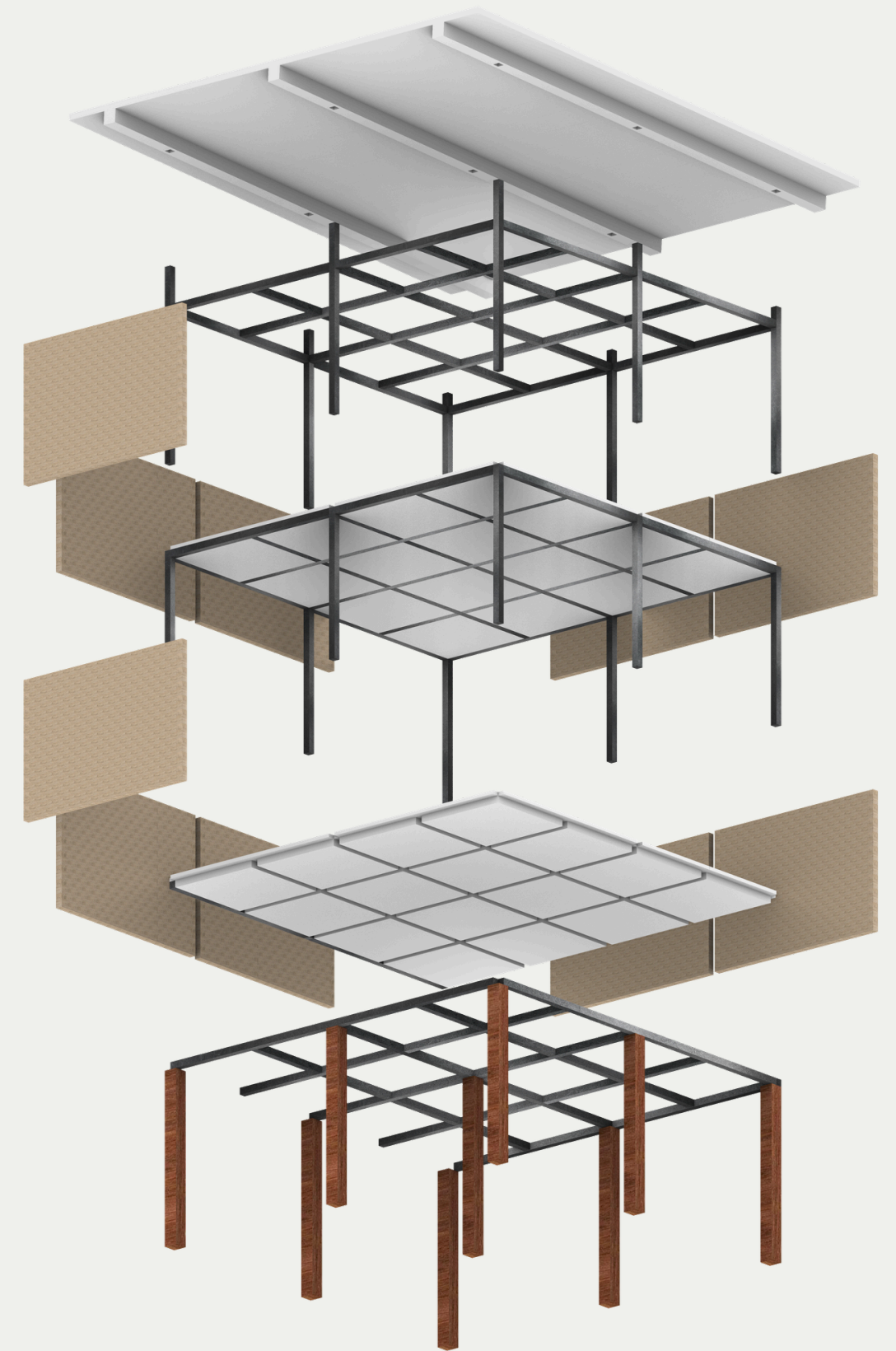
MUROS DEN LADRILLO DE TIERRA

El cerramiento de la vivienda se ejecuta mediante la inserción de muros de bloque de tierra prensada o paneles compuestos dentro de la retícula estructural. Este paso se realiza de manera sistemática, integrando marcos de ventanas y puertas que han sido modulados previamente para encajar con precisión, permitiendo que la envolvente de la vivienda brinde inercia térmica y protección contra el azote lateral de las lluvias características del Chocó.

MONTAJE DE LA CUBIERTA

La etapa final del proceso constructivo consiste en la instalación de la estructura de techo y las láminas de cubierta. Se presta especial atención a los grandes aleros que actúan como un paraguas protector para todo el módulo; este ensamblaje superior se completa con la fijación de canales para la recolección de aguas lluvias, culminando una infraestructura resiliente y habitable en tiempo récord.

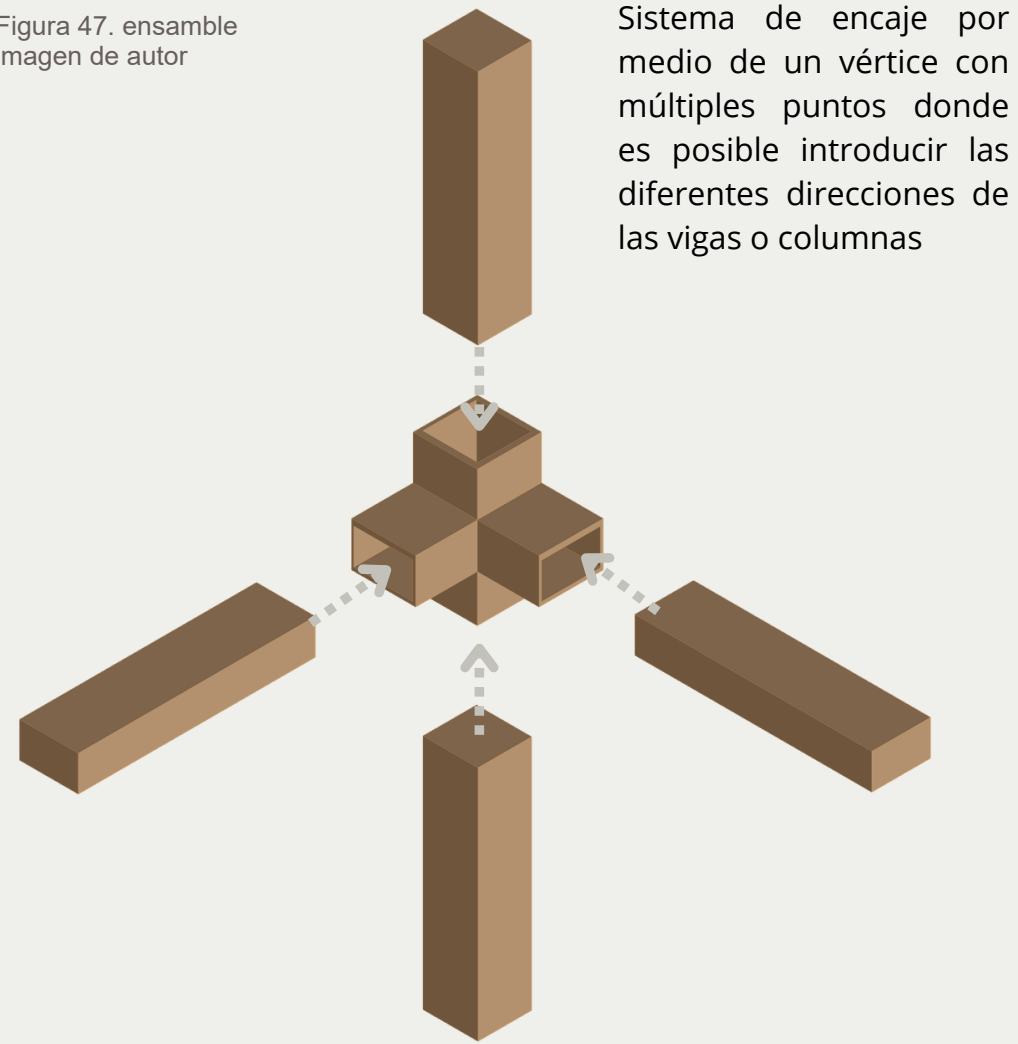
Figura 46.estrucutura 2



PROCESO CONSTRUCTIVO

ENCAJE DE ESTRUCTURA

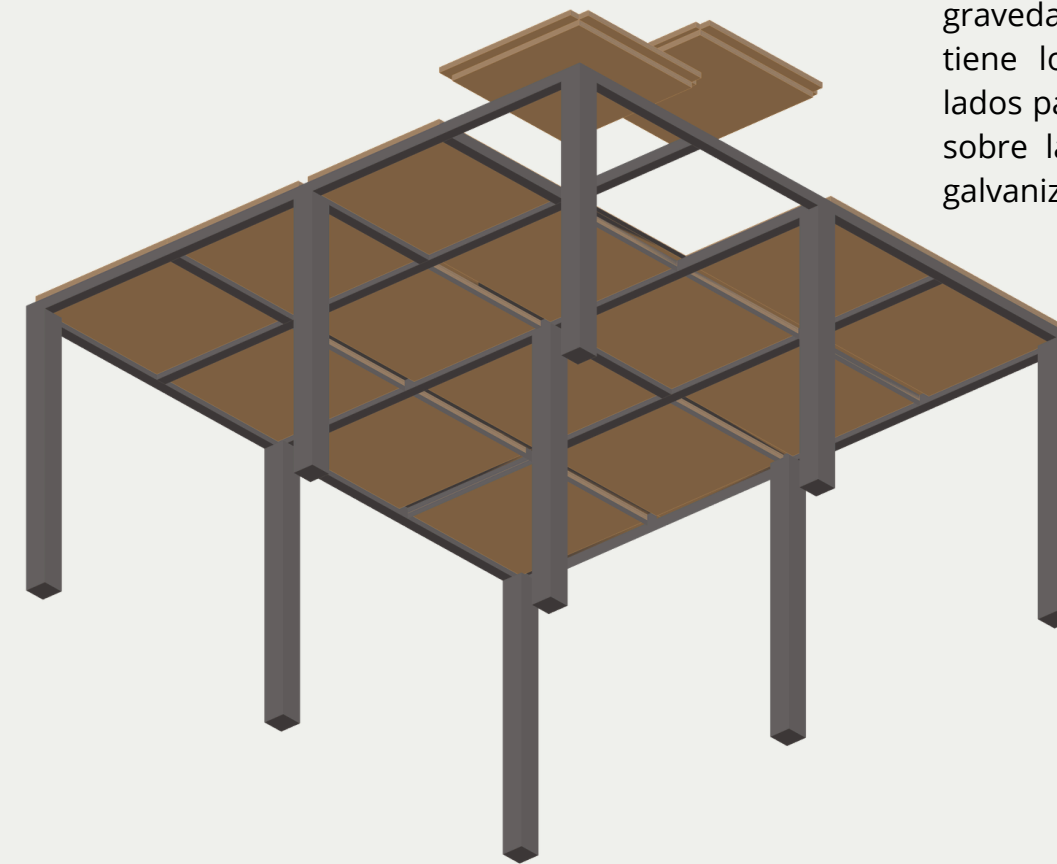
Figura 47. ensamble
imagen de autor



Sistema de encaje por medio de un vértice con múltiples puntos donde es posible introducir las diferentes direcciones de las vigas o columnas

ENCAJE DE SUELO

Figura 48. suelos
imagen de autor



Sistema de encaje de suelo por medio de gravedad, donde el suelo tiene los espacios a los lados para que se colocan sobre las vigas en acero galvanizado

ESTRUCTURA

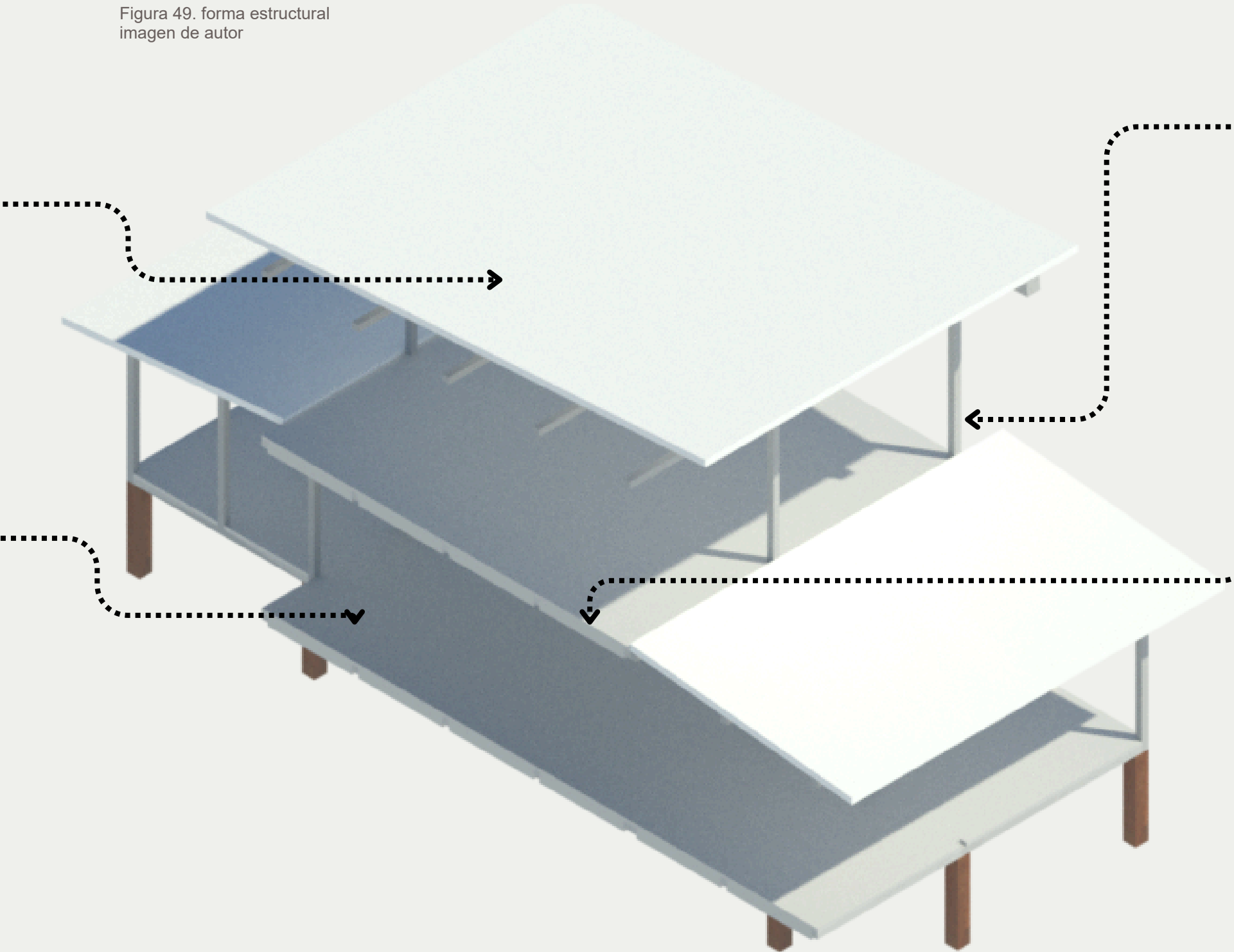
Figura 49. forma estructural
imagen de autor

Figura 44.estructura 3
CUBIERTAS

SUELO

COLUMNA EN ACERO GALVANIZADO

VIGAS EN ACERO GALVANIZADO



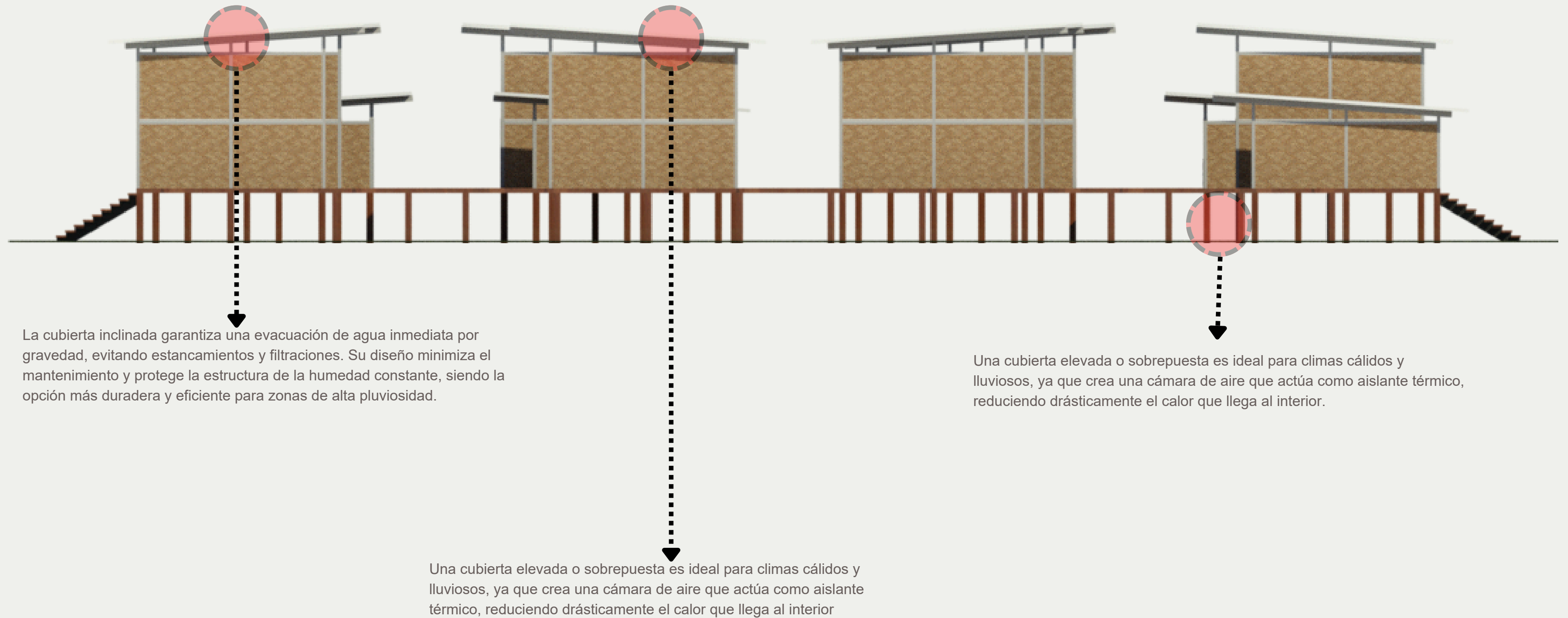
04.7

DECISIONES AMBIENTALES

Las decisiones ambientales del proyecto se fundamentan en un enfoque de resiliencia y bajo impacto, integrando el diseño bioclimático como estrategia principal para mitigar las condiciones extremas del entorno tropical en Unguía. La implementación de sistemas de ventilación cruzada, el uso de cubiertas diseñadas para la gestión de aguas pluviales y la elevación de las estructuras sobre palafitos permiten una adaptación natural al régimen hídrico, protegiendo a los usuarios ante eventos de inundación sin alterar los ciclos del ecosistema local. Asimismo, la selección de materiales locales y de baja huella de carbono, como la madera de Tangare y el bloque de tierra comprimida (BTC), garantiza la sostenibilidad de la propuesta, eliminando la dependencia de recursos industrializados y asegurando una integración armónica que preserva la biodiversidad del sitio.

DECISIONES AMBIENTALES

Figura 50. corte
imagen de autor



DECISIONES AMBIENTALES

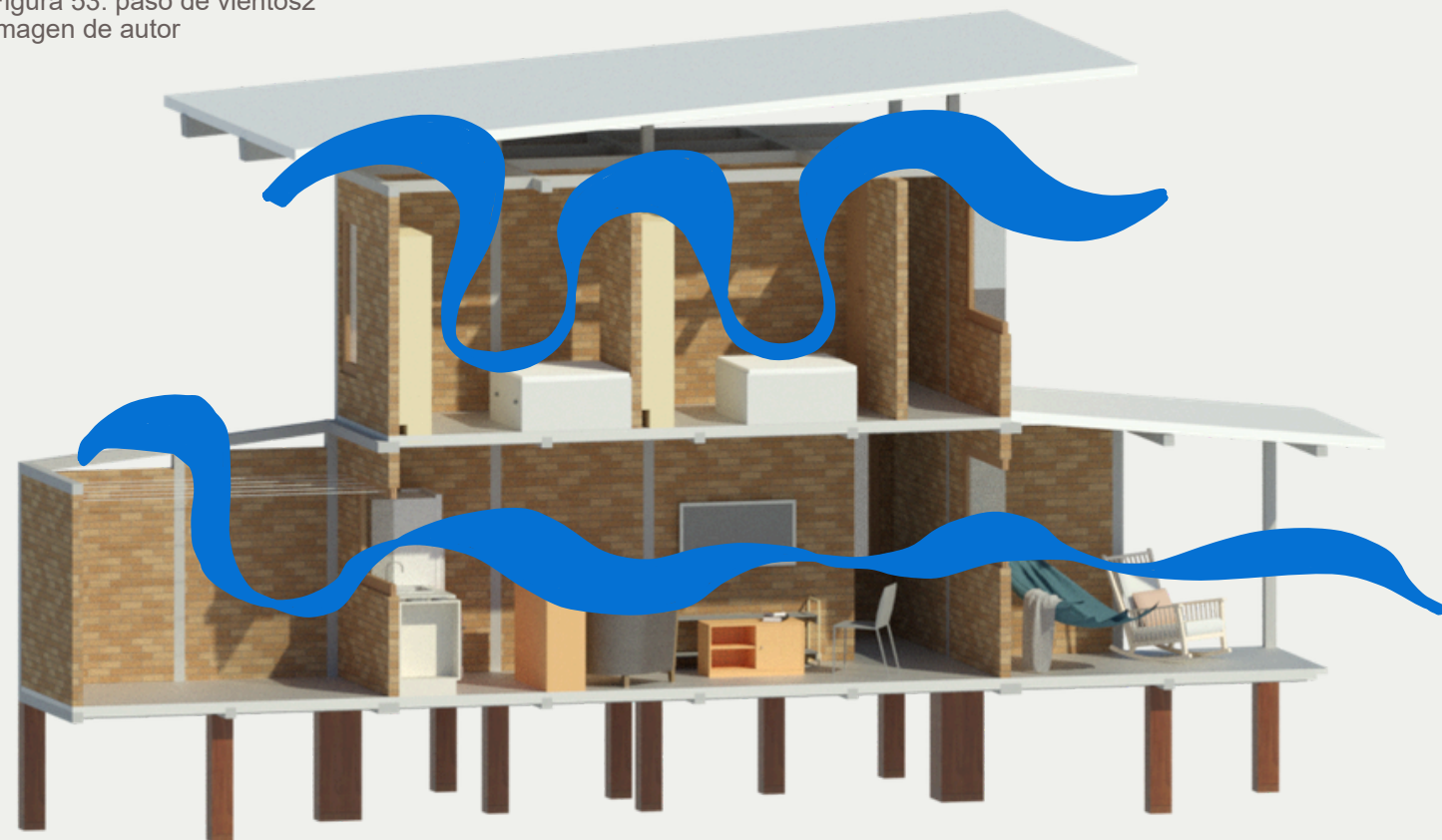


ENTORNO Y BIOCLIMATICA

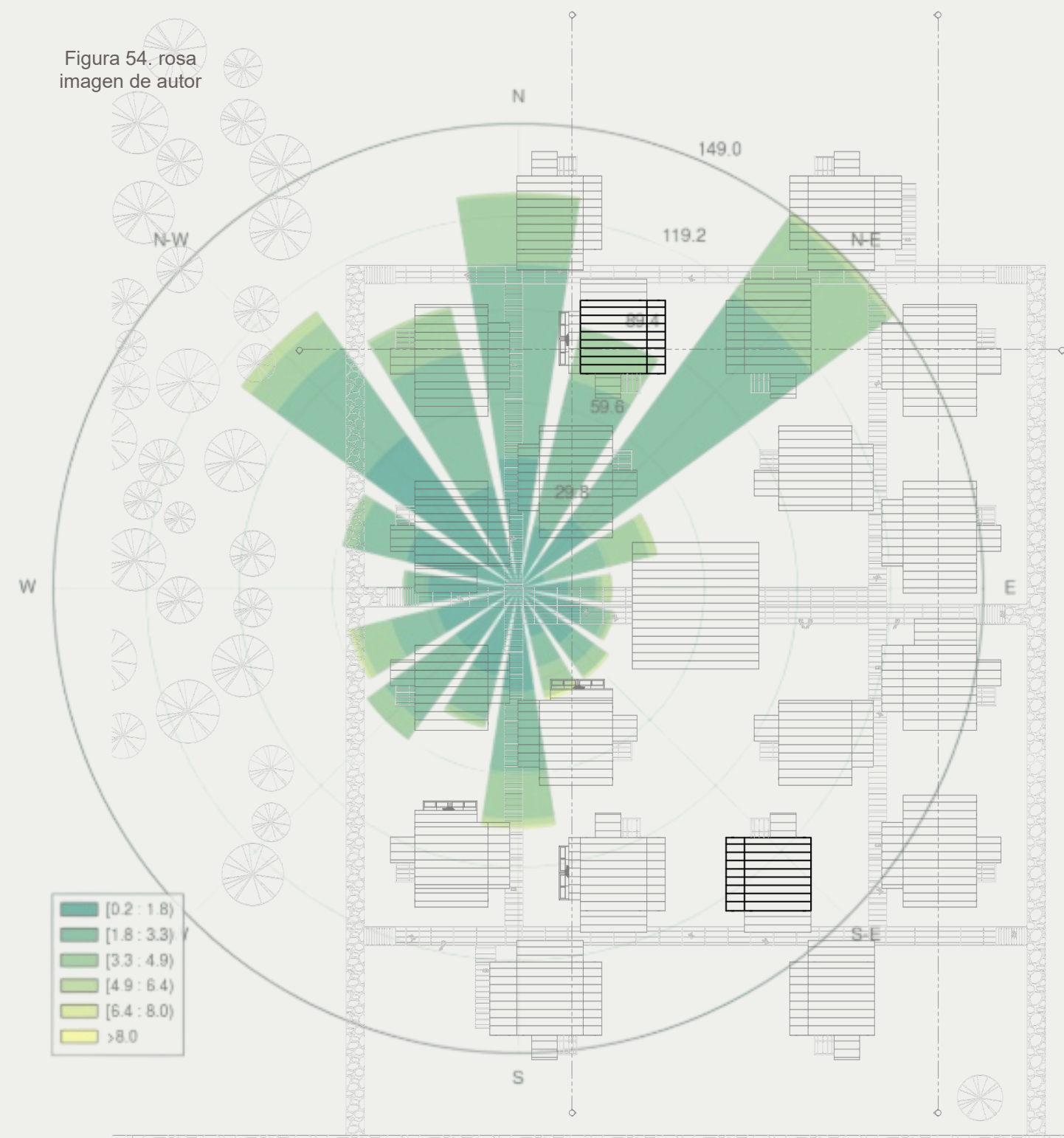
Figura 52. vista
imagen de autor



Figura 53. paso de vientos2
imagen de autor



En Unguía, Chocó, donde la combinación de altas temperaturas y una humedad relativa extrema genera condiciones constantes de bochorno, la ventilación cruzada se convierte en la estrategia bioclimática indispensable para lograr la habitabilidad. Este sistema consiste en disponer aberturas estratégicas en fachadas opuestas para captar las corrientes de aire locales —tanto los vientos del norte en verano como los del sur en la época de lluvias—, permitiendo que el flujo atraviese los espacios interiores de forma continua. Al estar el proyecto situado en esta región del Darién chocoano, la ventilación cruzada no solo remueve el calor disipado por los materiales, sino que resulta vital para acelerar la evaporación del sudor en la piel de los usuarios y evitar el estancamiento de la humedad, un factor crítico que se optimiza al sobreelevar la estructura y utilizar fachadas permeables con celosías o calados que mantengan el movimiento del aire activo durante todo el día.



El comportamiento de los vientos en el municipio de Unguía (Chocó) está marcado por una fuerte estacionalidad condicionada por el desplazamiento de la Zona de Confluencia Intertropical. Durante el período seco o de "verano" (de enero a marzo), predominan los vientos constantes y menos húmedos provenientes del Norte y Noreste con velocidades máximas que alcanzan los 3.0 m/s a 4.5 m/s debido a la intensificación de los vientos alisios del Caribe; por el contrario, durante la época de lluvias (de mayo a noviembre), el flujo vira hacia el Sur y Suroeste (S-SO), arrastrando masas de aire cargadas de altísima humedad desde el océano Pacífico y las selvas densas, lo que reduce las velocidades promedio a condiciones de calma chicha 1.5m/s que son interrumpidas únicamente por vendavales cortos durante las tormentas. A nivel micro climático, esta dinámica macro eólica interactúa directamente con la topografía de las estribaciones de la Serranía del Darién, generando ciclos diarios de vientos anabólicos (ascendentes y húmedos durante el día) y catabólicos (descendentes y frescos durante la noche), los cuales resultan fundamentales para el diseño de estrategias de enfriamiento pasivo, sobreelevación palafítica y ventilación cruzada continua, elementos indispensables para disipar la humedad relativa extrema que caracteriza a la región.

Figura 49.rosa de vientos

ENTORNO Y BIOCLIMATICA

Figura 56. paso de sol
imagen de autor



Figura 50. unguia 2

El estudio de la asolación y el recorrido solar en el municipio de Unguía (Chocó) es un factor determinante para modelar la envolvente y la orientación del módulo habitacional propuesto. Al encontrarse en una latitud norte cercana al ecuador (aproximadamente $8^{\circ}1' N$), el sol describe una trayectoria predominantemente cenital con variaciones norte-sur poco pronunciadas a lo largo de los solsticios de junio y diciembre. Esta condición geográfica implica que las superficies horizontales, especialmente las cubiertas, son las que reciben la mayor cantidad de radiación solar directa durante todo el año, convirtiéndose en los principales vectores de ganancia térmica. Para mitigar este fenómeno en un clima cálido-húmedo, la arquitectura propuesta debe implementar estrategias pasivas rigurosas: en primer lugar, se establece una orientación alargada en el eje este-oeste para minimizar la exposición de las fachadas largas a la radiación directa del amanecer y el atardecer; en segundo lugar, se diseñan aleros pronunciados en las fachadas norte y sur que protejan los cerramientos de Bloques de Tierra Comprimida (BTC) de la radiación directa; y finalmente, se proyecta una cubierta ventilada con una fuerte pendiente, pensada tanto para evacuar rápidamente las altas precipitaciones de la zona como para generar una cámara de aire que disipe el calor por convección antes de que se transfiera al espacio habitable. De este modo, entender el paso del sol en Unguía permite diseñar una arquitectura protectora que reduce de forma pasiva la temperatura interior, garantizando el confort térmico sin depender de sistemas de climatización artificiales de alto consumo energético.



ENTORNO Y BIOCLIMATICA

Figura 57. asoleacion
imagen de autor

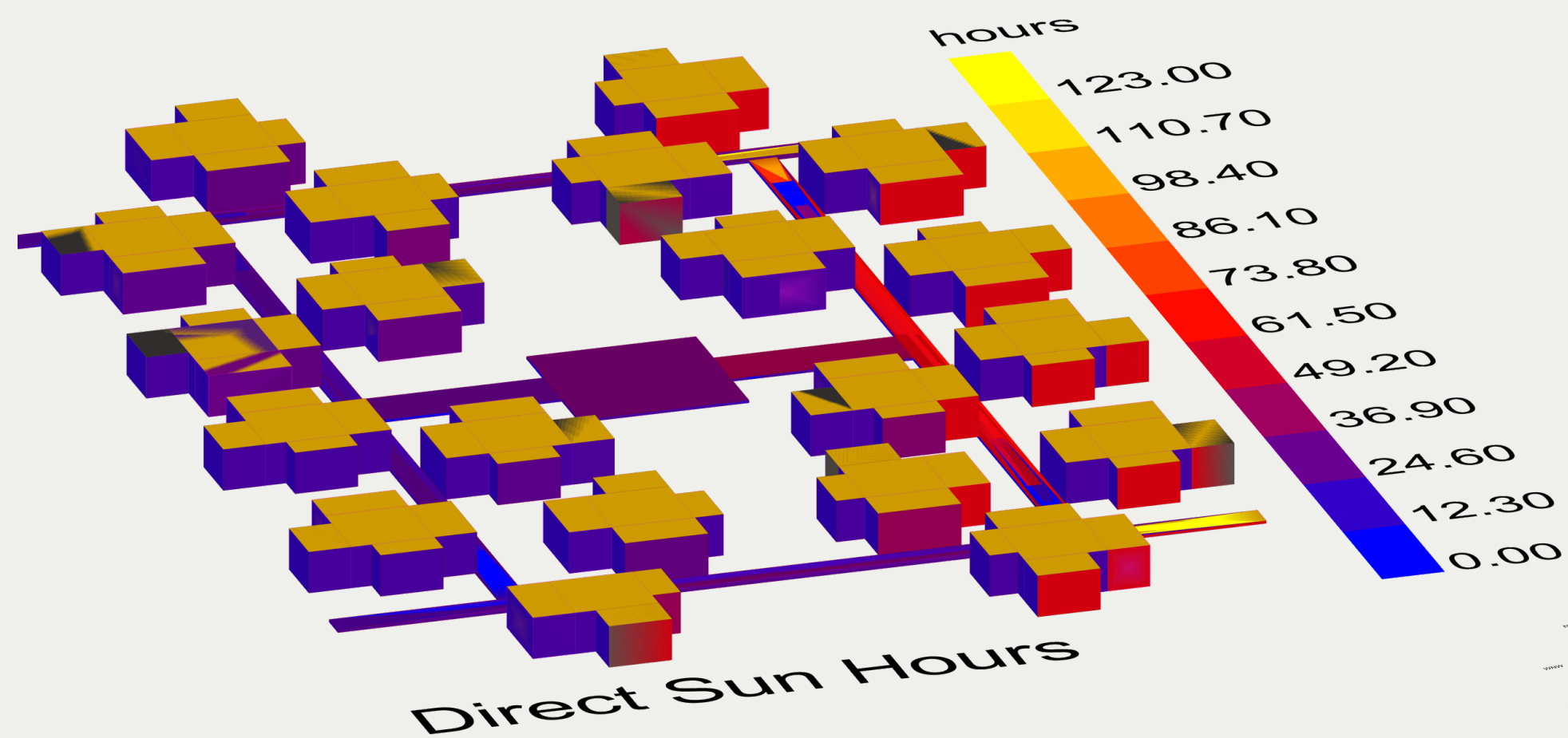


Figura 51. radiación

SOLSTICIO DE VERANO

Figura 58. radiación 1

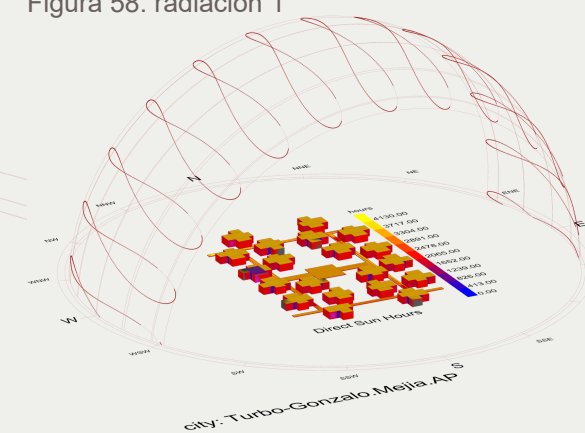
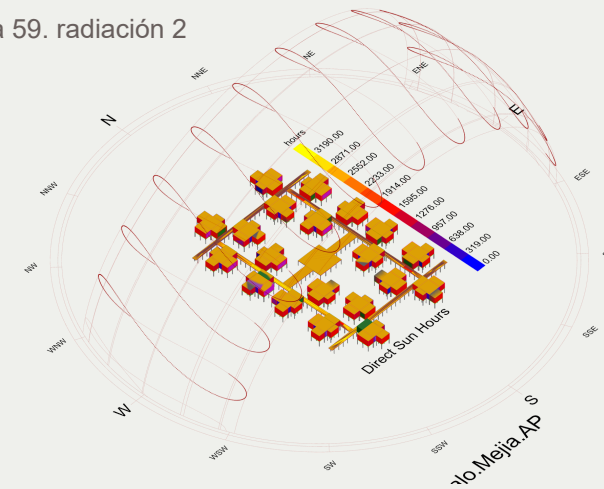


Figura 59. radiación 2



SOLSTICIO DE INVIERNO

Figura 60. radiación 3

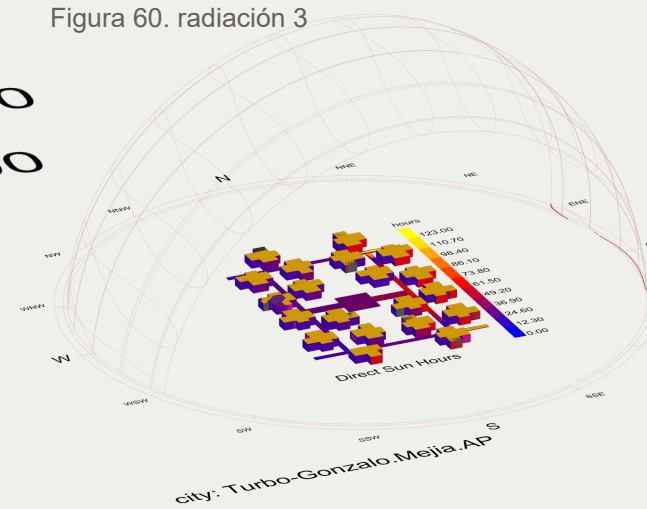
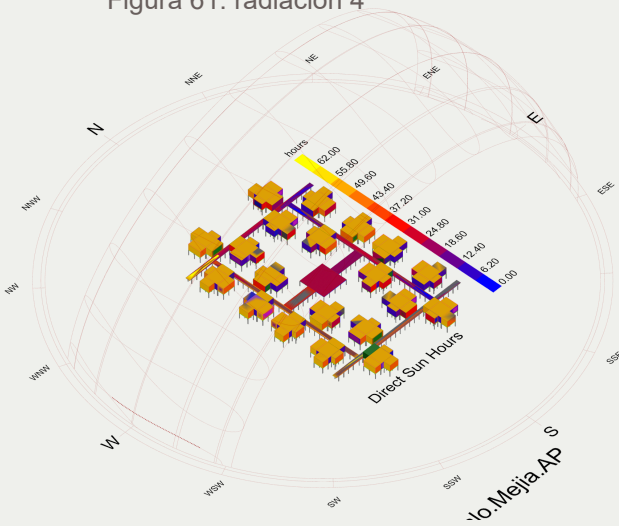


Figura 61. radiación 4



REDUCCION DE LA HUELLA DE CARBONO

Componente del Módulo	Material Convencional (Línea Base)	Material Endémico Propuesto	Carbono Convencional (kg CO2e/m³)	Carbono Endémico (kg CO2e/m³)	Ahorro Neto (kg CO2e/m³)	Ahorro Relativo (%)
Estructura Manoportante / Elementos de Carga	Perfiles de Acero	Madera de Tangare	420,0	-210,0	630,0	150,0%
Cerramientos Exteriores e Interiores	Ladrillo Arcilla Cocido Industrial	Bloque de Tierra Comprimida (BTC - Sitio)	240,0	35,0	205,0	85,4%
Logística de Suministro (Transporte Fase A4)	Flete Terrestre/Fluvial desde Medellín/Bogotá	Abastecimiento Local Km 0 (Unguía/Chocó)	145,0	12,0	133,0	91,7%
TOTAL DE EMISIONES POR M³ DE MATERIALIDAD			805,0	-163,0	968,0	120,2%

La selección de la estrategia constructiva para el módulo habitacional propuesto en Unguía (Chocó) logra una reducción drástica en sus indicadores de Potencial de Calentamiento Global, atacando tanto el carbono embebido de los componentes como el impacto logístico del suministro, sustituyendo el tradicional y contaminante "largo camino" de transporte terrestre y fluvial desde centros industriales lejanos como Medellín o Bogotá que aporta 145 kg CO2e/m3 por un modelo de abastecimiento local Km 0 que reduce las emisiones logísticas a solo 12 kg CO2e/m3, un ahorro del 91.7%. Esta optimización se consolida al reemplazar los ladrillos de arcilla cocida industrial cuya manufactura genera 240 kg CO2e/m3 por Bloques de Tierra Comprimida fabricados in situ con los suelos de Unguía, reduciendo el impacto de los cerramientos a 35 kg CO2e/m3 (un 85.4% de ahorro), e integrando madera endémica de Tangare para el sistema portante en lugar del concreto o acero convencional que emiten 420 kg CO2e/m3. Dado que la madera de Tangare proviene de planes de manejo forestal sostenible y actúa como un sumidero vivo que captura CO2 atmosférico, registra un balance biogénico negativo de 210 kg CO2e/m3, permitiendo que el balance global del proyecto pase de una carga convencional de 805 kg CO2e/m3 a un indicador neto de 163 kg CO2e/m3, lo que demuestra científicamente en la tesis que el módulo se comporta como una infraestructura con saldo de carbono negativo y de alto beneficio ambiental para el entorno chocoano.

MATERIALES

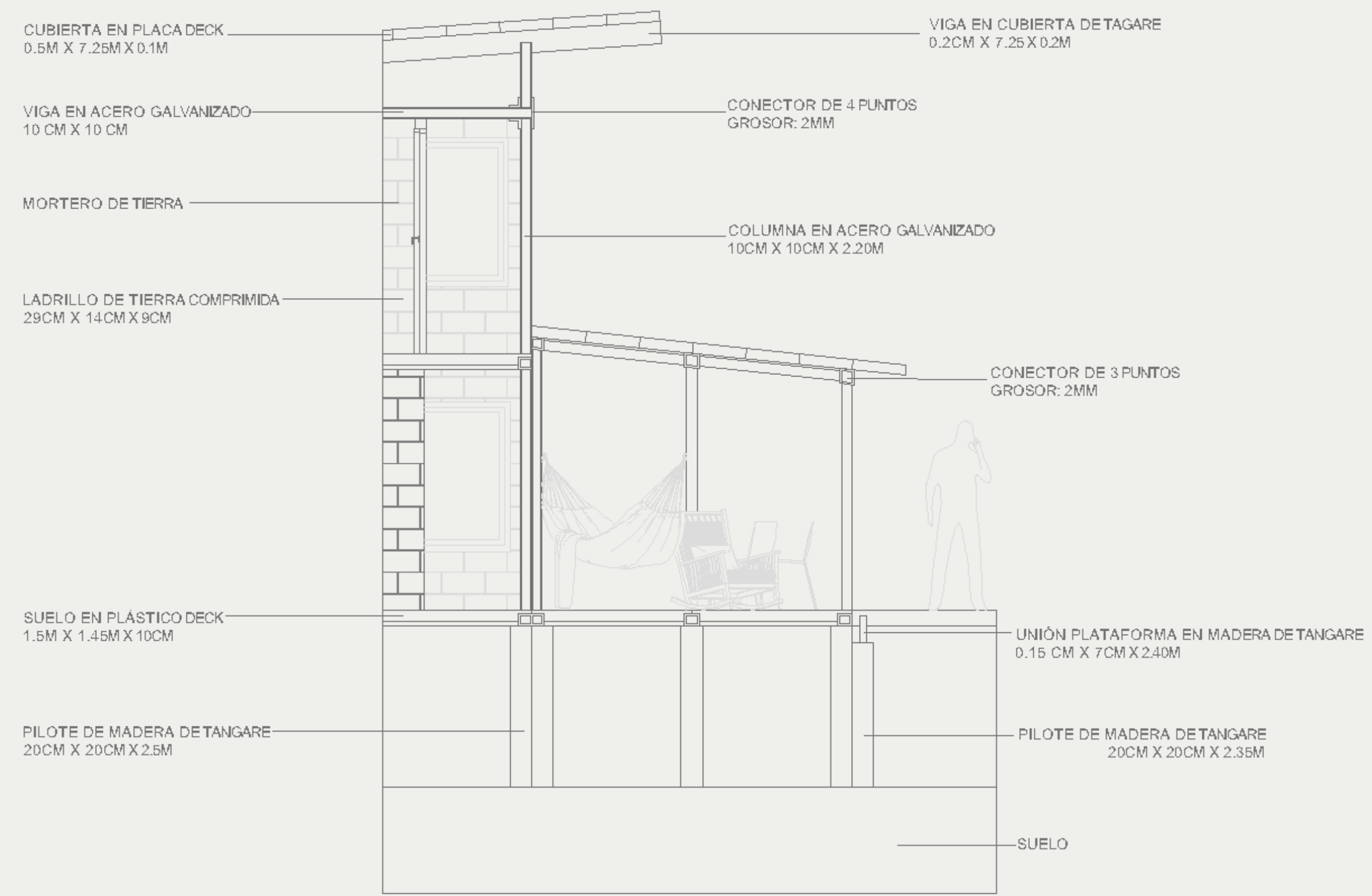


Figura 56. corte por fachada

MATERIALES

LADRILLO DE TIERRA

El uso de Bloques de Tierra Comprimida (BTC) fabricados en el sitio reduce un 85.4% la huella de carbono en comparación con el ladrillo cocido industrial. Mientras el ladrillo convencional emite 240 kg CO₂e/m³ debido al uso de hornos de alta temperatura, el BTC solo genera 35kg CO₂e/m³ porque se compacta en frío y se cura al aire libre sin quemar combustibles fósiles. Además, al producirse directamente en Unguía, elimina por completo las emisiones del transporte pesado desde ciudades lejanas, consolidando una estrategia de construcción local y ecológica para la tesis.



Figura 52. ladrillo
imagen de autor

ACERO GALVANIZADO

El uso de acero galvanizado optimiza la huella de carbono a largo plazo debido a su extrema durabilidad y nulo mantenimiento en climas agresivos como el del Chocó. Aunque su producción inicial es intensiva en energía (emitiendo entre 2.2 y 2.8kg CO₂e/kg, su recubrimiento de zinc evita la corrosión por décadas, eliminando las emisiones asociadas a la fabricación y aplicación constante de pinturas químicas anticorrosivas. Además, al ser un material 100% reciclable al final de su vida útil, se integra en la economía circular, compensando su impacto inicial al reducir la necesidad de extraer nueva materia prima.



Figura 63. acero
imagen de autor

ACERO GALVANIZADO

El uso de pisos tipo deck optimiza de manera significativa la huella de carbono del proyecto al elevar la plataforma habitable sobre pilotes, una estrategia que evita el movimiento de tierras y prescinde del uso de grandes volúmenes de concreto convencional para la cimentación. Al emplear madera endémica para la superficie del deck, el sistema funciona como un sumidero biogénico que captura y almacena CO₂ atmosférico durante toda su vida útil, logrando un balance de emisiones neutro o incluso negativo. Además,



Figura 64. deck
imagen de autor

MATERIALES

MADERA DE TANGARE

El uso de madera de Tangare endémica del Chocó optimiza drásticamente la huella de carbono del proyecto al actuar como un sumidero biogénico natural que captura y almacena CO₂ atmosférico durante todo su ciclo de vida. Mientras que los sistemas estructurales convencionales de concreto o acero generan altas emisiones (cerca de \$420\ kg CO₂e/m³, la madera de Tangare bajo planes de manejo sostenible registra un balance negativo de -210 kg\ CO₂e/m³, lo que significa que retiene más gases de efecto invernadero de los que emite su procesado. Además, al ser un recurso nativo de la zona, se elimina el "largo camino" del transporte pesado desde centros urbanos lejanos, consolidando una estrategia de abastecimiento local Km 0 que reduce drásticamente el impacto ambiental global de la edificación.



Figura 65. árbol
imagen de autor

04

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Esta investigación tuvo como propósito central el desarrollo teórico, técnico y espacial de Ecoviv, un sistema habitacional modular de carácter palafítico proyectado de forma rigurosa como una alternativa de habitabilidad profundamente resiliente, digna, flexible y de bajo impacto ambiental, diseñada específicamente para responder de manera eficiente a las complejidades extremas de pluviosidad, aislamiento logístico, inundaciones cíclicas recurrentes y baja capacidad portante del suelo limoso-arcilloso que caracterizan la realidad territorial del municipio de Unguía, en el departamento del Chocó. A través de este proyecto de grado, se validó plenamente el cumplimiento de la totalidad de los objetivos específicos al consolidar un modelo constructivo mixto y manoportante que optimiza los recursos disponibles, demostrando técnicamente la viabilidad de disipar las cargas estructurales sobre pilotes mediante un esqueleto de acero galvanizado de alta resistencia a la corrosión y al ataque de agentes biológicos en terrenos inundables, el cual convive en armonía con cubiertas recíprocas estructuradas con madera nativa de Tangare que garantizan la estabilidad y el cerramiento superior.

Los hallazgos clave de la investigación confirman de forma contundente que el uso de Bloques de Tierra Comprimida (BTC) fabricados directamente en el sitio mediante prensas manuales reduce drásticamente la huella de carbono embebida en la envolvente del edificio, registrando apenas un impacto mínimo en comparación con los materiales e insumos industriales tradicionales, lo que representa una mitigación contundente de los gases de efecto invernadero en la fase de extracción y procesamiento de materiales, a la vez que anula por completo la dependencia del transporte fluvial y terrestre pesado desde centros urbanos distantes a través de una sólida estrategia de abastecimiento Km 0 que dinamiza los recursos del entorno. Finalmente, mediante la configuración e integración secuencial de tres tipologías de ampliación modular concebidas desde la flexibilidad constructiva enfocadas en el crecimiento netamente residencial, la inserción planificada de locales comerciales productivos y la implementación de huertos elevados o invernaderos se comprobó la capacidad adaptativa del espacio para evolucionar junto a las necesidades dinámicas y socioeconómicas de los habitantes, propiciando un profundo proceso psicológico de apropiación, identidad y arraigo familiar que no solo resguarda los bienes materiales, sino que además garantiza la soberanía alimentaria y la autonomía financiera de la comunidad sin alterar en ningún momento el ciclo hídrico, las dinámicas de inundación ni la esorrentía natural de la rica biodiversidad que compone la subregión del Darién chocoano.

CONCLUSIONES

La trascendencia e impacto de esta investigación dentro de la disciplina radica en que introduce una nueva tipología de arquitectura bajo sombra adaptada integralmente al trópico húmedo y húmedo-pueblo, aportando al campo de la vivienda de interés social rural un modelo metodológico replicable donde la infraestructura técnica industrializada y modular se fusiona orgánicamente con la autogestión comunitaria y los recursos endémicos de la región, alejándose de manera radical de los prototipos estatales rígidos, estandarizados y térmicamente ineficientes que históricamente han ignorado las costumbres vernáculas locales, el tejido social y el comportamiento bioclimático de los territorios de la cuenca del Pacífico. Con este enfoque, el proyecto ofrece a arquitectos, diseñadores, urbanistas y entidades gubernamentales una guía de inserción habitacional de vanguardia ecológica que funciona activamente como un sumidero biogénico debido al balance negativo de carbono que aporta el uso balanceado y controlado de la madera de Tangare dentro del Análisis de Ciclo de Vida del edificio. No obstante, un ejercicio de investigación de estricto rigor académico debe ser plenamente consciente de sus fronteras y alcances, por lo cual se reconoce de manera honesta, transparente y autocrítica como la principal limitación del estudio la imposibilidad de contar con presupuesto físico y tiempo material para la manufactura de un prototipo a escala real (1:1), una restricción que limitó la validación mecánica empírica de los ensambles en seco ante cargas vivas y muertas, así como la medición en tiempo real del comportamiento higrotérmico y la durabilidad de los bloques de tierra comprimida expuestos a los niveles de humedad relativa extrema que caracterizan el microclima de Unguía.

Por consiguiente, como recomendación directa y línea de trabajo futuro, se sugiere abrir una fase de investigación posterior que se enfoque en la modelación digital avanzada de confort térmico a largo plazo mediante software de simulación energética y dinámica de fluidos computacional, acompañada de ensayos controlados de laboratorio para testear la fatiga de los nodos de acero galvanizado y el comportamiento del bloque de tierra ante escenarios de inmersión prolongada por inundación. En definitiva, este proyecto no solo presenta una solución arquitectónica y técnica rigurosa y respetuosa para la subregión del Bajo Atrato, sino que también reafirma con fuerza el rol ético de la arquitectura y del diseño como agentes de cambio social, ambiental y humanitario indispensables para la construcción de territorios mucho más equitativos, dignos, autónomos y habitables en las zonas geográficamente más aisladas y ancestralmente vulneradas del país.

05

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, R., & Mazzanti, G. (2019). Sistemas modulares y arquitectura pública: Procesos de inserción comunitaria en contextos vulnerables de Colombia. Revista de Arquitectura de la Universidad Católica de Colombia, 21(2), 45-58. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.2.2415>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) por municipios: Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda. CNPV-2018.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2021). Plan de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) para la subregión del Bajo Atrato y Darién chocoano. Gobierno de Colombia.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP). (2018). Dinámicas hídricas, pluviosidad y ordenamiento del hábitat humano en las cuencas del Río Atrato y San Juan. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ortiz, J. A., & Simmonds, J. (2021). Geotecnia aplicada en suelos de llanuras aluviales: Capacidad portante y soluciones de cimentación profunda en el litoral pacífico colombiano. Revista Chilena de Ingeniería, 29(3), 312-327.
- Arquitectura y Empresa. (s.f.). Los palafitos de Tumaco (Colombia) se reconstruirán con ladrillos fabricados con residuos. <https://arquitecturayempresa.es/noticia/los-palafitos-de-tumaco-colombia-se-reconstruiran-con-ladrillos-fabricados-con-residuos>
- Kéré Architecture. (s.f.). Gando Primary School, Burkina Faso. <https://www.kerearchitecture.com/work/building/gando-primary-school>
- López, A. (2024). Ecoviv: Habitabilidad resiliente, arquitectura palafítica y sistemas modulares en el Pacífico chocoano [Documento de trabajo/Proyecto de investigación no publicado].
- Werner Sobek Design. (s.f.). R128 House: Efficiency and sustainability in modular architecture. <https://www.wernersobek.com/focus/r128/>

06

ANEXOS