NEURO ARQUITECTURA COMO PROPUESTA DE DISEÑO PARA VIVIENDAS MÁS RESILIENTES

NEURO ARCHITECTURE AS A DESIGN PROPOSAL FOR MORE RESILIENT HOUSING

Katy Lizette Estrada Vergara
Tecnológico Nacional de México / TES de Villa Guerrero, México
katyvergara.224@gmail.com

Laura Karla Márquez González
Tecnológico Nacional de México / TES de Villa Guerrero, México
laurykmg@live.com

Vianney Hernández Martínez
Tecnológico Nacional de México / TES de Villa Guerrero, México
vianneyhdz.tur@gmail.com

Recepción: 20/noviembre/2024 **Aceptación:** 17/febrero/2025

Resumen

La presente investigación aborda la importancia de aplicar los principios de la neuro arquitectura en el diseño de viviendas con un objetivo resiliente, se toma como caso de estudio la comunidad de San José, Coatepec Harinas, Estado de México. Bajo el contexto del confinamiento por COVID 19, se evidenció que las características de las viviendas no cumplen con condiciones adecuadas para el bienestar físico y emocional de sus habitantes, afectando su calidad de vida y capacidad de resiliencia. Se utilizo un enfoque deductivo, partiendo de que la neuroarquitectura puede mejorar las condiciones habitacionales y, por tanto, el bienestar emocional de quienes habitan la vivienda.

Palabras Clave: Diseño arquitectónico, neuroarquitectura, post pandemia.

Abstract

This research explores the importance of applying the principles of neuro-architecture principles in the design of resilient housing, using the community of San José, Coatepec Harinas, State of Mexico as a case study. In the context of the COVID 19 confinement, it became evident that the housing conditions did not meet

the necessary standards for the physical and emotional well-being of its inhabitants, affecting their quality of life and resilience capacity. A deductive approach was used, based on the premise that neuroarchitecture can improve housing conditions and, consequently, enjance the emotional well-being of those who live in the house.
***Keywords**: Architecture design, neuroarchitecture, post-pandemic*

1. Introducción

El Objetivo de Desarrollo 11 (ODS) [NAU, 2000] promueve la creación de ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Una característica que se ha destacado desde el confinamiento por la pandemia de COVID en el año 2019 es la capacidad de resiliencia de la población en general. En este contexto, según UN-Hábitat [2020] para el año 2020, cerca de $1.8\,millones$ de personas vivían en condiciones de hacinamiento o en viviendas inadecuadas, ocasionando que no se cumplieran con las medidas de distanciamiento social e higiene recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estas condiciones de vivienda inadecuada impactaron en los problemas de salud mental, sobre todo, durante los periodos de cuarentena y aislamiento social.

En este sentido, Ruiz [2023] define la resiliencia en la vivienda como aquella capacidad para resistir y recuperarse de desastres, lo que hace indispensable la incorporación de propuestas resilientes y de sostenibilidad en el diseño de las viviendas ya que, con ello, se reducen riesgos y se fortalece la estructura urbana y social. Una propuesta para lograr viviendas y entornos resilientes radica en la aplicación de los principios de la neuro arquitectura en el diseño arquitectónica de las viviendas.

La neuro-arquitectura, como enfoque multidisciplinario, integra el diseño de entornos eficientes basados en índices subjetivos como la emoción, la felicidad y el bienestar [Edelstein, 2017]. Esta neurociencia incluye investigaciones más complejas que también analizan los efectos inconscientes en el cerebro de elementos como el tamaño del espacio, su entorno e incluso los muebles [Elizondo & Rivera, 2017]. En este contexto, la vivienda se configura como uno de los espacios esenciales en la vida de las personas, donde estas se adaptan a las condiciones

naturales, sociales y tecnológicas que las rodean. Un ejemplo es la vivienda rural, que responde a las particularidades del entorno y a las necesidades de la comunidad, diseñada, construida y adaptada por los habitantes utilizando técnicas tradicionales, materiales autónomos, producción y mecánica básica [Delgado, 2014].

En esta investigación, se propone el diseño neuro arquitectónico, como herramienta clave para mitigar los efectos negativos del confinamiento y mejorar la salud mental de los usuarios a través de vivienda resiliente. La integración de estos elementos en el diseño de viviendas puede promover la creación de entornos emocionalmente estables ante situaciones de crisis.

En el Estado de México, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI, 2020], hay 4,568,635 viviendas particulares habitadas, a nivel nacional son 35,219,141. En el municipio de Coatepec Harinas, Estado de México las cifras son similares, de las cuales el 39.8% de las viviendas particulares habitadas cuentan con dos dormitorios y en cuanto a servicios, el 75.1% disponen de agua entubada dentro de la vivienda, 99.6% cuentan con energía eléctrica y solo el 86.5% tienen drenaje conectado a la red pública. Lo que significa que la mayoría de la población presenta un déficit habitacional cualitativo, además, la falta de asesoramiento profesional que guíe en el proceso de diseño hace que los espacios que se proyecten no propicien bienestar, ni confort.

En la comunidad de San José, ubicada en el municipio de Coatepec Harinas, Estado de México, son notorias estas cifras ya que la inestabilidad del entorno es evidente, se observa un contexto de autoconstrucción, y el ambiente interior en el que las personas tienen que vivir se refleja como un impacto negativo en cuanto a las emociones, las sensaciones y la forma en que se desarrollan, ya que los espacios que habitan crean estímulos y sensaciones que les afectan el resto de sus vidas.

Otro factor que afecta la vivienda de la comunidad es la escaza organización espacial, resultado de la falta de planeación urbana así como opciones de diseño arquitectónico para las construcciones de las viviendas tomando en cuenta el entorno del lugar, aunado a ello carece de iluminación natural y artificial, y los elementos vegetales provocan que los espacios de las viviendas se tornen

inconfortables y provoquen sensaciones poco agradables que terminen por estresar y alterar el comportamiento de quienes residen en ella.

Se propone implementar la neuro arquitectura como estrategia de diseño arquitectónico aplicada a la vivienda de autoconstrucción, con la finalidad de mejorar la habitabilidad de vivienda en la comunidad de San José del Progreso, Coatepec Harinas, desde un enfoque resiliente.

2. Métodos

En la presente investigación se retomará el método deductivo que consiste en, obtener conclusiones lógicas a partir de un grupo de premisas; es decir, si los hechos o premisas son ciertos, la conclusión también lo será, iniciando su razonamiento a partir de una noción o ley universal [González, 2021].

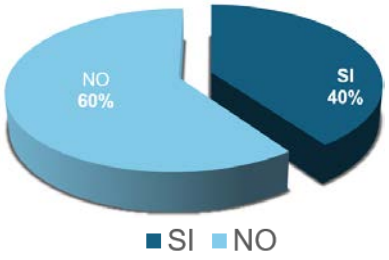
Se eligió este método ya que se parte de la lógica que, con la propuesta de un *moodboard* basado en la neuro arquitectura beneficiará a la calidad de vivienda a sus habitantes desde un enfoque neurocientífico obteniendo como resultado favorecer el aprendizaje y generar bienestar personal en quienes lo habiten.

Fases de la investigación:

- **Fase 1.** Se determinaron los aspectos específicos que serán capturados visualmente por medio de fotografías de las viviendas, como la sala, la cocina y las habitaciones.
- **Fase 2.** Trabajo de campo. Se aplicaron 52 encuestas en la comunidad de San José, Coatepec Harinas, Estado de México. Mediante un calculó estadístico de la muestra con la finalidad de conocer la opinión de la población y su relación con los espacios de la vivienda en que habitan, así como su experiencia e impacto durante el confinamiento de COVID 2019.
- **Fase 3.** Se relacionaron los aspectos conceptuales sobre neuro arquitectura y resiliencia en un *moodboard*, con el objetivo de observar las áreas de oportunidad en que la disciplina de la neuro arquitectura, puede incidir positivamente en una vivienda de San José, Coatepec Harinas, Estado de México.

3. Resultados

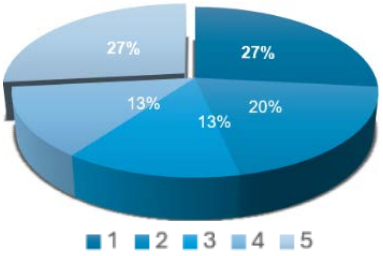
Se presenta el análisis de las encuestas realizadas a la población, las cuales recopilan su opinión sobre la relación entre su vivienda y su bienestar. Los resultados obtenidos permiten comprender cómo las condiciones habitacionales influyen en su calidad de vida y bienestar general. De acuerdo con la adaptabilidad de las viviendas (Figura 1) durante el aislamiento y la convivencia familiar, se obtuvo que un 60% de los habitantes de la comunidad de San José, Coatepec Harinas considera que sus viviendas no son aptas para el aislamiento y la convivencia familiar. Por ello, se sugiere la necesidad de rediseñar los espacios de las viviendas desde la neuro arquitectura, donde se priorice la flexibilidad de los espacios y facilitar la interacción social pero también la privacidad personal.



Fuente: Elaboración propia.

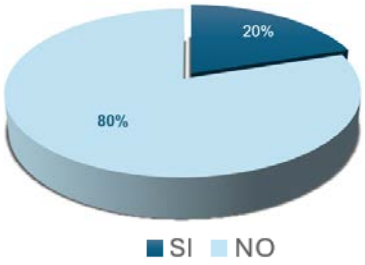
Figura1 ¿Considera que su vivienda es un lugar adecuado para el aislamiento y la convivencia familiar?

De acuerdo con la Figura 2 y la pregunta ¿Qué tan cómodo se sintió en su vivienda durante el confinamiento post COVID-19? siendo la respuesta 1 nada cómodo y la respuesta 5 muy cómodo, podemos concluir que un 27% respondió que muy cómodo y el mismo porcentaje que nada cómodo, hace referencia que es un rango neutral en cuanto a la comodidad de su vivienda. Lo que nos indica que el actual diseño de las viviendas no genera una experiencia de confort emocional o físico en situaciones de estrés prolongado. Siguiendo con la encuesta realizada, y de acuerdo con la Figura 3, podemos mencionar que el 80% de los encuestados considera que sus viviendas no están diseñadas para adaptarse a las necesidades familiares ya que no consideran que su vivienda cuente con un diseño que se adapte a ella.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2 ¿Qué tan cómodo se sintió en su vivienda durante el confinamiento por COVID19?



Fuente: Elaboración propia.

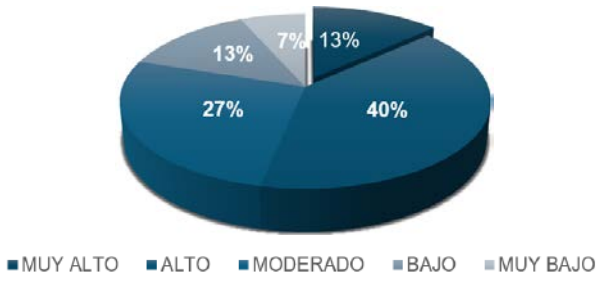
Figura 3 ¿Considera que su vivienda cuenta con un diseño que se adapta a las necesidades de su familia?

Otro de los impactos observados durante el confinamiento de COVID 19 fue el incremento en el nivel de estrés, y al cuestionarles a las personas el nivel de estrés en casa durante la pandemia, el 60% respondió que tenían niveles de estrés neutros, mientras que el 40% experimentó altos niveles de estrés. En este sentido, está comprobado que al incorporar neuro arquitectura en el diseño de las viviendas crearía entornos saludables y estimulantes positivamente ante el estrés

Ante esta situación, y como se muestra en la Figura 4, el tema de incluir la salud mental y física en el diseño de sus viviendas fue considerado cómo relevante, ya que el 93% de los encuestados manifestó la importancia de implementar elementos en el diseño de sus hogares que promuevan el bienestar mental y físico. Este dato obtenido da solidez a la propuesta de aplicar neuro arquitectura en el diseño de las viviendas, con el objetivo de tener no solo entornos habitacionales que sean funcionales, sino que holísticamente integren el bienestar de quienes las habitan.

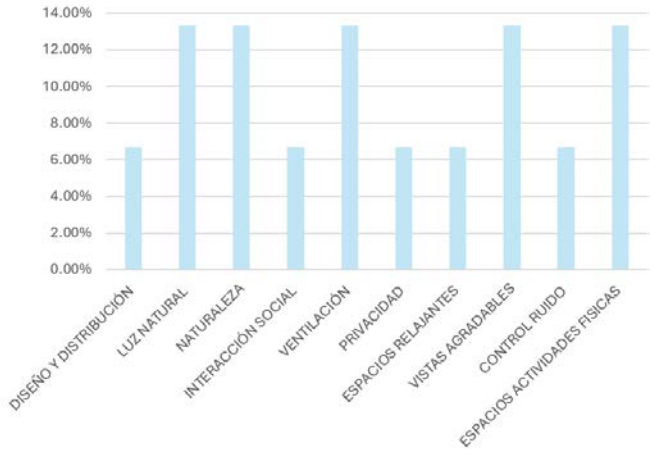
Por último, y como se observa en la Figura 5, la población encuestada muestra bajos niveles de satisfacción en los espacios como la cocina, la sala de estar y las habitaciones, que son los lugares en lo que más se suele cohabitar en las viviendas,

destacando problemas relacionados con el ruido, la ventilación, la luz natural y la distribución del mobiliario.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 Durante la pandemia, ¿Cómo afectó el espacio de su vivienda a su bienestar emocional?



Fuente: Elaboración propia.

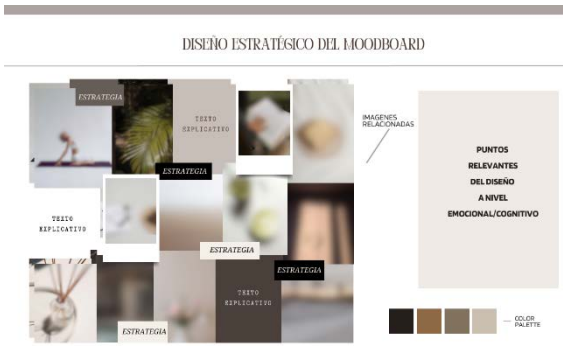
Figura 5 ¿Qué aspectos de la vivienda considera que influyen en su bienestar emocional?

Como conclusión, de acuerdo con los resultados del trabajo de campo con las encuestas realizadas a la población de la comunidad de San José en Coatepec Harinas, Estado de México, nos indican que el diseño actual de las viviendas no satisface las necesidades emocionales y físicas de los habitantes, sobre todo en situaciones de estrés prolongados como el confinamiento durante la pandemia de COVID19. Por ello, la neuro arquitectura ofrece una oportunidad de mejorar la resiliencia de las viviendas, jugando un papel de adaptabilidad social donde se optimice la comodidad, el bienestar emocional y la salud de quienes las habitan, con diseños más adaptativos, funcionales y saludables.

La propuesta

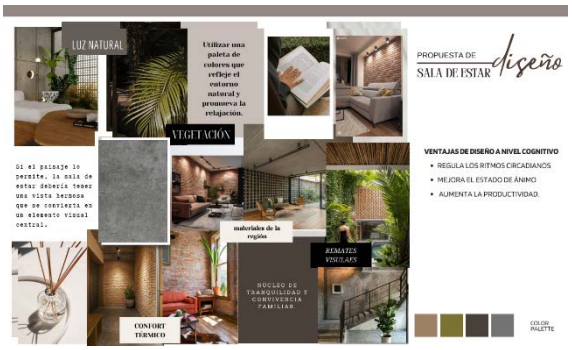
Se seleccionó el *moodboard*, como se muestra en la Figura 6, una herramienta de dirección visual que permite capturar la inspiración y definir el rumbo deseado para la identidad visual en la integración de principios de neuro arquitectura en las viviendas de la comunidad de San José, Coatepec Harinas, Estado de México.

La primera área por analizar de la casa habitación es la sala de estar, en esta se presentan elementos arquitectónicos y sensoriales, para el diseño del espacio, mostrando sus ventajas a nivel cognitivo, en la Figura 7 se observa el diseño propuesto en el *moodboard.*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6 Diseño estratégico del *moodboard.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Propuesta de diseño sala se estar.

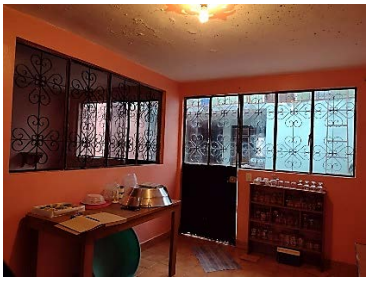
Caso de estudio, casa habitación ubicada en el municipio de Coatepec Harinas

De acuerdo con el análisis, y a las Figuras 8, 9 y 10, se llega a la conclusión de que la sala de estar no cuenta con un diseño confortable para el usuario, careciendo de mobiliario, confort térmico y ventilación lo que genera problemas de humedad, afectando a la salud de las personas que habitan la casa.



Fuente: Foto tomada en campo.

Figura 8 Interior sala estar (sin mobiliario)



Fuente: Foto tomada en campo.

Figura 9 Relación sala estar/cocina.



Fuente: Foto tomada en campo

Figura 10 Acceso exterior a la sala de estar

La segunda área por analizar de la casa habitación es la cocina, en esta se presentan elementos arquitectónicos y sensoriales, para el diseño del espacio, mostrando sus ventajas a nivel cognitivo, como se visualiza en la Figura 11.

De acuerdo con el análisis y a las características que se observan en las Figuras 12, 13 y 14, se llega a la conclusión de que la sala de estar no cuenta con un diseño adaptado a las necesidades del usuario, careciendo de una distribución ergonómica del mobiliario y ventilación adecuada.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Propuesta de diseño cocina.



Fuente: Foto tomada en campo.

Figura 12 Acceso exterior a la cocina.



Fuente: Foto tomada en campo.

Figura 13 Relación cocina/pasillo.

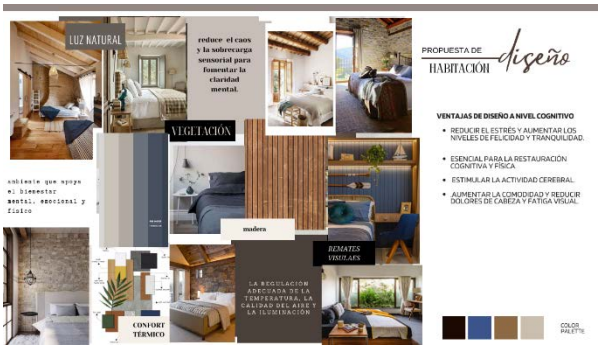


Fuente: Foto tomada en campo

Figura 14 Interior de la cocina

La tercera área por analizar de la casa es la habitación, en esta se presentan elementos arquitectónicos y sensoriales, para el diseño del espacio, mostrando sus ventajas a nivel cognitivo, como se muestra en la propuesta en la Figura 15.

De acuerdo con el análisis, y las características que se observan en la figura 16, 17 y 18, se llega a la conclusión de que las habitaciones no cuentan con un diseño adaptado a las necesidades del usuario para la comodidad y el descanso, careciendo distribución ergonómica del mobiliario y en el caso de la habitación 1, también presenta falta de ventilación y luz natural, afectando al descanso y desarrollo psicoemocional del usuario.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15 Propuesta de diseño de la habitación.

Posteriormente al análisis de las áreas interiores principales de la vivienda, como se observa en la Figura 19, se realizó un análisis acerca de la identidad visual de la casa de estudio. En resumen, debido a la incorrecta implementación de luz natural a la vivienda, esta se ve afectada en los demás espacios, ya que no cuenta con un diseño de luminarias que cubra las necesidades de cada área para su correcto

funcionamiento. De acuerdo con el análisis, de la Figuras 19 y 20, se llega a la conclusión de que la casa no cuenta con un confort térmico debido a la altura y la ventilación parcial que recibe, ya que algunas habitaciones no cuentan con ventanas, generando espacios con mayor temperatura que otros.



Fuente: Foto tomada en campo.

Figura 16 Habitación 1.



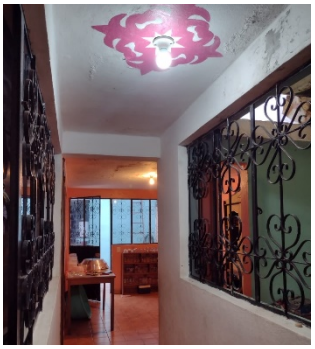
Fuente: Foto tomada en campo.

Figura 17 Habitaciones



Fuente: Foto tomada en campo.

Figura 18 Habitación 2.



Fuente: Foto tomada en campo

Figura 19 Análisis de iluminación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 20 Análisis de interior.

4. Discusión

El análisis del proyecto desde la perspectiva de la neuro arquitectura ha demostrado las implicaciones del entorno construido en el bienestar de los usuarios en tiempos de crisis, especialmente evidentes durante el confinamiento impuesto por la pandemia de COVID-19. La neuro arquitectura implica el diseño de entornos que no solo abordan las necesidades funcionales, sino que también promueven las emociones positivas de las personas, como la felicidad y el bienestar [Edelstein, 2017].

Por lo tanto, el diseño de las viviendas debe implicar este aspecto emocional para mejorar la calidad de vida de los residentes. Uno de los problemas identificados en el proyecto es la escasez de luz natural y la ventilación inadecuada en las viviendas, la luz natural y la ventilación no solo son críticas para la fisiología humana; incluso más que eso, tienen un efecto más profundo en la neuro arquitectura en términos de regular el ciclo circadiano y el confort de las personas [Elizondo y Rivera, 2017]. Por lo tanto, su falta en el diseño hace que el entorno no sea saludable y, en la mayoría de los casos, incluso incremente el estrés.

La resiliencia es crucial en la arquitectura en términos de cómo las casas tienen que ser resistentes en tiempos de crisis como los desastres naturales o incluso las pandemias [Ruiz, 2023].

En el caso del confinamiento, las viviendas debían cumplir múltiples funciones, como ser espacios de trabajo, educación y descanso, algo que muchos diseños no lograron satisfacer adecuadamente.

Por otro lado, la distribución del espacio también fue un factor determinante del bienestar de los usuarios. Como argumenta Delgado: “los espacios bien diseñados deben permitir la interacción social y maleabilidad para suplantar las necesidades diarias de sus ocupantes”. No obstante, como se mencionó en el análisis del proyecto, la distribución actual de las viviendas no facilita esta interacción, ya que los habitantes experimentan una sensación de confinamiento y se sienten aislados. Finalmente, los materiales utilizados en el diseño arquitectónico pueden afectar inconscientemente el comportamiento y las emociones de los usuarios [Edelstein, 2017].

En el caso de las viviendas estudiadas, el uso extenso de concreto, que acumula y conserva el calor, provocó la incomodidad térmica, que a su vez afectó negativamente el bienestar de los habitantes.

En resumen, los resultados de este análisis demuestran que la implementación de los principios de la neuro arquitectura en el diseño de viviendas puede mejorar considerablemente la calidad de vida y la salud mental de los usuarios. A su vez, la introducción de luz natural, ventilación óptima y una distribución del espacio adecuadas son los componentes principales para crear espacios más saludables y resistentes, en particular en situaciones de crisis como la pandemia de COVID-19. Al mismo tiempo, la elección de los materiales adecuados puede ser decisiva para promover la comodidad y la estabilidad emocional, cumpliendo con lo ha sido propuesto por autores anteriores.

5. Conclusiones

Partiendo del contexto específico de la comunidad de San José, Coatepec Harinas, en el Estado de México, es importante considerar los datos del INEGI [2020] que revelan un déficit habitacional cualitativo significativo en la comunidad. Según estos datos, el 39.8% de las viviendas particulares cuentan con solo dos dormitorios, lo que evidencia limitaciones en cuanto a espacios y servicios básicos, como el acceso a agua entubada o sistemas de drenaje adecuados. Estas carencias agravan la calidad de vida de los habitantes, especialmente en un entorno como San José, donde la inestabilidad del entorno tiene un impacto directo en el bienestar emocional de sus residentes.

El análisis realizado sobre cómo los espacios habitacionales afectaron la salud mental y emocional durante el confinamiento por COVID-19 subraya la relevancia de la neuro arquitectura como una solución viable. Este enfoque no solo aborda el déficit cualitativo en el diseño de las viviendas, sino que también promueve espacios que mejoren el bienestar mental y emocional de sus ocupantes. Más allá de cumplir con funciones básicas, las viviendas deben considerarse como entornos que estimulen positivamente a sus habitantes, contribuyendo a una mejor calidad de vida.

En San José, la situación refleja que las viviendas actuales no generan los estímulos positivos necesarios para el desarrollo emocional y mental de sus habitantes. Esto evidencia la necesidad urgente de rediseñar estos espacios bajo principios de neuro arquitectura, creando entornos que favorezcan tanto el confort físico como el bienestar emocional.

6. Bibliografía y Referencias

[1] Arango, A. (2017). *Anomalía*. http://hdl.handle.net/20.500.11912/4118.

[2] Delgado Nauca, M. S. (2014). *Prototipo de vivienda rural bioclimática en la reserva ecológica de Chaparrí*, *Chongoyape.* http://hdl.handle.net/20.500.12423/859.

[3] Edelstein, E. (n.d.). Interview with Eve Edelstein [Entrevista]. En *Taking Charge of Your Health and Wellbeing*. http://www.takingcharge.csh.umn.edu /interviews/interview-eve-edelstein-0.

[4] Elizondo, M., & Rivera, C. (2017). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. *Cuadernos de Arquitectura*, 7(7), 41-47.

[5] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020: Resultados definitivos*. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/.

[6] Ruíz, F. (2023). Resilient and sustainable housing models against climate change: A review. *Sustainability*, 15(18), 13544.

[7] UN-Habitat. (2020). *Housing and COVID-19*. https://unhabitat.org.