

Diseño de Vivienda Emergente Temporal Post-Catástrofes en Ecuador 2023

Design of Temporary Emergency Housing Post-Disasters in Ecuador 2023

Víctor Eduardo Cevallos Quiroz⁽¹⁾

Danny Adrián Moreira Lectong Mg. Sc⁽²⁾

Beatriz Irene Caballero Giler, Mg. Sc.⁽³⁾

⁽¹⁾ Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, Maestría en Ingeniería Civil Mención Vivienda de interés social, Correo: vcevallos3121@utm.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-9340-4376>.

⁽²⁾ Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, Maestría en Ingeniería Civil Mención Vivienda de interés social, Correo: lectong.danny@gmail.com, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8358-7000>.

⁽³⁾ Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, Maestría en Ingeniería Civil Mención Vivienda de interés social, Correo: beatriz.caballero@utm.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2008-864X>.

Contacto: vcevallos3121@utm.edu.ec

Recibido: 13 de marzo de 2025

Aprobado: 30 de septiembre de 2025

Resumen

Este artículo presenta el diseño de una vivienda emergente temporal para situaciones de catástrofe en Ecuador, motivado por la ausencia de un prototipo práctico de rápida instalación, evidente en eventos como el terremoto de 2016. El objetivo es desarrollar un modelo hexagonal, prefabricado, resistente y de fácil ensamblaje, viable económicamente. La investigación combinó indagación documental y trabajo de campo para seleccionar materiales y desarrollar un manual de construcción. El diseño sigue las normas del *Manual Esfera*, orientadas por organismos internacionales, que definen áreas útiles de entre 14 m² y 22 m², con un mínimo de 3.5 m² a 5.5 m² por persona. La vivienda incluye tres espacios internos: dos áreas de descanso y un espacio común, mientras que los servicios sanitarios se plantean externamente para facilitar la organización en campamentos. También se considera un sistema de recolección de agua de lluvia. El prototipo y su manual de armado ofrecen una solución viable para organismos gubernamentales en respuesta a emergencias, destacando su importancia ante la falta de planificación de viviendas temporales en el país.

Palabras clave: *Catástrofes naturales, Diseño arquitectónico, Vivienda emergente, Vivienda temporal.*

Abstract

This article presents the design of a temporary emergency housing model for disaster scenarios in Ecuador, motivated by the lack of a practical, quickly deployable prototype, as evidenced during events such as the 2016 earthquake. The objective is to develop a prefabricated, hexagonal model that is resistant, economically viable, and easy to assemble. The research combined

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



documentary review and fieldwork to select materials and develop a construction manual. The design adheres to the *Sphere Handbook* guidelines, which are defined by international agencies and specify usable areas between 14 m² and 22 m², with a minimum of 3.5 m² to 5.5 m² per person. The emergency housing includes three internal spaces: two rest areas and a common area, while sanitary facilities are located externally to facilitate camp organization. A rainwater collection system is also considered. The prototype and its assembly manual offer a viable solution for government agencies responding to emergencies, underscoring its importance given the current lack of temporary housing planning in the country.

Keywords: *natural disasters, architectural design, emergency housing, temporary housing.*

Introducción

Desde tiempos remotos, la vivienda ha sido el refugio más elemental del ser humano, brindándole protección frente a las inclemencias del entorno y ofreciendo un espacio donde su núcleo familiar puede desarrollar afecto y convivencia. Incluso en circunstancias adversas, contar con una vivienda proporciona a las personas y a sus familias una sensación mínima pero crucial de seguridad, necesaria para su bienestar como grupo humano. Dichas adversidades pueden surgir tanto de la vida cotidiana en sociedad como de condiciones ambientales extremas provocadas por fenómenos naturales.

Actualmente, numerosas poblaciones en distintos países enfrentan diversas amenazas debido a condiciones extremas provocadas por el cambio climático, afectando la estabilidad del entorno natural. Entre estas condiciones, se destacan fenómenos como terremotos, huracanes, inundaciones, tsunamis y deslizamientos. América Latina, en particular, es una región vulnerable a estas amenazas naturales, que pueden transformarse en desastres, ocasionando severas pérdidas económicas, materiales y, sobre todo, humanas, lo que retraza el desarrollo socioeconómico de los países. En Ecuador, los efectos adversos de estos fenómenos son evidentes, como se destaca en el terremoto del 16 de abril de 2016, que provocó importantes pérdidas humanas y materiales, además de un fuerte impacto en la economía. Este evento es considerado una de las catástrofes más significativas en la historia del país, con consecuencias que aún afectan a la población (Villacreses Viteri, 2024).

En estas circunstancias, las entidades de seguridad, protección social y salud deben proporcionar apoyo integral a las personas afectadas. En los últimos años, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo, han aumentado los esfuerzos para mejorar la calidad de la asistencia post-catástrofes mediante la implementación de mecanismos preventivos (Rodríguez Araneda, 2021). Incrementar el conocimiento sobre los fenómenos naturales que generan desastres y anticipar sus efectos en la población resulta crucial para optimizar la respuesta ante emergencias. Sin embargo, como plantea Rodríguez Araneda, el avance en este campo es limitado debido a factores como el crecimiento poblacional, la expansión urbana descontrolada, el deterioro ambiental, la recesión económica y la falta de coordinación en la planificación. Estos aspectos han frenado los esfuerzos de vigilancia y respuesta ante desastres.

Las estructuras modulares permiten un ensamblaje rápido y una posterior reutilización en otros contextos de emergencia, lo cual contribuye a la sostenibilidad del recurso habitacional en situaciones de riesgo. La búsqueda de soluciones para viviendas emergentes post-catástrofe ha derivado en una serie de enfoques innovadores, adaptados a las condiciones locales y a las particularidades de cada contexto. En Chile, como analiza Imilan et al. (2017), la planificación territorial post-desastre se centra en la construcción de hábitats residenciales temporales mediante

viviendas modulares que pueden ser instaladas rápidamente y que emplean materiales sostenibles y de fácil acceso en el país. Esta estrategia permite una respuesta inmediata en áreas urbanas densamente pobladas, donde la demanda de refugios temporales es particularmente alta tras eventos como terremotos o tsunamis.

Por otra parte, en el caso de Concepción, tras el terremoto y tsunami del 27F, se adoptaron viviendas transitorias más personalizadas que respondían a las necesidades familiares y sociales, según documentan Andersen-Cirera et al. (2020). En este modelo, las estructuras emergentes son diseñadas para ser adaptables y escalables, permitiendo una expansión según las necesidades de los ocupantes, lo cual responde a la importancia de construir no solo estructuras, sino también una red social de apoyo para facilitar la adaptación y recuperación tras un desastre.

A su vez, en otros países en vías de desarrollo, se ha evidenciado una tendencia hacia el uso de materiales locales y reciclados, como en el caso de Argentina, donde el diseño de refugios emergentes prioriza el uso de recursos disponibles en la región, lo cual facilita tanto su construcción rápida como su integración en el entorno inmediato. Estos enfoques se basan en la eficiencia de costos y la reducción de desechos, según expone Torres-Tovar (2023), optimizando los procesos de reconstrucción y minimizando el impacto ambiental, a la vez que se impulsa una arquitectura resiliente y culturalmente coherente.

Es fundamental que los líderes de las instituciones involucradas recuerden que no se trata de eventos predecibles para los cuales se puedan establecer políticas preventivas, sino de la necesidad de una gestión constante, dada la vulnerabilidad geográfica de Ecuador. No obstante, aunque en la última década ha habido avances en las áreas de asistencia social y salud, el sector de los refugios de emergencia, crucial en muchos casos, ha progresado lentamente debido a enfoques conservadores y desactualizados. Rodríguez también explica que esta situación se debe a la complejidad inherente a los procesos de desarrollo de vivienda, que son altamente subjetivos. La vivienda, siendo el resultado de diversas interacciones sociales, económicas, tecnológicas, ambientales y políticas, plantea desafíos importantes. Las soluciones arquitectónicas y de ingeniería para emergencias suelen implementarse solo tras una catástrofe, en lugar de ser parte de una gestión preventiva, que debería incluir la colaboración entre organismos de asistencia técnica y los profesionales especializados en seguridad, salud y apoyo social.

Ecuador, al igual que otros países de América Latina, enfrenta una alta vulnerabilidad ante desastres naturales. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el país es propenso a múltiples amenazas naturales, lo que ha llevado a diversos estudios por parte de organismos internacionales y nacionales en materia de gestión de riesgos. Según la Secretaría de Gestión de Riesgos, aproximadamente el 33% de las pérdidas, tanto directas como indirectas, en la región andina durante los últimos 25 años, han sido consecuencia de fenómenos naturales adversos, afectando a vidas humanas y a la infraestructura social y productiva.

Las observaciones de Salvador Pinos (2023), basadas en estudios previos de gestión de riesgos, destacan que el incremento de desastres responde a una vulnerabilidad social creciente asociada al desarrollo urbano y la superpoblación en áreas urbanas. Este incremento del riesgo resulta preocupante, ya que las instituciones de seguridad y gestión de riesgos carecen de la capacidad adecuada para mitigar sus efectos, afectadas también por factores estructurales como el crimen organizado y la pobreza. A su vez, Salvador Pinos argumenta que, aunque fenómenos naturales como inundaciones, terremotos o erupciones volcánicas son inherentes al planeta, sus

consecuencias para las comunidades humanas son devastadoras, causando pérdidas de vidas, afectando infraestructura y afectando la economía y el bienestar social.

Este contexto se agrava por la ubicación geográfica de Ecuador, en el Cinturón de Fuego del Pacífico, una de las zonas tectónicas más activas y complejas del mundo. El país se sitúa en la convergencia de las placas de Nazca y Sudamérica, lo que genera una constante actividad sísmica y volcánica (Quinde Martínez & Reinoso Angulo, 2016). Las condiciones climáticas también contribuyen a la vulnerabilidad, con eventos como inundaciones, deslizamientos y sequías, y la posibilidad de tsunamis. En áreas urbanas, las edificaciones, tanto antiguas como modernas, ubicadas cerca de fallas sísmicas, volcanes o ríos, se encuentran en alto riesgo.

Frente a esta realidad, la investigación tuvo como objetivo principal diseñar una vivienda emergente de bajo costo y rápida instalación para situaciones post-catástrofe en Ecuador. Se propone un diseño arquitectónico eficiente, adaptable a las condiciones climáticas del país y con materiales que permitan su ensamblaje rápido y seguro. Esta solución, dirigida especialmente a los organismos gubernamentales y entidades de cooperación, busca establecer un estándar para la construcción de refugios temporales, facilitando una respuesta inmediata y efectiva ante futuros desastres naturales.

Este proyecto no solo pretende proporcionar un refugio seguro, sino también asegurar la dignidad y el bienestar de las personas afectadas, promoviendo un espacio habitable que favorezca la cohesión familiar y comunitaria en momentos de crisis. La promoción de esta propuesta se orientará a garantizar su viabilidad a nivel local y nacional, con la esperanza de que pueda convertirse en una solución implementada por las instituciones competentes para mitigar el impacto de futuras catástrofes en el país.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto que integró la revisión documental y el análisis de información obtenida en campo. Este enfoque permitió reunir datos sobre experiencias internacionales de viviendas temporales aplicadas en situaciones de emergencia, así como evidencias locales relacionadas con el uso de refugios posteriores al terremoto ocurrido en la provincia de Manabí en abril de 2016. La combinación de estas fuentes facilitó la comprensión de las condiciones reales que enfrentan las familias afectadas y permitió establecer los criterios necesarios para el diseño de un modelo de vivienda emergente adaptable al contexto ecuatoriano. El estudio tuvo un carácter exploratorio y descriptivo. En una primera fase se revisaron documentos técnicos, artículos científicos, manuales internacionales y antecedentes de proyectos desarrollados en países como Chile, México, Colombia y Argentina. Esta revisión permitió identificar materiales de rápida instalación, sistemas modulares y soluciones de construcción prefabricada empleadas para atender emergencias habitacionales. Paralelamente, se analizaron registros fotográficos y testimoniales sobre los refugios utilizados en Ecuador, lo que permitió reconocer sus limitaciones en cuanto a espacio, ventilación, confort y organización interna.

La población de referencia estuvo constituida por familias afectadas por desastres naturales en zonas urbanas de la provincia de Manabí. La muestra de análisis se conformó por documentos técnicos, estudios académicos y material gráfico disponible sobre modelos de viviendas emergentes implementados en diferentes países. Esta información sirvió para establecer comparaciones y definir las características esenciales que debía cumplir una propuesta adecuada a las condiciones del país.

Para la recolección de información se emplearon fichas de análisis documental que permitieron organizar los datos sobre dimensiones, materiales, modulación, tiempos de instalación y

experiencias de uso en campamentos emergentes. La información local se obtuvo mediante la observación directa de registros fotográficos y testimoniales que evidenciaron el uso de carpas como refugio temporal en 2016, las cuales presentaban limitaciones significativas en la protección climática, el espacio útil y la privacidad.

El proceso metodológico avanzó mediante una secuencia que incluyó la revisión de experiencias internacionales, la identificación de problemas presentes en los refugios utilizados en Ecuador, la definición del prototipo arquitectónico y la estimación de recursos necesarios para su construcción. Para el diseño del módulo habitacional se consideraron los parámetros establecidos en el Manual Esfera respecto al área mínima útil por persona, lo que permitió definir un módulo hexagonal prefabricado con tres espacios internos y ventilación cruzada. La selección de materiales se orientó hacia componentes disponibles localmente, como la caña picada, las latillas y los cuartones, con el fin de garantizar facilidad de montaje y resistencia adecuada frente a las condiciones del entorno.

La información recopilada se organizó de manera comparativa para evaluar la pertinencia de los modelos revisados y su relación con el diseño propuesto. Este análisis permitió identificar coincidencias en cuanto a rapidez de instalación y modularidad, así como diferencias relacionadas con la adaptación climática y la disponibilidad de materiales. Asimismo, se revisaron experiencias en las que algunos modelos no lograron responder adecuadamente a las condiciones del terreno o de los servicios básicos, elementos que fueron considerados para evitar dificultades similares en la propuesta desarrollada.

Desarrollo

El desarrollo de un proyecto de Vivienda de Emergencia requiere de un proceso de investigación previa y simultánea, que permita recabar toda la información necesaria, para conocer los diferentes elementos que determinan las condiciones que se generan inmediatamente después de una catástrofe, así como cuál podría ser la mejor opción en cuanto a materiales, espacio funcional, versatilidad y manejabilidad de materiales y componentes.

En tal sentido, se trata de una investigación que permite la recopilación de información cuantitativa y también cualitativa en cuanto a testimonios y experiencias sobre lo que se vive, después de haber acontecido una catástrofe natural. Más, obviamente de igual modo, se trata de una investigación que requiere de la indagación documental sobre experiencias similares en otros países y regiones del mundo. Respecto a la primera consideración se hace referencia a lo que se expone en el portal Arias (2023) cuando afirman que al tener que recopilar, analizar e integrar investigación cuantitativa e investigación cualitativa, se está ante una investigación mixta. Y así mismo la indagación sobre documentos, libros, revistas, periódicos, grabaciones, artículos o filmaciones, de diversa índole, para tomar nota sobre otras experiencias de Viviendas de Emergencia, también se coloca ante una técnica que puede combinarse con la cualitativa dado que la investigación documental, permite recopilar datos cualitativos y cuantitativos e integrarlos como parte de los fundamentos teóricos. En este contexto, se toma como referencia la definición propuesta por Marín (2019) sobre la investigación documental. El autor la describe como un conjunto de métodos y técnicas que se emplean para buscar, procesar y almacenar información a partir de fuentes documentales. En un primer paso, se centra en la recopilación de información existente, mientras que, en una segunda etapa, se orienta hacia la presentación de nuevos conocimientos de manera sistemática, coherente y bien argumentada, todo ello en el marco de un documento científico.

Por otro lado, la recogida de información documental para la investigación es referente a las viviendas de emergencia que se hayan armado y habilitado, como respuesta inmediata después de una catástrofe, en diversos países. Esto permitirá establecer las determinantes y criterios para un correcto diseño y modelo de vivienda, que sea susceptible de cumplir con las necesidades de familias afectadas por una situación de desastre en el país, Ecuador.

La investigación se centró en revisar estudios sobre modelos de viviendas emergentes post-catástrofe en áreas urbanas densamente pobladas y vulnerables a desastres naturales. La población objetivo se definió como los residentes de áreas urbanas afectadas por desastres en Ecuador, específicamente en ciudades de la provincia de Manabí. La muestra de datos se obtuvo de una selección de artículos científicos y documentos técnicos que detallan soluciones de vivienda temporal implementadas en situaciones de emergencia.

Este proceso de recopilación bibliográfica identificó técnicas de construcción rápida, materiales sostenibles y diseños modulares aplicables. De los estudios revisados, se eligieron los modelos de vivienda que demostraron efectividad en contextos similares al ecuatoriano. A partir de estos modelos se diseñó una propuesta adaptada a las necesidades locales, optimizada para resistir condiciones adversas y permitir un ensamblaje rápido.

Tras el terremoto del 16 de abril de 2016, se registraron imágenes que muestran el uso de carpas como refugios inadecuados, incapaces de satisfacer las necesidades básicas de las familias damnificadas. Estas carpas presentaban un espacio interno insuficiente para albergar a grupos de cuatro o más personas, una climatización deficiente debido al uso de materiales inapropiados, y una disposición desorganizada que no consideraba el uso colectivo. Frente a estas evidencias documentadas y testimoniales, se plantea el siguiente diseño de viviendas de emergencia y campamentos post-catástrofe como una alternativa viable y efectiva.

La presente propuesta tiene como objetivo ofrecer una alternativa de refugio esencial para familias afectadas en situaciones de crisis por desastres naturales. Esta opción prioriza la utilización de materiales de fácil acceso para el montaje de modelos portátiles, diseñados para un ensamblaje rápido y una estructura funcional que facilite su implementación en el terreno.

Desde la indagación documental realizada, se tomaron apuntes sobre las experiencias de habilitación de viviendas de emergencia en países como Chile, Colombia, y otros países de la región, que han servido como determinantes de las condiciones a enfrentar y a modo de referencia para establecer los criterios de diseño que respondan al escenario de vulnerabilidad en Ecuador.

Este resguardo emergente tendrá su propio instructivo técnico práctico para el ensamblaje de los modelos que conformarán, el área adecuada para los afectados. Se describirán los detalles fundamentales en el manual, que será elaboración del autor de este artículo, para que pueda ser usado en una posible ejecución.

Los eventos naturales o antrópicos suceden de modo inesperado y sin indicación previa del lugar o sitio, por ello el modelo a presentar con esta propuesta, debe tener como una determinante fundamental, su flexibilidad y fácil ajuste a las condiciones topográficas y de configuración interna.

De igual manera en la configuración y planificación del núcleo de campamento, se considera su adaptación a la zona destruida, teniendo fácil acceso a la infraestructura básica de acueducto, electricidad y aguas residuales. También es determinante el hábitat social, de manera que deben incluirse espacios de relacionamiento e interacción comunitaria, para las vivencias compartidas de apoyo, ayuda y solidaridad mutua.

Descripción técnica

Para establecer un análisis sólido en la investigación sobre el diseño de viviendas emergentes temporales post-catástrofe en Ecuador, es fundamental revisar los aportes que otros estudios y proyectos han hecho en el área. Los siguientes artículos científicos proporcionan un marco de referencia que enriquece y contextualiza el trabajo actual, además de ofrecer valiosas lecciones para mejorar la propuesta de diseño.

El trabajo de Trejo-Pimentel y De Hoyos-Martínez (2023) de la Universidad Autónoma del Estado de México se enfoca en el diseño de un módulo de vivienda emergente utilizando pallets de polipropileno PET. La investigación destaca la rapidez y economía de esta solución para contextos de emergencia post-sísmica. El uso de materiales industrializados garantiza una estructura estable y fácil de ensamblar, lo cual es un punto relevante para situaciones de desastre, donde la eficiencia y seguridad son esenciales. Este estudio aporta a la investigación actual al demostrar cómo la elección de materiales ligeros y de rápida disposición puede mejorar el proceso de instalación de viviendas temporales. Asimismo, la propuesta de Trejos y De Hoyos destaca la importancia de utilizar elementos modulares, aspecto que se retoma en la investigación sobre Ecuador al diseñar una vivienda hexagonal prefabricada que puede ser fácilmente ensamblada en cualquier terreno.

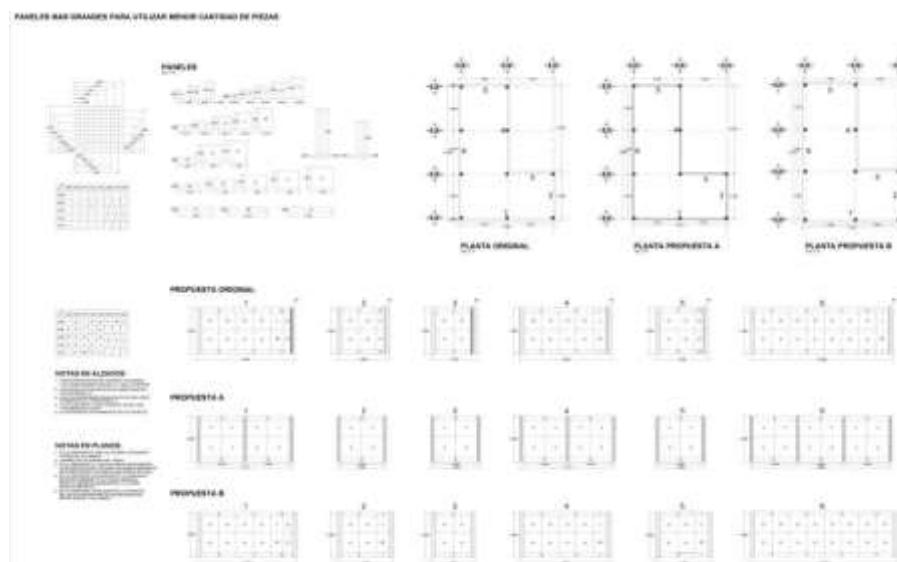


Figura 1. Modulación de objeto de diseño. Fuente: De Hoyos (Trejo-Pimentel & De Hoyos-Martínez, 2023)

Por su parte, Rodríguez Ruiz et al. (2020) del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, presentan una solución de autoconstrucción vernácula para familias de bajos ingresos, empleando técnicas tradicionales como el tapial y el bajareque. Este enfoque está orientado a la sostenibilidad y durabilidad de las viviendas, utilizando materiales locales que son tanto accesibles como resistentes. Aunque la investigación actual en Ecuador se centra en la prefabricación de los componentes de la vivienda, el enfoque de Rodríguez y colaboradores es relevante en cuanto a la adaptabilidad de las soluciones de vivienda a contextos locales. En este sentido, el uso de caña picada y cuartones en el diseño ecuatoriano refleja una similar intención de aprovechar recursos disponibles en la región, alineándose con las técnicas de construcción vernáculas que favorecen la economía y sostenibilidad.



Figura 2. Imagen del exterior de la vivienda. Fuente: Rodríguez Ruiz et al. (2020)

El estudio de Chavarro Rangel y Moreino Lina (2019), explora el diseño de una vivienda emergente modular que prioriza tanto la flexibilidad como la transportabilidad, características esenciales para contextos de emergencia. Su investigación profundiza en el diseño de estructuras temporales, enfatizando la importancia de la modularidad y la adaptación al entorno, sin comprometer la habitabilidad de los usuarios. Este enfoque resulta relevante para el modelo ecuatoriano, pues responde a la necesidad de un refugio temporal eficiente, cómodo y fácil de ensamblar, lo cual es fundamental en situaciones de emergencia.

Finalmente, la investigación de Adame-Arcos y Ascencio-Lopez (2021), llevada a cabo en Pádi, analiza la implementación del fraccionamiento 'Nuevo Mirador' en Guerrero, México, como una solución post-huracán. Aunque esta propuesta presentaba inicialmente características eficientes, los autores señalan varios problemas en la fase de implementación, como la incompatibilidad del diseño con el tipo de suelo y la falta de servicios básicos como el agua entubada. Esta investigación subraya la importancia de considerar cuidadosamente el entorno donde se colocan las viviendas de emergencia, y la necesidad de adaptarlas a las condiciones geográficas y sociales del área afectada. En el caso del diseño para Ecuador, se toma en cuenta este aspecto al ofrecer soluciones que incluyen la recolección de aguas pluviales y al asegurar que el modelo de vivienda sea lo suficientemente flexible para adaptarse a diferentes terrenos. La investigación de Adame y Ascencio, por lo tanto, proporciona una advertencia crítica sobre los riesgos de implementar soluciones prefabricadas sin una adecuada contextualización.



Figura 3. Fachada e interior de los departamentos del fraccionamiento "Nuevo Mirador". Fuente: Adame-Arcos y Ascencio-López (2021).

Los aspectos técnicos del prototipo que se propone, se basan en las especificaciones normativas establecidas al respecto, en el Manual Esfera (Asociación Esfera, 2018) dado que son normas definidas por el consenso de organizaciones mundiales en materia de asistencia en medio de

catástrofes, focalizadas en la vigencia de los Derechos Humanos. En esta propuesta se establece un área útil para la vivienda de emergencia, dentro de un rango de entre los 14 m^2 , 18 m^2 y 22 m^2 que se relaciona con las normas contenidas en el Manual Esfera y que dicen que el índice mínimo de ocupación por persona, está en un rango de 3.5 m^2 a 5.5 m^2 por persona. Este módulo se conforma básicamente por tres espacios internos, dos como habitaciones y uno general para el resto de actividades familiares. Los espacios sanitarios se ubicarán de manera externa como parte de la organización de los campamentos. Se plantea la opción de incorporar algún mecanismo para la recolección de aguas de lluvia.

Para la climatización interior se ha procurado disponer de ventanas que posibiliten la ventilación cruzada. Las ventanas estarán cubiertas con latilla como garantía de privacidad y de regulación de la entrada del aire, a fin de mejorar las condiciones de habitabilidad.

Este resguardo temporal se conforma volumétricamente como un prisma hexagonal inscrito en un círculo de 2,60 m de radio y alturas de 2,40 m y 2,60 m de conformidad con las normas del Manual Esfera. Este módulo que define la vivienda emergente, se compone de caña picada, latillas y cuartones semiduros en la construcción de los paneles de cerramientos laterales. Los lados del hexágono son de 2,60 m por lado, en cada uno de los cuales se insertan dos paneles de 1,30 m de ancho, sea con ventana o sólido, Para la cubierta de techo se dispondrá de una lona textil plastificada, que garantice la adecuada escorrentía del agua de lluvia.

La base de apoyo y área del piso, puede construirse en concreto armado aligerado en un espesor máximo de 15 cm, o con tablones de madera sobre gáveras o *cestas* plásticas. Todo se considera en función del sitio y la posibilidad de contar con los materiales establecidos, siendo que la primera opción implicará la demolición y bote posterior después de la emergencia.

Las características geométricas definidas en sus dimensiones permiten cubrir un área básica de $18,72\text{ m}^2$, quedando sometida a la evaluación continua de las autoridades sobre la posibilidad de poder cubrir áreas de $16,87\text{ m}^2$ o $20,21\text{ m}^2$ con un mismo y único kit.

A continuación, se muestra de manera gráfica en escala, la planta y fachada de acceso que tendría la vivienda de emergencia, construida con el kit de componentes, que se plantea como propuesta del presente artículo. Se trata de la visualización en planos, del prototipo o modelo para cubrir el área básica de $18,72\text{ m}^2$ como lo indica en la figura 4.

Planta funcional del módulo propuesto

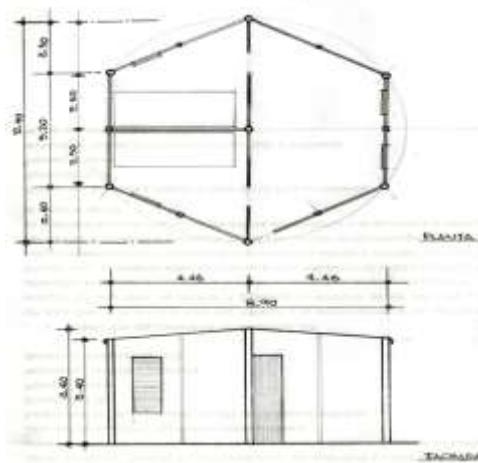


Figura 4. Planta en escala. Elaboración propia.

Tiempo de instalación de la vivienda emergente

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



La instalación del módulo propuesto implica una jornada de 2 a 3 horas con un grupo de 5 personas, quienes pueden distribuirse el trabajo en dos tareas diferentes. La base de concreto armado y el armado de estructura. Las mismas se repartirán en dos grupos, 2 personas para la construcción de la base de apoyo, y 3 que armarán la estructura, paredes y cubierta. A continuación, se muestra el presupuesto de la vivienda emergente desglosado en la tabla 1.

Tabla 1. Presupuesto de la vivienda emergente

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
01	Tubo Redondo Galvanizado de 1y1/2" x 2mm x 2.40.	Und.	10	06	60
02	Tubo Redondo Galvanizado de 1y1/2" x 2mm x 2.6.	Und.	10	08	80
03	Tuercas de Tipo Mariposa de O 1".	LB.	2	24	48
04	Pernos de O 1".	LB.	1	24	24
05	Caña Picada.	Und.	1,50	53	79,50
06	Latilla de Caña.	Sg.	3	1	3
07	Cuartones.	Und.	1,50	26	39
08	Tornillos.	LB.	3	48	144
09	Piezas de Encaje Lateral.	Und.	5	8	40
10	Cadena Galvanizada de 3/8".	ML.	5	4	20
11	Piso de Concreto mezclado en sitio.	M3.	2.000	3.60	7.200
12	Limpieza Global del sitio.	M2.	1	20	20
TOTAL					\$7.757,50

El costo total básico inicial del Prototipo o Modelo de Vivienda de Emergencia es de \$ 7.757,50 dólares, con materiales de producción nacional.

Resultados

Los resultados esperados de este estudio se centran en la elaboración de un diseño definitivo de un prototipo de Vivienda de Emergencia de planta hexagonal, adaptado a situaciones de desastres naturales en Ecuador. Este modelo incluirá todos los componentes constructivos necesarios, tanto en términos estructurales como de cerramientos, para garantizar su funcionalidad en contextos de emergencia. Junto con el prototipo, se desarrollará un kit básico que contendrá los materiales y elementos esenciales para su armado, acompañado de un manual detallado de construcción y montaje, que facilitará su ensamblaje en situaciones de necesidad. La visualización tridimensional del modelo permitirá una representación clara de su diseño, lo cual será fundamental para su implementación efectiva en cada caso en que se requiera.

Todos los componentes de la vivienda, excepto el piso de apoyo, serán prefabricados en talleres especializados de carpintería y herrería. Estos elementos serán debidamente numerados e indicados en el manual de construcción, permitiendo una correcta y eficiente instalación, incluso en condiciones adversas. La precisión en la numeración y el detalle en las instrucciones garantizarán que el ensamblaje pueda ser realizado de manera rápida y efectiva por personal capacitado, minimizando los tiempos de construcción y optimizando los recursos disponibles.

La información recopilada a través de la investigación documental y de campo proporcionará una base sólida para el diseño de una vivienda emergente que cumpla con los requisitos de resistencia, durabilidad y economía. El uso de materiales apropiados y accesibles asegurará un montaje rápido, al tiempo que garantizará una alta resistencia frente a los diferentes factores externos que puedan surgir en situaciones de desastre. Además, se buscará persuadir a organismos

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



gubernamentales y entidades internacionales de ayuda y cooperación para que apoyen y financien este proyecto. La presentación del prototipo, junto con su documentación técnica, facilitará la exposición de los beneficios y viabilidad del modelo, promoviendo su adopción y aplicación en escenarios de emergencia.

La propuesta de vivienda emergente presenta similitudes clave con el modelo de Trejo-Pimentel y De Hoyos-Martínez (2023), quienes también desarrollaron un diseño modular de rápida instalación en situaciones de emergencia. Ambos diseños emplean materiales industrializados y destacan por su facilidad de ensamblaje. No obstante, la principal diferencia reside en los materiales elegidos: mientras que el modelo de Trejos y De Hoyos utiliza pallets de polipropileno, la propuesta aquí analizada integra caña picada, latillas y cuartones semiduros. Esta selección de materiales locales es una ventaja en términos de sostenibilidad y adaptación a las condiciones climáticas y socioeconómicas de Ecuador, promoviendo así un uso eficiente de recursos disponibles.

En el estudio de Rodríguez Ruiz et al. (2020), se desarrolló un sistema de autoconstrucción vernácula, enfocado en la participación comunitaria para construir viviendas sustentables. Aunque la propuesta desarrollada no se centra en la autoconstrucción por parte de los afectados, sí se considera la posibilidad de un ensamblaje sencillo y rápido por personal capacitado, lo cual podría implicar una menor dependencia de habilidades técnicas avanzadas por parte de los usuarios. No obstante, la participación comunitaria sigue siendo un aspecto relevante en el contexto ecuatoriano, donde la colaboración entre comunidades y gobiernos locales puede acelerar el proceso de instalación de las viviendas emergentes. Incorporar elementos de autoconstrucción en el diseño actual, como sugieren Rodríguez et al., podría fortalecer el empoderamiento de las comunidades y facilitar su recuperación después de un desastre.

El diseño propuesto por Chavarro y Lina (2019) destaca por su enfoque en la prefabricación y la flexibilidad para adaptarse a diferentes contextos y necesidades. De manera similar, el diseño desarrollado propone la prefabricación de los componentes de la vivienda emergente en talleres especializados, lo cual optimiza los tiempos de construcción y asegura la calidad de los elementos estructurales. La modularidad en ambas investigaciones permite una rápida respuesta ante situaciones de emergencia, sin comprometer la durabilidad o la seguridad de las estructuras. Sin embargo, la propuesta ofrece un diseño geométrico innovador, basado en un prisma hexagonal, que maximiza el uso del espacio y facilita la circulación de aire mediante la ventilación cruzada, mejorando las condiciones de habitabilidad. Este enfoque geométrico distintivo podría presentar ventajas en términos de distribución y aprovechamiento del espacio interior, en comparación con los diseños rectangulares tradicionales de viviendas emergentes.

El estudio de Adame y Ascencio resalta la importancia de considerar las condiciones del terreno y la compatibilidad de los diseños con el suelo disponible. En este sentido, el diseño elaborado aborda de manera adecuada la flexibilidad en la elección del material de la base del piso, ofreciendo tanto concreto armado como madera sobre cestas plásticas, dependiendo de la disponibilidad y las características del lugar de instalación. La capacidad de adaptarse a distintas superficies es un factor crucial para garantizar la estabilidad de la vivienda en condiciones adversas, como las que enfrentaron las viviendas del fraccionamiento 'Nuevo Mirador' en Guerrero, donde los problemas con el suelo afectaron la efectividad de la solución propuesta. Gracias a eso, en el diseño realizado se ofrecen diferentes opciones para la base, se reduce el riesgo de incompatibilidad con el terreno, lo cual representa una ventaja significativa en comparación con otros diseños que podrían no ser tan versátiles.

Otro aspecto fundamental en la investigación de Adame-Arcos y Ascencio-Lopez (2021), es la falta de participación de los usuarios en el diseño y construcción de sus viviendas. Esta carencia, según los autores, ha resultado en soluciones que no responden a las necesidades reales de los ocupantes ni a las particularidades del entorno. La propuesta ecuatoriana, aunque no contempla explícitamente un diseño participativo, compensa esta deficiencia al integrar principios del Manual Esfera (Asociación Esfera, 2018) que establecen criterios universales de habitabilidad y derechos humanos. En este sentido, la investigación busca ofrecer una solución estandarizada que se ajuste a las normativas internacionales y garantice un espacio digno y seguro, priorizando la rapidez y eficiencia en la construcción. Este enfoque metodológico ofrece una ventaja sobre los proyectos que, como en el caso del fraccionamiento "Nuevo Mirador", no lograron resolver adecuadamente las dificultades del contexto geográfico y social.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se concluye que el diseño propuesto de una vivienda emergente temporal para situaciones post-catástrofe representa una solución efectiva y de rápida implementación ante desastres naturales en Ecuador. El estudio permitió demostrar que, si bien el país cuenta con experiencia en la asistencia de emergencia, no se ha desarrollado un prototipo estandarizado de vivienda emergente que pueda ser ensamblado de manera práctica, mediante un kit que facilite su montaje en contextos de urgencia. La propuesta presentada aborda esta carencia al ofrecer un modelo adaptable, económico y de fácil transporte, que cumple con las normativas internacionales de asistencia humanitaria, como las establecidas en el Manual Esfera. Asimismo, se identificó la falta de un enfoque estructurado y planificado para la implementación de este tipo de soluciones a nivel gubernamental. En particular, el análisis del caso del GAD Municipal de Portoviejo reveló la inexistencia de un manual integral de respuesta inmediata que contemple el uso de viviendas emergentes. Esta ausencia, junto con la carencia de políticas claras orientadas a la preparación y manejo de situaciones de desastre, limita significativamente la capacidad de las autoridades locales para brindar soluciones rápidas y eficaces a las comunidades afectadas. Se constató que, sin una planificación adecuada y un enfoque sistemático, la respuesta ante catástrofes naturales continúa siendo insuficiente.

El diseño propuesto en este estudio no solo responde al objetivo planteado de desarrollar una vivienda emergente de bajo costo y rápida instalación, sino que también sienta las bases para la creación de un estándar que podría ser adoptado por entidades gubernamentales y de cooperación internacional. Con el desarrollo del kit modular, que incluye materiales accesibles y un manual de ensamblaje detallado, se garantiza una implementación eficiente que optimiza el tiempo de respuesta ante emergencias. Este enfoque permite mejorar la capacidad de acción frente a desastres y ofrece una alternativa viable para proporcionar refugio temporal digno, seguro y adaptable a las condiciones climáticas del país.

La investigación destacó la necesidad urgente de que las instituciones gubernamentales adopten un enfoque más planificado y estratégico en la provisión de refugios temporales. La vivienda emergente propuesta, con su diseño modular y adaptable, constituye una solución práctica para mitigar los efectos de los desastres naturales en Ecuador, ofreciendo una respuesta inmediata a las necesidades de la población afectada y asegurando la dignidad y seguridad de los damnificados.

Bibliografía

1. Adame-Arcos, D., & Ascencio-Lopez, O. (2021). Análisis Cualitativo de la Vivienda Emergente. *Pádi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 8(16), 89-97.

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



<https://doi.org/10.29057/ICBI.V8I16.6212>

2. Andersen-Cirera, K., Rodríguez-Negrete, L., Balbontín-Gallo, C., Andersen-Cirera, K., Rodríguez-Negrete, L., & Balbontín-Gallo, C. (2020). Las mujeres en la reconstrucción del espacio público post-catástrofe socio-natural en Dichato, Chile (2010-2013). Una aproximación hermenéutica desde el mito de Antígona. *Izquierdas*, 49, 0-0. <https://doi.org/10.4067/S0718-50492020000100239>
3. Arias, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigativa*, 12(2). <https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020>
4. Asociación Esfera. (2018). *El Manual Esfera: Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria* (Asociación Esfera, Ed.; Cuarta Edición, Vol. 4). www.spherestandards.org
5. Chavarro, E., & Lina, M. (2019). *VPP VIVIENDA DE PROVISIONAL A PERMANENTE EN LA REGIÓN ANDINA CENTRAL NORTE* [Universidad La Gran Colombia]. <http://hdl.handle.net/11396/5593>
6. Imilan, W., Larenas, J., Carrasco, G., & Rivera Mena, S. (2017). ¿Hacia dónde va la vivienda en Chile?: nuevos desafíos en el hábitat residencial. *ResearchGate*, 269-279.
7. Marín, M. E. G. (2019). Investigación documental: En *Estrategias de investigación social cualitativa*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf06h7.9>
8. Quinde Martínez, P., & Reinoso Angulo, E. (2016). Seismic hazard assessment for Ecuador and design spectra proposed for the City of Cuenca. *Ingeniería sísmica*, 26(94).
9. Rodríguez Araneda, J. (2021). Liderazgos femeninos en contexto de desastre caso terremoto y tsunami del 27F en el gran Concepción Región del BíoBío. En *Repositorio académico de la Universidad de Chile*. Universidad de Chile.
10. Rodríguez Ruiz, J. L., Castañeda Hernández, C. G., Cruz López, R., & Neria Hernández, R. (2020). Diseño de un sistema autoconstructivo a base de tapial y bahareque de bajo costo e impacto ambiental para una vivienda. *Tópicos de Investigación en Ciencias de la Tierra y Materiales*, 7(7). <https://doi.org/10.29057/aactm.v7i7.6207>
11. Salvador Pinos, J. D. (2023). *Vulnerabilidad física dentro de la gestión del riesgo sísmico en el Distrito Metropolitano de Quito. Una mirada interdisciplinaria desde la cultura del riesgo*. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/19897>
12. Torres-Tovar, C. A. (2023). Problemáticas y desafíos urbano territoriales contemporáneos. En *Bitacora Urbano Territorial* (Vol. 33, Número 3). <https://doi.org/10.15446/bitacora.v33n3.112188>
13. Trejo-Pimentel, C. A., & De Hoyos-Martínez, J. E. (2023). Módulo de vivienda emergente por sismos: el muro como componente del sistema constructivo. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 18(34). <https://doi.org/10.36677/legado.v18i34.16785>
14. Villacreses Viteri, C. G. (2024). Análisis de la resiliencia territorial multidimensional frente al riesgo de desastres naturales en Manabí (Ecuador). En *Ánalisis de la resiliencia territorial multidimensional frente al riesgo de desastres naturales en Manabí (Ecuador)*. Universidad de Alicante.