

06

Recibido: 09 de febrero del 2025

Revisado: 16 de febrero del 2025

Aprobado: 22 de febrero del 2025



Publicado: 07 de marzo del 2025

DOI: <https://doi.org/10.57175/evsos.v3i3.248>

Implementación de la tecnología BIM en la currícula de las escuelas de arquitectura en universidades peruanas: una revisión sistemática de las razones, beneficios y estrategias

Implementation of BIM technology in the curricula of architecture schools in peruvian universities: a systematic review of reasons, benefits, and strategies

Ana Thalía Chuquihuanga Jiménez ¹, Blackiers Stefan Espinoza Coronado 

², Jefferson Jean Pierre Prieto Cruz ³, Diego O. La Rosa-Boggio ⁴

¹ Universidad Privada Antenor Orrego, Perú
Correo institucional: achuqui Huangaj1@upao.edu.pe

² Universidad Privada Antenor Orrego, Perú
Correo institucional: bspinozac1@upao.edu.pe

³ Universidad Privada Antenor Orrego, Perú
Correo institucional: jprietoc4@upao.edu.pe

⁴ Universidad Privada Antenor Orrego, Perú
Correo institucional: dlarosab1@upao.edu.pe

Resumen

El presente artículo de revisión materializó la educación en Arquitectura y la demanda de modernización del discurso de enseñanza, congruente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: educación de calidad. El propósito fue poner en evidencia las razones que sugieren la implementación de BIM en las prácticas curriculares de la carrera de Arquitectura en las universidades del Perú. Se realizó una revisión de literatura descriptiva de acuerdo con un marco cualitativo sistemático. La investigación descriptiva de nivel marcó la base en estudiar fuentes secundarias de BIM en educación arquitectónica. Los hallazgos señalaron un interés en la integración de BIM en los currículos universitarios arquitectónicos, indicando la importancia de BIM en la educación contemporánea. Los resultados mostraron un interés creciente en la introducción de BIM de forma que se vuelve un componente del programa de estudio de Arquitectura; mostró la relevancia de aprender el BIM a los futuros profesionales de la profesión contemporánea. Los resultados señalaron que el BIM se debe introducir paulatina y en la medida del nivel académico en la enseñanza, lo que representa un importante paso para la modernización de la Arquitectura en Perú universidades que preparen a los futuros profesionales para el mercado actual.

Palabras claves: modelado, educación arquitectónica, innovación curricular, tecnología, formación profesional.

Abstract

This review article materialized the education in architecture and the demand for modernization of teaching discourse, consistent with Sustainable Development Goal 4: quality education. The purpose was to highlight the reasons that suggest the implementation of BIM in the curricular practices of the Architecture career in universities of Peru. A review of descriptive literature was carried out according to a systematic qualitative framework. Descriptive level research laid the foundation for studying secondary sources of BIM in architectural education. The findings indicated an interest in integrating BIM into architectural university curricula, indicating the importance of BIM in contemporary education. The results showed a growing interest in the introduction of BIM as it becomes a component of the Architecture study program; it showed the relevance of learning BIM to

future professionals in the contemporary profession. The results indicated that BIM should be introduced gradually and in accordance with academic standards in education, which represents an important step towards the modernization of architecture in Peru universities that prepare future professionals for the current market.

Keywords: modeling, architectural education, curricular innovation, technology, vocational training.

1. Introducción

Durante las últimas diez años, la adopción de herramientas BIM en todo el mundo ha experimentado un crecimiento significativo debido principalmente al tiempo ahorrado, incremento en la productividad y la posibilidad de colaboración remota (Muñoz y Llamo, 2022). El desarrollo tecnológico en cuestión también jugó un papel importante en la expansión a un amplio abanico de intervenciones desde las obras públicas hasta las de ámbito privado y desde construcción arquitectónica hasta ingeniería (Makabate et al., 2022). En la Federación Rusa, los jóvenes de la Universidad Estatal de Arte y Arquitectura de los Urales utilizaron BIM para analizar la construcción mediante su adaptabilidad (Zakharova, 2024). En Perú, la “Guía Nacional BIM” N° 2023-EF/63.01 Resolución Directoral 0003-2023 2023 fijaron y sentaron las bases de cómo BIM podría ser utilizado en las inversiones públicas, mientras que Salinas y Prado (2019), argumentaron que tal sistema en la construcción permitiría detectar anomalías en la ejecución y verificación de obras del estado.

En este sentido, la demanda creciente hacia profesionales BIM aptos plantea un desafío, en particular, para las estructuras educativas, en específico las Facultades de Arquitectura (Talapov,2021). En consecuencia, ante tanta necesidad de preparación de los universitarios a la dualidad de instrumentos, no bastaba con equiparlos para el manejo directo, sino con capacitarlos para la comprensión y adaptabilidad de los procesos que BIM formula y optimiza, Adicionalmente, corresponde esto con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: “Educación de calidad”

vinculada a la mejora de formación profesional y habilidades profesionales de los estudiantes (Sánchez-Barroso et al.,2020 y Tanko et. al., 2024).

En este sentido, se planteó la pregunta de investigación que se menciona a continuación: ¿Debería incorporarse la tecnología BIM en la currícula de Escuelas de Arquitectura en las universidades peruanas?; siendo así el objetivo principal fue identificar las razones por las cuales la instauración de la tecnología BIM en el currículo de las escuelas de Arquitectura en las universidades peruanas es crucial.

2. Desarrollo

El estudio se justificó desde la perspectiva teórica, lo que ayuda a la literatura en lo que respecta la educación arquitectónica y desde la teoría, se presentó un problema significativo para la praxis arquitectónica, además, se podrá orientar a las universidades, aun así, con la corrección de su currículo (Aghimien et. al.,2022 y Alghamdi et, al., 2022).

La tecnología de la información modelado de construcción fue implementada por primera vez en el software ArchiCAD 1987 (González,2014), se presentó como un sistema de trabajo sobre el cual se venden procesos y pautas de diseño, así como los procedimientos de ejecución de obras, así como también permiten la colaboración en tiempo real coordinada y la administración eficiente de los proyectos de edificaciones (Manosalva, 2020). En los Estados Unidos su implementación en soluciones de construcción origina entre 3% y 9% de ahorro del presupuesto inicial (McGraw Hill Construction,2009), a raíz de esto las empresas contratistas demandaron el concepto de esta tecnología a sus colaboradores.

En Perú, aunque el Modelado de información de construcción tenía en su momento un uso limitado, por lo que, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020), emitió lineamientos sobre su implementación en las inversiones públicas, anticipando una expansión inminente. El Plan BIM Perú, diseñado por las oficinas gubernamentales, estableció metas y estrategias para su implementación gradual en oficinas públicas a nivel nacional, regional y local (Tardio, 2021).

Esta investigación tiene el objetivo de aportar a la comprensión de cómo integrar la tecnología BIM en la enseñanza de la arquitectura en Perú, perfilando las tendencias futuras de mercado laboral y habilitando a los universitarios para un futuro profesional cada vez más digitalizado y colaborativo.

2.1 Metodología

El artículo de revisión, se llevó a cabo de forma sistemática cualitativa con un diseño y nivel descriptivos. Con base en la metodología se adelantó a describir, analizar y comprender el proceso sobre la implementación de tecnología BIM en la enseñanza de la arquitectura, analizando la información disponible a través de la observación crítica (Hernández et al., 2014).

Se optó por un análisis descriptivo, la cual según Vera (2009), daba al lector una visión actualizada de las ideas específicas y, en este caso, describe los razonamientos que a su vez son respuesta de la pregunta sistemática de investigación. describe los razonamientos que responden a la pregunta general de investigación. La variable principal de estudio fue la implementación de la tecnología BIM en el currículo de las escuelas de Arquitectura, considerando como dimensiones las razones para su implementación, los desafíos y las ganancias esperadas.

Se tomaron en cuenta criterios de inclusión y exclusión para la selección de las investigaciones incluidas en la revisión. Los estudios publicados en inglés o español del año 2020 o más recientes fueron considerados para garantizar la actualidad y relevancia del acervo de conocimiento. Además, los estudios que no contuvieron datos suficientes y detallados en los resultados fueron excluidos, así como los estudios fuera de contexto, además se excluyeron aquellos que tenían importantes variaciones con el tipo de estudio realizado.

El estudio de la población se basó en los artículos científicos, tesis y documentos oficiales que abarcaron la implementación de BIM en la educación de la arquitectura. Como resultado de estos fue seleccionado cinco trabajos de investigación que son compatibles con los criterios establecidos en la muestra. El

muestreo fue intencional: los estudios se seleccionan según la relevancia y la pertinencia para responder a la pregunta del estudio.

El método empleado para la recopilación de datos fue el análisis documental. Se creó una matriz para reunir y organizar los detalles esenciales de cada estudio, destacando los siguientes elementos: tema principal, objetivo general, método de investigación, hallazgos y conclusiones finales. Esta herramienta fue probada y aprobada por expertos en investigación educativa y tecnología BIM

Para el análisis de datos, se empleó la técnica de análisis de contenido, identificando patrones, tendencias y hallazgos significativos en estudios revisados. Se realizó un análisis exhaustivo de los hallazgos, enfatizando los puntos en común y las disparidades entre los estudios, así como el impacto potencial en la integración del modelado de información de construcción en la educación arquitectónica.

En términos de ética, la investigación siguió las pautas de integridad académica, reconociendo la propiedad intelectual de los autores citados y evitando cualquier forma de plagio o manipulación de datos. Del mismo modo, se mantuvo una postura imparcial en la interpretación de los resultados, reconociendo las limitaciones del estudio y asegurando que la selección y el análisis de la información estuvieran libres de sesgos.

Los trabajos examinados abordaron diversas facetas de la aplicación del Modelado de información de construcción en la educación superior. Rossado et al. (2021) exploró el impacto de BIM en el desempeño de estudiantes de Ingeniería, mientras que Mohammad et al. (2024) examinaron estrategias gubernamentales para la implementación de BIM en Siria. Gómez (2022) se enfocó en la situación de Modelado de información de construcción en las universidades de Arquitectura en España; León et al. (2021) analizaron la implementación de BIM en el currículo de Arquitectura, y Borkowski (2023) investigó metodologías de aprendizaje aplicadas a la enseñanza de BIM.

Esta metodología permitió una revisión exhaustiva de la literatura relevante, proporcionando una base sólida para abordar la pregunta de investigación y

contribuir al conocimiento sobre la implementación de BIM en la educación arquitectónica en Perú.

2.2 Resultados

Los resultados de la revisión de los diversos estudios respaldaron la posición de los investigadores con respecto a la importancia de integrar la tecnología BIM en los planes de estudio de las carreras de arquitectura en las universidades peruanas. A continuación, se presenta un resumen de los principales hallazgos organizados según los objetivos de la investigación.

En cuanto al concerniente objetivo de identificar las razones para la implementación de la tecnología BIM en la educación arquitectónica, se encontró que la reafirmación a implementar fue preparar a los estudiantes para la cantidad del trabajo disponible en el mercado laboral. Por otro lado, Gómez (2022) y León et al. (2021) sugirieron que la incorporación del BIM en la docencia garantiza que los profesionales estén más listos para las causas de sus vidas profesionales. Según Prieto (2017), quien afirmaba que tanto estudiantes como profesores están facultados para exigir la inclusión de temarios relevantes para el mundo laboral.

En cuanto a los beneficios del BIM, Rossado et al. (2021), demostró que su uso en el proceso de enseñanza mejora la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos. Borkowski (2023) añadió que al combinar la metodología BIM con el aprendizaje experiencial, los resultados en términos de aprendizaje son aún mayores, preparando a los estudiantes no solo en el manejo de software, sino también para enfrentar situaciones prácticas.

En cuanto a las formas de implementación, Mohammad et al. (2024), a su vez, apuntó que con la correcta orientación de estrategias se puede utilizar tecnologías BIM para implementación de proyectos de inversión en pocos meses y de una forma incrementemente eficiente, especialmente en zonas donde la infraestructura necesita ser equipada rápidamente. Para el caso concreto peruano, esto se debe a que como manifestó Tardío (2021) indicó que la agenda BIM en obras de inversión pública ya es una realidad en crecimiento.

La Tabla 1 sintetiza los principales resultados de cada trabajo revisado, mostrando una consistencia en la valoración positiva de la implementación de BIM en la educación arquitectónica.

Tabla 1. Síntesis de la revisión

Trabajo de investigación	Autores/año	Síntesis
La realidad virtual y la metodología BIM como herramientas de mejora de la enseñanza-aprendizaje para los cursos de ingeniería sanitaria	Rossado, V., Cárdenas, D., Cabrera, A., & Coronel, L. (2021).	Al utilizarse la tecnología Modelado de información de construcción en el proceso de enseñanza a alumnos de Arquitectura e Ingeniería, estos al egresar podrán desenvolverse en estos ámbitos dentro de la vida laboral, principalmente solucionando problemas de complejidad con facilidad al ser estos fáciles de encontrarse.
Estrategias óptimas del gobierno para la implementación de BIM en economías de bajos ingresos: un caso de estudio en Siria	Mohammad, M., Ahmad, H., Rana, M., & Rahimi, R. (2024).	Al plantearse estrategias adecuadas, la tecnología BIM puede ser utilizada en lograr ejecutar proyectos de inversión en menores plazos y con una eficiencia mayor, especialmente en las zonas donde las necesidades por equipamientos son notables. Esto, evidentemente, se traduce en un objetivo a largo plazo en el que pueden

		asegurarse empleos para los ahora estudiantes.
Implementación BIM en las escuelas de Arquitectura	Gómez, C. (2022).	Aplicar la tecnología BIM en la docencia y proceso de enseñanza al alumnado asegurará que éstos pueden egresar preparados para afrontar los desafíos que se presenten en su vida profesional, dotándolos también de capacidades de resolución de problemas dentro del proyecto, ubicación y replanteo de deficiencias proyectuales que puedan evidenciarse.
Implementación de la Metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura	León, I., Uranga, E., Rodríguez, I., & Alberdi-Sarraoa, A. (2021).	Los resultados que se obtuvieron fueron favorables, demostrando el postulado que se había tomado en cuenta, la inclusión de la agenda BIM al proceso de enseñanza en una escuela de Arquitectura es favorable para los alumnos.
Aprendizaje experiencial en el contexto del BIM	Borkowski, A. (2023).	Cuando a la metodología de enseñanza del BIM se le añade el factor “experiencia”, los resultados, a nivel de aprendizaje de los alumnos, serán aún mayores, pues aparte de conocer las teorías y el manejo de softwares, estos estarán preparados para los pormenores que se presenten.

Fuente: Elaboración propia

Estos hallazgos se enfrentan a la realidad contingente de partida anteriormente presentada contrastándola con la problemática de educación en Arquitectura en la que se necesita la actualización de los enfoques de enseñanza a través de las innovaciones de BIM y otras tecnologías identificadas. La investigación mencionada por Rossado et al. (2021), en la Universidad de Lima demostró específicamente las ventajas que la utilización de BIM proporciona a los arquitectos en formación, facilitando la identificación de problemas en proyectos y apoyando la toma de decisiones.

Entre las metodologías de las distintas investigaciones revisadas, de la metodología cuantitativa experimentada hasta la revisión cualitativa, se proporciona una amplia emisión de fenómeno desde diversificadas perspectivas (Jin et al., 2019). Asimismo, la variedad metodológica robustece la confiabilidad de los hallazgos ya que hay congruencia en los resultados a pesar de las variaciones en ellos y la diferencia en la metodología de las respectivas investigaciones (Almuntaser et. al., 2018 y Bensalah et. al., 2019).

Finalmente, los resultados obtenidos respaldan la importancia y el deber de integrar la tecnología BIM en la currícula de las escuelas de Arquitectura de las universidades peruanas. No solamente se anticipan demandas actuales del mercado laboral, sino que, además, permiten a los futuros arquitectos vivir los desafíos del entorno profesional evolutivo hacia más tecnología y colaboración (Durán-Álvarez, 2024).

3. Conclusiones

En conclusión, de la presente investigación, es posible afirmar que la introducción de la tecnología BIM en la currícula de escuelas de Arquitectura universitarias peruanas es una necesidad imperiosa a implementar. Algunas conclusiones se debaten en la existencia muchas razones para dicho argumento. Entre estas se observan las razones: la demanda de mercado en aumento del trabajo por profesionales con conocimientos BIM; las normas impuestas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento que ya empiezan a aplicar esta metodología;

y la razón para que deben modificar la currícula para que se ajuste a las normas nacionales e internacionales.

El estudio encontró que los contenidos académicos deberían ser incluidos de forma que la tecnología BIM se implemente de manera progresiva en la medida de que se adquiere destreza y conocimiento según avanza el alumno en su carrera profesional. De esta forma, la malla formativa permitiría la integración orgánica de BIM en sus líneas, con lo cual la evolución de las destrezas en torno a la tecnología sucedería de forma coherente el desarrollo. Se concluye en esta línea que la adaptabilidad y la actualización continua de los aprendizajes representan cualidades de aprendizaje fundamentales que, por lo tanto, deberían practicarse en la formación del arquitecto, entendiendo que el éxito en el desenvolvimiento profesional es compartido entre énfasis y contenido educativo adquirido o suficiente. En cuanto a las recomendaciones, se propone que futuras investigaciones considere estudios longitudinales con el fin de poder evaluar el impacto a largo plazo de la implementación de BIM sobre la futura formación de los estudiantes de Arquitectura. Además, futuras investigaciones persiguen considerar la introducción de métodos mixtos en su enfoque con lo cual se supone puede obtener una vista más completa al fenómeno a estudiarse. Se debe realizar también estudios comparativos dentro de una misma universidad, así como entre distintas universidades y países para la identificación de buenas prácticas en la admisión de BIM a la educación arquitectónica

En términos técnicos, se recomienda a las escuelas de Arquitectura construir alianzas con las empresas del sector para asegurarse de que la formación en BIM está orientada de acuerdo con las necesidades reales del empleador. La implementación de talleres BIM específicos en las facultades de Arquitectura podría poner facilitar el aprendizaje práctico en tales metodologías. Asimismo, programas de formación para docentes en tecnología BIM se deben implementar para garantizar que están en condiciones de enseñar los conceptos más contemporáneos.

En el plano legal, es recomendado a las autoridades educativas peruanas analizar la inclusión de competencias en BIM como parte de los requisitos para la acreditación de programas de Arquitectura, En este sentido, sería interesante que el Ministerio de Educación, junto al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, impartan directrices para implementar BIM en los programas de educación superior en Arquitectura.

Las conclusiones y recomendaciones sirven como una declaración de intenciones para la educación arquitectónica peruana en su esfuerzo por asegurarse de que se preparen sus futuros profesionales para hacer frente a los desafíos de un campo aún en su áspera adolescencia, marcada por el rápido desarrollo tecnológico. El verdadero impacto de la adopción efectiva de BIM en la educación arquitectónica será que no beneficiará solo a los estudiantes y sus futuros colegas, sino que beneficiará a toda la construcción nacional.

Referencias

- Aghimien, E. I., Li, D. H. W., y Tsang, E. K.-W. (2022). Bioclimatic architecture and its energy-saving potentials: A review and future directions. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(2), 961-988. <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2020-0928>
- Alghamdi, M. S., Beach, T. H., y Rezgui, Y. (2022). Reviewing the effects of deploying building information modelling (BIM) on the adoption of sustainable design in Gulf countries: A case study in Saudi Arabia. *City Territory and Architecture*, 9, Article 18. <https://doi.org/10.1186/s40410-022-00160-7>
- Almuntaser, T., Sanni-Anibire, M. O., y Hassanain, M. A. (2018). Adoption and implementation of BIM – case study of a Saudi Arabian AEC firm. *International Journal of Managing Projects in Business*, 11(3), 608-624. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-05-2017-0046>

- Bensalah, M., Elouadi, A., y Mharzi, H. (2019). Overview: The opportunity of BIM in railway. *Smart and Sustainable Built Environment*, 8(2), 103-116. <https://doi.org/10.1108/SASBE-11-2017-0060>
- Borkowski, A. (2023). Experiential learning in the context of BIM. *AIMS STEM Education*, 3(3), 190-204. <https://doi.org/10.3934/steme.2023012>
- Decreto Supremo N° 108-2021-EF. (2021). Aprueban disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública. <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/4035069-0003-2023-ef-63-01>
- Durán-Álvarez, J. M. (2024). Observatorio de la Producción Científica de la Arquitectura Técnica e Ingeniería de Edificación de España 2023. <https://hdl.handle.net/10481/92205>
- Gómez, C. (2022). Implementación BIM en las escuelas de Arquitectura [Trabajo fin de Grado, Universidad Politécnica de Madrid]. https://oa.upm.es/70637/1/TFG_Junio22_Gomez_Gil_Carlos.pdf
- González, F. (2014). Beneficios de la coordinación de proyectos BIM en edificios habitacionales [Tesis de grado, Universidad de Chile]. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116294/cf-gonzalez_fg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana.
- Jin, R., Zou, Y., Gidado, K., Ashton, P., y Painting, N. (2019). Scientometric analysis of BIM-based research in construction engineering and management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(8), 1750-1776. <https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2018-0350>

León, I., Uranga, E., Rodríguez, I., y Alberdi-Sarraoa, A. (2021). Implementación de la Metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura. JIDA. <https://doi.org/10.5821/jida.2021.10571>

Makabate, C. T., Musonda, I., Okoro, C. S., y Chileshe, N. (2022). Scientometric analysis of BIM adoption by SMEs in the architecture, construction and engineering sector. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(1), 179-203. <https://doi.org/10.1108/ECAM-02-2020-0139>

Manosalva, D. (2019). El método BIM: efectividad y beneficios en los proyectos de edificación [Tesis de grado, Universidad Técnica Federico Santa María]. <https://repositorio.usm.cl/server/api/core/bitstreams/cb3f48e7-d54d-42ff-babe-2fbda6a31600/content>

McGraw Hill Construction. (2009). The business value of BIM: Getting Building Information Modeling to the Bottom Line. Autodesk. https://images.autodesk.com/adsk/files/final_2009_bim_smartmarket_report.pdf

Mohammad, M., Ahmad, H., Rana, M., y Rahimi, R. (2024). Optimal Government Strategies for BIM Implementation in Low-Income Economies: A Case of Study in Syria. *Journal of Architectural Engineering*, 30(3). <https://doi.org/10.1061/JAEIED.AEENG-1707>

Muñoz, S., y Llamo, J. (2022). Revisión sistemática de la implementación BIM basada en modelos de diseño para la construcción de obras viales. *Cuaderno Activa*, 14, 119–133. <https://doi.org/10.53995/20278101.1053>

Prieto Muriel, A. P. (2017). Implantación de la tecnología BIM en la asignatura Proyectos de los Grados de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura. Estudio de competencias genéricas. <http://hdl.handle.net/10662/6142>

Resolución Directoral N° 0003-2023-EF/63.01. (2023). Aprueban la Guía Nacional BIM: Gestión de la Información para inversiones desarrolladas con BIM.

<https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/4035069-0003-2023-ef-63-01>

Resolución Directoral N° 0005-2023-EF/63.01. (2023). Aprueban la Guía Técnica BIM para edificaciones e infraestructura. <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/4200319-0005-2023-ef-63-01>

Rossado, V., Cárdenas, D., Cabrera, A., y Coronel, L. (2021). Virtual Reality and BIM Methodology as Teaching-Learning Improvement Tools for Sanitary Engineering Courses. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(6), 20-39. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.13535>

Salinas, J., y Prado, G. (2019). Building Information Modeling (BIM) para la gestión del diseño y construcción de proyectos públicos peruanos. *Building & Management*, 3(2), 48–59. <https://doi.org/10.20868/bma.2019.2.3923>

Sánchez-Barroso, G., González Domínguez, J., Badilla Murillo, F., Aunión Villa, J., García Sanz Salcedo, J., Carrasco Amador, J., & Cañito Lobo, J. (2020). Implementación del aprendizaje basado en proyectos a través de la tecnología BIM = Implementing Project-Based Learning through BIM Technology. *Advances in Building Education*, 4(2), 34-41. <https://doi.org/10.20868/abe.2020.2.4462>

Tanko, B. L., Zakka, W. P., y Heng, W. N. (2024). BIM in the Malaysian construction industry: A scientometric review and case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 31(3), 1165-1186. <https://doi.org/10.1108/ECAM-04-2021-0324>

Tardio, J. (2021). Implementación de la tecnología BIM en la empresa 2T Desarrollo Inmobiliario S. A. C. para mejorar la eficiencia en la etapa de diseño - Huancayo en el año 2021 [Tesis de grado, Universidad Continental]. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11460>

Vera, O. (2009). Cómo escribir artículos de revisión. *Revista Médica La Paz*, 15(1), 63-69. http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmpl/v15n1/v15n1_a10.pdf

Talapov, V. V. (2021, 7 de diciembre). BIM-tehnologiya i arhitekturnye pamyatniki derevyannogo zodchestva [BIM-technology for the restoration of architectural monuments of wooden architecture]. *Integral*. <https://integral-russia.ru/2021/12/07/bim-tehnologiya-i-arhitekturnye-pamyatniki-derevyannogo-zodchestva/>

Yang, P., Evans, J., Cole, M., Marley, S., Alameh, N., y Bambacus, M. (2007). The emerging concepts and applications of the spatial web portal. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 73(6), 691-698. <https://doi.org/10.14358/PERS.73.6.691>

Zakharova, G. (2024). Historic Building Information Modeling in the Context of Architectural Education. En A. A. Radionov, D. V. Ulrikh, S. S. Timofeeva, V. N. Alekhin, y V. R. Gasiyarov (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. ICCATS 2023* (pp. 247-256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47810-9_27