



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i1>

Ciencias Sociales y Políticas

Artículo de Investigación

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

Analysis of a social housing model in Ecuador

Análise de um modelo de habitação social no Equador

Pablo Arturo Farfán-Intriago ^I

pablo.farfan@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-0773-6642>

Peter Bryan Solórzano-Véliz ^{II}

psolorzano2464@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-8673-6139>

Karla Beatriz Giraldo-García ^{III}

kgiraldo9151@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-1834-3203>

Correspondencia: pablo.farfan@utm.edu.ec

***Recibido:** 29 de febrero de 2023 ***Aceptado:** 29 de marzo de 2023 * **Publicado:** 08 de abril de 2023

- I. Docente Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- II. Estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, Departamento de Construcciones Civiles y Arquitectura. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- III. Investigadora independiente, Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Resumen

El crecimiento poblacional genera un aumento en la necesidad de poseer una vivienda. Sin embargo, no se considera el tipo de elementos constructivos en relación con el medio donde se implementará. La presente investigación tiene como objetivo analizar un modelo de vivienda social en Ecuador aplicado a la provincia de Manabí, desde un enfoque hacia una construcción más sustentable y sostenible. La metodología consistió en analizar el proceso constructivo propuesto por la Vivienda unifamiliar tipo 2-002 2D accesibilidad universal del programa Casa para Todos, determinando los puntos más desfavorables de su proceso constructivo. Se abordó un análisis de la literatura regional referente a construcciones que utilizan biomateriales para determinar ventajas y correlaciones en modelos similares. Los resultados indicaron que el modelo actual del programa Casa para Todos, pese a utilizar una cubierta limitada de bambú, no emplea de manera adecuada los elementos del medio, generando una afectación sostenida al medio ambiente. La correlación entre el modelo actual y el obtenido de la literatura (modificaciones con madera) fue de 0.98, lo que mostró una excelente compatibilidad entre ambos modelos, además de una reducción considerable de contaminación al ambiente.

Palabras Claves: Vivienda social; Ecuador; Construcciones con biomateriales; Bioconstrucción; Manabí.

Abstract

Population growth generates an increase in the need to own a home. However, the type of constructive elements in relation to the environment where it will be implemented is not considered. The objective of this research is to analyze a model of social housing in Ecuador applied to the province of Manabí, from an approach towards a more sustainable and sustainable construction. The methodology consisted of analyzing the construction process proposed by the single-family house type 2-002 2D universal accessibility of the Casa para Todos program, determining the most unfavorable points of its construction process. An analysis of the regional literature regarding constructions that use biomaterials was addressed to determine advantages and correlations in similar models. The results indicated that the current model of the Casa para Todos program, despite using a limited bamboo roof, does not adequately use the elements of the environment, generating a sustained impact on the environment. The correlation between the current model and the one obtained from the literature

(wood modifications) was 0.98, which showed excellent compatibility between both models, as well as a considerable reduction in environmental contamination.

Keywords: Social housing; Ecuador; Constructions with biomaterials; Bioconstruction; manabí.

Resumo

O crescimento populacional gera um aumento na necessidade de casa própria. No entanto, não é considerado o tipo de elementos construtivos em relação ao ambiente onde será implantado. O objetivo desta pesquisa é analisar um modelo de habitação social no Equador aplicado à província de Manabí, a partir de uma abordagem para uma construção mais sustentável e sustentável. A metodologia consistiu em analisar o processo construtivo proposto pela casa unifamiliar tipo 2-002 2D acessibilidade universal do programa Casa para Todos, determinando os pontos mais desfavoráveis de seu processo construtivo. Uma análise da literatura regional sobre construções que utilizam biomateriais foi realizada para determinar vantagens e correlações em modelos semelhantes. Os resultados indicaram que o modelo atual do programa Casa para Todos, apesar de utilizar uma limitada cobertura de bambu, não utiliza adequadamente os elementos do ambiente, gerando um impacto sustentado no meio ambiente. A correlação entre o modelo atual e o obtido na literatura (modificações da madeira) foi de 0,98, o que mostrou uma excelente compatibilidade entre ambos os modelos, além de uma redução considerável na contaminação ambiental.

Palavras-chave: Habitação social; Equador; Construções com biomateriais; Bioconstrução; manabi.

Introducción

El aumento acelerado de los habitantes a nivel mundial, junto con la creciente necesidad de contar con un hogar para habitar, ocasionan un problema social que genera graves consecuencias en el entorno (Meza et al., 2023). Esto se debe a que el sector inmobiliario es responsable de consumir cerca del 40% de la energía mundial (Delgado-Gutiérrez et al., 2022). En Ecuador, estas cifras alcanzan el 32% (Rivero, 2020).

Una vivienda de interés social es un sistema en el que los hogares con recursos financieros limitados reciben viviendas a largo plazo con precios por debajo de costos de alquiler del mercado, mediante un sistema de distribución (Hansson & Lungren, 2019). En Ecuador, gran parte de los programas de vivienda social están a cargo del gobierno nacional. Esto nace debido a que el Estado tiene como

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

responsabilidad garantizar el derecho a una vivienda digna (Delgado et al., 2020). El plan “Toda una Vida” nació gracias a la implementación de la Agenda 2030 en el país, mediante Decreto Ejecutivo No. 371 del 19 de abril de 2018. Dentro de este plan destacan las misiones “Menos pobreza, más desarrollo” y “Casa para Todos”. La misión “Casa para Todos” constituye una intervención emblemática integral, que configura una propuesta de política pública que va más allá de la construcción de vivienda en su sentido estricto. Busca reducir las brechas sociales de desigualdad social y asegurar el acceso universal a servicios básicos, en el marco de la construcción de comunidades participativas, resilientes y emprendedoras, permitiendo fortalecer el tejido social que aproxima al sentimiento de apego, pertenencia y apropiación, evitando de esta forma cualquier factor de riesgo que podría minar la construcción de comunidad (Secretaría Técnica Plan Toda Una Vida, 2017, p.2).

Dentro de la gestión de las viviendas sociales, destacan dos aspectos principales que deben ser abordados: la gestión de la propiedad y la gestión de las personas que habitan la vivienda (Reeves, 2005). Las redes residenciales tienen la capacidad de construir la cohesión social gracias a la vida cotidiana, la experiencia de colaboración y el sentido de pertenencia de sus integrantes (Forrest & Kearns, 2001). En cambio, la cohesión social implica permitir que las personas construyan un sentido de pertenencia a una empresa común y a la comunidad que enfrenta frecuentemente desafíos compartidos (Berger, 2000).

La utilización de materiales de construcción incompatibles con el medio, aumentan los problemas ambientales que generan las edificaciones de vivienda social. Esto genera un desequilibrio entre el ser humano, el hábitat y la naturaleza (Vanga et al., 2021). Considerando que Ecuador es un país subtropical, donde prevalecen precipitaciones muy irregulares tanto espacial como temporalmente, registrando dos estaciones, una húmeda (diciembre-mayo) y otra seca (junio-noviembre) (Delgado et al., 2021; Delgado et al., 2022), resulta ilógico pensar que un mismo modelo de vivienda social deba ser aplicado de manera idéntica en todo el país (Delgado-Gutiérrez et al., 2022).

Según la proyección del programa “Casa para Todos” (MIDUVI, 2018) a cargo del gobierno de Ecuador, entre el 2018 y 2020 se planteó construir 2018 viviendas idénticas. Según uno de los últimos informes de rendición de cuentas, se indicó que se construyeron 1510 viviendas hasta el 2021 pero que tienen prevista construir 508 edificaciones más en el mismo año (2021), agregando 102 viviendas a la meta inicial (Casa para Todos EP, 2021).

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

Dentro de Manabí hay construcciones que utilizan biomateriales que son amigables con el medio. Vanga et al (2021), propone la construcción de una vivienda de interés social con la implementación de caña Guadua angustifolia Kunth. Meza & Quezada (2023) proponen la construcción de una vivienda de interés social con madera proveniente de Manabí. Viteri et al. (2021) destaca la construcción de la vivienda tradicional vernácula en Manabí, donde se emplean materiales como madera, caña y enquinche.

Resulta sorprendente pensar que una vivienda de interés social destinada para su implementación en la región costa, específicamente en Manabí, no considere materiales propios de la región. Debido a esta problemática, surge la necesidad de realizar la presente investigación, cuyo objetivo principal es analizar un modelo de vivienda social en Ecuador y aplicado a la provincia de Manabí, desde un enfoque a una construcción más sustentable. Los resultados presentados pueden ser considerados por arquitectos, ingenieros civiles y cualquier técnico de construcción como una recomendación amigable con el ambiente, que permita el análisis de la implementación de materiales de construcción propios del entorno.

Metodología

Para la presente investigación se analiza el modelo de la Vivienda 2-002 2D de accesibilidad universal del programa Casa para Todos del Ecuador (2021). Las cantidades y presupuesto se detalla a continuación:

Tabla 1. Presupuesto de Vivienda unifamiliar tipo 2-002 2D accesibilidad universal (Casa para Todos, 2021)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1	TRABAJOS PRELIMINARES				827,96
1.1	Replanteo y nivelación de edificación	m2	60,48	1,25	75,60
1.2	Excavación Manual	m3	25,35	7,81	197,98
1.3	Compactación con vibroapisonador sobre material del sitio	m2	19,46	3,90	75,89
1.4	Relleno compactado manual con material de mejoramiento	m3	19,55	18,73	366,17
1.5	Desalojo de material de excavación	m3	18,00	6,24	112,32
2	ESTRUCTURA				5.510,67
2.1	Hormigón simple $f'c= 210$ kg/cm ² (vigas de cimentación y contrapiso) incluye encofrado lateral	m3	8,27	128,62	1.063,69
2.2	Hormigón simple $f'c= 210$ kg/cm ² (columnas y vigas dintel)	m3	1,96	120,73	236,63

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

2.3	Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (vigas de entrepiso y vigas cubierta) incluye encofrado	m3	2,28	130,26	296,99
2.4	Suministro e instalación de plástico polietileno negro	m2	103,77	1,00	103,77
2.5	Malla electrosoldada $\phi 5\text{mm} @15\text{cm}$	m2	41,21	5,51	227,07
2.6	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Kg	1.024,70	1,79	1.834,21
2.7	Acero estructural ASTM A36 con alta protección anticorrosiva (provisión, fabricación y montaje)	kg	158,76	3,21	509,62
2.8	Vigas V5 10X15 $f'y 5000 \text{ kg/cm}^2$ (L 4 FI 9 MM / T FI 5.5 MM @15) Inc. encofrado	m	35,45	11,78	417,60
2.9	Riostras $f'c=180\text{kg/cm}^2$ 10X10cm (incluye armado, encofrado y fundido)	m	13,35	12,50	166,88
2.10	Bloque dintel 39x19x14cm 13.8Mpa (NTE-INEN 3066) H=1.00m Costa (incluye Acero de refuerzo, hormigón $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ Y mortero industrial NTE-INEN 2518)	m	5,84	11,82	69,03
2.11	Columna bloque estructural E=24 x 24 cm 13.8Mpa (NTE-INEN 3066), incluye mortero industrial (NTE-INEN 2518)	m	61,81	8,69	537,13
2.12	Bordillo de H. S. 180 kg/cm^2 H=10 A=10 incluye encofrado para lavandería	m	5,60	8,58	48,05
3	ALBAÑILERÍA				1.489,79
3.1	Mampostería estructural de Bloque dintel para antepecho 39x19x14cm 13.8 Mpa (NTE-INEN 3066), incluye mortero industrial (NTE-INEN 2518)	m2	2,22	17,71	39,32
3.2	Mampostería de bloque (39x19x14cm 4Mpa) NTE-INEN 3066	m2	55,95	14,90	833,66
3.3	Mampostería de bloque (39x19x9cm 4Mpa) NTE-INEN 3066	m2	28,61	12,41	355,05
3.4	Mesón de hormigón armado A=60 cm H=10 cm (cocina)	m	3,17	25,22	79,95
3.5	Enlucido de filos y fajas ancho $\leq 0.20 \text{ m}$. mortero 1:4 E=1.5 cm	m	44,11	3,83	168,94
3.6	Bordillo de H. S. 180 kg/cm^2 H=10 A=10 incluye encofrado para rampa	m	1,50	8,58	12,87
4	RECUBRIMIENTO DE PAREDES				1.262,35
4.1	Cerámica nacional pared, incluye instalación y emporado	m2	9,59	17,88	171,47
4.2	Cerámica en mesones y salpicadero incluye instalación y emporado	m2	4,40	17,88	78,67

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

4.3	Suministro e instalación de placa de recubrimiento para paredes tipo tablilla de madera	m2	8,94	18,07	161,55
4.4	Placa de cerámica en vivienda	u	1,00	4,36	4,36
4.5	Flashing prepintado para remates con desarrollo variable (e=0.40 mm)	m	16,39	4,36	71,46
4.6	Sellado y Pintura elastomérica plastificada para exteriores	m2	81,07	4,59	372,11
4.7	Pintura de alta resistencia interiores	m2	137,92	2,92	402,73
5	RECUBRIMIENTO DE PISOS				793,87
5.1	Cerámica nacional piso, incluye instalación y emporado	m2	44,40	17,88	793,87
6	CUBIERTA				2.135,35
6.1	Cubierta metálica con aislamiento térmico tipo sanduche e=15mm incluye (galvalume prepintado con espuma PIR y accesorios de fijación)	m2	70,59	30,25	2.135,35
7	CUBIERTA DE BAMBÚ				1.361,46
7.1	Anclaje de varillas roscadas de 3/8" en muros mamposteria estructural	u	30,00	1,99	59,70
7.2	Provision y limpieza de guaduas inmunizadas	u	14,59	10,80	157,57
7.3	Instalacion de estructura de guadua (incl. inst. anchajes galvan.)	m2	35,00	10,93	382,55
7.4	Provisión herrajes (varillas roscadas, tuercas, anillos)	m2	35,00	1,97	68,95
7.5	Provision e instalacion de marcos de madera semidura, cepillados, e inmunizados sec. 4x3cm. incluye liston seccion 1,5x1,5cm.	m	50,33	6,64	334,19
7.6	Provision e instalacion de malla mosquitero	m2	5,63	7,30	41,10
7.7	Provisión e instalación de latilla de bambú d=3cm (inmunizados y flameados)	m	44,41	3,73	165,65
7.8	Provision e instalacion de faldon galvanizado pintado (flashing) e=0,40	m	16,81	6,99	117,50
7.9	Protector uv para guaduas y phyllostachys aurea	m2	8,76	3,91	34,25
8	ALUMINIO Y VIDRIO				720,80

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

8.1	Ventana corrediza de aluminio perfil estándar incluye seguro (Con malla mosquitera)	m2	7,97	69,67	555,27
8.2	Ventana fija de aluminio perfil estándar	m2	2,64	62,70	165,53
9	CARPINTERÍA METÁLICA				279,81
9.1	Tendedero ropa exterior L = 2.5 m 4 líneas	u	1,00	45,41	45,41
9.2	Alfajía metálica para ventanas	m	7,73	13,26	102,50
9.3	Canal de aguas lluvias tol galvanizado 15x15x15 de 1/32"	m	9,77	13,50	131,90
10	PUERTAS				553,74
10.1	Suministro e instalación de puerta de tol 0.90mm (1.05m x 2.40m) incluye cerradura de caja-manija, marco y pintura	u	1,00	185,18	185,18
10.2	Suministro e instalación de puerta madera tamborada(0.95mx2.00m) incluye marcos, tapamarcos y cerradura de palanca.	u	2,00	120,08	240,16
10.3	Suministro e instalación de puerta madera tamborada(1.05mx2.00m) incluye marcos, tapamarcos y cerradura de palanca.	u	1,00	128,40	128,40
11	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				1.072,27
11.1	Punto de iluminación simple 120 V (manguera 1/2") Incluye foco	pto	7,00	20,84	145,88
11.2	Punto de iluminación simple 120 V para exteriores (manguera 1/2") incluye foco	pto	2,00	37,71	75,42
11.3	Punto de tomacorriente 120V (manguera negra 1/2")	pto	12,00	23,36	280,32
11.4	Punto de ducha eléctrica 220V, 2x10 +1x12 THHN (manguera negra 3/4")	pto	1,00	30,91	30,91
11.5	Punto de tomacorriente 220V - cocina, (manguera negra 3/4")	pto	1,00	41,50	41,50
11.6	Suministro e instalación de centro de carga 4hilos 12 servicios	u	1,00	66,76	66,76
11.7	Suministro e instalación de breaker enchufable 15-20A de 1 polo	u	4,00	9,44	37,76
11.8	Suministro e instalación breaker enchufable 40A de 2 polos	u	1,00	17,38	17,38
11.9	Suministro e instalación de breaker enchufable 50A de 2 polos	u	1,00	17,38	17,38
11.10	Acometida medidor-TD alimentador TTU 2x#6+1x#6+1x#8 (manguera negra 1 1/4")	m	18,00	13,04	234,72

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

11.11	Puesta a tierra para TD	pto.	1,00	20,96	20,96
11.12	Punto telefónico incluye accesorios	pto	1,00	8,22	8,22
11.13	Suministro e Inst. de tablero telefonico	u	1,00	61,12	61,12
11.14	Suministro e instalación de breaker riel DIN 63 a 70A de 2 polos	u	1,00	33,94	33,94
12	INSTALACIONES AGUA POTABLE				182,44
12.1	Punto de agua fría PVC roscable 1/2" incluido accesorios	pto	6,00	22,72	136,32
12.2	Suministro e instalación de Tubería PVC roscable 1/2" incluye accesorios	m	12,60	3,66	46,12
13	INSTALACIONES SANITARIAS				597,81
13.1	Excavación manual de zanja, de 60 cm	m3	1,68	8,73	14,67
13.2	Desalojo de material de excavación	m3	1,03	6,24	6,43
13.3	Cama de arena (manual)	m3	0,19	16,73	3,18
13.4	Relleno compactado con material del sitio	m3	0,95	7,76	7,37
13.5	Punto de desagüe PVC 110mm tipo B, incluye accesorios	pto	1,00	34,37	34,37
13.6	Punto de desagües PVC 50 mm tipo B, incluye accesorios	pto	4,00	24,83	99,32
13.7	Sumidero de piso de 2" incluye rejilla	u	3,00	16,51	49,53
13.8	Canalización tubería PVC 110 mm, tipo B desagüe	m	16,53	9,97	164,80
13.9	Canalización tubería PVC 50mm, tipo B desagüe	m	3,62	5,27	19,08
13.10	Bajantes de agua lluvia PVC tipo B de 75 mm	m	6,40	10,49	67,14
13.11	Caja domiciliaria plástica incluye (accesorios, base de hormigón f'c = 210kg/cm2, tapa de H.A y cerco angular)	u	2,00	65,96	131,92
14	APARATOS SANITARIOS				323,50
14.1	Lavamanos sin pedestal (37.7x46.2x20cm) Inc. grifería	u	1,00	47,51	47,51
14.2	Inodoro blanco	u	1,00	61,19	61,19
14.3	Lavaplatos 1 pozo (incluye grifería con pico aireador y válvula de corte)	u	1,00	83,51	83,51
14.4	Ducha eléctrica (incluye llave de ducha cromada)	u	1,00	36,17	36,17
14.5	Piedra de lavar prefabricada (incluye llave de manguera)	u	1,00	61,41	61,41
14.6	Barra de apoyo recta horizontal, acero inoxidable (medidas 8.4 x 7.5 x 83.2 cm; Ø3.18cm x 0.12cm)	u	1,00	33,71	33,71
TOTAL:					17.111,82

El modelo constructivo puede observarse en las Figuras 1 y 2:

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

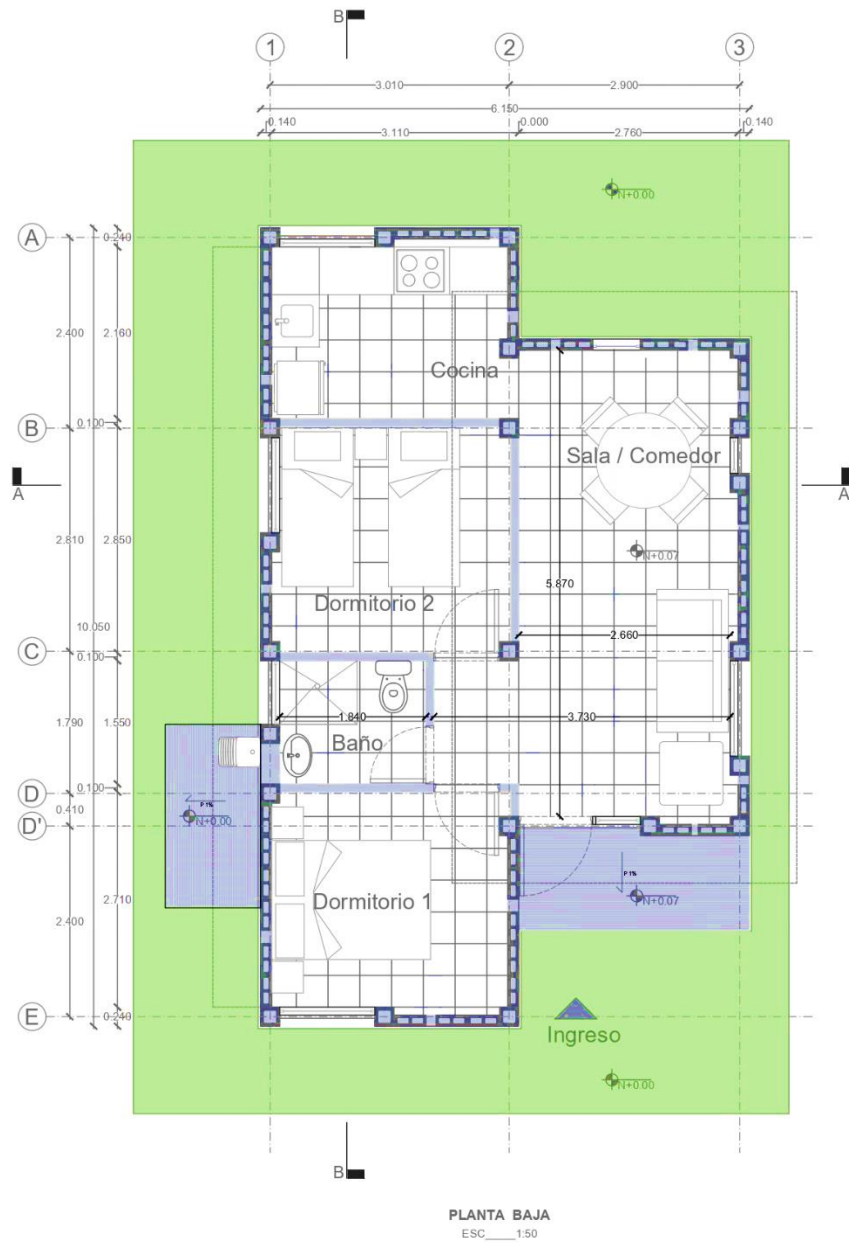


Fig. 1. Implantación de vivienda unifamiliar tipo 2-002 2D accesibilidad universal Casa para Todos (2021)

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

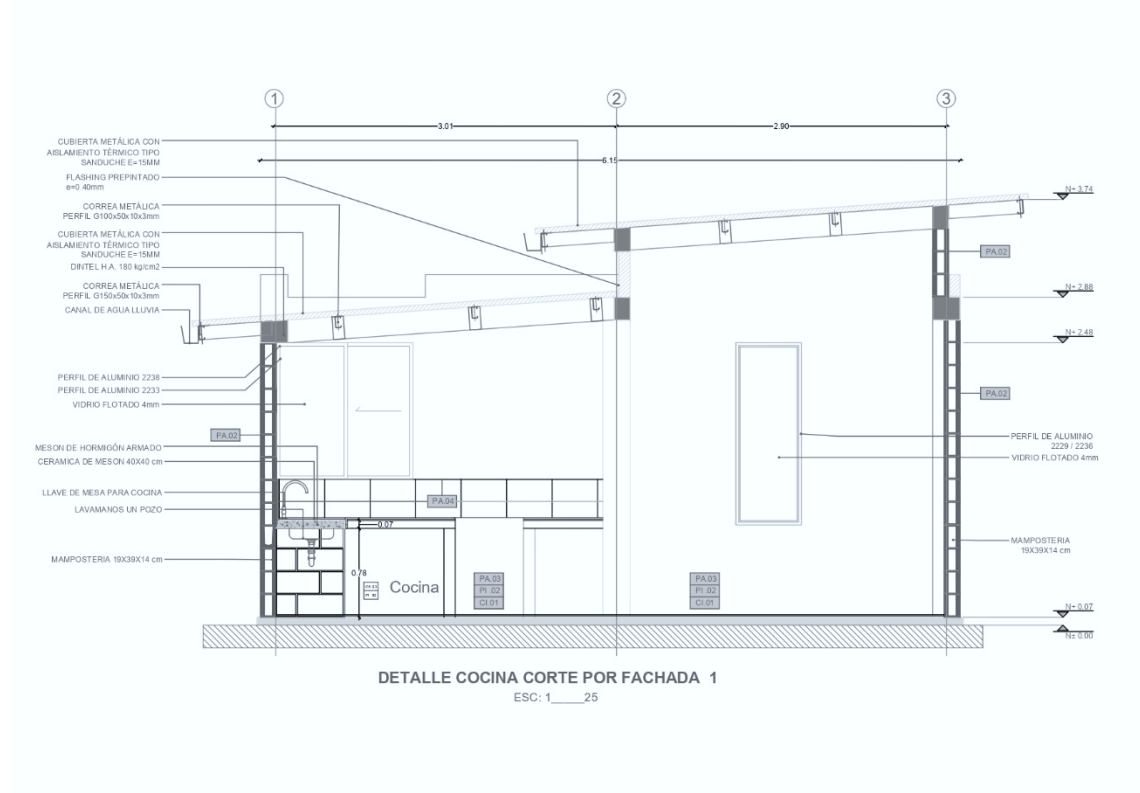
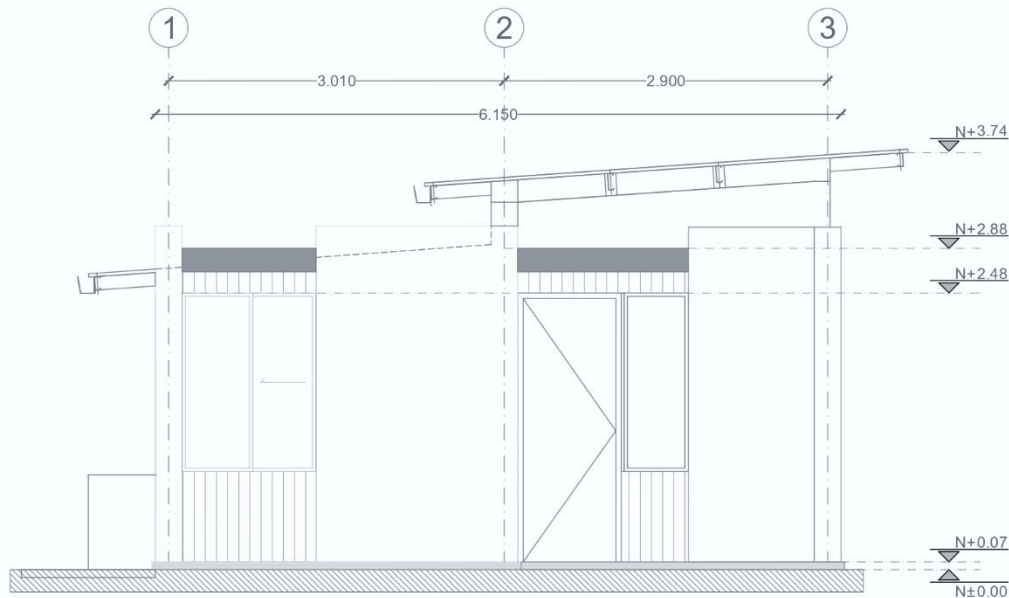


Fig. 2. Detalle constructivo vivienda unifamiliar tipo 2-002 2D accesibilidad universal Casa para Todos (2021)

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

La fachada frontal puede observarse en la Fig. 3:



FACHADA FRONTAL

Fig. 3. Detalle constructivo vivienda unifamiliar tipo 2-002 2D accesibilidad universal Casa para Todos (2021)

Una vez determinados los valores, se procede a analizar cada grupo de rubros por separado y se pondera el impacto de cada uno en la obra.

Resultados

Análisis de la vivienda Casa para Todos unifamiliar tipo 2-002 2D accesibilidad universal

El modelo de vivienda analizado cuenta con un total de 14 grupos de rubros y 82 rubros individuales, distribuidos de la siguiente manera (Fig. 4):

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

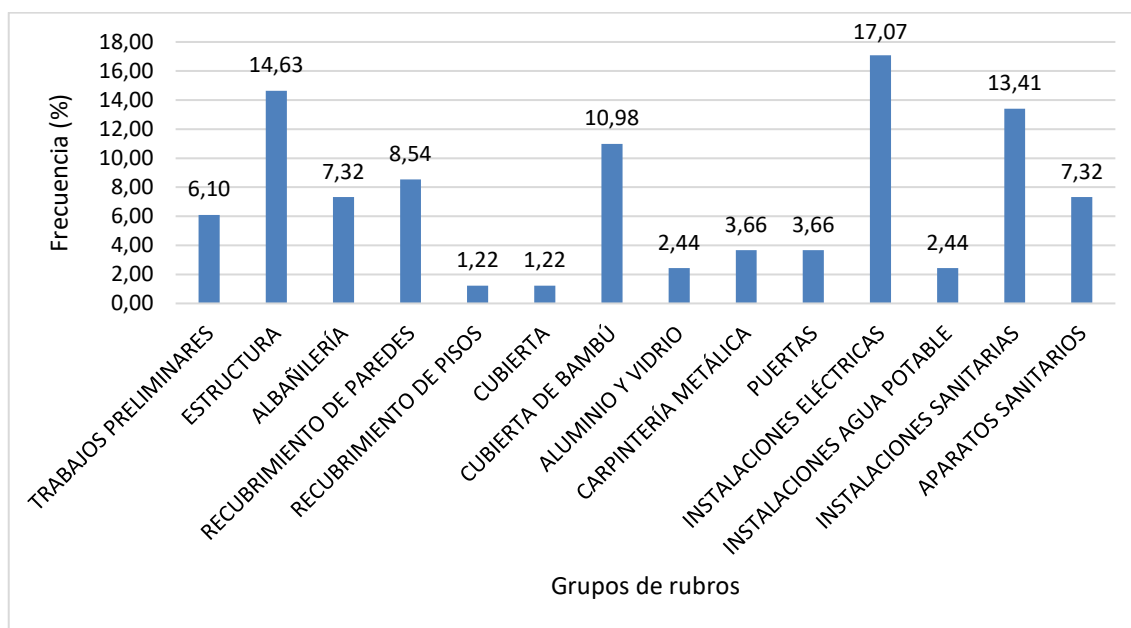


Fig. 4. Distribución porcentual del grupo de rubros según el número de elementos

Mediante la Fig. 4 se puede observar que, con respecto a la cantidad de rubros, la sección “Instalaciones eléctricas” es el que representa la mayor cantidad de elementos de la obra. Sin embargo, esto no refleja la importancia real de cada grupo de rubros. Para esto, en la Fig. 5 se analiza la importancia desde el punto de vista económico.

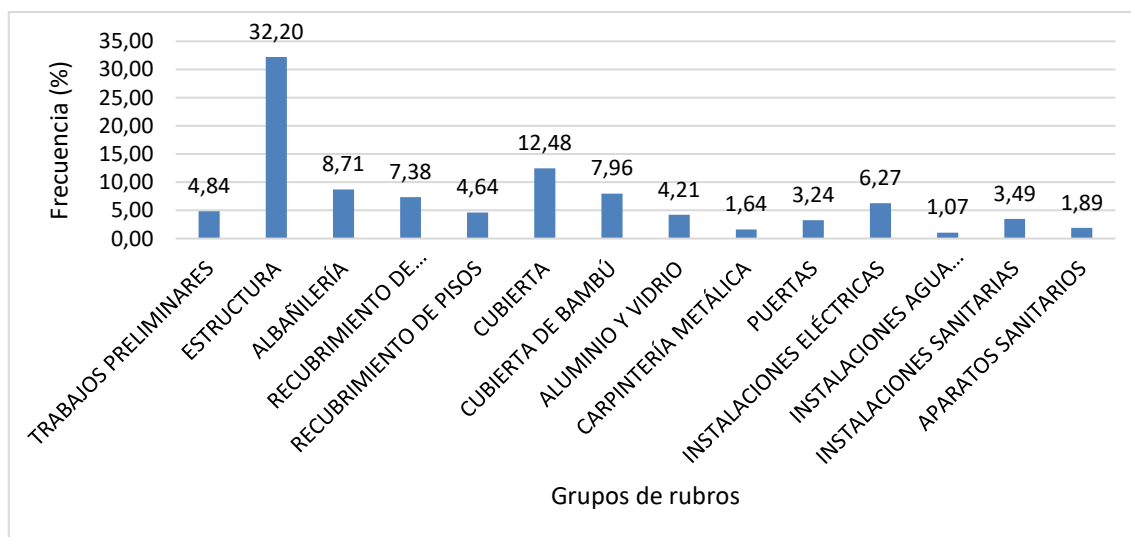


Fig. 5. Distribución porcentual del grupo de rubros según el costo

Mediante el análisis de la Fig. 5 se puede corroborar que el grupo de rubros “Estructura” es el que representa la proporción económica más importante de la vivienda analizada. Dentro de este grupo no se encuentra ningún elemento constructivo que se asocie a algún tipo de biomaterial propio del medio. Sin embargo, desde un punto de vista ambiental, será el que más inconvenientes aporte.

Pese a esto, y de manera favorable, está presente un grupo de rubros denominado “Cubierta de bambú”. Este grupo está compuesto por 9 rubros, de los cuales dos pertenecen a materiales naturales y amigables con el ambiente, caña guadúa y latilla de guadúa. Otro grupo que destaca es “Puerta”, de las cuales 2 son de madera y 1 de tol. Analizando estos dos grupos en particular, resulta interesante ver la incompatibilidad dentro de los demás grupos que lo complementan. Para el caso de “Cubierta de Bambú”, es posible reemplazar el elemento “Protector uv para guaduas y *phyllostachys aurea*” por un tipo de protección menos desfavorable con el ambiente (considerando que, según Meza & Quezada, 2023, genera una huella de carbono de 10.1 kg CO² eq./kg, sumamente perjudicial con el ambiente). Con respecto a las puertas, las elaboradas con madera generan una protección sumamente alta (considerando el elevado índice delincriminal del país). La puerta de tul, a más de ser perjudicial con el ambiente, es incompatible con el modelo propuesto por el programa Casa para Todos, y puede ser fácilmente reemplazada por una puerta de madera, material altamente favorable con el ambiente y que presenta una mejor envolvente térmica (Delgado-Gutiérrez et al., 2022).

Debería considerarse, especialmente en el grupo Estructura y Cubierta, utilizar materiales propios de la zona, como madera y caña guadúa, que además de ser favorables con el ambiente, tienen una gran resistencia a flexión y deflexión (Guerrero & Pino, 2019) que representan un excelente comportamiento frente a eventos sísmicos (Mieles et al., 2021; Viteri et al., 2021).

Comparación de la literatura existente

En esta sección se analiza la investigación de Meza & Quezada (2023), que proponen modificaciones al modelo actual de la vivienda casa para todos. Meza & Quezada (2023) reestructuran completamente 2 rubros y modificaron las cantidades de 3 rubros adicionales. En estas modificaciones, los autores agregan *Horcones de madera para columnas y vigas dintel* y *Vigas estructurales de horcones de madera en la sección “Estructura”*, lo que modifica las vigas y columnas tradicionales, restando además cantidades de hormigón y acero en la estructura. Con estas modificaciones, Meza & Quezada (2023) logran disminuir casi el 28% de huella de carbono, que pasó

Análisis de un modelo de vivienda social en Ecuador

de ser de 4015 kg CO² eq /kg a 2902 kg CO² eq /kg. Es decir, el solo hecho de realizar modificaciones poco perceptibles puede permitir realizar una mejora considerable al medio ambiente.

Para profundizar más sobre este análisis, es importante establecer modelos de correlación (Pearson) que permitan cuantificar más acertadamente el cambio entre el modelo propuesto por Meza & Quezada (2023) y el modelo Casa para Todos (2021), empleando la siguiente ecuación:

$$P = \frac{\text{cov}(p_{\text{construcción convencional}}, p_{\text{construcción con madera}})}{\sqrt{\text{var}(p_{\text{construcción convencional}})} \sqrt{\text{var}(p_{\text{construcción con madera}})}}$$

Donde P es el coeficiente de correlación de Pearson, $p_{\text{construcción convencional}}$ y $p_{\text{construcción con madera}}$ son los valores obtenidos de cada HC correspondiente. Los valores de P oscilan entre 1 y -1, siendo 1 una correlación perfecta positiva y -1 una correlación perfecta negativa.

Mediante este análisis se demostró que el cambio realizado en ambos modelos significó únicamente un coeficiente de correlación de 0.98. Esto significa que los modelos son ampliamente compatibles y que las modificaciones propuestas por Meza & Quezada (2023) no tendrían repercusiones negativas en el modelo actual y vigente.

Con esta comparación se pudo identificar que la introducción de materiales ecológicos en la construcción de edificaciones tiene resultados muy favorables para el medio ambiente, y preservan las calidades constructivas, referentes a resistencias e incluso costos.

Conclusiones

La falta de viviendas en Ecuador no justifica la utilización de un modelo global para su implementación en todo su territorio. Cada región (e incluso dentro una) posee un ecosistema distinto que generan condiciones ambientales propias e inigualables. Un modelo idéntico significa un aprovechamiento energético deficiente e inadecuado.

La provincia de Manabí cuenta con materiales autóctonos que pueden servir como elementos estructurales y no estructurales en la construcción de viviendas. Entre estos destacan la caña guadúa y maderas como roble, caoba, laurel y guayacán, que pueden suplir sin inconvenientes (y eventualmente con mayor resistencia) a los materiales tradicionales como hormigón y acero.

La vivienda unifamiliar tipo 2-002 2D accesibilidad universal del programa Casa para Todos, presentó una composición de 14 grupos de rubros, de los cuales destacaron 2 que utilizaron biomateriales, aunque de manera inadecuada y limitada. Se propone analizar a profundidad otros procesos constructivos que contengan materiales naturales de la zona pero que mantengan las mismas características estructurales de resistencia e incluso duración. La presente investigación busca un cambio en la metodología de construcción y prioriza el cuidado ambiental.

Referencias

1. Berger-Schmitt, R. (2000). Social cohesion as an aspect of the quality of societies: Concept and measurement (Vol. 14). Mannheim: ZUMA.
2. Delgado, E, Cedeño, M, Ortiz, E, Delgado, D. (2020). Optimización energética de un bloque de viviendas de interés social en Ecuador, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 145 pag.
3. Delgado-Gutierrez, E., Canivell, J., Bienvenido-Huertas, D., & Rubio-Bellido, C. (2022). Improvement Options of a Social Housing Prototype in Different Climate Zones in Ecuador. *Buildings*, 12(7), 989.
4. Delgado-Gutierrez, E., Canivell, J., Bienvenido-Huertas, D., Rubio-Bellido, C., & Delgado-Gutierrez, D. (2022). Ecuadorian Social Housing: Energetic Analysis Based on Thermal Comfort to Reduce Energy Poverty. In *Energy Poverty Alleviation: New Approaches and Contexts* (pp. 209-224). Cham: Springer International Publishing.
5. Delgado, D., Sadaoui, M., Pacheco, H., Méndez, W., & Ludwig, W. (2021, May). Interrelations Between Soil Erosion Conditioning Factors in Basins of Ecuador: Contributions to the Spatial Model Construction. In *Proceedings of the 1st International Conference on Water Energy Food and Sustainability (ICoWEFS 2021)* (pp. 892-903). Cham: Springer International Publishing.
6. Delgado, D., Sadaoui, M., Ludwig, W., & Méndez, W. (2022). Spatio-temporal assessment of rainfall erosivity in Ecuador based on RUSLE using satellite-based high frequency GPMIMERG precipitation data. *Catena*, 219, 106597.
7. Delgado, D., Quiroz, S., Casanova, G., Álava, M. A. C., & da Silva, J. P. C. (2021, May). Urban Mobility Characterization and Its Application in a Mobility Plan. Case Study: Bahía

- de Caráquez–Ecuador. In Proceedings of the 1st International Conference on Water Energy Food and Sustainability (ICoWEFS 2021) (pp. 594-604). Cham: Springer International Publishing.
8. Empresa Pública Casa Para Todos (2021). Informe de rendición de cuentas 2020 1:1–50
 9. Forrest, R., & Kearns, A. (2001). Social cohesion, social capital and the neighbourhood. *Urban studies*, 38(12), 2125-2143.
 10. Giuseppina Vanga, M., Briones, O., Zevallos, I., & Delgado, D. (2021). Bioconstrucción de vivienda unifamiliar de interés social con caña *Guadua angustifolia* Kunth. *Revista Digital Novasineria*, 4(1), 53-73.
 11. Guerrero, P. F., & Pinos, J. S. (2019). Revisión Teórica de Características Físicas y de la Huella de Carbono de la Madera en Aplicaciones Estructurales. *ÑAWPAY Revista Técnica Tecnológica*, 1(2), 8-8.
 12. Hansson, G. A & Lundgren, B (2018),“Defining Social Housing: A Discussion on the Suitable Criteria”. *Housing, Theory and Society*, 36(2), 149-166.
 13. Meza, M. S. A., Quezada, J. E. T., & Cedeño, R. A. P. (2023). La madera procedente de Manabí como material alternativo para la construcción de vivienda social en Chone. *Domino de las Ciencias*, 9(3), 185-207.
 14. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2018) Proyecto de Vivienda Casa Para Todos CPT. 102. <https://doi.org/10.2307/j.ctv893j19.14>
 15. Mielles, Y., Larrúa, R., Villacreses, C., Delgado, D., & Gómez, C. (2021). Details for the Design of Hybrid Nodes in Concrete Beams to Steel Beam. In *Sustainability and Automation in Smart Constructions: Proceedings of the International Conference on Automation Innovation in Construction (CIAC-2019)*, Leiria, Portugal (pp. 325-331). Springer International Publishing.
 16. Reeves, P. (2006). *Introduction to social housing*. Routledge.
 17. Rivero CC (2020) Estudio de huellas en el ciclo de vida del edificio residencial. Tesis Doctoral Universidad de Sevilla
 18. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. *Toda una Vida*. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. *Toda una Vida*. Quito, Pichicha, Ecuador.

19. Viteri, C. V., Bravo, Y. M., Gutiérrez, D. D., & Moreira, S. A. (2021). A Look at the Traditional Construction During the Earthquake of 7.8 Mw of Pedernales 2016 (Ecuador): The Case of Portoviejo City. In Sustainability and Automation in Smart Constructions: Proceedings of the International Conference on Automation Innovation in Construction (CIAC-2019), Leiria, Portugal (pp. 363-375). Springer International Publishing.

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.