

**PROTOTIPO TECNICO DE VIVIENDA AGRO-PRODUCTIVA RURAL POR
AUTO CONSTRUCCIÓN EN VIGÍA DEL FUERTE, ANTIOQUIA PARA LA
COMUNIDAD AFRO**

PRO- VI-AGRO

DAMIAN SEBASTIAN SALAMANCA SARMIENTO

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

**Director:
JAVIER FRANCISCO SARMIENTO DIAZ
Arquitecto**

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ARQUITECTURA
BOGOTA D.C
2022**

Nota de aceptación

Firma del Presidente Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C Febrero del 2022

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejo Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García- Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dra. José Luis Macias Rodríguez

Decano de la Facultad

Dr. María Margarita Romero Archbold

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

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas aquellas personas que me acompañaron en el transcurso de este proyecto principalmente mis padres Marisol Sarmiento y Richard Salamanca que con su apoyo y esfuerzo día a día me ayudan a cumplir mis metas y proyectos. A mi familia que siempre estuvieron para ayudarme y darme fuerzas y amigos que siempre me apoyaron y compartieron conmigo durante esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por darme la oportunidad de poder estudiar esta carrera por su apoyo incondicional, esfuerzo y dedicación. A mi padrino Alberto salamanca y familia por su apoyo durante toda mi carrera y a mis amigos que siempre estuvieron presentes y fueron parte esencial para poder terminar este ciclo.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
1. DEFINICION DEL PROBLEMA	15
1.1 Delimitación geográfica del sector área de estudio	15
1.2 Reseña histórica del lugar área de estudio	16
1.3 Problemática	17
1.4 Justificación	20
1.5 Pregunta de investigación	21
1.6 Hipótesis	21
1.7 Objetivo general	21
1.8 Objetivos específicos	22
1.9 Metodología	22
2. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Principios de la arquitectura industrial	24
2.1.1 <i>Casa Citrohan</i>	25
2.1.2 <i>Discusión y análisis</i>	26
2.2 Arquitectura modular	26
2.2.1 <i>Construcción a base de sistema Ballon Frame</i>	26
2.2.2 <i>Discusión y análisis</i>	27
2.3 Autoconstrucción como sistema	28
2.3.1 <i>Viviendas fiskavaig por autoconstrucción</i>	28
2.3.2 <i>Discusión y análisis</i>	29
2.4 Teorías arquitectónicas	29
2.4.1 <i>Arquitectura industrializada aplicada en sistemas modulares</i>	29
2.4.2 <i>Arquitectura industrializada</i>	30
2.4.3 <i>Arquitectura auto construible</i>	31
2.5 Conceptos teóricos	32
2.5.1 <i>La tectónica</i>	32
2.5.2 <i>Autoconstrucción</i>	32

2.5.3 <i>Vivienda productiva</i>	32
2.6 Marco referencial	34
2.6.1 <i>Centro de Desarrollo Infantil El Guadual</i>	35
2.6.2 <i>Casa Traversa</i>	36
2.6.3 <i>LAMOV_ Vivienda prototipo en El Torno</i>	37
2.6.4 <i>Centro Comunitario en México</i>	38
2.6.5 <i>Prototipo vivienda unifamiliar</i>	39
2.7 Marco legal	40
2.7.1 <i>Normativa sobre los predios</i>	40
3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	42
3.1 Avance de la propuesta	42
3.1.1 <i>Área de intervención</i>	42
3.1.2 <i>Articulación y soporte conceptual</i>	46
3.1.3 <i>Criterios de implantación</i>	47
3.1.4 <i>Tipología del volumen</i>	49
3.1.5 <i>Desarrollo funcional</i>	52
3.1.6 <i>Desarrollo bioclimático y alternativas sustentables</i>	53
3.1.7 <i>Desarrollo de los espacios</i>	55
4. PROYECTO DEFINITIVO	57
4.1 Tema y uso del proyecto	57
4.2 Elementos de composición	60
4.3 Sistema estructural y Constructivo	63
4.4 Circulaciones y recorridos	66
4.5 Costos del prototipo de vivienda productiva, financiación y apoyo	68
5. CONCLUSIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	78

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa de localización	14
Figura 2. Municipio Vigía del Fuerte, Antioquia	15
Figura 3. Foto aérea Vigía del fuerte	16
Figura 4. Valor ideal y dimensión del ICMV	18
Figura 5. Árbol de problemas	19
Figura 6. Casa Citrohan	24
Figura 7. Ejemplo de Balloon Frame de dos plantas	26
Figura 8. Vivienda Fiskavaig	28
Figura 9. Esquema transformación Modular	29
Figura 10. Esquemas Transformación de la Arquitectura a la Prefabricación	31
Figura 11. Estructura del colegio el gradual	35
Figura 12. Casa transversa	36
Figura 13. Vivienda prototipo en El Torno	37
Figura 14. Centro Comunitario	38
Figura 15. Prototipo Vivienda Unifamiliar	39
Figura 16. Localización de los departamentos con más déficit habitacional en el país	42
Figura 17. Comparativa de déficit cuantitativo y cualitativo en Vigía del Fuerte	43
Figura 18. Análisis de determinantes en el municipio para encontrar áreas óptimas para el prototipo	44
Figura 19. Análisis de determinantes en el municipio para encontrar áreas óptimas para el prototipo	45
Figura 20. Análisis de la población de Vigía del Fuerte y características	46
Figura 21. Implantación según criterios de la arquitectura industrializada	47
Figura 22. Implantación según criterios en base a las necesidades de los usuarios	48
Figura 23. Implantación según criterios de condiciones bioclimáticas	49
Figura 24. Modulo base y sus aplicaciones	50
Figura 25. Tipología del volumen	50
Figura 26. Transformación de la masa	51

Figura 27. Modulo ampliable y prototipo base	52
Figura 28. Organigrama funcional de la vivienda	54
Figura 29. Estrategias bioclimáticas	55
Figura 30. Estrategias para el aprovechamiento de energías alternativas y agua lluvia	56
Figura 31. Calidades espaciales interiores áreas de producción y área de almacenamiento	57
Figura 32. Calidades espaciales interiores cocina y habitación principal	58
Figura 33. Aproximación a la vivienda y contexto	60
Figura 34. Desarrollo de la vivienda en primer piso y aproximación	60
Figura 35. Desarrollo de la vivienda en segundo piso	61
Figura 36. Elementos de orden y diseño	61
Figura 37. Elementos de orden y diseño en fachada	63
Figura 38. Materialidad interior área productiva	64
Figura 39. Materialidad interior dormitorios	64
Figura 40. Configuración espacial interior	65
Figura 41. Detalle técnico de cimentación y axonométrico de la estructura	66
Figura 42. Detalle técnico entre columnas, vigas y suelo	67
Figura 43. Detalle técnico cubierta	68
Figura 44. Circulaciones y recorridos primer nivel	69
Figura 45. Circulaciones y recorridos segundo nivel	69
Figura 46. Financiación y apoyo para la construcción de vivienda rural	72
Figura 47. Planta de primer nivel	79
Figura 48. Planta de segundo nivel	80
Figura 49. Planta de cubierta	81
Figura 50. Fachada norte	82
Figura 51. Fachada occidental	83
Figura 52. Fachada oriental	84
Figura 53. Fachada sur	85
Figura 54. Corte longitudinal A-A	86
Figura 55. Corte transversal B-B	87

Figura 56. Corte transversal C-C	88
Figura 57. Corte transversal D-D	89
Figura 58. Plano de instalaciones eléctricas primer nivel	90
Figura 59. Plano de instalaciones eléctricas segundo nivel	91
Figura 60. Plano de instalaciones hidráulicas primer nivel	92
Figura 61. Plano de instalaciones hidráulicas segundo nivel	93
Figura 62. Planta estructural de primer nivel	94
Figura 63. Planta estructural de segundo nivel	95
Figura 64. Corte constructivo por fachada	96
Figura 65. Detalle de cimentación	97
Figura 66. Detalle de cubierta	98
Figura 67. Detalle entepiso	99
Figura 68. Plano de cimentación	100

RESUMEN

Esta investigación aborda la temática del déficit habitacional en poblaciones rurales en Colombia, en donde se analizarán las principales problemáticas de la ruralidad en relación con la vivienda, como la pobreza, la falta de oportunidades laborales, poca educación y la inadecuada implementación de materiales, como resultado de esto se genera un déficit cuantitativo y cualitativo, los cuales se relacionan a las necesidades básicas habitacionales.

Como primera instancia, se encuentra la delimitación geográfica del área de estudio en Vigía del Fuerte, Antioquia ya que es el municipio con mayor déficit habitacional en poblaciones rurales. El proyecto busca mejorar la calidad de vida de esta comunidad por medio de un prototipo de vivienda a base de materiales vernáculos con todas las calidades y cualidades espaciales en donde se plantea un sistema de construcción flexible y sobre todo económico, al mismo tiempo que este prototipo se pueda apropiar del contexto y se adapte a las condiciones sociales, climáticas y del terreno donde se vinculara toda su cultura, tradiciones e identidad del usuario. Es por esto que se adopta la arquitectura industrializada en sistemas modulares vernáculos como solución al déficit habitacional además de configurar la vivienda como una integración unánime de muchas de las características tanto ambientales, arquitectónicas y culturales.

Palabras clave: Vivienda, economía, agrícola, productividad, materiales vernáculos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente los tiempos han cambiado, en los cuales la naturaleza va perdiendo su campo, la habitabilidad de las viviendas y las formas de vivir van cambiando en algunos aspectos y en otros tiene un retroceso. En donde la naturaleza nos brinda oportunidades para poder desarrollar nuevas técnicas de construcción y aprovechamiento de sus recursos alimenticios por medio de un proyecto que genere un nuevo prototipo tectónico de vivienda agro-productiva. Colombia presenta un déficit habitacional muy grande debido a muchos aspectos como el descuido del gobierno la falta de ayuda a las poblaciones más vulnerables, la falta de control y desarrollo de planes en las misma, debido a esto, estas poblaciones han generado sus propias construcciones con los materiales que puedan obtener y sin ningún tipo de conocimiento técnico, todo esto ha originado el déficit habitacional que calcula el Dane en el país, ya que las viviendas no cuentan con ninguna característica favorable además que se implementan técnicas poco apropiadas y riesgosas para la salud y vida.

Acorde a lo anterior, la Constitución Política Nacional (1991), en su artículo 44 “La garantía de las condiciones de vida digna en los acuerdos sociales no está dada por la responsabilidad de los individuos de forma aislada”, en donde se busca dar corresponsabilidad de la familia y afianzar las condiciones de vida digna a todas las familias. De acuerdo con esto se puede afirmar que la vivienda es parte esencial de la familia y un derecho fundamental relacionándolo con lo que se encuentra consagrado en el artículo 51 de la misma, convirtiéndose en un punto de partida trascendental para el desarrollo rural integral.

La investigación pretende generar un prototipo técnico de vivienda auto construible por medio de materiales vernáculos en donde la misma población pueda construir sus viviendas sus viviendas a un menor costo. Vinculando todos los aspectos ambientales y culturales además integrando de sus necesidades y puedan lograr complementar su vivienda debido a sus requerimientos. Es por ello, que la siguiente investigación busca rescatar muchas características perdidas de la vivienda rural y ahondar en temas productivos para facilitar la sustentabilidad de esta; además de ello ligar un nuevo

prototipo de vivienda diseñado a partir de formas modulares vernáculas que contribuyan al proceso de autoconstrucción del prototipo en una determinada zona rural el cual permite acoplarse a las necesidades de un grupo de trabajo específico. En las actividades productivas de una vivienda rural se determinan unas características primordiales tales como la interacción del ambiente con la vivienda, acciones domésticas al exterior de la vivienda, que configuran la espacialidad con las necesidades técnicas de la vivienda para desarrollo del prototipo. La determinante con más importancia con respecto a una configuración de un módulo habitacional es la relación con las diferentes características aplicables a el prototipo productivo cuyo foco es más allá de poder vivir, es poder producir una ganancia y sustento además de unificar las diferentes variables dentro de un espacio específico que se relacionen con las respectivas determinantes del lugar a trabajar.

1. DEFINICION DEL PROBLEMA

1.1 Delimitación geográfica del sector área de estudio

El área de estudio se encuentra en Colombia, localizado en la zona de Urabá en el departamento de Antioquia, municipio Vigía del Fuerte y sus características se presentan a continuación: Se encuentra en una altitud de 18 m.s.n.m, cuenta con una superficie de 1801 m², se compone de 9 corregimientos y 15 veredas. Su población es de 9.093 habitantes cuentan con 2.300 hogares (DANE 2018). Adicionalmente el 92% de los habitantes tienen menos de 60 años. En su etnografía se compone de:

- afrocolombianos (91.4%)
- Indígenas (5,7%)
- Mestizos y blancos (2.9%)

Figura 1.

Mapa de localización



Nota. La figura representa la ubicación por escalas maso, meso y micro donde se implantará el prototipo

Así mismo cuenta con una humedad relativa entre 80% y el 90%. Durante el año, la temperatura generalmente varía de 24 °C a 31°C. por otro lado su actividad económica se compone de la agricultura en donde cultivan plátano, Banano, coco, arroz, achiote, borojo, chontaduro, maíz y yuca. La explotación de madera, pesca artesanal y ganadería

tradicional. Las actividades más representativas de este municipio las fiestas de la Virgen de las Mercedes y del Carmen.

Figura 2.

Municipio Vigía del Fuerte, Antioquia



Nota. La figura representa la división política del municipio del vigía del fuerte y la localización del casco urbano

1.2 Reseña histórica del lugar área de estudio

El municipio de Vigía del Fuerte fue fundado el 1 de octubre de 1815, su primer nombre fue murrí en la época de la independencia, En 1982 fue tomada por los españoles y posterior mente fue llamada Vigía del Fuerte, Principalmente estuvo habitada por resguardos indígenas como Ríos Apartado, Jengado, rio Jarapeto, el salado y Guagando.

Figura 3.

Foto aérea Vigía del fuerte



Nota. La figura representa el municipio del vigía del fuerte y la localización del casco urbano y contexto. Tomado de: Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres municipio de Vigía del Fuerte – Antioquia. (Septiembre, 2021). Link: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/27948/VigiaFuerte.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Principalmente su economía siempre ha sido la explotación de madera, agricultura y la pesca artesanal, se destaca que en desde su independencia ha cambiado de dueño entre Choco y Antioquia 6 veces, actualmente pertenece Antioquia. Su Carácter histórico y social siempre ha sido el de “vigilancia” su acceso es bastante complejo por donde se encuentra enclavado en el corazón del Atrato y de vegetación en la selva tropical.

1.3 Problemática

En el estudio de DÉFICIT HABITACIONAL CNPV (Dane, 2018), el ministerio de vivienda, el departamento nacional de planeación y el acompañamiento de la ONU-Hábitat, determinó que Colombia presenta un déficit habitacional del 36,6% (5,144,445 viviendas), ya sea por razones cuantitativas o de calidad. debido a los bajos ingresos y la falta de leyes en pro de la sostenibilidad, como resultado el acceso a una vivienda

digna es casi imposible para las poblaciones colombianas con bajos recursos, desplazados por la violencia o en estado vulnerable.

La escases de viviendas dignas y el mal uso del hábitat, son el reflejo del descuido y mal manejo de gobernaciones a estas comunidades, a esto se le suma la precaria situación económica y social que vive la gran mayoría de la población, según el DANE en su informe hay brechas importantes en temas de distribución geográfica en hogares que padecen de déficit habitacional, por ejemplo, la región Orinoquia-Amazonia tiene un alta concentración de municipios con este déficit superior al 85%, así mismo el departamento del choco, Valle del cauca y Nariño. En contraste con lo anterior, se observa una alta densidad de municipios en las regiones Central y Oriental del país en donde su déficit habitacional no es superior al 35%

De acuerdo con el DANE para los centros poblados y rural disperso. En este caso se hace más evidente el contraste entre la región Central y Oriental con respecto a los municipios que se encuentran en la región Pacífica y los de la Orinoquia- Amazonia. Los municipios con mayor cantidad de hogares en las cabeceras municipales en déficit habitacional Cuantitativo son Rio sucio, Carmen del Darién y Vigía del fuerte entre el 94% a 97%. (Dane, 2018)

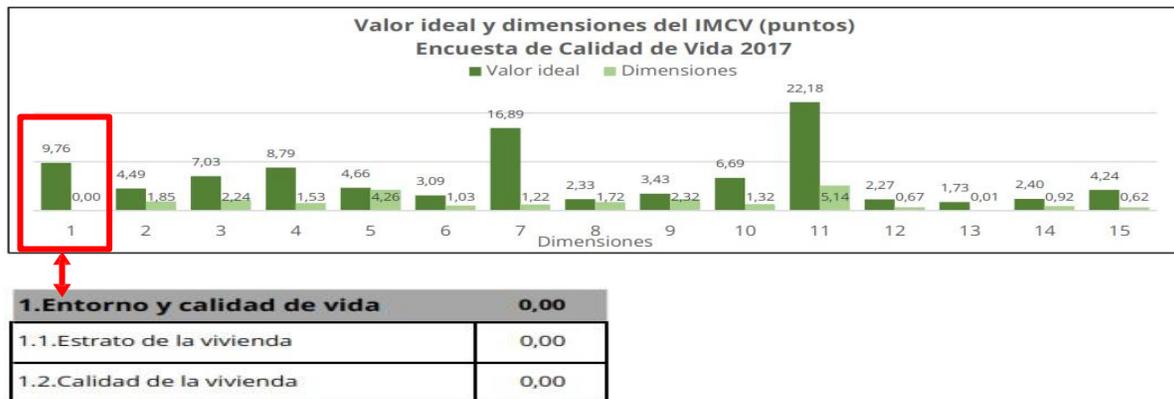
Según el Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia y el DANE en un perfil económico y social (2017) de Vigía del Fuerte de las 1,944 viviendas que hay en el municipio de Vigía del Fuerte el 41,71% (812 viviendas) tienen déficit cuantitativo, déficit en la estructura de la vivienda, materiales de paredes exteriores, cohabitación y hacinamiento. Así mismo el 58,21% (1.131 viviendas) tienen déficit cualitativo que es hacinamiento mitigable, materiales de los pisos, cocina y servicios públicos.

De acuerdo con el Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia el 56% (1.088 habitantes) de la población de Vigía del Fuerte padece de necesidades básicas insatisfechas en la vivienda. (Viviendas inadecuadas, Viviendas con servicios inadecuados, Viviendas con hacinamiento crítico, Viviendas con alta dependencia económica).

Según el departamento administrativo de planeación de Antioquia muestra en una encuesta de índice multidimensional de calidad de vida (2017) en Vigía del fuerte, en el indicador de calidad de vida (estrato de la vivienda y calidad de la vivienda). En donde se evidencia que el valor ideal está entre 9.76 pero en realidad el valor de dimensión actual se encuentra en 0.

Figura 4.

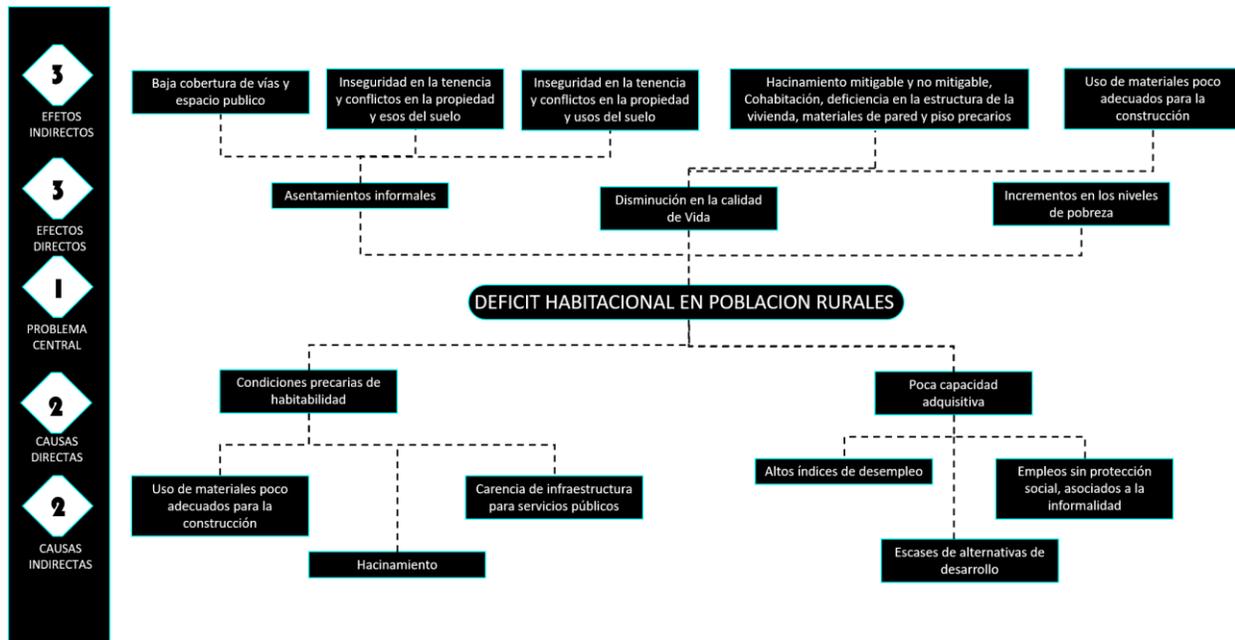
Valor ideal y dimensión del ICMV



Nota. La figura representa el valor del entorno y calidad de vida de la población de Vigía del Fuerte en donde se evidencia en comparación del valor ideal y dimensiones que las viviendas de Vigía del Fuerte están en una calidad muy precaria. Tomado de: Departamento administrativo de planeación de antioquia:2017. <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/ficha-municipal-vigia-del-fuerte-2>

Figura 5.

Árbol de problemas



Nota. La figura representa el problema central de la población de Vigía del Fuerte y donde se derivas sus causas y efectos directos.

En el territorio de Vigía del fuerte, se encuentran muchas problemáticas en cuanto al tema del déficit con respecto a la vivienda, el principal problema es que no hay entidades gubernamentales que pongan atención a las necesidades habitacionales que surgen día a día en esta población, sino también la falta de un desarrollo económico en la zona el cual permita a la población poder avanzar, las cuales surgen a partir de la falta de conocimientos a la hora de poder desarrollar sus viviendas y de un desarrollo de agricultura tecnificada.

1.4 Justificación

Como resultado en la actualidad no se ha presentado una arquitectura industrializada aplicada a un sistemas modular vernáculo que vincule el desarrollo productivo, que sea capaz de asegurar una vivienda digna en donde pueda mejorar la calidad y cualidad de la habitabilidad, así mismo, de ser un lugar que por sus condiciones y cualidades se encuentran materiales como la guadua y el bahareque que son materiales ya comprobados y óptimos para una construcción que cumplan los requisitos

mínimos para una vivienda. Como la habitabilidad, ventilación, la calidad de espacios, espacios separados, no hacinamiento, además de utilizar materiales renovables aplicados a un sistema constructivo por autoconstrucción. De este modo el sistema modular implementado en la vivienda productiva tiene como fin que la vivienda rural de Vigía tenga un desarrollo productivo por medio de la contribución geométrica funcional y adaptable, generada por la implantación de formas modulares en el desarrollo de la misma. Aparte una característica fundamental es que este municipio cuenta con tipos de maderas como el roble y el cedro, en donde el 80% del municipio es zona boscosa sumado a esto los pobladores saben cómo manejarla, ya que es una parte importante de su economía, cabe señalar que esto cambiaría las condiciones de habitabilidad que posee esta población además de un cambio tanto económico como social.

1.5 Pregunta de investigación

¿Cómo por medio de un prototipo tectónico de vivienda modular agro-productiva con un sistema de autoconstrucción y la implementación de materiales vernáculos se puede dar respuesta a las necesidades habitacionales de Vigía del fuerte?

1.6 Hipótesis

Con el desarrollo de un prototipo técnico basado en la auto construcción y el fortalecimiento de materiales de una vivienda, hemos aportado a la solución de déficit habitacional con desarrollo de una vivienda con una identidad cultural representada a través de materiales vernáculos. Para dar solución a los crecientes de déficits habitacionales, Después de la implementación de las viviendas se mejoró la calidad de vida de los habitantes y su déficit habitacional, mediante el ofrecimiento de materiales vernáculos y con características de sustentabilidad, técnicas constructivas rápidas y con un coste mucho menor.

1.7 Objetivo general

Generar un modelo técnico de vivienda agrícola por medio de materiales vernáculos y la auto construcción para disminuir el déficit habitacional en la comunidad afro de Vigía del Fuerte.

1.8 Objetivos específicos

- Desarrollar un análisis y un conocimiento referencial que me permita conocer al respecto sobre el tema del déficit habitacional en la población de Vigía del fuerte para así consolidar un esquema básico.
- Determinar un sistema constructivo que permita el desarrollo de la vivienda agro-productiva a partir de los materiales vernáculos los cuales respondan a las determinantes del entorno Consolidado en un anteproyecto
- Plantear un modelo técnico de vivienda agro-productiva por auto construcción, con la aplicación de materiales vernáculos y determinar sus cualidades y calidades espaciales consolidadas en un proyecto arquitectónico.

1.9 Metodología

La metodología del Proyecto se divide en diferentes pasos, empezando por el análisis del municipio y saber sus cualidades y debilidades ante las necesidades de los pobladores.

El segundo paso será determinar las necesidades específicas del lugar debido al déficit, para contar con los aspectos más importante del mismo.

En el tercer paso se buscarán y determinara los materiales óptimos para la realización del prototipo de vivienda.

El cuarto paso será establecer el complemento agrícola para generar en la vivienda el enfoque productivo ya que este municipio cuanta con una gran oportunidad laboral en el agro.

El quinto paso se procederá a delimitar el lugar a trabajar para no interrumpir directamente en la infraestructura actual del lugar.

Sexto paso se realizará el diseño del prototipo técnico basado en las necesidades y oportunidades que genera este municipio.

Y por último se desarrollará un documento practico para la construcción del prototipo técnico de vivienda en donde los habitantes se puedan instruir y puedan llevar a cabo sus autoconstrucciones basadas en los documentos y sus conocimientos en los

materiales del lugar además generar así una identidad cultural basada en los materiales vernáculos y poder solucionar el déficit habitacional en esta región.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Principios de la arquitectura industrial

La industrialización se origina en el siglo XVIII a partir de la máquina de vapor en 1769. En donde nace también la arquitectura industrializada. Según los autores Cruz López y Caño Gochi (2001), en el artículo *Construcción Y Arquitectura Industrial para el Siglo XXI: Un Análisis Preliminar*, el origen de la industria y la integración de la fábrica a la sociedad, han desarrollado un cambio radical en la forma de habitar, vivir y trabajar. Por otro lado, a mediados del siglo XX la población era mucho mayor, generando que las comunidades sociales rechazaran el modelo de servir a la máquina, ya que esta debía servir a ellos, ocasionando un proceso el cual debía ser correcto, racional y organizado, por lo tanto, las construcciones industriales buscan la forma de generar fabricas adecuadas para una producción eficaz sin importar la generación de contaminación ambiental que actualmente se mantiene.

La arquitectura industrializada basa sus principios en el desarrollo y conocimientos técnicos en relación con las respuestas de calidad espacial y necesidades originadas por la sociedad, como la falta de calidad de estructuras de la vivienda, el consumo energético, el reciclaje de los materiales y el desperdicio de la materia prima, en donde se evidencia que los tiempos en el desarrollo de su construcción son elevados.

En relación a lo anterior la arquitectura industrializada se produce como respuesta a una arquitectura casi artesanal en donde se vinculan los avances tecnológicos en todos los procesos constructivos, dado esto genera la reducción de plazos, la mejora de calidad y procesos, todo esto genera que una vivienda presente una calidad máxima al implementar estas características además los sistemas constructivos industrializados llevan mucho tiempo perfeccionándose y siendo probados y testeados por muchas empresas

Cabe resaltar que la arquitectura industrializada se basa en un sistema constructivo que aporta muchas ventajas como lo indica autor Gerardo Wadel (2009), en el artículo *La Sostenibilidad en la Construcción Industrializada. La Construcción Modular Ligera Aplicada a la Vivienda*, las cuales son:

La reducción de la cantidad de materiales, menos residuos generados, menos impacto ambiental, la optimización en el uso de recursos por unidad, la utilización de materiales reciclados y reciclables, empleo de materiales naturales renovables, bajo mantenimiento, la eliminación de materiales de alto impacto medioambiental. (Wadel, 2009).

2.1.1 Casa Citrohan

Construida en Stuttgart, Alemania en el año 1927. El arquitecto Le Corbusier, desde sus comienzos y sus ideas de con respecto a la nueva era de la máquina, la cual era capaz de generar elementos en serie y así mismo poder estandarizar y dimensionar adecuadamente la producción de muchos elementos, en donde se resalta la producción de viviendas en serie de esta manera cubrir dignamente en un tiempos cortos y costes menos elevados las necesidades habitacionales de una población.

Figura 6.

Casa Citrohan



Nota. La figura representa la fachada principal de la casa Citrohan realizada con elementos prefabricados. Tomado de: "Le Corbusier, (2018). introducción a una nueva Arquitectura" Link: <http://ialagrupal1415.blogspot.com/2015/01/>

le Corbusier introduce un concepto en esta vivienda llamado "hogar" en donde el volumen tiene un espacio central con dimensiones superiores a lo habitual. En donde cabe aclarar que él considera la casa como una máquina de habitar o como una herramienta, Además

el consideraba que ese espacio central como un elemento común pero que podía darle vida a toda la vivienda.

2.1.2 Discusión y análisis

Con respecto a la vivienda Citrohan de Le Corbusier es de resaltar todo el proceso que logra la arquitectura industrializada ya que permite optimizar en todos los aspectos la construcción y técnica de una vivienda además permite solucionar en un menor tiempo y costo las necesidades que se generan en un producto habitacional también permite que los propios habitantes puedan seguir desarrollando la vivienda a medida que se generen las necesidades.

2.2 Arquitectura modular

El arquitecto (Jorge Orellana, 2013), en su publicación *Arquitectura Modular y Prefabricada. Antecedentes*. Indica que, a principios del siglo XX, Le Corbusier (1923) pensó que el futuro de la arquitectura debería estar ligado a la prefabricación y modulación en su libro *Hacia una arquitectura*, en donde establece el concepto de casa como “Maquina de Habitar”, además, de establecer elementos en serie para optimizar el tiempo, materia prima y coste en la construcción de la vivienda. Por otro lado, uno de sus colaboradores Jean Prouvé fue uno de los precursores de la arquitectura modular, dedico su vida a la investigación sobre este tema y aplicando sus conocimientos a las casas de emergencia de bajo coste. Prouvé desarrolló numerosos proyectos de arquitectura modular entre los años 1937 y 1939 de los cuales se resalta la vivienda BLPS, la cual optimizaba espacios como la cocina, cuartos y comedor con un peso menor a 2 toneladas a pesar de estar construida en acero, de igual forma permitía ser montada y desmontada en 5 horas y por 5 trabajadores en su ensamblaje.

2.2.1 Construcción a base de sistema Balloon Frame

El sistema Balloon frame surge en el año 1833 en la ciudad de Chicago, está basado en un sistema de bastidores de madera los cuales se utilizan para el desarrollo de toda la vivienda como los muros y piso para luego ser posicionados in situ, todo el volumen estaba modulado en secciones de 50 y 100mm separados cada 40cm los cuales se unían por medio de juntas de carpintería, esto permite la construcción de casas de 1 a 3 pisos y aún muy bajo coste por la utilización del material como la madera.

Figura 7.

Ejemplo de Balloon Frame de dos plantas



Nota. La figura representa una construcción hecha con el sistema Balloon Frame un sistema realizado en madera y con elementos prefabricados. Tomado de: Balloon Frame, (2008). Link: https://es.wikipedia.org/wiki/Balloon_frame

Este tipo de proyecto tienen una característica muy importante en donde se aplica la racionalización de los recursos implementado en el sistema modular en el que se realiza, esto genera que estas viviendas tengan una característica ambiental además de poder reutilizar los materiales, por otro lado, un punto a resaltar es que este sistema utiliza un material de origen local y se puede llegar a gestionar de una forma sostenible.

2.2.2 Discusión y análisis

Con respecto al sistema Balloon frame que se originó en Chicago en el año 1833 es de resaltar todas las ventajas que ofrece como sistema para la construcción de vivienda hasta de tres pisos, además, todos los benéficos y sus características como la racionalización del material para optimizar todos los procesos y costos, por otro lado, cabe resaltar su desarrollo sostenible ya que se origina de un material local y permite su reciclaje y reutilización.

2.3 Autoconstrucción como sistema

Desde la antigüedad, la arquitectura y la autoconstrucción son esenciales; a finales del siglo XIX (John Burroughs, 2011) idealiza el desarrollo de modelos habitacionales en relación a la acción constructiva del usuario para así, poder construir en sí mismos, las necesidades de la consolidación arquitectónica a manos de los usuarios ante la idoneidad de la vivienda como organismo de transformación a lo largo de los años, buscando herramientas útiles y mecanismos ante la generación de la forma arquitectónica supliendo las necesidades para la estructuración del hábitat humano.

El espacio habitacional se concibe como parte indispensable en el crecimiento humano puesto que ofrece mecanismos geométricos necesario para consolidar la autoconstrucción, en la ciudad contemporánea esta toma un significado muy diferente al de un paisaje y casas aisladas promoviendo la vivienda flexible, la construcción modular y la autoconstrucción como acción cotidiana y doméstica en el diseño arquitectónico, generando tipos de construcción estándar permitiendo su modificación y transformación.

2.3.1 Viviendas *fiskavaig* por autoconstrucción

Figura 8.

Vivienda Fiskavaig



Nota. La figura representa una vivienda realizada por un sistema de autoconstrucción por los propios usuarios y desarrollada en una mínima área. Tomado de: Arquitectura y empresa, (2016). Link: <https://arquitecturayempresa.es/noticia/auto-construccion-el-arte-de-construirse-uno-mismo-su-vivienda>

Esta vivienda diseñada por el estudio de arquitectura Rural Desing Architects está basada en un sistema de autoconstrucción ha pedido por los mismos clientes que querían construirla desde los cimientos hasta la última parte de la cubierta.

La vivienda se desarrolla en 30 m² en donde compacta todas las actividades a desarrollar en la misma, el diseño fue concebido por los arquitectos locales donde se adapta a su localización, paisaje y necesidades de los usuarios, así mismo, el diseño está inspirado entre la casa y el gallinero en donde comparten características muy similares como la cubierta inclinada y los revestimientos exteriores como la teja metálica y en interiores la madera OBS. En el interior de esta se desarrollan los espacios como la cocina la sala el baño y un cuarto en donde se maximizan los espacios con un diseño minimalista.

2.3.2 Discusión y análisis

Este tipo de sistema autoconstructivo aporta múltiples ventajas, ya que puede ser realizado por alguien sin ningún tipo conocimiento técnico de construcción, además que está realizado con materiales de bajo coste y locales lo cual permite que la vivienda pueda desarrollarse en cualquier lugar en un tiempo muy corto gracias a su compacto tamaño, maximizando los espacios internos mediante una adecuada distribución y disposición de las áreas.

2.4 Teorías arquitectónicas

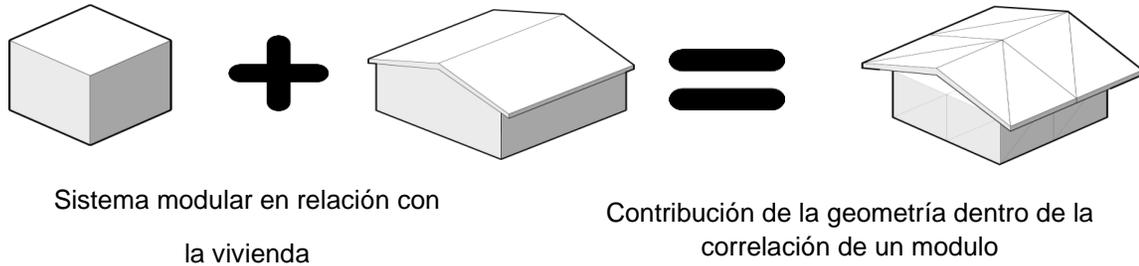
2.4.1 Arquitectura industrializada aplicada en sistemas modulares

Se aborda una arquitectura industrializada en sistemas modulares, como bien lo expresan los arquitectos Paola Piñeros y Santiago Camargo (2019), en donde se concibe

(...) un sistema modular en relación con la vivienda, expresan la contribución de la geometría que se puede generar a través de la adecuación de un módulo, en donde da una respuesta como alternativa arquitectónica y eficaz que se integra desde sus aplicaciones como geometría y sus principales canales de análisis en torno a un manejo geométrico diferente.

Figura 9.

Esquemas transformación Modular



Nota. La figura representa la transformación modular vinculado en una vivienda para generar una geometría adaptable en correlación al modular.

Así mismo se resalta la configuración de espacios a través de una integración unánime de elementos ambientales, arquitectónicos y culturales, los cuales permitan el desarrollo de un diseño adaptable en relación al usuario y al entorno en donde se delimita, destacando los sistemas modulares en función a la geometría e incorporando características habitacionales y confortables para la población, aportando una correlación de los espacios a desarrollar con las características de un desarrollo productivo.

Por otro lado, los módulos habitacionales y productivos son complementos alas industria de la construcción, en donde su principal característica es la solución de las necesidades de la sociedad de una manera rápida y eficaz. Conforme con los arquitectos ya mencionados se definen un módulo habitacional como una solución sencilla, rápida y eficaz para dar una respuesta integral a la de manda de productos habitacionales en las áreas rurales.

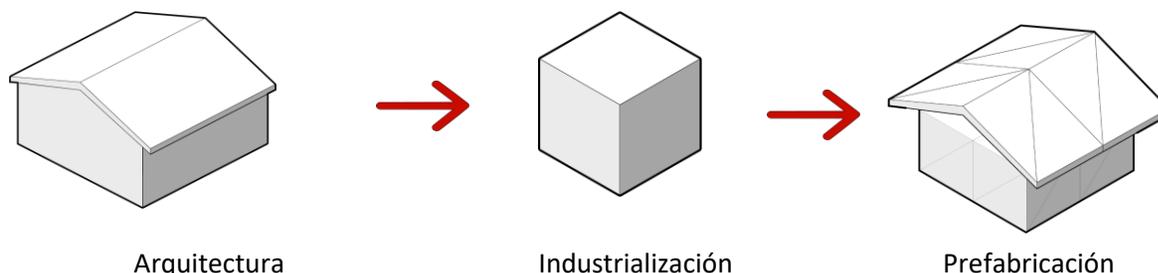
2.4.2 Arquitectura industrializada

Además, como se expresa en la máquina de habitar (le Corbusier, 1920). La arquitectura debía prepararse para dar paso a la racionalización, industrialización y prefabricación. En donde el denunció que la arquitectura no respondía a las necesidades que demandaba la sociedad mucho menos a los artesanales sistemas constructivos deseables para la construcción de vivienda. el cual era posible fabricar más rápido y a

un menor costo, generando nuevas herramientas, nuevos métodos y máquinas que puedan mejorar la calidad de vida. Por esto le Corbusier lo nombra la máquina de habitar.

Figura 10.

Esquemas Transformación de la Arquitectura a la Prefabricación



Nota. La figura representa el proceso de la arquitectura y la industrialización mezclando sus elementos para generar la prefabricación de los elementos constructivos de la vivienda.

Según Mies Van der Rohe en el año (1948) “Rompe con las ideas de arte y ornamentación que se seguían hasta el momento para dar paso a un diseño de industrialización en base a la técnica contemporánea y el desarrollo de los nuevos materiales”. Como la especificación de los edificios, la necesidad de reducir el consumo, el aligeramiento de los materiales, el reciclaje, En donde se debe entender el edificio como un todo y la construcción como sistema, dando resultado a una idea sencilla de un módulo el cual permita jugar con su volumetría y poder construir diferentes tipos de viviendas, con componentes ya estandarizados con dimensiones menores y de fácil ensamblaje, por lo que a medida que pasara el tiempo y las necesidades del usuario fuera surgiendo la vivienda que pudiera ser complementada con módulos y la misma fuera creciendo dependiendo de cada necesidad.

2.4.3 Arquitectura auto construible

De acuerdo con el arquitecto (Álvaro Luna huerta, 2020) en el artículo, *Claves de la autoconstrucción. el equilibrio con la arquitectura*. En donde hace referencia que la autoconstrucción como sustituto absoluto a la arquitectura es como querer entender un cuerpo humano sin estructura ósea. En donde ambos elementos, ambos sistemas, deben ser solidarios y complementarse. Se hace una analogía donde nos expone que el esqueleto humano proporciona una base estructurante que permite la conformación

morfológica del ser humano, por lo anterior se da entender que la arquitectura debe suponer el manual y directriz de la autoconstrucción.

Autoconstruir, la simple acción en sí misma, es posible y podría considerarse efectiva si respondiese a los siguientes parámetros o claves:

- Surgir de manera natural, como respuesta a una necesidad vital.
- Desarrollarse con procedimientos simples, herramientas no complejas y materiales comunes.
- Eliminar, en lo posible, los procesos constructivos húmedos, tales como albañilería, revestimientos, ...
- Resultar un proceso económico. (Álvaro Luna huerta, 2020).

2.5 Conceptos teóricos

2.5.1 La tectónica

Según lo expuesto por el arquitecto Kenneth Frampton, en el libro *La Sachlichkeit origen y desarrollo del concepto*

(...) lo construido es sobre todo una construcción y sólo después un discurso abstracto basado en la superficie, el volumen y el plano. Lo construido llega a existir a partir de la interacción de tres vectores convergentes, el topo, el typos y la tectónica 2 El término tectónica proviene, en efecto, del griego tekton, carpintero o constructor. En ese sentido, la tectónica se entiende como el arte de unir cosas. Un arte entendido como tekne en todo su conjunto, que indica por lo tanto una cierta idea de ensamblaje o articulación de partes y elementos. (p.15)

2.5.2 Autoconstrucción

La autoconstrucción de una edificación es considerada como la realización de la construcción por los mismos usuarios, se realiza a partir de mano de obra no remunerada, pero de igual forma se desarrolla a partir de actividades conjuntas y ayudas comunitarias en donde solo las actividades que requieren algún grado de especialización se contratan.

2.5.3 Vivienda productiva

La vivienda productiva es parte fundamental de la vida campesina, es una unidad de producción que se puede desarrollar de igual manera comunitaria, la cual integra aspectos educativos, habitacionales, económicos y sociales, aportando al consumo de

alimentos y la conservación de estos. la vivienda pretende integrar el trabajo en casa y la relación que esta tiene con su contexto, tal es el hecho de trabajar como producción de tejidos o manualidades los cuales den sustento a la vivienda o el hecho de tener un espacio determinado para la comercialización. Cabe resaltar que este aspecto puede ampliar las posibilidades de desarrollo de una vivienda, solventando necesidades existentes impuestas a lo largo del tiempo por la sociedad y su desarrollo; la vivienda productiva está determinada a aquellos espacios en donde se obtiene productos agrícolas y su principal sustento, se basa en este tipo de servicios propios de cada sector.

2.6 Marco referencial

Tabla 1.
Cuadro de Referentes

REFERENTE	IMAGEN	TIPO DE REFERENTE	QUE APORTA	FUENTE
Centro de Desarrollo Infantil El Guadalupe / Casa Infantil Federación Mexicana / Vihai Dano Quiñones Sanchez		(Estructural y Técnico)	El centro de desarrollo infantil El Guadalupe se define como referente estructural y técnico por la aplicación de la madera como material venenado utilizado en la primera planta y de diferentes formas como estructura y como fachada, además como componente técnico y vinculados con técnicas constructivas actuales. El proyecto es un ejemplo de construcción de alta tecnología, responsable con el ambiente y por su lugar en el tiempo, el cual, al ser un referente, se respaldan por la aplicación de técnicas innovadoras de construcción.	https://www.archdaily.com/923118/centro-de-desarrollo-infantil-el-guadalupe-que-define-estructura-y-tecnica https://www.instagram.com/centrodesarrolloinfantilguadalupe/
Casa Travesía / Materia Verde Arquitectura México		(Materialida)	Las técnicas constructivas y los materiales utilizados en la vivienda venenada Travesía. A su vez, debe ser consistente con la política ambiental del estudio, donde los elementos constructivos deben responder e integrarse al contexto, respondiendo a las características climáticas de la zona, la materialización, los materiales utilizados son la piedra de Tlalcala, el bambú local y la madera venenada conocida como Chile, (considerada una de las especies más flexibles y resistentes debido a la cercanía entre sus anillos) y la tierra del terreno. Para proteger a la construcción de la humedad y mantener los ambientes frescos al interior, las fachadas exteriores fueron recubiertas en piedra y las interiores con el sistema constructivo de enlapeado balnearque en la BIC constructiva.	https://www.archdaily.com/923194/Casa-Travesia-impone-nuevas-estructuras
UAMON, Vivienda Prototipo en El Torno / AGMA Arquitectos		(Funcional)	Esta vivienda adoptativa nace como una propuesta para mejorar la eficiencia en la construcción de viviendas de bajo costo. Se busca un equilibrio entre la funcionalidad, la sostenibilidad y la estética. Se utilizan técnicas y materiales innovadores como el uso de bambú, para responder de manera eficaz a las necesidades de habitabilidad y al clima.	https://www.archdaily.com/9231726/Vivienda-prototipo-en-el-torno-agma-arquitectos http://www.agma-arquitectos.com/
CENTRO COMUNITARIO EN MÉXICO		(Fachadas y Bioclimática)	Se construye utilizando técnicas y materiales de construcción bioclimática. Construida con una base de hormigón, los muros se recubren con balnearque financo de caliza y barro y recubido de cada 10 cms que cubren a mayor parte del exterior del edificio. El proyecto se construye en una zona que es parte del antiguo casco urbano de México, por lo que se busca un equilibrio entre la funcionalidad y la estética. Se utilizan materiales de modernización que se combinan con las columnas para formar las paredes de balnearque. Las puertas y ventanas están hechas de hojas de palma tejidas.	https://www.archdaily.com/9231818/El-centro-comunitario-en-mexico https://www.instagram.com/centrocomunitarioenmexico/
Lacarde Pielin Tower / Pielin Architecture Office BANGKOK, THAILAND		(Modular)	Los módulos de construcción modular permiten la máxima flexibilidad. El largo de los módulos del edificio, los muros y las fachadas se adaptan a las necesidades de cada módulo. Se permite su instalación manual con mano de obra no calificada y una sola herramienta. Con el tiempo, secciones enteras de cada nivel se pueden ensamblar o quitar según sea necesario, sin afectar al resto del edificio. Esta flexibilidad amplia aún más la utilidad del edificio al tiempo que reduce la probabilidad de futuros renovaciones.	https://www.archdaily.com/9231260/Lacarde-Pielin-Tower https://www.instagram.com/lacardepielin/
Proyecto vivienda unifamiliar - Toluca (Viveros, Comercio)		(Auto construcción)	Se han buscado sistemas habitables que combinen diversas producciones locales. En los casos más interesantes se combinaron conlita, conectora y adhesivos tradicionales con Venenado Kambú de Dhom sin vapor. El conlita es un adhesivo dependiente de sistemas de fabricación, una vivienda que no solo cumple con las necesidades de un programa de vivienda moderna sino también que pueden llevarse más lejos, las posibilidades estructurales del sistema. Por eso se optó por una vivienda en dos plantas y con un piso superior en doble altura, según lo que se requiera. La vivienda se construye con materiales locales y se permite el sistema permito.	https://www.archdaily.com/9231323/Proyecto-vivienda-unifamiliar-toluca https://www.instagram.com/proyecto-vivienda-unifamiliar-toluca/

Nota. Esta tabla muestra los referentes que se tomaron para aplicar en el proyecto de la vivienda como materiales, estructura, envolventes y temas técnicos.

2.6.1 Centro de Desarrollo Infantil El Guadual

El guadual es un colegio ubicado en Puerto Tejada, Colombia. Este colegio vinculo los aspectos educativos, recreación y servicios de alimentos a niños de cero a cinco años, en donde ayudan a madres gestantes y niños recién nacidos en el municipio de Villa Rica, el colegio se desarrolla a partir de materiales vernáculos además de integrar temáticas estructurales con el mismo material por el cual lleva el nombre que es la guadua, además de generar empleos a la comunidad y generar educación para los niños impartiendo una educación integral y de responsabilidad sobre el medio ambiente.

Figura 11.

Estructura del colegio el guadual



Nota. Esta figura muestra el elemento estructural y materialidad del proyecto el guadual. Tomado de: Fieldman, (2013). Link: <https://www.archdaily.co/co/625198/centro-de-desarrollo-infantil-el-guadual-daniel-joseph-feldman-mowerman-ivan-dario-quinones-sanchez>

Aporte: Se define como referente estructural y técnico por la aplicación de la guadua como material vernáculo utilizado en la mayoría del proyecto y de diferentes formas como estructura y como fachada, además como componente técnico y vinculado con técnicas constructivas actuales. Este proyecto es un referente de construcción responsable con el medio ambiente y con una alta durabilidad utilizando materiales

locales y la implementación de materiales reciclables como el plástico y la integración de técnicas constructivas del lugar.

2.6.2 Casa Traversa

La casa Traversa se encuentra ubicada en Tanlajas, México. La cual fue construida en un lugar ganadero. El nombre Tanlajas significa lajas piedra que forma capas, por otro lado, toma el concepto de los materiales vernáculos y las técnicas constructivas dado que cerca de su lugar de implantación se ubica un grupo étnico. Los lineamientos del proyecto principalmente son la integración y mimetización del volumen además de responder a las condiciones climáticas del lugar.

Figura 12.

Casa Traversa



Nota. Esta figura muestra la materialidad y diseño bioclimático de la casa Traversa. Tomado de: Vella Arquitectura, (2020). Link: <https://www.archdaily.co/co/957443/casa-traversa-marina-vella-arquitectura>

Aporte: Se define como un referente en cuanto al tema de materiales ya que es una vivienda que por la cultura, arquitectura y contexto se encuentra ubicada en una zona donde las técnicas constructivas se desarrollan por este medio, se implementan en la vivienda para resaltar toda su cultura local además de ser una edificación amigable con el medio ambiente, uno de los elementos que más resalta es la fachada que fue realizada con un material local en forma de lajas y sus paredes interiores con un sistema constructivo de enjarre.

2.6.3 LAMOV_ Vivienda prototipo en El Torno

Este prototipo de vivienda fue diseñada y construida en La subregión de La Mojana, ubicada en la Depresión Momposina, en la región Caribe Colombiano en el año 2017. Con un enfoque sustentabilidad y diseño ecológico para desarrollar en viviendas sociales, ya que en esta subregión la población sufre de pobreza extrema y de afectaciones climáticas como inundaciones, una de sus respuestas más interesante es que es una vivienda adaptativa y se realiza así para poder generar una resiliencia en la comunidad, con el fin generar un diseño flexible en donde se adapten tipologías, materiales y técnicas tanto vernáculas como industriales. Para dar respuesta a las necesidades de habitabilidad.

Figura 13.

Vivienda prototipo en El Torno



Nota. Esta figura muestra la materialidad vernácula y diseño bioclimático del prototipo en el Torno. Tomado de: Reyes Arquitectos, (2017). Link: <https://www.archdaily.co/co/949756/lamov-vivienda-prototipo-en-el-torno-agra-anzellini-garcia-reyes-arquitectos>

Aporte: Se define como un referente en cuanto al tema de modular y flexible ya que principalmente es la base del proyecto para que la misma comunidad a al tiempo

que vayan surgiendo sus necesidades puedan ampliar sus viviendas y cubrir las mismas, por otro lado, es una vivienda de bajo costo ya que la mayoría de la vivienda está basada en materiales vernáculos.

2.6.4 Centro Comunitario en México

Este centro comunitario se desarrolló en México en el año 2015, el cual se construyó en tan solo 4 días con la ayuda de 100 voluntarios utilizando técnicas y materiales de construcción locales, el elemento que más resalta en la composición es su fachada ya que está diseñada teniendo en cuenta el clima con materiales vernáculos como lo son la madera y un entretejido elaborado con caña tejida, el cual permite la entrada de ventilación por el la temperatura alta del lugar, así mismo utiliza una modulación de madera para poder desarrollar y darle más resistencia la fachada, hacia el interior los muros estas construidos con marcos de caña y barro.

Figura 14.

Centro Comunitario en México



Nota. Esta figura muestra la materialidad vernácula como bahareque y celosía de carrizo y diseño bioclimático del centro comunitario ubicado en México. Tomado de: Franco, (2015). <https://www.archdaily.co/co/762081/guadalajara-mexico-un-edificio-comunitario-de-muros-de-bahareque-y-celosia-de-carrizo>

Aporte: Se define como un referente en cuanto al tema de fachadas, dado que una de las partes más representativas de esta construcción, que se desarrolla por medio de caña tejida entre unos listones de madera, todo esto a partir de un estudio de bioclimática para que el volumen este ventilado y también permitir la entrada de luz. Por

otro lado, la modulación que se aplica en los muros internos utilizando la caña y barro como elementos térmicos para la noche y dándole una mayor resistencia al interior de la vivienda.

2.6.5 Prototipo vivienda unifamiliar

Este prototipo de vivienda utiliza un sistema híbrido ya que combina un el sistema de piezas llamadas costillas y, por otro lado, conectores y tabiques generadas con madera local de 18mm, al combinar estos sistemas la vivienda se puede volver auto construible y cualquier persona puede llegar a construirla. El propósito de este proyecto es reducir costos y disminuir la mayor dependencia de sistemas de fabricación, además esta vivienda cumple con las necesidades de un programa vivienda moderno y también se puede llevar a más con las posibilidades estructurales del sistema.

Figura 15.

Prototipo Vivienda unifamiliar



Nota. Esta figura muestra el prototipo de vivienda auto construible por medio de piezas en madera. Tomado de: Maiztegui, (2020). Link: <https://www.archdaily.co/co/938783/prototipos-de-viviendas-en-madera-soluciones-prefabricadas-como-alternativa-al-deficit-habitacional>

Aporte: Se define como un referente en cuanto al tema de autoconstrucción, ya que esta vivienda se puede desarrollar sin ningún tipo de conocimiento técnico, dado que su sistema es como un juego de piezas donde solo se deben encajar por eso la facilidad

al construirla, otro parte importante es que si principal materia de construcción es un material local como lo es la madera

2.7 Marco legal

2.7.1 Normativa sobre los predios

Según lo establecido por el Esquema De Ordenamiento Territorial (EOT, 2011). Se define que las alturas máximas para el uso de vivienda se establecen en 2 niveles (6m), asimismo se establece una altura para el palafito dependiendo de la zona donde se encuentre en el municipio de Vigía del Fuerte debido a las altas crecientes del río Atrato, en donde se establece un rango 3m a 5m.

La ocupación del suelo a partir del municipio está dada por un 67% para vivienda y un 33% para el área de cultivos y cosechas teniendo en cuenta, que el área mínima de ocupación para una vivienda productiva es de 200m² dependiendo de la zona de implantación en el municipio.

Según el Artículo 5C del esquema de ordenamiento territorial (EOT) 2011 se indica que:

“Suelo rural. se establece como suelo rural los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad o por su destinación autos agrícolas ganaderos forestales y explotación de recursos naturales comprender al territorio existente entre el perímetro urbano la zona de expansión urbana y los límites municipales.” (p.19)

Según el Artículo 5f del esquema de ordenamiento territorial (EOT, 2011) se indica que:

“Sistema espacial y estructura promover una cultura ambiental que permita la incorporación de la estructura ecológica como un elemento que imprima valor y condiciones de calidad ambiental al desarrollo de todas las formas de uso y aprovechamiento cultural del territorio.” (p.16)

Por otro lado, se establece que las poblaciones las cuales se encuentre alejadas de fuentes hídricas para el suministro de agua deberán suministrar a las viviendas mínimo un tanque de recolección de aguas lluvia de 500l de capacidad, asimismo el acompañamiento de un proceso de capacitación en relación con la cultura del agua

permitiendo así que las administraciones municipales junto con otras instituciones determinen el correcto uso de esta.

Se determina un balcón de 1m teniendo en cuenta las vías establecidas en el área urbana, si la vivienda se encuentra en una zona rural se regirá por la norma establecida en el área del casco urbano.

3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

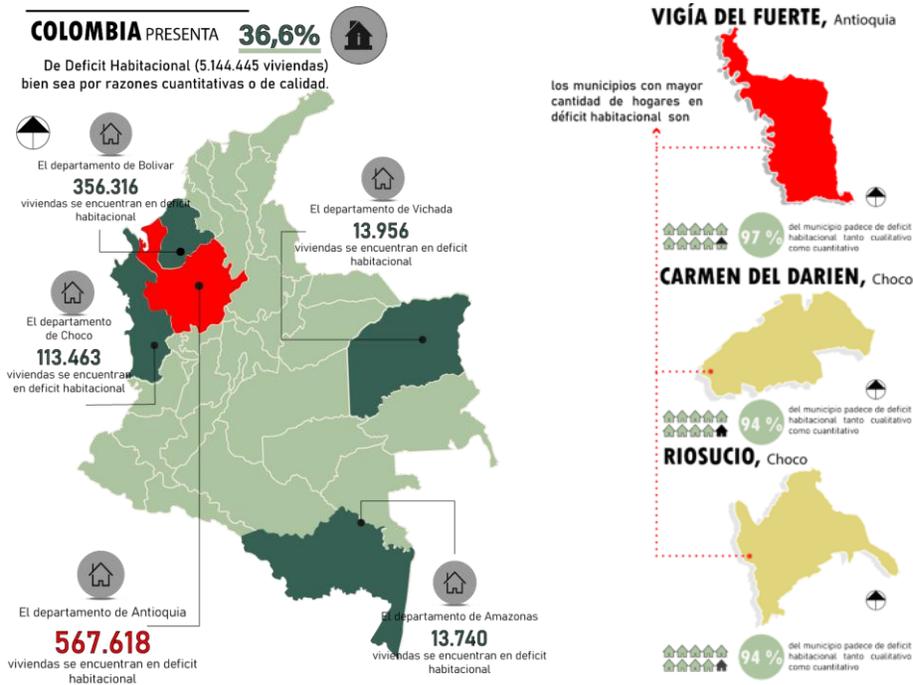
3.1 Avance de la propuesta

3.1.1 Área de intervención

La propuesta se desarrolla en Vigía del Fuerte y principalmente lo que se busca es encontrar áreas óptimas para el desarrollo de la vivienda rural agro-productiva, por lo cual se realizan unos análisis en base a condiciones naturales, territorios y población.

Figura 16.

Localización de los departamentos con más déficit habitacional en el país



Nota. Esta figura muestra la ubicación principal de los departamentos con más déficit habitacional en el país. Por otro lado, muestra los 3 municipios con más déficit que se encuentran ubicados en los departamentos de Choco y Antioquia.

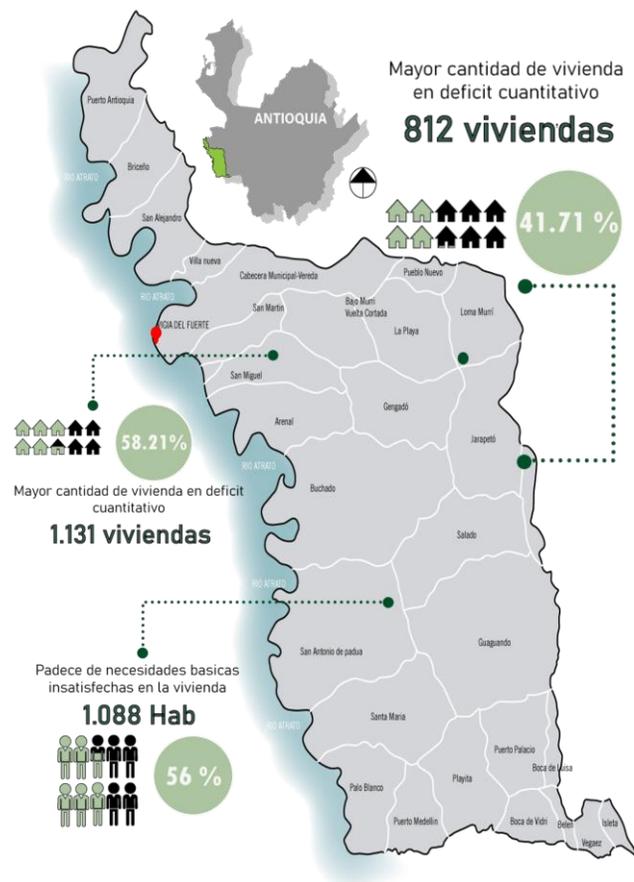
Según un análisis del (DANE, 2018) Colombia presenta un 36,6% de déficit habitacional, de los cuales Antioquia, Bolívar, chocó, vichada y amazonas son los departamentos con mayor déficit habitacional. El municipio con mayor déficit habitacional

es vigía del fuerte con un 97% que se encuentra ubicado en el departamento de Antioquia junto con Carmen del Darién y Riosucio ubicados en choco con un 94%.

En Vigía del Fuerte según el (DANE, 2018) se hallan la mayor cantidad de viviendas en déficit cualitativo y cuantitativo que representa un 41.72% y 58, 21% respectivamente, asimismo el 56% de su población padece de necesidades básicas insatisfechas en la vivienda

Figura 17.

Comparativa de déficit cuantitativo y cualitativo en Vigía del Fuerte

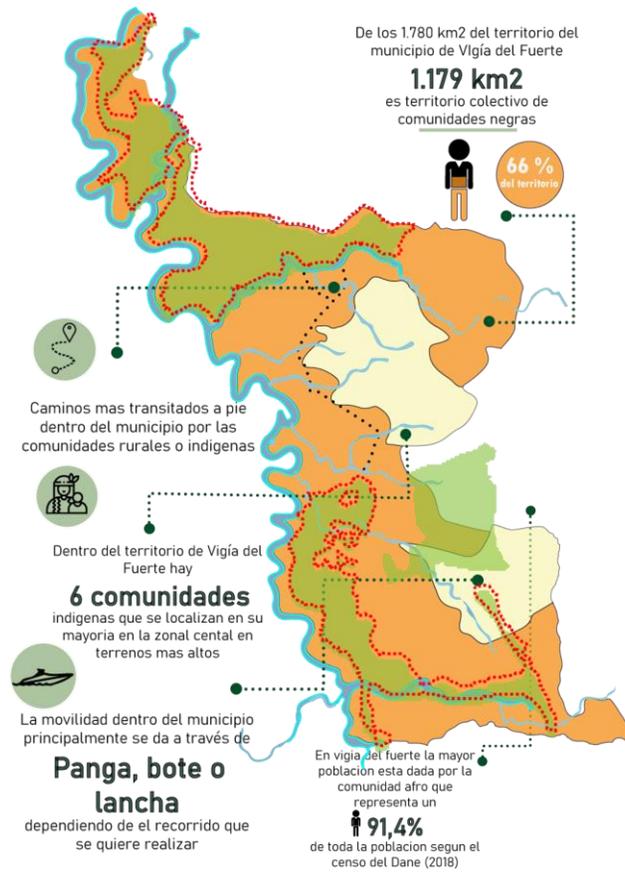


Nota. Esta figura muestra la información sobre el déficit cualitativo y cuantitativo que ocurre en vigía del fuerte, además el índice de necesidades básicas insatisfechas en este municipio que lo padece más de la mitad de las viviendas 56%.

A través de un análisis de territorios, comunidades, población, movilidad y usos potenciales del suelo se determina que el 66% lo ocupa la comunidad afro además que representa un 91,4% de toda la población total. Su principal fuente de movilidad está dada por el río Atrato y sus vertientes. En los usos potenciales del suelo según el sistema de gestión ambiental municipal determinan unas áreas donde es posible desarrollar el uso del suelo.

Figura 18.

Análisis de determinantes en el municipio para encontrar áreas óptimas para el prototipo

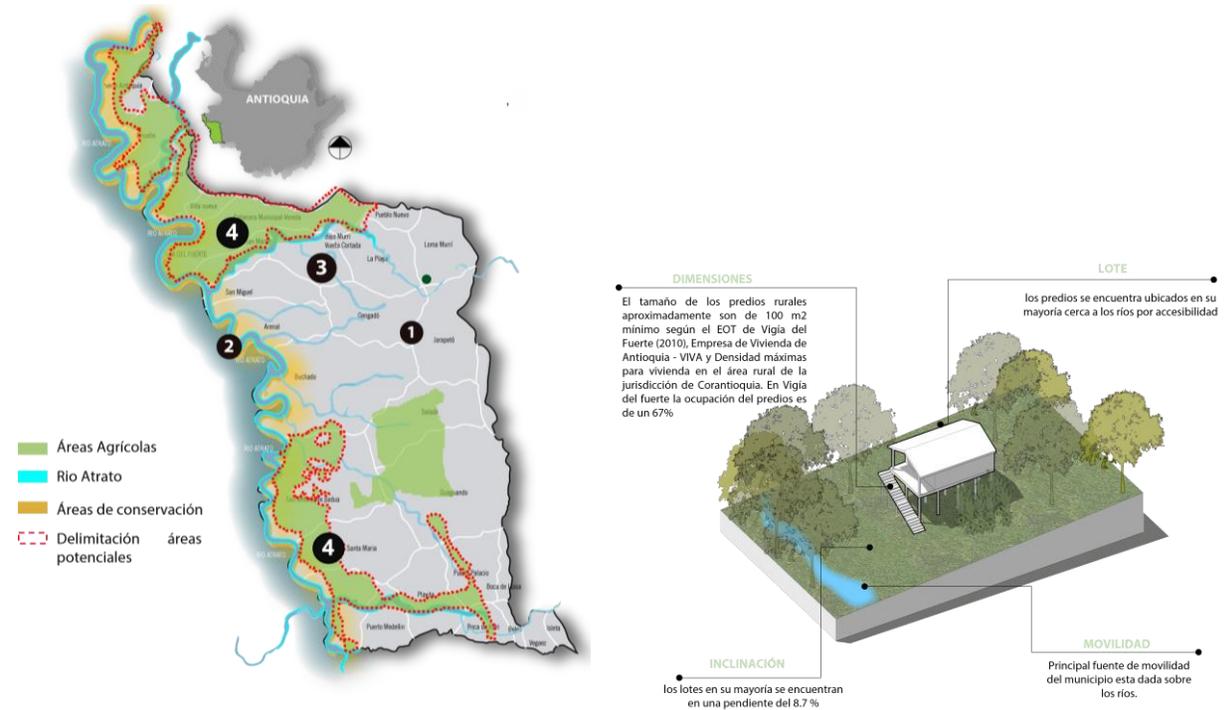


Nota. Esta figura muestra el análisis entre territorios, comunidades, población, movilidad y usos potenciales del suelo y poder generar áreas óptimas en Vigía del fuerte para la implantación del prototipo de vivienda

A través de este análisis como resultado se generan unas áreas óptimas para el desarrollo del prototipo. La inclinación promedio de los lotes en vigía del fuerte es de aproximadamente 8.7%, hay que mencionar además que los predios rurales aproximadamente son de 200 m² mínimo según el (EOT, 2011) de vigía del fuerte y la ocupación es de un 67%, además la temperatura media es de 28° grados, presenta una humedad superior al 85%, el brillo solar es de solo 3 a 5 horas diarias por otro lado la precipitación por año está entre 4.500 a 5.000 mm. En cuanto a la zona rural el área en su gran mayoría es densamente boscosa y se utiliza para la agroforestería, además el área escogida hace parte del área rural de Vigía del fuerte donde conviven las comunidades afro e indigenas.

Figura 19.

Análisis de determinantes en el municipio para encontrar áreas óptimas para el prototipo



Nota. Esta figura muestra el análisis de las características generales del área como terreno fuentes hídricas clima y zona rural, además las consideraciones técnicas en cuanto a los lotes según el (EOT, 2011) de Vigía del fuerte.

3.1.2 Articulación y soporte conceptual

En base al perfil del usuario se destaca principalmente la composición familiar, en donde un hogar típico del municipio puede conformarse por tres o cuatro integrantes, generalmente por padre, madre e hijos, En donde la población rural tiene condiciones precarias de habitabilidad en cuanto a la realidad y espacialidad de las características de la vivienda. Pobreza debido a las pocas opciones laborales.

Figura 20.

Análisis de la población de Vigía del Fuerte y características



Nota. Esta figura muestra el análisis de las características generales de la población de Vigía del Fuerte, también se muestra las necesidades y características culturales de ayuda entre la población

Principales Necesidades

- Calidad estructural de la vivienda
- Calidad de los materiales
- Características bioclimáticas y espaciales
- No hacinamiento

- No cohabitación
- Falta de productividad

En cuanto a la autoconstrucción, se busca una estrategia dada en la población rural de Vigía del Fuerte tiene una práctica social que es llamada por la comunidad afro como “mano cambiada” y “minga” por los indígenas, lo que representa una red de solidaridad en donde se realiza trabajo gratuito, retribuidos en el futuro del mismo modo, para las construcciones de sus viviendas en temporadas de cultivos o en caso de emergencias.

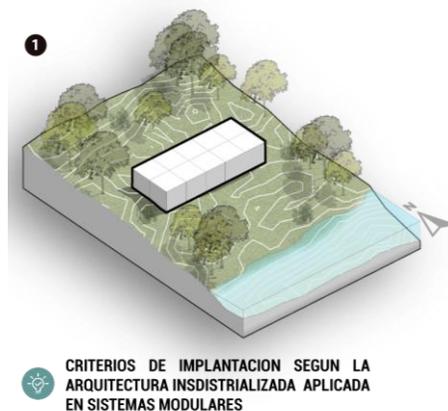
Como tema principal se busca dar solución a los requerimientos espaciales que van a estar dados por las características de los elementos de la vivienda como cimentación, estructura, cielo raso, entrepiso, paredes interiores, cubierta y cerramientos exteriores.

3.1.3 Criterios de implantación

La Implantación se basa principalmente bajo 3 criterios los cuales son

Figura 21.

Implantación según criterios de la arquitectura industrializada

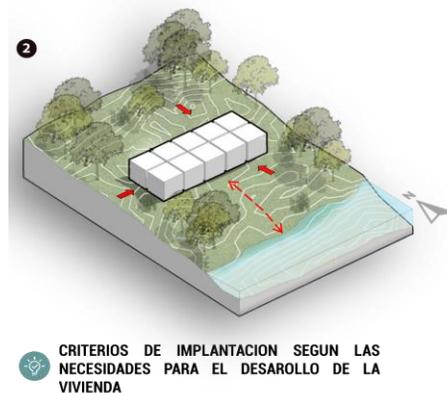


Nota. Esta figura muestra la aplicación de los criterios de la arquitectura industrializada en el lote dispuesto en Vigía del fuerte

1. La implantación se genera en barra según la arquitectura modular en base al libro *criterios técnicos para proyectos con módulos tridimensionales* en donde se utiliza la organización espacial lineal que consta de una serie de espacios relacionados a lo largo de la volumetría que conforman un espacio único.

Figura 22.

Implantación según criterios en base a las necesidades de los usuarios

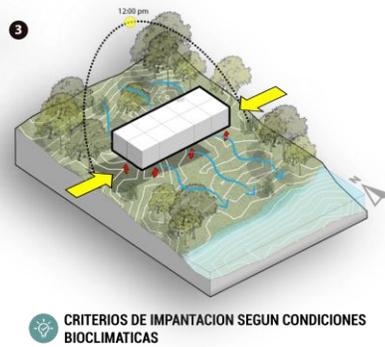


Nota. Esta figura muestra los criterios de implantación en el volumen en relación con el usuario y su contexto.

2. La implantación se realiza en base a las necesidades de los usuarios para el desarrollo de la vivienda como, por ejemplo, la cercanía a los elementos naturales y el agua como elemento primordial para su desplazamiento.
3. El volumen se implanta principalmente de oriente a occidente para responder de manera adecuada por diferentes condiciones bioclimáticas, además se eleva el volumen para aislarlo de las posibles afectaciones del clima y la humedad.

Figura 23.

Implantación según criterios de condiciones bioclimáticas



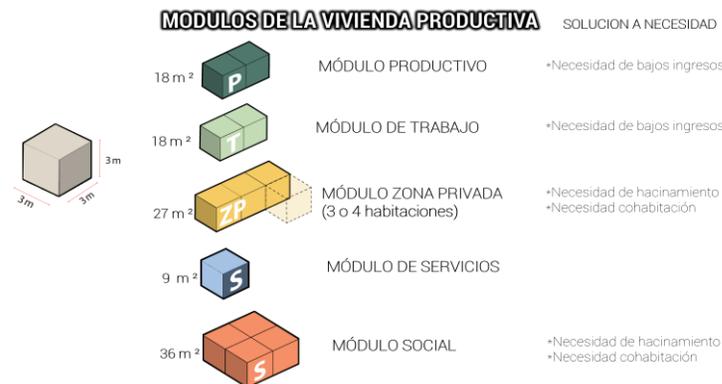
Nota. Esta figura muestra los criterios de implantación según las condiciones bioclimáticas características de Vigía del Fuerte como ventilación, incidencia solar.

3.1.4 Tipología del volumen

Se establece un módulo de vivienda de 3x3 como medida mínima que permita la correcta organización de diferentes áreas funcionales, a partir del estudio de módulos de diferentes tamaños, Montaner define un módulo habitacional de 9m² ya que es posible inscribir un círculo de diámetro 2,80m. (Montaner, 2012).

Figura 24.

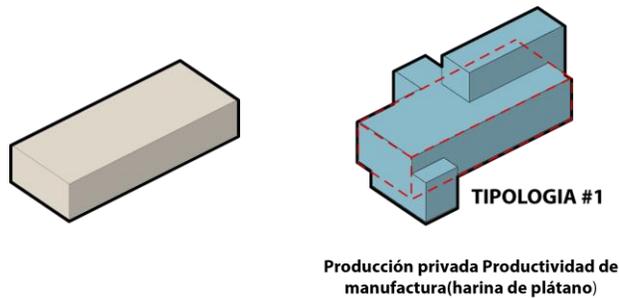
Modulo base y sus aplicaciones



Nota. Esta figura muestra las dimensiones del módulo que se implementara como base en la propuesta y sus aplicaciones en los diferentes espacios de la vivienda y su área.

Figura 25.

Tipología del volumen



Nota. Esta figura muestra la tipología base del volumen y la tipología final del volumen con las operaciones de transformación de la forma

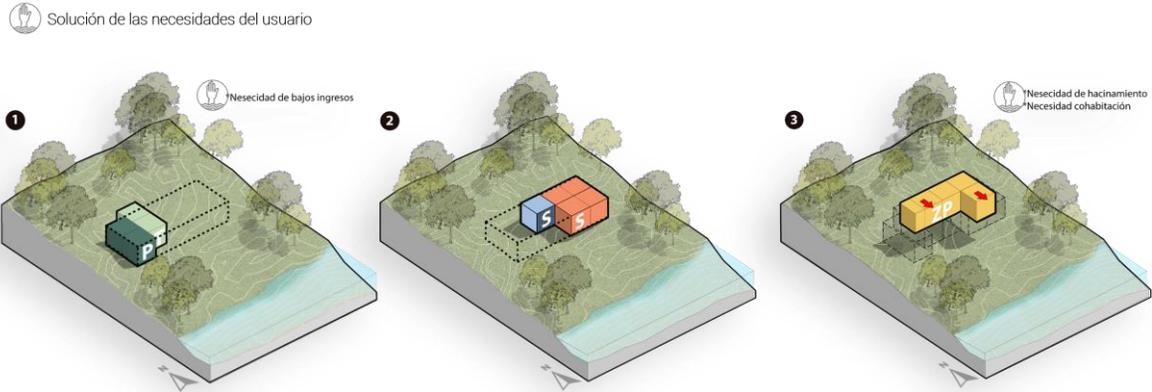
La tipología del prototipo se da principalmente en barra ya que las principales determinantes son el clima y la humedad respondiendo a esto la volumetría se implanta de oriente a occidente dejando las caras cortas hacia el sol y las caras largas hacia la dirección de los vientos predominantes.

Se genera la tipología de producción privada enfocada en productividad de manufactura (Harina de plátano) en donde como primer paso se ubican los módulos de la zona productiva para tener relación con el río y la zona de cultivos, segundo se ubica el módulo de la parte social como zona de transición entre la parte productiva, tercero se ubica el módulo de la zona privada (habitaciones) en el segundo nivel en relación a la seguridad, privacidad y visuales y por último se eleva el volumen y se desarrolla en palafito para evitar las afectaciones del clima y la humedad.

Figura 26.

Transformación de la masa

TIPOLOGIA # 1 producción mixta, Productividad de manufactura(harina de plátano)

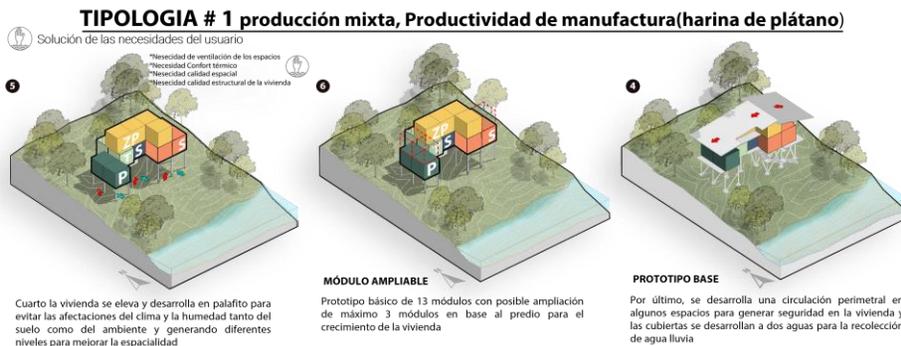


Nota. Esta figura muestra la transformación que tiene la masa paso a paso

Además, se desarrolla en el mismo modelo un sistema de modulo ampliable en donde el prototipo básico es de 13 módulos con una posible ampliación de máximo 3 módulos en base al predio para el crecimiento de la vivienda, por otro lado, el prototipo base se desarrolla con una circulación perimetral en algunos espacios para generar seguridad en la vivienda y las cubiertas se desarrolla en dos aguas para mejorar el aprovechamiento de la recolección de agua lluvia.

Figura 27.

Modulo ampliable y prototipo base



Nota. Esta figura muestra la transformación de la masa además del modelo de módulos ampliable en bases a necesidades de los usuarios y el prototipo base.

3.1.5 Desarrollo funcional

Se establece un prototipo de vivienda basado en características de un módulo de 3mx3m un área de 9m² para definir una característica de construcción más rápida a la hora de hacer una vivienda, Esta vivienda se divide en 5 grupos como lo es el módulo productivo, módulo de trabajo, módulo de zona privada, módulo de servicios y el módulo social, entre estos se destaca el módulo productivo el cual es el eje central de la vivienda, es el que le da la identidad a la vivienda y rescata los valores culturales del lugar además de proporcionar un sustento económico a los usuarios.

Cada uno de los módulos proporciona unas características diferentes en cuanto a espacialidad y soluciona las necesidades que actualmente se dan en el déficit de vivienda en Vigía del Fuerte, esta vivienda proporciona las características adecuadas para poder vivir dignamente, en cada uno de estos módulos se solucionan las necesidades de la vivienda (bajos ingresos, hacinamiento, cohabitación) por otro lado también solucionan características primordiales de una vivienda como ventilación y movilidad . Así mismo en el exterior se definen los puntos de cultivos respetando su cultura y fuentes principales de movilidad como lo son los ríos.

Tabla 2.

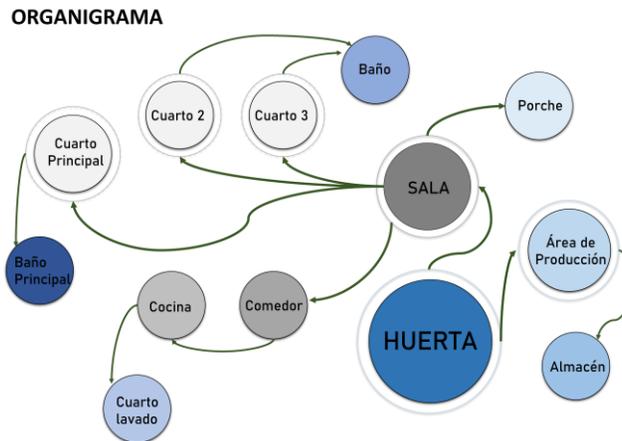
Programa Arquitectónico con áreas

PROGRAMA ARQUITECTONICO VIVIENDA AGRO-PRODUCTIVA RURAL							
ZONA	AMBIENTE	ACTIVIDAD	CAPACIDAD	DIMENSION	AREA M2	#-ESPACIOS	TOTAL
Propia	Cuarto Principal	Dormir Descansar	2	2,85x3,93	11,27	1	52,22
	Cuarto 2		1	2,85x2,85	8,13	1	
	Cuarto 3		1	2,85x2,85	8,13	1	
	Sala	Reunion Conversar	6	2,85x2,90	8,23	1	
	Comedor	Comer Compartir	6	2,85x2,90	8,23	1	
	Cocina	Preparar Alimentos	2	2,85x2,90	8,23	1	
Complementaria	circulación	Entrada	1	1,50x1,00	22	1	55,64
	Almacen	Guardar	3	2,90x5,74	16,82	1	
	Área de produccion	Trabajo	3	2,90x5,74	16,82	1	
	Alacena	Aseo	1	1,37x1,20	1,62	1	
Servicios	Baño principal	Necesidades Biologicas	1	1,90x2,85	5,35	1	9,21
	Baño	Necesidades Biologicas	1	1,50x1,83	2,02	2	
	Cuarto de lavado	Aseo	1	1,50x1,20	1,84	1	
TOTAL:							117,07

Nota. Esta figura muestra las áreas por espacios, actividades, capacidad y # de espacios en la vivienda.

Figura 28.

Organigrama funcional de la vivienda



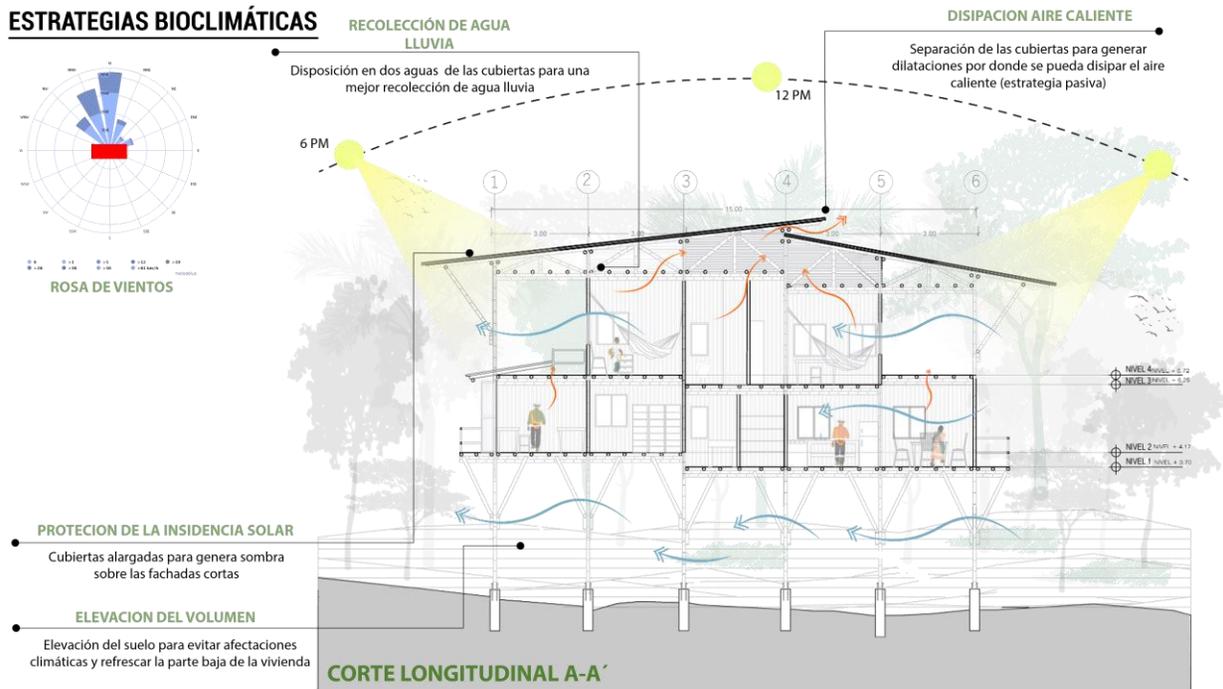
Nota. Desarrollo funcional de la vivienda por espacios y actividades complementarias.

3.1.6 Desarrollo bioclimático y alternativas sustentables

En la vivienda se aplican estrategias bioclimáticas pasivas, en donde principalmente el volumen se ubica de oriente a occidente para que las caras más cortas reciban la incidencia solar, por otro lado, se busca que la ventilación este orientada hacia las caras más largas del volumen permitiendo así poder ventilar todos los espacios al interior generando la ventilación cruzada, debido a que es sector es un lugar muy húmedo y la sensación térmica es alta se procura por realizar apersianados en las parte superior de la vivienda para poder disipar todo el aire caliente generado al interior de la vivienda, al igual que la dilatación de la cubierta para poder generar una apertura de salida para el aire caliente, se disponen de ventanas abatibles para la ganancia máxima de la ventilación y así poder mantener fresca la vivienda. Por otro lado, la vivienda se eleva en palafito para poder aislarla de la humedad del suelo y ventilación inferior de la misma.

Figura 29.

Estrategias bioclimáticas

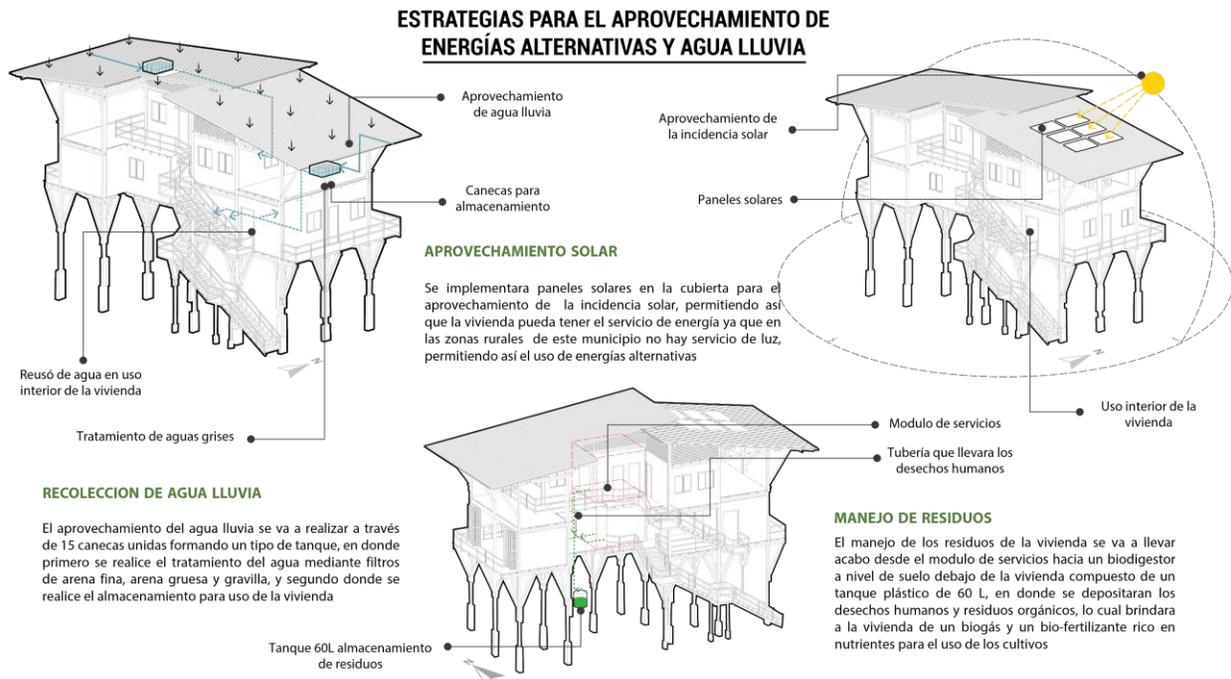


Nota. Aplicación de las estrategias bioclimáticas pasivas para la ganancia de ventilación en toda la vivienda

En cuanto a las alternativas sustentables se reparten en tres elementos, el principal es la recolección de agua lluvia, ya que en Vigía del fuerte las precipitaciones son muy altas se genera la opción de recolección de aguas lluvias por medio de su cubierta alargada, El aprovechamiento del agua lluvia se va a realizar a través de 15 canecas unidas formando un tipo de tanque, en donde primero se realice el tratamiento del agua mediante filtros de arena fina, arena gruesa y gravilla, y segundo donde se realice el almacenamiento para uso de la vivienda. El segundo es el aprovechamiento solar en donde se implementará paneles solares en la cubierta para el aprovechamiento de la incidencia solar, permitiendo así que la vivienda pueda tener el servicio de energía ya que en las zonas rurales de este municipio no hay servicio de luz, permitiendo así el uso de energías alternativas.

Figura 30.

Estrategias para el aprovechamiento de energías alternativas y agua lluvia



Nota. Aplicación de las estrategias bioclimáticas pasivas para la ganancia de ventilación en toda la vivienda

El tercero es el manejo de los residuos de la vivienda se va a llevar a cabo desde el módulo de servicios hacia un biodigestor a nivel de suelo debajo de la vivienda compuesto de un tanque plástico de 60 L, en donde se depositarán los desechos humanos y residuos orgánicos, lo cual brindara a la vivienda de un biogás y un bio-fertilizante rico en nutrientes para el uso de los cultivos.

3.1.7 Desarrollo de los espacios

Las calidades espaciales del prototipo de vivienda están directamente relacionadas con la cultura y contexto del lugar ya que al utilizar materiales vernáculos y características constructivas se genera una apropiación de la vivienda, todo esto genera que vivienda se más agradable para los usuarios y permite que la misma sea fácil a la hora de construirla.

Figura 31.

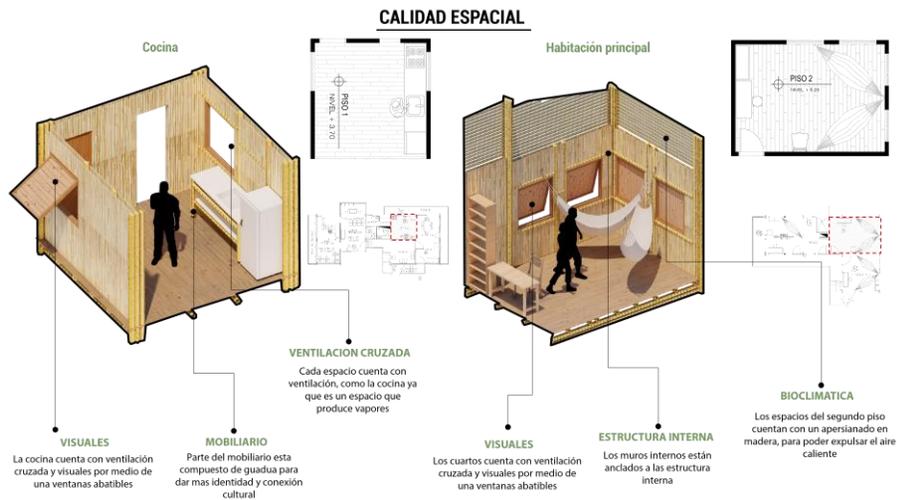
Calidades espaciales interiores áreas de producción y área de almacenamiento



Nota. Se observa las cualidades y calidad espaciales de los espacios de área de producción y área de almacenamiento.

Figura 32.

Calidades espaciales interiores cocina y habitación principal



Nota. Se observa las cualidades y calidad espaciales de los espacios de la cocina y la habitación principal.

4. PROYECTO DEFINITIVO

4.1 Tema y uso del proyecto

El objetivo principal del proyecto es solucionar el déficit habitacional de Vigía del Fuerte por medio del prototipo de vivienda el cual solucionen las cualidades y calidades de la vivienda actual en este lugar, En donde los usuarios puedan tener una vivienda digna y un complemento de productividad el cual ayude al sustento de los usuarios y darles una oportunidad laboral ya que esta región sufre de mucho desempleo por lo cual hay una necesidad de bajos ingresos y tenga una proyección mayor al ser construida a bajo costo y en un corto plazo, además, de utilizar materiales locales y darle una apropiación cultural.

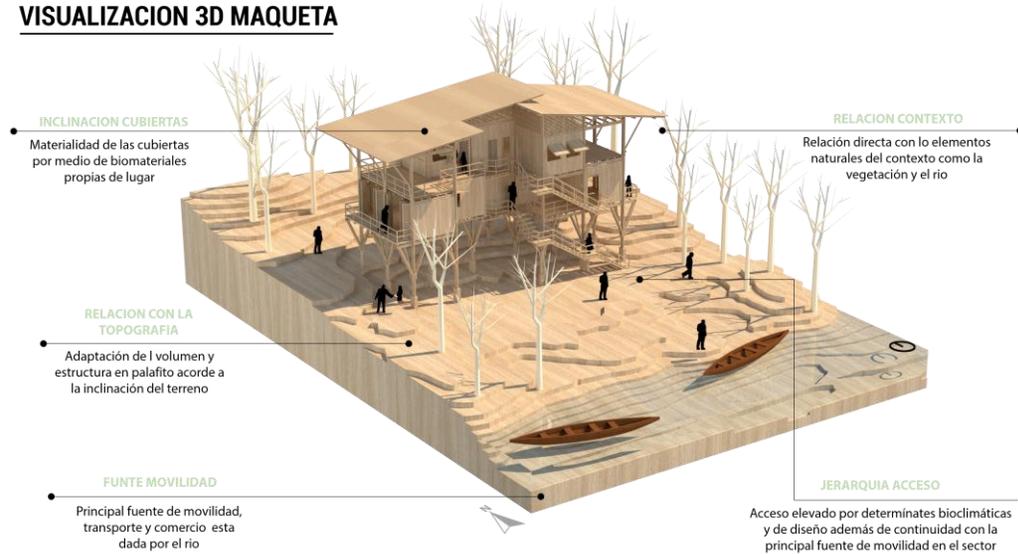
La importancia de una buena estructuración de la vivienda permitirá que estas comunidades tengan muchas posibilidades de salir adelante disfrutando de condiciones de vida buenas, esto nos lleva a una transformación de la zona rural de esta región ya que los usuarios verán una oportunidad de mejorar su vivienda y su economía generada por ellos mismos, integrando su cultura y características constructivas, por otro lado, implementando estrategias de energías alternativas, recolección de agua y el manejo de residuos, así mismo, respetando el medio ambiente en el cual se encuentra emplazado.

Por último, el módulo permite generar muchas opciones a la hora de realizar la configuración de la vivienda y la posibilidad de ampliación dependiendo de las necesidades de los usuarios a través del tiempo y configurar una economía e independencia para los usuarios de la vivienda dando esa oportunidad de tener una calidad de vida mejor para estas comunidades.

Figura 33.

Aproximación a la vivienda y contexto

VISUALIZACION 3D MAQUETA



Nota. Se observa las características de materialidad y contexto del proyecto con su lugar de implantación.

Figura 34.

Desarrollo de la vivienda en primer piso y aproximación

APROXIMACIÓN A LA VIVIENDA

Solución de las necesidades del usuario

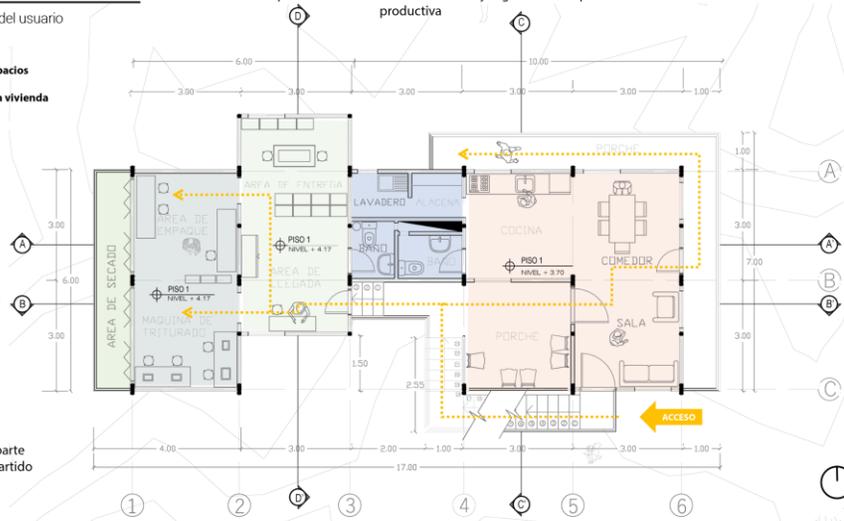
- *Necesidad calidad espacial
- *Necesidad de ventilación de los espacios
- *Necesidad Bajos ingresos
- *Necesidad calidad estructural de la vivienda

- AREA PRODUCTIVA
- AREA ALMACENAMIENTO
- AREA SOCIAL
- AREA DE SERVICIOS

AREA DE SECADO
Se proyecta un porche para el secado del plátano y su proceso

AREA PRODUCTIVA
La parte productiva se aísla de la parte social ya que será un espacio compartido con la comunidad

CIRCULACION CONTINUA Y PARALELA AL ENTORNO
Circulación perimetral en relación a las visuales y seguridad de la parte productiva



PLANTA DE PRIMER NIVEL

NUCLEO DE SERVICIOS
Modulo que contiene las áreas de servicios de la vivienda en primer y segundo nivel

AREA SOCIAL CONTINUA
Desarrollo de la parte social con una circulación libre

Nota. Se observa los espacios y características espaciales y de circulación.

4.2 Elementos de composición

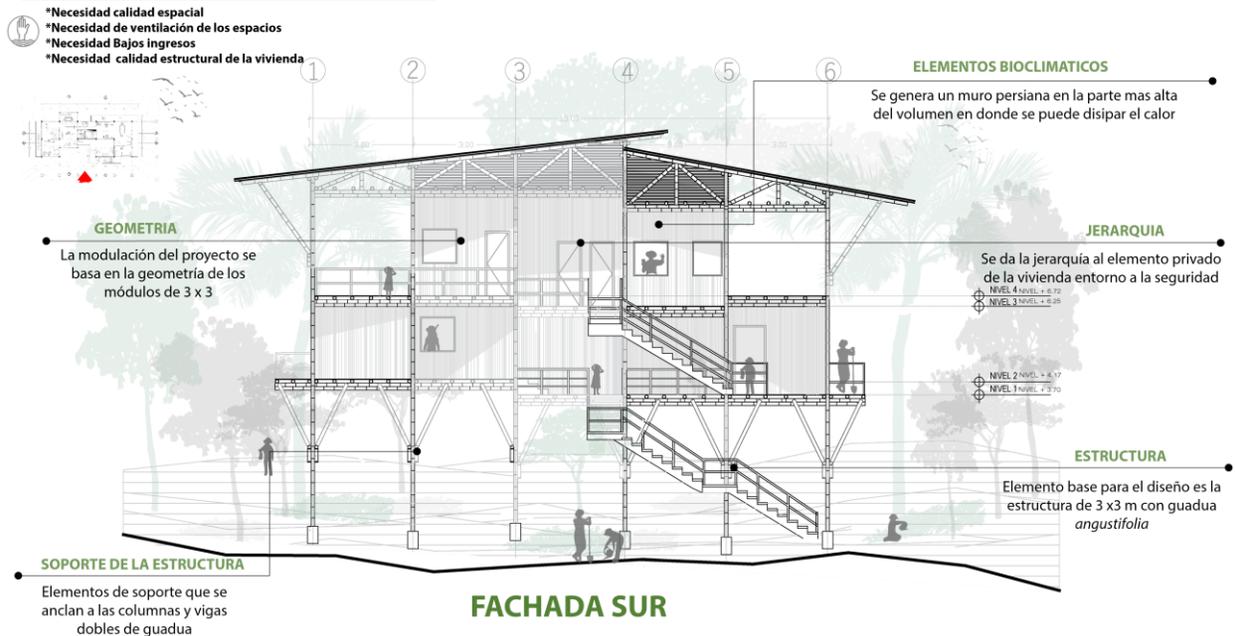
En cuanto a los elementos de configuración espacial, se desarrollan las características técnicas de los elementos de la vivienda como la cubierta, materialidad interior por medio de biomateriales, las relaciones espaciales en diferentes espacios, la cimentación con cascara de huevo como biomaterial, envolventes con residuos de materiales locales, circulaciones verticales y horizontales y la guadua como estructura gracias a su gran resistencia, por otro lado el modelo estructural muestra cómo se compone desde la cimentación hasta la estructura de la cubierta.

Figura 36.

Elementos de orden y diseño

ELEMENTOS DE ORDEN Y DISEÑO

Solución de las necesidades del usuario

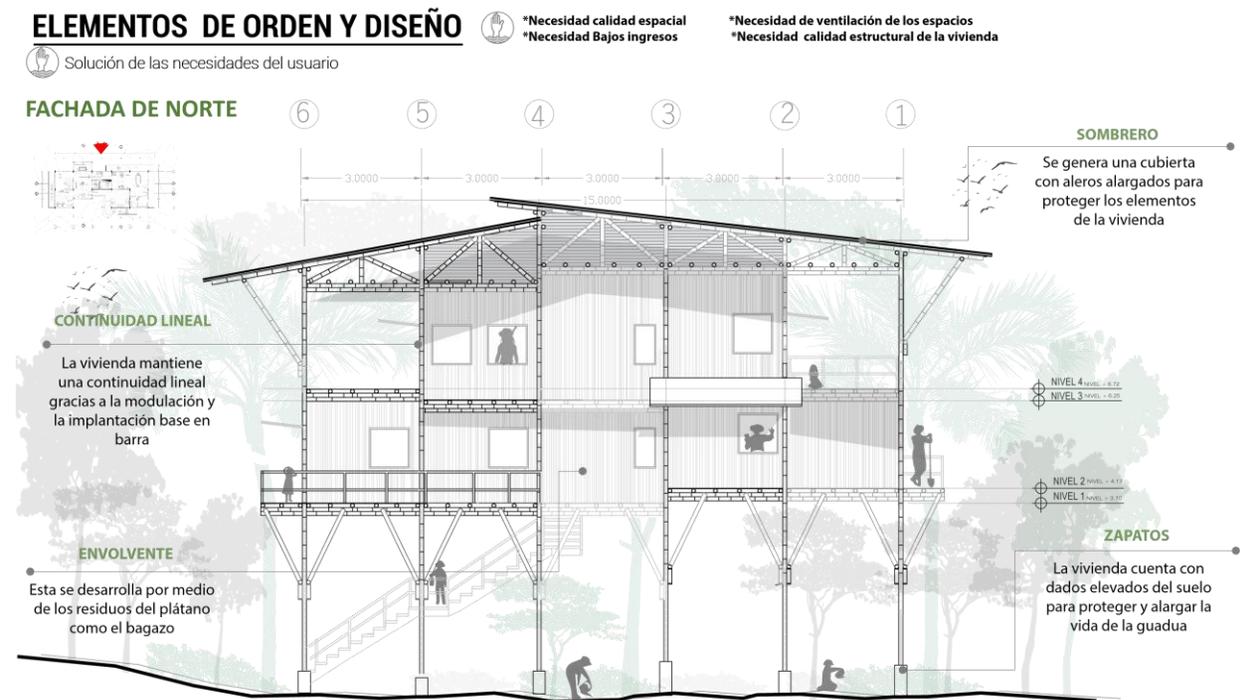


Nota. Se observa los elementos de orden y diseño que configuran la morfología del prototipo y su relación con el contexto

En cuanto a las fachadas la vivienda cuenta con puertas abatibles por conexión al exterior, la elevación de la misma y la orientación del volumen por temas bioclimáticos, también una conexión visual y física, el tipo de estructura con guadua y la incorporación de los elementos culturales de la población además de una conexión con el entorno y seguridad.

Figura 37.

Elementos de orden y diseño en fachada



Nota. Se observa los elementos de orden y diseño que son originales del ligar de implantación como los zapatos, sombrero, la envolvente y materialidad.

En relación a las fachada sur del proyecto se evidencia la geometría de los módulos, la jerarquía del módulo privado, además la estructura en guadua un material local del sector, por otro lado, la materialidad de la envolvente con bio materiales como el bagazo de plátano, la continuidad lineal, elevación de la vivienda y orientación de volumen en paralelo a la bioclimática, Por otro lado, en la fachada norte se observa la continuidad lineal del volumen, los elementos como los zapatos y el sombrero característicos de las construcciones en guadua, además en el detalle empalme de columna con viga se observa el proceso constructivo y elementos necesarios.

En cuanto a la materialidad en el proyecto se destaca que los materiales utilizados cumplen condiciones y características para generar una calidad espacial agradable para la zona, haciendo también que sea fácil de realizar los procesos constructivos de cada

elemento de la vivienda, además, de integrar su cultura afro y tradiciones como la huerta permitiendo así una apropiación directa con los usuarios y su contexto.

Figura 38.

Materialidad interior área productiva



Nota. Se observa la materialidad usada en el proyecto además de las visuales y ventilación.

Figura 39.

Materialidad interior dormitorios



Nota. Se observa la materialidad en los dormitorios además de respetar su cultura y sus condiciones de vida.

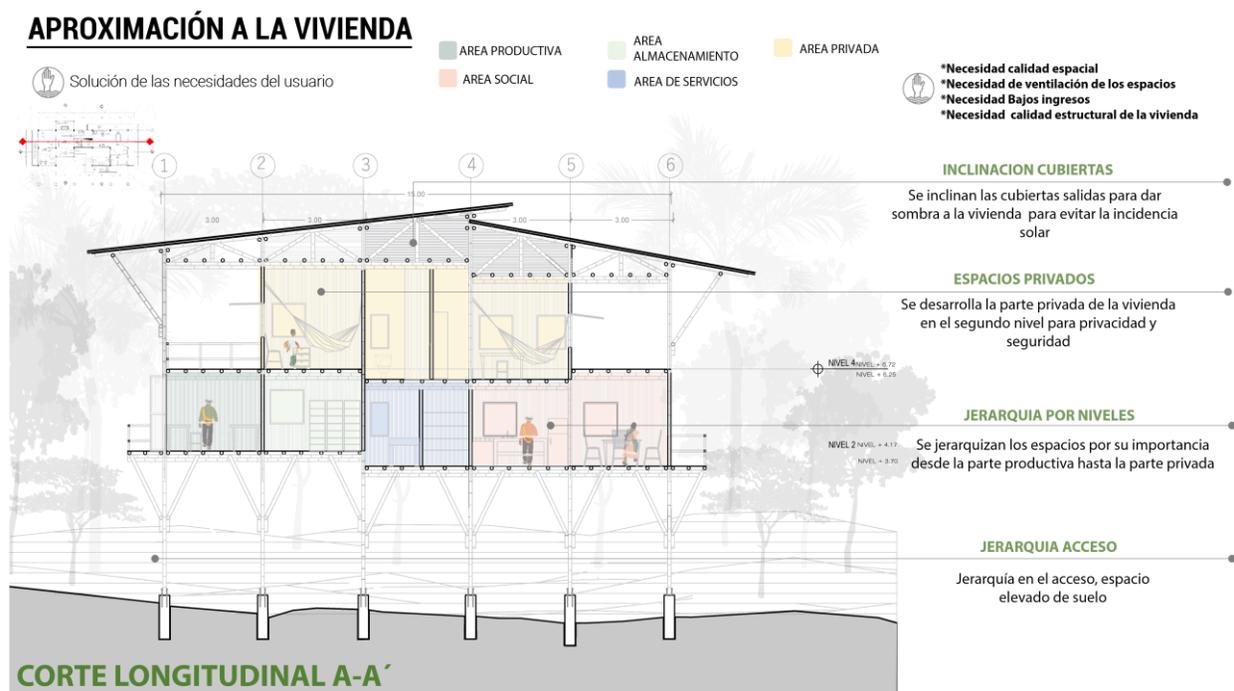
4.3 Sistema estructural y Constructivo

La construcción de la vivienda tomará un tiempo de 100 días repartidos en cuatro etapas con 3 cuadrillas compuestas cada una de 3 personas

la primera etapa constará de la cimentación con cascarilla de huevo, columnas, vigas, y soportes de las vigas serán con guadua, el acabado del suelo de primer y segundo nivel hechos con madera local, por lo que esta etapa tomará un tiempo de 36 días.

Figura 40.

Configuración espacial interior

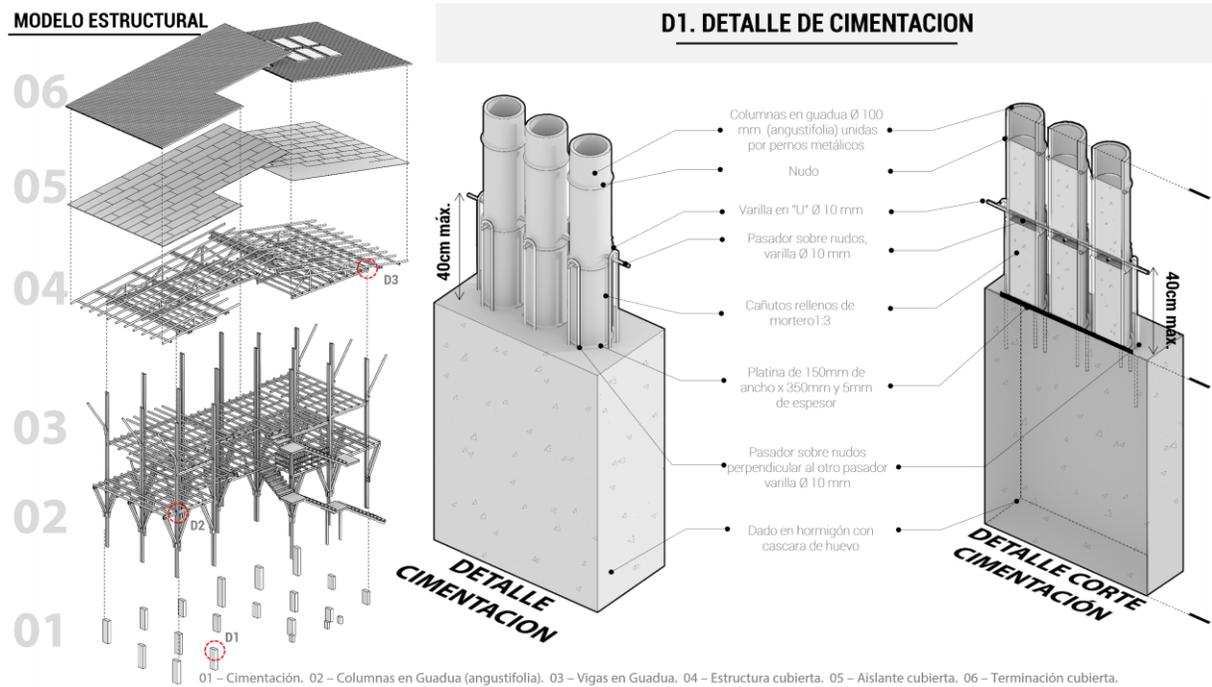


Nota. Espacialidad dada a través de los módulos en la vivienda, inclinación de la cubiertas y jerarquías.

La segunda etapa contará con el proceso constructivo de las escaleras de primer y segundo nivel con guadua, la estructura de la cubierta, acabado de la cubierta y soportes también serán en guadua. Por otro lado el aislamiento entre el acabado y la estructura de la cubierta serán en esterilla de guadua por lo que esta etapa tomará un tiempo de 37.5 días.

Figura 41.

Detalle técnico de cimentación y axonométrico de la estructura



Nota. Desarrollo técnico y constructivo de la cimentación del prototipo.

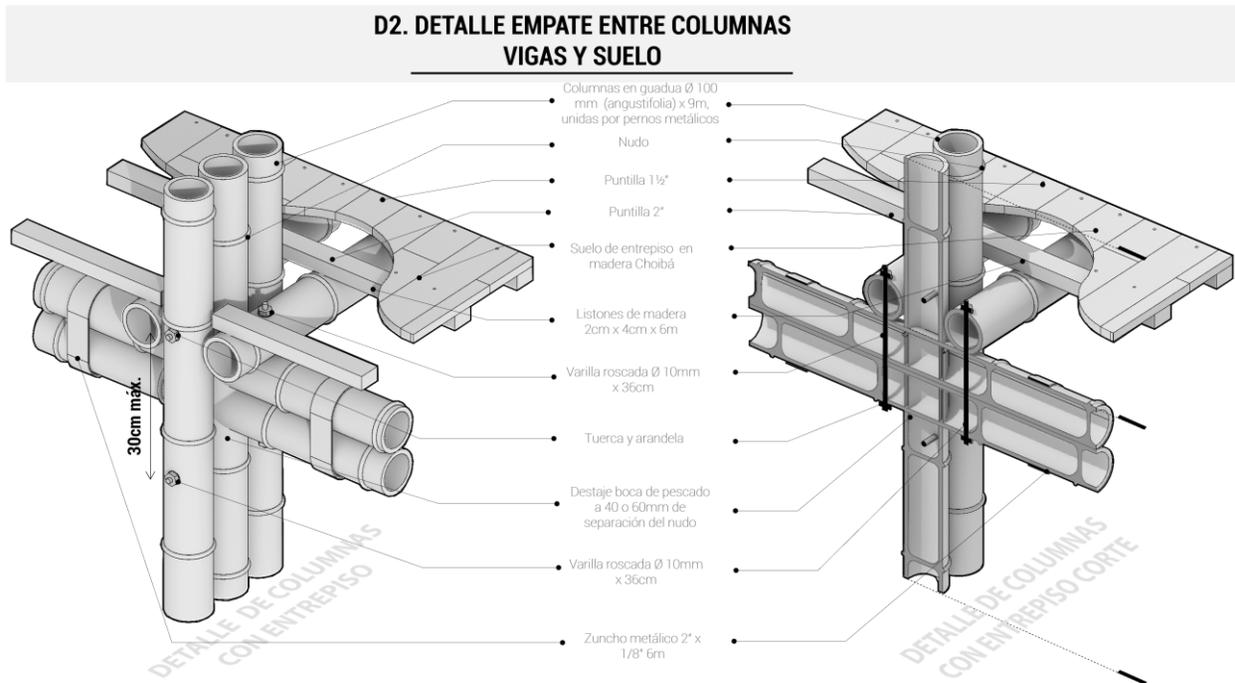
La etapa 3 constará de la estructura interna de muros con guadua, Asimismo el envolvente primer y segundo nivel con esterilla de guadua, por lo que esta etapa tomará un tiempo de 9 días

Por último, la etapa cuatro constará de los acabados finales, los cuales son el apersianado de los niveles superiores con madera local, Asimismo, el antepecho de primer y segundo nivel, por otro lado, los elementos finales serán las puertas y ventanas abatibles por lo que esta etapa tomará un tiempo de 17.5 días

En la parte técnica se detalla el modelo estructural y sus componentes por nivel, además se ubican los detalles principales del proyecto. El primer detalle es de cimentación donde se observa un modelo 3D Y un corte donde se especifica cada uno de los elementos el cual lo componen.

Figura 42.

Detalle técnico entre columnas, vigas y suelo

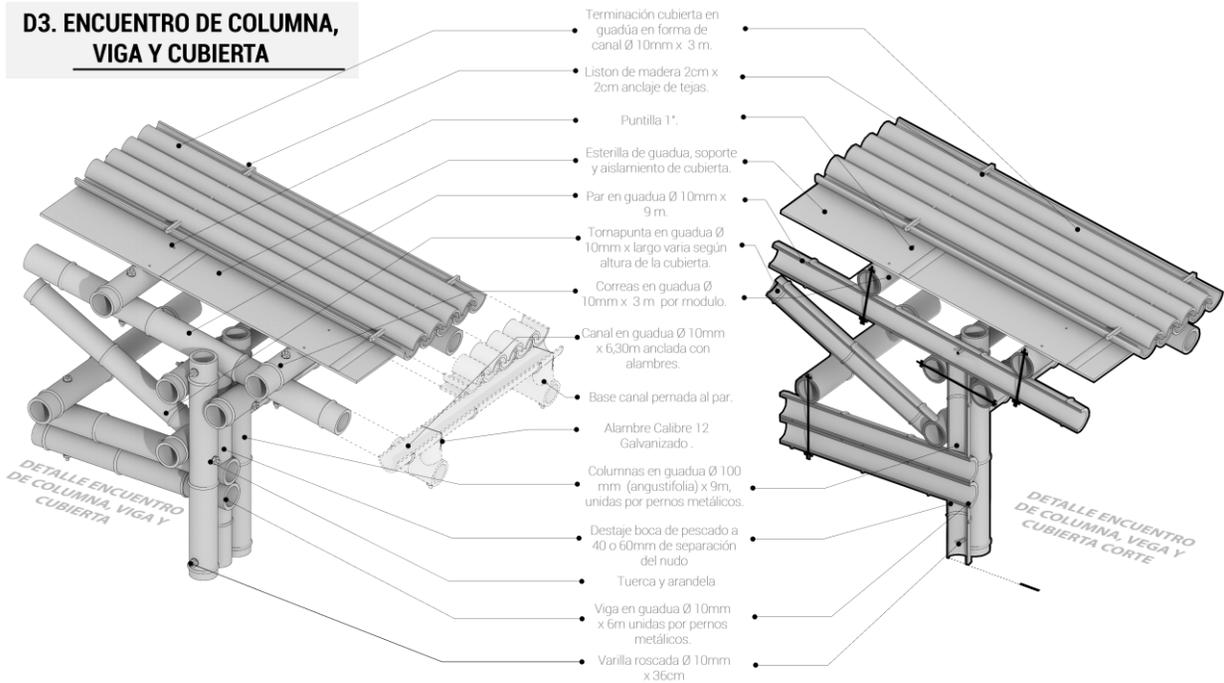


Nota. Desarrollo técnico y constructivo del entepiso de la vivienda y sus componentes.

El segundo detalle es el de empate entre columnas de guadua, vigas y suelo. en donde se resaltan sus características técnicas y elementos relevantes como la conexión entre las vigas y columnas además de la terminación del suelo y materialidad. Y por último el detalle de cubierta en donde se resalta la conexión entre columnas, vigas y estructura de la cubierta, por otro lado, los elementos de acabados y materialidad.

Figura 43.

Detalle técnico cubierta



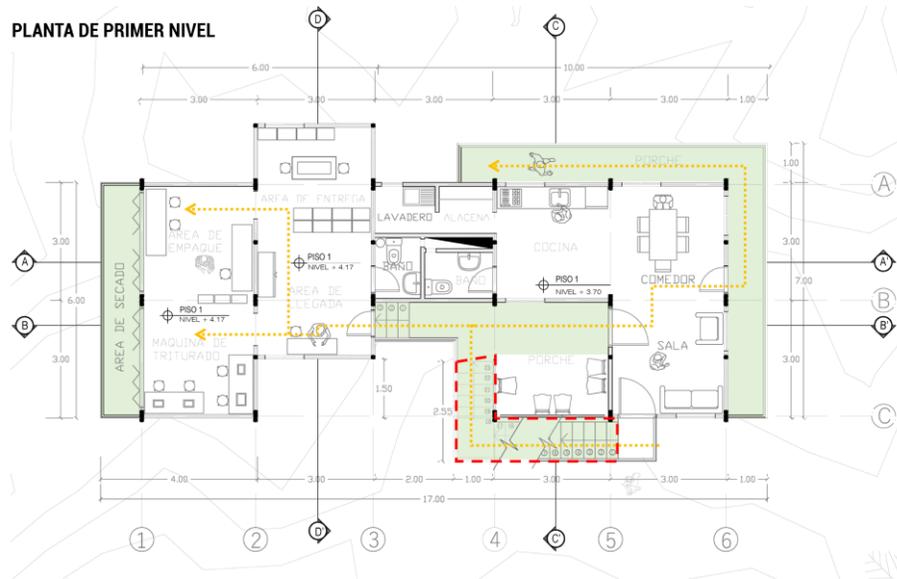
Nota. Desarrollo técnico y constructivo de la cubierta del proyecto y sus componentes.

4.4 Circulaciones y recorridos

En el prototipo se desarrollan las circulaciones de manera continua permitiendo una mayor movilidad permitiendo acceder a cualquier espacio de la vivienda fácilmente, desde el acceso por medio de las escaleras se puede acceder a la vivienda o directamente a la parte productiva, también se generan circulaciones de forma perimetral permitiendo así mejores visuales y seguridad para la vivienda, las circulaciones verticales se desarrollan de forma externa permitiendo una conexión con el contexto y el medio donde está implantado el prototipo, las escaleras reparten directamente en el porche de la vivienda una parte esencial de la cultura afro donde transcurre muchas de las actividades de su día.

Figura 44.

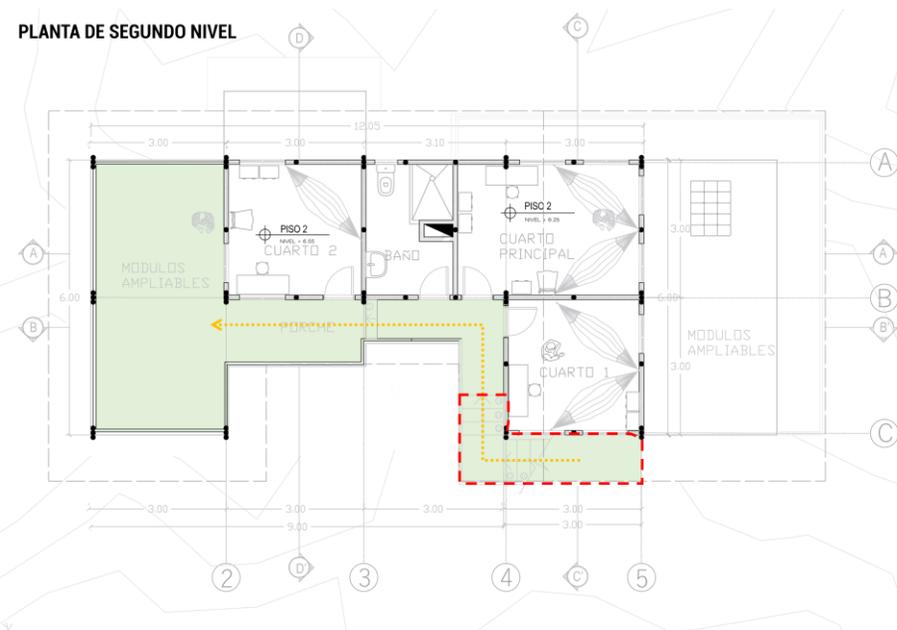
Circulaciones y recorridos primer nivel



Nota. Ubicación de las circulaciones, recorridos y punto fijo.

Figura 45.

Circulaciones y recorridos segundo nivel



Nota. Ubicación de las circulaciones, recorridos y punto fijo.

4.5 Costos del prototipo de vivienda productiva, financiación y apoyo

En este ítem se encuentra la parte de costos en donde se puede analizar todos los materiales que se requieren para la construcción de la vivienda, cantidades, precios y medidas que van desde los materiales simples hasta materiales más específicos como las instalaciones hidráulicas y eléctricas de la vivienda, Todos estos precios de los materiales se sacaron de la revista construdata 2021.

Tabla 3.

Costo de los materiales para el prototipo octubre 2021

COSTOS DEL PROYECTO OCTUBRE 2021				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PRECIO TOTAL
MATERIALES:				
Guadua angustifolia Ø 100mm x 12m	M	8	\$ 30.000	\$ 240.000
Guadua angustifolia Ø 100mm x 10m	M	120	\$ 28.000	\$ 3.360.000
Guadua angustifolia Ø 100mm x 6m	M	102	\$ 26.000	\$ 2.652.000
Guadua angustifolia Ø 100mm x 3m	M	57	\$ 24.000	\$ 1.368.000
Zapata rectangular .50x.29x.60	M3	14,28	\$ 584,361	\$ 8.344,675
Pasador en "U" metálico	mm	136	\$ 7,200	\$ 979,200
Platina de 150mm x 350mm espesor 5mm	mm	17	\$ 6,000	\$ 102,000
Pasador varilla Ø 10mm	M	4	\$ 7,200	\$ 28,800
Puntilla con cabeza 1½"	g	5	\$ 4,900	\$ 24,500
Puntilla con cabeza 2"	g	5	\$ 4,900	\$ 24,500
Listones de madera 2cm x 4cm x 6m	cm	100	\$ 2,500	\$ 250,000
Varilla roscada Ø 10mm x 36cm	M	150	\$ 3,400	\$ 510,000
Tuerca hexagonal	un	1000	\$ 700	\$ 700,000
Arandela	mm	1000	\$ 100	\$ 100,000
Zuncho metálico 2" x 1/8" 6m	mm	40	\$ 8,000	\$ 320,000
Liston de madera 2cm x 2cm anclaje de tejas.	un	40	\$ 2,000	\$ 80,000
Puntilla 1"	g	5	\$ 5,000	\$ 25,000
Esterilla de guadua 35 cmx 3 m	m	487	\$ 3,500	\$ 1.704,500
Alambre Calibre 12 Galvanizado	kg	1	\$ 8,400	\$ 8,400
Madera de abarco	m	25	\$ 4,500	\$ 112,500
Madera choibá	m2	195,81	\$ 4,500	\$ 881,145
Madera choibá oscura	m2	11,2	\$ 4,500	\$ 50,400
Guadua 30mm x 3m	m	144	\$ 2,500	\$ 360,000
DESCRIPCIÓN UNIDAD CANTIDAD P.U PRECIO TOTAL				
MATERIALES:				
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
Punto agua fría PVC 1/2" - lavamanos	un	4	\$ 223,416	\$ 893,664
Punto agua fría PVC 1/2" - Sanitario	un	3	\$ 25,602	\$ 76,806
Punto agua fría PVC 1/2" - Ducha	un	1	\$ 18,703	\$ 18,703
Red de suministro PVC de 1/2"	m	30	\$ 8,000	\$ 240,000
Tubería pvcp 1/2"	m	6	\$ 25,595	\$ 153,570
Tee pvcp 1/2"	un	5	\$ 8,680	\$ 43,400
Codo pvcp 90°-1/2"	un	8	\$ 4,096	\$ 32,768
Bajante aguas negras 4"	m	5	\$ 47,605	\$ 238,025
Salida sanitaria ducha 2"	un	1	\$ 68,603	\$ 68,603
Salida sanitaria lavamanos 2"	un	4	\$ 74,454	\$ 297,816
Salida sanitaria inodoro 4"	un	3	\$ 99,650	\$ 298,950
Yee reducida 4x2"	un	3	\$ 39,963	\$ 119,889
Lavamanos colgar	un	3	\$ 62,000	\$ 186,000
Sanitario	un	3	\$ 65,000	\$ 195,000
Ducha	un	1	\$ 170,000	\$ 170,000
INSTALACIONES ELECTRICAS				
TOTAL		3667	\$ 772,161	\$ 26.793,814

Nota. Tabla de costos de todos los materiales para la construcción del prototipo.

En esta primera etapa de los materiales tendría un costo total de \$26.793.814 a esto hay que sumarles los costos de la herramienta menos que se requiere para la construcción el cual suma un valor de \$1.355.600, en cuanto a la mano de obra no se tiene presupuestado ya que con se había mencionado antes en el análisis del usuario en esta comunidad afro hay un practica social de redes de solidaridad llamada por ellos como mano cambiada lo cual tiene como características como el trabajo gratis para la construcción de sus viviendas, las temporadas de siembra o en caso de emergencia y se espera que sean retribuidos de la misma modo.

Todo esto da resultado de un valor total para la construcción de la vivienda de \$28.149.414, el cual si se divide sobre los 117m2 que componen la vivienda genera que el metro cuadrado cueste unos \$240.593.

Tabla 4.

Costo de la herramienta menor para el prototipo octubre 2021

COSTOS HERRAMIENTA MENOR OCTUBRE 2021			
DESCRIPCION	CANTIDAD	P.U	PRECIO
HERRAMIENTAS:			
Martillo	6	\$ 12.000	\$ 72.000
Flexometro 8m	4	\$ 8.000	\$ 32.000
Nivel de manguera	2	\$ 5.000	\$ 10.000
Zapapico 110cm	6	\$ 28.000	\$ 168.000
Palas punta huevo liviana #4	6	\$ 35.000	\$ 210.000
Segueta 12"	4	\$ 25.000	\$ 100.000
Serrucho 20"	4	\$ 20.900	\$ 83.600
Lima plana	4	\$ 12.100	\$ 48.400
Destornillador	6	\$ 5.800	\$ 34.800
Alicate	6	\$ 18.500	\$ 111.000
Machete 3 canales pulido 18"	4	\$ 16.900	\$ 67.600
Formón para madera 22mm	4	\$ 16.900	\$ 67.600
Taladro	2	\$ 157.900	\$ 315.800
Llave de expansion 14 mm	6	\$ 5.800	\$ 34.800
TOTAL	64	\$ 367.800	\$ 1.355.600

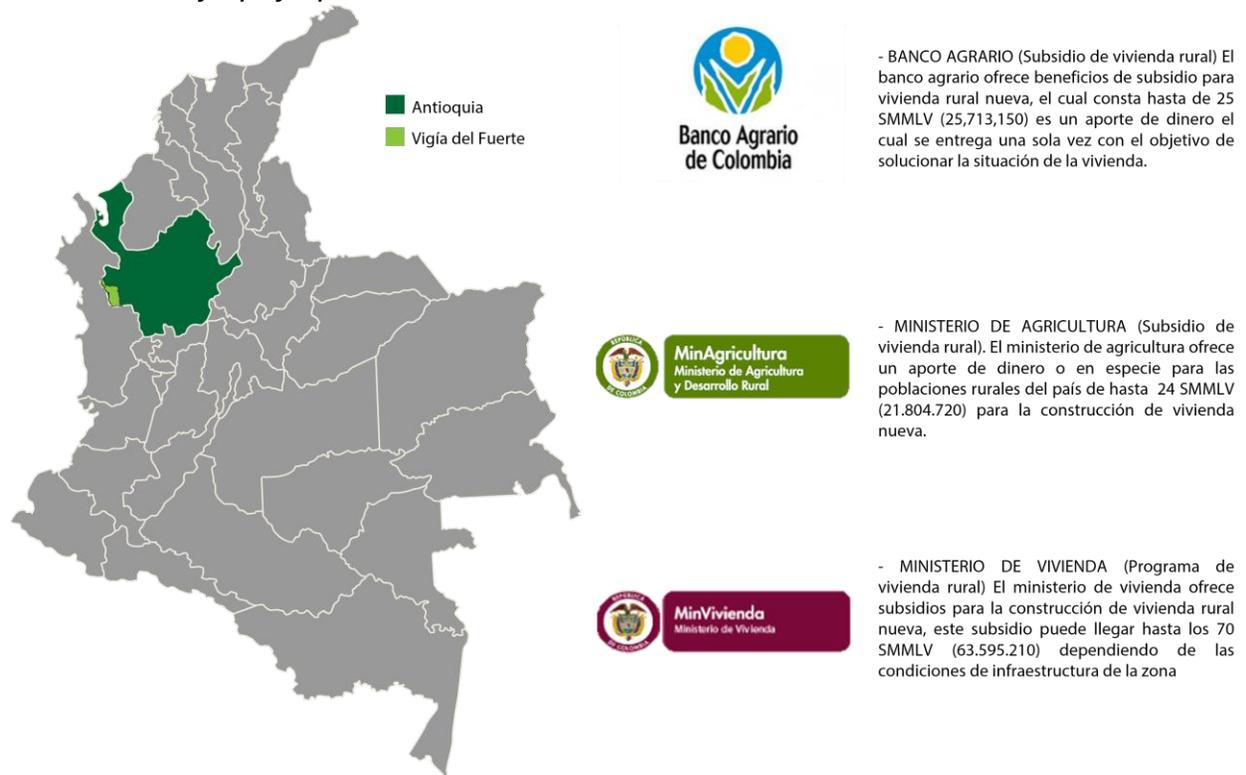
PRECIO OBRA	M2 OBRA	PRECIO M2
\$ 28.149.414	117	\$ 240.593

Nota. Tabla de costos de la herramienta menor, y precio final del prototipo y valor del m2 del prototipo.

En cuanto al apoyo financiero hay tres entes territoriales en el país los cuales otorgan subsidios de vivienda rural para la construcción de la misma, estos entes dan prioridad a poblaciones como la de vigía del fuerte ya que son de comunidades afro y en condiciones de vulnerabilidad, el primer ente es el banco agrario el cual otorga un subsidio de vivienda rural nueva con un apoyo económico de hasta 25 SMMLV (25,713,150), el segundo ente es el ministerio de agricultura el cual también otorga un subsidio de vivienda rural nueva con apoyo económico de hasta 24 SMMLV (21.804.720) y por último está el ministerio de vivienda el cual tiene un programa de vivienda rural que otorga un subsidio de hasta 70 SMMLV con un valor de (63.592.210).

Figura 46.

Financiación y apoyo para la construcción de vivienda rural



Nota. Entes territoriales los cuales generan subsidios de vivienda rural para la construcción de vivienda nueva.

5. CONCLUSIONES

Las poblaciones afro en Vigía del fuerte viven en condiciones de vivienda muy precarias debido a múltiples problemas en su economía, falta de educación, falta de apoyo gubernamental y acompañamiento de entes, todo esto genera que estas poblaciones tengan que construir sus propias viviendas para buscar un lugar donde habitar teniendo en cuenta que no tienen ningún conocimiento técnico sobre la construcción y por esto se generan estas necesidades habitacionales.

El prototipo de vivienda rural agro-productiva vincula a la comunidad con su contexto y sus prácticas culturales generado unas condiciones de habitabilidad más dignas y como complemento genera un ingreso económico a la vivienda el cual permite a los usuarios poder seguir adelante con sus actividades y dando una oportunidad de salir adelante con su vivienda con un bajo costo y un tiempo de construcción más corto, además, de que pueden seguir ampliando sus vivienda dependiendo de las necesidades que surjan a través del tiempo.

Hay muchos entes que generar ayudas para estas comunidades en condiciones de vulnerabilidad, pero no es suficiente para que ellos puedan llegar a disfrutar de una vivienda, por eso es que el prototipo de vivienda puede ser una solución a los déficits de vivienda ya que no hay un plan o proyecto que los ayude a ellos y que entiendan las condiciones de habitabilidad y que vincules sus características culturales además de generarles un ingreso económico para poder subsistir.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de vigía del fuerte, (2011) Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Vigía del Fuerte. Recuperado en:

<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/29957>

Arquitectura Industrializada. Recuperado en:

<http://arc.salleurl.edu/arqpress/index.php/paginas/ver/1361>

Belén maiztegui. "Prototipos de viviendas en madera: soluciones prefabricadas como alternativa al déficit habitacional" 09 may 2020. ArchDaily Colombia. Accedido el 29 May 2021. < <https://www.archdaily.co/co/938783/prototipos-de-viviendas-en-madera-soluciones-prefabricadas-como-alternativa-al-deficit-habitacional> >

ISSN 0719-8914

Camacho cardona, Mario. Diccionario de arquitectura y urbanismo. México D.F., Trillas. 1998. 776 p. ISBN 968-24-4723-2. p. 57.

Carrasco Pérez, G. (1988). La vivienda económica en Le Corbusier. *Revista INVI*, 3(4), 12-44.

Casa Traversa / Marina Vella Arquitectura" 23 feb 2021. ArchDaily Colombia. Accedido el 29 May 2021. < <https://www.archdaily.co/co/957443/casa-traversa-marina-vella-arquitectura> > ISSN 0719-8914

Centro de Desarrollo Infantil El Guadual / Daniel Joseph Feldman Mowerman + Iván Dario Quiñones Sanchez" [El Guadual Children Center / Daniel Joseph Feldman Mowerman + Iván Dario Quiñones Sanchez] 06 ago 2014. ArchDaily Colombia. Accedido el 29 May 2021. < <https://www.archdaily.co/co/625198/centro-de-desarrollo-infantil-el-guadual-daniel-joseph-feldman-mowerman-ivan-dario-quinones-sanchez>> ISSN 0719-8914

DANE, (2010). Perfil Municipal. Recuperado en:

https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/05873T7T000.PDF

Feronia nature house, (2018), Le Corbusier y la modernidad. Citrohan House.
Recuperando en: <https://feronianaturehouse.com/2018/11/10/le-corbusier-y-la-modernidad/citrohan-house-le-corbusier-06/>

Fiskavaig studio, (2019). Casa Fiskavaig. recuperado en: Auto-construcción. El arte de construirse uno mismo su vivienda | Arquitectura (arquitecturayempresa.es)

Franco J. "In 4 Days, 100 Volunteers Used Mud and Reeds To Build This Community Center in México" [Guadalajara, México: un edificio comunitario de muros de bahareque y celosía de carrizo] 09 May 2015. ArchDaily. (Trans. Watkins, Katie) Accessed 29 May 2021. <<https://www.archdaily.com/628163/in-4-days-100-volunteers-used-mud-and-reeds-to-build-this-community-center-in-mexico>> ISSN 0719-8884

Gobernación de Antioquia, 2018. Imagen área municipio de Vigía del Fuerte. recuperado en: <http://www.vigiadelfuerte-antioquia.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-territorial>

Grupo Riofrio, La construcción industrializada y la arquitectura. Recuperado en: <https://www.gruporiofrio.com/la-construccion-industrializada-y-la-arquitectura/>

Hidalgo, F, Murillo, I, Villota, J, (2020), Trabajo de grado, "Materiales alternativos para la vivienda palafítica en zonas inundables en los meandros del río Atrato".
Institución universitaria colegio mayor de Antioquia, Facultad de arquitectura e ingeniería. Medellín

Informes de la construcción, (2008). Eduardo Torroja y la industrialización de la "machine à habiter" 1949-1961. Recuperado en: <https://core.ac.uk/download/pdf/230706928.pdf>

LAMOV_ Vivienda Prototipo en El Torno / AGRA Anzellini Garcia-Reyes Arquitectos" 26 oct 2020. ArchDaily Colombia. Accedido el 29 May 2021. <<https://www.archdaily.co/co/949756/lamov-vivienda-prototipo-en-el-torno-agra-anzellini-garcia-reyes-arquitectos>> ISSN 0719-8914

Le Corbusier, (1977). Hacia una arquitectura, Barcelona.

Luna, A. (2021). Claves de la autoconstrucción. El equilibrio con la arquitectura. Recuperado en: <http://www.activearquitectos.com/autoconstruccion-y-arquitectura/>

Ministerio del trabajo, (2018). Perfil productivo Municipio Vigía del Fuerte. Recuperado en: https://issuu.com/pnudcol/docs/perfil_productivo_vig__a_del_fuerte

Restrepo Echeverry A et al. Cartografías socio-territoriales del medio Atrato: elementos de comprensión inicial para un plan municipal integral. Medellín. centro de estudios urbanos y ambientales- urbam EAFIT.2016. 371 págs.

Sarmiento, J. (2017). Vivienda industrializada: antecedentes en el mundo y propuesta al déficit de vivienda social en Colombia. Cuadernos de Vivienda y Urbanismo, 10 (20), 79-96. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu10-20.viam>

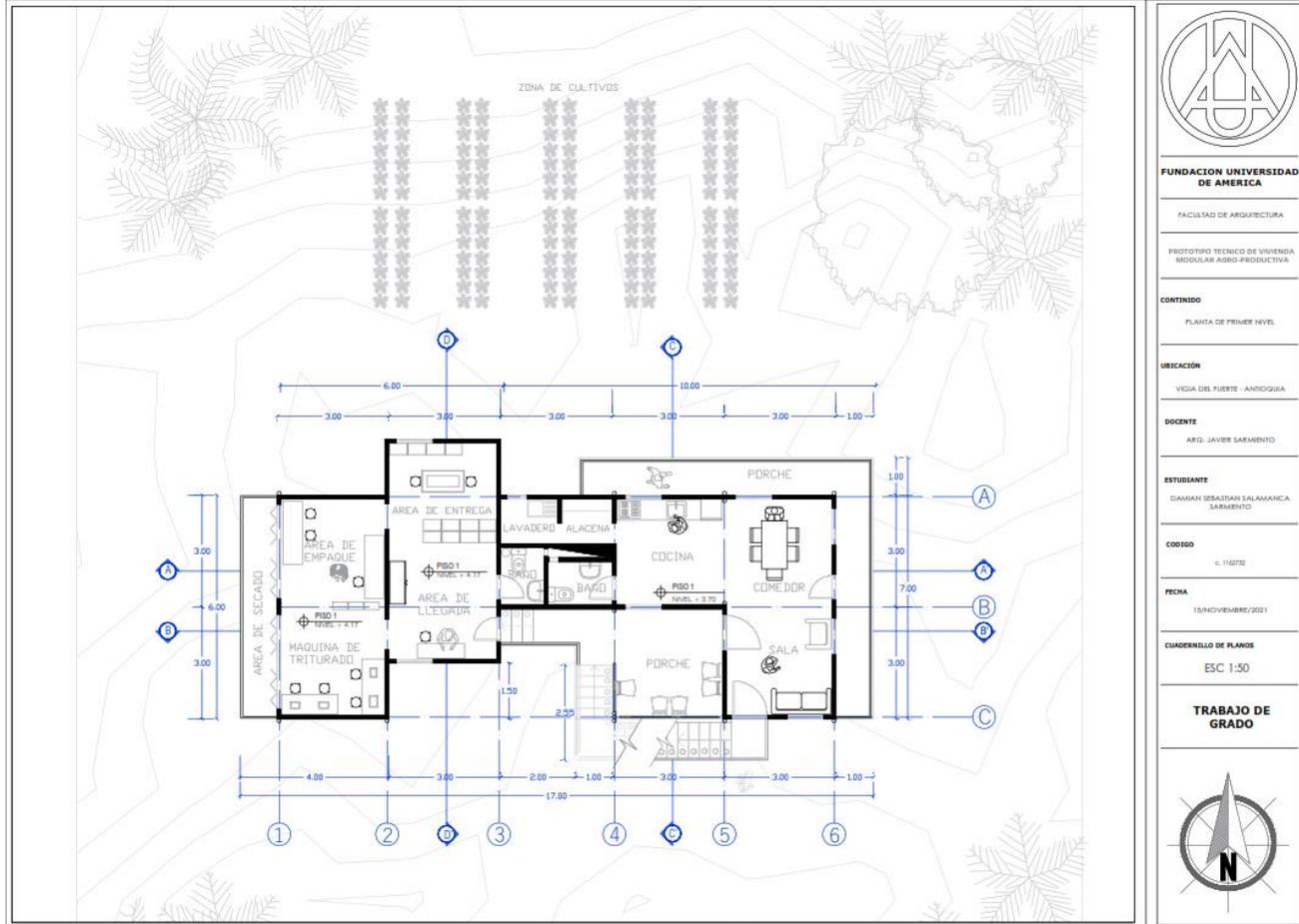
Wikipedia, La enciclopedia libre, (2019). Balloon Frame. recuperado en: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Balloon_frame&oldid=120668757

ANEXOS

ANEXO 1. PLANIMETRÍA

Figura 47.

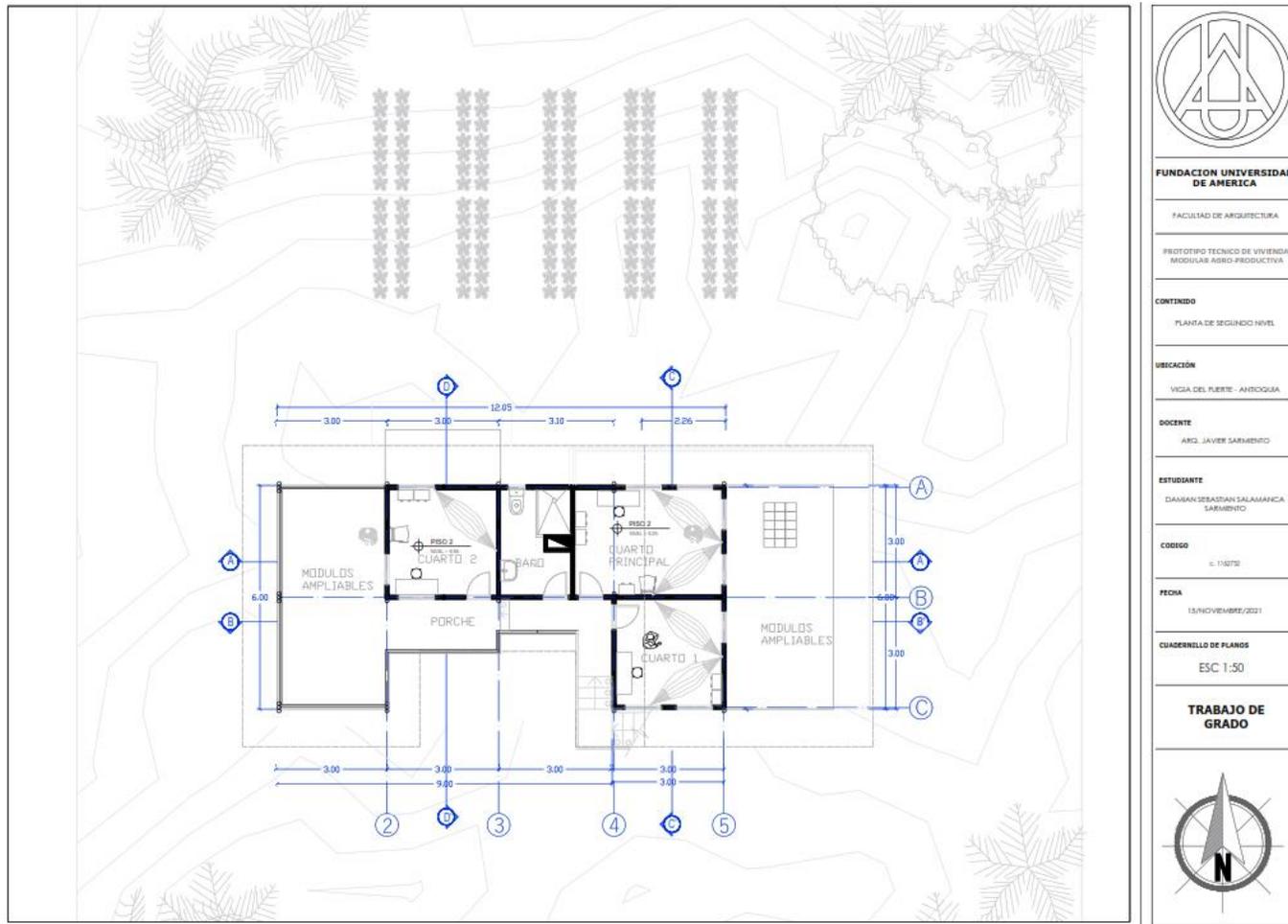
Ilustración planta de primer nivel con acceso y huerta



Nota. La planta articula el espacio donde está emplazada la vivienda y su contexto en donde la vivienda tiene visuales y conexiones con todo el medio.

Figura 48.

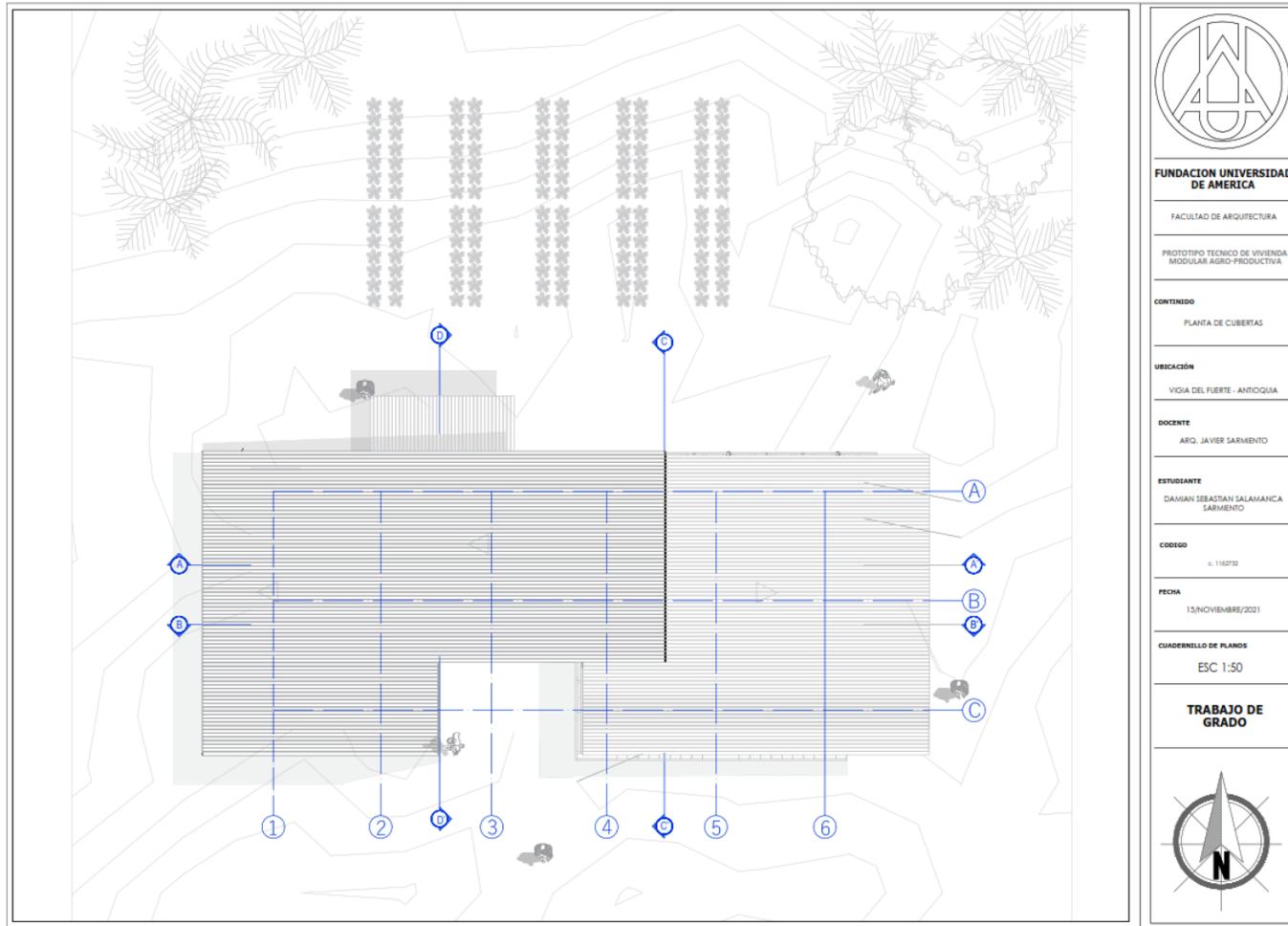
Ilustración planta de segundo nivel



Nota. La planta de segundo nivel muestra las conexiones entre circulaciones y los espacios internos además de una conexión visual con el contexto.

Figura 49.

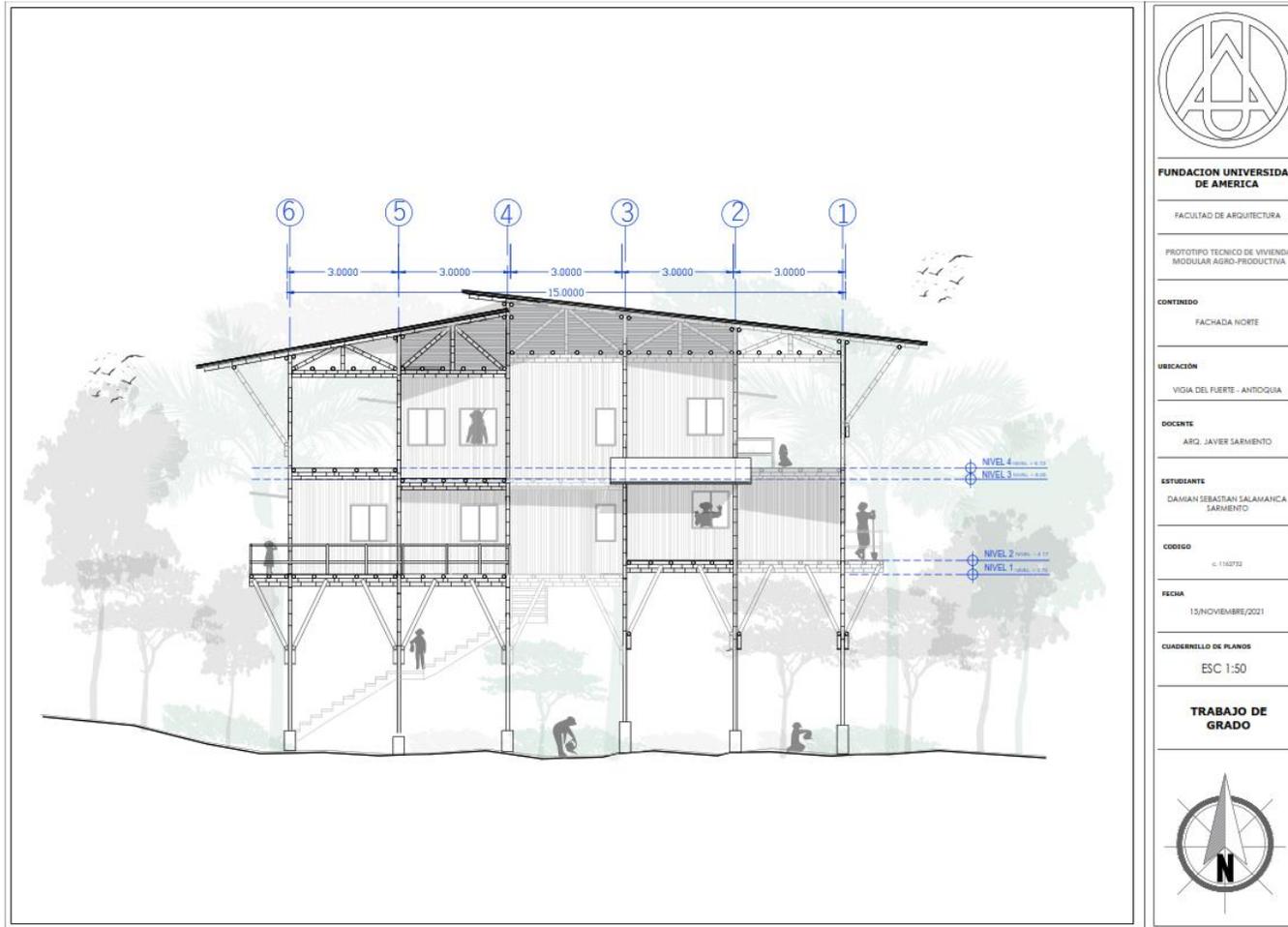
Ilustración planta de cubiertas



Nota. La planta de cubiertas se observa la inclinación y los diferentes niveles que se manejan para la recolección de agua lluvia.

Figura 50.

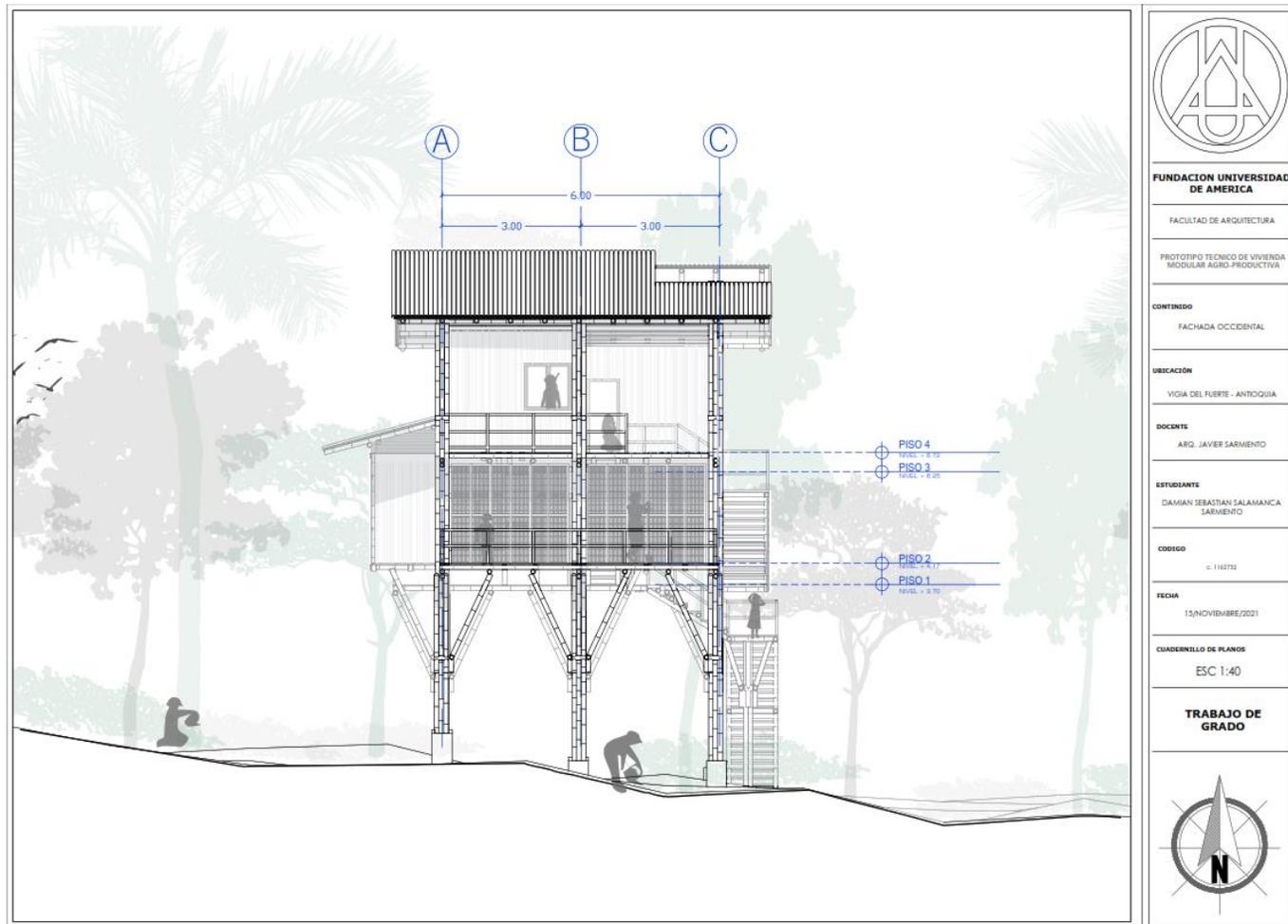
Ilustración fachada norte



Nota. La fachada norte se observa la materialidad, modulación y estructura principal del prototipo.

Figura 51.

Ilustración fachada occidental



Nota. La fachada occidental se observa la inclinación del terreno y como el prototipo se adapta a su medio además de los puntos fijos e implantación por medio de las condiciones bioclimáticas.

Figura 52.

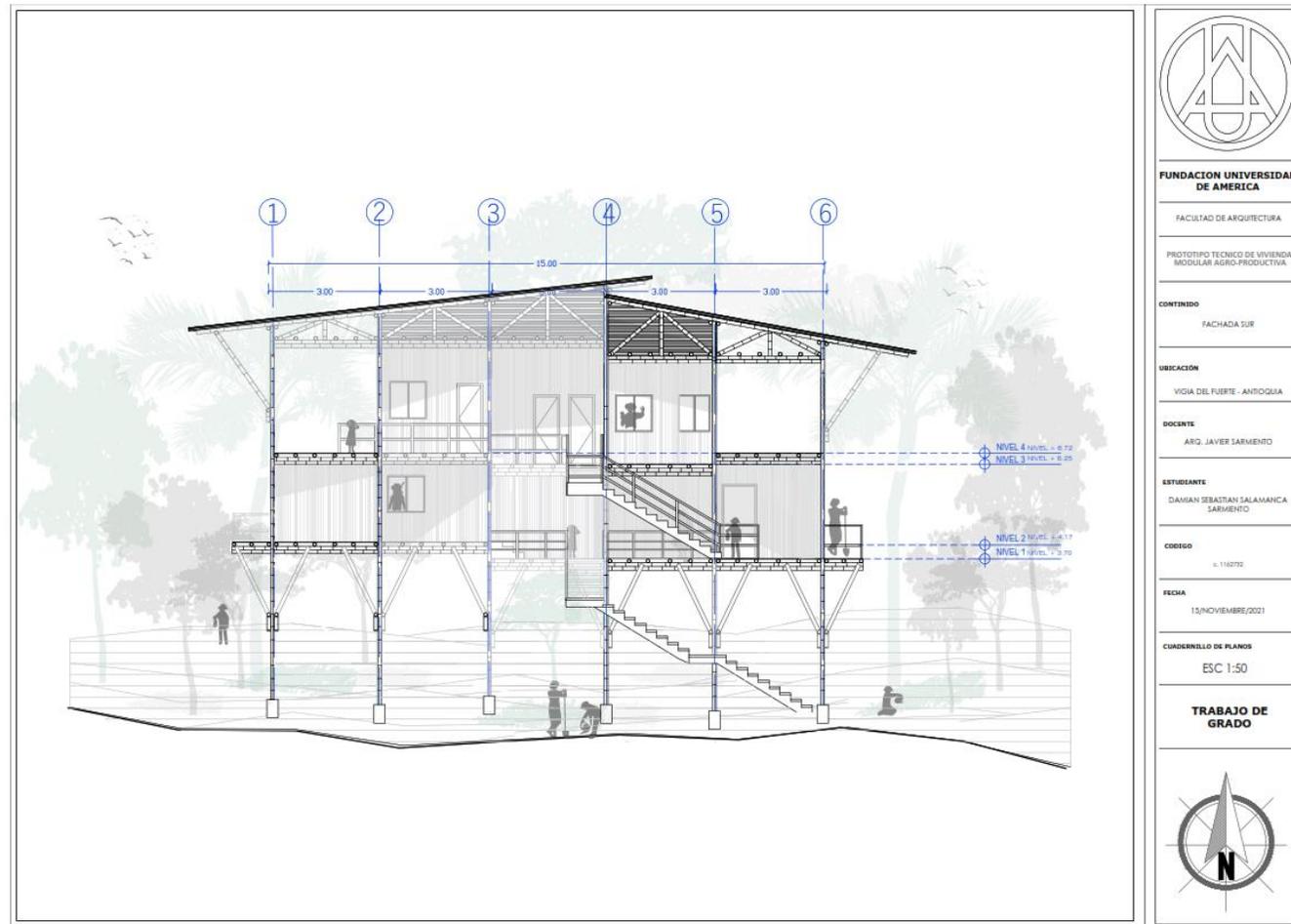
Ilustración fachada oriental



Nota. La fachada oriental se observa los puntos fijos y el acceso además del sombrero (cubierta) y los zapatos (zapatas) que son elementos primordiales para aislar la vivienda de las condiciones del lugar.

Figura 53.

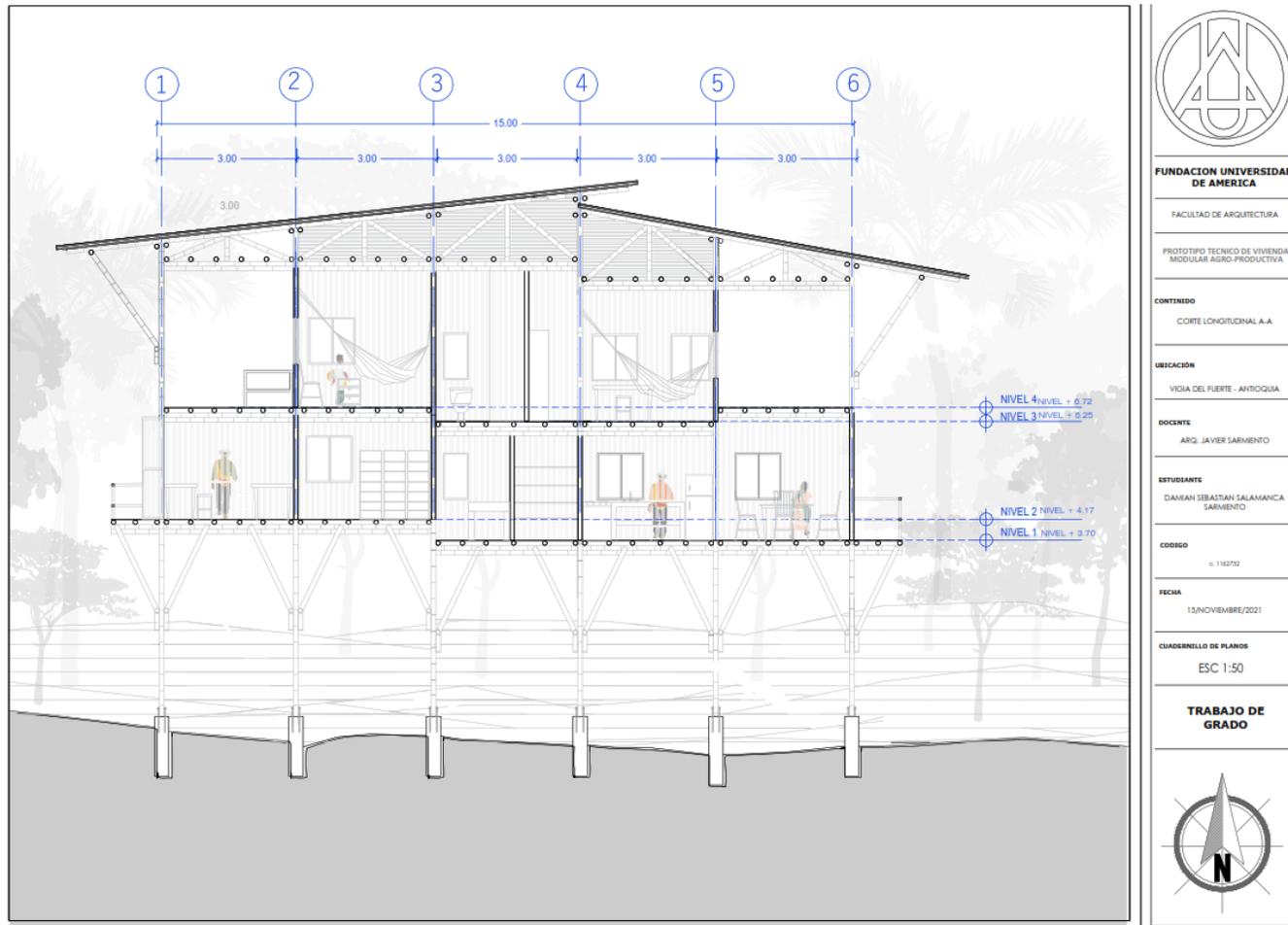
Ilustración fachada sur



Nota. La fachada sur se observa la modulación y diferentes niveles que se dan a partir del módulo como base del prototipo.

Figura 54.

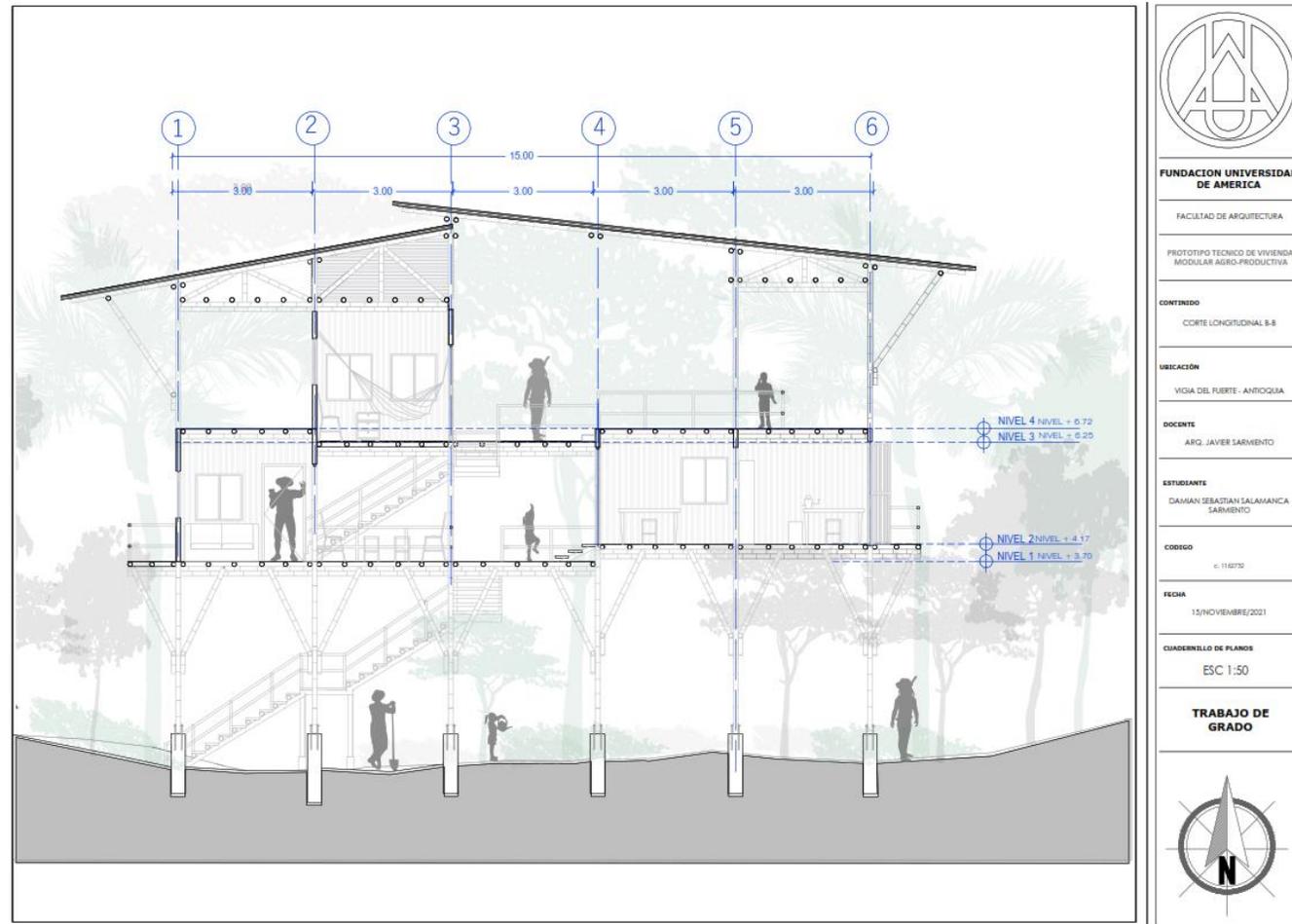
Ilustración corte longitudinal A-A



Nota. En el corte longitudinal A-A se observa la distribución de los espacios internos de igual forma los diferentes niveles

Figura 55.

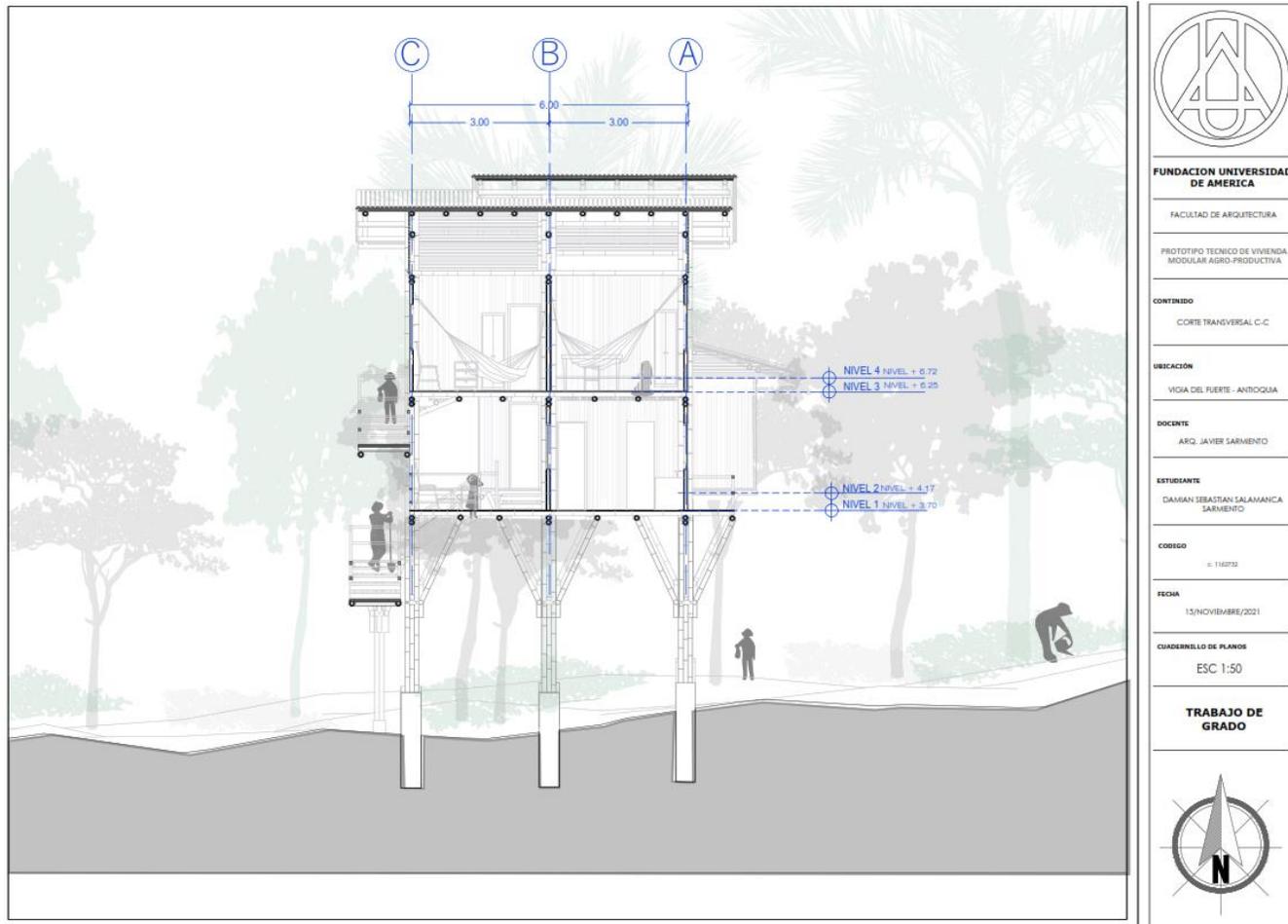
Ilustración corte longitudinal B-B



Nota. En el corte longitudinal B-B se observa el punto fijo y la estructura principal del prototipo, además de la espacialidad generada.

Figura 56.

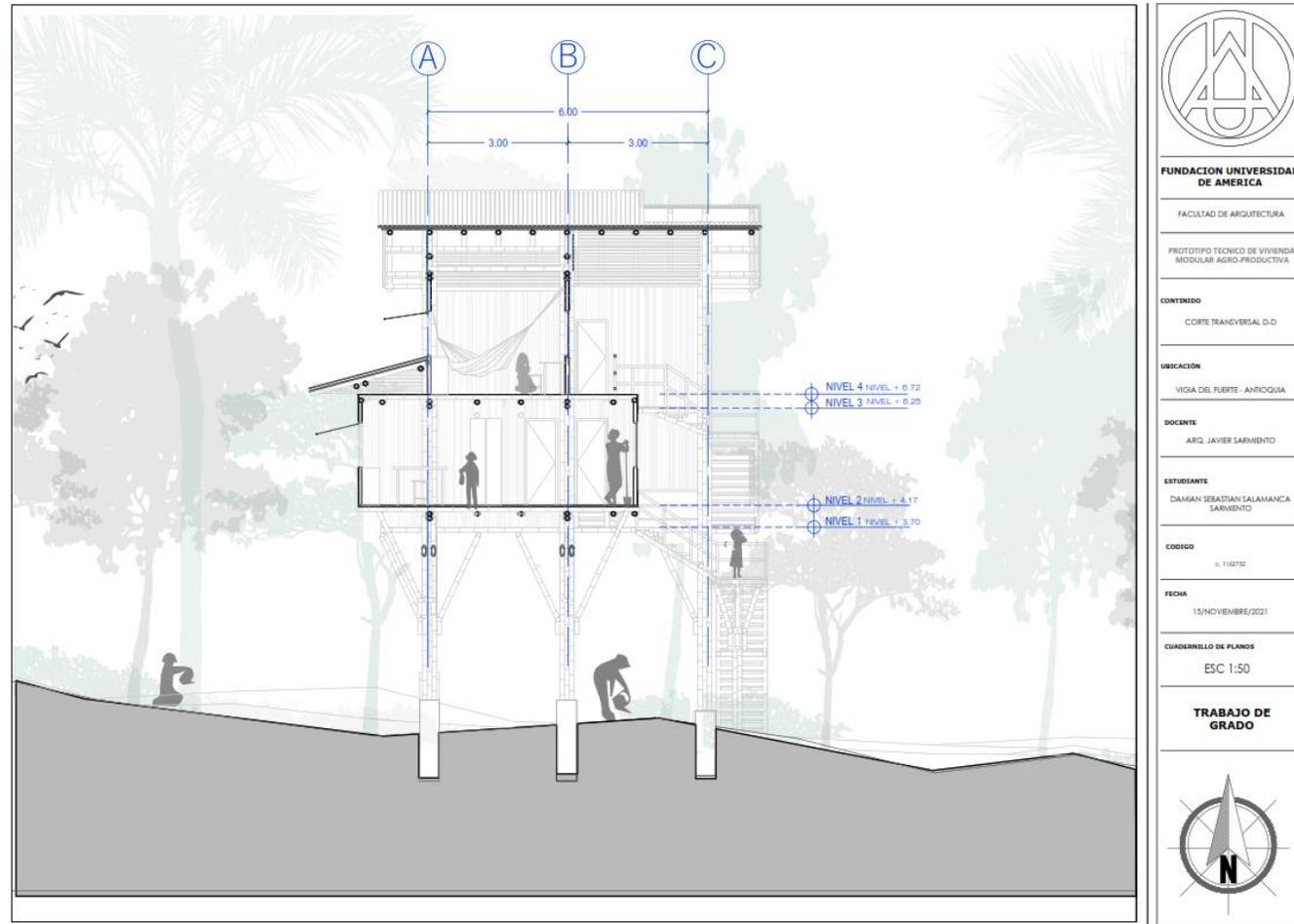
Ilustración corte transversal C-C



Nota. En el corte transversal C-C se observa los diferentes porches dispuestos para el cuidado de la vivienda y su cimentación por palafito.

Figura 57.

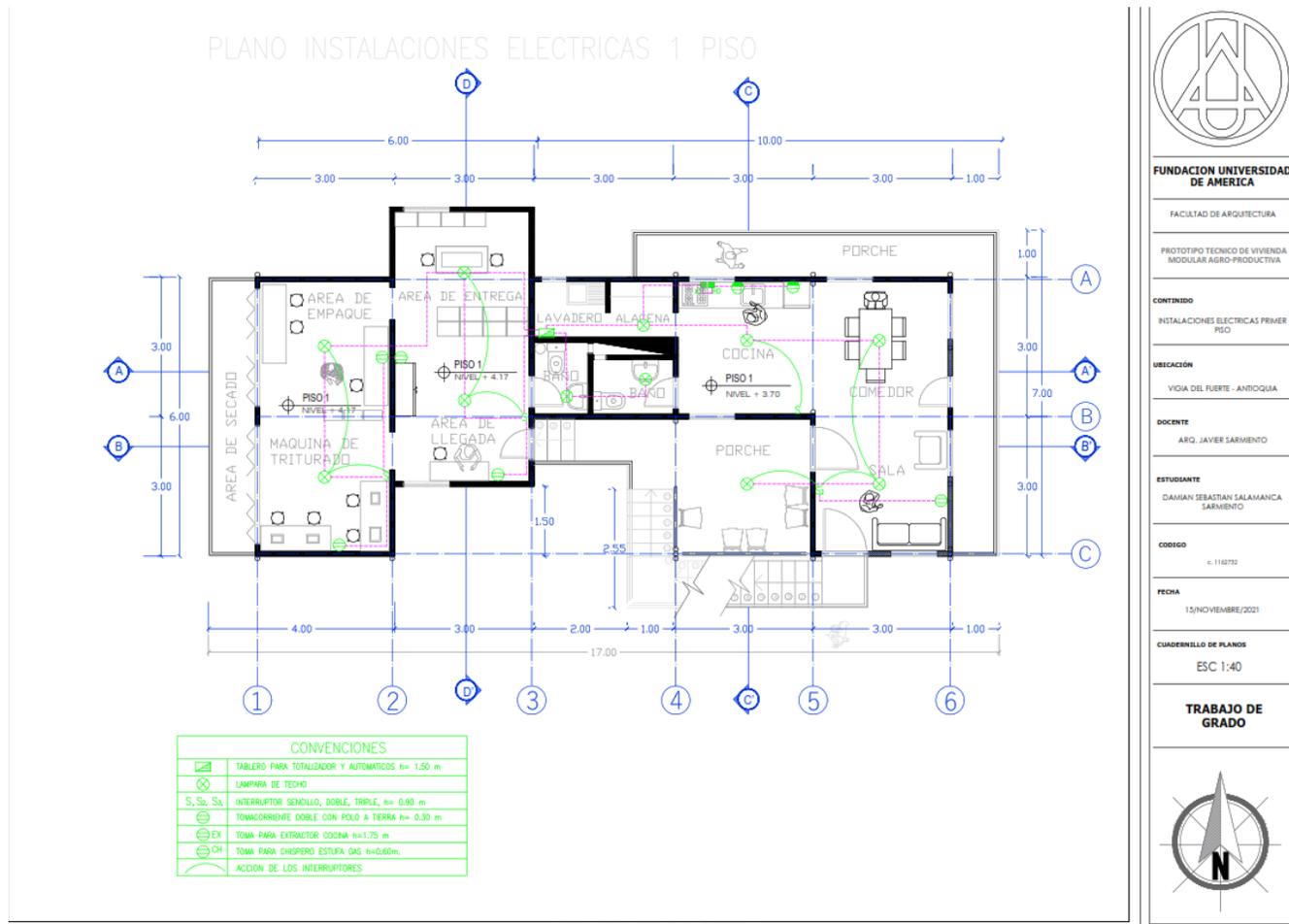
Ilustración corte transversal D-D



Nota. En el corte transversal D-D se observa la conexión visual además de los sistemas de ventilación implementados en el prototipo.

Figura 58.

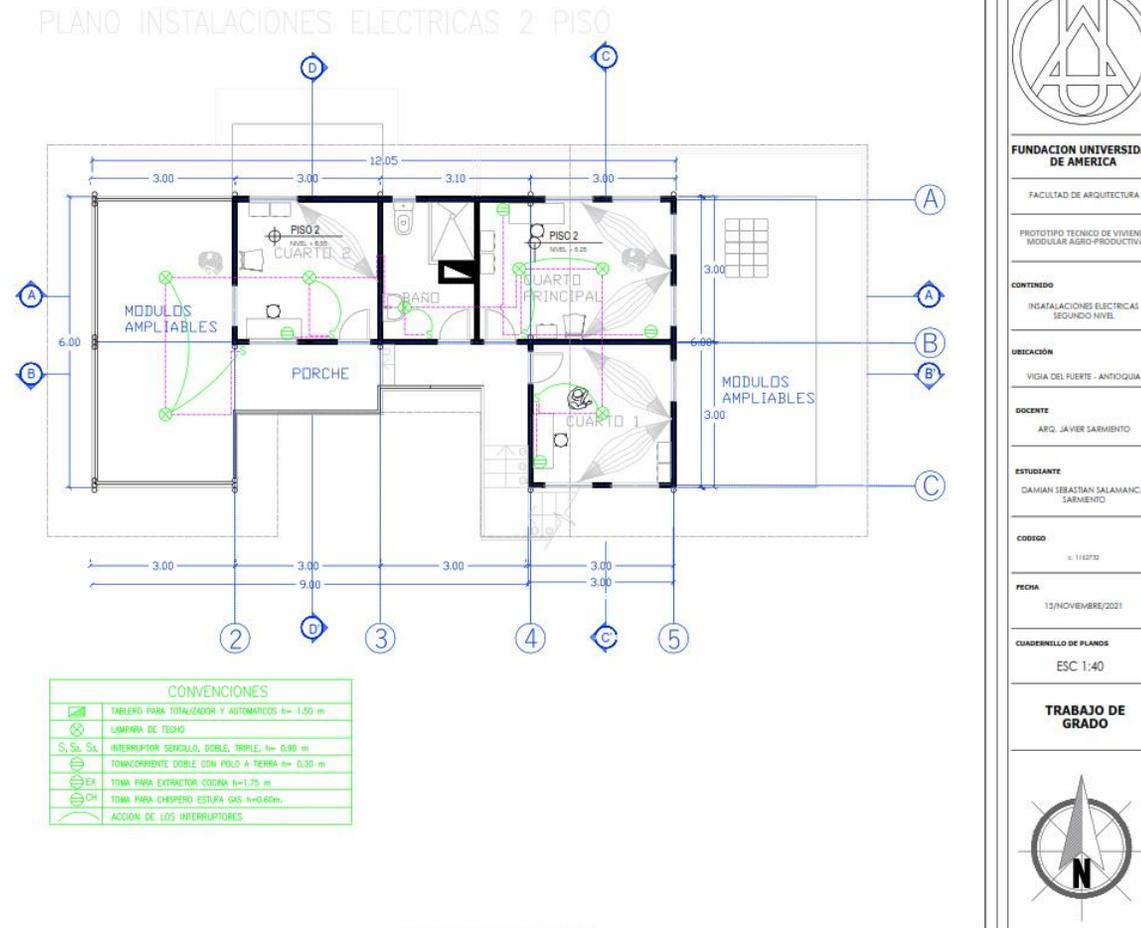
Ilustración Plano de instalaciones eléctricas primer nivel



Nota. En el plano se puede ver el sistema de instalaciones eléctricas de cada espacio y su distribución.

Figura 59.

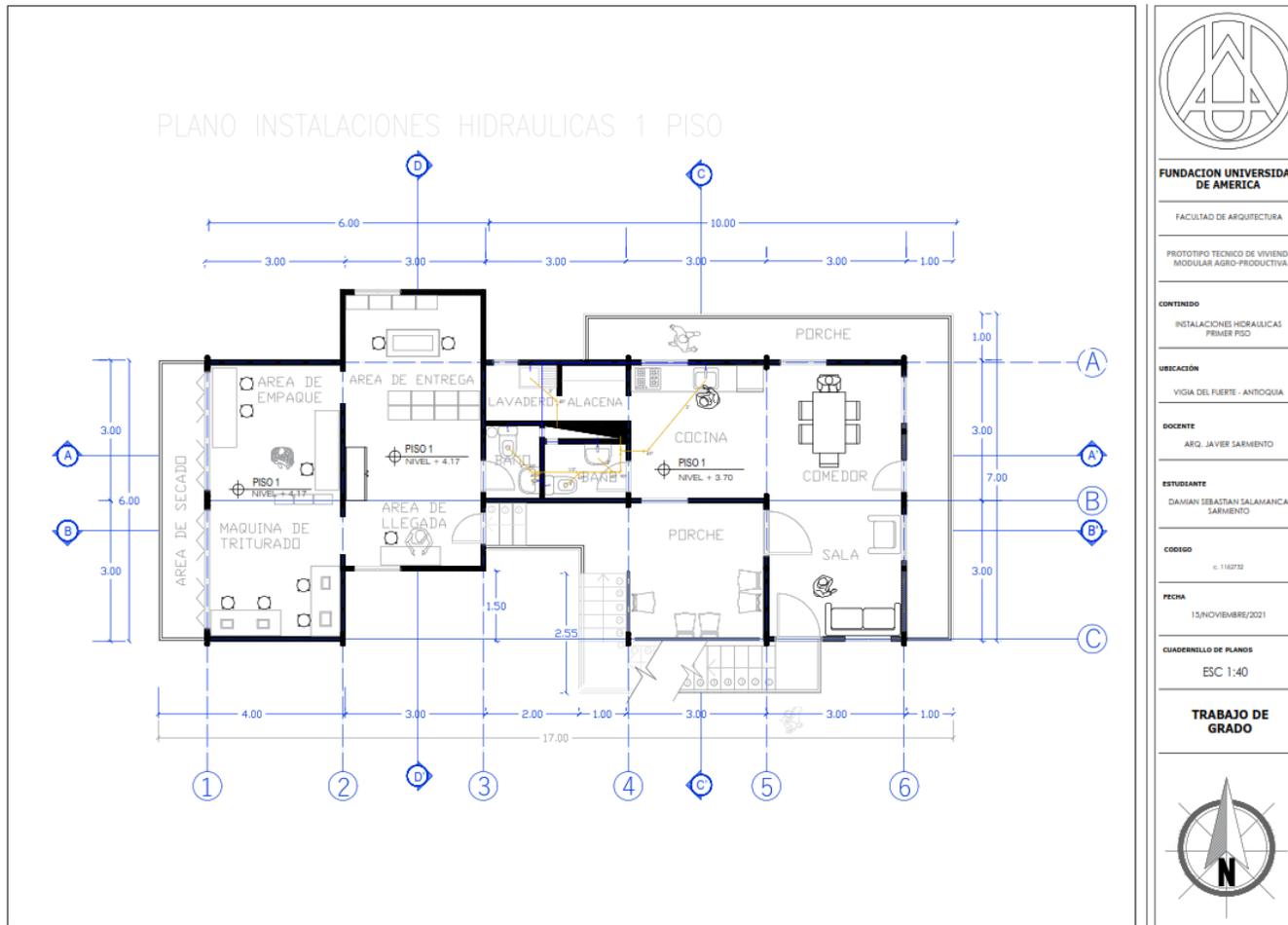
Plano de instalaciones eléctricas segundo nivel



Nota. En el plano se puede ver el sistema de instalaciones eléctricas del segundo nivel en cada espacio y su distribución.

Figura 60.

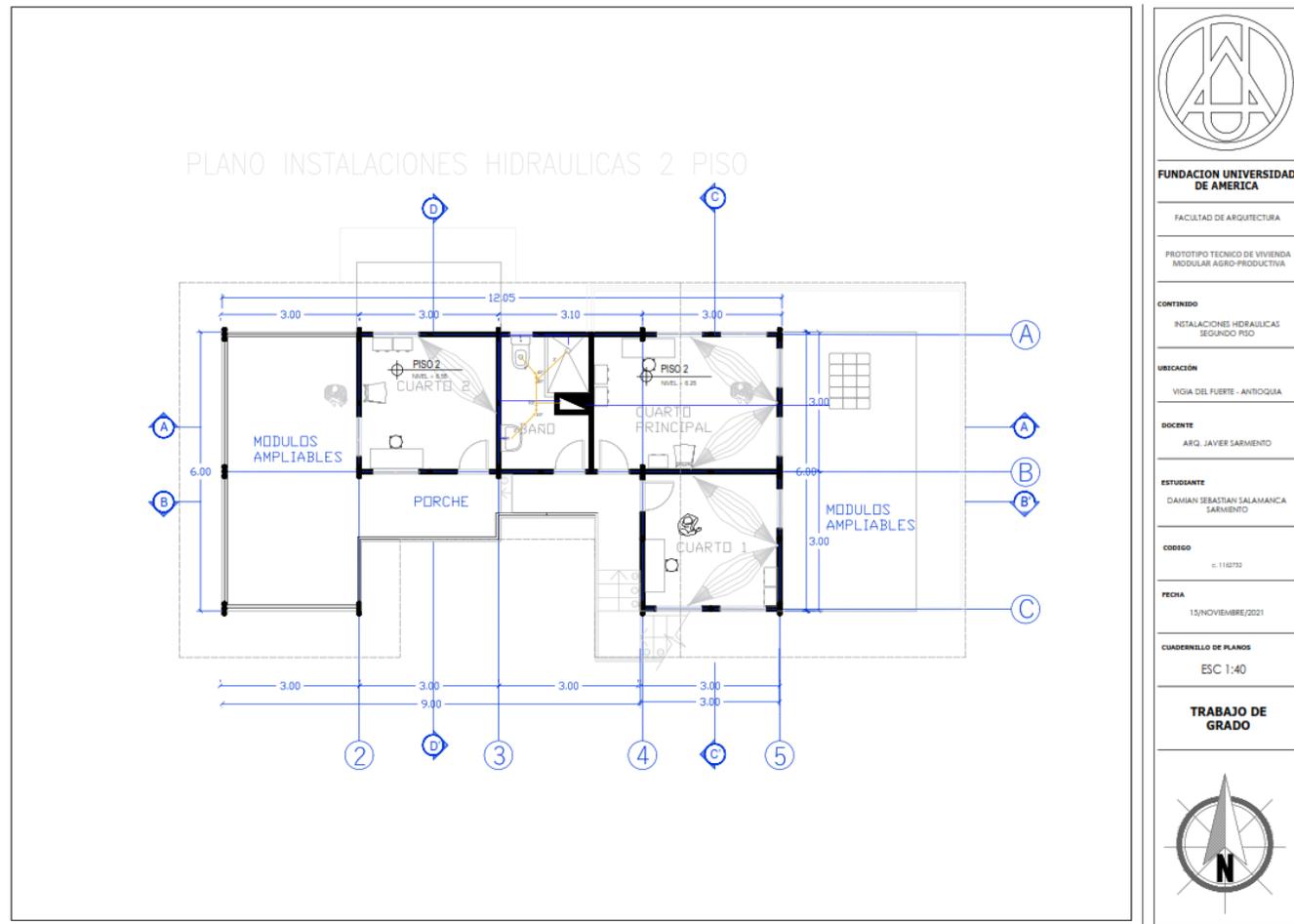
Plano de instalaciones hidráulicas primer nivel



Nota. En el plano se puede ver el sistema de instalaciones hidráulicas del primer nivel en cada espacio y su distribución.

Figura 61.

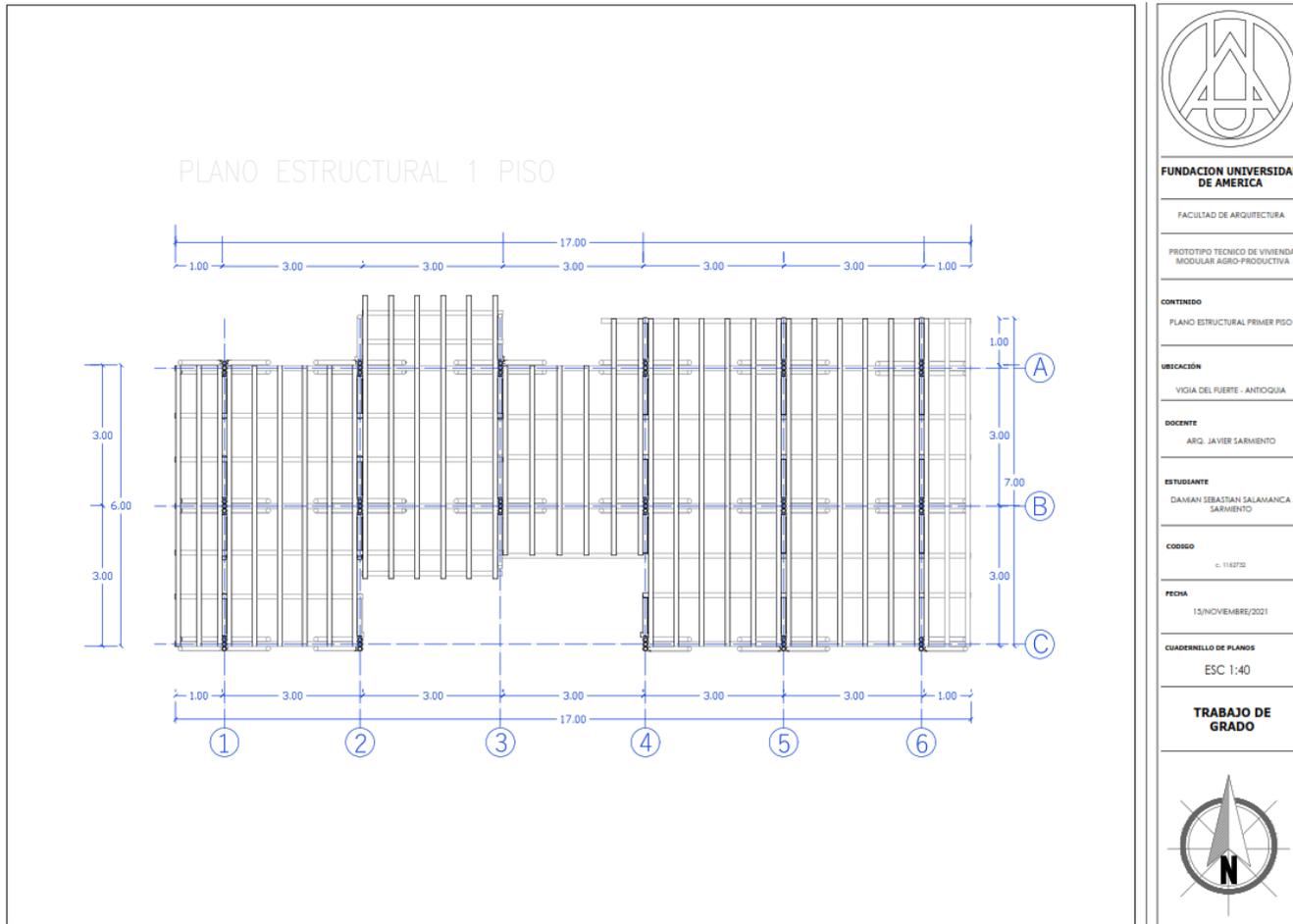
Plano de instalaciones hidráulicas segundo nivel



Nota. En el plano se puede ver el sistema de instalaciones hidráulicas del segundo nivel en cada espacio y su distribución.

Figura 62.

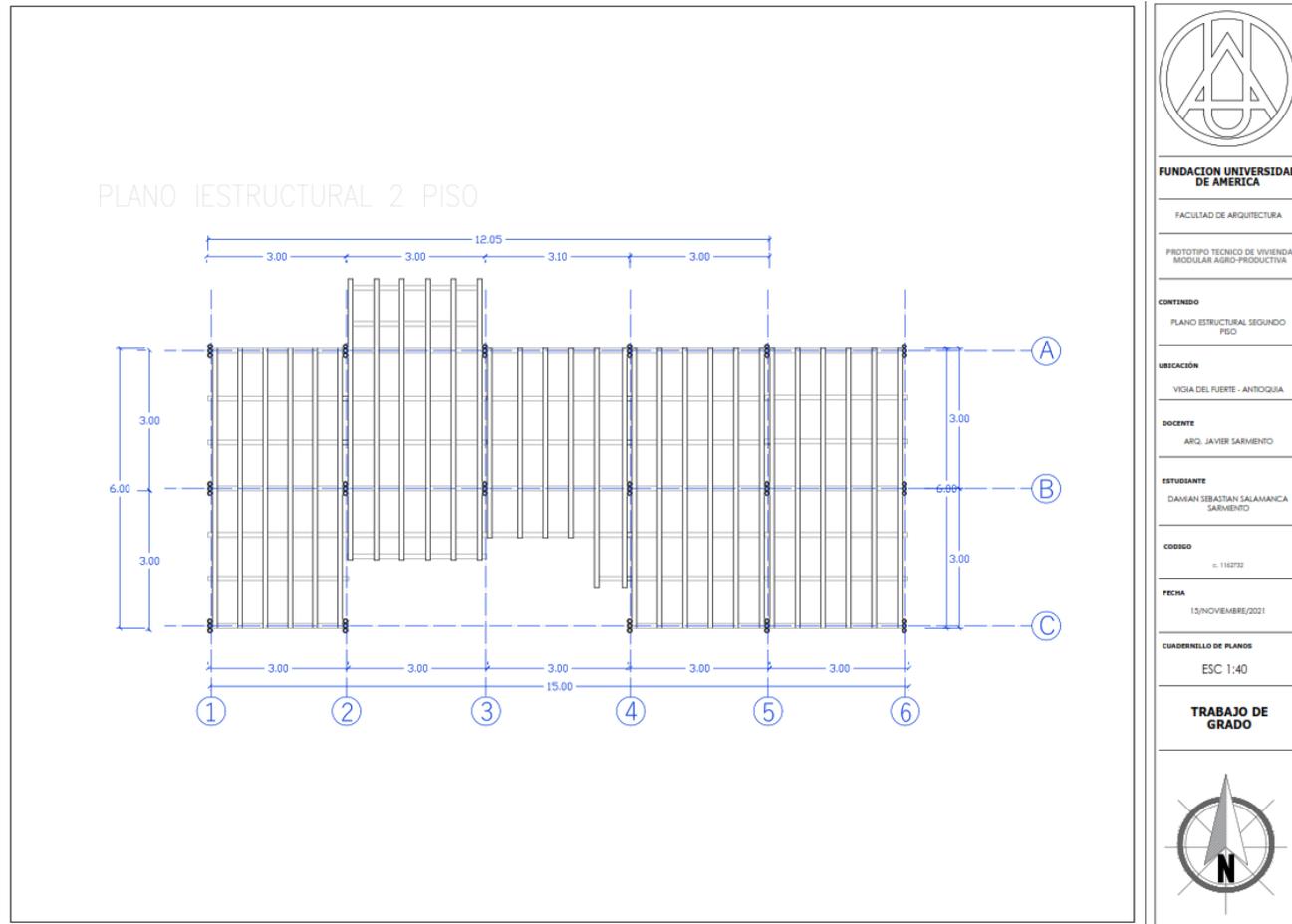
Planta estructural de primer nivel



Nota. En el plano estructural se observa la modulación y elementos que se utilizaron en el sistema estructural con guadua.

Figura 63.

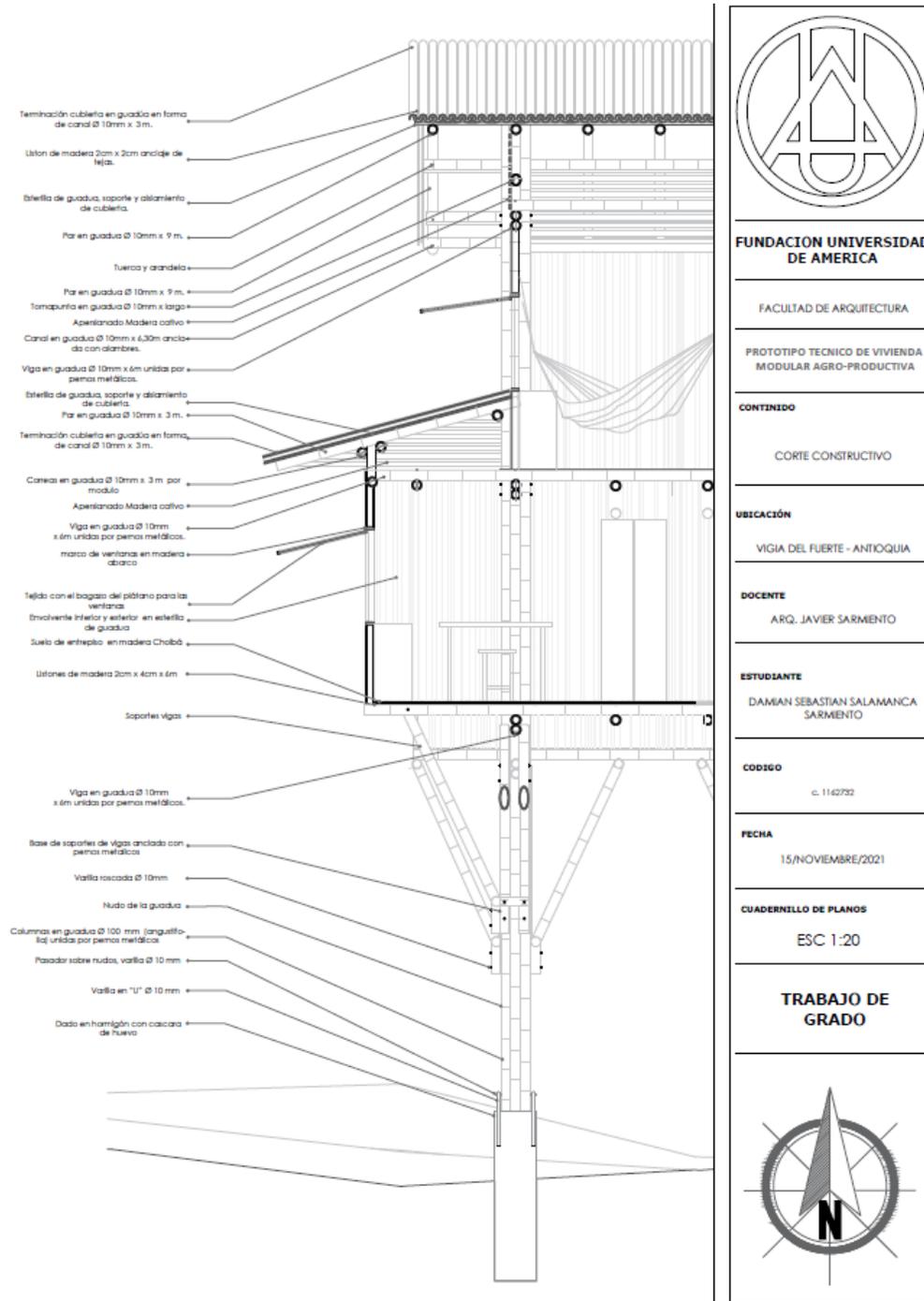
Planta estructural de segundo nivel



Nota. En el plano estructural se observa la modulación y elementos que se utilizaron en el sistema estructural con guadua.

Figura 64.

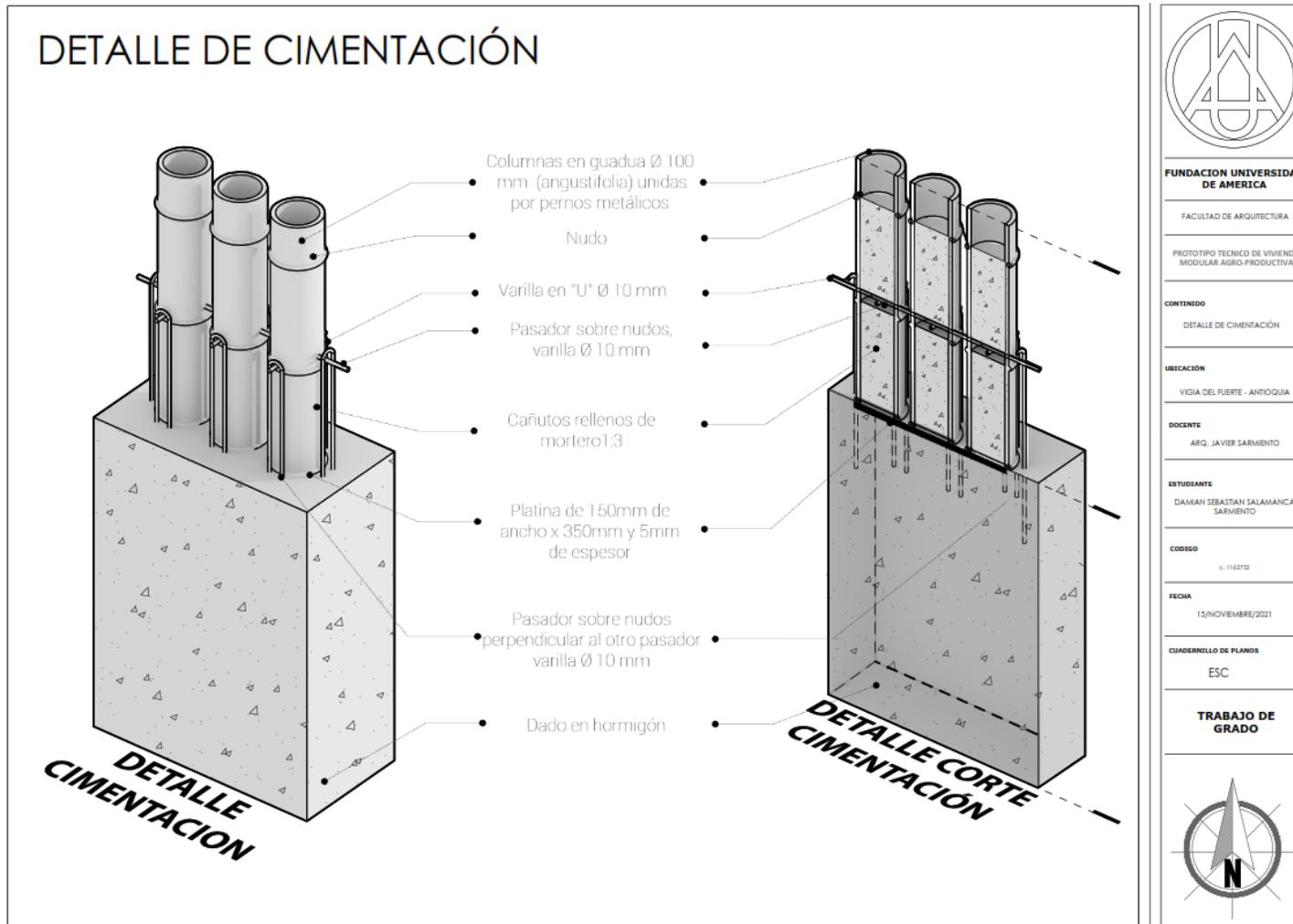
Corte constructivo por fachada



Nota. En el plano estructural se observa la modulación y elementos que se utilizaron en el sistema estructural con guadua.

Figura 65.

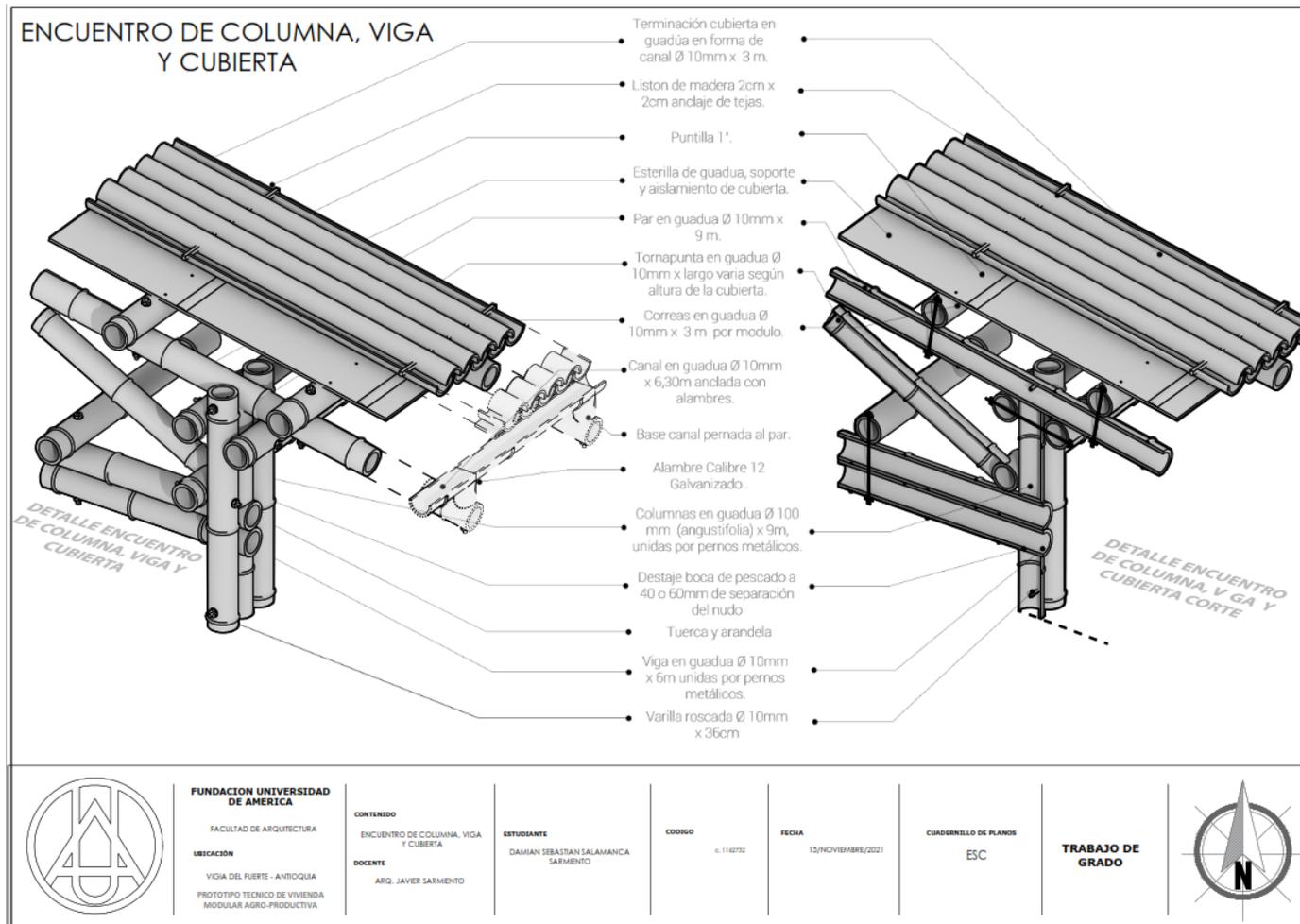
Ilustración detalle estructural de cimentación



Nota. En la ilustración se observa un detalle estructural de cimentación y su composición y elementos

Figura 66.

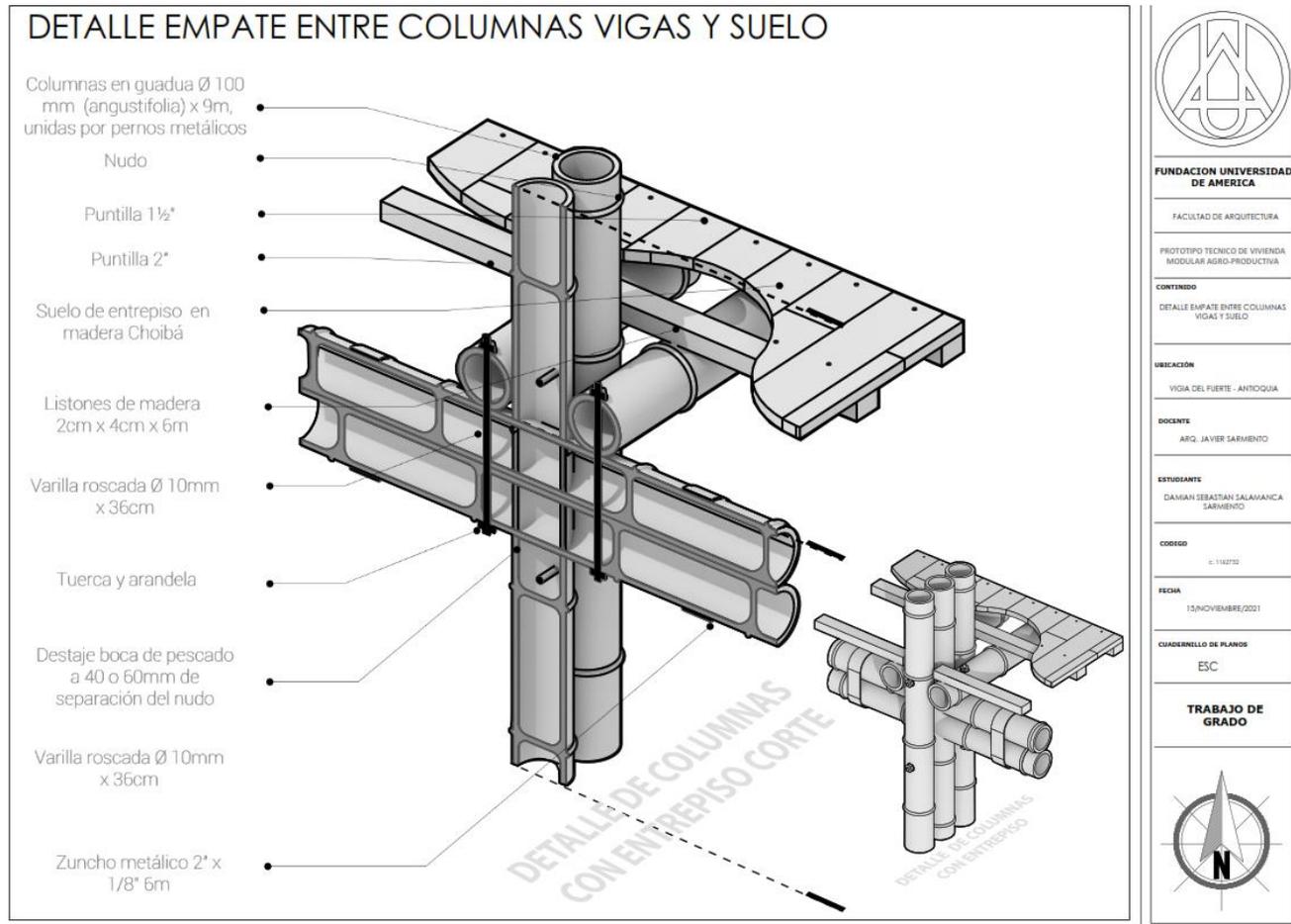
Ilustración detalle de cubierta



Nota. En la ilustración se observa un detalle entre el empate de cubierta con la estructura

Figura 67.

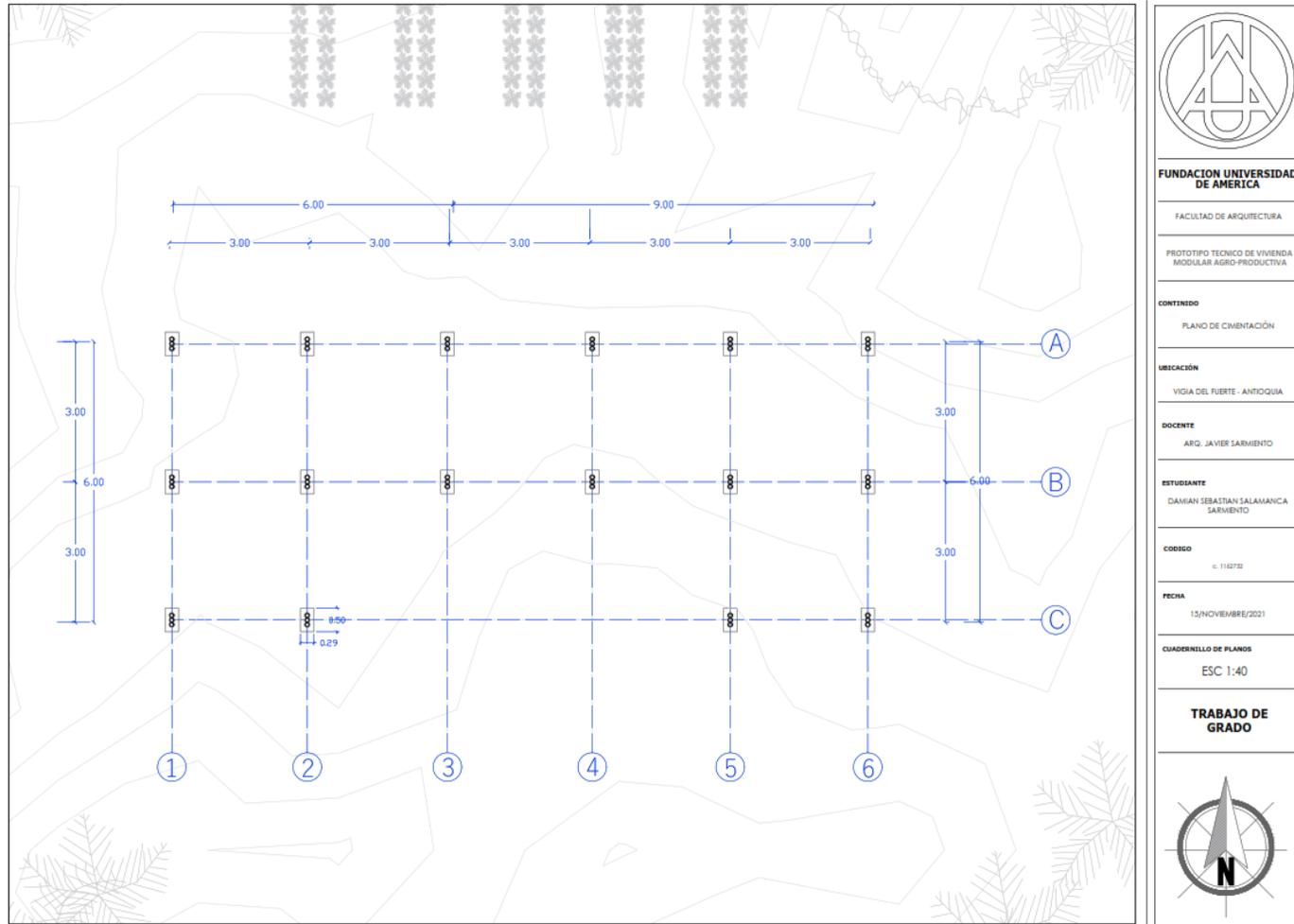
Detalle de entrepiso



Nota. En la ilustración se observa un detalle de entrepiso y sus componentes

Figura 68.

Planta de cimentación



Nota. En la ilustración se observa las distribución y modulación de la cimentación del prototipo y su medida.

