



Arquisur revista
ISSN: 1853-2365
ISSN: 2250-4206
arquisurrevista@fadu.unl.edu.ar
Universidad Nacional del Litoral
Argentina

Análisis comparativo de la vivienda social en Brasil y Colombia desde una mirada del diseño resiliente Casos de estudio: Passo Fundo y Tunja

Nieto-Barbosa, Valentina; Tibério Cardoso, Grace
Análisis comparativo de la vivienda social en Brasil y Colombia desde una mirada del diseño resiliente
Casos de estudio: Passo Fundo y Tunja
Arquisur revista, vol. 12, núm. 22, 2022
Universidad Nacional del Litoral, Argentina
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=699773817003>
DOI: <https://doi.org/10.14409/ar.v12i22.11560>

Análisis comparativo de la vivienda social en Brasil y Colombia desde una mirada del diseño resiliente Casos de estudio: Passo Fundo y Tunja

Comparative analysis of social housing in Brazil and Colombia from a resilient design perspective Study cases: Passo Fundo y Tunja

Análises comparativas da habitação social em Brasil e na Colômbia desde uma perspectiva do design resiliente. Casos de estudo: Passo Fundo e Tunja

Valentina Nieto-Barbosa 1128526@atitus.edu.br

Escola Politécnica da Atitus Educação, Brasil

Grace Tibério Cardoso grace.cardoso@atitus.edu.br

Escola Politécnica da Atitus Educação, Brasil

Arquisur revista, vol. 12, núm. 22, 2022

Universidad Nacional del Litoral,
Argentina

Recepción: 30 Junio 2022
Aprobación: 15 Noviembre 2022

DOI: <https://doi.org/10.14409/ar.v12i22.11560>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=699773817003>

Resumen: Con el acelerado crecimiento de las ciudades latinoamericanas durante las últimas décadas, la construcción civil se ha disparado considerablemente. Con ello, hay un incremento en la demanda de vivienda social, sobre todo en las ciudades intermedias, debido a la búsqueda de los habitantes por mejorar su calidad de vida y comodidad. No obstante, una de las mayores consecuencias de este crecimiento urbano es su impacto ambiental y, por ende, el aumento en los efectos del cambio climático. El objetivo del trabajo es comparar las características de los proyectos de vivienda social en dos ciudades medias de América Latina (Passo Fundo y Tunja). Para ello, se plantearon tres etapas metodológicas: geolocalización, análisis área/costo y análisis de materialidad, que permitirán, además de identificar relevancias y singularidades, discutir su potencial de resiliencia. Se encontró que el panorama general de la vivienda social de estas ciudades es muy similar entre sí. Asimismo, se concluyó que, entre otras cosas, desde la visión de la resiliencia no se están utilizando materiales de bajo impacto ambiental para la construcción de estas viviendas, a pesar del creciente intento por lograr proyectos más sostenibles en la región.

Palabras clave: calidad de la vivienda social, cambio climático, sostenibilidad, tecnologías de construcción, tecnologías limpias.

Abstract: With the accelerated growth of Latin American cities during the last decades, civil construction has skyrocketed considerably. With this, an increase in the demand for social housing, especially in the middle cities due to the search of the inhabitants to improve their quality of life and comfort. However, one of the biggest consequences of this urban growth is its environmental impact and therefore the increase in the effects of climate change. The objective of the work is to compare the characteristics of social housing projects in two medium cities in Latin America (Passo Fundo and Tunja). To this end, three methodological stages were proposed: geolocation, area/cost analysis and materiality analysis, which will allow, in addition to identifying relevances and singularities, to discuss their resilience potential. The overall picture of social housing in these cities was found to be very similar to each other. Likewise, it was concluded that, among other things, from the perspective of resilience, low environmental impact materials are not being used for the construction of these homes, despite the growing attempt to achieve more sustainable projects in the region.

Keywords: quality of social housing, climate change, Sustainability, construction technologies, clean technologies.

Resumo: Com o acelerado crescimento das cidades latino-americanas durante as últimas décadas, a

construção civil tem aumentado consideravelmente o que leva a um aumento da demanda de habitação social, principalmente nas cidades intermédias devido à procura por melhor qualidade de vida e comodidade. Porém uma das maiores consequências deste crescimento urbano é seu impacto ambiental e por tanto o aumento dos efeitos do câmbio climático. De acordo com o anterior, o objetivo do trabalho é comparar as características dos projetos de habitação social em duas cidades de porte médio da América Latina (Passo Fundo e Tunja). Para tal foram propostas três etapas metodológicas: geolocalização, análise área/custo e análise da materialidade, que permitirão além de identificar relevâncias e singularidades, discutir seu potencial de resiliência. Constatou-se que o panorama geral da habitação social destas cidades, é muito similar. Assim mesmo, se concluí, entre outros assuntos, que desde a óptica da resiliência não estão sendo utilizados materiais de baixo impacto ambiental para a construção destas moradias, a pesar da crescent tentativa por realizar projetos mais sustentáveis nas regiões.

Palavras-chave: Qualidade da habitação social, câmbio climático, sustentabilidade, tecnologias da construção, tecnologias limpas.

1. INTRODUCCIÓN

Latinoamérica y el Caribe son las regiones más pobladas a nivel mundial, con cerca del 80 % de sus habitantes en las ciudades principales (Hernández Moreno *et al.*, 2021), lo que ha implicado una alta demanda de vivienda, particularmente vivienda social. No obstante, durante los últimos 4 años gran parte de esta población se ha desplazado a lugares aledaños a las grandes capitales en busca de una calidad de vida mejor (Joaquín Enrique, 2021). De hecho, autores como Kalinoski, Spinelli (2020) y Libertun de Duren (2017) afirman que actualmente son estas ciudades el foco de inversión para proyectos de vivienda social.

Esta situación se incrementó con la llegada de la pandemia de COVID-19, lo que impulsó la construcción y a su vez el crecimiento de las ciudades intermedias. Sin embargo, una de las mayores derivaciones de este crecimiento urbano es su impacto ambiental y, por ende, el aumento de los efectos del cambio climático. Por ejemplo, según el reporte sobre «Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe» (Calvo *et al.*, 2021), las condiciones ambientales de confort, consecuencia del cambio climático, se consideran críticas para gran parte de los países de esta región.

En este sentido, como plantean Espinosa y Fuentes (2015), la disciplina de la arquitectura debe brindar las condiciones adecuadas para las personas y su relación con el entorno, por lo cual debe ser capaz de incorporar factores climáticos y del contexto para trabajar con ellos y lograr escenarios confortables. Desde esta perspectiva, el concepto de diseño resiliente entendido, en este caso, como el diseño intencional de edificios en función de la adaptación a los impactos esperados por el calentamiento global (como las temperaturas extremas) (Resilient Design Institute, 2020), cobra importancia para responder a tales desafíos, donde estas ciudades representan una oportunidad.

De este modo, sabiendo que resulta necesario desarrollar viviendas sociales resilientes que permitan fortalecer la sostenibilidad en las ciudades medias latinoamericanas, es preciso cuestionarse: ¿cuál es el panorama general y constructivo actualmente para la vivienda social en dichas ciudades?

Para dar respuesta a esta pregunta se seleccionaron como caso de estudio dos ciudades pertenecientes a países de la región de América del sur: Passo Fundo (Brasil) y Tunja (Colombia).

Brasil, a raíz de la crisis mundial de 2008, impulsó el crecimiento de la construcción civil y desde 2009 se viene desarrollando el programa «Minha casa, Minha vida» (Brasil *et al.*, 2016; Gobierno Federal, 2020). Este es un programa del Gobierno Federal que tiene como objetivo promover la producción de unidades habitacionales para familias de diversos estratos en el país, a través del cual se lleva a cabo gran parte de los proyectos de vivienda social.

Por su parte, Colombia no cuenta con un programa tan consolidado como «Minha casa, Minha vida», a pesar de que sí existen subsidios para acceder a la vivienda social. Además de esto, las políticas de vivienda varían de un gobierno a otro (cada cuatro años) y se pierde la continuidad en diferentes procesos. Por ejemplo, el último programa propuesto, denominado «Mi casa ya», está enfocado en la población juvenil pero viene en remplazo del programa VIPA para ahorradores, el cual está llegando a su etapa final (Arredondo Daza, 2019; Ministerio de Vivienda, 2020).

Siendo así, Passo Fundo y Tunja son ciudades intermedias que comparten condiciones similares en términos climáticos, de población y de extensión. Atento a ello, el objetivo del artículo es comparar las características de los proyectos de vivienda social en ambos lugares y destacar aspectos como su ubicación, áreas/costo y materialidad. Esto permitirá identificar sus elementos más relevantes, así como sus diferencias, y discutir su potencial de resiliencia.

2. METODOLOGIA

La metodología de este trabajo es de naturaleza cualitativa y de tipo exploratoria; se utiliza la investigación documental y bibliográfica para la obtención de los datos.

Dicho esto, a continuación se presenta la caracterización de las ciudades seleccionadas para el estudio seguida de las etapas de investigación.

2.1 Contextos de estudio

2.1.1 Passo Fundo

Es una ciudad latinoamericana intermedia ubicada en el sur de Brasil. Pertenece al Estado de Rio Grande do Sul y cuenta con una extensión aproximada de 459,4 km² (ver Figura 1). Esto indica que, pese a ser

una ciudad media, es la más grande del norte de este Estado. Así mismo, de acuerdo con el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE) (2021), Passo Fundo posee una población estimada de 206 103 habitantes, lo cual, también la convierte en el lugar más poblado y edificado de la región. Por otro lado, sus condiciones climáticas son de carácter subtropical húmedo, según la clasificación de Köppen [i]. En cuanto a sus principales actividades, se destaca por los servicios en el área de salud y educación (ACISA, 2019).

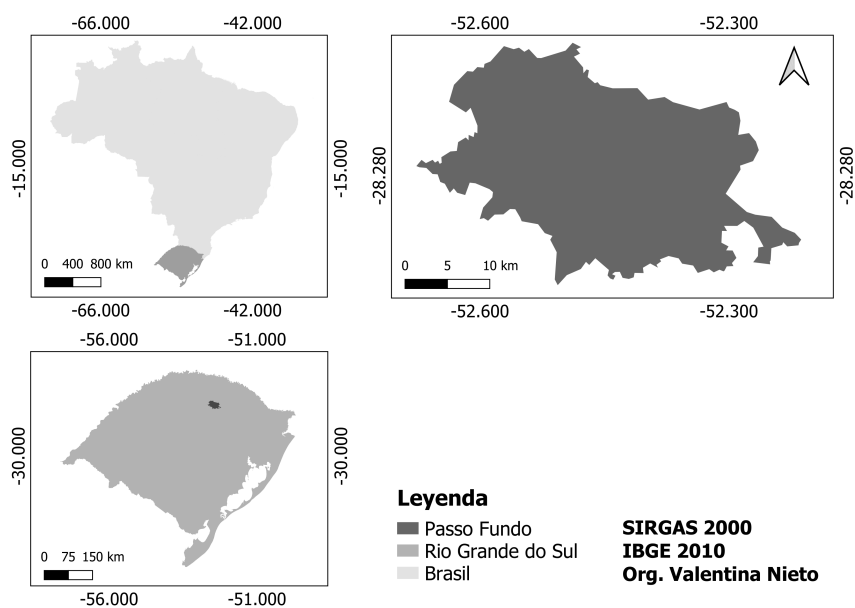


Figura 1.
Localización Passo Fundo
Fuente: elaboración propia.

2.1.2 Tunja

Se trata de una ciudad colombiana intermedia ubicada en el centro del país (ver Figura 2). Corresponde a la capital del departamento de Boyacá y tiene una extensión de 121,5 km² y una población aproximada de 180 568 habitantes, según proyección del último censo nacional (DANE, 2019). Con respecto a su clima, Tunja es templado y húmedo, según Köppen, al estar en una zona intertropical. Se destaca por ser una ciudad universitaria emergente y conservar el casco histórico inicial (Roa, s.f.).

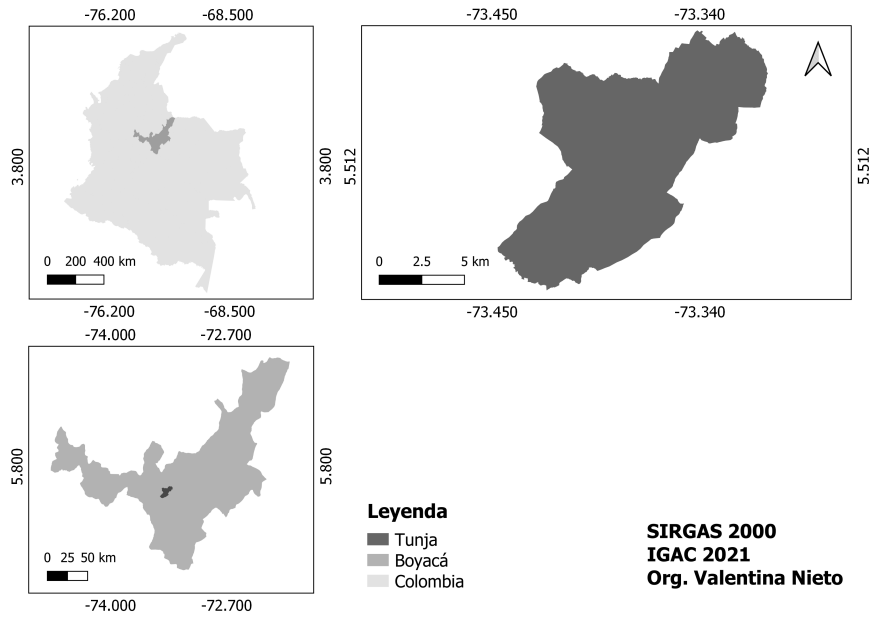


Figura 2.
Localización Tunja
Fuente: elaboración propia.

2.2 Etapas

2.2.1 Geolocalización

El estudio parte de la localización de los principales proyectos que corresponden a vivienda social en las ciudades elegidas con el apoyo del software Qgis. En esta primera etapa se observan características de ubicación y densificación con la ayuda de herramientas como mapas de calor.

2.2.2 Análisis área/costo

En una segunda etapa, se comparan aspectos generales de los proyectos, como el número de unidades, sus respectivas áreas y los valores económicos aproximados que están establecidos para estas viviendas.

2.2.3 Análisis de materialidad

Por último, se analizan atributos físicos de los proyectos en cuestión. Para este caso, se revisan especialmente los sistemas constructivos utilizados, las alturas, y se discuten los rasgos de la envolvente.

3. RESULTADOS

3.1. Geolocalización

Por un lado, se localizaron los 10 proyectos del Rango I del Programa «Mihna Casa Minha vida» en Passo Fundo, los cuales corresponden a vivienda social. Se encontró que, en su mayoría, estos proyectos se encuentran ubicados en sectores residenciales próximos a la periferia del área urbana de la ciudad (ver Figura 3). Por este motivo, son proyectos que tienen cercanía a zonas de prominente vegetación pero se encuentran alejados de las principales zonas de servicio del municipio.

Por otro lado, en la Figura 4, se sitúan los 10 edificios de vivienda social más representativos de Tunja. Para este segundo caso se observó que, aunque también existe un alto porcentaje ubicado hacia la periferia, los proyectos se encuentran más dispersos en el perímetro urbano de la ciudad. Esto aumenta su proximidad con los diferentes servicios necesarios para sus habitantes.

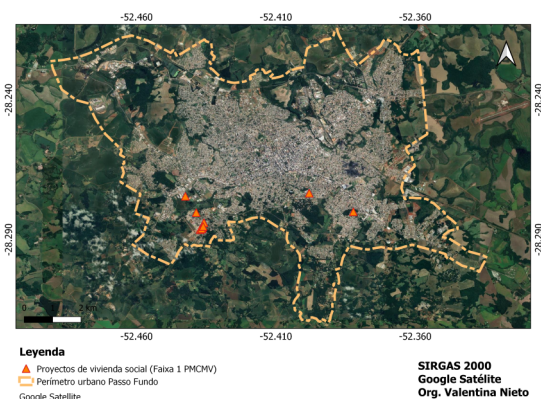


Figura 3.
Geolocalización proyectos de Vivienda Social en Passo Fundo
Fuente: elaboración propia.

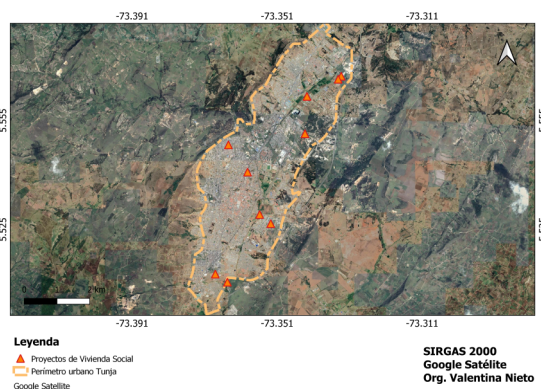


Figura 4.
Geolocalización proyectos de Vivienda Social Tunja
Fuente: elaboración propia

Asimismo, se halló que estos proyectos tienden a ser implantados juntos o cercanos entre sí. No obstante, como se muestra en la Figura 5, esta densificación es mayor en la ciudad brasileña, en donde se concentran hacia el área suroccidental. Para la ciudad colombiana, aunque se puede ver mayor dispersión entre los edificios mencionados, existe una concentración hacia los extremos norte y sur.



Figura 5.
Mapas de calor Passo Fundo y Tunja

Fuente: elaboración propia.

3.2. *Análisis área/costo*

Una vez finalizada la etapa anterior, se identificó el número de unidades habitacionales de cada proyecto seleccionado, así como sus áreas y costos a partir de la información dada por las constructoras en sus páginas web (Tablas 1 y 2). Al respecto, se visualizó que en Passo Fundo el número de unidades tiende a ser menor (24 a 100) que en Tunja, donde, por lo general, los proyectos superan las 100 unidades.

De forma similar, al comparar las áreas de estas unidades habitacionales se encontró que, para el caso de Passo Fundo, las áreas oscilan en un rango de 40 m². y 50 m². aproximadamente. Mientras que, para Tunja, el rango es más amplio, pues comprende algunos apartamentos de 29 m². y 60 m². Sin embargo, su mayor porcentaje está concentrado en el mismo rango que la ciudad de Brasil.

Con respecto a los precios establecidos para estas viviendas, fue necesario convertir los valores dados en la moneda local de cada país (reales y pesos colombianos) a dólares para poderlos comparar y ver de una manera global. De este modo, se determinó que los costos de la vivienda social son muy similares en ambos países (\$ 32 570,62 y \$ 31 174,18, respectivamente). A pesar de esto, se puede decir que, en el caso brasilero, aunque las áreas tienden a ser menores, sus valores son ligeramente mayores que en el segundo país.

Tabla 1
Datos proyectos vivienda social Passo Fundo (Rango I PMCMV)

P a s s o F u n d o					
	Nombre del proyecto	Número de unidades	Área de las unidades (m ²)		Valor aproximado c/u (dólar estadounidense)
1	Donaria II	58	44,7		\$ 30.522,15
2	Bosque das Cerejas	24	50,45		
3	Bosque das Pitangas	24	42		
4	Bosque Uvaiais	24	40,47		
5	Residencial Recanto Planaltina I e II	220	42,03		
6	Bosque dos Araças	100	45		\$ 34.619,09
7	Bosque dos Araticuns	24	40,47		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2
Datos proyectos vivienda social Tunja

T u n j a						
	Nombre del proyecto	Número de unidades	Área de las unidades (m ²)		Valor aproximado c/u (dólar estadounidense)	
1	Oikos Monte verde Reservado	48	58,36	53,1	26,42	\$ 34.820,96
2	Terranova Coral		48	56		\$ 28.734,43
3	Urbanización Remansos de San Francisco	189	50,16			\$ 23.517,05
4	Argami	250	37	82		\$ 30.627,09
5	Amalfi	143	45	43		\$ 37.902,37
6	Avium Tunja	416	54			\$ 41.074,60
7	Mirador de San Carlos	246	29,93	34,11	42	\$ 22.901,75
8	Manta Real	572	61,14	49,15	52,79	\$ 22.252,98

Fuente: elaboración propia.

3.3. Análisis de materialidad

Por último, se revisaron las características físicas de las viviendas, en especial su envolvente y sistemas constructivos, pues son aspectos importantes a la hora de hablar de sostenibilidad y diseño resiliente. Para ello, se tomaron como referencia los tres proyectos más representativos de ambas ciudades (ver Figura 6). En primera instancia, se observó que los proyectos de vivienda en Tunja se caracterizan por su altura, puesto que por lo general superan los 5 pisos, a diferencia de los proyectos en Passo Fundo.

En relación con los sistemas constructivos, se halló que una constante en los dos casos son la estructura de hormigón armado y cerramiento de

mampostería (Pedott *et al.*, 2020). Pese a ello, en el caso de la ciudad colombiana también son comunes la mampostería estructural y el sistema industrializado tipo túnel (Fonseca Granados, 2019). Adicionalmente, se identificó que en Tunja es tradicional observar fachadas con ladrillo a la vista, mientras que en Passo Fundo las fachadas usualmente cuentan con un revestimiento exterior y pintura.



Figura 6.
 Proyectos vivienda social Passo Fundo y Tunja. Fuente: Google satélite (consultado mayo 2022)
 Fuentes: recuperado de Google Street View

Desde el punto de vista de la sostenibilidad y resiliencia, la envolvente juega un papel fundamental teniendo en cuenta los efectos del cambio climático, pues es el elemento a través el cual se dan la ganancia y salida de calor. Por esta razón, un aspecto importante a revisar, entre otros, es su transmitancia térmica o valor U, el cual, entre menor sea (menor a 2), mejor aislará respecto del clima exterior. De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 3 se describen los principales rasgos de las tipologías de envolvente más utilizadas en los proyectos de vivienda social en estas ciudades.

Tabla 3
 Caracterización de la envolvente de la Vivienda Social en Passo Fundo y Tunja Apoyado del trabajo realizado por Granados 2019

	Sistema/ envolvente	Características	Valor U
Passo Fundo y Tunja	Mampostería confinada	Se basa en la colocación de unidades de mampostería conformando un muro que luego se confina con vigas y columnas fundidas en el lugar. Se realiza un refuerzo dentro de las vigas y columnas de confinamiento. Para que el muro sea estructural, debe continuar desde la cimentación hasta la cubierta para resistir las fuerzas horizontales y cargas verticales. Por otro lado, están los muros confinados no estructurales, los cuales no soportan cargas diferentes a las de su propio peso. Su función es separar y delimitar espacios.	2,84 w/m ² k
Tunja	Sistema industrializado	Está compuesto por placas y muros en concentro reforzado con mallas electrosoldadas de alta resistencia. Es un sistema que genera buen rendimiento en obra y mejor aprovechamiento de los recursos, al ser un tipo de producción en serie. En este caso, mediante el uso de formaleta metálica modulada se pueden generar unidades de vivienda tipo, lo que incrementa la velocidad de construcción y reduce la cantidad de personal.	2,95 w/m ² k
	Mampostería estructural		
	Mampostería de cavidad reforzada	Es un tipo de mampostería de caras paralelas que pueden estar reforzadas o no, y se separan por un espacio continuo de concreto reforzado.	2,86 w/m ² k
		Se refiere a una construcción en	

5. DISCUSIÓN

Según Valladares (2020b), en América Latina y el Caribe, durante la última década los gobiernos han incorporado en sus planes de desarrollo programas de construcción de vivienda social para satisfacer la creciente demanda de alojamiento. Sin embargo, estos programas generalmente no tienen en cuenta la implementación de los materiales y tecnologías limpias en su proceso de diseño y construcción (Cubillos–González y Cardoso, 2020) o, en algunos casos, como en Colombia, es una decisión opcional para las empresas constructoras de dichos proyectos.

Por ejemplo, en Tunja, conforme a autores como Mendoza, Burbano (2021) y Salinas et al. (2019), algunos usuarios califican los proyectos de vivienda social como regulares desde el punto de vista físico

y ambiental. Por el contrario, tienen una perspectiva positiva de la distribución de los espacios interiores, aunque los materiales de construcción también son valorados como regulares.

En tanto, en Passo Fundo, a pesar de la adopción BIM, las soluciones constructivas y la creación de la certificación de sostenibilidad Sello Azul, el panorama no ha cambiado lo suficiente en el programa «Minha Casa Minha vida». Ello debido a que en el tiempo que lleva de creación la certificación mencionada (10 años) fueron pocos los proyectos validados y certificados con los requisitos necesarios de sostenibilidad en todo el programa (Cardoso et al., 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, la optimización de la envolvente en los edificios residenciales asequibles podría resultar en gran parte de la resiliencia ante el cambio climático en las ciudades latinoamericanas, pues implica alargar el tiempo de confort térmico al interior y reducir los costos del uso de medios activos a mediano y largo plazo. Un ejemplo de esto es el estudio realizado por Tubelo et al. (2021), donde se obtiene que las opciones de optimización de la envolvente del edificio con el incremento menor de los costos iniciales (12 y 9 %), mostraron una mejora significativa en las condiciones térmicas interiores (40 y 45 %). Así mismo, las opciones de optimización de mayor costo inicial (57 y 65 %), mejoran las condiciones de confort en un 76 y 73%.

En este sentido, para incorporar el uso de tecnologías limpias y lograr viviendas sociales resilientes, como afirma Cubillos–González (2019), es indispensable también fortalecer determinadas variables, como: el apoyo crediticio, la subvención del gobierno al proceso de innovación del sector y la identificación de las capacidades de innovación de las empresas. Además, impulsar la creación de normativas que obliguen a la implementación de estas tecnologías en la construcción para que los constructores se vean obligados a diseñar bajo parámetros de sostenibilidad (Cubillos–González et al., 2020).

6. CONSIDERACIONES FINALES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que el panorama general de la vivienda social en las ciudades intermedias latinoamericanas es muy similar entre sí. Dentro de los puntos en común, se encuentra la localización de estos proyectos en lugares cercanos a la periferia de las ciudades. A su vez, se observa que el promedio de área para las unidades habitacionales en cada caso oscila en su mayoría entre los 40 m² y 50 m².

De forma análoga, los costos de estas viviendas están en un promedio de \$ 30 000 dólares en cada ciudad. No obstante, la relación área–costo es ligeramente mejor en la ciudad de Colombia, pues cuenta con unidades tanto de área mayor como de costo menor.

En cuanto a las características constructivas y de materialidad, se identifica que los sistemas más utilizados en ambos casos son la estructura de hormigón armado y la mampostería confinada. Sin embargo, en Tunja también se está imponiendo el sistema industrializado. Esta situación se puede explicar por la diferencia de altura en las viviendas sociales de cada

ciudad, pues en Passo Fundo predominan los proyectos de baja altura, mientras que en la ciudad colombiana estos proyectos son de 5 pisos o más.

Además de ello, desde la visión de la resiliencia se reconoce que no se están utilizando materiales de bajo impacto ambiental para la construcción de vivienda de carácter social en los lugares de estudio, a pesar del creciente intento por lograr proyectos más sostenibles en la región. Esto es consecuencia de los intereses económicos prevalecientes en las empresas constructoras y, por ende, del bajo interés de innovación por parte de estos países.

Para próximos estudios, se recomienda evaluar aspectos fundamentalmente de diseño tanto interior como exterior para alcanzar un panorama más detallado de las características de estas viviendas y pensar en soluciones más acertadas según parámetros de diseño resiliente. Integrar aspectos de flexibilidad, tecnología e innovación en estos proyectos puede alargar el ciclo de vida de las viviendas sociales y hacerlas más sostenibles en el tiempo, atendiendo a las demandas actuales y próximas de la variabilidad climática en las ciudades intermedias en América Latina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACISA (ASSOCIAÇÃO COMERCIAL INDUSTRIAL DE SERVIÇOS E AGRONEGÓCIO) (2019). *Passo Fundo*. <https://www.acisa.org.br/pass-o-fundo/>
- ARREDONDO DAZA, E.J. (2019). *Evaluación de la política pública de vivienda social en Colombia y su impacto en el último quinquenio (2014–2018)*. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/43772/u830319.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BRASIL, S.P.; QUADRADO, A. Y SALLES, M. (2016). *Financeirização habitacional: a experiência de implantação do loteamento de interesse social Canãa em Passo Fundo, RS, Brasil*. 16. *Conferência Internacional Da LARES*.
- CALVO, R.; ÁLAMOS, N.; BILLI, M.; URQUIZA, A. Y CONTRERAS LISPERGUER, R. (2021). *Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe*. En *Serie Recursos natural y Desarrollo, N°207*. www.cepal.org/apps
- CARDOSO, G.T.; PEDOTT, G.; PALUDO, S.; TEBALDI, V. y MARQUES, N. (2019). *Tecnologias sustentáveis no ambiente construído panorama da inovação tecnológica em habitação de interesse social no brasil (2013–2019)*. *Fórum HABITAR 2019: Habitação e Desenvolvimento Sustentável*. <https://doi.org/10.37423/200601497>
- CUBILLOS–GONZALEZ, R.A. (2019). *Modelo de comprensión de las barreras y oportunidades de la transferencia de tecnología limpia en la industria de la construcción. Un estado del arte*. *Debates Sobre Innovación*, 3(2).
- CUBILLOS–GONZÁLEZ, R.A. y CARDOSO, G.T. (2020). *Clean technology transfer and innovation in social housing production in Brazil and Colombia. A framework from a systematic review*. *Sustainability*, 12(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su12041335>

- CUBILLOS GONZÁLEZ, R. A., MONTIS, M., SIERRA, F., & VALLADARES, H. (2020). Tecnologías limpias y viviendas
- DANE (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA) (2019). *Censo nacional de población y vivienda 2018*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- ESPINOSA CANCINO, C.F. y FUENTES, A.C. (2015). Confort higro-térmico en vivienda social y la percepción del habitante. *INVI*, 30(85).
- FONSECA GRANADOS, L.E. (2019). *Análisis del comportamiento térmico de las envolventes de las viviendas VIS en la ciudad de Tunja desde el enfoque de las tecnologías limpias*. (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Colombia.
- GOBIERNO FEDERAL DE BRASIL (2020). *Minha Casa, Programa Minha Vida (MCMV)*. Ministerio de Desarrollo Regional. <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/minha-casa-a-minha-vida/programa-minha-casa-minha-vida-mcmv>
- HERNÁNDEZ MORENO, S.; HERNÁNDEZ MORENO, J.A. y ALCARAZ VARGAS, B.G. (2021). *Reducción de la huella de carbono en las ciudades mexicanas. Enfoque urbano-arquitectónico* (Primera). Universidad Autónoma del Estado de México.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEÑO DE GEOGRAFÍA E ESTADÍSTICA) (2021). *População Passo Fundo*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pass-o-fundo/panorama>
- JOAQUÍN ENRIQUE, G.Z. (2021). *Revisión sistemática actualizada sobre la accesibilidad a la vivienda social en migrantes latinoamericanos*. (Tesis Doctoral Universidad Católica de la Santísima Concepción). <http://repositoriodigital.ucsc.cl/handle/25022009/2219>
- KALINOSKI, R. y SPINELLI, J. (2020). Mercado imobiliário em cidades médias transformações intraurbanas em passo fundo e erchim-rs. *Revista Do Programa de Pós-Graduação Em Geografia*, 13(1). <https://doi.org/10.22456/1982-0003.98608>
- LIBERTUN DE DUREN, N. (2017). *¿Por qué allí? Los motivos por los que promotores privados de vivienda social construyen en las periferias de las ciudades de América Latina*. <https://doi.org/10.18235/0000975>
- MENDOZA-VARGAS, J.M., BURBANO-PANTOJA, V.M. y MENDOZA-VARGAS, H.H. (2021). Evaluación de la vivienda de interés prioritario desde la perspectiva de los beneficiarios: urbanización Antonia Santos, Tunja, Colombia. *Información Tecnológica*, 32(4). <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000400157>
- MINISTERIO DE VIVIENDA DE COLOMBIA (2020). *¿Cuál es el estado actual del programa VIPA?* Gobierno Nacional de Colombia. <https://www.minvivienda.gov.co/node/1425>
- PEDOTT, G.M.; TEBALDI, V.; PINHEIRO PALUDO, S.; FONSECA MARQUES, N. Y TIBÉRIO CARDOSO, G. (2020). Panorama construtivo das unidades habitacionais do programa minha casa minha vida em Passo Fundo/ RS. *XIV Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária e XIII Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação IMED 2020*, 1-13.
- RESILIENT DESIGN INSTITUTE (2020). *Resilient Design Buildings*. Resilient Design Institute. <https://www.resilientdesign.org/>

- ROA, J.M. (s.f.). *Tunja, Ciudad que emerge*. Red Cultural Del Banco de La República. <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-237/tunja-ciudad-que-emerge>
- SALINGAROS, N.A.; BRAIN, D.; DUANY, A.M.; MEHAFFY, M.W. Y PHILIBERT-PETIT, E. (2019). *La necesidad de materiales adaptables en la vivienda social latinoamericana*. ArchDaily.
- TUBELO, R.; RODRIGUES, L.; GILLOTT, M. Y ZUNE, M. (2021). Comfort within budget: Assessing the cost-effectiveness of envelope improvements in single-family affordable housing. *Sustainability (Switzerland)*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063054>

Notas

- [i] El sistema de Köppen establece los límites entre un clima y otro teniendo en cuenta la distribución de la vegetación, las temperaturas, las precipitaciones medias anuales y mensuales y la estacionalidad de la precipitación.

Información adicional

Sobre el artículo: El presente artículo de reflexión se deriva de los resultados parciales de los objetivos específicos 2 y 3 del trabajo de disertación de la maestranda. Los cuales son: 1. Identificar las tecnologías de construcción tradicionales y limpias en Passo Fundo; y, 2. Comparar las características de las tecnologías utilizadas en Passo Fundo con las de Tunja. A su vez, hace parte del proyecto de Investigación denominado: Estrategias de diseño resiliente aplicando tecnologías limpias a la vivienda social en Brasil y Colombia (año 3-fase 4), desarrollado entre Atitus Educação y Universidad Católica de Colombia.