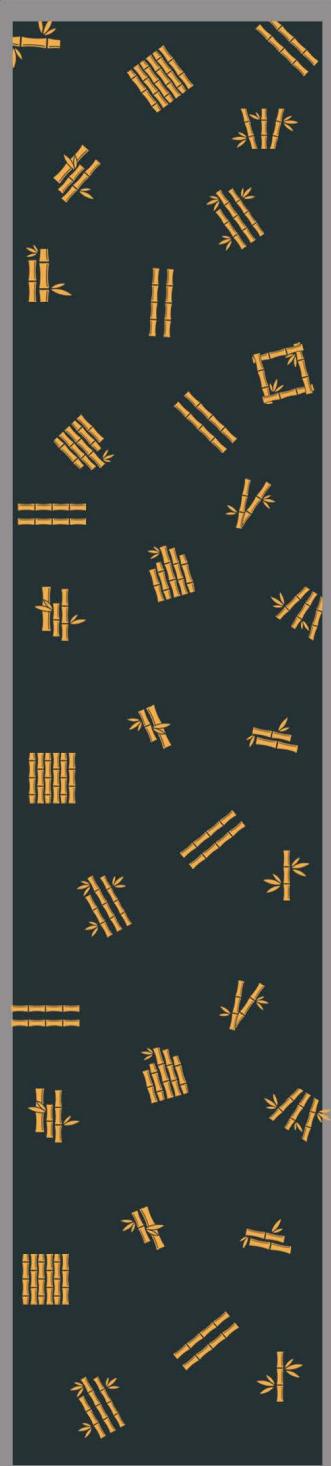




Bahareque **E**ncementado

ARQUITECTURA
NEOVERNÁCULA

PROTOTIPO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PARA EL
CANTÓN ZAMORA UTILIZANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO
BAHAREQUE ENCEMENTADO



Universidad Internacional del Ecuador



Escuela de
Arquitectura
UIDE | Powered by ASU

Escuela para el Paisaje, Ciudad y Arquitectura

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Arquitecto

[Prototipo de Vivienda de Interés Social para el Cantón Zamora utilizando el Sistema Constructivo Bahareque Encementado]

Entregable: Dossier

[William Alexander Iñiguez Guerrero]

Directora: Dra. Arq. Andrea Ordóñez León

Marzo, 2023

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo , **William Alexander Iñiguez Guerrero** declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y que se ha consultado la biografía detallada. Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



William Iñiguez Guerrero
Autor

Yo, Andrea Paulina Ordóñez León, certifico que conozco al autor del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad cómo de su contenido.



Dra. Arq. Andrea Ordóñez León
vDirectora de Tesis

Dedicatoria

A mis padres Jofre y Amparito por haberme apoyado en cada instante brindándome todo su apoyo incondicional sin perder la fe en mí, alentándome a no rendirme y enseñando lo importante de seguir siempre adelante.

A mi esposa Sandra por estar siempre a mi lado.

A mis hijos, William y Emma que han sido mi motor.

A mi Abuelita Leovina que ha sido siempre una inspiración siempre dándome fuerza y apoyo.

Agradecimiento

A Dios por guiarme en cada paso.

A mi familia por su apoyo

A mi Tutora Dra. Arq.. Andrea Ordóñez León por ser una guía apoyándome en todo momento e incentivarme a dedicarme y hacer mejor las cosas.

INDICE

RESUMEN
ABSTRACT
PROBLEMÁTICA
JUSTIFICACIÓN
OBJETIVOS
OBJETIVO GENERAL
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

01 INTRODUCCIÓN

Antecedentes Históricos de Políticas de Vivienda Social	18
Europa	
Latino América	
Ecuador	
Zamora	
Sistemas Constructivos	26
Tipos de Mampostería	27
Adobe	
Ladrillo	
Bloque	
Bahareque	30
Tipos de Bahareque	31
Bahareque embutido	
Bahareque aligerado	
Bahareque madera	
Bahareque metálico	
Bahareque encementado	

02 REFERENTES

Metodología	45
Casa de acogida Nina Wasi	46
Ubicación	
Antecedentes	
Proceso constructivo	
Casas Libertador Bolívar	52
Ubicación	
Antecedentes	
Proceso constructivo	
Casa Santander	58
Ubicación	
Antecedentes	
Proceso constructivo	
Conclusiones	64

03 DIAGNÓSTICO DE SITIO

Metodología	69
Ambiental	70
Topografía	
Clima	
Social Cultural	74
Sitio	
Suelo	
Estructura	
Infraestructura	
Servicios	
Normativa	86
GAD Municipal	
Síntesis de diagnóstico FODA	90

04 PROPUESTA

Metodología de propuesta	97
Estrategias	98
Materialidad	111
Presupuesto	113
Tipologías	116
Tipología 1	
Tipología 2	
Tipología 3	
Detalles Constructivos	
Confort Térmico	127
Perspectivas	132
Conclusiones	138
Recomendaciones	139
Bibliografía	140

En la presente investigación se desarrollo un modelo de prototipo de vivienda de interés social utilizando el sistema constructivo Bahareque encementado, adaptándolo a la condiciones y características climáticas, económicas y de confort térmico en la vivienda para el cantón Zamora, de la provincia de Zamora Chinchipe, planteando una solución alternativa a la reducción del déficit habitacional del cantón, escogiendo así, el sector Virgen del Carmen, un asentamiento informal que está recientemente legalizado en el que se pretende desarrollar un proyecto habitacional para 184 familias por parte del Gad Municipal.

Para lo que hace una retrospectiva de las políticas de vivienda se han venido aplicado en el cantón y el país, determinado la falta de políticas alternativas accesibles y la falta de un sistema constructivo alternativo que permita a la población costearse una vivienda, para lo cual se plantea y analiza mediante referentes, proyectos que ya han aplicado este proceso constructivo del bahareque encementado, dando como resultado la inserción de estrategias y materiales en el proceso de construcción, dependiendo siempre de las condiciones donde se emplean, con lo que se hace un diagnóstico del sector Virgen del Carmen determinando factores importantes como: falta de infraestructura y servicios básicos, humedad elevada, lluvias constantes, vientos moderados, y asolamiento las cuales son determinantes en la inserción de criterios y estrategias en el proceso constructivo.

Obteniendo un modelo base de prototipo de vivienda de interés social de bahareque encementado, el mismo que reduce los costos de construcción, la mano de obra, fácil ensamblaje, sustentable, bajo impacto ambiental, validando el confort térmico de la vivienda, siendo este posible la utilización así en proyectos unifamiliares y proyectos urbanos.

Palabras claves: bahareque encementado, déficit habitacional, confort térmico, sustentable, sistema constructivo, guadua, proceso constructivo.

In the present investigation, a prototype model of social interest housing was developed using the cemented bahareque construction system, adapting it to the climatic, economic and thermal comfort conditions and characteristics in the dwelling for the Zamora canton, in the province of Zamora Chinchipe, proposing an alternative solution to the reduction of the housing deficit of the canton, thus choosing the Virgen del Carmen sector, an informal settlement that is recently legalized in which it is intended to develop a housing project for 184 families by the municipal Gad.

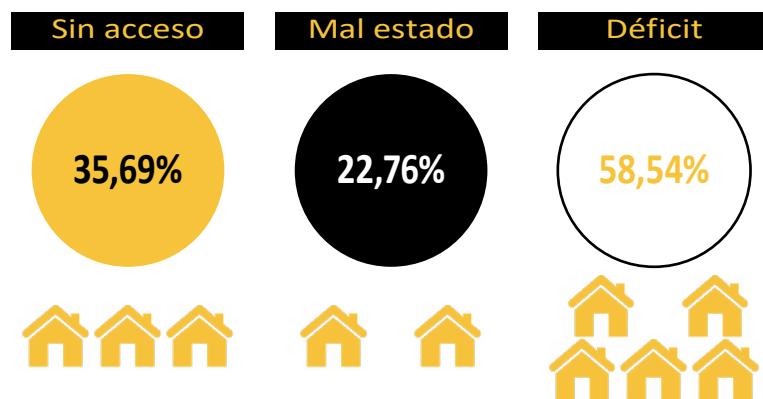
For what a retrospective of the housing policies does, they have been applied in the canton and the country, determined by the lack of accessible alternative policies and the lack of an alternative construction system that allows the population to afford a home, for which proposes and analyzes through references, projects that have already been applied to this cemented bahareque construction process, resulting in the insertion of strategies and materials in the construction process, always depending on the conditions where they are used, with which a diagnosis is made. of the Virgen del Carmen sector determined important factors such as: lack of infrastructure and basic services, high humidity, constant rains, moderate winds, and sunlight, which are determining factors in the insertion of criteria and strategies in the construction process.

Obtaining a base model of a social interest housing prototype made of cemented bahareque, the same one that reduces construction costs, labor, easy assembly, sustainable, low environmental impact, validating the thermal comfort of the house, this being possible the thus used in single-family projects and urban projects.

Keywords: cemented bahareque, housing deficit, thermal comfort, sustainable, construction system, guadua, construction process.

Problemática

Según datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) del GAD del Cantón Zamora, de la Provincia de Zamora Chinchipe 2019-2023, "demuestran que el 35,69% presentan necesidades de acceso habitacional y el 22,76% presentan hacinamiento y mal estado, con un 58,45% de déficit habitacional" (PDyOT, 2019).



Estas limitaciones de acceso a la vivienda son ocasionadas por la falta de recursos económicos de la población, como también debido a que no existen políticas alternativas tanto públicas como privadas que permitan a las familias acceder o costearse una vivienda.

Desde este punto de vista se incide en la necesidad de plantear un modelo y sistema alternativo de vivienda de interés social que sea adaptable a las condiciones y características de la ciudad de Zamora, buscando de este modo mediante un prototipo de vivienda resolver los problemas de confort, hacinamiento, sostenibilidad y calidad de la vivienda de interés social, contribuyendo con la reducción del déficit habitacional existente.

Según los Derechos Humanos "Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda" (Art. 25, Declaración Universal de los Derechos humanos, Francia, 10 de diciembre de 1948), además, según el Banco Inter-americano de Desarrollo (2019), señala que "en Ecuador existen más de 2 millones de familias que no cuentan con una vivienda, determinando un déficit cualitativo de 21% y cuantitativo 38%".

Por motivo del alto costo, el acceso a la vivienda es difícil y por ello se prevee desarrollar un modelo de prototipo de vivienda de interés social, basado en un sistema constructivo alternativo de bahareque encementado, con el que se pretende reducir los altos costos en la construcción de una vivienda, reduciendo la mano de obra, fácil ensamblado, bajo mantenimiento y bajo impacto ambiental.

Y en la ciudad de Zamora en el barrio Pio Jaramillo Alvarado específicamente en el sector Virgen del Carmen existe un asentamiento informal legalizado recientemente, que requiere una propuesta de vivienda que responda a las condiciones económicas, sociales y climáticas, que además se adapte a la conformación espacial de este asentamiento.

Justificación

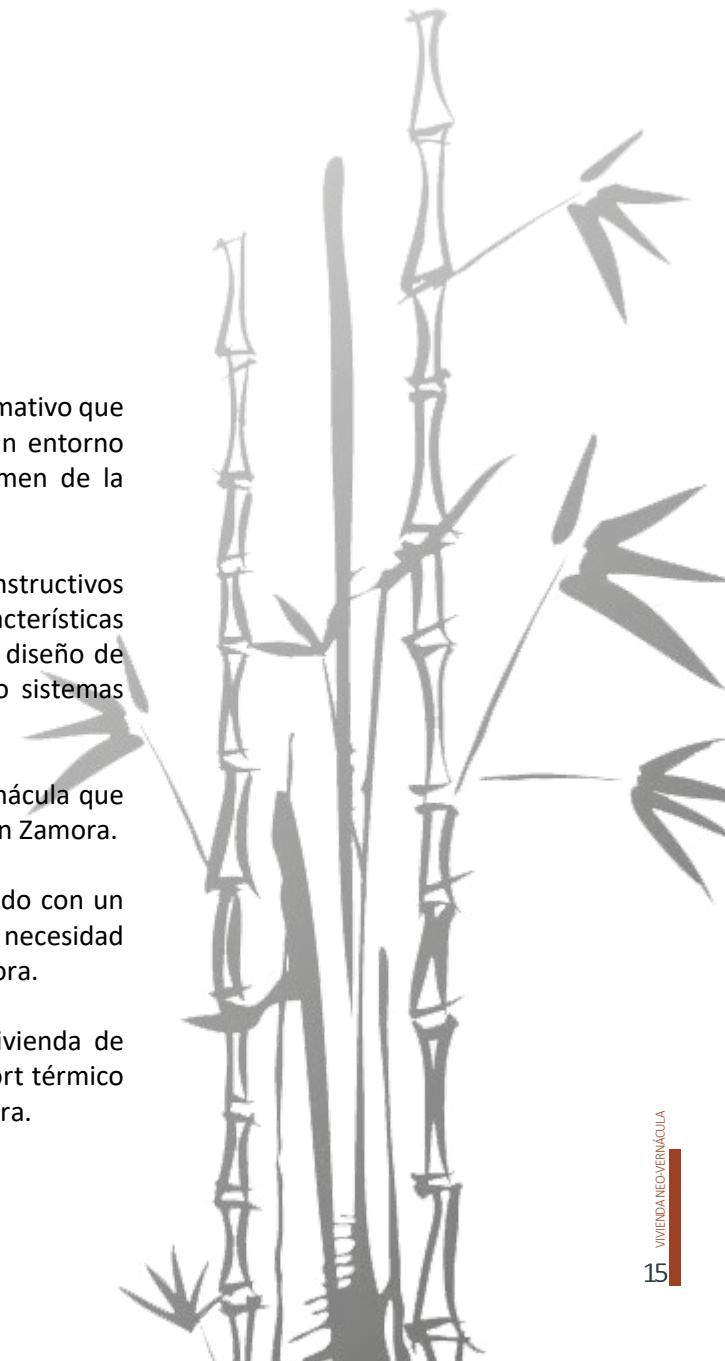
Objetivos

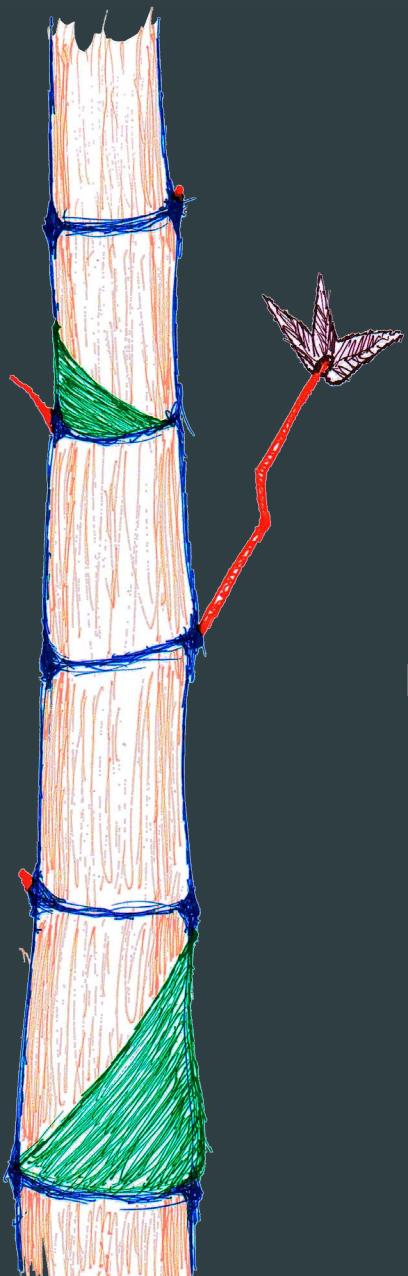
Objetivo General

Diseñar un prototipo de vivienda de interés social utilizando el sistema constructivo de mampostería de Bahareque Encementado que se adapte al cantón Zamora.

Objetivos Específicos

1. Desarrollar un marco teórico, referencial y normativo que permita contextualizar la vivienda social en un entorno específico como es el sector Virgen del Carmen de la ciudad de Zamora.
2. Analizar proyectos, materiales y sistemas constructivos neo-vernáculos para identificar valores, características formales y constructivas a ser aplicadas en el diseño de vivienda de interés social actual recuperando sistemas constructivos tradicionales.
3. Proponer una estrategia constructiva neo-vernácula que se adapte a las característica general del cantón Zamora.
4. Proponer un análisis presupuestario contrastado con un sistema típico del Cantón Zamora, validando la necesidad una alternativa constructiva en el Cantón Zamora.
5. Generar un modelo base, de prototipo de vivienda de interés social, mas económica, con buen confort térmico en las característica climática del Cantón Zamora.





ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE POLÍTICAS EN LA VIVIENDA SOCIAL

Europa Y Sus Políticas De Vivienda

Los orígenes de las políticas de vivienda social, datan del siglo XVIII entre 1750 y 1780, en los albores de la revolución industrial del continente Europeo, siendo Inglaterra el país que despierta su interés girando su mirada a los efectos de la revolución industrial provocando y ocasionando, aglomeración de nuevos núcleos poblacionales, que requiere de mano de obra agraria aumentando la población en las distintas ciudades las cuales deben.

“Absorber los flujos migratorios. A comienzos del siglo XIX, las tensiones sociales fueron recrudeciendo en la medida en la que se agravaban problemas sociales como el hacinamiento, vivienda precaria, pobreza y lucha de clases” (Relinque, Vásquez, & Fernández, 2019).

Lo que inicia la búsqueda de una respuesta a la necesidad de

acceso a vivienda. Las condiciones de salubridad y riesgos sociales provocan el planteamiento de una política de vivienda para reducir el déficit habitacional.

Estas políticas se van a otros países europeos como Francia, Holanda, España, Alemania, luego Estado Unidos.

Latino América Y Sus Políticas De Vivienda

Según Ballén Zamora (2009), a finales de la década de 1920 e inicios de 1930, se desarrollan en Latinoamérica las primeras entidades destinadas a construir y financiar viviendas económicas, esto es debido a creciente demanda y de los primeros asentamientos informales en las periferias de las ciudades.

El CIAM (Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna), en la década de los 40s tuvo un gran impacto en América Latina, este movimiento planteó un sentido de modernidad desde, el progreso habitacional, a través de edificios en bloque y de disposición abierta. A finales de los años 60, las directrices habitacionales de los CIAM, fueron perdiendo vigor en América latina, se va dejando de lado la idea de los grandes bloques multifamiliares, principalmente por los altos costos de edificación y urbanización

Ecuador Y Sus Políticas De Vivienda Social

que estos implicaban para los gobiernos.

En los 80, los países de América Latina a excepción de Cuba, intervienen la banca privada en el sector inmobiliario independizándose de los gobiernos de proyectos de viviendas sociales.

En los 90, según Ballén (2009) se instauraron políticas neoliberales dando al mercado una libertad total para solucionar y manejar la demanda, mediante subsidios otorgados por el Estado, además con nueva estructuración y reformas constitucionales e institucionales con diversos enfoques.

En Ecuador al igual que los diferentes países de Latinoamérica y Europa las políticas de vivienda surgen como un intento por dar una solución a la creciente demanda habitacional, principalmente por los diversos movimientos migratorios de la población del campo a la ciudad.

En los años 1920 a 1940

Se despertó el interés del Gobierno por el creciente problema habitacional, y surgieron las primeras políticas de vivienda que, más allá que una política pública, nacieron programas y proyectos de baja cobertura, destinada solo para empleados públicos a través del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) (Corporación Ekos, 2011).

En los años 1970

Se creó la USAID (Agencia de Desarrollo Internacional), la Ley Norteamericana de Asistencia Externa.

En Ecuador, se aprobaron prestamos mediante el Banco Ecuatoriano de Vivienda (BEV), generando progreso, planificación y construcción de viviendas con la construcción de 380 viviendas en la ciudad de Guayaquil y 195 en ciudad de Quito.

Las primeras obras realizadas consistieron en la construcción de 380 viviendas familiares en la ciudad de Guayaquil y 195 en la ciudad de Quito (USAID, 2011, como se citó en Culcay Cantos & Maldonado Cardoso, 2016), Estos proyectos fueron desarrollados con plantas tipo, flexibles y progresivas.

En los años 1980

"Se construyeron 382.500 viviendas a nivel nacional, el IESS construyó 31.416; la Junta Nacional de Vivienda, 41.726; las mutualistas, 22.343 y otros particulares 127.937. El aporte de nueva construcción por

parte de estas instituciones fue relativamente bajo, en comparación con la producción privada" (Poza, 1987).

En 1984, el Ing. León Febres Cordero asumió el poder y dentro de su plan de gobierno propuso la creación del "Plan Techo", que consistía en la construcción de 120.000 viviendas de carácter progresivo, durante los cuatro años de su administración. (Bastidas, 1994, pág. 16).

En los años 1990

Trajo consigo una transformación del manejo económico y administración pública en Latinoamérica.

En 1992 el gobierno de Sixto Durán Ballén creó el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), el cual absorbió las funciones de la Junta Nacional de Vivienda

y mantuvo al Banco Ecuatoriano de la Vivienda como parte de su directorio. Es así como empieza un nuevo modelo de políticas de vivienda social en el país (Acosta, 2009). Construyendo alrededor de 75,000 viviendas.

En los años 2000

Las políticas y programas de vivienda se pensaron únicamente en base a la oferta.

En agosto del 2005, surgió el Contrato Social por la Vivienda (CVS), colectivo integrado por organizaciones sociales, organizaciones no gubernamentales, centros de investigación, entidades de microcrédito, promotores privados de vivienda popular e individuos, cuya trayectoria ha sido la vivienda popular y cuyo objetivo común es incidir en la construcción de una política pública de la vivienda y del hábitat (Colectivo "Contrato Social por la Vivienda", 2006).

En el 2007 el gobierno de Rafael Correa introdujo el Plan Nacional de Desarrollo, en el que se reconoce el derecho a la vivienda digna. (Acosta, 2009).

En el año 2009, entra en vigencia el Plan Nacional del Buen Vivir, mediante el cual se realizó una reforma de la política habitacional y se creó la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos, que tuvo vigencia durante los años 2010 y 2011.

En el 2017-2021 entra en vigencia el Plan nacional Toda una Vida, que propone, "garantizar el acceso a una vivienda adecuada y digna, con pertinencia cultural y a un entorno seguro, que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos vinculados al hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental, espacio público seguro y recreación".

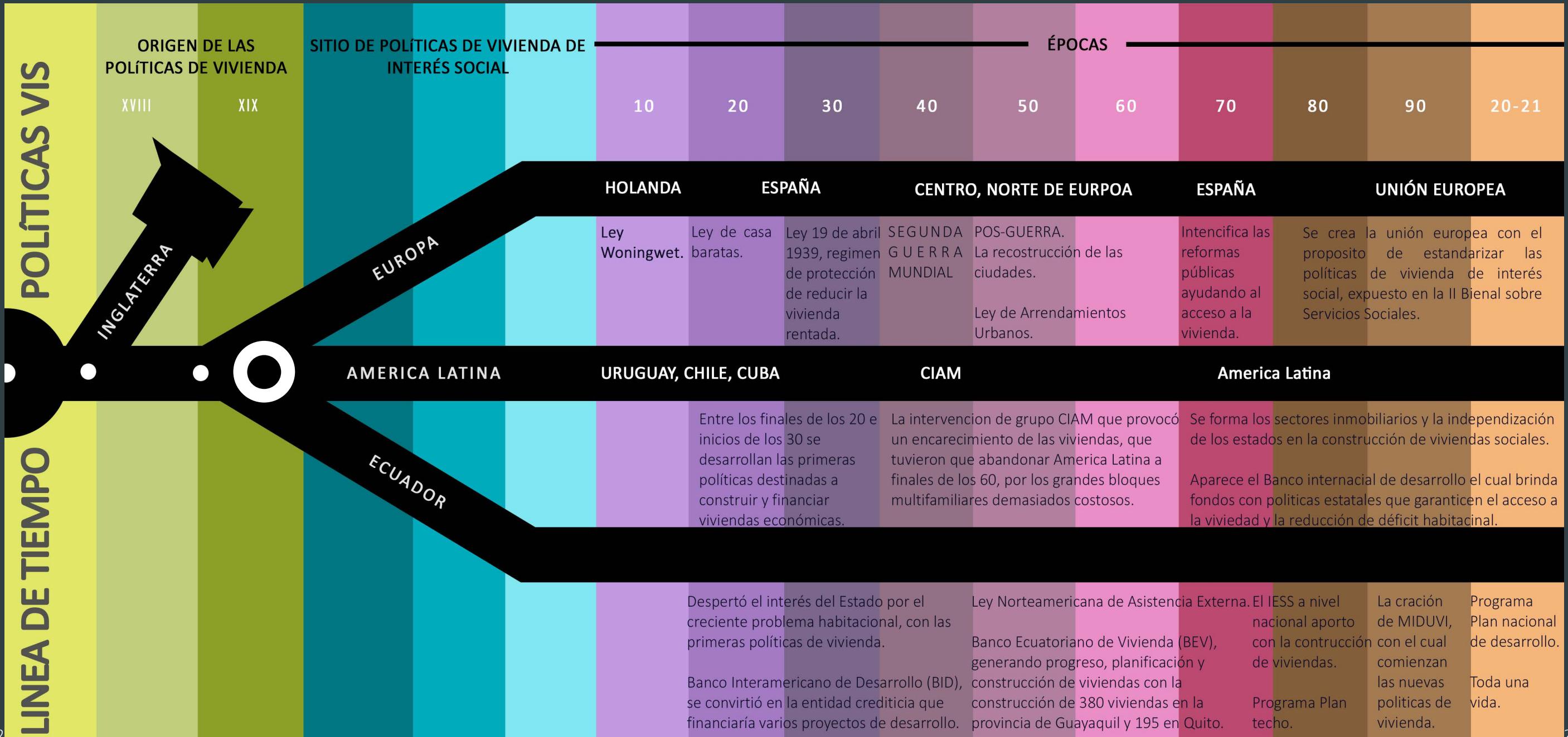
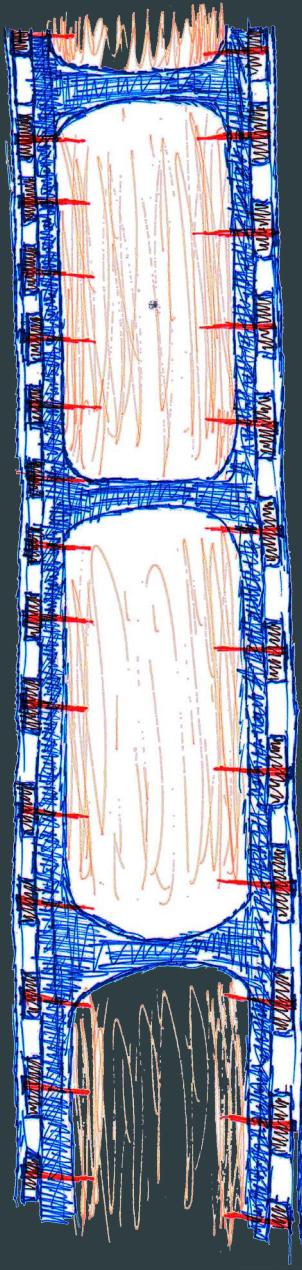


Ilustración 1. [Diagrama] de Autor. Línea de tiempo de políticas de vivienda de interés social. Fuente: Autor



PROGRAMAS DE VIVIENDAS EN EL CANTON ZAMORA



Ilustración 2 [Fotografía] de Autor. Tipología 2 de vivienda tipo fachada no compartida. Fuente: Autor.



Ilustración 3 [Fotografía] de Autor. Tipología 1 de vivienda tipo con fachada compartida. (Zamora, 2022) Fuente: Autor.



Ilustración 4 [Fotografía] de Autor. Estado actual del avance de la construcción del Bloque residencial Santa Elena. (Zamora, 2022). Fuente: Autor.

En el año de 1998, en el periodo presidencial del Ab. Jamil Mahud se desarrolló el programa habitacional “Yahuarzongo” de 82 viviendas a través del Banco de la vivienda, dicho proyecto consto de 2 tipologías de viviendas tipo villa de una planta única, con un área de terreno de 144m² y de construcción de 65m².

Una primera tipología de 44 viviendas con fachadas compartida compuesta de una estructura de hormigón armada, mampostería bloque de cemento y cubierta a una agua con láminas de asbesto cemento, estas viviendas fueron ocupadas por parte del ejército del batallón de Selva 62 Zamora, que posteriormente fueron vendidas a la población civil.

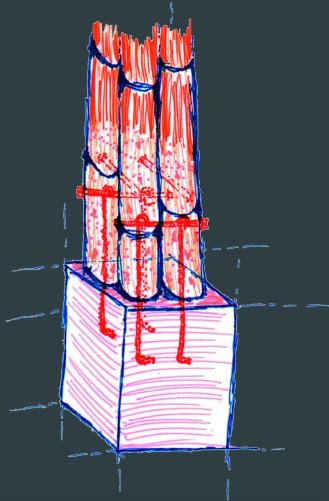
Una segunda tipología de 38 viviendas con fachada independiente adosada en una de sus laterales, compuesta de estructura de hormigón armado, mampostería de bloque de cemento, cubierta a 2 aguas con laminas de asbesto cemento, estas viviendas fueron otorgadas a la población civil.

Estas viviendas estaban distribuidas por: garaje, sala-comedor, cocina, 1 baño compartido, 2 dormitorios y lavandería, siendo para 4 integrantes del núcleo familiar.

Hoy en día existen un número reducido de viviendas que conservan su tipología, esto debido a que del programa habitacional Yahuarzongo han transcurrido 24 años de su construcción, por lo que, las viviendas han sido remodeladas, ampliadas y remplazadas por nuevas viviendas.

Actualmente en la ciudad de Zamora a través del GAD cantonal y del MIDUVI con el programa “Casa para todos”, en el Barrio de Santa Elena, se encuentra en proceso de construcción el proyecto habitacional denominado “Bloque residencial Santa Elena” que consta de 50 apartamentos en 4 bloques habitacionales de planta tipo, que constará con una distribución de sala, comedor, cocina, dormitorio, baño e instalaciones de servicios básicos, con una inversión de 1`200,000 dólares.

La construcción de estos programas habitacionales no ha logrado satisfacer la demanda del Cantón Zamora, por lo tanto, el déficit habitacional se mantiene en 58,45 %.



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Definición

Un sistema constructivo es la conjugación de materiales, técnicas, equipos, componentes y procedimientos cuya mutua relación da un resultado constructivo específico. Para que un sistema sea eficiente, éste debe aprovechar las características de cada elemento, así como de su conjunto (Vacacela A, 2015).

Tipos De Mampostería

1 Adobe (tierra)

El barro es uno de los materiales de construcción más antiguos de la humanidad. Por decenas de siglos, el hombre ha mezclado arena y arcilla con paja para moldear ladrillos secados al sol, y que se conocen en muchos países con el nombre de adobes (Carangui S, 2010).



Ilustración 5 [Figura] Mampostería de adobe. Fuente: Autor.

Lo que interesa en este sistema constructivo es recuperar las técnicas tradicionales de construcción con tierra, siendo esta no sólo un método histórico para la edificación de viviendas sino un sistema ecológico, fácil, rápido y seguro. Existen algunas limitaciones en cuanto al uso de este material; razones técnicas, económicas y culturales:

En cuanto a lo técnico, el adobe no ofrece la resistencia necesaria para

ser un material antisísmico, y al no ser sometido a cocción tampoco es impermeable, a eso hay que añadirle que es susceptible a la erosión de forma que requiere un mantenimiento preventivo constante, lo cual lo hace un material costoso.

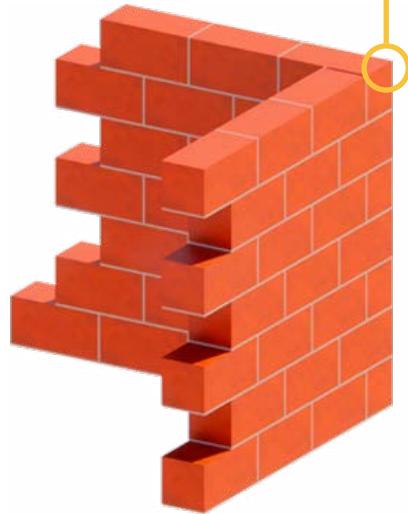
En cuanto a lo económico el mantenimiento del adobe requiere un revestimiento que lo proteja de los agentes del clima, su estabilidad dimensional es baja, por ende, el potencial para hacer una obra industrializada con adobe es bajísimo, y a menor estandarización, mayor el costo.

En términos culturales el adobe se asocia con la construcción rural, y una de las cosas interesantes de ver en los estratos que acceden a la vivienda de Interés Social es que exijan el uso de esos materiales urbanos en detrimento de técnicas más artesanales (y de pronto más económicas).

"Al hablar de barro podemos mencionar además, que una las cualidades de usarlo es su beneficio térmico, y su nobleza visual, pero desafortunadamente al ser este un material artesanal hoy en día resulta costoso usarlo" (Araujo, 2017).

Tipos De Mampostería

2 Ladrillo (arcilla cocida)

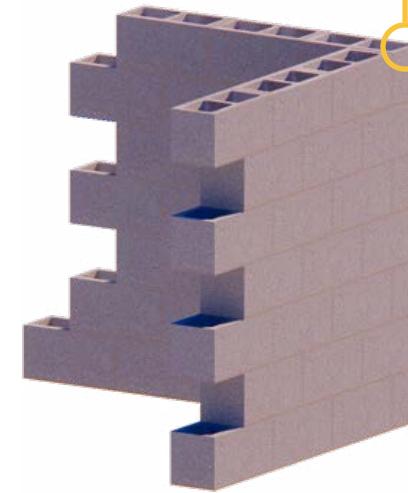


Los ladrillos son masas de barro o arcilla de forma rectangular que sirven para construir muros, habitacionales, etc. El ladrillo es una pieza de cerámica obtenida por moldeo, secado y cocción a altas temperaturas de una pasta arcillosa. La invención del ladrillo supuso un gran avance en la historia de la arquitectura mundial. Materiales tan susceptibles, costosos y pesados como la piedra, se han visto relegados a un segundo plano en la mayoría de trabajos de albañilería (Carangui S, 2010).

Ilustración 6: [Figura] Mampostería de ladrillo macizo. **Fuente:** Autor.

Tipos De Mampostería

3 Bloque (Cementos y arena)



Al igual que arcilla (ladrillo) es un sistema de mampostería culturalmente usado por su resistencia, pero son costosos, pesados, susceptibles y no posea propiedades térmicas (Carangui S, 2010).

Ilustración 7: [Figura] Mampostería de bloque de cemento. **Fuente:** Autor.

Tipos De Mampostería

4 Bahareque (tierra)

Según Carangui (2010) al igual que el adobe este es un sistema constructivo vernáculo, tradicional y cultural, al contrario del adobe este es un material resistente sísmico, flexible, barato, térmico, fácil armado, menor tiempo de ejecución y rescata la arquitectura tradicional.



Ilustración 8: [Figura] Mampostería de bahareque. Fuente: Autor.

El bahareque tiene como material principal la guadua, que es un tipo de bamboo usado en la construcción tradicional, así también se la puede combinar con otros materiales.

El bambú es considerado un material sustentable, reciclable, bioclimático, de alta resistencia por lo que es denominado el acero vegetal con una resistencia de 102 Kg/cm² a comparación de la resistencia del hormigón de 82kg/cm² y por las características extremas por su tamaño, ligereza, firmeza, solidez y su velocidad de crecimiento.

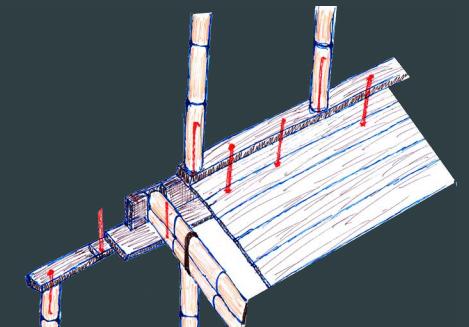
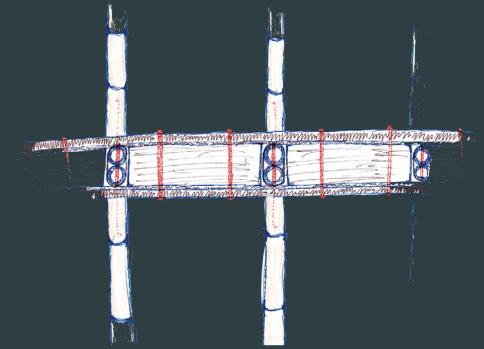
Este material se puede encontrar en diversas zonas del mundo desde zonas trópicas a climas templados, hasta una altitud de 3500m sobre el mar (Fuentes, 2013).

En Ecuador existen alrededor de 25 especies de bambú para su uso tanto constructivo, artesanías e instrumentos musicales, la especie más usada en Ecuador es la guadua nativa *Angustifolia*.

TIPOS DE BAHAREQUE

Este tipo de mampostería de sistema constructivo a lo largo de la historia ha presentado distintas adaptaciones técnicas, las que se han ido modificando según los requerimientos de disponibilidad de material en función a la resistencia, con el fin de reducir costos constructivos y mano de obra. Estos tipos de variaciones son:

- Bahareque embutido o enchinado de barro.
- Bahareque hueco o aligerado.
- Bahareque de madera, cancel o tabla parada.
- Bahareque metálico
- Bahareque encementado.



Tipos De Bahareque

Bahareque embutido o enchinado de barro

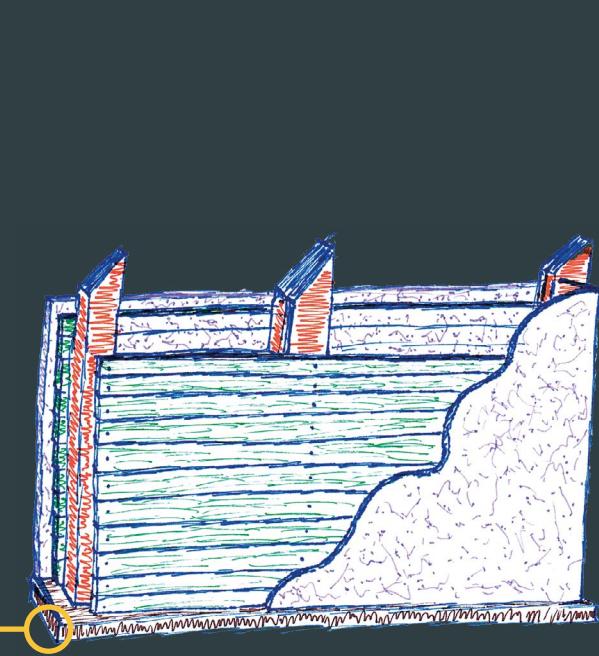
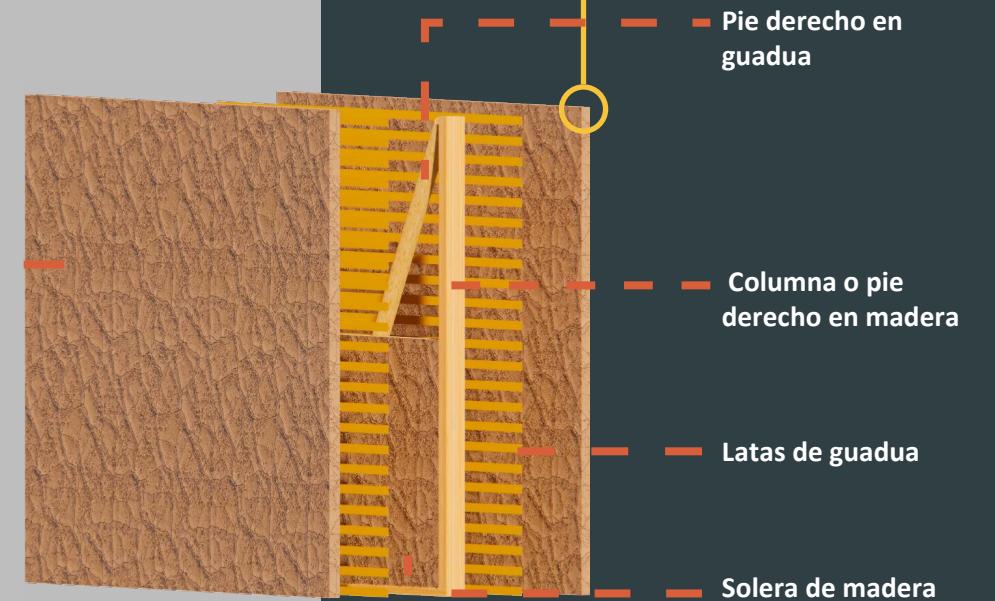


Ilustración 9: [Figura] Dibujo de Bahareque embutido o enchinado de barro. Fuente: Autor.

Hace parte del bahareque de tierra, en el que el barro es el material predominante. Está constituido por una membrana de madera y/o guadua como soporte vertical, sobre la que se dispone en sentido horizontal por ambos lados, y a distancias que fluctúan entre los 10 y 15 centímetros, un envarillado de guadua o caña brava.

Éste tiene como finalidad confinar el barro con que se rellenan las cavidades que quedan entre los recubrimiento y los diagonales que configuran la estructura de dicha membrana, al tiempo que facilita sustentación al pañete de acabado; este recubrimiento usualmente se encuentra conformado por una mezcla de tierra, fibras vegetales, estiércol de caballo, cal y en algunos casos, por sangre de bovino. El envarillado originalmente se fijaba a la estructura con bejucos, material que se sustituiría a principios del siglo XX con la entrada de materiales importados como puntilla o alambre galvanizado (Alzate S & Osorio R, 2014).

Recubrimiento en tierra y cagajón



Embutido o enchinado de tierra

Ilustración 10: [Figura] Estructura del bahareque embutido o enchinado de barro. Fuente: Autor.

Tipos De Bahareque

Bahareque hueco o aligerado

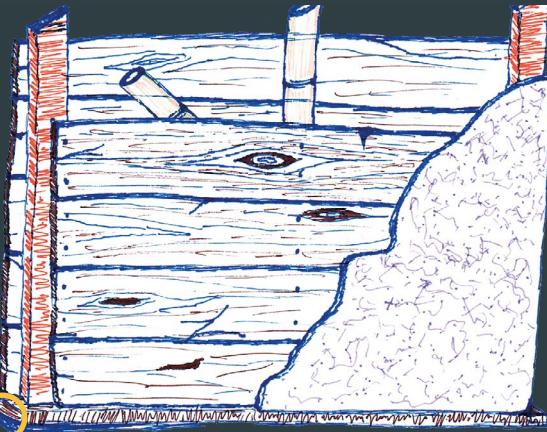


Ilustración 11: [Figura] Dibujo de Bahareque hueco o aligerado. Fuente: Autor.

Esta variante del bahareque, que es la evolución del embutido o enchinado, probablemente resultado de la evidencia del efecto pernicioso de la masa del relleno durante eventos sísmicos; deja libres las cavidades entre las soleras, los recubrimiento y los diagonales que constituyen la membrana estructural, cubriéndola en su totalidad con esterilla de guadua; seguidamente la superficie de esterilla se recubre con una capa de pañete, la cual se enlucé con cal (Alzate S & Osorio R, 2014).

Guardaluces en
madera

Recubrimiento en
tabla de forro

Pie derecho en
guadua

Columna o pie
derecho en madera

Parales
horizontales de
madera

Solera en madera



Ilustración 12: [Figura] Estructura del bahareque hueco o aligerado. Fuente: Autor.

Tipos De Bahareque

Bahareque de madera, canel o tabla parada

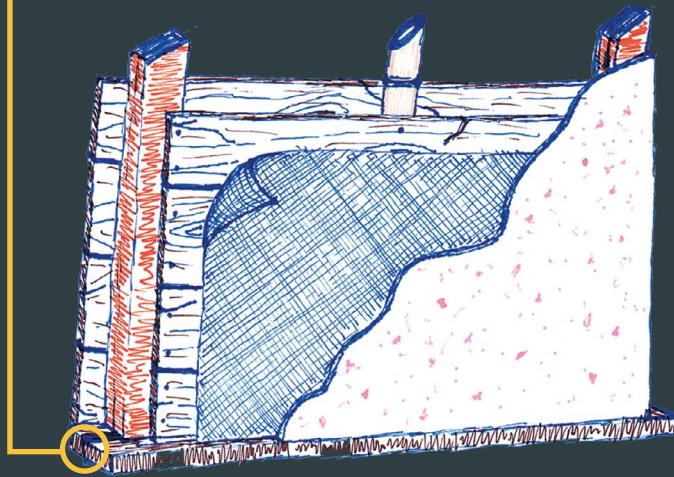


Ilustración 13: [Figura] Dibujo de Bahareque de madera, canel o tabla parada. **Fuente:** Autor.

Esta versión de bahareque utiliza la madera, específicamente la tabla de forro en sentido vertical, como recubrimiento de la membrana estructural. Usualmente se presenta en zonas de clima frío o de páramo, lo que indica un buen desempeño frente a este tipo de condición climática. (Alzate S & Osorio R, 2014)

Recubrimiento en
tierra o cagajón

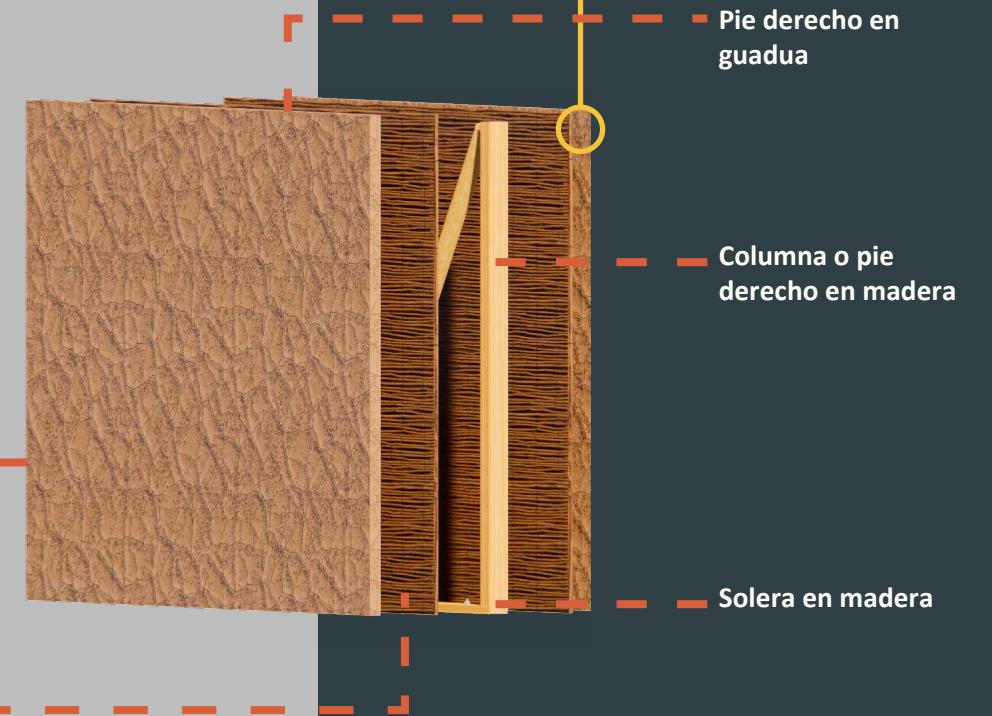


Ilustración 14: [Figura] Estructura del bahareque de madera, canel o tabla parada. **Fuente:** Autor.

Tipos De Bahareque

Bahareque metálico

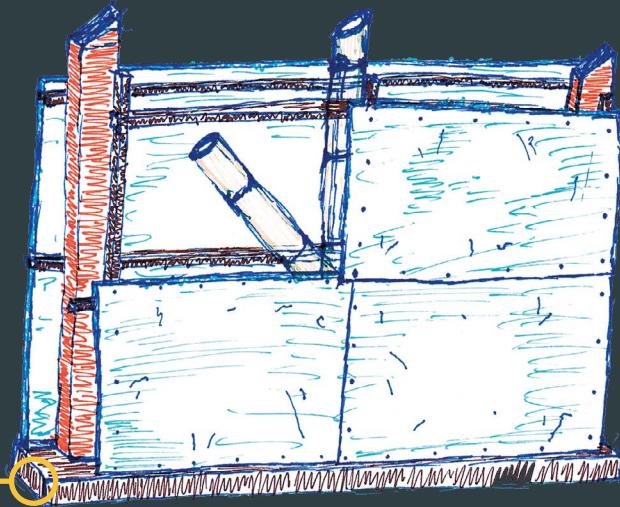


Ilustración 15: [Figura] Dibujo de Bahareque metálico. Fuente: Autor.

Surge como producto de la necesidad de cubrir la superficie de grandes estructuras de madera en edificaciones de carácter especial, como lo eran en el momento de origen de esta modalidad de bahareque los templos, algunos edificios públicos o casas de gentes adineradas. Al no disponer de un alero con dimensiones que brindara suficiente protección a las fachadas de los agentes del clima, fue necesario recurrir a un material durable y resistente que permitiera su exposición a los mismos, hecho por el que se recurrió al uso de hojas de lámina galvanizada, importadas por aquel entonces de Europa o los Estados Unidos. En la actualidad se ven casas en bahareque de gran tamaño que aún cubren sus paredes laterales con láminas metálicas para evitar la humedad interna y la acción deteriorante de esta (Alzate S & Osorio R, 2014).

Lámina metálica

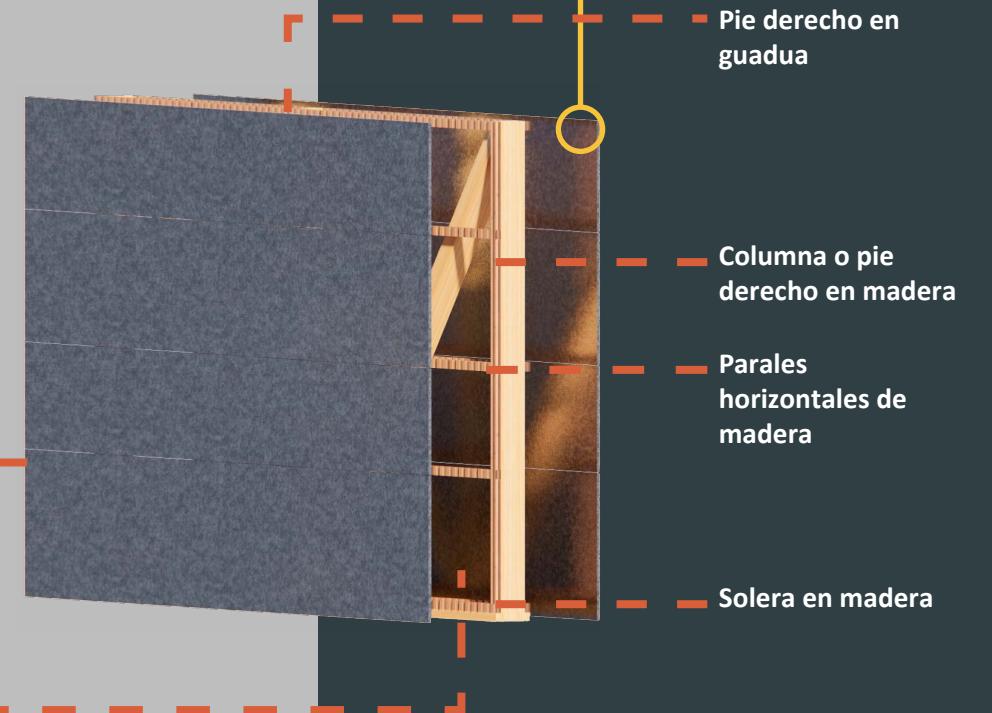


Ilustración 16: [Figura] Estructura del bahareque metálico. Fuente: Autor.

Tipos De Bahareque

Bahareque encementado

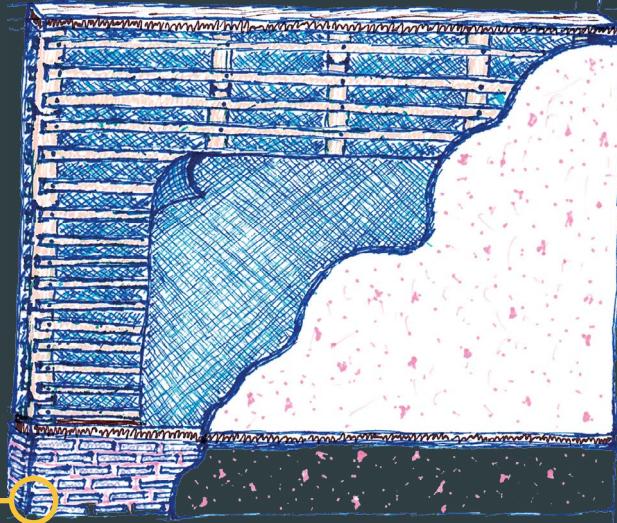


Ilustración 17: [Figura] Dibujo de Bahareque encementado. Fuente: Autor.

El bahareque encementado es una forma constructiva vernácula mejorada, que utiliza el sistema estructural tradicional del bahareque y lo mejora por medio de materiales, conocimiento y técnicas constructivas modernas. El bahareque encementado generalmente consiste en: cimentación de concreto (hormigón) reforzado soportando un sobre-cimiento de mampostería reforzada o confinada sobre el cual se construye un esqueleto estructural de bambú y/o madera. Una matriz orgánica de caña, bambú de diámetros pequeños, tablillas de bambú o esterilla se fija por medio de clavos a la armadura; una malla de gallinero se clava a la matriz para que actúe como refuerzo. Los muros se terminan con un revoque (o enlucido) de mortero de cemento para formar muros sólidos. El techo (o cubierta) se construyen normalmente de tejas de fibro-cemento o de barro (arcilla).

El bahareque encementado ha sido utilizado exitosamente en varios países alrededor del mundo, incluyendo: Costa Rica, Colombia, Ecuador, El Salvador y Las Filipinas. Cuando se diseña y construye correctamente, ha demostrado que puede ser usado para vivienda asequible, segura, durable y resistente a las amenazas ambientales. El bahareque encementado tiene un potencial importante en muchos países del mundo en los que crezca el bambú, especialmente Ecuador, y es particularmente apropiado para unidades de vivienda de uno y dos pisos (Red internacional de bambú y ratán, 2016).

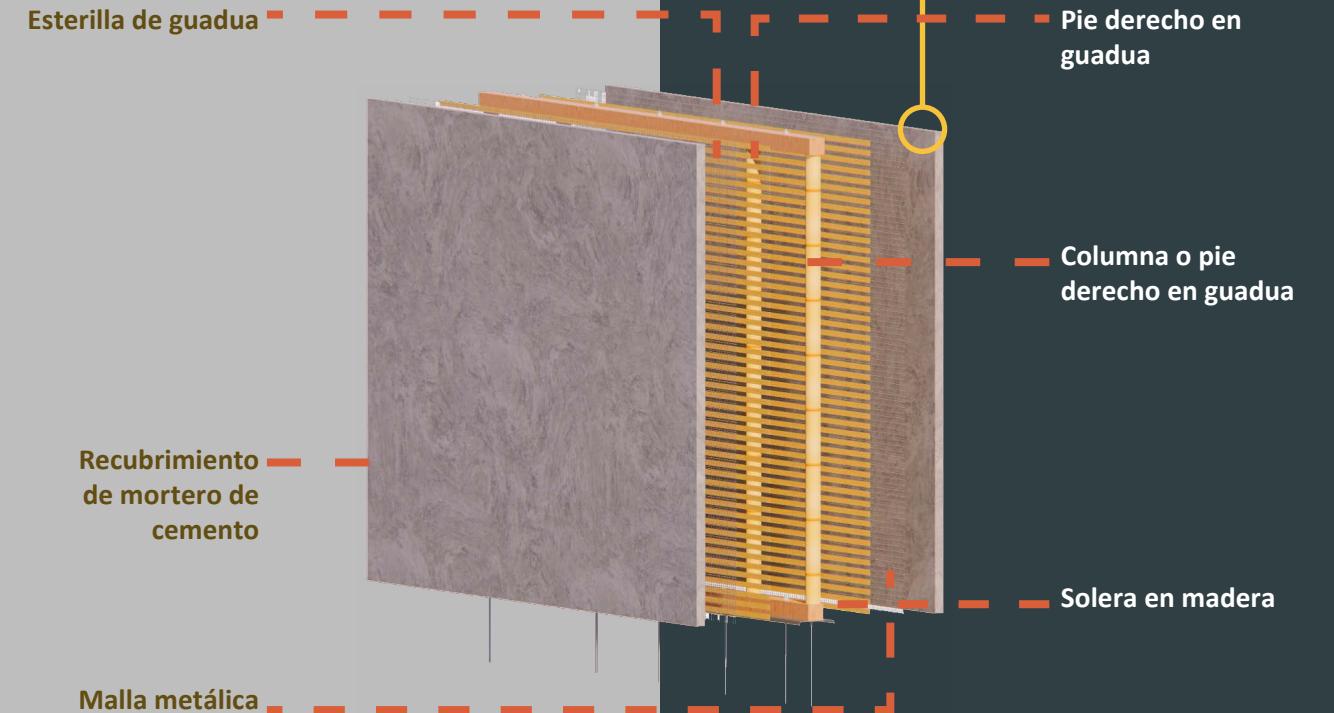


Ilustración 18: [Figura] Estructura del bahareque encementado. Fuente: Autor.

Crterios de seleccin de referentes

Para una mejor comprensin del sistema constructivo y de sus posibilidades de uso se estudian tres referentes, los mismos que se han seleccionado en tres diferentes zonas climticas, reflejando que el proceso constructivo tiene una metodologa y un proceso estandarizado de construccin, variando en la utilizacin de insercin de materiales como madera, acero, caucho y otras, tomando medidas de precaucin dependiendo de la zona donde se ejecute el proyecto.

Metodologa de anlisis

Para el estudio de los referentes se utiliza una metodologa que analiza el proceso del sistema constructivo del bahareque, que se desglosa en 5 fases.

Fase 1 - Fundacin; se analiza cmo se ha preparado el terreno para la construccin de las bases de la estructura.

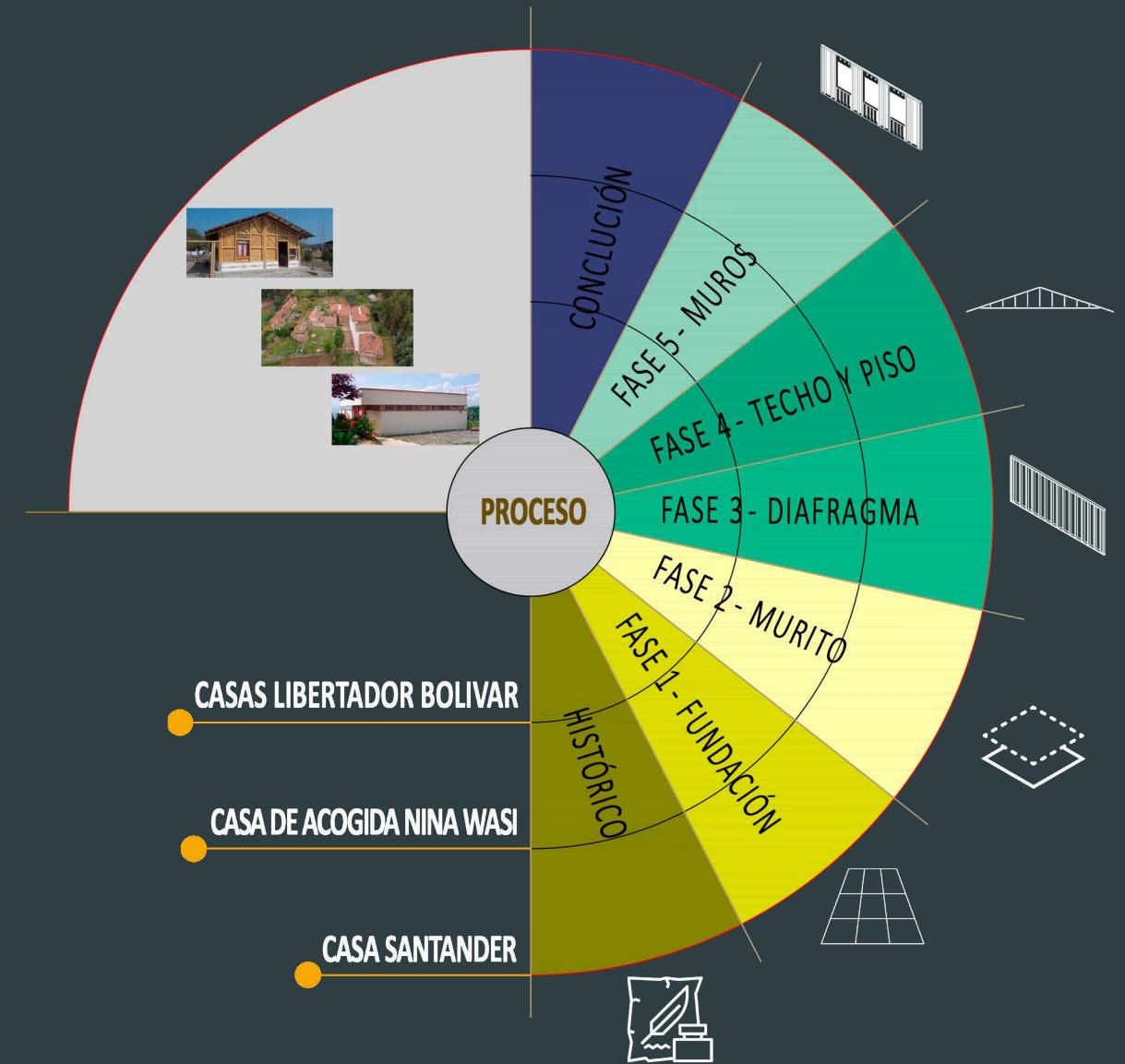
Fase 2 - Murito; se analiza como est construido el murito para soportar los diafragmas de bahareque encementado.

Fase 3 - Diafragma: se analiza como se construyen los diafragmas.

Fase 4 - Techo y Piso; se identifica cmo est construida la estructura de cubierta o piso del segundo nivel y como se asienta en los diafragmas.

Fase 5 - Muros: se analiza como est constituida la mampostería.

Considerando el anlisis del sistema del proceso constructivo de cada referente, se establece una tabla comparativa, la misma que denota el proceso a seguirse en cada una de las fases.



CASA DE ACOGIDA NINA WASI- ECUADOR, CUENCA, AZUAY



Ilustración 20: [Fotografía] de Huitacacha P. Casa de acogida Nina Wasi. (Cuenca, 2017) **Fuente:** Huitacacha P.



Ilustración 21: [Captura] de Google Earth. Casa de acogida Nina Wasi. (Cuenca, 2022) **Fuente:** Google Earth



Ilustración 22: [Fotografía] de Huitacacha P. Casa de acogida Nina Wasi. (Cuenca, 2022) **Fuente:** Huitacacha P. 2017

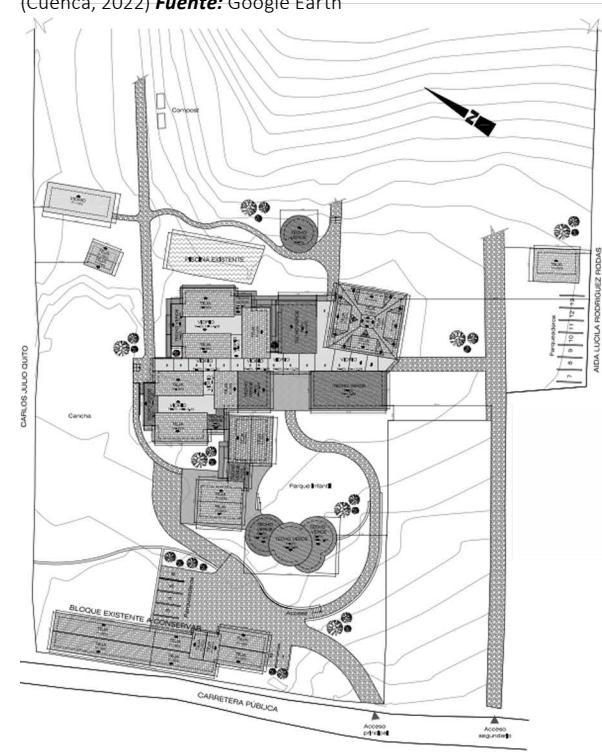


Ilustración 23: [Figura] Emplazamiento casa de acogida Nina Wasi. **Fuente:** Huitacacha P. 2017



Ilustración 24: [Figura] Distribución de casa de acogida Nina Wasi. **Fuente:** Huitacacha P. 2017

- Bloque 1 Administrativo
Madera y ladrillo
- Bloque 2 Baterías sanitarias
Hormigón y ladrillo
- Bloque 3 Dormitorios 1
Adobe
- Bloque 4 Dormitorios 2
Adobe
- Bloque 5 Cocina/comedor
Bahareque aligerado
- Pasillos y conectores
Guadua



Ilustración 25: [Fotografía] de Huitacacha P. Bloque 5 posterior. (Cuenca, 2017) **Fuente:** Huitacacha P. 2017

Introducción

Se ha tomado como referente la Casa de acogida Nina Wasi, por la utilización de criterios de construcción de sostenibilidad, la utilización de materiales alternos, como es el bahareque.

Ubicación

El proyecto se encuentra localizado en el sector San Miguel de Putizhí, la provincia de Azuay del Cantón Cuenca.

Antecedentes

Se trata de una edificación 100% sostenible, lo que lo hizo acreedora de reconocimientos como “mejor construcción en el 2013, en la categoría de villa” fue diseñada con criterios de arquitectura sostenible, bioarquitectura y arquitectura bioclimática y se construyó en su totalidad con

diferentes sistemas constructivos y diferentes materiales como la arcilla cruda para pisos, bahareque ligero, super-adobe, caña guadua, madera, ladrillo artesanal.

El conjunto se adapta a la topografía del sitio y se resolvió mediante pequeños bloques que responden a las diferentes necesidades de uso, utilizando en cada bloque diferentes sistemas de construcción, los cuales están conectados entre si por pasillos y patios cubiertos que a la vez cumplen la función de aclimatar los espacios interiores, a través de la captación de energía solar; el diseño bioclimático se complementó con vidrios cámara, estufas ecológicas de alta eficiencia y techos verdes que cierran el ciclo de eficiencia térmica y aportan con la reducción

de emisiones de Co2. Se priorizó el cuidado del agua en todo sentido a través de la implementación de baños secos, bio-filtros, y un sistema de recolección de agua lluvia.

Fue construida íntegramente con recursos de donaciones nacionales e internacionales provenientes de Caritas Austria principalmente.

Se lograron importantes ahorros en la construcción gracias a su diseño eficiente, una adecuada gestión de la obra incluyendo donaciones de materiales provenientes de empresas privadas, locales y la participación de voluntarios nacionales y extranjeros en sendas mingas, que vincularon a instituciones educativas, universidades y a la comunidad en general con las mujeres y niños posibilitando un enriquecedor intercambio social y terapia para las víctimas. Constituye un referente internacional de arquitectura sostenible.

Análisis

En la ilustración 15, se puede observar que la casa de acogida Nina Wasi cuenta con diferentes bloques de áreas emplazadas, los mismos que poseen un sistema constructivo diferente.

Para la presente investigación, se toma como referencia el sistema constructivo implementado en el bloque 5 de la cocina, el cual es de bahareque, ya que este análisis de referente, se basa en el proceso constructivo de este tipo de sistema.

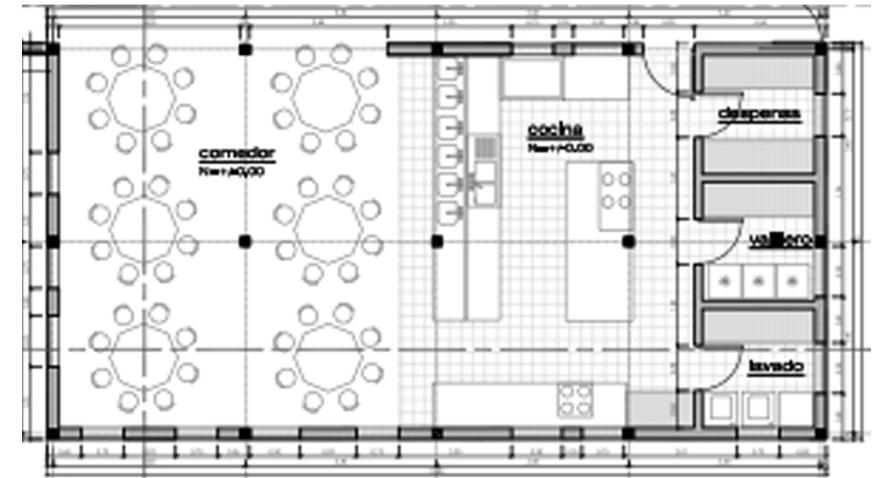
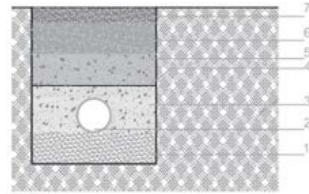


Ilustración 26: [Figura] Planta arquitectónica del bloque 5. **Fuente:** Arq. Valeria Bustos

LEYENDA

- 01 - Despensa
- 02 - Vajillero
- 03 - Lavado
- 04 - Cocina
- 05 - Comedor

Proceso Constructivo



Leyenda

1. Capa de arena e=10cm
2. Tubo para drenaje 110mm (corrugado y agujereado)
3. Capa de árido (30 a 50mm) e=15cm
4. Lámina de chova
5. Capa de árido (15 a 20mm) e=10cm
6. Capa de árido (5 a 10mm) e=10cm
7. Capa de tierra

Ilustración 27: [Figura] Detalle de drenaje. **Fuente:** Arq. Valeria Bustos



Ilustración 28: [Figura] Construcción de murito. **Fuente:** Arq. Valeria Bustos



Ilustración 29: [Figura] Diafragma. **Fuente:** Arq. Valeria Bustos



Ilustración 30: [Figura] Cubierta con tensores. **Fuente:** Arq. Valeria Bustos



Ilustración 31: [Figura] Colocación de muros. **Fuente:** Arq. Valeria Bustos



Ilustración 32: [Figura] Acabados. **Fuente:** Arq. Valeria Bustos

Fundación

- Preparación y limpieza del predio, se retira los residuos, piedras, escombros y elementos que no se van a aprovechar.
- Construcción del drenaje y la cimentación, el terreno del proyecto esta compuesto por arcilla tipo expansiva, por lo que es requerido un sistema de drenaje en espina de pez, para que el suelo se mantenga seco y poder evitar futuros inconvenientes.

Murito

- Construcción de muritos o sobre piso, vigas de hormigón de 20x30cm de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y se dejan inmerso los anclajes metálicos para poder anclar la mampostería de los diafragmas.

Diafragma

- Construcción de las columnas de madera que van apoyadas en el murito y con una viga perimetral que sirve de apoyo.
- La madera utilizada es de eucalipto, estas son tratadas y secadas previamente para poder ser ensambladas con una composición de insecticida lorsban.
- Se inmersa los anclajes metálicos en las vigas de la cimentación y labran las columnas y vigas de madera.

Techo o Cubierta

- Sobre las vigas empotradas se anclan las viguetas de madera de 8x8cm a cada 60cm y con tensores que permite una mejor rigidez y firmeza en la estructura, se colocan cables tensores de viga a viga tipo cruz.

Muros

- Se arman de forma modular y prefabricados, con tirillas de eucalipto de 8x8cm.
- Se anclan los módulos prefabricados a las columnas, se procede a rellenar el espacio vacío de entre las tirillas con tierra previamente tratada, esta tierra tiene que estar húmeda.
- Se enchina de forma manual una capa de 3cm a 2,5cm de barro a cada cara del muro, apoyando de paja que va directamente sobre esta capa.

Acabados

- Se ensamblan la puertas y ventanas en cada una de los vanos planificados.

CASAS LIBERTADOR BOLÍVAR- ECUADOR, SANTA ELENA, MANGLAR ALTO



Ilustración 33: [Fotografía] de Klemver L. Casas libertador Bolívar. (Santa Elena, 2016) **Fuente:** Bambu Arquitectura



Ilustración 34: [Fotografía] de Klemver L. Casas libertador Bolívar. (Santa Elena, 2016) **Fuente:** Bambu Arquitectura



Ilustración 35: [Fotografía] de Klemver L. Casas libertador Bolívar. (Santa Elena, 2016) **Fuente:** Bambu Arquitectura

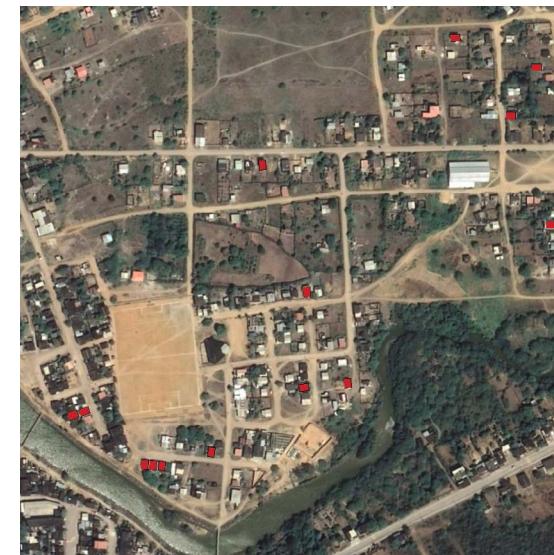


Ilustración 36: [Captura] de Google Earth. Casas libertador Bolívar. (2022) **Fuente:** Google Earth

LEYENDA

■ Ubicación de viviendas

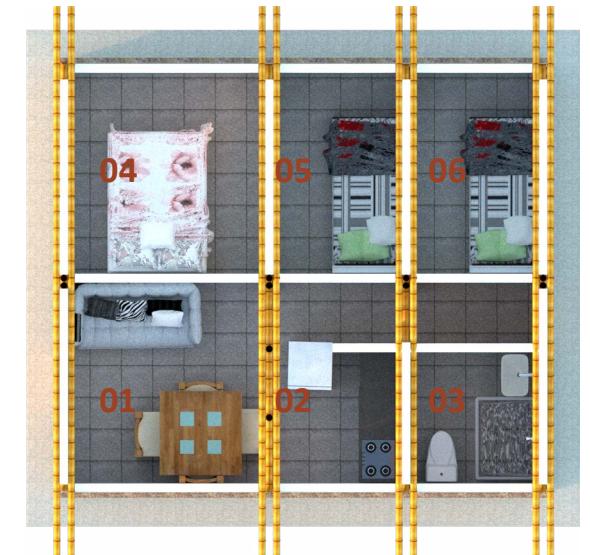


Ilustración 37: [Figura] Planta única de Casas libertador Bolívar. **Fuente:** Autor

LEYENDA

01 - Sala/Comedor
 02 - Cocina
 03 - Baño compartido
 04 - Dormitorio 1
 05 - Dormitorio 2
 06 - Dormitorio 3



Ilustración 38: [Fotografía] de Klemver L. Casas libertador Bolívar. (Santa Elena, 2016) **Fuente:** Bambu Arquitectura

Introducción

Se toma este referente Casas Libertador Bolívar por la utilización de criterios del proceso de construcción con la guadua.

Ubicación

El proyecto se encuentra localizado en el sector Libertador Bolívar, la provincia de Santa Elena del Cantón Salinas.

Antecedentes

Se trata de un proyecto solicitado por integrantes de la comunidad Liberador Bolívar que fueron afectados por el terremoto del 16 de abril del 2016, el mismo que destruyó sus viviendas, debido a que no contaban con los recursos económicos para la construcción de una vivienda, reciben apoyo de la empresa privada y de la comunidad para ejecutar un proyecto utilizando el sistema constructivos de bahareque encementado

Se trata de un proyecto de 14 viviendas, dichos predios se encuentran dispersos a lo largo de la comunidad.



Ilustración 39: [Fotografía] de Klemver L. Casas libertador Bolívar. (Santa Elena, 2016) **Fuente:** Bambu Arquitectura

En el 2016 se construyen las primera 5 viviendas y las 9 viviendas se las construye a inicios de 2017.

Análisis

Dichas viviendas se encuentran dispersas individualmente en la comunidad.

Se desarrolló un prototipo de vivienda de interés social de una planta tipo que consta de sala-comedor, cocina, baño compartido y tres dormitorios, con un área de construcción de 56 m².

Para la planificación de dichas viviendas se tomó en cuenta el aspecto climático como temperatura, vientos, lluvias, asolamiento, materialidad, presupuesto y resistencia sísmica.

Llegando a la conclusión que la utilización de la guadua cubre las necesidades antes planteadas reduciendo los costos de construcción.



Ilustración 40: [Figura] Fachada de vivienda Libertador Bolívar. **Fuente:** Bambu Arquitectura

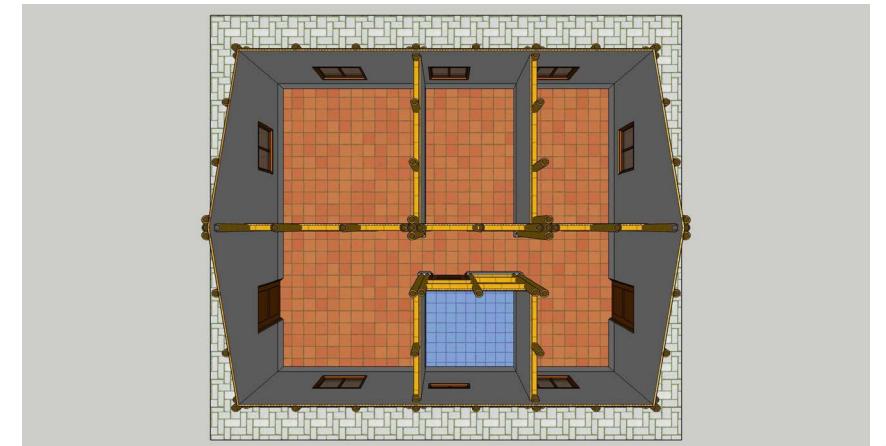


Ilustración 41: [Figura] Planta única Libertador Bolívar. **Fuente:** Bambu Arquitectura

Proceso Constructivo

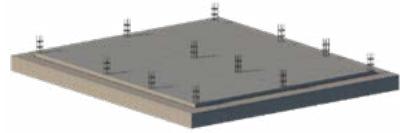


Ilustración 42: [Figura] Fundación **Fuente:** Autor

Fundación

- Preparación y limpieza del predio, se retira los residuos, piedras, escombros y elementos que no van a ser aprovechados.
- Construcción de fundación base espesor 10 cm, de hormigón armado con refuerzo de acero $\varnothing 8$ mm, 20×20 cm.
- Instalación de tubería de agua y desagüe que estará empotrado en la base de hormigón.
- La resistencia a la compresión del hormigón 18 N/mm^2 , la resistencia mínima del refuerzo de acero 400 N/mm^2 .



Ilustración 43: [Figura] Murito **Fuente:** Autor

Murito

- Construcción de muritos o sobre piso, para la carga la estructura y la mampostería de guadua de 50cm de alto por 15cm de ancho, hormigón armado con refuerzo de acero de $\varnothing 12$ mm y de $\varnothing 8$ mm. Los muritos de hormigón están enlucidos a dos lados (interior y exterior).



Ilustración 44: [Figura] Estructura **Fuente:** Bambu arquitectura

Diaphragma

- La construcción de la estructura con columnas verticales de guadua de $\varnothing 10$ - 11 cm y horizontales en el techo.
- Para el anclaje del pie derecho al murito se lo ancla y se lo rellena de mortero de cemento.
- Todas las uniones estructurales entre cañas estarán hechas con varillas roscadas ($3/8''$) con anillos y tuercas.

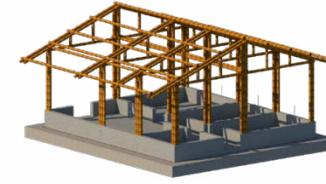


Ilustración 45: [Figura] Estructura de cubierta **Fuente:** Autor

Techo o Cubierta

- Cubierta, con planchas de zinc. En la zona costera con planchas de acero protegido con zinc y aluminio (galvalum)
- Caballete: hecho de caña cortada longitudinal, cubierto con Aluband (ancho 50cm).

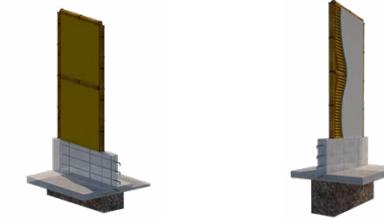


Ilustración 46: [Figura] Mampostería **Fuente:** Autor

Muros

- Se arman de forma modular y prefabricados, con tirillas de guadua picada, puesto longitudinalmente y curadas con maderol y diésel.
- En la parte inferior en embutido de enchinado de mortero de cemento, empastado y coloca una capa final de pintura.
- En la parte superior se coloca una capa de barniz, dos manos para un mejor resultado.



Ilustración 47: [Figura] Acabados **Fuente:** Bambu arquitectura

Acabados

- Piso con acabados de cerámica.
- El Baño con piso y pared con cerámica.
- Cocina con mesón de hormigón armado con cerámica.
- Puertas y ventanas con madera de laurel.

CASA SANTANDER- COLOMBIA, MANIZARES



Ilustración 48: [Fotografía] de Muñoz J. Casa Santander. (Colombia, 2017) **Fuente:** Arq José Muñoz



Ilustración 49: [Figura] Perspectiva casa Santander. **Fuente:** Bahareque construcciones



Ilustración 50: [Figura] Vista interior casa Santander. **Fuente:** Bahareque construcciones

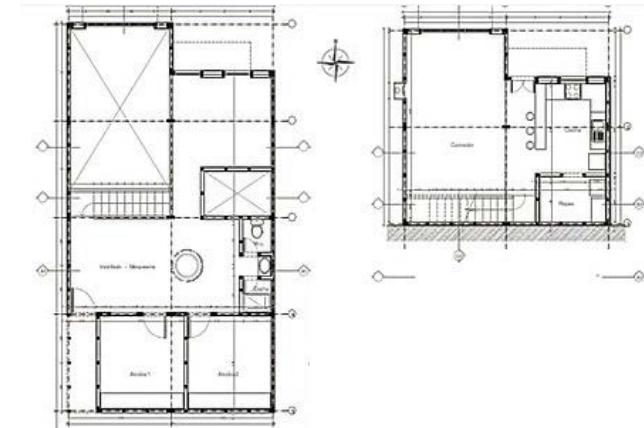


Ilustración 51: [Figura] Plantas casa Santander. **Fuente:** Bahareque construcciones

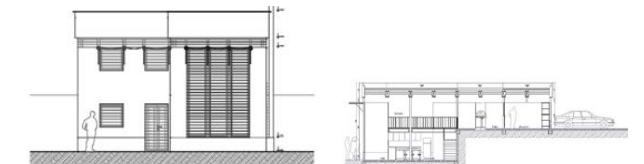


Ilustración 52: [Figura] Elevación y corte de casa Santander. **Fuente:** Bahareque construcciones



Ilustración 53: [Figura] Perspectiva. **Fuente:** Bahareque construcciones

Introducción

Se toma este referente Casa Santander por la utilización de criterios del proceso de construcción, la utilización del material guadua en el sistema del bahareque y es considerado patrimonio en la arquitectura neovernácula de Colombia.

Ubicación

El proyecto se encuentra localizado en Colombia el sector Bajo tablazo, de Manizares.

Antecedentes

Este es un prototipo de vivienda unifamiliar desarrollado en Colombia, entre 2004 y 2005 por el Arq... José Fernando Muñoz, con un área de 120m², el cual es considerada un patrimonio, estudiado por la universidad de Colombia como referente de análisis en el proceso constructivo de bahareque encementado, bajo el decreto constructivo 052 de 2002, con base de estilos contemporáneos.

Análisis

El prototipo de vivienda se lo desarrollo en base a criterios contemporáneos como son, la casa como una máquina de vivir y la casa como un lugar de habitar, buscando una regularidad modular espacial, aprovechando la situación donde se encuentra busca aprovechar el entorno natural que lo rodea.

La vivienda se emplaza en dos pisos, con una pendiente topográfica negativa.

Con ventanales traslucidos aprovechando la radiación solar pasiva, usando como material principal la guadua con la variación de la madera, implementado conceptos sísmicos de empotramientos y uniones de la guadua evidenciando las fortalezas y debilidades del bahareque encementado siendo un recurso óptimo para le ejecución de viviendas unifamiliares.



Ilustración 54: [Fotografía] de Muñoz J. Colocación de muros casa Santander. (Colombia, 2004) **Fuente:** Arq. José Muñoz



Ilustración 55: [Figura] Murito. **Fuente:** Arq. José Muñoz



Ilustración 56: [Figura] Estructura. **Fuente:** Arq. José Muñoz



Ilustración 57: [Figura] Cubierta. **Fuente:** Arq. José Muñoz



Ilustración 58: [Figura] Mampostería. **Fuente:** Arq. José Muñoz



Ilustración 59: [Figura] Acabados. **Fuente:** Arq. José Muñoz

Fundación

- Limpieza del terreno, se retira los residuos, piedras, escombros y elementos que no van a ser aprovechados.
- Mejoramiento de terreno, con capa de material compactado
- Construcción de fundación base de hormigón armado de 15 cm.

Murito

- Construcción de muritos o sobre piso de 65cm de alto, donde va asentada el diafragma y los muros de mampostería.
- La construcción del murito con ladrillo cocido y hormigón armado con refuerzo de acero de $\varnothing 12$ mm y de $\varnothing 8$ mm.

Diaphragma

- Construcción del diafragma de la estructura con columnas verticales de guadua de $\varnothing 10-11$ cm y horizontales de soleras y vigas de madera.
- Todas las uniones estructurales entre cañas estarán hechas con varillas roscadas (3/8") con anillos y tuercas.
- Con una resistencia mínima del acero de las varillas roscables, los anillos y las tuercas: 400 N/mm².

Techo o Cubierta

- Cubierta con vigas de guadua de $\varnothing 10-11$ y viguetas de madera de 5cmx5cm ancladas con clavos de 4pulgadas, con laminas galvanizadas.

Muros

- Se arman de forma modular, con culmos o pie derecho de guadua, con tirillas picadas, malla galvanizada y enchinado de mortero de cemento.
- En la parte exterior e interior de la mampostería es empasta y se coloca capa final de pintura.

Acabados

- Pisos de madera (parquet).
- Baño consta de piso de cerámica.
- Cocina cuenta con un mesón de hormigón armado recubierto por mármol.
- Puertas y ventanas con madera.

Conclusion

CUADRO COMPARATIVO DE SELECCIÓN DE MATERILES Y CRITERIOS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL BAHAREQUE ENCEMENTADO					
DESCRIPCIÓN	MATERIALES Y CRITERIOS CONSTRUCTIVOS	CASA DE ACOGIDA NINA WASI	CASAS LIBERTADOR BOLIVAR	CASA SANTANDER	
Tipo de clima	Templado calido	x			
	Tropical humedo			x	
	Tropical seco		x		
FASES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL BAHAREQUE ENCEMENTADO	Fundación	Limpieza y preparación de terreno	x	x	x
		Mejoramiento de terreno			x
		Base y plintos de hormigón armado	x	x	x
		Sistema de drenaje de aguas lluvias	x		x
		Dreganes de desagüe empotrada a la base	x	x	x
		Estructura de hormigón armado	x	x	x
	Murito	Muro de hormigón armado	x		
		Muro de ladrillo cocido			x
		Muro de bloque de cemento		x	
		Anclajes metálico	x		
		Anclajes de varilla de acero		x	x
		Remate de hormigón armado			x
	Diafragma	Columnas de hormigón armado			
		Columnas de culmos de guadua		x	x
		Columnas de vigas de madera	x		
		Perfiles metálicas			
	Techo o cubierta	Vigas de guadua		x	x
		Vigas de madera	x		
		Vigeta de guadua		x	
		Vigetas de Madera	x		x
		Cables tensor tipo cruz	x		
		Laminas de zinc		x	
		Laminas galvanizadas			x
	Muro	Teja cocida	x		
		Solera de madera	x		x
		Solera de guadua		x	
		Solera de acero			
		Vigas de madera	x		
		Pie derecho de guadua		x	x
		Tirillas de guadua		x	x
		Caña picada	x		
		Malla de anclaje	x	x	x
		Enchinado de barro	x		
	Enchinado de mortero de cemento		x	x	
	Acabados	Puertas de madera	x		x
		Puertas de guadua		x	
		Ventanas de madera	x		x
		vantanas de guadua		x	

En los proyectos analizados indistintamente de la zona climática donde se encuentran emplazados siguen un mismo proceso constructivo determinado de cinco fases, como son: fundación, murito, diafragma, cubierta, muros y acabados.

Se determinó que dentro del proceso constructivo del bahareque existe una variación e inserción de diferentes materiales y estrategias de criterios técnicos, existiendo una variación de materiales entre la madera y la guadua e inserción de drenajes, anclajes y acabados de acuerdo a las necesidad de las condiciones y características climáticas de cada una.

Metodología de análisis de sitio

Para la realización del diagnóstico del sitio se utilizó la metodología de Chong; Carmona; Pérez (2012), el cual hace referencia a la importancia del análisis de su entorno natural y a las necesidades que requieren los habitantes, detallando las características del lugar elaborando una síntesis metodológica, mostrando las oportunidades y restricciones territoriales, contempladas en tres procesos: ambientales, socioculturales y normativo del sitio, para cual se lo desarrollará en diferentes escalas tanto de ciudad, fragmento y arquitectónico permitiendo tener una mejor comprensión de lo que esta pasando en el entorno.

En el proceso de características ambientales se analiza lo siguiente:

Relieve. - En escala de fragmento se analiza las condiciones topográficas del lugar.

Clima. - Se analiza las condiciones climáticas de humedad, vientos, lluvias y asolamiento.

Suelo. - Se analiza el tipo de suelo que tiene el sector.

En el proceso de características socio-cultural se analiza lo siguiente:

Antecedentes. - Se hace una retrospectiva del estado actual del sector de cómo se encuentra.

Sitio. - En escala de ciudad se desarrolla la ubicación de donde se encuentre el sector Virgen del Carmen.

Suelo. - En escala de ciudad se hace un análisis de la consolidación del uso del suelo del barrio, en escala de fragmento se hace un análisis del uso de

suelo del sector y en escala arquitectónica se hace un análisis desde la manzana hasta el predio.

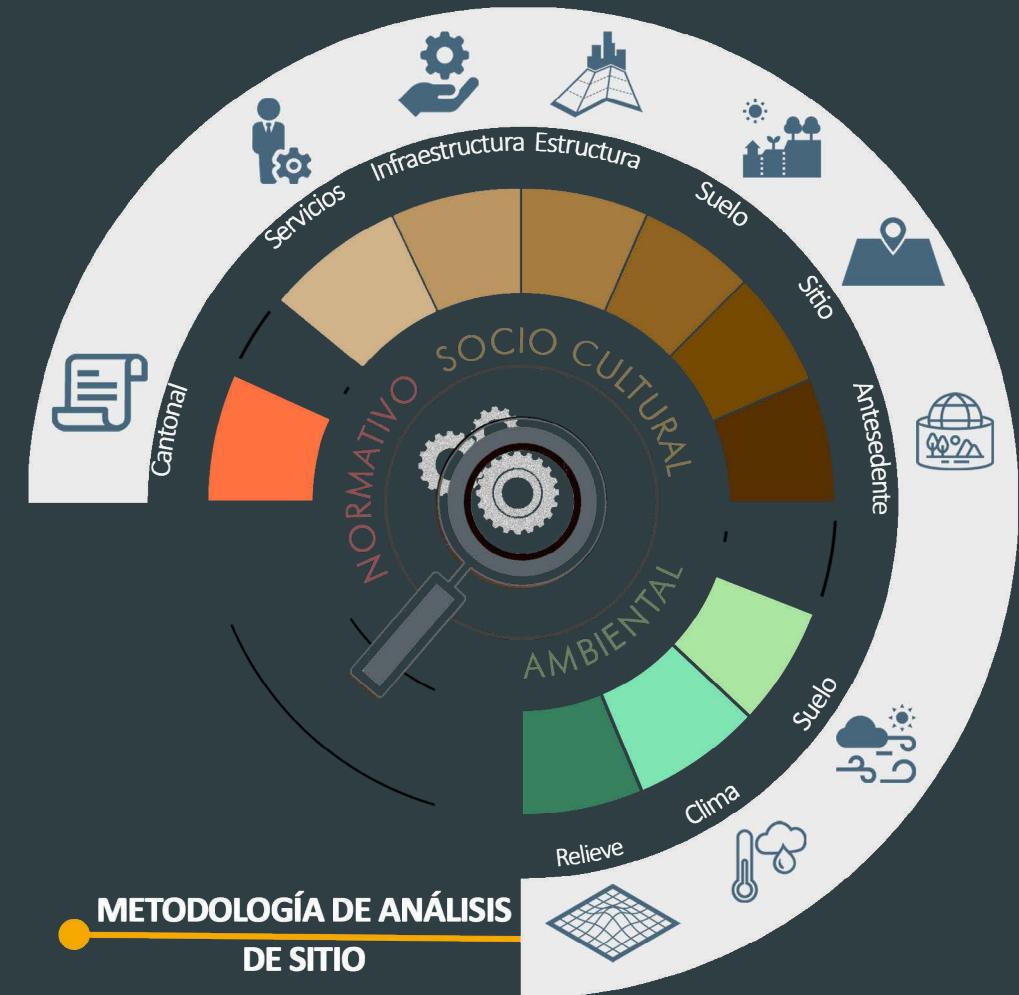
Estructura. - Mediante la escala de fragmento se hace el análisis de áreas verdes, ejes viales y vías de acceso al sector.

Infraestructura. - A través de la escala de fragmento se hace el análisis de los equipamientos públicos y privados que lo rodean y a través de la escala arquitectónica se hace levantamiento del perfil de una manzana pudiendo determinar las construcciones existentes y su maternidad.

Servicios. - Determina la dotación de servicios básicos que posee el sector.

Normativas. - Se analizan las normativas vigentes del lugar.

Concluyendo con una matriz FODA que permite saber cuáles son las oportunidades, fortalezas, amenazas y debilidades que tiene el sector Virgen del Carmen, para poder saber que estrategias y criterios aplicar en el proceso constructivo del bahareque encementado.



Relieve

Curvas de nivel



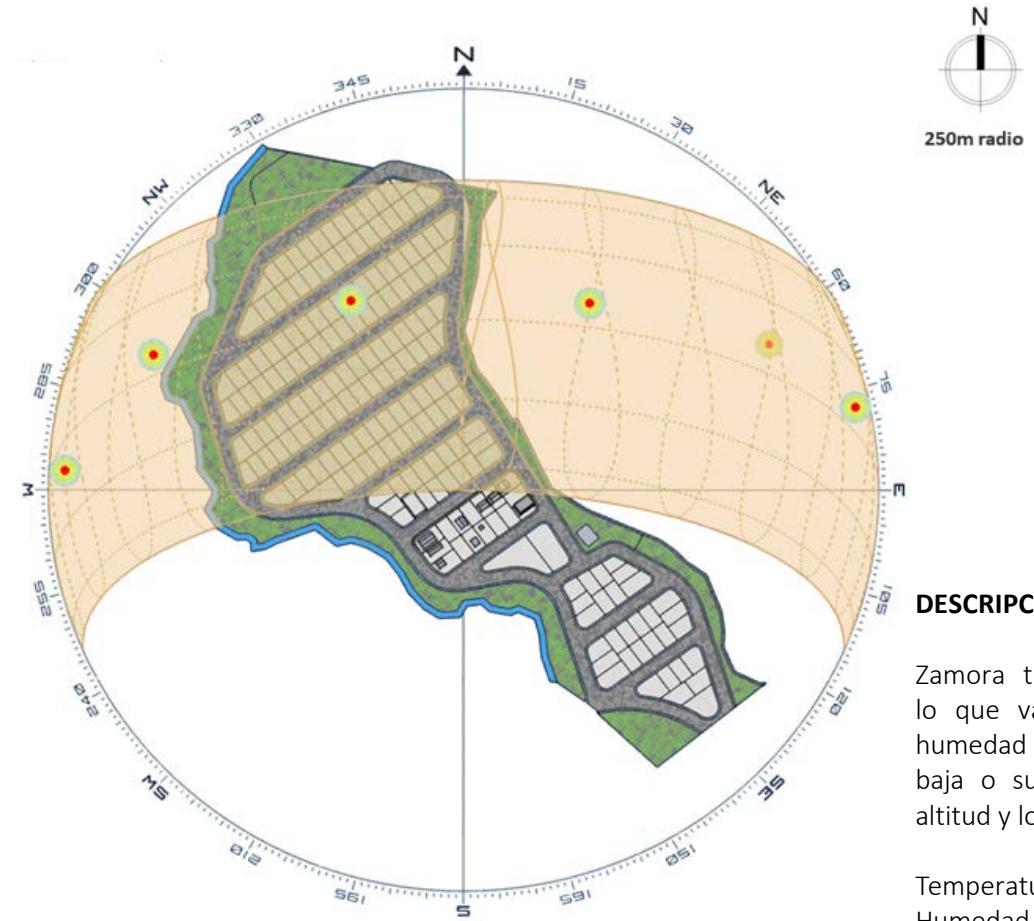
TOPOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN

Dentro de la topografía es necesaria analizar cómo se encuentran, por lo que se muestra que dentro del perímetro urbano son pendientes de entre 17% y el 5%, dentro del sector Virgen del Carmen las pendientes no sobrepasan el 11%.

Ilustración 61: [Figura] Topografía. Fuente: Autor.

Clima



CLIMA

DESCRIPCIÓN

Zamora tiene un clima tropical, lo que varía es la cantidad de humedad y lluvias; la temperatura baja o sube de acuerdo con la altitud y los vientos (PDyOT 2015).

Temperatura fluctúa 17 a 22 ° C
Humedad Relativa 35 a 54 %
Precipitación Anual 1000 a 3000 mm

Velocidad de Vientos 3 – 6,4 m/s
Épocas de Lluvias enero – abril,
siendo el mes de marzo con la
mazo actividad de Lluvias.

Ilustración 62: [Figura] Asolamiento. Fuente: Autor.

Clima

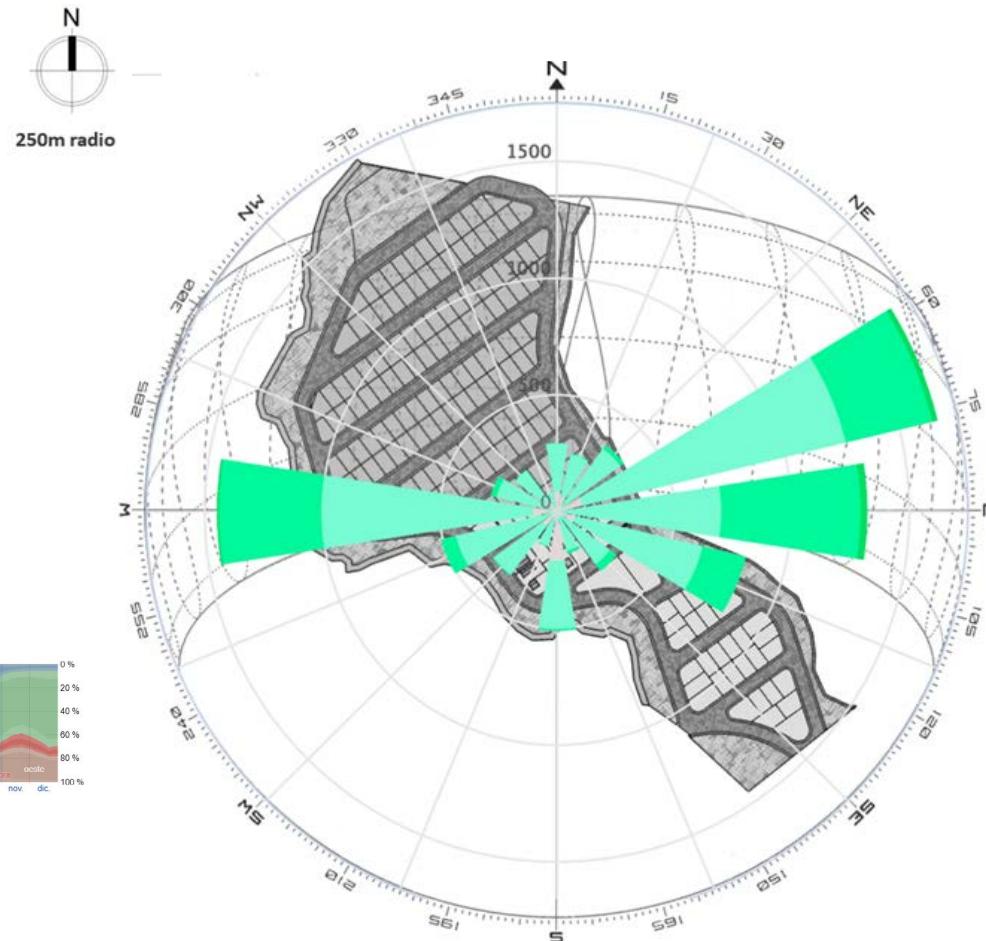


Ilustración 63: [Figura] Vientos. **Fuente:** Autor.

VIENTO



Antecedentes



Ilustración 64: [Fotografía] de Autor. Estado de sector Virgen de Camen (Zamora, 2022). **Fuente:** Autor.



Ilustración 65: [Fotografía] de Autor. Estado de sector Virgen de Camen (Zamora, 2022). **Fuente:** Autor.



Ilustración 66: [Fotografía] de Autor. Estado de sector Virgen de Camen (Zamora, 2022). **Fuente:** Autor.



Ilustración 67: [Fotografía] de Autor. Estado de sector Virgen de Camen (2022). **Fuente:** Autor.

Lugar denominado Virgen De Carmen, el predio pertenecía al GAD Cantonal de Zamora es un lugar que el año 2013 los habitantes frente la carencia de una lugar donde habitar se ven en la necesidad de invadir dicho predio, el cual en Alcalde de aquel entonces, propone una idea de ejecutar un programas de vivienda de interés social, en el año 2020 frente a las demandas e intentos de desalojo se legaliza cada uno de los predios a cada familia formándose una asentamiento poblacional nuevo, en el 2021 se comienza

a cristalizar la planificación de proyectos habitacional.

Por que en base a los antecedente se considerado escoger el lugar para presente investigación de proponer el prototipo de vivienda de interés social en basa al sistema constructivo Bahareque Cemento.

Sitio

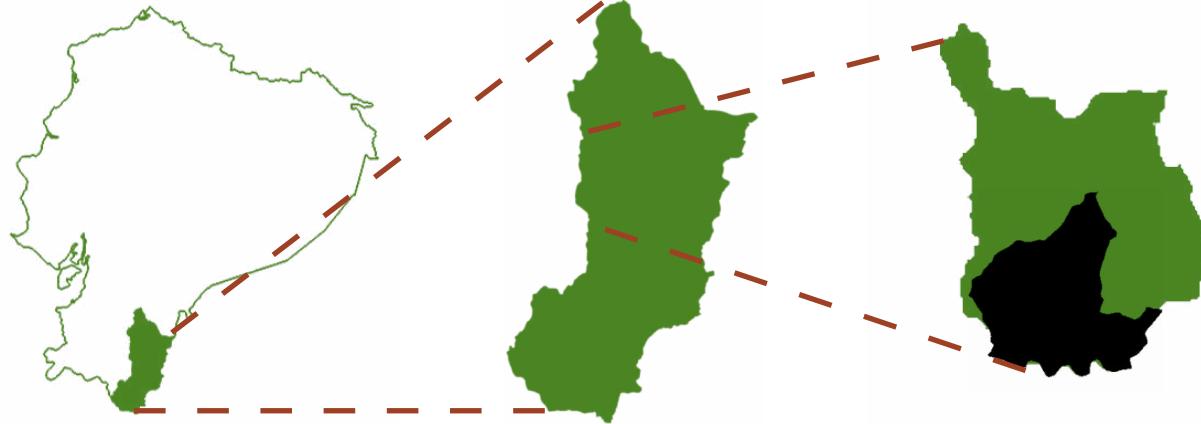


Ilustración 68: [Figura] País. Fuente: Autor.

Ilustración 69: [Figura] Provincia. Fuente: Autor.

Ilustración 70: [Figura] Cantón. Fuente: Autor.



Ilustración 71: [Captura] de Google Earth. Ciudad de Zamora (Zamora,2022). Fuente: Google Earth.

Ubicación

Se encuentra ubicado país Ecuador, provincia de Zamora Chinchipe, Cantón Zamora, parroquia Zamora, barrio Pió Jaramillo Alvarado, en el sector Virgen del Carmen.v

Uso de suelo

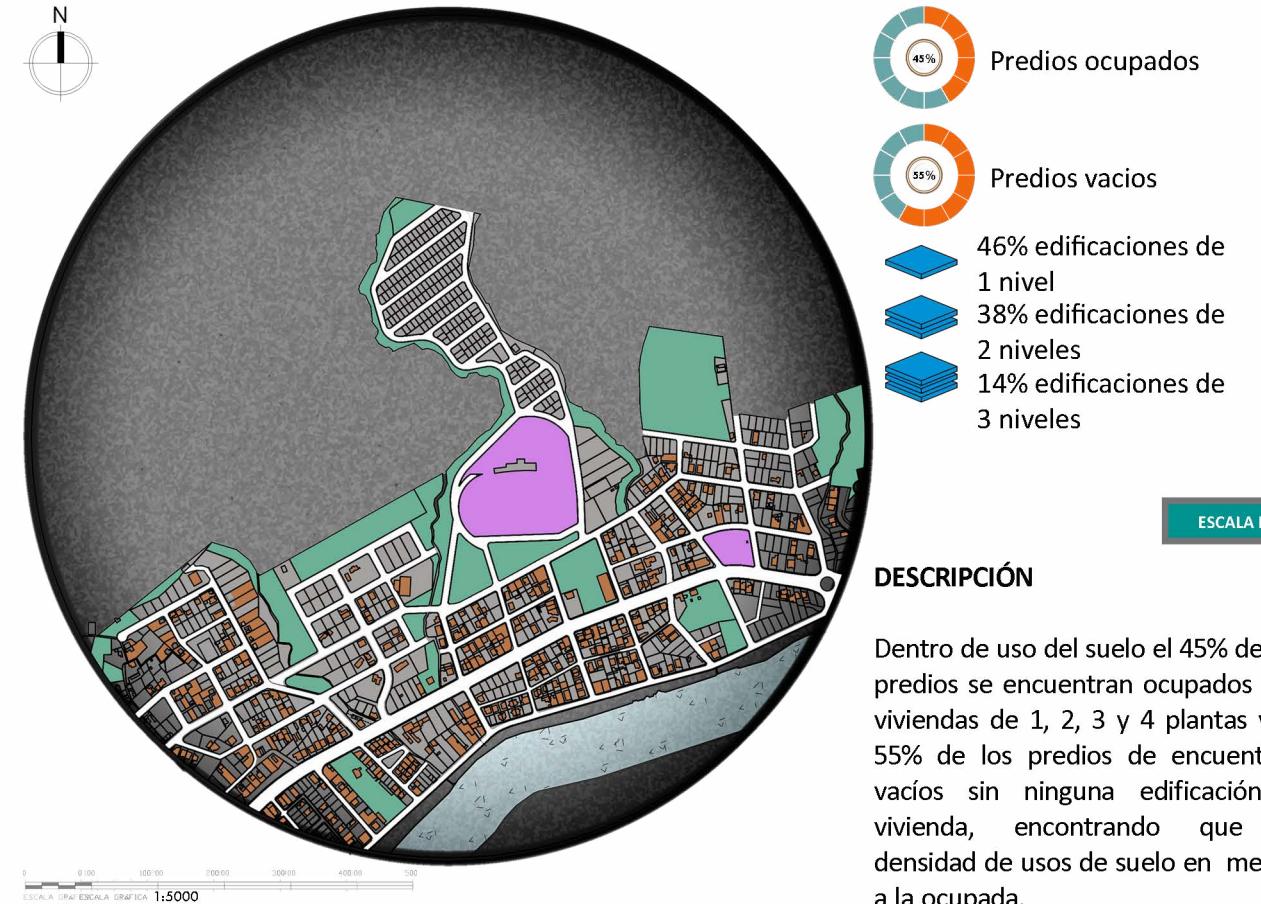
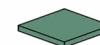
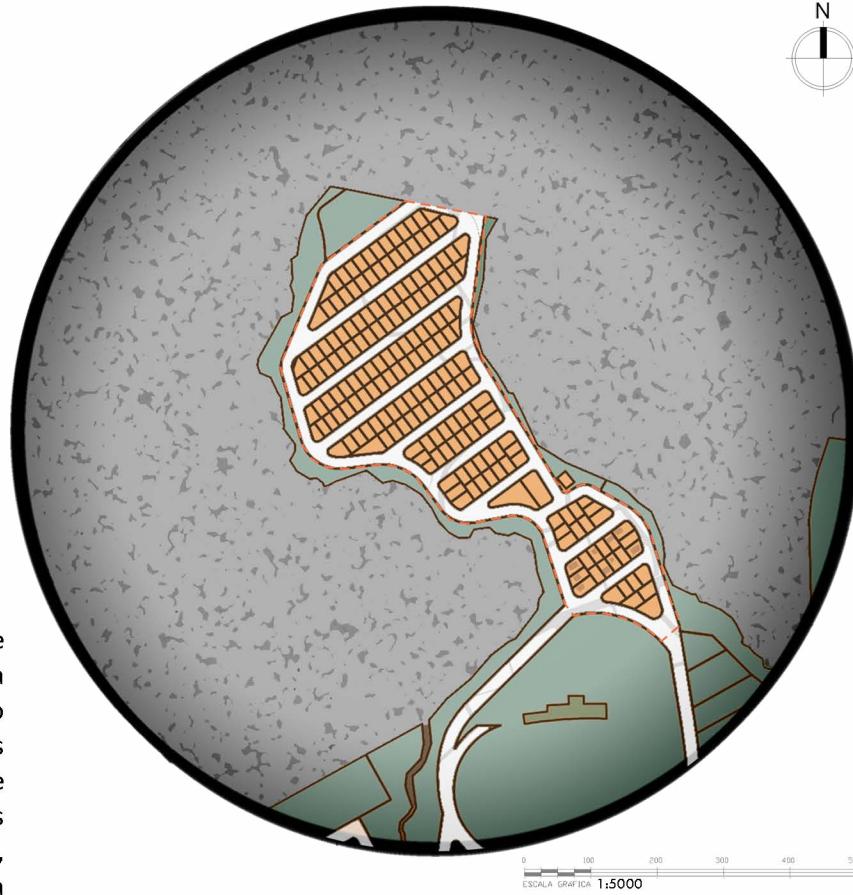


Ilustración 72: [Figura] Uso de suelo escala de fragmento. Fuente: Autor.

Uso de suelo

-  PERIMETRO DE SECTOR REINA DEL CARMEN
-  184 PREDIOS
-  OCUPACIÓN DE LOS PREDIOS POR COVACHAS O VIVIENDADAS
-  NUCLEO FAMILIAR 2 INTEGRANTES
-  NUCLEO FAMILIAR 3 INTEGRANTES
-  NUCLEO FAMILIAR 4 INTEGRANTES
-  NUCLEO FAMILIAR 5 INTEGRANTES



ESCALA DE PROYECTO URBANO

DESCRIPCIÓN

En la escala de proyecto urbano de radio de 500m se puede apreciar la distribución de los predios siendo un total de 185 predios, los cuales encuentran habitados en 100% de ellos por covachas o viviendas empíricas de materiales reciclados, troncos de árboles, madera aserrada y cubiertas de zinc, ocasionado por no tener los recursos económicos.

Ilustración 73: [Figura] Uso de suelo escala urbana. Fuente: Autor.

En el sector se encuentran núcleos familiares de 2 hasta 5 personas.

Uso de suelo

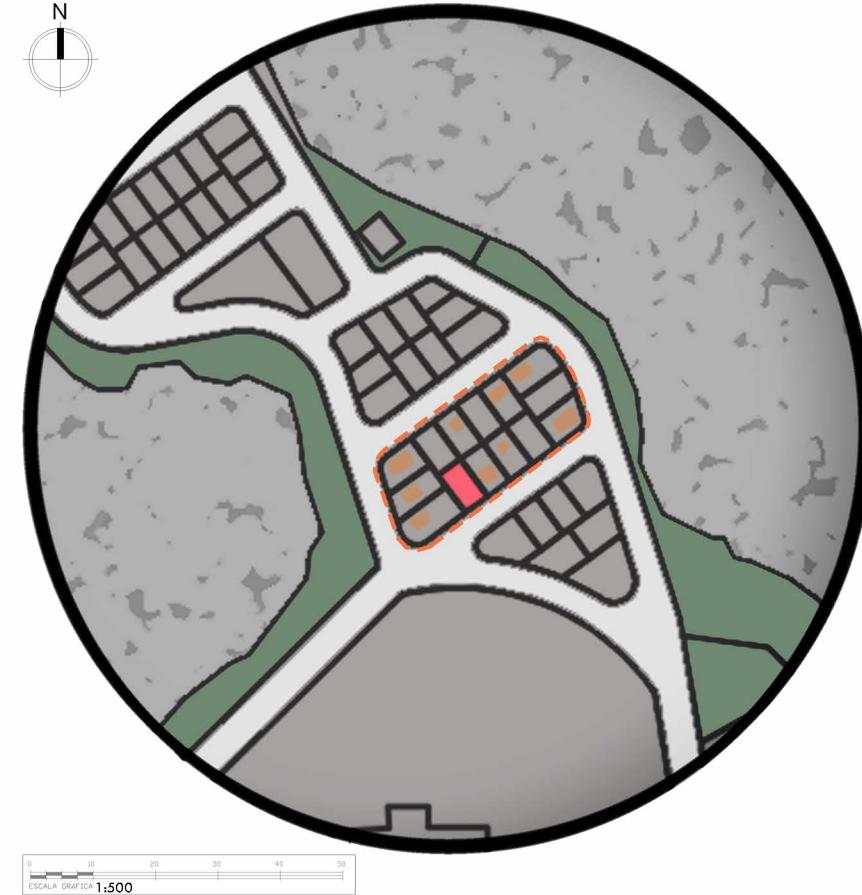
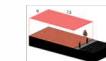
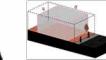
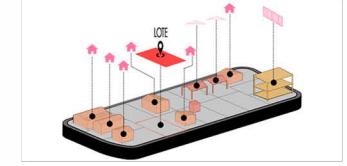


Ilustración 74: [Figura] Uso de suelo escala arquitectónica. Fuente: Autor.

-  PERÍMETRO DE ANÁLISIS DE MANZANA
-  DIMENSIONES DE PREDIO 9m X 15m
-  DIMENSIONES DE PREDIO OCUPABLE SEGUN A NORMATIVA CANTONAL 9m



USO DE SUELO

DESCRIPCIÓN

Dentro del análisis de la escala arquitectónica se toma en cuenta una manzana para analizar y poder obtener la dimensiones de cada una de los predios que son de 135m², reduciendo los retiros según la normativa cantonal quedan 72m² de área para emplazar el prototipo de vivienda.

Estructura

- Áreas verdes escarpadas > 30% inaccesibles
- Áreas verde escarpada < 30% utilizadas de protección de rivera de quebradas y el Río
- Áreas verdes publicas < 11% accesibles
- Línea de perímetro Urbano



Ilustración 75: [Figura] Área verde. Fuente: Autor.

ÁREAS VERDES

DESCRIPCIÓN

En las áreas verdes se analizó que dentro del perímetro urbano el 38% de son áreas verdes accesibles y el 23% son áreas inaccesibles, de protección de ribera de quebradas y del río Zamora y el 15% es de áreas verdes públicas.

Alrededor del perímetro urbano se encuentra pendientes escarpadas de > del 30% siendo estas inaccesibles debido a la caída de montañas que la rodean, y cubiertas de bosques primarios.

Estructura

- Red vial arterial o Secundarias
- Red vial colectoras o Primarias
- Vía Troncal Amazónica E45



Ilustración 76: [Figura] Estructura vial escala de fragmento. Fuente: Autor.

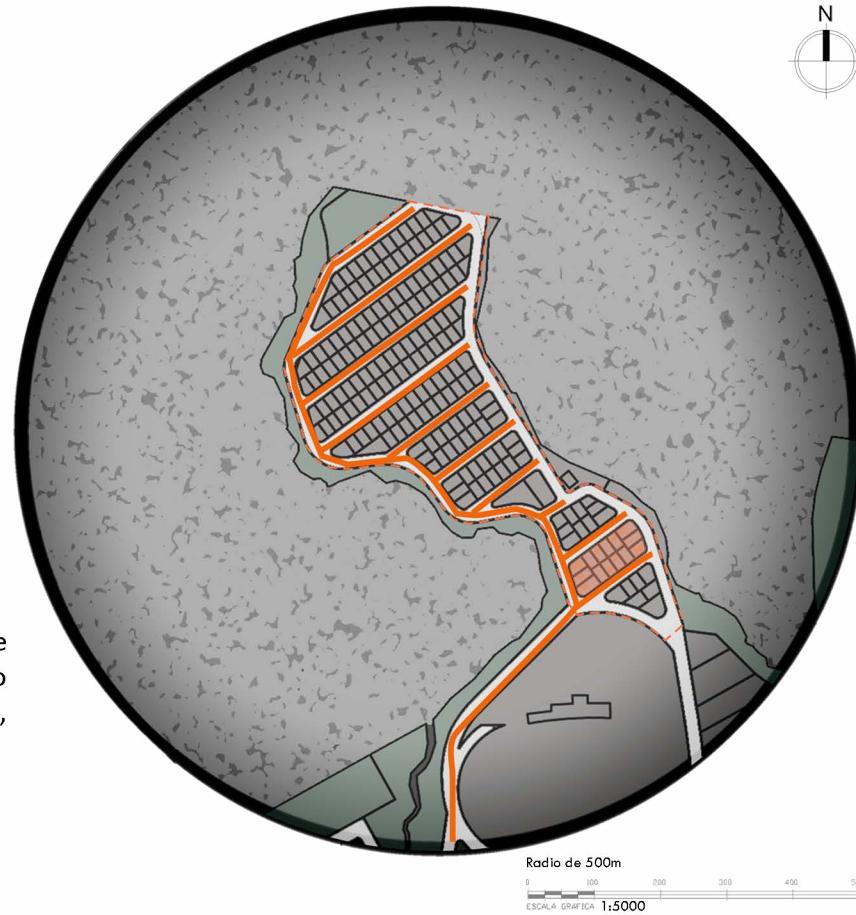
JERARQUÍA VIAL

DESCRIPCIÓN

Dentro de la escala de fragmento existen vías primarias y secundarias tanto arterial como colectoras, así como las vías de la troncal amazónica E45 que es la vía de alto flujo vehicular, las vías arteriales el 80% se encuentran con adoquines de cemento y el 20% son vías de tierra en mal estado producto de las lluvias, al contrario de las vías colectoras y troncal amazónica E45 son el 100% se encuentran asfaltadas.

Estructura

— Red vial sin nombre



ACCESO VIAL AL SECTOR

DESCRIPCIÓN

En la escala arquitectónica se puede observar que existe un solo acceso vial con un camino de tercer orden, lastrado y sin mantenimiento.

Ilustración 77: [Figura] Estructura vial escala arquitectónica. Fuente: Autor.

Infraestructura



-  PARADAS DE BUS
-  CANHAS DEPORTIVAS
-  ESTADIO FEDERATIVO VIRGEN DEL CARMEN

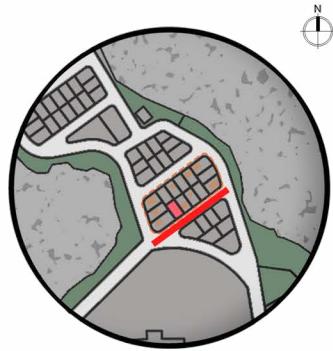
EQUIPAMIENTOS

DESCRIPCIÓN

Existe una baja demanda de equipamientos dentro de la escala de fragmento, existiendo equipamiento de recreación, como es canchas deportivas y el Estadio Federativo Reina del Carmen, así también existen las paradas de bus, existiendo una desabastecimiento salud y de educación, esto es debido a que en el barrio aledaño esta equipado de estos servicios siendo utilizados por el barrio Benjamín Carrión, sirviendo así también para el sector Reina de Carmen.

Ilustración 78: [Figura] Equipamientos. Fuente: Autor.

Infraestructura



PERFIL TRAMO 1

DESCRIPCIÓN

Análisis de trama de vía mediante levantamiento fotográfico en campo, en cual se puede apreciar en tipo de viviendas que están asentadas cada una con diferente materiales reciclados, madera y zinc.

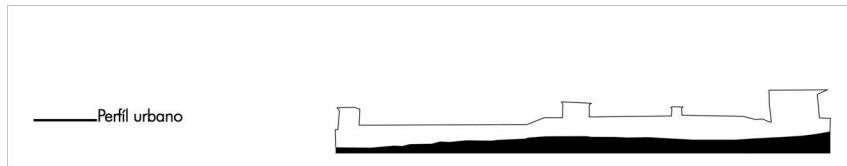
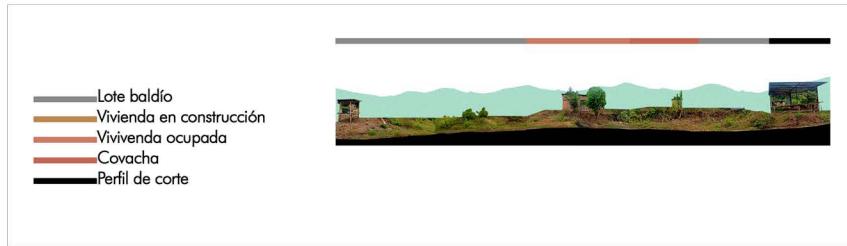


Ilustración 79: [Figura] Perfil de manzana 2, Tramo 1. Fuente: Autor.

Infraestructura



Ilustración 78: [Figura] Equipamientos. Fuente: Autor.

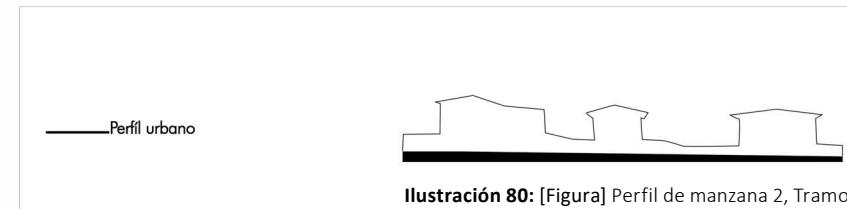
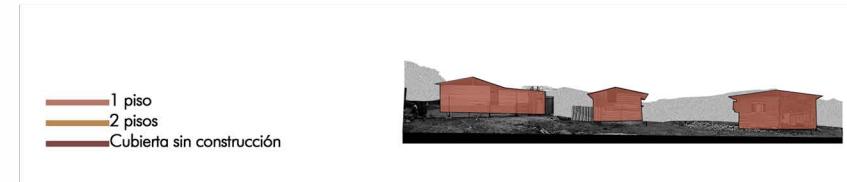
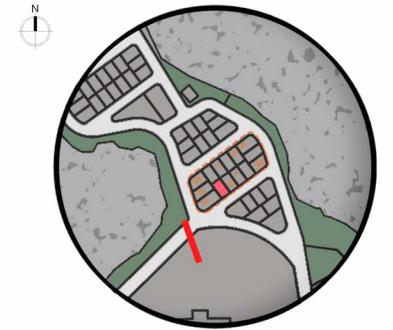


Ilustración 80: [Figura] Perfil de manzana 2, Tramo 2. Fuente: Autor.



PERFIL TRAMO 2

DESCRIPCIÓN

Análisis de trama de vía mediante levantamiento fotográfico en campo, en cual se puede apreciar en tipo de viviendas que están asentadas cada una con diferente materiales reciclados, madera y zinc.

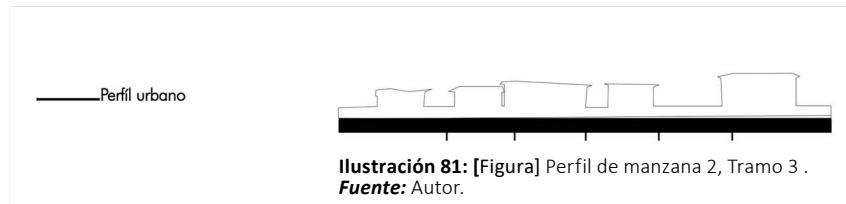
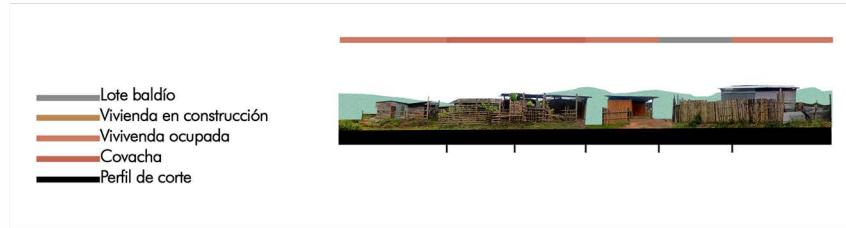
Infraestructura



PERFIL TRAMO 3

DESCRIPCIÓN

Análisis de trama de vía mediante levantamiento fotográfico en campo, en cual se puede apreciar en tipo de viviendas que están asentadas cada una con diferente materiales reciclados, madera y zinc.



Servicios



SERVICIOS

DESCRIPCIÓN

El sector Virgen del Carmen solo cuenta con el servicio de recolección desechos, este servicio llega solo hasta le entrada del sector en un basurero comunitario improvisado por los habitantes, por lo que carece de todos demás los servicios como son los servicios básicos, infraestructura y equipamientos.

Esto es debido a que el sector proviene de un asentamiento informal en años anteriores y viene arrastrando estos problemas hasta la actualidad.

Normativas

En la tabla 1 se muestra los datos informativos de la municipalidad de Zamora de las normativas vigentes para implantar el prototipo de vivienda.

NORMATIVAS MUNICIPALES

Características de ocupación del suelo conforme a lo resuelto por el calbildo de Zamora en vivinedas minimas	
Lote mínimo	90m2
Lote promedio	120m2
Lote maximo	150m2
Frente minimo	6m
Frente máximo	10m
C.O.S	60%
C.U.S.	120%
Altura de edificaciones	3 pisos
Tipo de implantación	Continua con retiro frontal
Retiro Frontal	3m
Retiro Lateral	-
Retiro Posterior	4m
Usos dominante	Vivienda Unifamiliar

Ilustración 82: [Tabla] Norma del Gobierno Autónomo Descentralizado de Zamora. **Fuente:** Autor.

Materialidad estado actual de viviendas actuales



Ilustración 83: [Figura] Análisis Vivienda 1. **Fuente:** Autor.

- Piso o suelo: madera.
- Estructura: madera.
- Mampostería: tabla de madera apiladas ancladas con clavos tipo común.
- Cubierta: zinc.
- Vanos y Llenos: madera.



Ilustración 84: [Figura] Análisis Vivienda 2. **Fuente:** Autor.

- Piso o suelo: tierra.
- Estructura: madera aserrada y de troncos de árbol.
- Mampostería: tablas de madera, láminas de zinc y cartón anclados con clavos común.
- Cubierta: zinc.
- Vanos y Llenos: madera.



Ilustración 85: [Figura] Análisis Vivienda 3. **Fuente:** Autor.

- Piso: hormigón.
- Estructura: madera aserrada.
- Mampostería: muro bajo de ladrillos, sobrepuesto por tiras de llantas y costales.
- Cubierta: zinc.
- Vanos y Llenos: costales y llanta.

Materialidad de viviendas actuales



Ilustración 86: [Figura] Análisis Vivienda 4.
Fuente: Autor.

- Piso o suelo: tierra.
- Estructura: troncos de árboles y carrizo.
- Mampostería: utiliza láminas de zinc.
- Cubierta: zinc.
- Vanos y llenos: madera.



Ilustración 87: [Figura] Análisis Vivienda 5.
Fuente: Autor.

- Piso o suelo: madera.
- Estructura: madera aserrada y de troncos de árbol.
- Mampostería: utiliza láminas de zinc y tela tipo saquillo.
- Cubierta: zinc.
- Vanos y llenos: madera.



Ilustración 88: [Figura] Análisis Vivienda 6.
Fuente: Autor.

- Piso o suelo: tierra.
- Estructura: guadua o bambú.
- Mampostería: tiras carrizo y bambú.
- Cubierta: zinc.
- Vanos y llenos: carrizo y bambú.

Distribución de viviendas existentes estudiadas



Ilustración 89: [Figura] Distribución de vivienda 4.
Fuente: Autor.

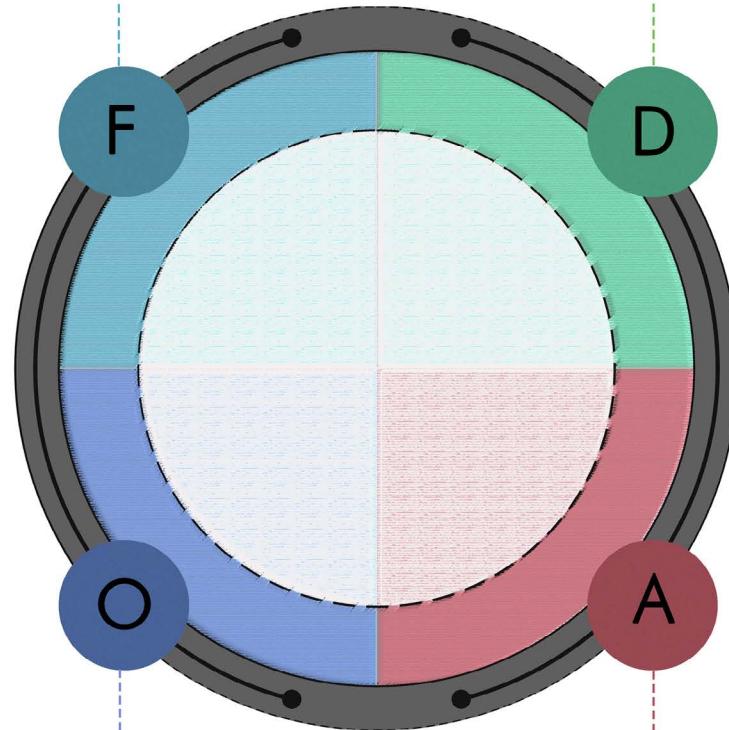


Ilustración 90: [Figura] Distribución de vivienda 1.
Fuente: Autor.

Síntesis del diagnóstico

FORTALEZAS

PAISAJE NATURAL
PENDIENTE
POCA
CONTAMINACIÓN
LAZOS SOCIALES



DEBILIDADES

NO EXISTE
SERVICIOS BASICOS
UN SOLO ACCESO Y
SALIDA VIAL
SEGREGACIÓN
SOCIAL
MALA APLICACIÓN
DE TECNICAS DE
CONSTRUCCIÓN

AMENAZAS

PERDIDA DE
IDENTIDAD SOCIAL
RIESGOS NATURALES
POR FALTA DE
ALCANTARILLADO
SANITARIO Y FLUVIAL

OPORTUNIDADES

POTENCIAL
TURISTICO
MEJORAR LA
CALIDAD DE VIDA
DISPONIBILIDAD DE
TERRENO
APLICACIÓN DE
ESTRATEGIAS

PROBLEMATICA

Según los antecedentes del sitio podemos dar como problemática, que la identidad se ve afectada por la segregación espacial y social viéndose afectada por la falta de recursos económicos, la nula orientación de técnicas constructivas lo que se han visto en la necesidad de improvisar utilizando de mal manera los materiales dejando de lado el confort, satisfaciendo solo la necesidad de el recubrimiento de una morada.

Fortalezas

Pendiente

La pendiente que posee el asentamiento “Virgen del Carmen” permite un dominio visual de todo su entorno y del paisaje natura que lo rodea, siendo una de sus mayores cualidades.

Poca contaminación

Por ser una sector poco consolidado no existe la contaminación de ruidos , ni emisión de gases de por parte de vehículos.

Lazos sociales

La buena relación de entre los pobladores del sector hacen de esta aun cualidad de importancia ya que siempre están dispuestas a colaborar en mingas y a la organización.

Oportunidades

Potencial turístico

Se sabe que los lugares destacados son los que propicios para generar alguna actividad, sientio este un sector que posee un atractivo visual de gran oportunidad así como la cercanía de estadio federativo siendo un potencializador.

Mejorar la calidad de vida

Se presenta la oportunidad de mejorar la calidad de vida de la población que habita en el asentamiento, mejorando y abastecimiento de servicios básicos que aun requieren, también la integración de espacios publico permitiendo que los habitantes inter-actúen de una mejor manera y mas comoda.

Disponibilidad de terreno

Siendo predios con viviendas que han sido construidas de diversos materiales reciclados y la falta de asesoría técnica, permite si fácil desmontaje quedando dispuestos para poder desarrollar un proyecto habitacional adecuado que se adapte a las necesidades.

Debilidades

No existen servicios básicos

No posee los servicios básicos como son, las energía eléctrica, alumbrado público, telefonía convencional, internet, alcantarillado, el único que servicio que posee es el servicio de agua la cual es captada por los propios habitantes de una vertiente de la montaña.

Un solo acceso y salida vial

Cuenta con solo un acceso el cual y el cual se encuentra en mal estado, son tener una alternativa vial de conexión.

Segregación social

Debido limite urbano y a la topografía el sector se encuentra dividido dificultando su conexión con los demás sectores.

Amenazas

Mala aplicación de técnicas de construcción

La utilización de materiales improvisados como son: saquillos, láminas de zinc como mampostería, madera reciclada en estados medianos, pancartas o lonas publicitarias, hacen de una construcción con debilidades de confort.

Perdida de identidad

La falta de atención hacia este sector, ha provocado que se ven marginados socialmente siendo foco de comentarios, mencionando habitantes que sienten que han perdido su identidad social con respecto a los barrios aledaños por parte de las autoridades competentes.

Riesgos naturales por falta de alcantarillado sanitario y fluvial

Por encontrarse el sector en un lugar con clima sub-tropical (cálido-húmedo) hacen que exista lluvias constantes y al no contar con caminos, bordillos y alcantarillado, provocando que las viviendas se vean afectadas.

Propuesta

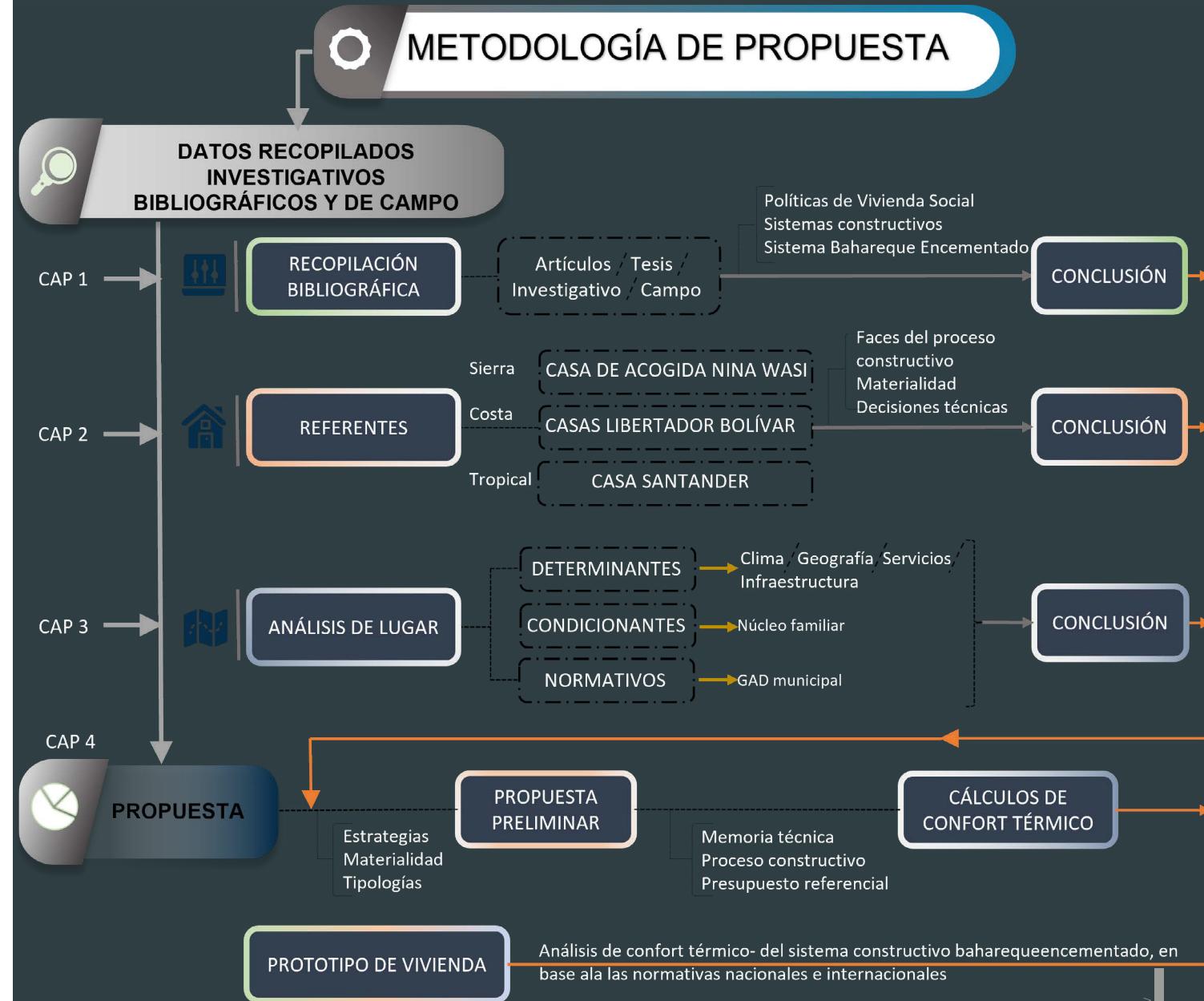
En base a la investigación realizada en el cantón Zamora, se plantea la necesidad de implementar políticas alternativas y estrategias constructivas que permitan disminuir el déficit habitacional que se evidencia en el cantón, para la propuesta del prototipo de vivienda de interés social se considera el asentamiento informal del sector Virgen del Carmen que actualmente está legalizado, pero que carece de infraestructura y servicios básicos que además, está compuesto por viviendas de materiales improvisados, técnicamente mal aplicados debido a la falta de recursos de sus habitantes.

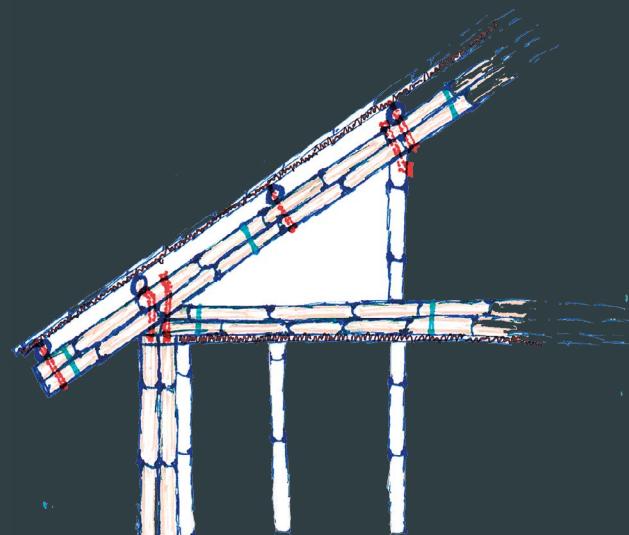
Por lo que, se plantea un prototipo de vivienda que permita adaptarse a las condiciones y características climáticas como son: la humedad relativa, lluvias, viento y asolamiento dando solución con el proceso

constructivo del bahareque encementado, que mediante las estrategias a aplicar se pretende disminuir la mano de obra y el costo de construcción, solucionando el confort térmico, la sustentabilidad, el hacinamiento, y mediante la estrategia de flexibilidad que permite crecimiento económico paulatino.

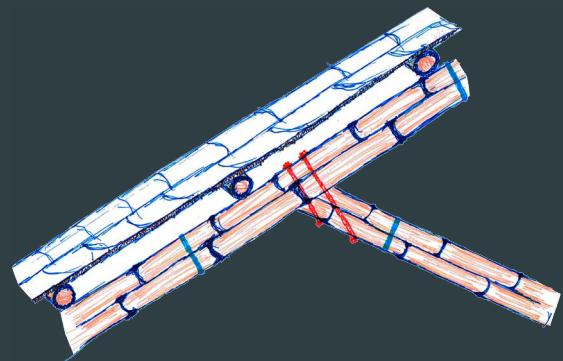
Metodología de propuesta

En el diagrama N1 se describe la metodología de la propuesta del prototipo de vivienda de interés social que se utiliza el sistema constructivo del bahareque encementado, a través de la recopilación de información, análisis de referente, y análisis de lugar, que son determinantes para la conceptualización, propuesta y memoria técnica, validando el confort térmico.





ESTRATEGIAS



FUNDACIÓN Y MURITO



Ilustración 93: [Estrategia constructiva] Armado y montaje de fundación y murito. Fuente: Autor.

FUNDACIÓN MONOLÍTICA, La fundación deben ser de hormigón armado, los cuellos y las vigas de cimentación deben estar conectados de forma integral brindando equilibrio.

MURITO, de sobre-cimiento para evitar la afectación del agua con las columnas y muros, el murito no debe estar en contacto directo sobre el suelo, la mampostería de ladrillo, con los cuellos de hormigón armado hasta la atura recomendada, sobre ellos una solera de madera y un recubrimiento de poliestireno evitando afectaciones por efectos de la capilaridad.

Estrategias Constructivas

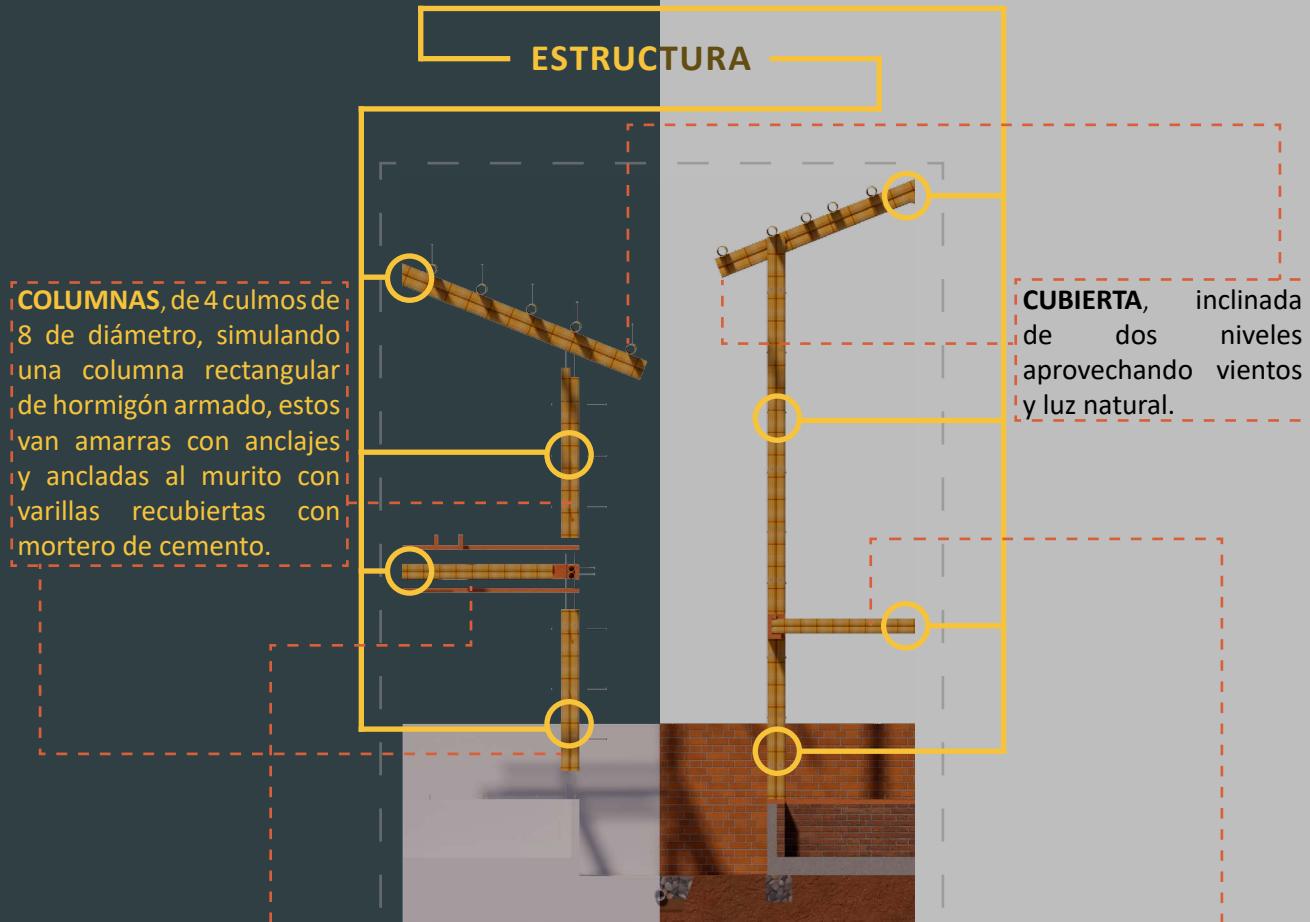
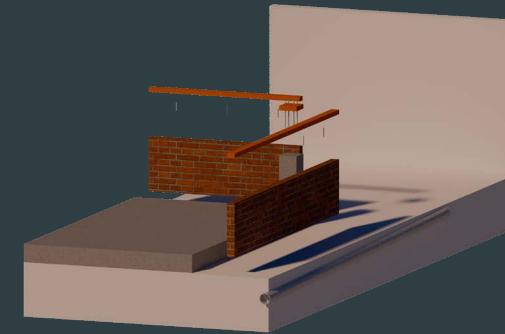


Ilustración 94: [Estrategia constructiva] Armado y montaje de estructura y cubierta. **Fuente:** Autor.

Entrepiso, modular para dar mas firmeza a la estructura, con 4 módulos rectangulares de estructura externa de madera, viguetas y vigas de guadua doble con zurdos de amarre, empotrados con las columnas.

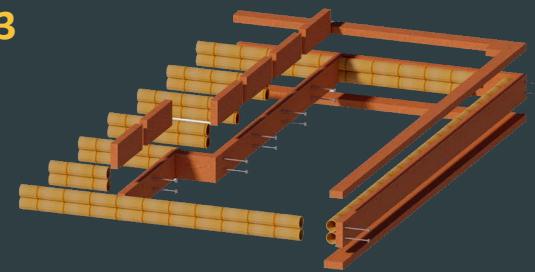
Proceso constructivo, piezas y anclajes de estructura

Paso 1



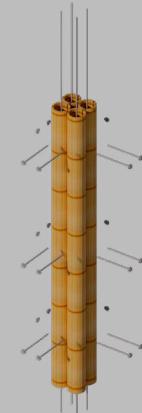
Anclaje y armado de sobrepiso o murito

Paso 3



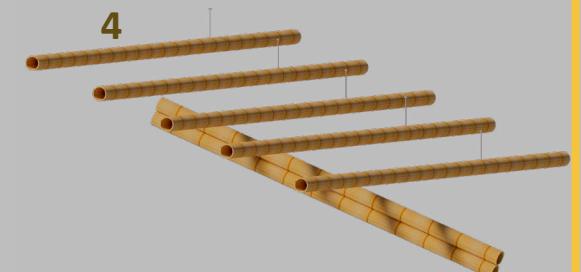
Anclaje y armado entrepiso

Paso 2



Anclaje y armado de columna

Paso 4



Anclaje y armado de cubierta

Ilustración 96: [Estrategia constructiva] Proceso constructivo y anclajes de murito y estructura. **Fuente:** Autor.

Estrategias Constructivas

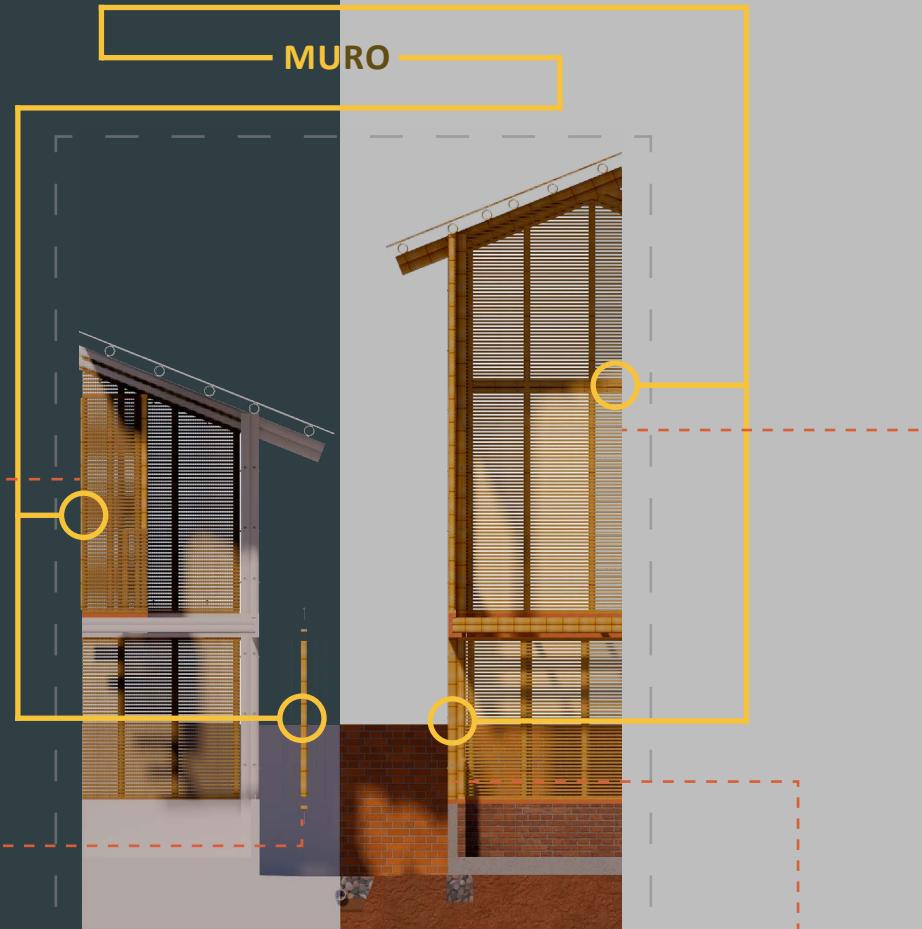
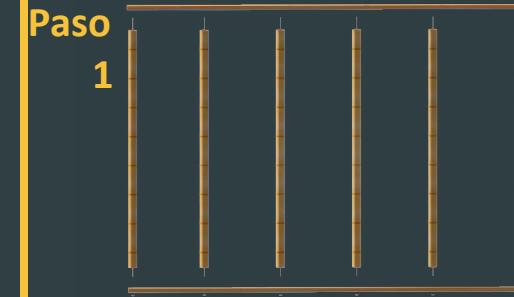


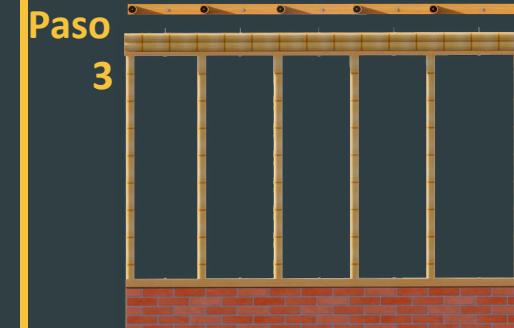
Ilustración 97: [Estrategia constructiva] Armado y montaje de muros. Fuente: Autor.

Mampostería de bahareque encementado no estructural, estructura modula compuesta por 6 pies derechos mas 1 pie derecho perpendicular si coinciden en arista de la estructura, ancladas con varillas con rosca, soleras superior e inferior que van empotradas con el murito y el entre piso.

Proceso constructivo, piezas y anclajes de muro de bahareque encementado



Anclaje y armado de pie derecho con las soleras



Armado base con el murito y viga



Anclaje y armado malla



Anclaje estructura base con el murito y viga



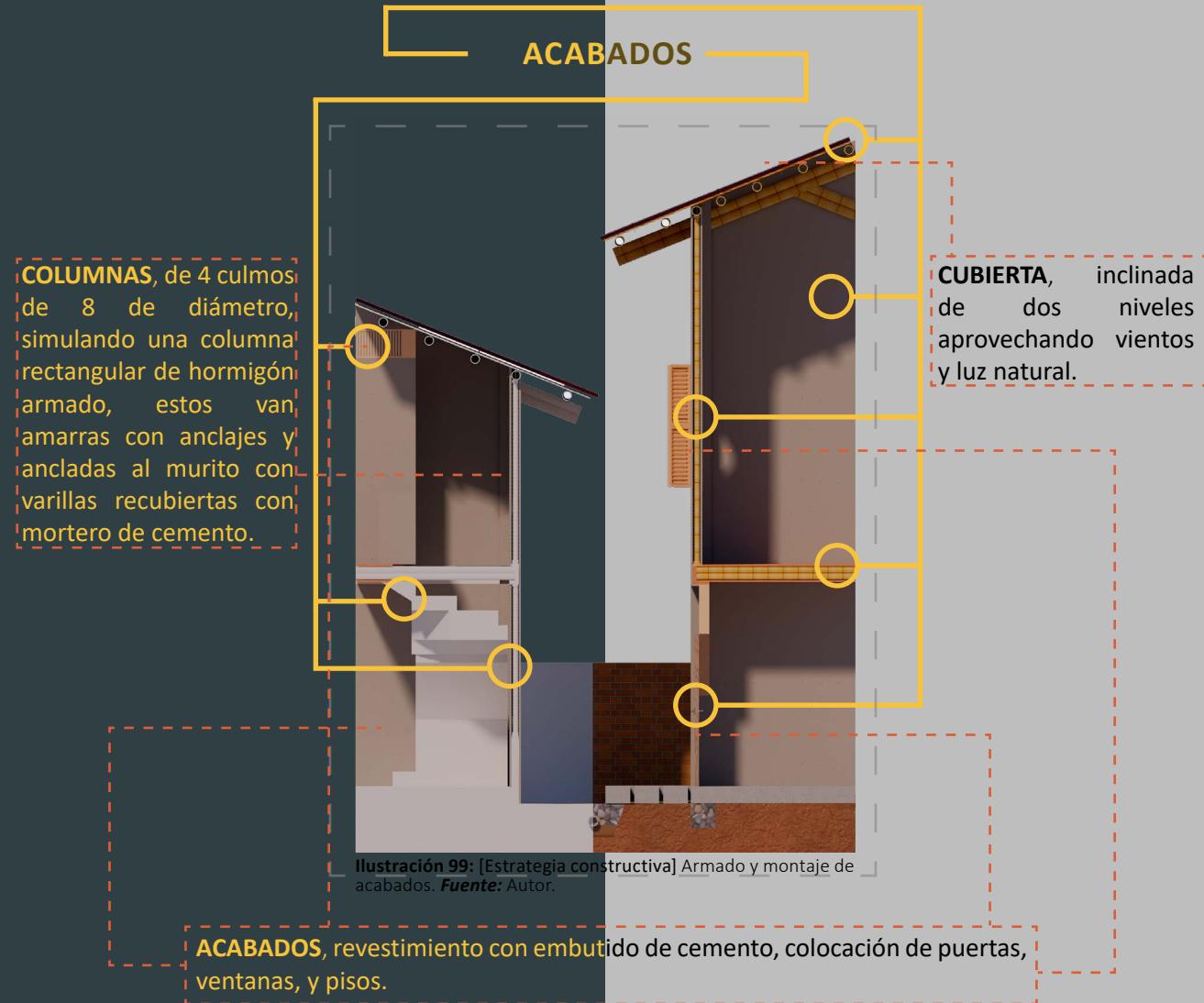
Anclaje y armado tirillas



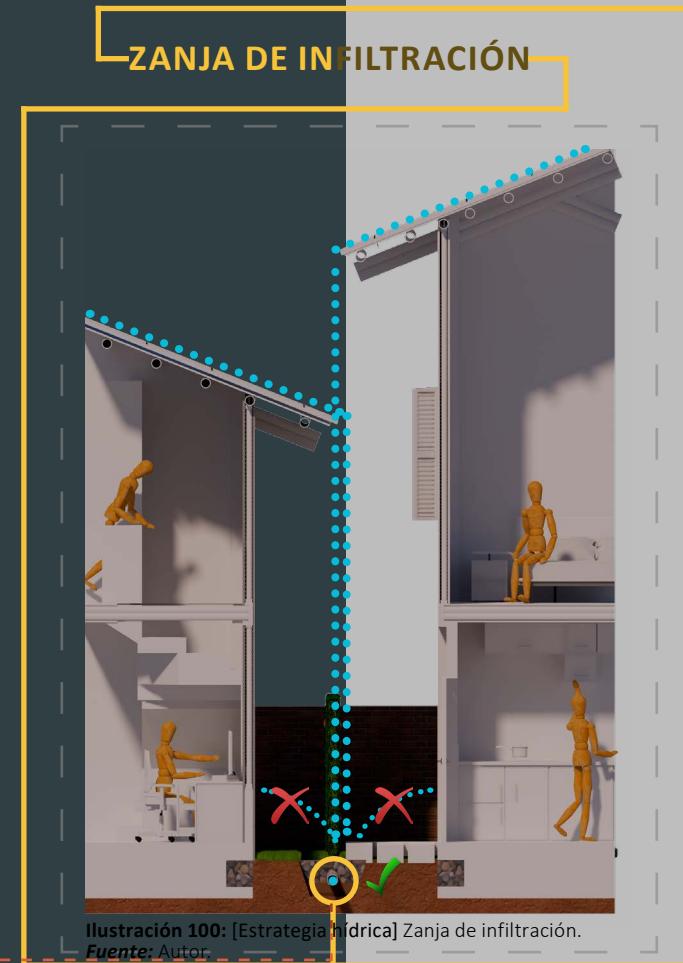
Revestimiento con cemento

Ilustración 98: [Estrategia constructiva] Proceso constructivo y anclajes de mampostería de bahareque encementado Fuente: Autor.

Estrategias Constructivas



Estrategia Hídrica



Zanja de infiltración, compartida para las dos viviendas aproximadas, que permite que en épocas de lluvia no se produzcan encharcamientos o enpozamiento con lo que se pueda ver afectada la estructura por infiltraciones de agua. Prevenir las salpicaduras de goteo de las cubiertas previniendo afectaciones a los muros.

ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN

Efecto chimenea, con la instalación del parasol, ejerciendo presión en la parte baja de la vivienda el aire frío, forzando que el aire caliente suba induciendo la ventilación.



Parasol, mecanismo que garantiza la circulación del aire, separando el desnivel de la cubierta, brindando calidad del confort térmico.

Ilustración 101: [Estrategia] Iluminación y ventilación. Fuente: Autor.



Ilustración 99: [Estrategia de iluminación y ventilación] Ventilación de prototipo Fuente: Autor.

Ventilación cruzada, natural permitiendo la entrada y salida del aire, reduciendo la temperatura interna de la vivienda.

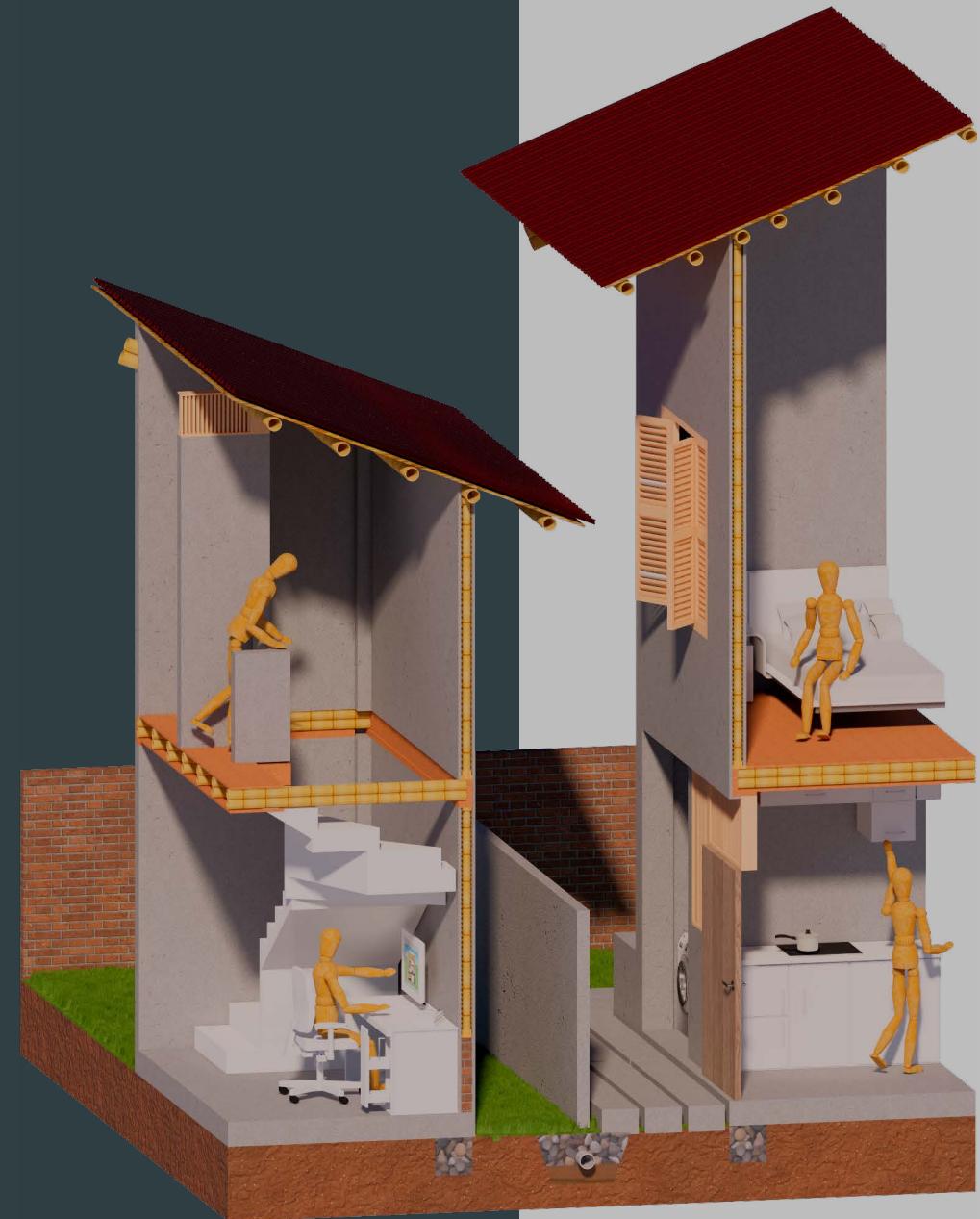


Ilustración 102: [Figura] Corte axonométrico de prototipo de vivienda Fuente: Autor.

1 PLANTA - 1 DORMITORIO
2 INTEGRANTES

Base de entre piso para posible progresividad en altura sobre un soporte, quedando la base y el piso.

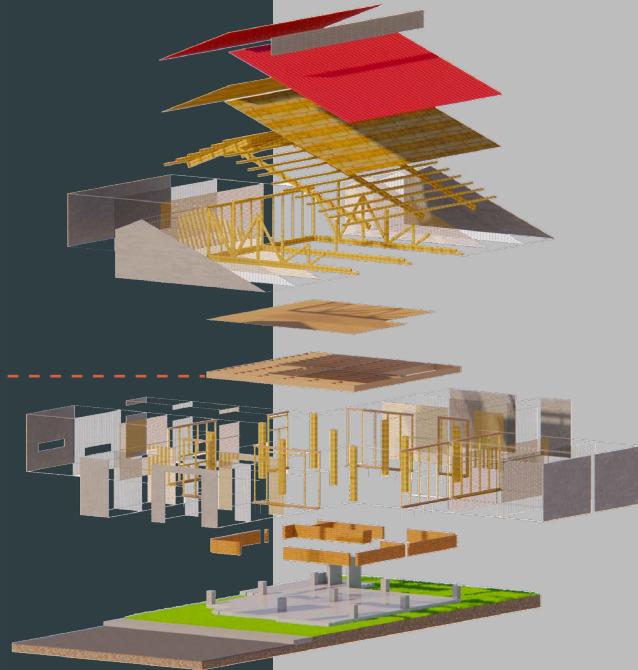


Ilustración 103: [Estrategia progresiva] Prototipo de una planta tipología 1. Fuente: Autor.

2 PLANTA - 2 Y 3 DORMITORIO -
3 A 5 INTEGRANTES

Base de entre piso para posible progresividad en altura sobre un soporte, quedando la base y el piso. Desmontaje de estructura para cubierta, montaje de la nuevas estructura, muros y acabados.

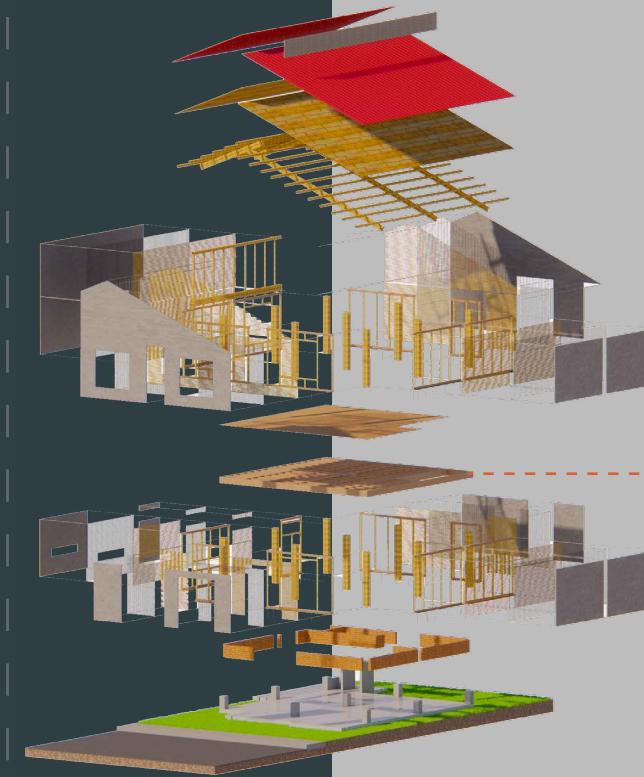
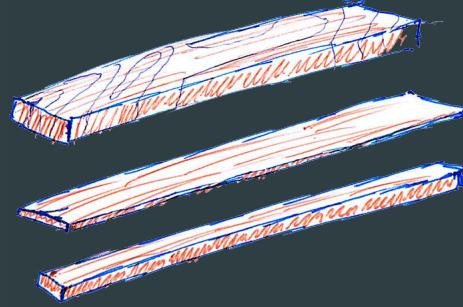
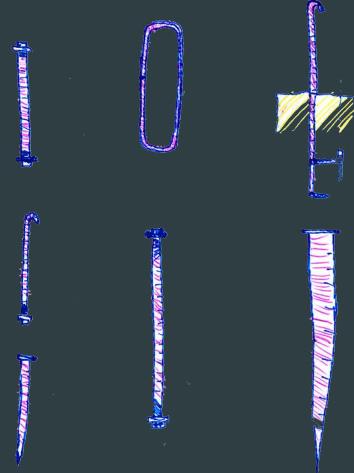


Ilustración 104: [Estrategia progresiva] Prototipo de una planta tipología 2 y 3. Fuente: Autor.

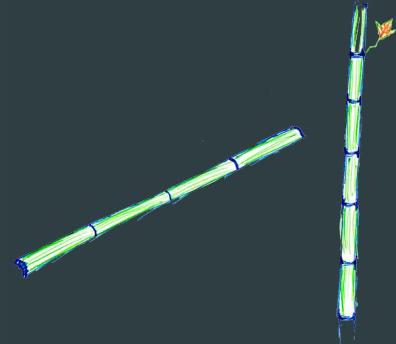
Madera Soleras-Tabla



ANCLAJES Varilla con rosca-Zurco-Clavos



Guadua Pie derecho-Culmo-Esterilla



MATERIALIDAD

Materialidad

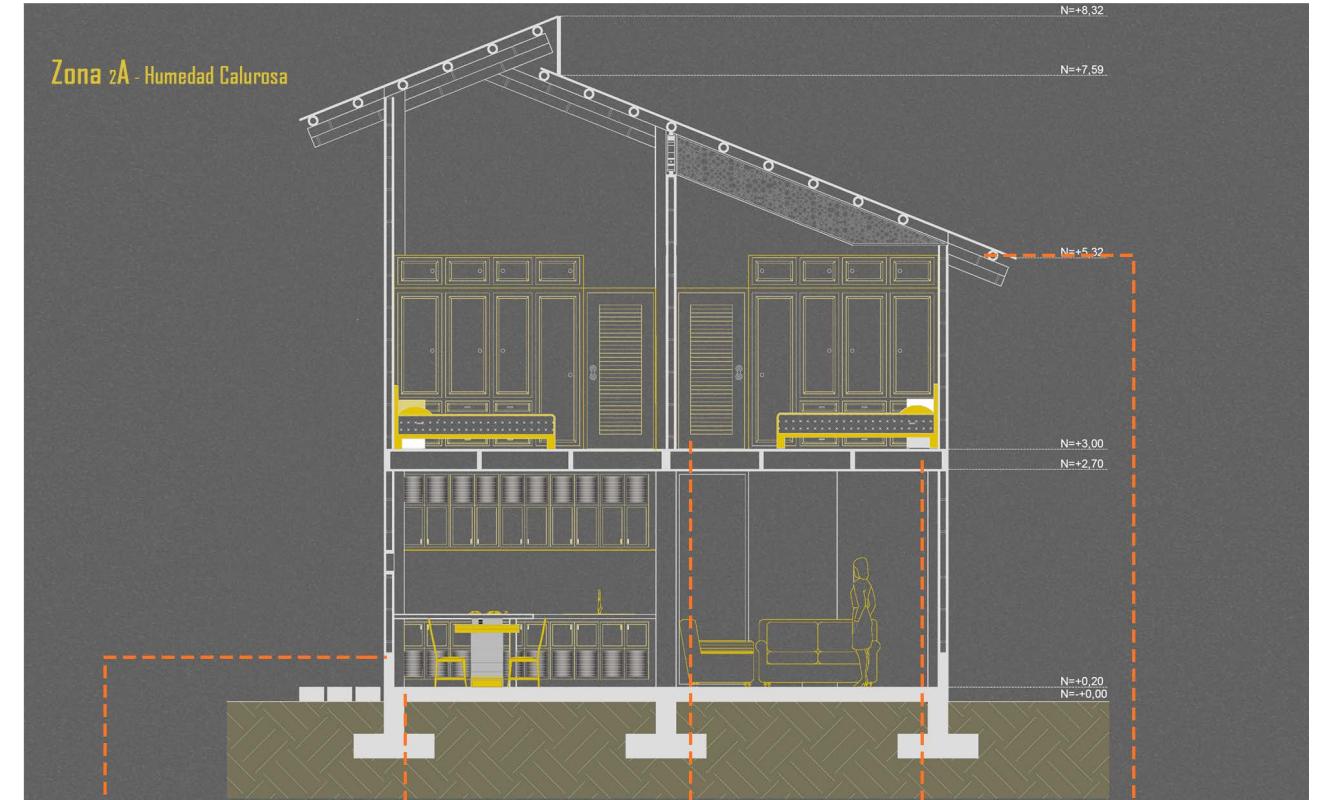


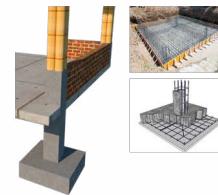
Ilustración 105: [Figura] Materialidad de prototipo de vivienda. Fuente: Autor.

Mampostería U-4.61



Para la mampostería es el bareque encementado con el exterior de mortero, intermedio de guadua y interior de mortero

Piso U-3.4



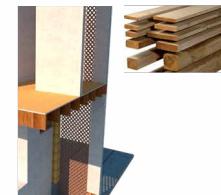
Para la base se utilizó Hormigón armado conjuntamente con la cimentación con una murita de mampostería de ladrillo

Carpintería U-3.2



En las puertas y ventanas se utiliza la estructura de madera y con terminados de guadua.

Entre piso U-3.4



En la estructura de entre piso se utiliza madera

Cubierta U-3.1



Cubierta se utiliza laminas galvanizadas tipo teja

PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

Prototipo de vivienda de interés social para el Cantón Zamora utilizando el sistema constructivo bahareque encementado

SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

ÍTEM	RUBRO	PRECIO
01	Obra Preliminar	\$147,04
02	Movimiento de tierras	\$281,71
03	Cimentación	\$4.367,98
04	Estructura	\$25.470,14
05	Mampostería y Escalera	\$6.627,67
06	Cubierta	\$589,15
07	Instalaciones Electricas	\$528,90
08	Instalaciones Sanitarias	\$443,56
09	Puertas y Ventanas	\$691,29

TOTAL	\$39.146,76
BAHAREQUE ENCEMENTADO	\$21.490,52
DIFERENCIA	+ \$17.656,24

Ilustración 106: [Tabla] Presupuesto de prototipo de vivienda con el sistema constructivo tradicional. **Fuente:** Autor.

PRESUPUESTO

Prototipo de Vivienda de Interés Social para el Cantón Zamora utilizando el Sistema Constructivo Bahareque Encementado

SISTEMA CONSTRUCTIVO BAHAREQUE ENCEMENTADO

ÍTEM	RUBRO	PRECIO
01	Obra Preliminar	\$147,04
02	Movimiento de tierras	\$281,71
03	Cimentación	\$4.317,32
04	Estructura	\$9.324,23
05	Mampostería, Entrepiso y Escalera	\$5.248,45
06	Cubierta	\$508,03
07	Instalaciones Electricas	\$528,90
08	Instalaciones Sanitarias	\$443,56
09	Puertas y Ventanas	\$691,29

TOTAL	\$21.490,52
SISTEMA TRADICIONAL	\$39.146,76
DIFERENCIA	- \$17.656,24

Ilustración 107: [Tabla] Presupuesto de prototipo de vivienda con el sistema constructivo bahareque encementado. **Fuente:** Autor.

Tipología 1 - Planta única

TIPOLOGÍA 1 (PLANTA ÚNICA)			
ZONA	AMBIENTE	ACTIVIDAD	ÁREA (m2)
HÚMEDA	COCINA	Preparación de alimentos	6,50
		Cocción de alimentos	
	BAÑO	Necesidades biológicas	3,81
		Ducharse	
AREA DE MAQUINAS	Lavar y secar	1,50	
	LAVANDERÍA	Lavado de ropa	1,36
SOCIAL	SALA COMEDOR	Punto de encuentro	12,69
		Convivencia Familiar	
		Dialogar	
PRIVADA	DORMITORIO	Descansar	12,69
	ESTUDIO	Estudiar	8,78
CIRCULACIÓN HORIZONTAL	PASILLO	Conector de ambientes	3,04
AREA TOTAL m2			50,37

ZONIFICACIÓN



LEYENDA

	ZONA HUMEDA
	ZONA SOCIAL
	ZONA PRIVADA
	CIRCULACIÓN VERTICAL

ESPACIOS

- a.- Acceso principal
- b.- Acceso secundario
- c.- Sala
- d.- Cocina
- e.- Comedor
- f.- Baño
- g.- Estudio
- h.- Dormitorio
- i.- Lavandería
- j.- Garaje
- k.- Área de maquinas
- l.- Escaleras
- m.- Pasillo
- n.- Balcon

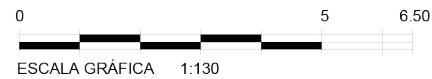
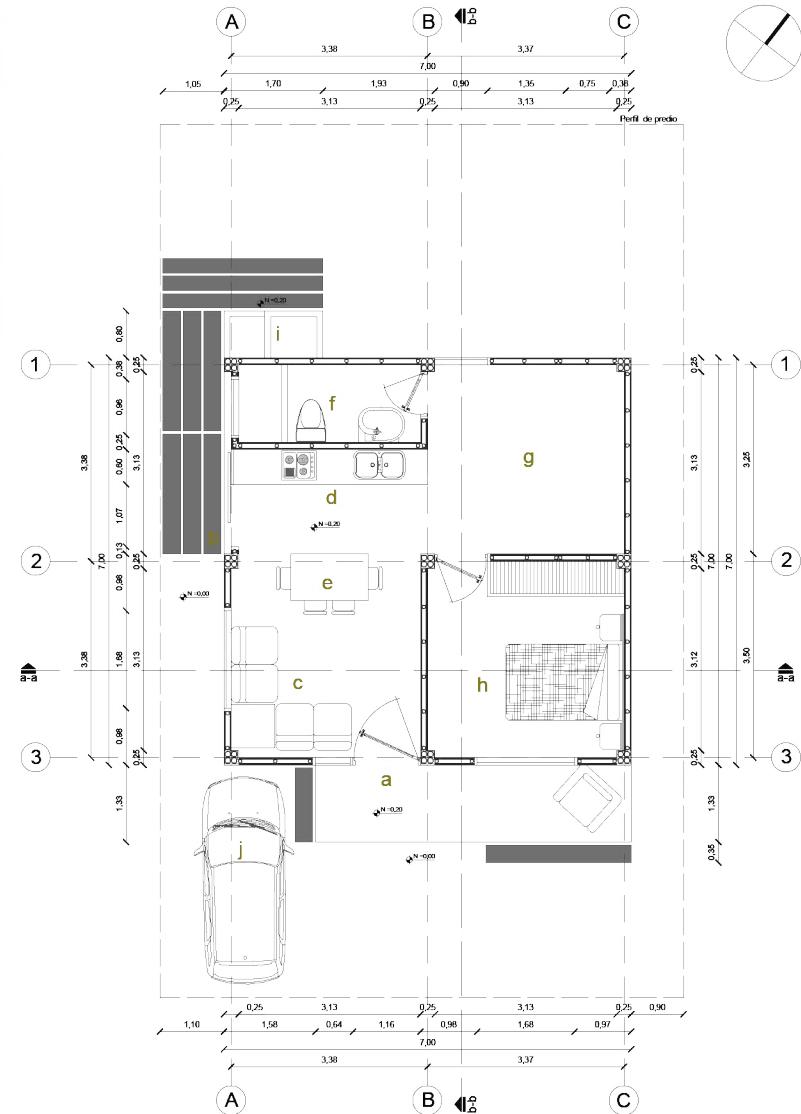
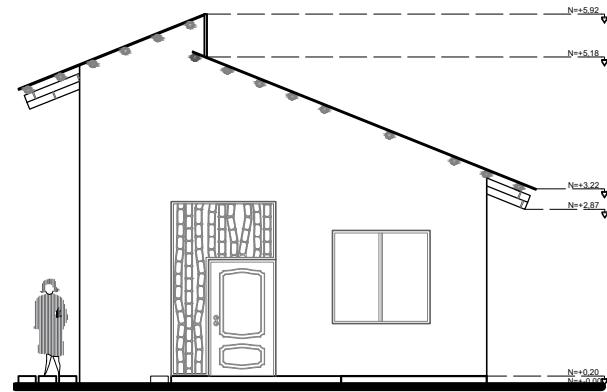
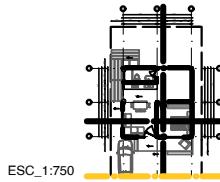


Ilustración 108: [Figura] tipología 1 de prototipo de vivienda con el sistema constructivo bahareque encementado.
Fuente: Autor.

Tipología 1 - Elevaciones



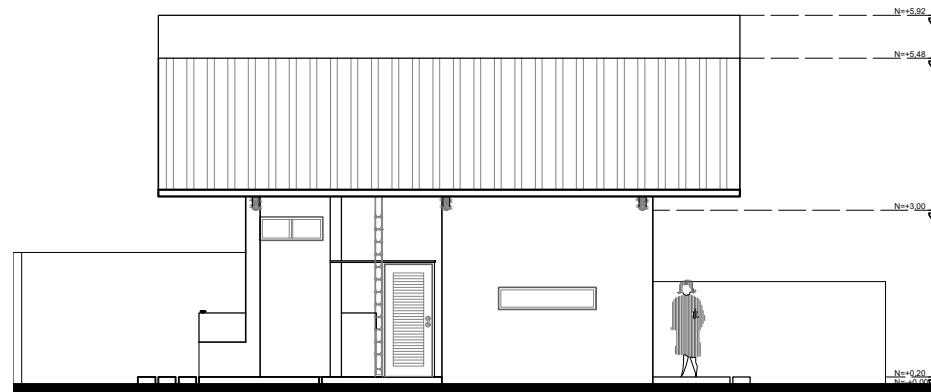
FACHADA PRINCIPAL



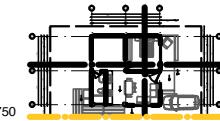
ESC_1:750

0 5 6.50

ESCALA GRÁFICA 1:130



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

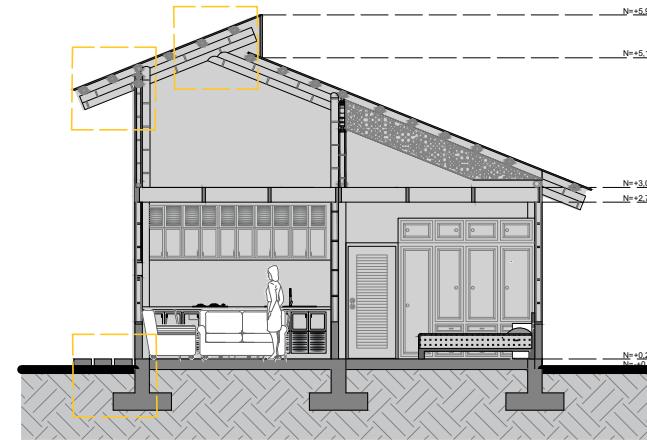


ESC_1:750

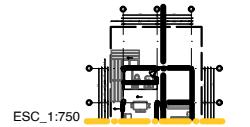
0 5 6.50

ESCALA GRÁFICA 1:130

Tipología 1 - Cortes



CORTE a-a



ESC_1:750

0 5 6.50

ESCALA GRÁFICA 1:130



CORTE b-b



ESC_1:750

0 5 6.50

ESCALA GRÁFICA 1:130

Tipología 2 - Planta baja

TIPOLOGÍA 2 Y 3 (PLANTA BAJA)			
ZONA	AMBIENTE	ACTIVIDAD	ÁREA (m2)
HÚMEDA	COCINA	Preparación de alimentos	6,50
		Cocción de alimentos	
	BAÑO	Necesidades biológicas	3,81
		Ducharse	
		Lavarse las manos	
SOCIAL	ÁREA DE MAQUINAS	lavar y secar	1,50
	LAVANDERÍA	Lavado de ropa	1,36
CIRCULACIÓN HORIZONTAL	SALA	Punto de encuentro	12,69
		Convivencia familiar	
CIRCULACIÓN VERTICAL	COMEDOR	Dialogar	12,69
		Comer	
CIRCULACIÓN HORIZONTAL	PASILLO	Conector de ambientes	6,66
CIRCULACIÓN VERTICAL	ESCALERAS	Conector plantas	5,16
			50,37

ZONIFICACIÓN

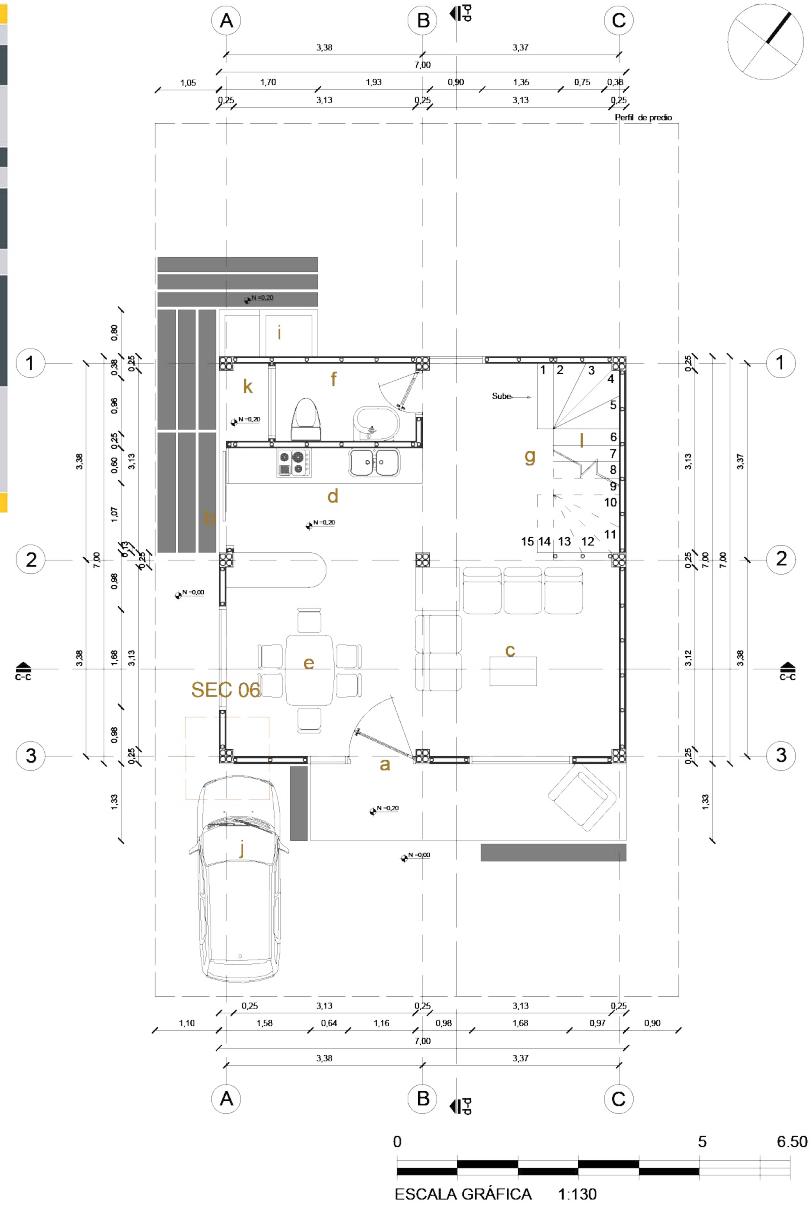


LEYENDA

- ZONA HUMEDA
- ZONA SOCIAL
- ZONA PRIVADA
- CIRCULACIÓN VERTICAL
- CIRCULACIÓN HORIZONTAL

ESPACIOS

- a.- Acceso principal
- b.- Acceso secundario
- c.- Sala
- d.- Cocina
- e.- Comedor
- f.- Baño
- g.- Estudio
- h.- Dormitorio
- i.- Lavandería
- j.- Garaje
- k.- Área de maquinas
- l.- Escaleras
- m.- Pasillo
- n.- Balcon



ESCALA GRÁFICA 1:130

Tipología 2 - Planta alta

TIPOLOGÍA 2 (PLANTA ALTA)			
ZONA	AMBIENTE	ACTIVIDAD	ÁREA (m2)
HÚMEDA	BAÑO	Necesidades biológicas	4,65
		Ducharse	
		Lavarse las manos	
PRIVADO	DORMITORIO 1	Descansar	12,69
	DORMITORIO 2	Descansar	12,69
SOCIAL	BALCON	Punto de encuentro	9,67
		Dialogar	
CIRCULACIÓN HORIZONTAL	PASILLO	Conector de ambientes	4,59
CIRCULACIÓN VERTICAL	ESCALERAS	Conector plantas	4,71
			49,00

ZONIFICACIÓN



LEYENDA

- ZONA HUMEDA
- ZONA SOCIAL
- ZONA PRIVADA
- CIRCULACIÓN VERTICAL
- CIRCULACIÓN HORIZONTAL

ESPACIOS

- a.- Acceso principal
- b.- Acceso secundario
- c.- Sala
- d.- Cocina
- e.- Comedor
- f.- Baño
- g.- Estudio
- h.- Dormitorio
- i.- Lavandería
- j.- Garaje
- k.- Área de maquinas
- l.- Escaleras
- m.- Pasillo
- n.- Balcon



ESCALA GRÁFICA 1:130



Tipología 3 - Planta alta

TIPOLOGÍA 3 (PLANTA ALTA)			
ZONA	AMBIENTE	ACTIVIDAD	ÁREA (m2)
HÚMEDA	BAÑO	Necesidades biológicas	4,65
		Ducharse	
		Lavarse las manos	
PRIVADO	DORMITORIO 1	Descansar	12,69
	DORMITORIO 2	Descansar	12,69
SOCIAL	DORMITORIO 3	Descansar	9,67
CIRCULACIÓN HORIZONTAL	PASILLO	Conector de ambientes	4,59
CIRCULACIÓN VERTICAL	ESCALERAS	Conector plantas	4,71
			49,00

ZONIFICACIÓN



- LEYENDA
- ZONA HUMEDA
 - ZONA SOCIAL
 - ZONA PRIVADA
 - CIRCULACIÓN VERTICAL
 - CIRCULACIÓN HORIZONTAL

ESPACIOS

- a.- Acceso principal
- b.- Acceso secundario
- c.- Sala
- d.- Cocina
- e.- Comedor
- f.- Baño
- g.- Estudio
- h.- Dormitorio
- i.- Lavandería
- j.- Garaje
- k.- Área de máquinas
- l.- Escaleras
- m.- Pasillo
- n.- Balcon



0 5 6.50

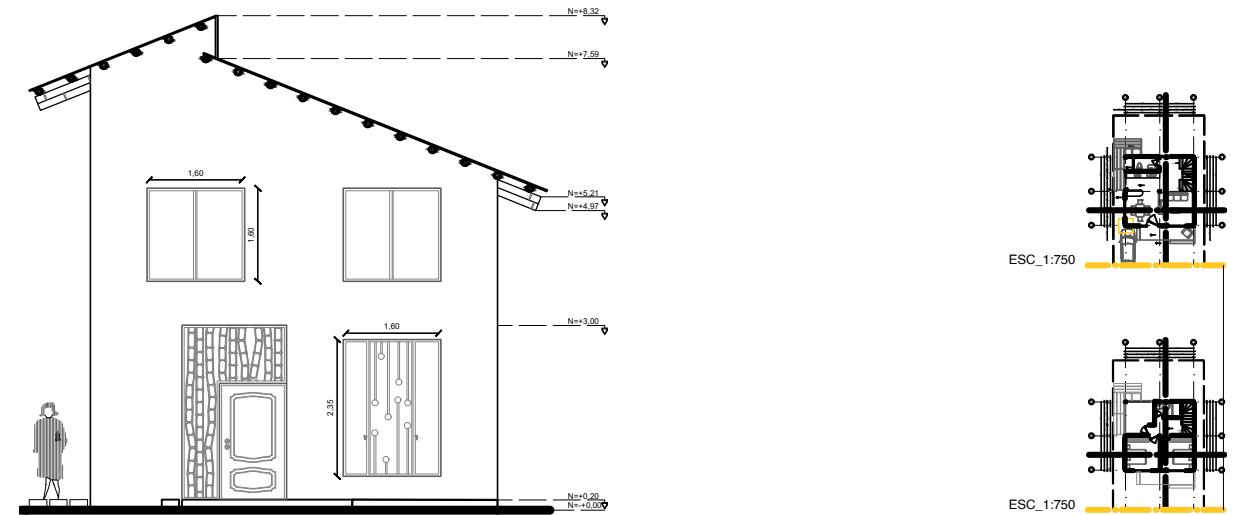
ESCALA GRÁFICA 1:130

Ilustración 109: [Figura] tipología 2 de prototipo de vivienda con el sistema constructivo bahareque encementado. Fuente: Autor.

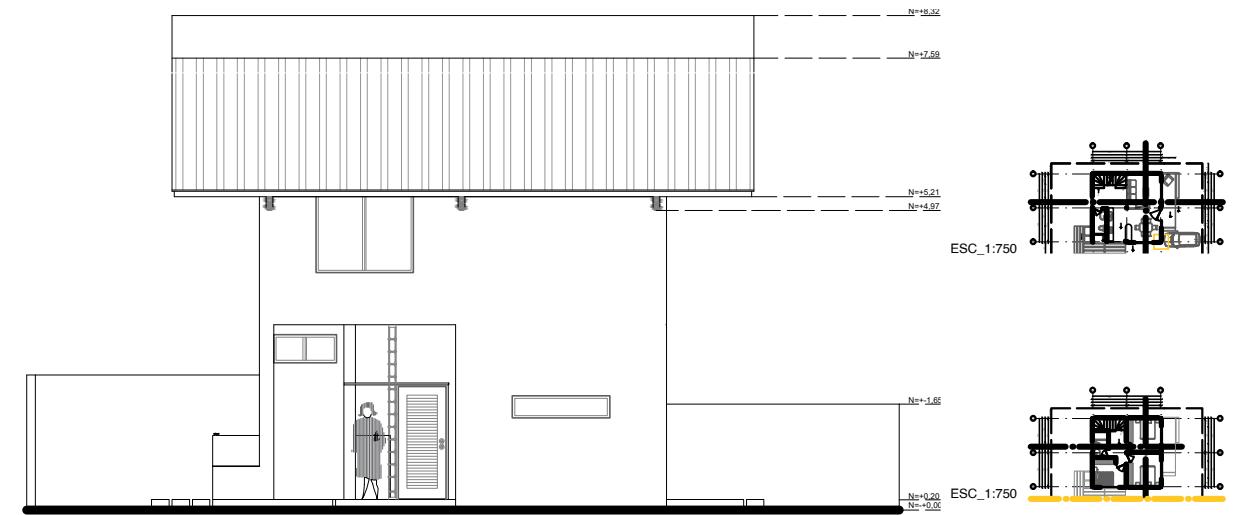


Ilustración 110: [Figura] Tipología 3 de prototipo de vivienda con el sistema constructivo bahareque encementado. Fuente: Autor.

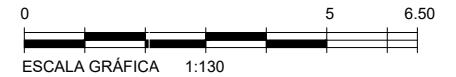
Tipología 3 - Elevaciones



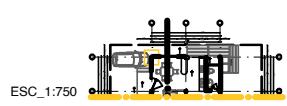
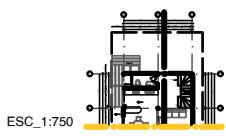
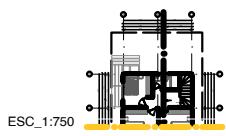
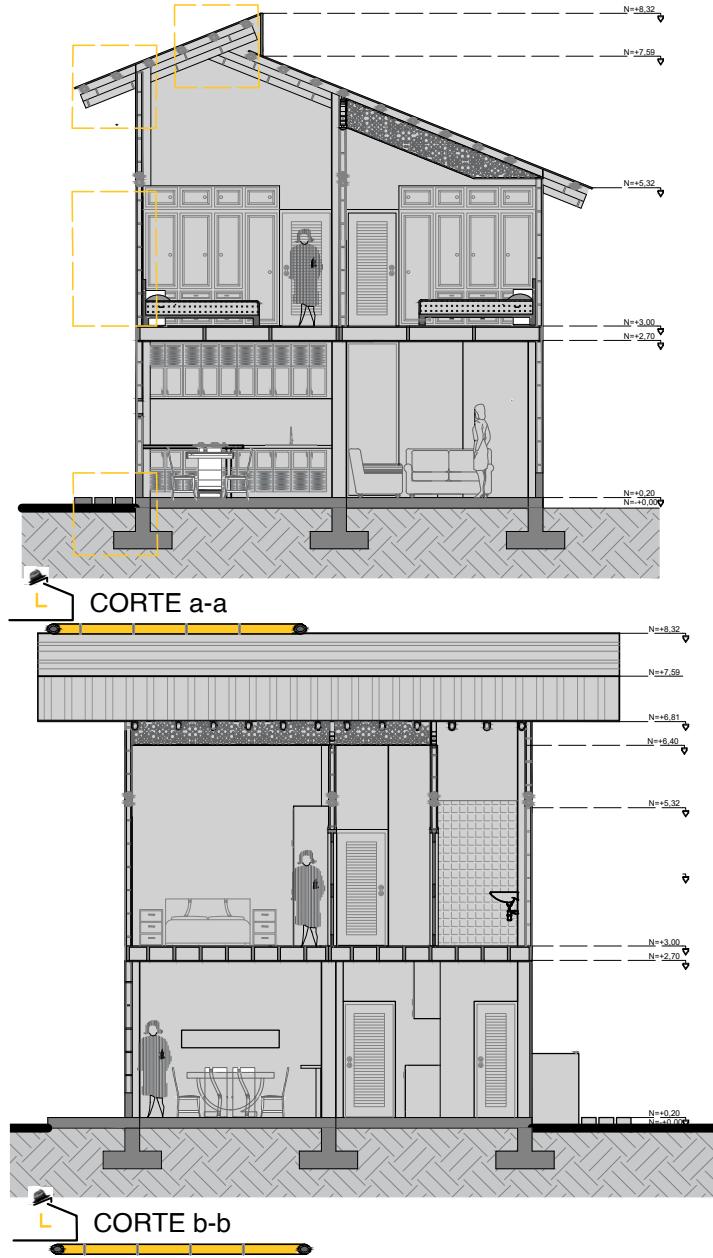
FACHADA PRINCIPAL



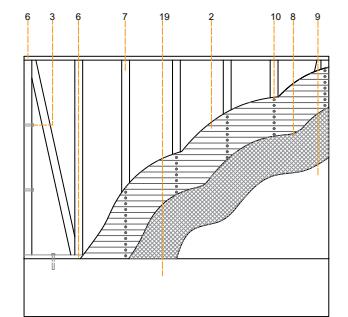
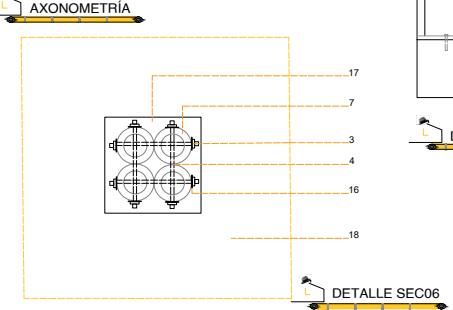
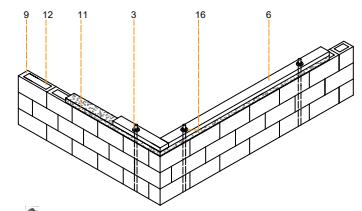
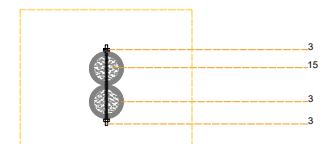
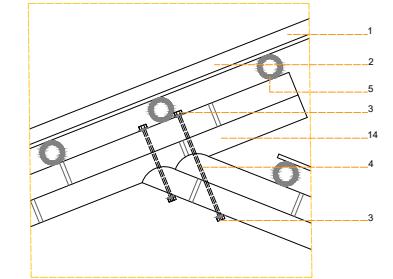
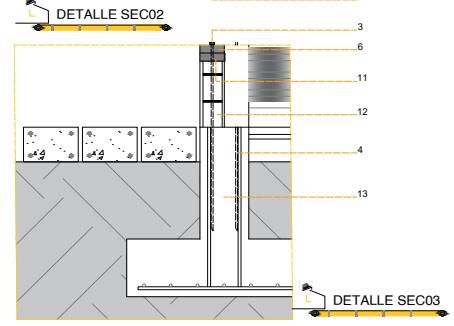
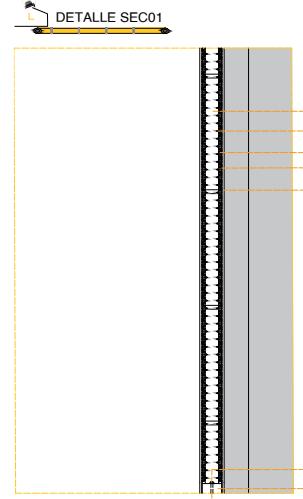
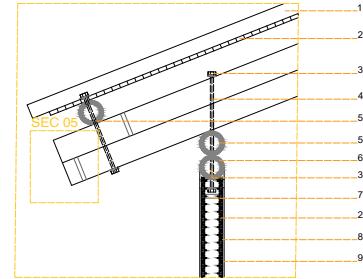
FACHADA LATERAL IZQUIERDA



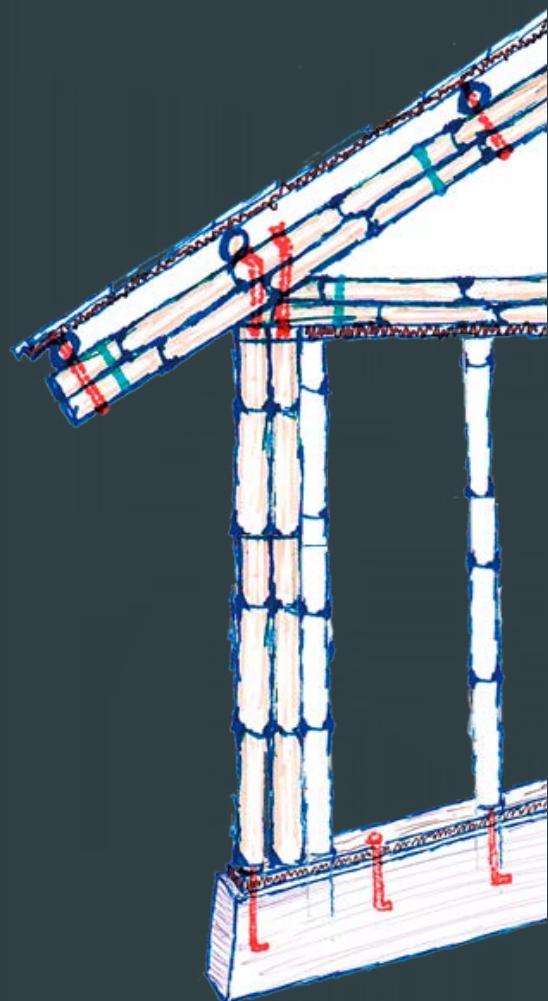
Tipología 3 - Cortes



Detalles constructivos



- ESPECIFICACIÓN**
- 1.- Lámina galvanizada tipo teja
 - 2.- Tirillas de guadua 4cm
 - 3.- Rosca de alta velocidad de 1/2 para varilla de anclaje
 - 4.- Varilla de anclaje 1/2
 - 5.- Vigeta de guadua de 9cm a 11cm o
 - 6.- Solera de madera de 13cm x 5cm clavada al pie derecho o culmo de guadua
 - 7.- Pie derecho da guadua de 6cm a 8cm
 - 8.- Malla anclada para soporte de mortero
 - 9.- Revestimiento de mortero de cemento
 - 10.- Calvo para anclaje de tirillas de guadua al pie derecho de Spuig.
 - 11.- Concreto de nivelación con varilla cubierta por membrana anti humedad para evitar la capilaridad y agentes de bichos y bacterias
 - 12.- Ladrillo de barro cocido
 - 13.- Hormigon de cemento
 - 14.- Trave de guadua de soporte de cubierta de 9cm a 11cm
 - 15.- Mortero de cemento para lleno del culmo de guadua Gak
 - 16.- Arandela de soporte de rosca de alta velocidad
 - 17.- Cuello de columna como sobrecimiento
 - 18.- Plinto de hormigon armado
 - 19.- Murito de soporte de mampostería



VALIDACIÓN DEL CONFORT TÉRMICO

Confort Térmico Segun La Trasmittancia Térmica De Los Materiales

Según Normativa ecuatoriana de la construcción (2018) de la Eficiencia Energética de Edificaciones Residenciales bajo el código NEC-HS-EE, se recopiló datos referentes al sitio de estudio para poder hacer la validación térmica de los materiales utilizados, que son:

TIPO DE CLIMA

PROVINCIA	CANTÓN	CLIMA
Zamora Chinchipe	Zamora	Húmeda calurosa
	Zumba	Húmeda calurosa

ZONA CLIMÁTICA 2

ZONA CLIMÁTICA (Ecuador)	ZONA CLIMÁTICA (ASHRAE 90,1)	NOMBRE	CRITERIO TÉRMICO
1	1A	HÚMEDA MUY CALUROSA	5000 < CDD10°C
2	2A	HÚMEDA CALUROSA	3500 < CDD10°C ≤ 5000
3	3C	CONTINENTAL LLUVIOSA	CDD10°C ≤ 2500 Y HDD18°C ≤ 2000
4	4C	CONTINENTAL TEMPLADO	2000 < HDD18°C ≤ 3000
5		FRÍA	CDD10°C ≤ 2500 Y HDD18°C ≤ 2000 2000 < HDD18°C ≤ 3000 3000 m < Altura (m) ≤ 5000 m
6	6B	MUY FRÍA	CDD10°C ≤ 2500 Y HDD18°C ≤ 2000 2000 < HDD18°C ≤ 3000 5000 m < Altura (m)

REQUISITOS DE LA ENVOLVENTE PARA LA ZONA CLIMÁTICA 2

Elementos opacos	Habitabile				No habitabile	
	Climatizado		No climatizado		Montaje maximo	Valor Min. R de aislamiento
	Montaje maximo	Valor Min. R de aislamiento	Montaje maximo	Valor Min. R de aislamiento		
Techos	U-0,273	R-3,5	U-3,1	R-0,32	U-4,7	R-0,21
Paredes, sobre nivel de terreno	U-0,701	R-1,3	U-4,61	R-0,22	U-5,46	NA
Paredes, bajo nivel de terreno	U-6,473	NA	U-6,473	NA	U-6,473	NA
Pisos	U-0,496	NA	U-3,4	R-0,3	U-3,4	NA
Puertas opacas	U-0,25	NA	U-3,2	NA	U-3,2	NA
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Area translucida vertical ≥ 45°	U-4,26	SHGC-0,25	U-3,84	SHGC-0,77	U-6,81	NA
Area translucida horizontal < 45°	U-11,24	SHG-0,19	U-11,24	SHG-0,19	U-11,24	NA

Ecuador no cuenta con normativas ni ordenanzas de la resistencia térmica, por lo que se considero los parámetros de la Norma Chilena (2007), que abordan Acondicionamiento térmico – Envolvente térmica de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas, bajo el Código NCH 853-2007, se recopiló la siguiente información segun las características climáticas del sitio.

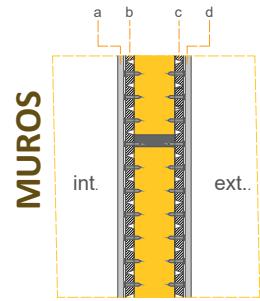
RESISTENCIA TÉRMICA DE LAS SUPERFICIES

Resistencias térmicas de superficie en m² x K/W						
Posición del elemento y sentido del flujo de calor	Situación del elemento					
	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
	R _{ef}	R _{se}	R _{se} + R _{ef}	R _{ef}	R _{se}	R _{se} + R _{ef}
Flujo horizontal en elementos verticales o con pendiente mayor que 60° respecto a la horizontal	0,12	0,05	0,17	0,12	0,12	0,24
Flujo ascendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que 60° respecto a la horizontal	0,09	0,05	0,14	0,10	0,10	0,20
Flujo descendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que 60° respecto a la horizontal	0,17	0,05	0,22	0,17	0,17	0,34

PORCENTAJES MÁXIMOS DE SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN DE VENTANAS

ZONA TÉRMICA	U > 3,9 W/(m2K)	3,9 ≥ U > 2,4 W/(m2K)	U ≤ 2,4 W/(m2K)
	POND	POND	POND
A	30%	40%	-
B	12%	32%	40%
C	15%	30%	40%
D	10%	27%	37%
E	-	25%	37%
F	-	20%	35%
G	-	10%	20%
H	-	15%	27%
I	-	10%	20%

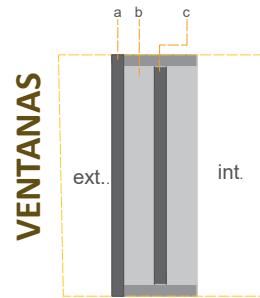
Cálculos Según Las Fórmulas De La NEC-HC-EE (2018)



	MATERIAL	ESPEJOR	CONDUCTIVIDAD	DENSIDAD
a	Mortero de cemento	0,01 m	1,40	2000
b	Guadua	0,005 m	0,30	714
c	Guadua	0,005 m	0,30	714
d	Mortero de cemento	0,01 m	1,40	2000

$$RT = Rse \frac{e}{N} + Rsi = 0.224$$

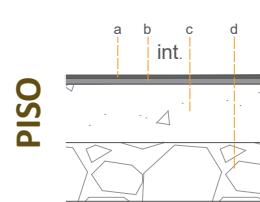
$$U = \frac{1}{RT} = 4,46$$



	MATERIAL	ESPEJOR	CONDUCTIVIDAD	DENSIDAD
a	Guadua	0,002 m	0,3	714
b	Camara aire	0,01 m		-
c	Vidrio	0,006 m	0,9	-

$$RT = Rse \frac{e}{N} + Rsi = 0.258$$

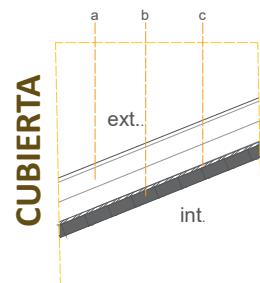
$$U = \frac{1}{RT} = 3,87$$



	MATERIAL	ESPEJOR	CONDUCTIVIDAD	DENSIDAD
a	Ceramica	0,01 m	1,75	1700
b	Mortero de cemento	0,02 m	1,4	2000
c	Hormigon armado	0,15 m	1,63	2400
d	Grava rodada	0,10 m	0,81	1700

$$RT = Rse + \frac{e}{N} = 0.319$$

$$U = \frac{1}{RT} = 3,13$$



	MATERIAL	ESPEJOR	CONDUCTIVIDAD	DENSIDAD
a	Lamina de galvanizada	0,006 m	110	7200
b	Guadua	0,015 m	0,3	714
c	Plastico	0,001	0,19	1200

$$RT = Rse \frac{e}{N} + Rsi = 0.279$$

$$U = \frac{1}{RT} = 3,5$$

Cálculos Según Las Fórmulas De La NCH 853-2007 (2007)

Según las exigencias de transmitancia térmica de los elementos constructivos que nos muestra la, Nec-hs-ee, nos dice que los Factores U determinados en los elementos varían un máximo de 4 décimas cumpliendo parámetros de cumplimiento con el confort térmico.

TIPO DE VENTANA	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)		SUBTOTAL (m2)	TOTAL
A	3	1,60	X 1,60	2,56	7,68
B	1	1,60	X 2,35	3,76	3,76
C	2	1,90	X 0,80	1,52	3,04
D	1	2,28	X 0,80	1,82	1,82
E	1	1,60	X 0,30	0,48	0,48
F	1	1,00	X 0,40	0,40	0,40
G	1	1,90	X 0,70	1,33	1,33
H	2	1,20	X 1,00	1,20	2,40
I	1	0,90	X 1,00	0,90	0,90
J	1	7,00	X 0,74	5,18	5,18
Superficie total de ventanas					26,99
Superficie total de muros					158,93

$$\text{Porcentaje max} = \frac{Sv * 100}{Sm} = 16.98\%$$

En la exigencia térmica a elementos envolventes de la vivienda en la Zona F del Sur litoral que es la que más se asemeja a las características de cantón Zamora, los parámetros máximos de ventanas son del 20%.

Realizando el cálculo de la envolvente del prototipo de vivienda tenemos que es de 16,48% y se encuentra dentro de las exigencias térmicas de la norma.

Cuadro comparativo -Bahareque encementado/Tradicional (H°, ladrillo,losa)

Elementos opacos	SEGÚN LA NORMA	CÁLCULOS RELIZADOS			
	Coeficiente de transferencia de calor	Prototipo de vivienda con el sistema Bahareque encementado		Vivienda tradicionas (Hormigon Armado, mamposteria ladrillo y losa)	
		U (w/m2K)	RT (m2/Kw)	U (w/m2K)	RT (m2/Kw)
Techos	U-3,1	0,279	3,5	0,35	2,86
Paredes, sobre nivel de terreno	U-4,61	0,224	4,46	0,412	2,43
Paredes, bajo nivel de terreno	U-6,473	–	–	–	–
Pisos	U-3,4	0,319	3,13	0,319	3,13
Puertas opacas	U-3,2	–	–	–	–
Ventanas	Transmitancia máxima	–	–	–	–
Area translucida vertical ≥ 45°	U-3,84	0,258	3,87	0,173	5,78
Area translucida horizontal < 45°	U-11,24	–	–	–	–

El sistema constructivo bahareque encementado con respecto del sistema tradicional (hormigón armado, mampostería de ladrillo, techo tipo losa), refleja que el sistema bahareque encementado cumple y esta dentro de las exigencias, a contrario del sistema tradicional que no cumple con las exigencias de piso que si cumple.

CONCLUSIÓN

En la obtención del Coeficiente o Factor U el sistema bahareque encementado cumple con las exigencias de transferencia de calor segun la Normativa NEC-HS-EE.

En los elementos térmicos de la envolvente, los cálculos obtenidos reflejan que el prototipo de vivienda de interés social utilizando el sistema bahareque encementado es de 16,48%, cumpliendo con la Norma chilena NCh-853-2007 de es de un máximo del 20%.

Perspectiva



Perspectiva



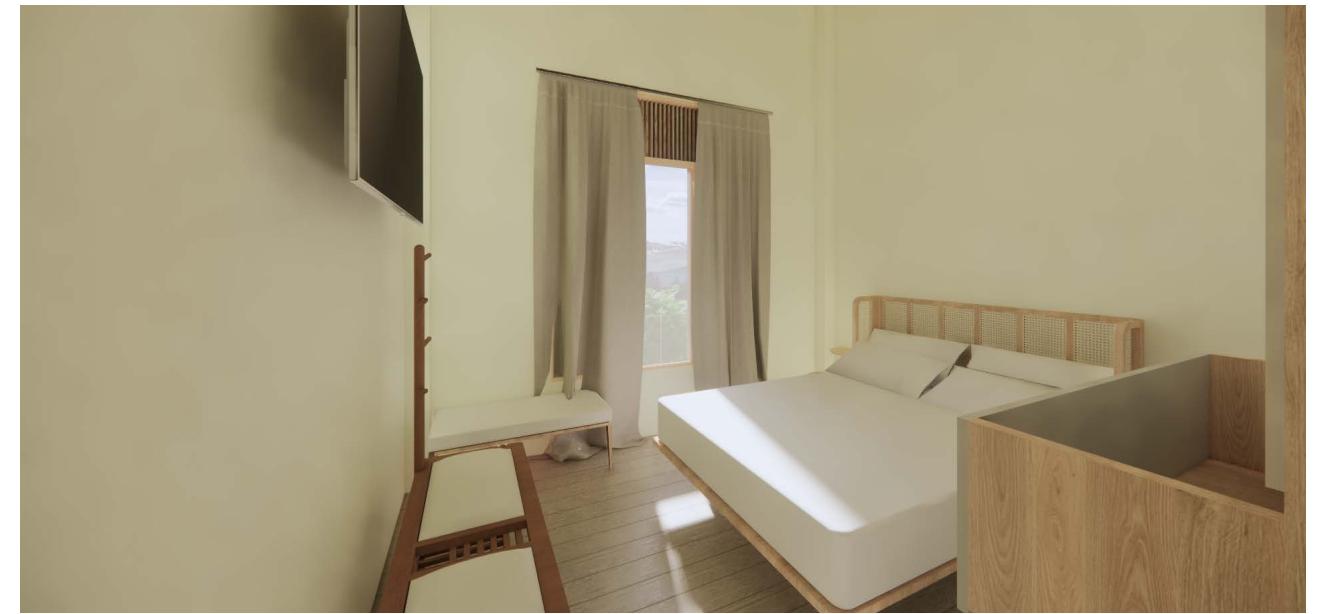
Internas tipología 1



Internas tipología 2 y 3



Internas tipología 2 y 3



Conclusiones

La necesidad de vivienda es un problema de carácter global, nacional y local que enfrenta constantes cambios en la vivienda social, debido a la necesidad de resolver el déficit habitacional, el confort térmico, la reducción del impacto ambiental, reducir altos costos a través del uso o sustitución de materiales tradicionales por materiales locales de manera que el montaje de la vivienda pueda ser realizada directamente por los propietarios a través de la auto-construcción, lo que permite retribuciones familiares, económicas y ambientales en beneficio de todos los habitantes, del país y el mundo entero.

Se analizó y se identificó los valores, las características formales y constructivas las cuales son aplicadas al prototipo de vivienda de interés social, recuperando un sistema tradicional no aplicado en el cantón Zamora, el cual contribuye a la reducción del déficit habitacional que tiene el lugar.

Se aplicó estrategias y criterios en el proceso constructivo que se adaptaron las necesidades y características del lugar, respetando las normativas tanto de la NEC, como las municipales y resolviendo el confort térmico que fue validado a través de cálculos cumpliendo los estándares nacionales e internacionales.

El prototipo propuesto se adapta a las condiciones sociales, económicas y ambientales de manera que se facilite la habitabilidad frente a un

crecimiento familiar futuro y para potenciar el crecimiento patrimonial y económico de los habitantes del sector Virgen de Carmen.

Recomendaciones

Al GAD municipal del cantón Zamora que mediante los técnicos encargados tomar en cuenta la presente investigación que aporta a la solución habitacional que aqueja la ciudad, como modelo de desarrollo del prototipo para el futuro proyecto habitacional a ejecutar en el Sector Reina del Carmen, con el que se pretende dar solución al problema, reduciendo los costos constructivos siendo un aporte a las arcas municipales que son las condiciones por las que cuales no se desarrollan proyectos habitacionales pudiendo desarrollara más proyectos en beneficio al los habitantes del Cantón Zamora.

A los habitantes del sector desarrollar una organización interna que le permita tener comités para que pueden llegar al GAD municipal solicitando el abastecimiento de los servicios básicos como el agua, luz, alcantarillado e infraestructura vial desarrollando un crecimiento social y patrimonial.

Tomar en cuenta para futuros proyectos el sistema constructivo del bahareque encementado ya que no solo brinda soluciones habitacionales si no también puede dar soluciones urbanas, ya que el sistema desarrollado en la investigación tiene grandes atributos de comportamiento físico y climático.

Bibliografía

PDyOT, (2019). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial, GAD Zamora. Obtenido de: <https://www.zamora.gob.ec/plan-de-ordenamiento-territorial-2019-2023/>

Acosta, M. E. (2009). *Políticas de vivienda en el Ecuador desde la década de los 70 análisis, balance y aprendizaje*. Quito: Flacso. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/892/8/TFLACSO-2009MEAM.pdf>

Alzate S, J., & Osorio R, J. P. (2014). *Bahareque como ejemplo de sostenibilidad, una herencia que se transforma. Manizares, Colombia*. Obtenido de https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/2330/Osorio_Rios_Juan_Pablo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chaves Palacios, J. (2004). *Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial*. Norba, 17, 93-109. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1158936>

Córdova, M. A. (2015). *Transformación de las políticas de vivienda social. El sistema de incentivos para la vivienda en la conformación de cuasi-mercados en Ecuador*. Íconos(53), 127-149. doi:<http://dx.doi.org/10.17141/iconos.53.2015.1530>

Culcay Cantos, M. B., & Maldonado Cardoso, M. V. (2016). *Prototipo de vivienda social sostenible: diseño de una vivienda de interés social de clima frío para la ciudad de Cuenca*. Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23412>

Fuentes A, C., & Navarro, J. (2013). *Proyecto de viviendas de interés social en bahareque encementado para el municipio de villamaría, Colombia*. Villamaria, Colombia. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/41809189.pdf>

NEC, N. E. (2017). *Estructura de Guadua*. Ecuador. Obtenido de [https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-](https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/NEC-SE-GUADUA-VERSION-FINAL-WEB-MAR-2017.pdf)

[content/uploads/downloads/2017/04/NEC-SE-GUADUA-VERSION-FINAL-WEB-MAR-2017.pdf](https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/NEC-SE-GUADUA-VERSION-FINAL-WEB-MAR-2017.pdf)

Red internacional de bambú y ratán, I. (2016). *Reporte post-sismo sobre estructura de bambú, y recomendaciones para la reconstrucción con bambú en la costa ecuatoriana*. Quito: INBAR. Obtenido de https://www.inbar.int/resources/inbar_publications/reporte-post-sismo-sobre-estructuras-de-bambu-y-recomendaciones-para-la-reconstruccion-con-bambu-en-la-costa-ecuatoriana-spanish/

Relinque, F., Vásquez, O., & Fernández, M. (2019). *Origen y revolución de las políticas sociales de la vivienda en Europa*. Cuestión urbana(5), 63-79. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/336345709_Origen_y_evolucion_de_las_politicas_sociales_de_vivienda_en_Europa

Vacacela A, N. P. (2015). *Paneles de bahareque prefabricado y aplicación a una vivienda*. Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23224/1/Tesis.pdf.pdf>

Carangui S, Lasso V. (2010). *Estudio de los sistemas constructivos tradicionales en madera*. Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3368/1/TESIS.pdf>

