

# Intervention methodologies for architectural reuse: a systematic review towards sustainability

Salvatierra-Canova Milagros Grace<sup>1</sup>; Terrones-Valera Angelyn Melanie Maithe<sup>1</sup>; Cruzado-Palacios María Delia, Mg.<sup>1</sup>; Avalos-Gómez Leogilda, Mg.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U22101058@utp.edu.pe, U22213182@utp.edu.pe, C25556@utp.edu.pe, C26630@utp.edu.pe

**Abstract** – *The reuse of architectural infrastructure is essential for heritage conservation, urban sustainability and resource optimization; however, it faces challenges such as technological obsolescence, lack of planning and inadequate regulations. Therefore, through the PRISMA method, a systematic review of research published between 2020 and 2025 in the Scopus and Web of Science databases was carried out, through which, from a total of 6,892,188 articles, 45 relevant studies were selected, with a higher concentration of publications in Europe and America. In this sense, various intervention methodologies were identified, among which adaptive reuse, life cycle assessment (LCA), energy conservation strategies, management models for rehabilitation, multi-criteria assessment methods (MCDM) and structural and seismic approaches stand out. Of these, adaptive reuse is considered the most effective strategy, as it reduces the environmental impact and improves the performance of buildings in terms of functionality and energy efficiency. In conclusion, the research findings underline the growing importance of these methodologies in sustainable urban development and the preservation of the built environment.*

**Keywords**– *Adaptive reuse, Sustainability, Architectural heritage, Energy efficiency, Intervention methodologies*

# Metodologías de intervención para el reúso arquitectónico: una revisión sistemática hacia la sostenibilidad

Salvatierra-Canova Milagros Grace<sup>1</sup>; Terrones-Valera Angelyn Melanie Maithe<sup>1</sup>; Cruzado-Palacios María Delia, Mg.<sup>1</sup>; Avalos-Gómez Leogilda, Mg.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U22101058@utp.edu.pe, U22213182@utp.edu.pe, C25556@utp.edu.pe, C26630@utp.edu.pe

**Resumen**– El reúso de infraestructuras arquitectónicas es fundamental para la conservación del patrimonio, la sostenibilidad urbana y la optimización de recursos; sin embargo, enfrenta desafíos como la obsolescencia tecnológica, la falta de planificación y normativas inadecuadas. Por ello, a través del método PRISMA, se realizó una revisión sistemática de investigaciones publicadas entre 2020 y 2025 en las bases de datos Scopus y Web of Science, mediante la cual, de un total de 6 892 188 artículos, se seleccionaron 45 estudios relevantes, con una mayor concentración de publicaciones en Europa y América. En este sentido, se identificaron diversas metodologías de intervención, entre las cuales destacan la reutilización adaptativa, la evaluación del ciclo de vida (LCA), estrategias de conservación energética, modelos de gestión para rehabilitación, métodos de evaluación multicriterio (MCDM) y enfoques estructurales y sísmicos. De estas, la reutilización adaptativa se considera la estrategia más efectiva, ya que reduce el impacto ambiental y mejora el rendimiento de los edificios en términos de funcionalidad y eficiencia energética. En conclusión, los hallazgos de la investigación subrayan la creciente importancia de estas metodologías en el desarrollo urbano sostenible y la preservación del entorno construido.

**Palabras clave**– Reutilización adaptativa, Sostenibilidad, Patrimonio arquitectónico, Eficiencia energética, Metodologías de intervención

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado de las ciudades ha traído consigo múltiples retos, entre ellos, la obsolescencia y el abandono de edificaciones antiguas que, en muchos casos, son demolidas sin considerar su posible reutilización. Esta situación responde a cambios sociales, tecnológicas y económicas [1]. Frente a esta problemática, el reúso arquitectónico surge como una estrategia clave para preservar el valor histórico y cultural de las construcciones, adaptándolas a nuevas necesidades sin comprometer su identidad. Además, esta práctica contribuye a la optimización de recursos, reduciendo la generación de residuos de demolición, la demanda de nuevos materiales y el consumo energético asociado a la construcción [2]. Asimismo, fomenta la revitalización de áreas urbanas en deterioro, promoviendo ciudades más sostenibles, resilientes y eficientes, donde el aprovechamiento de la infraestructura existente se convierte en una alternativa viable frente al crecimiento descontrolado [3].

El reúso en las infraestructuras arquitectónicas es el proceso de adaptación y reaprovechamiento de las edificaciones existentes para nuevos usos permitiendo preservar edificaciones valiosas y reducir el impacto ambiental impulsando la aplicación de estrategias para extender su vida útil [4]. Al mismo tiempo se destaca la conservación de materiales y estructuras que logren adaptarse a los edificios y las necesidades contemporáneas incorporando tecnologías y eficiencia energética [5].

Se enfatiza en estrategias que contemplen una evaluación detallada del estado de infraestructura como el análisis de su potencial para poder ser reutilizada en nuevos usos funcionales, asegurando su inserción coherente en el contexto urbano existente [1]. La importancia del reúso arquitectónico genera un desarrollo urbano más sostenible minimizando los residuos de construcción y demolición como el reducir la demanda de nuevos materiales mitigando el impacto ambiental [6]. Al mismo tiempo, el reutilizar las infraestructuras existentes edificación disminuyen fortaleciendo la identidad de los entornos urbanos y evita la pérdida del legado arquitectónico. En este sentido, el reúso arquitectónico es una estrategia clave que garantiza la resiliencia de las ciudades y mejora la calidad de vida de sus habitantes priorizando la optimización del suelo y evitando la expansión descontrolada de las ciudades, reduciendo así problemas como la fragmentación urbana y el deterioro de áreas centrales [7].

Diversos estudios destacan la importancia de la conservación adaptativa, la restauración y la rehabilitación como estrategias claves para prolongar la vida útil de las estructuras, reducir el impacto ambiental y preservar el valor histórico y cultural de los edificios [8]. En cuanto a la conservación adaptativa permite integrar edificios antiguos dentro de un contexto moderno sin la necesidad de alterar significativamente su estructura original. En relación con la aplicación de tecnologías innovadoras en la restauración de edificios mejora su rendimiento estructural y funcional, facilitando su adaptación a nuevos usos [9]. Con relación a la rehabilitación enfoca la conservación y modernización de edificios antiguos, donde se destaca la integración de materiales y técnicas modernas que la edificación pueda cumplir con las normativas actuales [10].

Por otro lado, conocer las metodologías de intervención en infraestructuras arquitectónicas es clave para garantizar su conservación y adaptación a nuevas necesidades sin comprometer su valor histórico y funcional. Estas metodologías permiten mejorar la eficiencia energética, optimizar recursos y prolongar la vida útil de los edificios. Además, su aplicación contribuye a la sostenibilidad, reduciendo el impacto ambiental y fomentando la regeneración urbana. Implementarlas de manera adecuada no solo mejora la calidad de los espacios, sino que también impulsa el desarrollo social y económico, asegurando que las construcciones sigan siendo útiles y relevantes en el tiempo.

A pesar de los avances en la rehabilitación de infraestructuras arquitectónicas, aún existen varios desafíos que limitan su aplicación efectiva. Una de las principales brechas es la dificultad para equilibrar la conservación patrimonial con la sostenibilidad ambiental, ya que muchas intervenciones priorizan la restauración estética sin mejorar el desempeño energético del edificio. También, la falta de capacitación en nuevas tecnologías y estrategias de intervención dificulta su implementación a gran escala. A esto se suma la resistencia de algunas comunidades a la modernización de edificios históricos, ya que pueden percibir estos cambios como una alteración de su identidad cultural.

Debido a la importancia del tema el estudio intenta responder a la siguiente pregunta ¿Qué metodologías de intervención se aplican para un eficiente reúso de las infraestructuras arquitectónicas? siguiendo con la investigación se identificaron descripciones claves para nuestro análisis: Infraestructuras arquitectónicas, Metodologías de intervención, Reúso arquitectónico, a partir de estas palabras se establecieron las siguientes preguntas:

RQ1: ¿Cuál es la problemática que enfrentan las infraestructuras arquitectónicas ante las necesidades actuales?

RQ2: ¿Qué metodologías de intervención se implementan para la mejora de infraestructuras arquitectónicas?

RQ3: ¿Qué nivel de eficacia ha tenido la aplicación de estrategias de intervención en el reúso de infraestructuras arquitectónicas?

Esta investigación tiene como objetivo analizar los desafíos que enfrentan las infraestructuras arquitectónicas ante las necesidades actuales, identificando estrategias efectivas para su reutilización y evaluando su impacto en aspectos estructurales, funcionales y energéticos. Por ello este presente artículo se estructura primero contextualizando la temática para luego presentar una metodología basada en el prisma para posteriormente responder las preguntas ya mencionadas brindando resultados específicos tanto bibliométrico como de contenido lo que nos lleva a las conclusiones y recomendaciones de este artículo.

## II. METODOLOGÍA

La presente búsqueda sigue los lineamientos para la ejecución de una revisión sistemática de la literatura [11] manejando un método estructurado con el objetivo de identificar, evaluar y combinar la evidencia de estudios usando un método riguroso pertinente a la metodología de intervención para el reúso de infraestructuras arquitectónicas.

Para la recolección de información se siguieron pautas para realizar una revisión de los registros identificados estableciendo palabras claves en inglés para cada uno de los componentes "Architectural infrastructure", "Intervention methodology" y "Adaptive reuse", teniendo como base de datos a Scopus y Web Of Science (WOS). Con estas palabras se creó una ecuación, empleando los operadores booleanos como OR, para obtener resultados que incluyan uno o más términos y el AND para combinar palabras clave que incluyan todos los componentes con los parámetros PIO. En consecuencia, la estructura de la ecuación quedó de la siguiente manera:

(TITLE-ABS-KEY ("adaptive reuse" OR "building reuse" OR "retrofitting" OR "rehabilitation") AND TITLE-ABS-KEY ("architectural infrastructure" OR "built environment" OR "existing buildings") AND TITLE-ABS-KEY ("intervention methodology" OR "design strategy" OR "framework" OR "process").

Asimismo, se llevó a cabo un proceso de selección incluyendo un límite de búsqueda a las áreas con temáticas de las ciencias sociales y arquitectura, así como estudios de planificación estratégica. También, los estudios enfocados a las estructuras y sostenibilidad analizando el estado en que se encuentran las edificaciones para ser rescatadas, asimismo, estudios enfocados en la adaptación y diseño arquitectónico dando a conocer los nuevos usos que se les da a las edificaciones ante nuevas necesidades.

En cuanto a los estudios excluidos no se consideraron estudios inferiores a los 5 últimos años, así como estudios sin acceso abierto, se excluyeron estudios en otros idiomas, priorizando inglés y español para garantizar acceso y comprensión adecuada de la literatura revisada, como también documentos de artículos no originales a texto completo dado que brinda una directa información sobre el tema concreto.

TABLA 1.  
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN EMPLEADOS

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Limitado a las áreas temáticas de las ciencias sociales y arquitectura.	Publicaciones de estudios enfocados inferiores al año 2020.
Estudios de planificación estratégica.	Estudios sin acceso abierto.
Estudios enfocados a las estructuras y sostenibilidad.	Estudios no enfocados en inglés o español.
Estudios enfocados a la adaptación y diseño arquitectónico.	Documentos de artículos no originales a texto completo.

El uso de la ecuación de búsqueda específica permitió recuperar un total de 45 archivos siendo 27 de Scopus y 18 de WOS. El proceso de selección fue más específico de esta manera se logró tener varios filtros con el objetivo de ir descartando y quedarse con lo más acertados y cercanos al título que se quiere dar a conocer, de esta manera para que el proceso sea más efectivo y valido, siguiendo la directrices PRISMA [12] garantizando un resultado más específico y enfocado a lo que se busca.

La búsqueda fue realizada en dos bases de datos con el objetivo de tener más variedad de información, los registros identificados que logró dar la fórmula fueron un total de 6,892,188 los cuales se filtraron rigurosamente para que de esta manera se vean enfocados en la arquitectura e ingeniería; Asimismo, el tipo de archivos y el idioma, se reconocieron 127 artículos duplicados y 3,224 sin acceso abierto. Durante la selección, se realizó una primera evaluación 1,131 archivos encontrados en Web of Science y Scopus llegando a un total de 592 archivos descartados los cuales no estaban enfocados en comunidades urbanas, en el segundo descarte no se presentaron tipos de infraestructura verde en 258 archivos, y por último 236 archivos que no abordan indicadores de sostenibilidad.

Finalmente se contó con un resultado de 40 archivos seleccionados (27 Scopus, 18 Web of Science) que fueron filtrados en base a el objetivo principal y examinados para ver su verificación y referencia. Igualmente, fueron evaluados con criterio para que respondan a las preguntas de investigación, dando una respuesta verídica que vaya con el tema con el fin de lograr realizar un buen análisis y poder trasmitir ello.

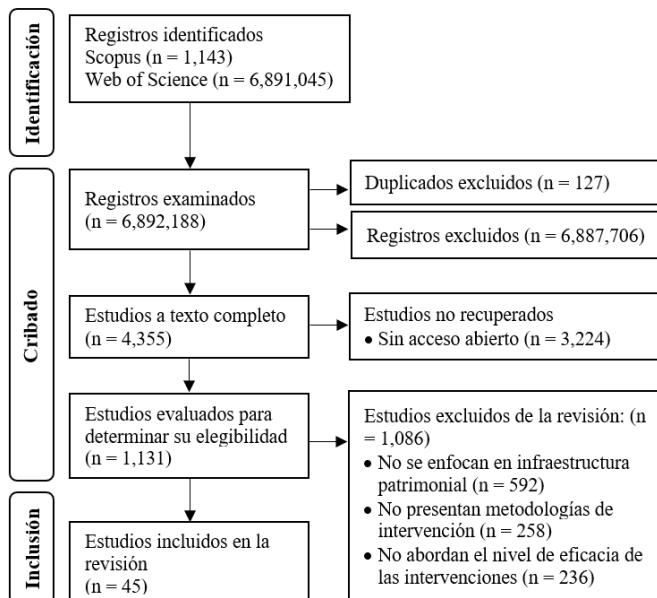


Fig. 1 Identificación de estudios siguiendo el método PRISMA

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. RESULTADOS BIBLIOMÉTRICOS

Con la ayuda de la herramienta para el análisis y visualización de datos bibliométricos VOSviewer, se desarrolló un mapa (Fig. 2) en el cual se observa las palabras claves empleadas interactuando y vinculándose entre ellos mismos. Como concepto central del mapa es “reúso adaptativo”, con un nodo mayor indicando la frecuencia con la que el término se encuentra conectando con diferentes conceptos que explican sus aplicaciones y beneficios. El concepto central se vincula con la “sostenibilidad” y la “reducción del impacto ambiental”, sobresaliendo la relación con el patrimonio cultural y el cambio climático, indicando que la reutilización de edificaciones contribuye a reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad del entorno construido.

Asimismo, se unifica con la eficiencia energética y la rehabilitación arquitectónica, indicando su importancia en la conservación del entorno construido optimizando su rendimiento. Además, su conexión con la regeneración urbana y la creatividad resalta su papel en la revitalización de espacios urbanos y la mejora del confort. Este análisis refleja que la reutilización adaptativa es un enfoque estratégico dentro de la preservación del patrimonio, la sostenibilidad y la innovación en el diseño arquitectónico.

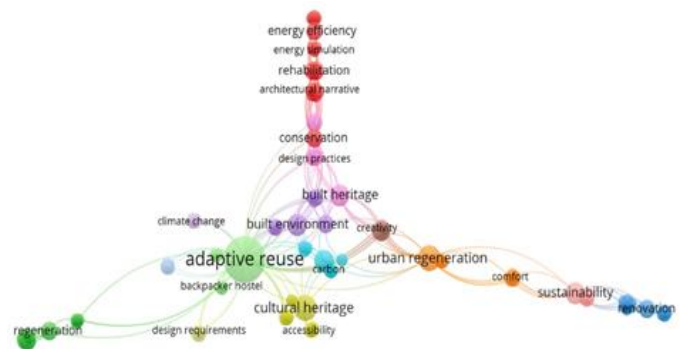


Fig. 2 Análisis de palabras claves

Con respecto a la investigación de los estudios realizados, se muestran los números de artículos publicados durante los últimos cinco años. La Fig. 3 evidencia un incremento constante en la cantidad de artículos publicados sobre las metodologías de intervención para el reúso de infraestructuras arquitectónicas desde el año 2020 hasta 2025. Con relación a los años 2020 y 2021 se registraron cinco publicaciones anuales, evidenciando una tendencia inicial constante, en el 2022 existe un leve incremento con 7 artículos publicados al igual que en el 2023 con 9 artículos presenciando un incremento mayor en el 2024 con 13 artículos publicado y una disminución en el 2025 con un 1 artículo hasta la fecha del presente análisis. Los cambios dan a conocer el interés académico en nuevas orientaciones en la arquitectura lo que sugiere una evolución progresiva en la producción académica sobre la temática a lo largo de los años.

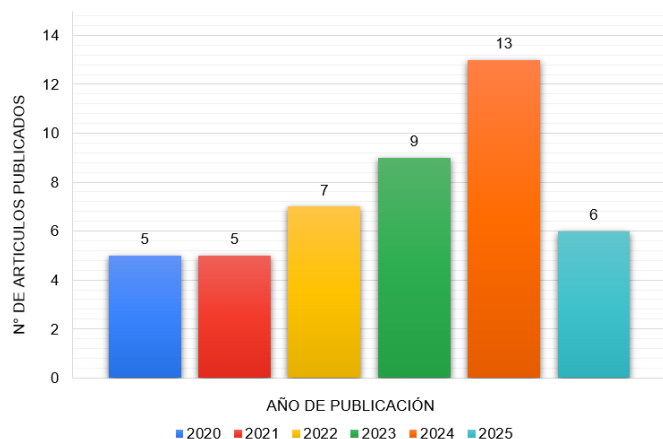


Fig.3 Número de publicaciones por año

En relación con el país de la publicación, la fig. 4 presenta su procedencia mediante una distribución geográfica, con una mayor parte de artículos publicados en el continente europeo, americano y asiático en particular en países como Italia, EE. UU, India y Japón. En cuanto al continente americano los artículos se encuentran distribuidos en varios países con un solo artículo a excepción de EE. UU que cuenta con 3 artículos indicando un interés moderado en la temática. Asimismo, en el continente asiático destacando China e India tienen 2 publicaciones cada uno. Finalmente, en el continente africano y oceánico se publicó una cantidad menor de estudios publicados.

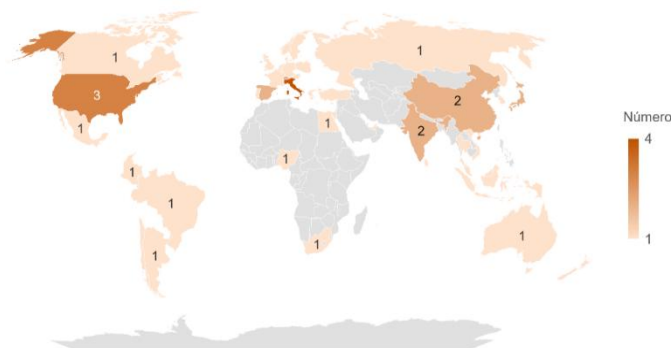


Fig. 4 Distribución de artículos por país de origen.

### 3.2. RESULTADOS DE CONTENIDO

Para asegurar una comprensión clara y detallada de la evidencia existente sobre el tema de análisis, presentaremos los resultados de manera estructurada y específica conforme a las preguntas de investigación planteadas anteriormente, con la finalidad de evidenciar errores, ideas compartidas, pautas e inclinaciones favorables hacia ciertos temas.

RQ1: ¿Cuál es la problemática que enfrentan las infraestructuras arquitectónicas ante las necesidades actuales?

Las Infraestructuras arquitectónicas enfrentan diversas problemáticas en la actualidad que generan insuficiencia en las estructuras e innovación, debido a la evolución de las necesidades sociales, económicas y ambientales, en la Figura 5 se puede identificar cuáles son los 6 principales desafíos que afectan a las infraestructuras arquitectónicas ante necesidades actuales, así como las veces que son mencionadas en los artículos seleccionados.

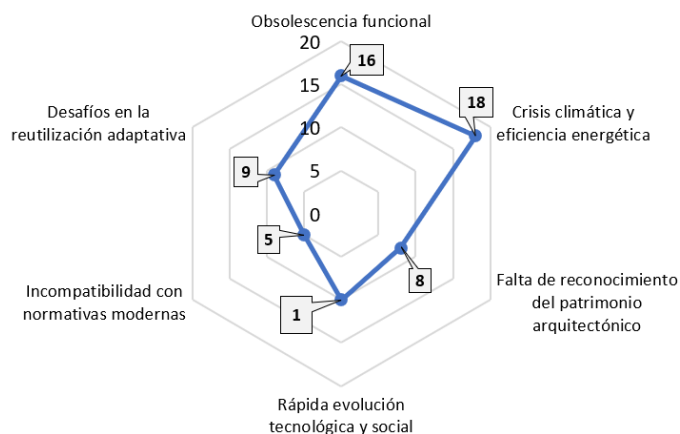


Fig. 5 Problemáticas que enfrentan las infraestructuras arquitectónicas.

A partir de los datos representados, la crisis climática y la eficiencia energética representan el desafío más ampliamente discutido en la literatura reciente sobre el reuso arquitectónico [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20]. La presión por reducir las emisiones de carbono y optimizar el uso de energía en edificaciones existentes ha impulsado el debate sobre estrategias sostenibles en la intervención de infraestructuras antiguas [21], [22], [23], [24], [25], [26]. Muchos artículos coinciden en que las edificaciones heredadas carecen de sistemas pasivos y activos eficientes, lo que dificulta su adaptación sin una reconfiguración profunda. Además, la transición hacia ciudades resilientes exige una planificación energética que integre tecnologías limpias en estructuras que originalmente no fueron concebidas bajo estos parámetros [27], [28], [29], [30], [31], [32].

La obsolescencia funcional aparece como el segundo gran problema abordado por los estudios revisados. Se refiere a la pérdida de funcionalidad de las infraestructuras arquitectónicas frente a las nuevas dinámicas urbanas, sociales y tecnológicas [13], [14], [18], [29], [33], [34]. Este fenómeno no solo compromete la habitabilidad y el confort, sino que también limita las posibilidades de adaptación del inmueble a nuevos usos [23], [25], [35], [36], [37], [38]. La obsolescencia suele estar relacionada con la rigidez espacial de muchas edificaciones del siglo pasado, que no permiten una redistribución eficiente o una integración de sistemas modernos sin intervenciones costosas o invasivas [18], [21], [22], [23], [33], [34], [35], [39], [40].

En tercer lugar, se destaca la rápida evolución tecnológica y social, la cual genera una constante transformación en las expectativas de uso y funcionamiento de los espacios construidos [16], [18], [41], [42]. Las demandas actuales exigen edificios conectados, flexibles, accesibles y compatibles con estilos de vida cambiantes, lo que muchas veces contrasta con las cualidades físicas o estructurales de infraestructuras existentes [19], [43], [44], [45]. Esta aceleración del cambio también implica que las intervenciones deben prever una mayor adaptabilidad a futuro, superando el enfoque estático de la restauración tradicional para incorporar principios de diseño resiliente y evolutivo [46], [47].

Otros desafíos importantes, aunque con menor presencia en la literatura, incluyen la falta de reconocimiento del patrimonio arquitectónico (8 artículos), la incompatibilidad con normativas modernas (5 artículos) y los desafíos en la reutilización adaptativa (9 artículos). La escasa valorización patrimonial de ciertas infraestructuras impide su protección o recuperación oportuna, especialmente en contextos donde la presión inmobiliaria prima sobre el valor histórico [23], [27], [33], [48], [49], [50], [51], [52]. Por otro lado, las normativas urbanas y técnicas, al estar pensadas para nuevas edificaciones, muchas veces restringen la viabilidad del reuso, generando conflictos legales o técnicos [13], [22], [34], [53], [54]. Finalmente, la reutilización adaptativa implica abordar múltiples variables lo que exige metodologías complejas y flexibles aún en desarrollo, y que muchas veces no cuentan con suficiente respaldo técnico o financiero para su implementación adecuada [15], [19], [36], [42], [49], [51], [54], [55], [56].

RQ2: ¿Qué metodologías de intervención se implementan para la mejora de infraestructuras arquitectónicas?

La recopilación e investigación de diferentes artículos nos da como resultado diversas metodologías de intervención que se implementan para la mejora de infraestructuras arquitectónicas, identificándose 6 metodologías, mostradas en la tabla II, así como se muestra la cantidad de artículos que hacen mención y sus referencias.

TABLA II.  
METODOLOGIAS DE INTERVENCION PARA EL REÚSO DE  
INFRAESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS

METODOLOGIAS	N° de artículos	REFERENCIA
<b>Reutilización Adaptativa</b>	<b>30</b>	
Transforma edificaciones para nuevos usos sin perder su valor patrimonial.	12	[14], [15], [16], [18], [20], [23], [25], [33], [35], [42], [48], [54]
Reduce el impacto ambiental y optimiza el uso de recursos.	9	[13], [14], [19], [20], [37], [41], [46], [47], [53]
Revitalización de espacios históricos y su integración en la ciudad.	9	[3], [14], [15], [16], [25], [33], [38], [48], [51]

<b>Evaluación del Ciclo de Vida</b>	<b>25</b>	
Analiza el impacto ambiental de todo el proceso de rehabilitación.	11	[13], [14], [16], [17], [28], [41], [42], [43], [47], [50], [55]
Permite optimizar materiales y procesos para mayor sostenibilidad.	8	[13], [17], [27], [28], [39], [41], [47], [53]
Facilita la toma de decisiones basadas en datos sobre consumo energético y huella de carbono	6	[16], [17], [27], [28], [31], [52]
<b>Estrategias de Conservación Energética</b>	<b>24</b>	
Mejora la eficiencia energética en edificios sin afectar su identidad histórica.	12	[2], [13], [14], [15], [27], [41], [42], [43], [47], [48], [50], [55]
Implementa sistemas pasivos y renovables para reducir el consumo.	8	[15], [17], [22], [24], [27], [32], [40], [47], [48]
Contribuye a la sostenibilidad a largo plazo en la reutilización arquitectónica.	4	[13], [15], [16], [17]
<b>Modelos de Gestión para la Rehabilitación</b>	<b>12</b>	
Facilitan la planificación y ejecución eficiente de proyectos de reutilización	5	[15], [21], [34], [36], [44]
Integran factores normativos, financieros y técnicos en la rehabilitación.	4	[14], [42], [49], [56]
Mejoran la coordinación entre diferentes actores del proceso.	3	[13], [32], [42]
<b>Métodos de Evaluación Multicriterio</b>	<b>13</b>	
Permiten evaluar opciones de intervención considerando criterios ambientales, económicos y sociales.	6	[16], [18], [29], [30], [45], [57]
Ayudan a priorizar estrategias que equilibren conservación y funcionalidad	4	[14], [15], [29], [45]
Aplican herramientas analíticas para mejorar la toma de decisiones.	3	[16], [29], [41]
<b>Enfoques Estructurales y Sísmicos</b>	<b>8</b>	
Refuerzan edificios para mejorar su seguridad sin alterar su esencia.	3	[26], [42], [53]
Incorporan tecnologías innovadoras para la estabilidad estructural.	3	[42], [50], [53]
Aseguran la resiliencia de infraestructuras reutilizadas ante desastres naturales.	2	[42], [50]

La Reutilización Adaptativa es una de las metodologías más estudiadas y aplicadas en la rehabilitación arquitectónica [14], [36], [42], [45], [53] ya que permite transformar edificaciones existentes para nuevos usos sin comprometer su valor patrimonial. Su importancia radica en su impacto positivo en la sostenibilidad [42], la conservación del entorno construido [45] y la reducción del consumo de recursos en comparación con las nuevas construcciones [14], [53]. A través de este enfoque, los edificios pueden adaptarse a nuevas funciones mediante intervenciones estratégicas que respetan su estructura original, minimizando los costos energéticos y materiales asociados con la demolición y reconstrucción [36]. Además, en el ámbito del patrimonio arquitectónico, esta metodología se convierte en una herramienta clave para la rehabilitación urbana, permitiendo la revitalización de espacios históricos sin alterar su identidad cultural [53].

Por otro lado, la Evaluación del Ciclo de Vida (LCA) es una metodología analítica que mide el impacto ambiental de los procesos de rehabilitación en todas sus etapas [25], [35], [48], [56], desde la extracción de materiales hasta la demolición o reutilización del edificio [48]. Esta herramienta cuantifica los efectos de la rehabilitación en términos de consumo energético [56], emisión de gases de efecto invernadero y uso de recursos naturales, permitiendo así la toma de decisiones informadas sobre la sostenibilidad del proyecto [25], [35]. Aunque su menor presencia en los artículos sugiere que todavía está en desarrollo dentro del campo arquitectónico, su aplicación es crucial para fomentar prácticas constructivas más responsables y alineadas con los objetivos de sostenibilidad global.

De manera similar, las Estrategias de Conservación Energética buscan optimizar la eficiencia energética de edificaciones antiguas sin afectar su valor histórico [27], [37], [41]. Estas estrategias incluyen la implementación de aislamiento térmico [27], la incorporación de sistemas de iluminación y ventilación pasiva, el uso de energías renovables y la mejora de la eficiencia en los sistemas de climatización [37]. Su creciente presencia en la literatura demuestra un interés cada vez mayor por reducir la huella de carbono en proyectos de rehabilitación y garantizar el confort térmico en edificaciones reutilizadas [41].

Asimismo, los Modelos de Gestión para la Rehabilitación tienen como objetivo planificar y coordinar intervenciones de manera eficiente [19], [43], asegurando que las estrategias implementadas sean viables tanto a nivel técnico como económico [19]. Estos modelos consideran aspectos financieros, normativos y administrativos, permitiendo una ejecución estructurada de los proyectos de rehabilitación [43]. No obstante, su menor cantidad de estudios en comparación con otras metodologías sugiere que la gestión de estos proyectos aún está en evolución y que es necesario fortalecer herramientas que faciliten su implementación en contextos urbanos complejos [22], [33].

En la misma línea, los Métodos de Evaluación Multicriterio (MCDM) proporcionan herramientas para la toma de decisiones en proyectos de reutilización arquitectónica, considerando simultáneamente factores ambientales, económicos y sociales [20], [24]. A través de técnicas como el Análisis Jerárquico de Procesos o el Proceso de Análisis de Redes [20], estos métodos permiten seleccionar la mejor alternativa de intervención en función de múltiples criterios, equilibrando la conservación patrimonial con la funcionalidad y la sostenibilidad [24]. Aunque su presencia en los estudios aún es limitada, su desarrollo representa un paso importante hacia una planificación más integral y eficiente en el campo de la arquitectura.

Finalmente, los Enfoques Estructurales y Sísmicos se centran en reforzar edificaciones existentes ante riesgos

estructurales sin alterar su identidad arquitectónica [16], [44]. Estas estrategias incluyen la incorporación de materiales de refuerzo [44], el uso de tecnologías innovadoras como amortiguadores sísmicos y la implementación de técnicas de consolidación estructural [16]. Si bien su aplicación es crucial para garantizar la seguridad de los edificios reutilizados, su menor cantidad de estudios indica que, en muchos casos, no se prioriza en los proyectos de reutilización adaptativa [17], [47]. Sin embargo, su integración con otras metodologías podría contribuir a la creación de infraestructuras más resilientes y seguras en entornos urbanos.

RQ3: ¿Qué nivel de eficacia ha tenido la aplicación de estrategias de intervención en el reúso de infraestructuras arquitectónicas?

La aplicación de estrategias de intervención en el recurso de infraestructuras arquitectónicas ha evidenciado niveles altos de eficacia en diversos ámbitos. Esto indica que existen seis niveles de eficacia en la aplicación de estrategias de intervención en infraestructuras arquitectónicas que se muestran en la Fig. 6 con los porcentajes según la cantidad de menciones de cada nivel de eficacia en los artículos.

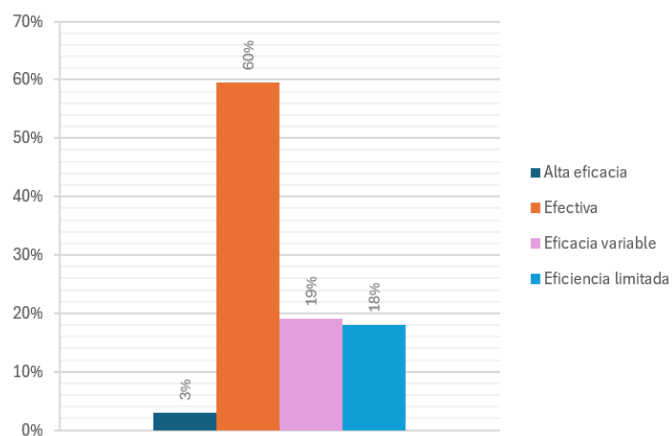


Fig. 6 Nivel de eficacia en la aplicación de estrategias de intervención

La Fig. 6 evidencia la aplicación de estrategias de intervención en infraestructuras arquitectónicas ha demostrado ser eficaz para mantener la identidad histórica de los edificios mientras se adaptan a nuevas funciones [14], [15], [16], [18], [23], [35], [36], [37], [53]. En los artículos estudiados se menciona que el uso de materiales sostenibles, la optimización de la ventilación y la iluminación natural pueden reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia térmica y lumínica del edificio [13], [27], [45], [48], [21], [24], [28], [35], [44], [46], [55]. Asimismo, la revitalización urbana es fundamental, permitiendo la conservación del patrimonio e impulsando el desarrollo de las comunidades para fomentar la interacción social en el proceso de recuperación de edificios en desuso [23], [27], [29], [30], [49], [50], [53], [56], [57].

La variabilidad en la eficacia de las estrategias depende de varios factores, como el contexto urbano, la disponibilidad de financiamiento y las regulaciones normativas [13], [15], [16], [34], [46], [51], [54]. En algunos casos, la falta de recursos económicos o restricciones legales puede limitar la aplicación de estrategias sostenibles y de conservación patrimonial, afectando los resultados esperados [41], [42], [48], [51], [52].

Finalmente, la Fig. 6 sugiere la aplicación de metodologías avanzadas como la digitalización y modelado tridimensional [17], [22], [33], [47] para optimizar el diseño y ejecución de proyectos en la rehabilitación arquitectónica, demostrando que el recurso de infraestructuras arquitectónicas puede ser una solución eficaz para el desarrollo urbano sostenible [27], [29], [31], [47].

#### IV. CONCLUSIONES

El reuso de infraestructuras arquitectónicas representa una estrategia clave para enfrentar los desafíos actuales del desarrollo urbano. Más allá de evitar la demolición de edificios en desuso, esta práctica permite recuperar su funcionalidad, preservar su valor histórico y adaptarlos a nuevas dinámicas sociales y ambientales. No obstante, su puesta en práctica implica enfrentar múltiples desafíos, tanto en el ámbito técnico como en el normativo, lo que exige la adopción de estrategias efectivas para su viabilidad. En este sentido, metodologías como la reutilización adaptativa han demostrado ser efectivas al permitir la transformación de edificaciones existentes sin comprometer su valor histórico.

Las infraestructuras arquitectónicas se enfrentan a una serie de retos derivados de la evolución de las necesidades sociales, tecnológicas y ambientales. La rápida obsolescencia de los edificios, el impacto del cambio climático y las exigencias normativas cada vez más estrictas ponen en evidencia la necesidad de repensar su funcionalidad y eficiencia. Para evitar que estas construcciones queden en desuso o pierdan su valor, es fundamental adoptar estrategias que permitan su adaptación y reutilización, garantizando espacios más sostenibles y resilientes.

En respuesta a estos desafíos, diversas metodologías de intervención han demostrado ser eficaces para la mejora y reutilización de edificaciones. La reutilización adaptativa se posiciona como una de las estrategias más viables, ya que permite dar un nuevo uso a las infraestructuras existentes sin comprometer su valor patrimonial. Además, enfoques como la evaluación del ciclo de vida y las estrategias de eficiencia energética contribuyen a reducir el impacto ambiental y a optimizar los recursos disponibles. No obstante, aún hay metodologías que requieren mayor desarrollo y aplicación para lograr un impacto más amplio y efectivo.

La implementación de estas estrategias ha generado resultados positivos en términos de conservación del patrimonio, eficiencia energética y revitalización urbana. Sin embargo, su éxito depende de factores como el contexto en el que se aplican, la disponibilidad de recursos y las regulaciones existentes. Para potenciar sus beneficios, es fundamental integrar tecnologías avanzadas, como herramientas digitales y modelado tridimensional, que permitan mejorar la planificación y ejecución de los proyectos. De esta manera, la reutilización de infraestructuras arquitectónicas no solo se convierte en una solución viable, sino también en un pilar fundamental para el desarrollo sostenible de las ciudades.

Si bien el reuso arquitectónico ofrece múltiples beneficios, esta investigación presenta ciertas limitaciones que deben ser tomadas en cuenta. Uno de los principales desafíos radica en el alcance de la revisión bibliográfica, ya que solo se consultaron dos bases de datos, lo que pudo haber restringido la diversidad de enfoques y perspectivas sobre la reutilización de espacios arquitectónicos.

Otro aspecto a considerar es que la mayoría de las referencias analizadas provienen de investigaciones realizadas en contextos ajenos a Latinoamérica. Esto podría generar dificultades al momento de aplicar los hallazgos a escenarios con normativas, materiales y condiciones socioeconómicas distintas, lo cual evidencia la urgencia de desarrollar estudios que permitan respuestas más flexibles y contextualizadas a los retos de cada territorio.

Para abordar estas limitaciones en futuras investigaciones, sería útil ampliar la revisión bibliográfica incorporando fuentes más diversas. Asimismo, explorar cómo el reuso arquitectónico se adapta a distintos entornos urbanos, sociales y ambientales permitiría obtener una visión más integral y contextualizada de su impacto y viabilidad.

Se recomienda ampliar el estudio a regiones con poca representación, como África y algunas zonas de Asia y América Latina, donde podrían encontrarse enfoques valiosos para la reutilización arquitectónica. Además, sería útil analizar la combinación de distintas metodologías para identificar estrategias más eficientes según el contexto. Por último, se debe profundizar en las barreras económicas y normativas que limitan su aplicación, favoreciendo políticas públicas que promuevan el reuso arquitectónico como una estrategia clave para el desarrollo urbano sostenible.

#### REFERENCIAS

- [1] M. Pastor, "Reutilización y arquitectura. A propósito del reuso de materiales en la edificación prehistórica de la península ibérica," *MARQ. Arqueología y museos*, pp. 7–15, 2020.
- [2] A. Panarello, L. Cortés Meseguer, and L. E. Malighetti, "HBIM y reuso: el caso estudio sobre la antigua fábrica de mayólicas 'La Ceramo' de Valencia," *EGE-Expresión Gráfica en la Edificación*, no. 15, pp. 84–103, Dec. 2021, doi: 10.4995/ege.2021.16811.

- [3] D. Besana and C. López González, "The reuse of abandoned spaces of worship. The case of the city of Pavia," *Loggia, Architettura y Restauracion*, vol. 2024, no. 37, pp. 1–20, Jan. 2024, doi: 10.4995/loggia.2024.20246.
- [4] G. Trovato, "Reuso y práctica patrimonial: Origen, significados y estrategias en el debate arquitectónico contemporáneo," *VAD. Veredes, Arquitectura y divulgación*, pp. 116–126, 2025, [Online]. Available: <https://www.vad.es/>.
- [5] M. M. Serrano and A. I. S. Castellanos, "Atlas Reuse. Tools for the architectural reuse in Barcelona," *ZARCH*, no. 19, Prensas de la Universidad de Zaragoza, pp. 154–169, Dec. 2022. doi: 10.26754/OJS\_ZARCH/ZARCH.2022196939.
- [6] E. Marrodán, "Entre el vacío y la memoria. La arquitectura frente al patrimonio industrial," *VAD. Veredes, Arquitectura y divulgación*, no. 13, pp. 74–86, 2025.
- [7] A. Ayala and J. Ayala, "Reciclaje arquitectónico y urbano," *MADGU. Mundo, Arquitectura, Diseño Gráfico y Urbanismo*, vol. 3, no. 5, p. 12, Mar. 2020, doi: 10.36800/madgu.v3i5.50.
- [8] S. Parrinello, M. Bercigli, and R. De Marco, *Gerusalemme Est: Sistemi cartografici 3D per il censimento urbano e di siti monumentali islamici*. 2019.
- [9] M. Donoso and C. Lemos, "Reduzir, reutilizar, repensar e preservar: o reuso de edifícios históricos como estratégia de sustentabilidade ambiental e de valorização do patrimônio," *Caderno Pedagógico*, vol. 21, no. 7, pp. 1–20, Jul. 2024, doi: 10.54033/cadpedv21n7-093.
- [10] M. Á. Villasís-Keever, M. E. Rendón-Macías, H. García, M. G. Miranda-Novales, and A. Escamilla-Núñez, "Systematic review and meta-analysis as a support tools for research and clinical practice," *Rev Alerg Mex*, vol. 67, no. 1, pp. 62–72, Mar. 2020, doi: 10.29262/ram.v67i1.733.
- [11] E. A. Sandoval Forero, "Metodología para la Revisión Sistemática de Literatura Crítica sobre los Desarrollos," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, no. 2, pp. 1007–1025, Apr. 2024, doi: 10.37811/cl\_rcm.v8i2.10546.
- [12] M. J. Page *et al.*, "The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews," *Rev Esp Cardiol*, vol. 74, no. 9, pp. 790–799, Mar. 2021, doi: 10.1136/bmj.n71.
- [13] C. Fusi-paiboon, "Strategies for the renovation of old shophouses, built during the 1960s and 1970s in Bangkok (Thailand), for mass adoption and application," *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, vol. 21, no. 5, pp. 1697–1718, 2022, doi: 10.1080/13467581.2021.1942880.
- [14] N. Pintossi, D. Ikiz Kaya, and A. Pereira Roders, "Cultural heritage adaptive reuse in Salerno: Challenges and solutions," *City, Culture and Society*, vol. 33, pp. 1–13, 2023, doi: 10.1016/j.ccs.2023.100505.
- [15] R. Kyrö, U. Janson, A. M. Blixt, and P. Fredriksson, "Residential Adaptive Reuse in Post-pandemic Times," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1389, no. 1, 2024, doi: 10.1088/1755-1315/1389/1/012044.
- [16] M. Alvise Bragadin, M. Calistri, and G. Predari, "LCA-based strategic evaluation for building renovation construction projects," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1389, no. 1, pp. 1–12, 2024, doi: 10.1088/1755-1315/1389/1/012001.
- [17] K. Alhazaa, "Energy Efficient rehabilitation of historic building in Tucson, Arizona: investigating the potential for energy conservation while preserving the buildings historical integrity," *Journal of Architecture and Urbanism*, vol. 47, no. 1, pp. 12–19, 2023, doi: 10.3846/jau.2023.16197.
- [18] F. O. Okeke *et al.*, "Renovation and demolition, as tools for improving the built environment," in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, 2024, pp. 1–13. doi: 10.1051/e3sconf/202456302042.
- [19] I. Trizio, M. de Vita, A. Ruggieri, and A. Giannangeli, "The archaeological park of Navelli (Italy) in the reconstruction plan: Hypothesis of adaptive reuse," *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, vol. 54, no. M-1, pp. 929–936, 2020, doi: 10.5194/isprs-archives-XLIV-M-1-2020-929-2020.
- [20] M. B. Hamida, H. Remøy, V. Gruis, and B. van Laar, "Towards promoting circular building adaptability in adaptive reuse projects: a co-developed framework," *Smart and Sustainable Built Environment*, 2024, doi: 10.1108/SASBE-03-2024-0087.
- [21] B. Wu and R. Maalek, "Renovation or Redevelopment: The Case of Smart Decision-Support in Aging Buildings," *Smart Cities*, vol. 6, no. 4, pp. 1922–1936, 2023, doi: 10.3390/smartcities6040089.
- [22] N. L. N. Ibrahim, "Backhome: Transformation of old shop houses into a contemporary backpackers' hostel with better indoor environmental quality," *Civil Engineering and Architecture*, vol. 9, no. 7, pp. 2169–2177, 2021, doi: 10.13189/cea.2021.090706.
- [23] M. B. Andreucci and S. Karagözler, "Adaptive Reuse of Existing Buildings," *Springer Tracts in Civil Engineering*, vol. Part F3604, pp. 283–294, 2025, doi: 10.1007/978-3-031-73490-8\_11.
- [24] P. Darçın, "A Conceptual Architectural Design Process For Ventilation In Built Environment," *MEGARON / Yıldız Technical University, Faculty of Architecture E-Journal*, vol. 15, pp. 25–42, 2020, doi: 10.14744/megaron.2020.84756.
- [25] S. Stone, "Notes towards a Definition of Adaptive Reuse," *Architecture*, vol. 3, no. 3, pp. 477–489, 2023, doi: 10.3390/architecture3030026.
- [26] Z. H. Baiz and C. Atakara, "Practical model development of adaptive reuse under contemporary conservation concept: Sherwana Castle as a case study," *JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND BUILDING ENGINEERING*, 2025, doi: 10.1080/13467581.2025.2472740.
- [27] B. E. Benzar, M. Park, H. S. Lee, I. Yoon, and J. Cho, "Determining retrofit technologies for building energy performance," *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, vol. 19, no. 4, pp. 367–383, 2020, doi: 10.1080/13467581.2020.1748037.
- [28] D. P. Sari, Y. S. Chiou, and W. Sugianto, "The impact of natural ventilation on the adaptive reuse of a Taiwanese heritage house: an analysis using anemometers and CFD," *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 2024, doi: 10.1080/13467581.2024.2329362.
- [29] P. Villalba, A. J. Sánchez-Garrido, and V. Yepes, "A review of multi-criteria decision-making methods for building assessment, selection, and retrofit," *Journal of Civil Engineering and Management*, vol. 30, no. 5, pp. 465–480, 2024, doi: 10.3846/jcem.2024.21621.
- [30] G. Saelzer-Canouet, D. Campusano-Brown, and P. Gómez-Alvial, "Historic timber buildings restored for public purposes in Southern Chile. A critical analysis and an approach to a cultural landscape," *Arquituras del Sur*, vol. 40, no. 62, pp. 94–123, 2022, doi: 10.22320/07196466.2022.40.062.06.
- [31] G. Vannelli and M. Rossi-Schwarzenbeck, "Digitised projects, processes and products for temporary housing in landscapes at risk," *TECHNE*, vol. 23, pp. 250–259, 2022, doi: 10.36253/techne-12157.
- [32] B. van Laar, A. Greco, H. Remoy, V. Gruis, and M. B. Hamida, "Towards desirable futures for the circular adaptive reuse of buildings: A participatory approach," *Sustain Cities Soc*, vol. 122, 2025, doi: 10.1016/j.scs.2025.106259.
- [33] Z. A. Munshed and A. S. Ashour, "Adaptive Reuse(AR) of Historical and Heritage Buildings Through Concepts of Addition and Expansion," *BIO Web Conf*, vol. 97, pp. 1–16, 2024, doi: 10.1051/bioconf/20249700104.
- [34] W. Rong and A. Bahaiddin, "Design Styles and Restoration of Traditional Residential Buildings in Northern China †," *Engineering Proceedings*, vol. 53, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.3390/IOCBD2023-16328.
- [35] C. Cellucci, "Circular economy strategies for adaptive reuse of residential building," *Vitruvio*, vol. 6, no. 1, pp. 110–121, 2021, doi: 10.4995/vitruvio-ijats.2021.15404.
- [36] L. Ferriss, "Sustainable reuse of post-war architecture through life cycle assessment," *Journal of Architectural Conservation*, vol. 27, no. 3, pp. 208–224, 2021, doi: 10.1080/13556207.2021.1943260.
- [37] R. J. Vidyullatha, G. V. Kumar, and G. Dileep, "Adaptive Reuse of Heritage Buildings for Sustainable Urban Regeneration: Two Case Studies from India," *ISVS e-journal*, vol. 10, no. 8, pp. 290–313, 2023, doi: 10.61275/ISVSej-2023-10-08-20.
- [38] J. Y. Wang and S. A. Zakaria, "Morphological Characteristics and Sustainable Adaptive Reuse Strategies of Regional Cultural

- Architecture: A Case Study of Fenghuang Ancient Town, Xiangxi, China,” *BUILDINGS*, vol. 15, no. 1, 2025, doi: 10.3390/buildings15010119.
- [39] Y. J. Shin, E. J. Park, and E. Kang, “Holistic approach to adaptive reuse research focused on the design strategy and its extended categories: lessons from a critical review,” *JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND BUILDING ENGINEERING*, 2025, doi: 10.1080/13467581.2025.2458802.
- [40] X. Ding, Y. C. Shao, and B. T. Feng, “Rethinking the Sustainability of Industrial Buildings in High-Density Urban Areas: Balancing Adaptability and Public Satisfaction,” *BUILDINGS*, vol. 15, no. 5, 2025, doi: 10.3390/buildings15050747.
- [41] Y. J. Shin, “The adaptive reuse design strategies—focused on the case of the Tate Modern architectural competition,” *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, pp. 1–17, 2024, doi: 10.1080/13467581.2023.2300387.
- [42] D. D’Agostino, D. Faiella, E. Febbraro, E. Mele, F. Minichiello, and J. Trimarco, “Steel exoskeletons for integrated seismic/energy retrofit of existing buildings - General framework and case study,” *Journal of Building Engineering*, vol. 83, 2024, doi: 10.1016/j.jobbe.2023.108413.
- [43] A. M. Scolaro and S. De Medici, “Downcycling and upcycling in rehabilitation and adaptive reuse of pre-existing buildings: Redesigning technological performances in an environmental perspective,” *Energies (Basel)*, vol. 14, no. 21, pp. 1–23, 2021, doi: 10.3390/en14216863.
- [44] R. Herrera-Limones, M. Hernández-Valencia, and J. Roa-Fernández, “Urban regeneration through retrofitting social housing: the AURA 3.1 prototype,” *Journal of Housing and the Built Environment*, vol. 38, no. 2, pp. 837–859, 2022, doi: 10.1007/s10901-022-09973-x.
- [45] L. W. Kamionka, “Metody wielokryterialnej oceny i ich wpływ na jakość ekologiczną przestrzeni zabudowanej,” *Teka Komisji Urbanistyki i Architektury Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Krakowie*, pp. 277–300, 2024, doi: 10.24425/tkuia.2023.148979.
- [46] I. S. Ariyaratna, M. Kariyakarawana, W. P. Abeyrathna, N. Danilina, and R. U. Halwatura, “Analysis of Operational Energy between Adaptive Reuse Historic Buildings (ARHB) and Modern Office Buildings: A Case Study in Sri Lanka,” *Architecture*, vol. 3, no. 3, pp. 344–357, 2023, doi: 10.3390/architecture3030019.
- [47] R. Andersen, L. B. Jensen, and M. W. Ryberg, “Adaptation of circular design strategies based on historical trends and demolition patterns,” *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1085, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1085/1/012062.
- [48] H. He, “Design Study on the Conservation and Reuse of Modern Industrial Building Heritage,” *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 768, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/768/1/012134.
- [49] N. P. Margalef, “A Standard on Accessibility of the Immobile Cultural Heritage,” *Stud Health Technol Inform*, vol. 320, pp. 356–362, 2024, doi: 10.3233/SHTI241027.
- [50] M. Gola, M. Dell’ovo, S. Scalone, and S. Capolongo, “Adaptive Reuse of Social and Healthcare Structures: The Case Study as a Research Strategy,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 8, pp. 1–18, 2022, doi: 10.3390/su14084712.
- [51] M. R. Pinto, S. Viola, K. Fabbicatti, and M. G. Pacifico, “Adaptive reuse process of the historic urban landscape post-Covid-19. The potential of the inner areas for a ‘new normal’,” *Vitruvio*, vol. 5, no. 2, pp. 87–105, 2020, doi: 10.4995/vitruvio-ijats.2020.14521.
- [52] A. Zorretto, Á. Barrios Padura, M. Molina Huelva, and M. Marzo, “Poetics of reuse of the historical heritage: three case studies of ephemeral architecture in Venice,” *Journal of Architecture and Urbanism*, vol. 46, no. 2, pp. 107–116, 2022, doi: 10.3846/jau.2022.17078.
- [53] F. H. Arfa, H. Zijlstra, B. Lubelli, and W. Quist, “Adaptive Reuse of Heritage Buildings: From a Literature Review to a Model of Practice,” *Historic Environment: Policy and Practice*, vol. 13, no. 2, pp. 148–170, 2022, doi: 10.1080/17567505.2022.2058551.
- [54] D. Ordóñez-Castañón and T. Cunha Ferreira, “Toward the Adaptive Reuse of Vernacular Architecture: Practices from the School of Porto,” *Heritage*, vol. 7, no. 3, pp. 1826–1849, 2024, doi: 10.3390/heritage7030087.
- [55] A. Bianchi and S. De Medici, “A Sustainable Adaptive Reuse Management Model for Disused Railway Cultural Heritage to Boost Local and Regional Competitiveness,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 6, pp. 1–34, 2023, doi: 10.3390/su15065127.
- [56] D. Broekhuizen, M. Arkesteijn, P. De Jong, and F. Van Nieuwamerongen, “Conversion strategies for dutch primary schools: Practice and refinement,” *Journal of Architecture and Urbanism*, vol. 44, no. 1, pp. 69–77, 2020, doi: 10.3846/jau.2020.11448.
- [57] F. Ciampa, K. Fabbicatti, G. Freda, and M. R. Pinto, “A Playground and Arts for a Community in Transition: A Circular Model for Built Heritage Regeneration in the Sanità District (Naples, Italy),” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 16, no. 7, pp. 1–22, 2024, doi: 10.3390/su16072640.