

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v6i12edespsep.0115>

MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL COMO SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN PARA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE INTERÉS SOCIAL

STRUCTURAL MASONRY AS A CONSTRUCTION SYSTEM FOR SOCIAL INTEREST MULTI-FAMILY HOUSING

Alcívar-Catagua Víctor Antonio ¹; Ruiz-Párraga Wilter ²

¹ Estudiante de la maestría de Ingeniería civil, mención Construcción de Vivienda Social.
Instituto de postgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.
Correo: valcivar3300@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-6898-2663>

² Docente del Instituto de Postgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.
Correo: wilter.ruiz@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0045-9781>

Resumen

En el contexto de América Latina, donde las viviendas de interés social son un componente crítico para abordar la creciente demanda de vivienda asequible, la mampostería estructural emerge como una opción valiosa. Su capacidad para soportar cargas y brindar estabilidad a las estructuras habitacionales, la arquitectura que se puede aplicar en su diseño de fachada, las divisiones de espacios que se pueden obtener, el tiempo de construcción por sus elementos prefabricados y su bajo o casi nulo costo de mantenimiento en cuanto a estructura se refiere, la convierte en una alternativa viable y sostenible. Este documento presenta una investigación sobre las características y usos de la mampostería estructural como sistema de construcción para viviendas multifamiliares de interés social basada en la experiencia del autor y consultando en referentes bibliográficos de bases de datos indexadas y repositorios de trabajos de investigación. Este método constructivo tiene particularidades importantes ya que, además de garantizar la calidad de la vivienda, el sistema acelera la velocidad de la construcción y cumple con normativas estructurales sismorresistente. El artículo destaca la mampostería estructural como un método constructivo eficaz que cumple objetivos económicos tanto para los inversionistas como para el cliente final contribuyendo a suplir el déficit habitacional, además se detallan los elementos que la componen y sus características; luego se describe la puesta en obra y finalmente se mencionan las normas NEC para tomar en cuenta a nivel estructural.

Palabras clave: Mampostería estructural, Sistemas de construcción, viviendas de interés social, habitabilidad.

Abstract

In the context of Latin America, where affordable housing is a critical component in addressing the growing demand for affordable housing, structural masonry emerges as a valuable option. Its ability to support loads and provide stability to residential structures, the architectural flexibility it offers for facade design, the spatial divisions it can achieve, the construction speed facilitated by its prefabricated elements, and its low to almost non-existent maintenance cost in terms of structure make it a viable and sustainable alternative. This document presents research on the characteristics and uses of structural masonry as a construction system for multi-family affordable housing, based on the author's experience and consultation of indexed bibliographic references and research work repositories. This construction method has significant peculiarities, as it not only ensures housing quality but also accelerates the construction process and complies with seismic-resistant structural regulations. The article highlights structural masonry as an effective construction method that serves economic objectives for both investors and the end customer, contributing to addressing the housing deficit. It also outlines the components and characteristics

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 12 de junio de 2023.

Fecha de aceptación: 28 de agosto de 2023.

Fecha de publicación: 25 de septiembre de 2023.



of structural masonry, describes the construction process, and mentions the relevant structural codes (NEC) to consider.

Keywords: Structural masonry, construction systems, social interest housing, habitability.

1. Introducción

La necesidad de cubrir la vivienda digna ha sido el reto más grande de los gobiernos a nivel mundial, y mucho más en realidades latinoamericanas donde las posibilidades económicas limitan las oportunidades de acceder a una vivienda digna con características de habitabilidad; sin embargo, los gobiernos de turno destinan un presupuesto y en muchos casos espacios y terrenos para cubrir esta problemática. Más allá de la intención y la donación del espacio, que la vivienda sea de bajo costo, entregada en tiempos determinado y sismorresistentes, dadas las características naturales del Ecuador es la prioridad a cubrir al momento de seleccionar un sistema constructivo que cumpla con estas cualidades.

En Ecuador particularmente, mediante Decreto Ejecutivo número 101, en agosto del 2017, el ex presidente de la República Lcdo. Lenín Moreno, dispuso llevar a cabo

el programa habitacional “Casa para todos”, parte de su plan gubernamental “Toda una Vida” el cual contempla el cuidado de los ciudadanos desde el inicio de sus vidas hasta su etapa como adultos mayores (Programa Casa para Todos, s.f.).

En la ciudad de Quito, como parte del programa anteriormente mencionado, se creó la Urbanización San Francisco de Huaracay, conformada por nueve manzanas, seis de viviendas y tres de área social, estas viviendas aseguran ser adecuadas e inclusivas, teniendo como beneficiarios a familias en condición de vulnerabilidad y discapacidad, aquí encontramos un foco de atención y un segmento de población al que se necesita atender con vivienda digna con prioridad.

Bajo esta premisa, el diseño de viviendas multifamiliares de interés social requiere de un conjunto de parámetros y criterios de diseño que contribuyan a mejorar su desempeño funcional como espacio de transición

entre el interior y el exterior de manera que se logren las condiciones necesarias para los habitantes.

El sector de la construcción es uno de los principales soportes para el desarrollo económico y el bienestar social, especialmente en los países en desarrollo (Vitorio et al., 2022). Cumpliendo con aquello, la mampostería estructural es una técnica útil, utilizada para la construcción de edificios y estructuras. Esta técnica se basa en la utilización de bloques pre fabricados de gran resistencia y durabilidad, que son capaces de soportar las cargas y fuerzas que se generan en la estructura (Kożuchowski, & Kwiatkowski, 2019).

La mampostería estructural es un método de construcción en el que los muros y elementos de carga de un edificio se construyen utilizando unidades de mampostería como elementos portantes y de soporte de carga, por lo que esta, es parte integral de la estructura del edificio y contribuye a su resistencia y estabilidad en general (Ocampo Ortega, 2015). Después de haber

realizado un análisis de otras alternativas de sistemas constructivos, que no cumplieran con los requerimientos en cuánto a tiempos de entrega y presupuesto; por las condiciones geográficas, por la localidad de la fábrica, por ser un sistema que cumplía con normativas NEC y haber sido probado en proyectos habitacionales anteriores, la mampostería estructural se convirtió en la elección adecuada para el proyecto San Francisco de Huaracay.

2. Metodología

El objetivo de esta investigación radica en, caracterizar la mampostería estructural como sistema de construcción para viviendas multifamiliares de interés social. Para ello, se investigaron los referentes bibliográficos existentes correspondiente a bases de datos indexadas, repositorios y la experiencia del autor, sobre el sistema constructivo de mampostería estructural, así como sus características, propiedades, materiales y requisitos para la buena calidad de la vivienda en base a las normativas locales como la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC).

Finalmente, se realizó un análisis del sistema constructivo de mampostería estructural desde el ámbito técnico y los requerimientos sísmicos.

3. Resultados y discusión

Caracterización de la mampostería estructural

La mampostería estructural, consiste en la construcción de muros de carga con diferentes materiales como ladrillos o bloques de hormigón. Estos muros son capaces de soportar cargas verticales y garantizar la estabilidad estructural (Intriago-Plaza, Palma-Zambrano & Mieles-Bravo, 2021).

A nivel regional, la destreza técnica y mecánica de la mampostería estructural hecha de bloques de hormigón es reconocida, lo que la convierte en un material confiable y adaptable para la construcción (Roblino et al., 2015). Sin embargo, el proceso constructivo de la mampostería estructural implica una serie de materiales y pasos cuidadosamente coordinados, que se detallan a continuación:

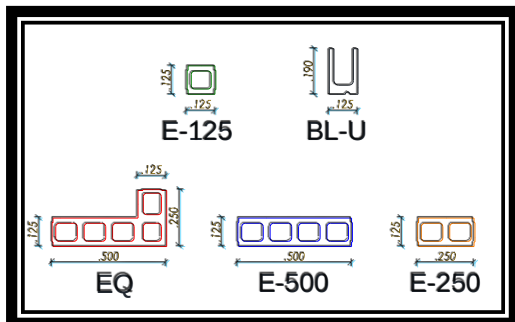
Bloque estructural

El bloque estructural utilizado para este sistema, se fabrica con la mezcla de cemento, arena, ripio y agua, esta combinación se introduce en moldes de acero que pasan por una mesa vibradora para entrar en su secado de forma natural al clima. Además de su resistencia a la compresión, los bloques de concreto exhiben resistencia a la tracción indirecta y al corte. Debido a sus características mecánicas, la mampostería de bloques de hormigón puede dispersar eficazmente las cargas horizontales, como las provocadas por terremotos o viento, por todo el edificio. Además, mejorar la estabilidad general es la capacidad de las propiedades de adhesión y fricción de los bloques para transferir fuerzas entre unidades individuales (Rupakhety & Gautam, 2021).

Para el proyecto San Francisco de Huarca, se emplearon bloques de diferentes dimensiones de una fábrica en específico, donde su ancho correspondió a 12.5 cm y sus longitudes varían en diferentes medidas de múltiplos de 12.5 cm, como el bloque de 50 cm (E 500), bloque de 25 cm (E 250), bloque de

12.5 cm (E125), un bloque esquinero de 50 cm + 25 cm (EQ) y por último un bloque usado como dintel. Todos estos elementos tienen una resistencia de 8 (MPa).

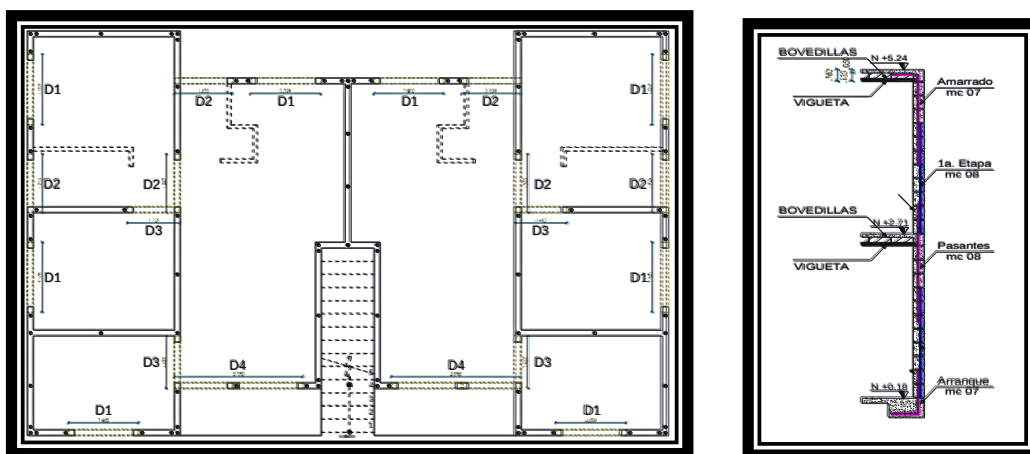
Fig 1. Tipos de bloques que componen el sistema.



Refuerzo vertical

Estos refuerzos de varilla corrugada de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, sirven como anclaje entre cimentación, mampostería estructural y losa, la colocación de estos depende del cálculo estructural, por lo general este refuerzo vertical o varillas de arranques se colocan en vértices o esquinas, en los marcos de puertas, ventanas y en el centro donde existen luces amplias. Este refuerzo nace en la cimentación y termina en la losa donde está ubicada la cabeza de muro para que, de esta manera el sistema trabaje como un solo elemento.

Fig 2. Refuerzos verticales en planta y en corte.



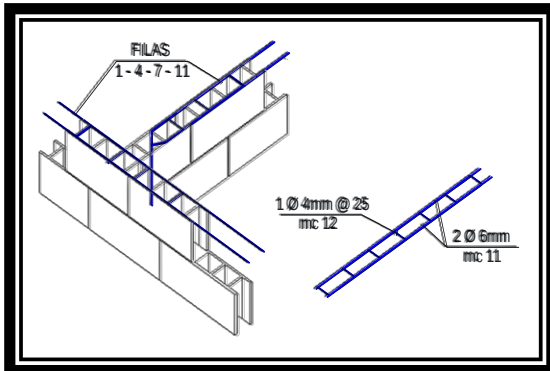
Escalerillas o refuerzo dentel

Este elemento no es más que acero de refuerzo horizontal, que se obtuvo del corte de la malla electrosoldada de varilla de 6 mm de sección en su

longitud y 4 mm en su otros sentido de cuadrículas de $10 \times 25 \text{ cm}$, con un $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$. Este se colocaba en la primera, cuarta, séptima y onceava fila como anclaje entre la

mampostería y las varillas en vertical de refuerzo como elemento que hace que el sistema trabaje de forma monolítica y aumenta la resistencia a la flexión y tracción de las paredes.

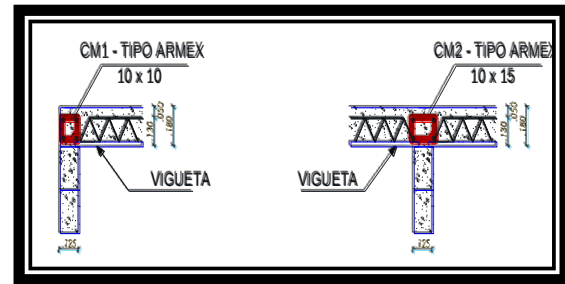
Fig. 3 Escalerillas de refuerzo o tendel



Cabeza de muro.

Son vigas prefabricadas de hierro electrosoldado tipo CM1 y CM2 de acero de fluencia $f_y=5000 \text{ kg/cm}^2$. Que trabajan como elementos de unión entre la mampostería y la losa. Cumplen función de vigas sobre muros de mamposterías haciendo que el sistema una vez fundido trabaje monolíticamente. Los tipos CM1 son ubicadas en el perímetro su sección es de $10 \times 10 \text{ cm}$ y los CM2 son ubicadas en paredes internas y su sección es de $10 \times 15 \text{ cm}$.

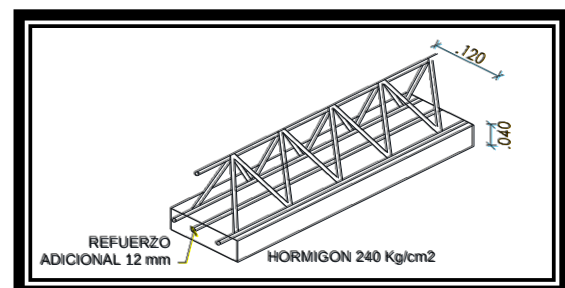
Fig. 4 Cabezas de muro



Vigas tipo fert.

Es un elemento longitudinal que está sometido principalmente a esfuerzos de flexión y que, gracias a su geometría, evita la colocación de tableros de encofrado para la losa. Esta vigueta está formada por una celosía, una base de hormigón y un refuerzo adicional al interior de la base. Las varillas de refuerzo se generan según el cálculo estructural en este caso las tres principales fueron en acero de 12 mm de $f_y=5000 \text{ kg/cm}^2$ y el hormigón de $f_c= 240 \text{ kg /cm}^2$.

Fig. 5 Viga tipo fert



Bovedilla

Son alivianamientos de hormigón simple usados en la losa, esta sirve

para aligerar el peso y por su forma y trabajo en conjunto con la viga tipo fert evita el uso de encofrado.

Fig. 6 Losa alivianada viga tipo fert más bovedilla



Mortero de pega.

El mortero de pega que se utilizó fue tipo S de $f'c$ igual a 12.4 Mpa, este cumplía con las normativas solicitadas ya que su resistencia a la compresión debía ser igual o mayor a la del bloque.

Grout.

El grout es el hormigón simple en forma líquida, utilizado como relleno en las celdas que tenían refuerzo vertical cuyo $f'c$ es igual a 43.8 Mpa a los 28 días.

Todos los elementos detallados anteriormente, más el hormigón usado tanto en la cimentación como en las losas, forman el sistema de mampostería estructural.

Los materiales antes expuestos cumplen con las normativas ecuatorianas, los aceros con la

fluencia que especifica la ficha técnica de la marca usada $f'y = 4200$ kg/cm², el refuerzo vertical y $f'y = 5000$ kg/cm², las escalerillas y cabezas de muro, los hormigones fueron sometidos a ensayos de compresión cumpliendo la resistencia de $f'c = 240$ kg/cm² que especificaba el plano tanto en cimentación como en losa y el bloque los 8 Mpa que solicita la norma.

Ejecución del sistema en obra.

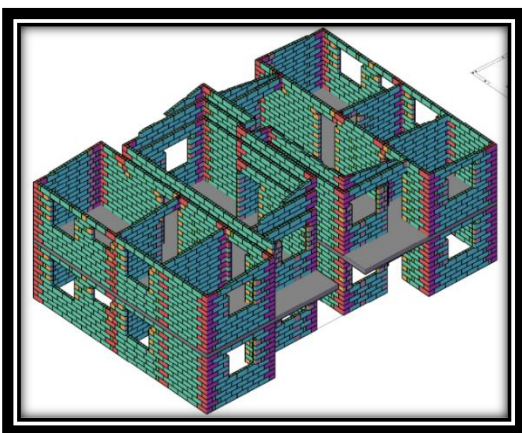
El sistema, por ser en su mayoría conformado por mampostería se vuelve de vital importancia el control de calidad, tomando en cuenta que este proceso fue llevado como una construcción en la que la mayoría de sus elementos son prefabricados.

El replanteo, nivelación y mejoramiento del suelo son los primeros pasos de construcción con cualquier sistema, luego de realizar estos rubros y antes de la fundición de la losa de cimentación, se verifica que las varillas de arranque que unen la cimentación con la mampostería estructural estén ubicadas donde marca el plano, también, es importante mencionar que los ductos de los sistemas

eléctricos e hidrosanitarios son pasados internamente por los agujeros del bloque, de esta manera no se pican paredes, se lo hace a las alturas de tomacorrientes, interruptores, puntos de desagües y agua potable, estos deben al igual que la varilla de arranque estar ubicados exactamente donde marca el plano para que puedan pasar por el agujero del bloque.

Luego de esta verificación y fundición se continúa con el replanteo de la primera fila de bloques, es importante mencionar que, por ser un bloque modulado, la primera fila se repite en la tercera y la segunda se repite en la cuarta hasta llegar al nivel de las puertas y ventanas donde varía la modulación por los vanos de estas.

Fig. 6 Hiladas casa tipo 4d

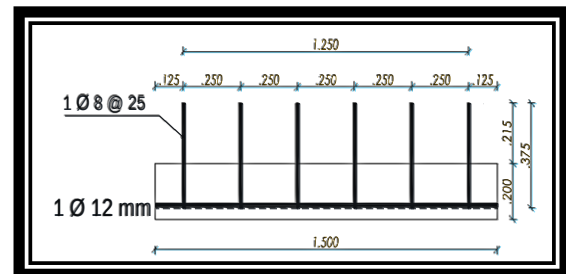


A medida que va subiendo la pared se van colocando las varillas de

refuerzo horizontal en la primera, cuarta, séptima y onceava fila.

Los dinteles de puertas y ventanas son fundidos días antes, estos dinteles no son más que elementos en forma de U que se funden en superficies planas con armadura de refuerzo, para luego colocarlos en donde corresponde.

Fig. 7 Armado de dintel, bloque tipo U más varilla de refuerzo



Luego de levantar las hiladas de bloques y revisar tanto las varillas de refuerzo verticales, las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias se procede a fundir las celdas con grout donde se encuentran estas varillas.

El armado de la losa inicia con la colocación de las cabezas de muro en toda la parte superior de la mampostería estructural, para así poder iniciar con la colocación de las vigas tipo fert, las bovedillas y luego sus respectivas instalaciones eléctricas e hidrosanitarias embebidas en losas, es importante mencionar que esta losa no requiera

de encofrado por la geometría de los elementos que la conforman, adicional también se arma la escalera en hormigón armado para la respectiva fundición monolítica. Una vez fundida la losa del primer nivel se repite el proceso hasta llegar a la losa del segundo piso.

Mampostería estructural y la NEC

La mampostería estructural es un sistema de construcción que consta de varios elementos claves. En primer lugar, se encuentra la cimentación, la cual está compuesta por hormigón armado, luego el bloque que sirve como muro portante el cual está relleno en algunos agujeros de acero y grout y la losa con vigas tipo fert y bovedillas. Estos elementos al trabajar monolíticamente buscan asegurar que las edificaciones construidas con mampostería estructural tengan un comportamiento adecuado durante un sismo y protejan la vida de sus ocupantes.

La NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) es un conjunto de regulaciones y estándares que establecen los requisitos mínimos para la construcción de edificaciones en Ecuador. Uno de los capítulos de

la NEC se enfoca en la mampostería estructural (NEC-SE-MP) y establece los requisitos para el diseño y construcción de edificaciones con este tipo de sistema (Viñansaca, J. Q., Jiménez-Pacheco, J., & Ortega-Guamán, 2023).

Para este sistema en particular la (NEC-SE-MP) en su pagina 49 identifica que el sistema es Mampostería parcialmente reforzada construida con unidades de perforación vertical, donde se detalle los requerimientos como el espesor del bloque el tipo de mortero de pega y la resistencia del bloque, adicionalmente en el tema de refuerzos de acero en el muro manifiesta sobre las cuantías mínimas en los refuerzos horizontales y verticales.

En cuanto a los requerimientos en los planos indica que se deben tener los siguientes puntos:

- Características de las unidades de mampostería utilizadas en el diseño.
- Valor o valores de la resistencia nominal a la compresión de la mampostería utilizada en el proyecto, especificada respecto al

área neta promedio de la sección (f'm).

- Definición del tipo de mortero de pega (M5, M10, M15).

- Ubicación de las celdas y cavidades que deben inyectarse con mortero de relleno.

- Definición del tipo de mortero de relleno indicando su resistencia mínima a la compresión.

- Tamaño y localización de todos los elementos especificados.

- Tamaño especificado, resistencia, tipo y localización de los refuerzos, anclajes mecánicos y conectores utilizados en el diseño.

- Ubicación, tamaño y característica de las juntas de control y de las juntas de construcción.

En cuanto a las memorias de cálculo el sistema debe contener:

- Descripción global del proyecto.

- Características de los materiales utilizados en la mampostería.

- Método de Análisis y diseño adoptado.

- Resultados.

También la NEC manifiesta los requisitos a seguir al momento de la

ejecución en obra que se deben tomar en cuenta como: colocación de mortero, traslapes en refuerzos, recubrimientos entre otros.

Discusión

Este artículo presenta una perspectiva interesante sobre el uso de la mampostería estructural como un método de construcción eficaz en el contexto ecuatoriano, donde la vivienda de interés social es fundamental para abordar la creciente demanda de viviendas asequibles.

El artículo destaca varias ventajas de la mampostería estructural que la hacen atractiva en el contexto de la vivienda de interés social, la capacidad de carga y estabilidad que brinda a las estructuras habitacionales hace que se garantice la seguridad de los residentes, su diseño arquitectónico flexible que puede contribuir a la diversidad visual en comunidades de viviendas de interés social, los espacios internos que se pueden realizar para que sea un ambiente agradable, el tiempo de construcción mediante la utilización de elementos prefabricados que acelera la velocidad de construcción, el bajo costo de mantenimiento en cuanto a

la estructura se refiere, lo que puede ser un factor importante para los propietarios a largo plazo.

El artículo menciona que el sistema cumple con las normativas (NEC) en el contexto de la construcción de viviendas de mampostería estructural. Esto es particularmente relevante en un país como Ecuador en donde la seguridad ante terremotos es esencial.

4. Conclusiones

La mampostería estructural ofrece ventajas significativas, como la capacidad de carga, estabilidad, flexibilidad en el diseño arquitectónico, eficiencia en la división de espacios, velocidad de construcción y bajo costo de mantenimiento en términos de estructura. Estas ventajas son cruciales en el contexto de la vivienda de interés social.

La mampostería estructural cumple con normativas estructurales sismorresistentes, lo que es esencial en nuestro país para garantizar la seguridad de los ocupantes de las viviendas.

El sistema constructivo de la mampostería estructural es viable desde la parte técnica y de sismo resistencia para llevar a cabo proyectos de viviendas de interés social multifamiliares.

Bibliografía

- Ajmal, Muhammad Mubashir & Qazi, Asad & Ahmed, Ali & Mughal, Ubaid & Abbas, Safeer & Kazmi, Syed & Munir, Muhammad. (2023). Structural Performance of Energy Efficient Geopolymer Concrete Confined Masonry: An Approach towards Decarbonization. *Energies*. 16. 3579. 10.3390/en16083579.
- Andrade Cabrera, D. C., & Morocho Castro, W. M. (2023). Mortero con adición de fibra de Pet aplicada como refuerzo en paredes de mampostería de ladrillo.
- Andrade Cabrera, D. C., & Morocho Castro, W. M. (2023). Mortero con adición de fibra de Pet aplicada como refuerzo en paredes de mampostería de ladrillo.
- ASTM E519/E519M – 15. (2015). Standard Test Method for Diagonal Tension (Shear) in Masonry Assemblages.
- Balandrano Vázquez, R. (2019). Análisis multifactorial del

- comportamiento a compresión axial de pilas de mampostería elaboradas con bloques huecos de concreto (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Cortez Salvatierra, N. E., & Ganan Choez, M. E. (2021). Diseño de viviendas multifamiliares de uso mixto con estrategias eco-sustentables en la parroquia Pedro Carbo-Concepción en la ciudad de Guayaquil, 2021. Universidad de Guayaquil Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Recuperado de [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60422/1/Vivien das%20Multifamiliares.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60422/1/Vivien%20Multifamiliares.pdf)
- Díaz Ochoa, A. C., & Pedraza Quintero, L. X. (2019). Parametrización de mampostería estructural y no estructural H-10, H-15 y M-25 de empresas productoras en el área Metropolitana de Bucaramanga.
- Equipo de Redactores Legis. (4 de octubre de 2021). Mampostería estructural en Colombia bajo la NSR10. Legis. Recuperado de <https://blog.legis.com.co/construccion/mamposteria-estructural-colombia>.
- Eraso Muñoz, D. F. (2022). Construcción de viviendas de interés social a partir de mampostería estructural.
- Ferreira Hirschi, E., Rocco, C., Maiztegui, J., Eperjesi L. (s.f.). EVALUACION DE LA RESISTENCIA MECANICA DE MUROS DE MAMPOSTERIA DE LADRILLOS. Laboratorio de Estudio de Materiales y Estructuras para la Ingeniería Civil (LEMEIC). Facultad de Ingeniería. U.N.L.P. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/44369/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Flores Constante, J. D., & Reyes Vera, F. W. (2020). Diseño de un sistema estructural para vivienda de interés social usando la metodología de paredes portantes con mortero celular (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.).
- Guzman Beltran, S. A., & Porras Gil, M. S. (2020). Uso de materiales alternativos para mejorar la resistencia del mortero de pega de mamposteria estructural (fibra de fique).
- Han, L. C., Bin Mirasa, A. K., Saad, I., Bte Asrah, H., & Bin Abdullah, E. S. R. (2020). Use of compressed earth Bricks/Blocks in load-bearing masonry structural systems: A review. In Materials Science Forum (Vol. 997, pp. 9-19). Trans Tech Publications Ltd.

- Hurtado, A. E. V. (2020). Análisis de la misión Casa para Todos y sus efectos en el desarrollo social y humano en Ecuador. *Revista Eruditus*, 1(2), 71-87.
- Intriago-Plaza, R., Palma-Zambrano, W., & Mieles-Bravo, Y. (2021). Diseño y evaluación de un prototipo para vivienda de interés social con mampostería confinada en ladrillo: Artículo de investigación. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 4(7), 17-30.
- Kożuchowski, Bartłomiej & Kwiatkowski, Bartłomiej. (2019). Contemporary architecture and urban planning of urban multi-family housing, and the state of health of the society. *Polish Journal of Public Health*. 129. 35-37. 10.2478/pjph-2019-0008.
- Lan, G., Wang, Y., Zeng, G., & Zhang, J. (2020). Compressive strength of earth block masonry: Estimation based on neural networks and adaptive network-based fuzzy inference system. *Composite Structures*, 235, 111731.
- Lobo Jaimes, D. (2019). Evolución y situación actual de la mampostería estructural en Colombia.
- Masonry Standards Joint Committee (2013). *Building Code Requirements for Masonry Structures* (ACI 530-99/ASCE 5-99/TMS 402-99), *Specification for Masonry Structures* (ACI 530.1-99/ASCE 6-99/TMS 602-99), *Commentary on Building Code Requirements for Masonry Structures*, *Commentary on Specification for Masonry Structures*. ASCE.
- Mordor Intelligence. (2021). *Global Brick Market- Growth, Trends, and Forecast (2021 - 2026)*. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/brick-market>
- Quinde, J., Jiménez-Pacheco, J., & Ortega-Guamán, E. (s.f.). Revisión de normas de diseño para mampostería confinada en Latinoamérica: propuestas para la Norma Ecuatoriana de Construcción. ResearchGate. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/368236782_Revisión_de_normas_de_diseño_para_mampostería_confinada_en_Latinoamérica_propuestas_para_la_Norma_Ecuatoriana_de_Construcción
- Restrepo Martínez, M., & Cano Barrera, Y. C. (2022). Revisión bibliográfica de patologías en muros de mampostería estructural y no estructural.

- Rupakhety, Rajesh & Gautam, Dipendra. (2021). Masonry Construction in Active Seismic Regions.
- Spiridon, Ionut & Isopescu, Dorina & Ungureanu, Dragoş & Taranu, Nicolae & Alupoae, Sergiu & Sbîrlea, Cătălin. (2022). SHEAR STRUCTURAL RESPONSE OF A PROTOTYPE STRENGTHENING SYSTEM DESIGNED FOR STONE MASONRY PANELS. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*. 14. 245-250. 10.54684/ijmmt.2022.14.3.245.
- Viñansaca, J. Q., Jiménez-Pacheco, J., & Ortega-Guamán, E. (2023). Revisión de Normas de Diseño para Mampostería Confinada en Latinoamérica: Propuestas para la Norma Ecuatoriana de Construcción. *Revista Politécnica*, 51(1), 77-92.
- Velasco Vega, A. R. (2018). Evaluación del programa de vivienda de interés social. "Misión casa para todos".
- Vitorio Junior, Paulo & Yepes, Victor & Kripka, Moacir. (2022). Comparison of Brazilian Social Interest Housing Projects Considering Sustainability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19. 10.3390/ijerph19106213.
- Zuluaga Beltrán, A. M. (2019). Estudio de viabilidad del uso de los recortes de perforación en la creación de mampostería estructural (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).
- Ordenanza 0258, "Ordenanza Metropolitana Proyecto Urbano Arquitectónico San Francisco de Huarca". Distrito Metropolitano de Quito. Ecuador. 2017
- Programa Casa para Todos. (s. f.). Casa para todo Empresa Pública. Recuperado 18 de noviembre de 2021, de <https://www.casaparatodos.gob.ec/programa-casa-para-todos/>
- Pisarello, G. & Observatorio de Derechos Humanos. (2003). Vivienda para todos: Un derecho en (de) construcción. El derecho a una vivienda digna y adecuada como derecho exigible (1.a ed.). Ecaria Edit