

Implementación de la metodología BIM en el Perú: Una Revisión

Implementation of BIM Methodology in Peru: A Review

Noe Marín¹ , Liliana Correa²  y Ruth Marín³ 

RESUMEN

La implementación de la metodología Building Information Modeling (BIM) como nueva forma de trabajo, es de manera progresiva en nuestro país. Dicha metodología se utiliza de forma constante en entidades privadas, pero en el estado solo algunas entidades planifican como implementarla. El objetivo del estudio es conocer la implantación de la metodología BIM en el Perú, informar sus ventajas y desventajas de su uso y mostrar experiencias de la implementación en otros países en proyectos de inversión y construcción. La metodología utilizada fue de un análisis cualitativo documental con un enfoque de evaluación, donde se expresa el estado del arte de la implementación de la metodología BIM. Los resultados expresan que la implementación va desde la etapa de licitación del proyecto (requisitos de los postores y organismos de control), sus ventajas del uso del BIM son la modelación arquitectónica, modelación de diseños de componentes y análisis de incongruencias. La conclusión más resaltante de la investigación es la implementación de la metodología BIM en el Perú, y que está se viene realizando en la gestión de los procesos de contratación o licitación de proyectos.

Palabras clave: Metodología BIM, construcción, proyectos de inversión, reducción de costos.

ABSTRACT

The implementation of the Building Information Modelling (BIM) methodology as a new way of working is progressively taking place in our country. This methodology is constantly being used in private entities, but only a few state entities are planning how to implement it. The objective of the study is to know the implementation of the BIM methodology in Peru, to report the advantages and disadvantages of its use and to show experiences of implementation in other countries in investment and construction projects. The methodology used was a qualitative documentary analysis with an evaluation approach, where the state of the art of the implementation of the BIM methodology is expressed. The results show that implementation starts at the project bidding stage (requirements of bidders and control bodies), and the advantages of using BIM are architectural modelling, modelling of component designs and analysis of inconsistencies. The most important conclusion of the research is the implementation of the BIM methodology in Peru, and that it is being carried out in the management of contracting processes or project bidding.

Keywords: BIM methodology, Construction, Investment projects, Cost reduction.

DOI: <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v9i2.180>

Recibido: 19/01/2021. Aceptado: 10/03/2021

* Autor para correspondencia

1. Universidad César Vallejo, Perú. Email: mbardalesn@ucvvirtual.edu.pe
2. Universidad César Vallejo, Perú. Email: lcorraa@ucv.edu.pe
3. Universidad César Vallejo, Perú. Email: rmarinbar@ucvvirtual.edu.pe

INTRODUCCIÓN

González (2014), menciona que es posible que para el año 2050 la sobrepoblación será uno de los problemas más importantes en el mundo, esto significa que la ingeniería tendrá que buscar nuevas soluciones, para satisfacer las necesidades de infraestructura civil. No bastará con diversificar las ciudades, sino que habrá que crear otras nuevas en un corto tiempo. Ello involucra que la construcción de infraestructura civil debe reducir los plazos en planificación y ejecución, cumpliendo con la calidad según las especificaciones técnicas. Mojica et al., (2016) refiere que la metodología BIM es la herramienta que tiene la ingeniería para afrontar los retos en un futuro en América Latina.

Referente a ello el problema estudiado es conocer ¿cuál es la implementación de la metodología BIM en el Perú? La hipótesis planteada en el presente estudio es que en el Perú la metodología BIM está siendo implementado por el sector privado y en Instituciones del estado en sus procesos de licitación y contratación.

El informe del Ministerio de Economía y Finanzas (2019) menciona que el crecimiento poblacional genera una gran brecha de proyectos de construcción pública y privada, donde la metodología tradicional usada no logran suplir las necesidades de la población. Sobre este aspecto el Poder Ejecutivo en el Perú en su publicación del Decreto Supremo N° 289-2019 (EF) menciona la implementación progresiva de la metodología BIM en las entidades públicas; donde la primera entidad a ser aplicada es el Ministerio de Economía y Finanzas, lo cual busca gestionar los procesos a mayor velocidad. Sumado a ello la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (2020) en su informe expresa que el siguiente ministerio a ser implementado con la metodología BIM es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con la finalidad que se acorte los tiempos de entrega de los proyectos de infraestructura con las especificaciones técnicas requerida y lo más importante reducir las posibles acciones de corrupción en el proceso de licitación y ejecución de obras públicas. Ello debido a que cada etapa está ligado a estándares, filtros y argumentos técnicos.

Referente a la importancia que tiene la metodología BIM y su implementación en el Perú, podemos mencionar a Apaza (2015) que expresa que la metodología BIM permite recoger, procesar y dirigir información a una base de datos tridimensional por lo que a diferencia de un modelo CAD, el modelo BIM otorga información necesaria a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Otra investigación es la de Ernstrom et al., (2008) que menciona la definición de la metodología como el modelado de información de construcción, es desarrolló y uso de software de computadora para simular la construcción y operación

de una instalación. Sobre la base de los mencionado el objetivo fue dar a conocer la implantación de la metodología BIM en el Perú, informar sus ventajas y desventajas de su uso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio consideró una metodología de análisis cualitativo documental con un enfoque de evaluación, donde se expresa el estado del arte de la implementación de la metodología BIM en el Perú. La fase consistió en proyectar la búsqueda de información, seleccionar las investigaciones, lectura y análisis crítico interpretativo de la información (objetivos comunes entre ellos, resultados, discusión y conclusiones). La recopilación de información se utilizó las bases de datos de Dialnet, Redalyc, Scielo, Latindex, Renati, repositorio de tesis de grado y sitios web.

La selección de la información se consideró criterios como variabilidad, fiabilidad y validez. La información seleccionada se clasificó en una matriz de contenido, donde se extrajo de cada manuscrito su objetivo, metodología, resultados y conclusiones. Finalmente construyó el manuscrito combinando los resultados de las investigaciones y argumentos de manera crítica. El tiempo que se desarrolló la investigación fue del 10 de diciembre del 2020 al 17 de febrero del 2021.

RESULTADOS

Respecto a las herramientas o componentes que conforman la metodología BIM Espinoza et al., (2020) hace referencia que los profesionales de la ingeniería utilizan las herramientas como: planificación, diseño arquitectónico, logística de recursos y simulación de procesos de manera independiente como complemento a sus labores encargadas en sus centros de trabajo, pero solo las constructoras de proyectos de gran envergadura han implementado la metodología BIM en sus servidores de computo.

Se suma ello la investigación de Martínez (2019) que menciona que las empresas trasnacionales del sector privado en el Perú ya están utilizando de forma parcial y total la metodología BIM, los componentes más comunes utilizados son modelo BIM (detección de interferencias), mapeo de proceso (metrados y producción en obra), simulación de avance del proyecto y planos de ingeniería.

Luego Joselyn (2018) expresa que la metodología BIM es utilizado para ver las incompatibilidades de las partes ejecución del proyecto denominándolo interferencias, para lo cual se ejecuta las correcciones necesarias para eliminar dichas interferencias; en su estudio de manera puntual estas interferencias, se eliminó con las correcciones, reduciéndose la actividad en 2 semanas y ahorrando S/ 10.175.06 soles. De forma similar Gómez (2019), menciona que implementar metodología BIM logra en promedio una

reducción en la elaboración del proyecto entre 1 a 3 meses, lo cual con la metodología tradicional tardaría 3 a 6 meses, referido a proyectos de infraestructura como centro de educación, pavimentos urbanos y obras de mediana magnitud. Otro aspecto es conocer las ventajas o beneficios que logran las empresas al implementar la metodología BIM en la gestión de proyectos (Tabla 1). Es necesario también conocer las desventajas de la implementación de la metodología BIM (Tabla 2).

Tabla 1. Beneficios de usar la metodología BIM

Autor	Ventajas de la implementación de la metodología BIM
(Murguía, 2018); (Ulloa y Salina,2013) (Mojica et al. , 2016)	Ahorro presupuestal y de tiempo en la planificación del proyecto.
(Díaz, 2018);(Delaqua,2019)	Tiempo de ejecución de los diseños
(Jobin et al, 2015) (Prado,2018); (Pérez,2019)	Mayor control calidad en la ejecución de obras
(Salazar y Galindo, 2017)	Otorga ventajas financieras
(ACCA Software ,2016); (Trejo, 2018)	El entorno BIM incrementa flujo de trabajo exponencialmente.
(Atencio,2019); (Meana et al., 2019) (González, 2014); (Porras et al., 2015)	Reducción de costos. Mayor control del proceso a lo largo de toda la ejecución del proyecto.
(Medina et al., 2020)(Azhar, 2011) (Hennings,2020) (Castillo et al., 2020)	Reducción del tiempo en actividades en la ejecución de la obra.
(Mendoza y Mosquera, 2019) (García , 2020)	Control en todo su ciclo de vida del proyecto. Intercambio y almacenamiento una gran cantidad de datos para ser usado por diferentes especialidades de la ingeniería
(Ocampo, 2015)	Uso eficiente de los recursos materiales en la ejecución de proyectos de inversión.
(Ashar,2011) (González, 2015) (Pacheco y Vílchez , 2017) (Arquitectura Pura, 2020)	No se limita a modelos arquitectónicos, también brinda modelos de fontanería, climatización, saneamiento.
(Chacón y Cuervo, 2017); (Esverri,2019)	La interoperabilidad que nos brinda modelos parametrizados que puede ser fácilmente corregido por distintos softwares

Tabla 2. Desventajas de usar la metodología BIM

Autor	Desventajas de la metodología BIM
(CyP BIM, 2020)	Se necesita requisito formativo o capacitación de los profesionales para ser implementado y poder usarse correctamente.
(Ferrer et al., 2014)	Escasa difusión de su aplicación por parte de las entidades académicas.
(Arquitectura Pura, 2020)	Los profesionales aún utilizan herramientas del CAD que son más accesibles económicamente a diferencia de los software BIM.
(Cuen, 2014)	La metodología BIM es aplicable para proyectos de gran envergadura
(ESDIMA, 2018)	Esta metodología está orientada hacia las empresas, ya que si profesional independiente se interesa en esta metodología requiere de una gran inversión económica
(Reche, 2020)	No existe un liderazgo de entidades en la difusión de la aplicación.
(Rincón, 2018)	Resistencia al cambio de la metodología tradicional a la nueva tendencia en la gestión de proyectos.
(Salanova, 2020)	Necesita tener formación académica especializada para su comprensión.

Pacheco y Vílchez (2019), mencionan que la aplicación de la metodología BIM vuelve más eficiente el diseño de la construcción, teniendo un proceso controlado, anticipándose a los errores mediante el uso de simuladores del proyecto, luego Coronado et al., (2019) expresa de forma adicional que este proceso construcción controlado involucra que el grupo de profesionales de la ingeniería este trabajando en equipo e interconectado constantemente a medida que se desarrolla el proyecto. Para Acuña (2016) el término de equipo profesional interconectado comprende los sectores: programación, diseño conceptual, diseño a detalle, análisis de documentación, presupuesto, logística, construcción, control de calidad de materiales y simuladores de avance de proyecto. Finalmente, Castillo et al., (2020) expresa que la construcción de infraestructura civil está sustentada bajo el término de gestión de proyectos y la metodología BIM es la materialización de ello.

Experiencias en otros países, son las que se expresan en el Congreso Internacional BIM (2015) realizado en España, que exponen que se ha incorporado la metodología BIM en la etapa de licitación, elaboración del proyecto, construcción y puesta en función, donde hubo reducción de tiempo y costos del 30 % en

promedio respecto a la metodología tradicional. En el mismo país, Esverri (2019) menciona que la Comunidad Autónoma de Cataluña ha realizado 108 licitaciones públicas bajo la metodología BIM, logrando ahorrar 250 millones de euros.

En Colombia Leyton (2020) manifiesta que la metodología BIM, tiene componentes donde se puede planear o administrar un proceso de licitación de obras, tal como lo menciona Esverri (2019) y el Congreso Internacional BIM (2015), agrega también que en este componente se resalta las ofertas técnicas relativas de las propuestas de los concursantes. Luego en Bolivia el estudio de Camacho (2017) concuerda con lo vertido por Leyton (2020), adicionando que para las ofertas técnicas, debe haber la designación de entidades reguladoras del proceso de licitación. Además Ortiz et al., (2021) menciona que en su investigación como propuesta que el organismo de control sea el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE).

DISCUSIÓN

Sobre la implementación de la metodología BIM en el Perú, se muestra Tabla 3, en la cual se discute la concordancia y relación que guardan los resultados de las investigaciones en la implementación de dicha metodología

Tabla 3. Elementos comunes de la implementación de la metodología BIM en el Perú

Elementos comunes			
Proceso de licitación	Autor	Elaboración del proyecto	Autor
Virtualización de los requisitos de los postores	(Congreso Internacional BIM, 2015); (ACCA Software ,2016). (Camacho , 2017); (Esverri,2019); (Leyton , 2020); (García , 2020)	Modelo arquitectónico	(Ulloa y Salina,2013) (Gonzáles , 2015); (Joselyn, 2018);(Gómez,2019); (Martinez, 2019) (Espinoza, et al., 2020); (Arquitectura Pura, 2020)
Facility management: Perfil vinculado a los procesos del cliente (requisitos y compromisos de inversión)	(Oussouboure y Delgado, 2020)	Modelación de los diseños de componentes	(Medina et al., 2020) ; (Castillo et al., 2020); (Castillo et al,2020); (Pacheco y Vílchez, 2019); (Meana et al., 2019); (Coronado e al.,2019); (Delaqua,2019) ;(Pérez,2019) (Díaz, 2018); (Trejo, 2018); (Prado,2018); (Salazar y Galindo, 2017); (Acuña,2016) ; (Jobin et al., 2015); (Azhar,2011); (Porrás et al.2015)

Information manager : Esta referido al administrador del proceso	Análisis de incompatibilidades	(Hennings,2020); (Mendoza y Mosquera,2019) ;(Atencio,2019) (Murguía, 2018); (Chacón y Cuervo, 2017); (Mojica et al. , 2016) (Ocampo, 2015); (González, 2014);
Organismo de control del proceso de licitación -		(Ortiz et al., 2021)

Diversos investigadores mantienen que debe haber las etapas de virtualización de los requisitos de los postores y organismos de control en el proceso de licitación, estos términos pasarían a ser estándares obligatorios en la licitación de obras, donde lo resaltante es la participación constante del organismo de control.

Para la elaboración del proyecto, el modelado de los diseños de componentes y análisis de incompatibilidades guardan una estrecha relación, debido a que en la ejecución de la obra se debe solucionar estas incompatibilidades.

CONCLUSIONES

La implementación de la metodología BIM en el Perú, se viene realizando en la gestión procesos de contratación o licitación en proyectos de infraestructura civil. La ventaja más significativa de la implementación de la metodología BIM son las herramientas de modelamiento arquitectónico, modelamiento de los diseños de componentes y análisis de incompatibilidades en proyecto de infraestructura. Donde su principal desventaja es la complejidad de sus componentes a utilizar, la cual los profesionales deben ser capacitados para su dominio correcto.

El país referencia que han implementado la metodología BIM en sus proyectos de infraestructura es España, tanto para sus procesos de contratación y ejecución de las obras de construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCA SOFTWARE. (2016). BIM en el mundo: 3 proyectos realizados con el BIM en china. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <https://biblus.accasoftware.com/es/bim-en-el-mundo-3-proyectos-realizados-con-el-bim-en-china/>

-
- Acuña Correa, F. (2016). Aplicación de modelo bim para proyectos de infraestructura vial. tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Quito. Recuperado el 28 de enero de 2021, de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13466>
- Apaza, J. (2015). Aplicación de metodología bim para mejorar la gestión de proyectos de edificaciones en Tacna. tesis de licenciatura, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna. Recuperado el 29 de enero de 2021, de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2816>
- Arquitectura Pura. (2020). Las ventajas y desventajas de revit. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <https://www.arquitecturapura.com/las-ventajas-y-desventajas-de-revit-bim/>
- Atencio Rojas, C. (2019). Análisis de la implementación de la metodología BIM para la optimización del proyecto de construcción de centro cívico en el barrio Huanuquillo - Tarma. Tesis de licenciatura, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ingeniería, Tarma. Recuperado el 29 de enero de 2021, de <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/736>
- Azhar, S. (julio de 2011). Building Information Modeling (Bim) Benefits, Risks And Challenges. ASCE, 11(3), 1-5. doi:[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- C&P BIM. (14 de Agosto de 2020). Ventajas y desventajas de trabajar con BIM. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <http://cpbim.com/ventajas-y-desventajas-de-trabajar-con-bim/>
- Camacho Moreno, D. (2017). Implementacion del BIM en Bolivia. Tesis de grado, Universidad del País Vasco. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de https://www.ehu.es/documents/5414097/5599532/2017_TFM_DanielaCamachoMoreno?version=1.0
- Castillo Coronado, F., Castro Imán, J., Avilés Garragate , N., & Ramos Farroñán, E. (31 de 07 de 2020). Metodología BIM en el desarrollo de proyectos de construcción moderna con miras al bicentenario. ingeniería: ciencia, tecnología e innovación, 7(1), 75-80. doi:<https://doi.org/10.26495/icti.v7i1.1356>
- Chacón, D., & Cuervo, G. (2017). implementación de la metodología bim para elaborar proyectos mediante el software revit. Tesis de licenciatura, Universidad de la República Bolivariana de Venezuela, Bárbula. Recuperado el 29 de enero de 2021, de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/6952>
- Congreso Internacional BIM. (8 de mayo de 2015). Uso de la metodología BRIM (BridgeSO DE LA METODOLOGÍA BRIM (BRIDGE INFORMATION MODELING)). Informe, 1(1). (I. Oliver

- Faubel, & B. Fuentes Giner, Edits.) Valencia, España.
doi:<http://dx.doi.org/10.4995/EUBIM.2015.1538>
- Coronado Laiza, M., Flores Ramos, E., & Palacios Mendoza, F. (2019). Análisis De La Tecnología Building Information Modeling En La Gestión De Proyectos De Construcción, 2019. Tesis De licenciatura, Universidad Peruana del Norte, Trujillo. Recuperado el 29 de enero de 2021, de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22296>
- Delaqua, V. (26 de Julio de 2019). ArchDaily. Recuperado el 30 de enero de 2021, de 10 obras que utilizan BIM como parte esencial del proceso de diseño: <https://www.archdaily.pe/pe/921785/10-obras-que-utilizan-bim-como-parte-esencial-del-proceso-de-diseno>
- Díaz Granados, M. B. (2018). Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño CAD para aventurarse a lo moderno de la metodología BIM. Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C. Recuperado el 29 de enero de 2021, de <https://hdl.handle.net/10983/16606>
- Dirección General de Programación Multianual de Inversiones. (2020). Plan de Implementación y hoja de ruta del plan BIM en el Perú. Informe técnico, Presidencia del Consejo de Ministros, Ministerio de Economía y Finanzas, Lima. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2020/Oct/Plan_Implementacion_y_HR_BIM.pdf
- Ernstrom, B., Hanson, D., Hill, D., Jarboe, J., Kenig, M., Nies, D., . . . Webster, T. (2008). The Contractors' Guide to Bim. Associated General Contractors. Recuperado el 28 de 01 de 2021, de https://www.engr.psu.edu/ae/thesis/portfolios/2008/tjs288/Research/AGC_GuideToBIM.pdf
- Esarte Eserverri, A. (30 de 05 de 2019). ESPACIOBIM. Obtenido de <https://www.espaciobim.com/implantacion-bim>
- ESDIMA. (2018). Ventajas y desventajas de trabajar con BIM. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <https://esdima.com/ventajas-y-desventajas-de-trabajar-con-bim/>
- Espinoza, J., García, K., Pumayali, A., & Montejó, R. (2020). Factores para la implementación de la metodología BIM en el diseño de condominios en Piura - 2019. TZHOECOEN, 12(1), 38-52. doi:<https://doi.org/10.26495/tzh.v12i1.1244>
- Ferrer Gisbert, P., Fuentes Bagues, J., Galarza Nácher, J., & Gómez de Barreda Ferraz, C. (2014). Ventajas e inconvenientes del BIM para la gestión de proyectos. Alcañiz: Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado el 30 de enero de 2021, de

https://www.aepro.com/es/repository/congresos/congresos_alcaniz2014/congresos_alcaniz2014_01/VENTAJAS-E-INCONVENIENTES-DEL-BIM-PARA-LA-GESTION-DE-PROYECTOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N/lang,es-es/

- García Valdez, L. (2020). Tendiendo puentes entre la ingeniería y el derecho: El Building Information Modelling (BIM) y su impacto en la obra pública. *Forseti*, 8(11), 149-166. doi:<https://doi.org/10.21678/forseti.v8i11>
- Gómez, J. (2019). Administración de tecnologías bim para la optimización de procesos en empresas constructoras de la provincia de huancayo. tesis de bachiller, Universidad Continental, Huancayo. Recuperado el 30 de enero de 2021, de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5529/1/IV_FCE_308_TI_Gomez_Alarco_2019.pdf
- González Pérez, C. (2015). Building Information Modeling: Metodología, Aplicaciones Y Ventajas. casos prácticos en gestión de Proyectos . Tesis De Maestría, Universidad politécnica de Valencia. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <https://riunet.upv.es/handle/10251/56357>
- González Couret, D. (abril de 2014). Innovación y diversidad: Retos y oportunidades en Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Reseña de la Segunda Conferencia ALFA ADU_2020. (M. Matamoros Tuma, Ed.) *Arquitectura y Urbanismo*, 35(1), 12. Recuperado el 25 de febrero de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982014000100010
- Hennings Otoya, J. (07 de mayo de 2020). Corrupción En Las Contrataciones Del Estado: El Nefasto Club De La Construcción En El Perú. *Quipukamayoc*, 28(56), 87-94. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/quipu.v28i56.17594>
- Jobin, C., Stumpf, M., Edelweiss, R., & Kern, A. (2015). Análisis de la implantación de tecnología bim en oficinas de proyecto y construcción en una ciudad de brasil en 2015. *Ingeniería de construcción*, 32(3), 185-194. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732017000300185>
- Joselyn, Y. (2018). BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador. tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo, Lima. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26425>
- Leyton Fernández, S. (2020). BIM – implementación de la metodología para la consultoría de empresas constructoras. Bogotá D.C.: Fundación Universidad de América. Recuperado el 27 de enero de 2021, de <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7936>

- Martinez, S. (2019). Propuesta de una metodología para implementar las tecnologías vdc/bim en la etapa de diseño de los proyectos de edificación. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Piura, Piura. Recuperado el 29 de 01 de 2021, de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1935/CIV-MAR-AYA-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meana, v., Bello, A., & García, R. (2019). Análisis de la implantación de la metodología BIM en los grados de ingeniería industrial en España bajo la perspectiva de las competencias. *Revista Ingeniería de construcción*, 34(2), 169-180. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000200169>
- Medina Chocetoy, P., Salomon Arce, N., & Gómez Minaya, R. (2020). Evaluación de la estimación de metrados para los costos de la partida de arquitectura de una obra retail en Lima en el 2019 con la implementación BIM. *Investigación y Desarrollo*, 20(1), 155-171. doi:10.23881/idupbo.020.1-12i
- Mendoza, J., & Mosquera, A. (2019). Integración de la metodología BIM con la gestión de sistemas de información de activos en un caso de estudio: sistema de iluminación del edificio de investigación y laboratorio de la facultad de ingeniería de la Pontificia U. Javeriana. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana, Cali. Recuperado el 29 de enero de 2021, de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/47295>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). Decreto supremo N° 289-2019-EF. Lima, Perú: El Peruano. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/293869-289-2019-ef>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). Plan Nacional de Infraestructura para la competitividad. Informe Técnico, Ministerio de Economía y Finanzas, Lima. Recuperado el 20 de marzo de 2020, de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_privada/planes/PNIC_2019.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). Resolución Ministerial N° 242-2019-VIVIENDA. Informe, Presidencia del Consejo de Ministros, Lima. Recuperado el 18 de febrero de 2021, de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/disponen-la-publicacion-del-proyecto-de-resolucion-ministeri-resolucion-ministerial-no-242-2019-vivienda-1789973-1/>
- Mojica, A., Valencia, F., Gómez, A., & Alvarado, Y. (2016). Planificación y control de proyectos aplicando “Building Information Modeling” un estudio. *Ingeniería*, 20(1), 34-45. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46750927004>

-
- Mojica Arboleda, A., Valencia Rivera, D. F., Gómez Cabrera A., & Alvarado Vargas, Y. A. (22 de noviembre de 2016). Planificación y control de proyectos aplicando “Building Information Modeling” un estudio de caso. *Ingeniería*, 20(1), 3. Recuperado el 22 de noviembre de 2020, de <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/47>
- Murguía, D. (2018). Determinación de los usos de BIM que satisfacen los principios valorados en proyectos públicos de construcción. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Recuperado el 29 de Enero de 2021, de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13009/PRADO_LUJ%C3%81N_GUILLERMO_DETERMINACI%C3%93N_USOS_BIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ocampo Hurtado, J. (2015). La gerencia BIM como sistema de gestión para proyectos de construcción. *Revista Gerencia Tecnológica Informática*, 14(38), 17-29. Recuperado el 30 de Enero de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5161779>
- Ortiz Foglia, S., Velarde Bedriñana, G., Bardales Jáuregui, S., & Chávez Zegarra, D. (2021). Impacto económico en la implementación de BIM en la ejecución de proyectos de establecimientos de Salud del Primer Nivel de Atención. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima: Repositorio académico. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625893/BardalesJ_S.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Oussouboure, G., & Delgado Victore, R. (16 de diciembre de 2020). La asignación de recursos en la gestión de proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11(1). Recuperado el 24 de febrero de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193955500004.pdf>
- Pacheco Borja, R. (2017). Comparación del sistema tradicional vs la implementación del BIM (Building Information Management) en la etapa de diseño y seguimiento en ejecución. Análisis de un caso de estudio. Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de ingeniería, Guayaquil. Recuperado el 30 de enero de 2021, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7616/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-177.pdf>
- Pacheco Orbegoso, P., & Soplá Vilchez, O. (2019). Propuesta de Implementación de la tecnología BIM como herramienta en la planificación de la construcción en la segunda etapa del conjunto residencial Paseo Victoria En La Ciudad De Lima - Chorrillos. Tesis De Licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Recuperado el 30 de Enero de 2021, de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/5402>

- Pérez Gonzáles, L. (2019). Posibilidades de la metodología BIM en la ingeniería civil. Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid. Recuperado el 30 de Enero de 2021, de <http://oa.upm.es/54370/>
- Porras, H., Sánchez, O., Castañeda, K., Galvis, J., & Jaimez, N. (2015). Tecnologías “Building Information Modeling” en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. *Unilibre Cali*, 11(1), 230-249. doi:<http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21116>
- Prado Luján, G. (2018). Determinación de los usos BIM que satisfacen los principios valorados en proyectos públicos de construcción. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima: Repositorio de tesis. Recuperado el 18 de febrero de 2021, de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13009/PRADO_LUJ%C3%81N_GUILLERMO_DETERMINACI%C3%93N_USOS_BIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Reche, A. (16 de Enero de 2020). Problemas en la aplicación práctica de BIM. Recuperado el 30 de Enero de 2021, de <https://retaintechologies.com/problemas-en-la-aplicacion-practica-de-bim/>
- Rincón, I. (5 de Diciembre de 2018). ZIGURAT. Recuperado el 27 de Enero de 2021, de 5 motivos por los que el BIM no acaba de aterrizar en la industria: <https://www.e-zigurat.com/blog/es/5-motivos-bim-no-acaba-aterrizar-industria/>
- Salanova, J. (14 de julio de 2020). atBim. Recuperado el 29 de Enero de 2021, de BIM en Obra: Dificultades y soluciones a partir de 5 frases escuchadas en obra: <https://atbim.com/bim-en-obra-dificultades-y-soluciones-a-partir-de-5-frases-escuchadas-en-obra-2/>
- Salazar, M., & Galindo, J. (05 de 11 de 2017). Impacto económico del uso de BIM en el desarrollo de proyectos constructivos: estudio de caso en Manizales (Colombia). *Espacios*, 39(07), 24. Recuperado el 30 de Enero de 2021, de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n07/a18v39n07p24.pdf>
- Trejo, N. (2018). Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción. Tesis de licenciatura, Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado el 30 de Enero de 2021, de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>
- Ulloa Román, K., & Salinas Saavedra, J. (2013). Mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa "Marcan". Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Lima: Repositorio Institucional. doi:10.13140/RG.2.1.2147.8564