

METODOLOGÍA BIM EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN MODERNA CON MIRAS AL BICENTENARIO.

BIM METHODOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF MODERN CONSTRUCTION PROJECTS WITH A VIEW TO THE BICENTENNIAL.

Castillo Coronado Frank Pablo ¹

Castro Imán John Yeersinio ²

Avilés Garragate Néstor André ³

Ramos Farroñán Emma Verónica ⁴

Resumen

El estudio busca brindar información acerca de la metodología BIM y cómo es que se aplica en los proyectos de construcción moderna, que poco a poco están implementando su uso y complementando la metodología tradicional, además conocer el grado de aceptación de los profesionales respecto al uso de esta metodología. Para llevar a cabo esta investigación se propuso el objetivo conocer el grado de aceptación que tiene la metodología BIM en la comunidad Ingenieril Peruana. Se usó el método descriptivo, de forma no experimental mediante la aplicación de una encuesta, la cual permitió recopilar información esencial para cumplir con los objetivos del estudio. Los resultados son presentados en tablas y gráficas de elaboración para posteriormente hacer la discusión respectiva, comparando los datos obtenidos con estudios similares. Por último se llegó a la conclusión que la mayor parte de la población encuestada (70%) se encuentran satisfechos respecto al uso de la metodología BIM, pues se pueden evitar errores y deficiencias en las fases del proyecto, mientras que la otra parte de la población no se encuentra satisfecha con esta metodología debido a que no la han implementado aún en sus proyectos.

Palabras clave: metodología, construcción moderna, BIM.

ABSTRACT

The study seeks to provide information about the BIM methodology and how it is applied in modern construction projects, little by little they are implementing its use and complementing the traditional methodology, in addition to knowing the degree of acceptance of professionals regarding the use of This methodology. In order to carry out this research, the objective was to know the degree of acceptance of the BIM methodology in the Peruvian Engineering community. The descriptive method is used, non-experimentally by applying a survey, the qualification gather essential information to meet the objectives of the study. The results are presented in tables and graphs of elaboration to later make the respective discussion, comparing the data received with similar studies. Finally, it was concluded that the majority of the population surveyed (70%) were satisfied with the use of the BIM methodology, because they can avoid errors and deficiencies in the project phases, while the other part of the population It is not satisfied with this methodology because they have not yet implemented it in their projects.

Keywords: methodology, modern construction, BIM.

¹ Estudiante de Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, fracaco1408@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0878-0318>

² Estudiante de Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, castroimanjohn@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8580-2691>

³ Estudiante de Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Piura – Perú, andre_23pg_11@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1658-1199>

⁴ Dra. en Ciencias de la Educación, Maestra en Administración con Mención en Gerencia Empresarial, Docente Tiempo Completo en Escuela de Administración Universidad “César Vallejo” - Filial Piura eramosf@ucv.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0003-1755-7967>

I. INTRODUCCIÓN

Los proyectos civiles han tenido a menudo problemas relacionados con la planificación, los errores durante la etapa de diseño de un proyecto repercuten directamente en el cronograma y en el presupuesto del mismo, la rectificación de estos errores supone una pérdida de tiempo adicional que hacen prolongar el tiempo de ejecución e impide culminar la construcción en el plazo establecido. Hasta hace unos años el diseño de un proyecto se encontraba limitado a la elaboración de planos en 2D, donde se mostraba una vista en planta además de cortes y elevaciones que contenían todas las especificaciones del proyecto en cuanto a longitudes, espesores, tipos de material a utilizar, etc.

El uso de BIM significa una mejora en la elaboración de proyectos de construcción de cara al bicentenario, poco a poco en nuestro país se está implementando esta tecnología para la mejora en el diseño arquitectónico y estructural de edificaciones, además se busca tener una mejor compatibilidad entre los planos. Cada vez son más las empresas que optan por el uso de esta metodología para conseguir mejoras en la elaboración de sus proyectos, debido a que permite obtener valores más exactos en lo que refiere a los metrados y cantidad de materiales, además se tiene un control más preciso de los procesos realizados y permite la participación activa de todos los profesionales involucrados en su realización.

A nivel nacional, a consecuencia de las grandes mejoras observadas en la elaboración de proyectos para los juegos panamericanos Lima 2019, se está haciendo la incorporación progresiva de la metodología BIM para obras de infraestructura pública.

En el plano internacional, Building Information Modeling (BIM) se ha desarrollado rápidamente durante la última década y ahora se ha convertido en el estándar de oro de la industria de la arquitectura, la construcción y la ingeniería (AEC). Los informes de mercado inteligente de McGraw-Hill mostraron que, según los resultados de la encuesta de 582 partes interesadas, el 71% de las empresas de AEC en América del Norte adoptó BIM en 2012, un aumento del 75% en cinco años, y el 86% de ellos habían estado usando BIM durante más de 3 años para 2013. Aunque BIM se ha convertido en la tecnología de tendencia, sus usos y beneficios no se han maximizado en la industria de AEC (Huang, p.1991).

En Colombia consideran que uno de los beneficios más significativos de la implementación de BIM se encuentra en la gestión financiera de los proyectos. Evaluar las variables económicas presentes al momento de realizar la factibilidad es uno de los factores clave del desempeño de las futuras construcciones. Generalmente, este tipo de variables se representan en flujos de caja libre, siendo fundamental estimar de manera precisa los indicadores financieros (ejemplo, VPN y TIR del proyecto) para el análisis de la viabilidad de las construcciones. (Prieto Tibaduiza, Rocha Vega, Páez Martínez, & Lozano Ramírez, p.77)

Según un estudio realizado a nivel nacional, implementando BIM se identifican una considerable cantidad de incompatibilidades que cuantificadas para establecer su impacto en la construcción superan la inversión de la implementación. Asimismo, se demostró el beneficio que trae al reducirse la cantidad de RFIs en la etapa de construcción (menor al 10% comparado con proyectos ejecutados), por lo que podemos afirmar que la implementación BIM beneficia grandemente a los proyectos (Salinas, p.228).

(FAUBEL, 2015) En su tesis titulada “Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta” planteó como objetivo determinar cuál es el perfil de técnico ejecutivo que va a ser demandado por las empresas del sector que adopten BIM como metodología en su cambio hacia un nuevo modelo productivo, donde se explica qué es la metodología BIM y cuál es la tecnología para su aplicación con el fin de ofrecer al lector una idea global de la metodología y de sus fundamentos básicos, además establecer si la metodología BIM puede considerarse una disciplina llegando a la conclusión que BIM como metodología reúne las características necesarias para considerarse una disciplina integrable.

(Cózar Cózar, 2017) En su estudio denominado “MODELADO Y MEDICIÓN EN BIM BUILDING INFORMATION MODELING) SIGUIENDO LOS CRITERIOS DE LA BASE DE COSTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE ANDALUCÍA (BCCA)” tuvo como objetivo modelar y crear información de objetos 3D BIM para asignación de partidas y dimensiones que permitan generar la medición y presupuesto de forma automática, empleando una metodología experimental, ya que se realizó el modelado de la estructura para obtener información importante para el desarrollo del proyecto. Del estudio realizado se llega a la conclusión que modelar para medir como se construye, mejora la definición de los elementos constructivos del modelo y, por lo tanto, mejora la calidad del proyecto, además se eliminan por completo las tareas de medición de partidas.

(Hernández Reátegui, 2018) En su tesis de grado denominada “Uso de la Metodología “BIM” en la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María, 2016” que tuvo como objetivo general determinar el nivel de conocimiento de la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María, 2016, y uso de la metodología “Building Information Modeling”, este estudio se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo, ya que se aplican métodos estadísticos para analizar los datos de encuestas. Se llegó a la conclusión que existe un 95% de encuestados tienen un nivel de conocimiento de la constructabilidad de los proyectos de infraestructura, mediante el uso de BIM.

(Julcamoro Vásquez, 2019) en su estudio titulado “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM CON REVIT EN LA FASE DE DISEÑO DE EXPEDIENTE TÉCNICO DE EDIFICACIONES DEL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA – 2018” que tiene como objetivo implementar la metodología BIM con Revit en la fase de diseño en las especialidades de arquitectura y estructuras de expediente técnico de edificaciones ejecutado por el Gobierno Regional de Cajamarca – 2018, se empleó el tipo de investigación descriptiva, ya que se muestra el comportamiento de la implementación de la metodología BIM mediante el programa Revit y se tuvo como conclusión que la implementación de BIM puede ser beneficiosa para futuros expedientes técnicos y ejecuciones, ya que reduce las incongruencias, incompatibilidades, errores y omisiones, evitando ampliaciones de plazo e incremento del presupuesto.

La metodología BIM, hoy en día, es una de las herramientas muy importantes en la industria de la construcción ya que nos ofrece distintos beneficios para la ejecución y construcción de un proyecto. La metodología BIM será una de las mejores herramientas para el desarrollo de proyectos de construcción moderna y actual. Pues este, es uno de los procesos que nos brinda una documentación digital para llevar a cabo la planificación, ejecución, construcción, operación y mantenimiento de una edificación, para ello, esta metodología abarca

software para obtener el resultado final. MACEDO y MILLA (2016) afirma que los principales software que utiliza BIM son Autodesk Revit 2016, Microsoft Office Project 2016, Autodesk Navisworks Manage 2016 además según estudio realizado también se utiliza el SAP 2000, civil 3D, Allplan, ArchiCAD y ETABS , estos programas se utilizan según el tipo de obra civil.

DUARTE y PINILLA (2014) afirma que BIM es una herramienta, que permite diseñar y controlar tridimensionalmente proyectos por medio de modelos que contienen información de cada una de las fases de este; esta información contiene cantidades, tiempo, integración de los proyectos de especialidades, costos y todo tipo de documentación importante para comunicar a los distintos involucrados o stakeholders que participan en las distintas etapas del proyecto.

La problemática planteada ¿En cuánto aumentaría económicamente la metodología BIM, en el desarrollo de proyectos de construcción moderna o actual en el presupuesto de un proyecto, comparada con el método tradicional?

BIM es una metodología moderna, que significa Building Information Modeling, que nos brinda muchos beneficios. El autor ROJAS (2017), afirma que la metodología de trabajo BIM, permite reducir defectos en la fase de diseño, mejorando así, el nivel de calidad de los planos estructurales y metrados del componente estructural. Este nivel de calidad, cobra relevancia cuando la edificación que se piensa diseñar es una edificación categorizada como esencial. Además según el autor ALFARO (2019) en su tesis “incidencia en presupuesto aplicando la metodología building information modelling (BIM) para la UGEL - Bambamarca y bloque 1 del hospital de Jaén.” Nos afirma que la incidencia o influencia en el presupuesto usando la metodología BIM, en comparación de la metodología tradicional es de 3.37% para la Unidad de Gestión Educativa Local de Bambamarca y de 1.53% para el bloque 1 del Hospital de Jaén, donde la metodología BIM arroja en general valores mayores de metrado y por consiguiente mayores costos, pero valores más precisos y reales debido a que en ello se determina los diferentes tipos de interferencias de los elementos estructurales, instalaciones sanitarias y eléctrica etc. que disminuyen el riesgo de fracaso del proyecto o de gastos sobrevalorados, ya que si no se determina estas interrupciones, el proyecto se verá afectado en el proceso constructivo. Sin embargo el Instituto Americano de Arquitectos (AIA) recomienda a los profesionales, a usar esta herramienta como camino para maximizar la eficiencia, desde el diseño hasta la construcción de proyectos.

McGraw Hill construction,(2009), presentó el estudio SmartMarket Report, the business value of BIM, en el cual dio a conocer un crecimiento sobre el uso del BIM en las empresas del sector en Norteamérica, que pasó de un 28% en 2007 a un 48% para 2009, lo que implica un crecimiento en los dos años, además, se obtuvo que los profesionales que trabajan con BIN eran los arquitectos (52%) y que se beneficiaban en la etapa de diseño y visualización; los ingenieros estructurales utilizaban un (46%) con la modelación de elementos estructurales; los constructores y los contratistas lo utilizaban un (42%), con el manejo de tiempo y presupuesto de obra.

La metodología BIM en el desarrollo de proyectos es muy indispensable, ya que este se adecua a los diferentes tipos de proyectos, ya sean pequeños, medianos o de gran magnitud como también como estructuras modernas como lo ha sido la construcción del estadio para los juegos Panamericanos y Para panamericanos, evitando ciertas interferencias y una sobrevaloración de costos y pérdida de tiempo.

Para llevar a cabo este estudio se planteó como objetivo general conocer el grado de aceptación que tiene la metodología BIM en la comunidad Ingenieril Peruana, asimismo los objetivos específicos son saber el grado de conocimiento que los ingenieros tienen sobre la metodología BIM y cómo aplicarla a los proyectos además conocer los beneficios que trae BIM a través de sus herramientas en todas las fases de un proyecto, desde que empieza hasta que termina.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un estudio descriptivo. Según el autor HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BAPTITAS (2014) es un estudio descriptivo, cuando el fenómeno estudiado y sus componentes, cuando medimos conceptos y definen variables, además, nos afirma que es un estudio que nos permite describir o detallar sus características, cualidades, propiedades de un fenómeno que se someta a un estudio, es decir recoger información independiente o conjuntamente de las variables a las que se refieran. Este estudio nos ayuda a describir y a explicar la metodología BIM en el desarrollo de proyectos de construcción moderna con ir al bicentenario. El diseño que se utilizó es un diseño no Experimental ya que no hicimos algún experimento que permita alterar las variables. La población son todos los profesionales de la carrera de ING. CIVIL, por lo cual se eligió una muestra aleatoria simple.

Según Arias (2006), define a la recolección de datos como el conjunto de procedimientos para la recolección de información, durante el proceso de investigación. En ello se utilizó la observación hacia las estructuras que lo realizaron utilizando el método tradicional. La encuesta y la entrevista en donde se le realizó a ING. civiles colegiado obteniendo así resultados para su análisis y poder llegar a las conclusiones previstas.

III. RESULTADOS

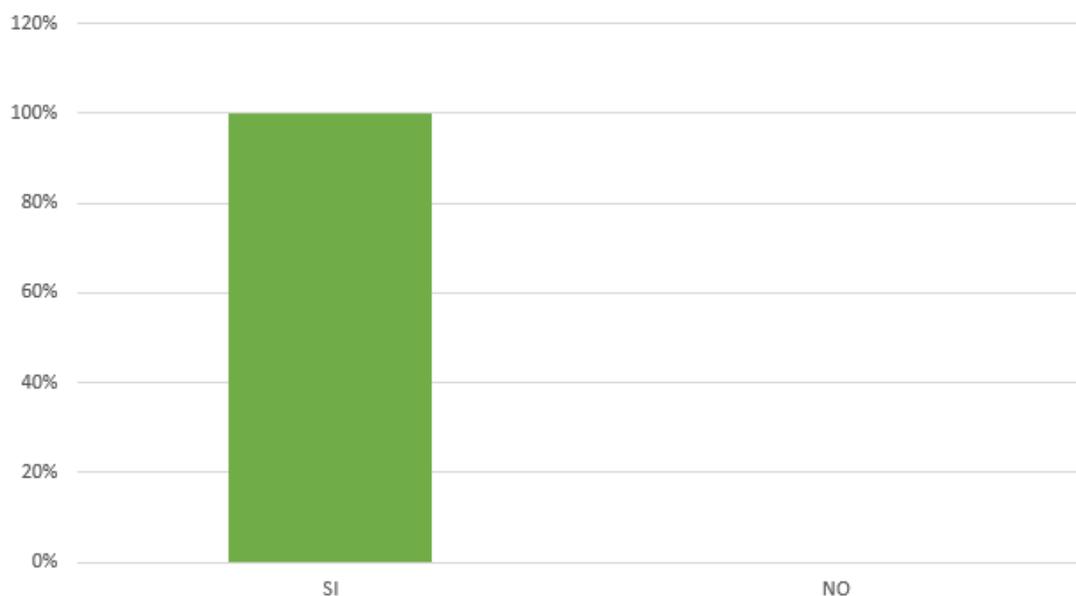
ANÁLISIS DE ENCUESTA

Resultados de la encuesta realizada a ingenieros civiles

TABLA N°1: ¿CONOCE USTED LA METODOLOGÍA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	10	100%
NO	0	0%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°1: ¿CONOCE USTED LA METODOLOGÍA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)?



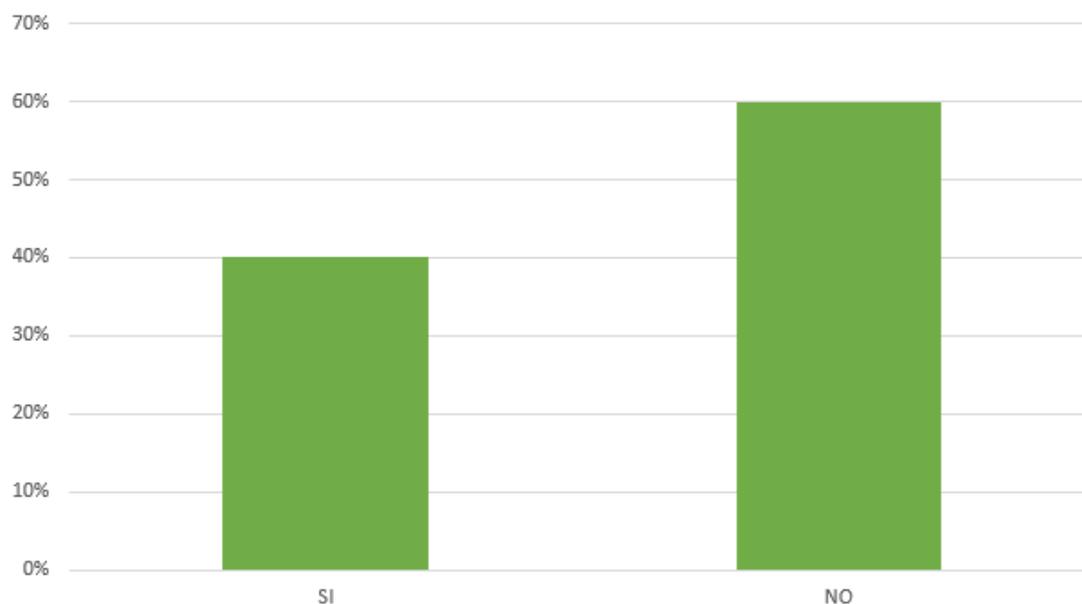
INTERPRETACIÓN

Los resultados que arrojó la primera pregunta de la encuesta realizada, nos permite saber que BIM como metodología para estructuras, ya está tomando relevancia en Perú y se torna cada vez más conocida entre los profesionales.

TABLA N°2: ¿HA UTILIZADO LA METODOLOGÍA BIM EN ALGÚN PROYECTO?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	4	40%
NO	6	60%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°2: ¿HA UTILIZADO LA METODOLOGÍA BIM EN ALGÚN PROYECTO?



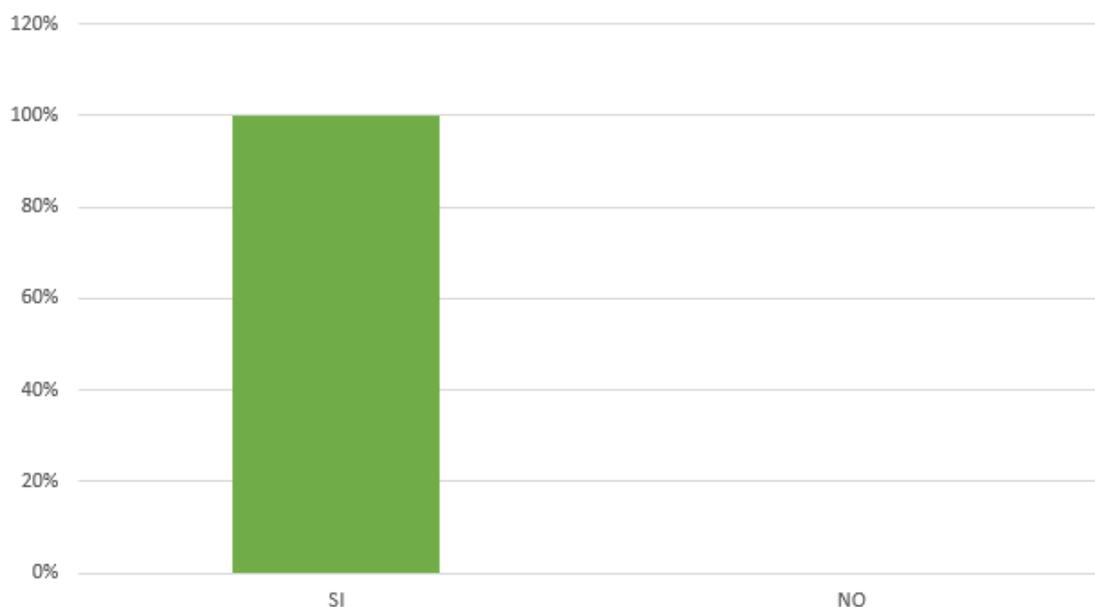
INTERPRETACIÓN

Según las respuestas de la pregunta anterior, nos deja saber que, aunque los profesionales en un inicio respondieron que si conocían sobre BIM solo 4 de 10 han utilizado esta metodología en alguno de sus proyectos.

TABLA N°3: ¿CREE QUE SE DEBERÍA ESTANDARIZAR EL USO DEL BIM?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	10	100%
NO	0	0%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°3: ¿CREE QUE SE DEBERÍA ESTANDARIZAR EL USO DEL BIM?



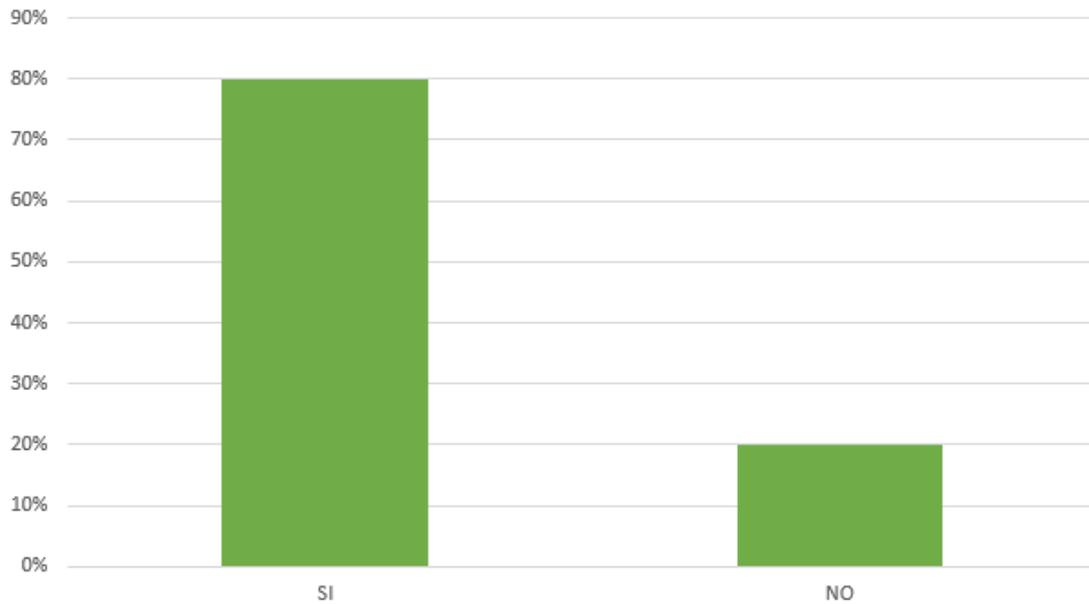
INTERPRETACIÓN

Los 10 ingenieros entrevistados dieron a conocer la importancia que BIM representa para las obras públicas y privadas en el Perú, ya que mejora los tiempos de ejecución y el dinero que se invierte en cada etapa, como también el proceso de datos.

TABLA N°4: ¿CONOCE LAS HERRAMIENTAS EMPLEADAS POR LA METODOLOGÍA BIM?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	8	80%
NO	2	20%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°4: ¿CONOCE LAS HERRAMIENTAS EMPLEADAS POR LA METODOLOGÍA BIM?



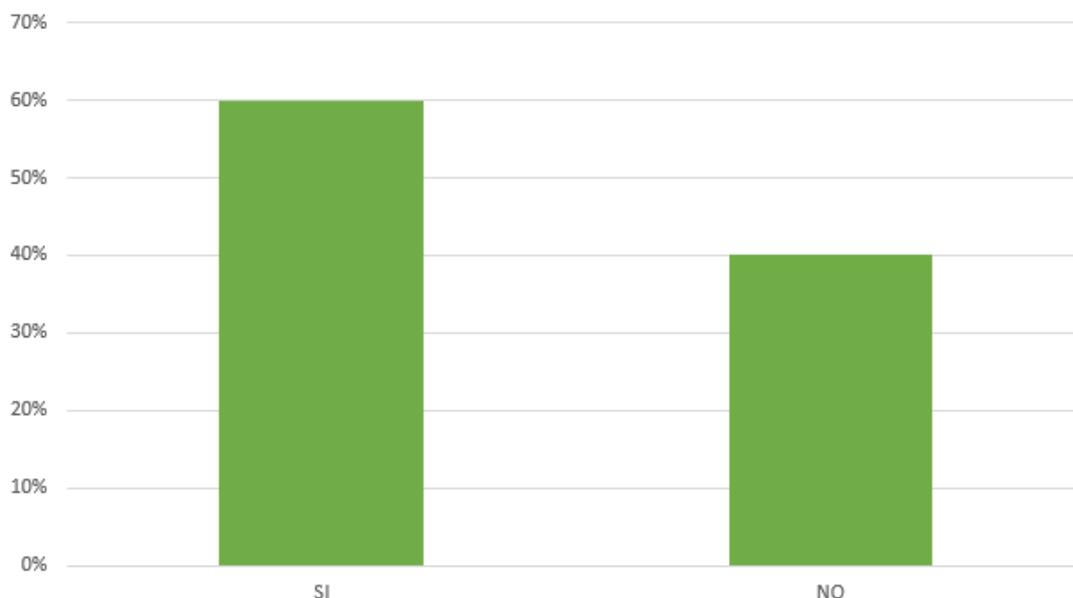
INTERPRETACIÓN

8 de los 10 ingenieros conocían el total o parte de todas las herramientas que la metodología BIM ofrece para el desarrollo de procesos de información como MS PROJECT, REVIT, etc.

TABLA N°5: ¿HA RECIBIDO FORMACIÓN PROFESIONAL SOBRE EL USO DEL BIM?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	6	60%
NO	4	40%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°5: ¿HA RECIBIDO FORMACIÓN PROFESIONAL SOBRE EL USO DEL BIM?



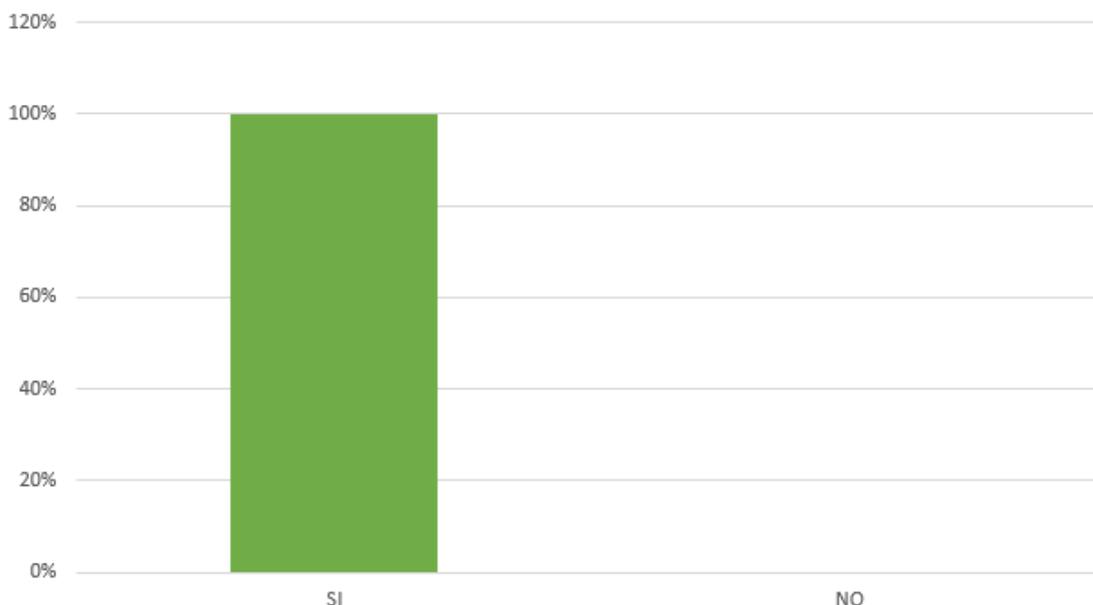
INTERPRETACIÓN

6 de los 10 encuestados afirmaron haber tenido formación profesional sobre la metodología BIM y algunas de sus herramientas, y aunque en la anterior pregunta fueron 8 quienes respondieron que, si conocían sobre las herramientas BIM, dos de ellos habían adquirido los conocimientos por su propia cuenta, es decir, de forma empírica.

TABLA N°6: ¿USARÍA EL PROGRAMA MS PROJECT PARA CREAR UN CRONOGRAMA DE PROYECTO DE UNA I.E.?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	10	100%
NO	0	0%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°6: ¿USARÍA EL PROGRAMA MS PROJECT PARA CREAR UN CRONOGRAMA DE PROYECTO DE UNA I.E.?



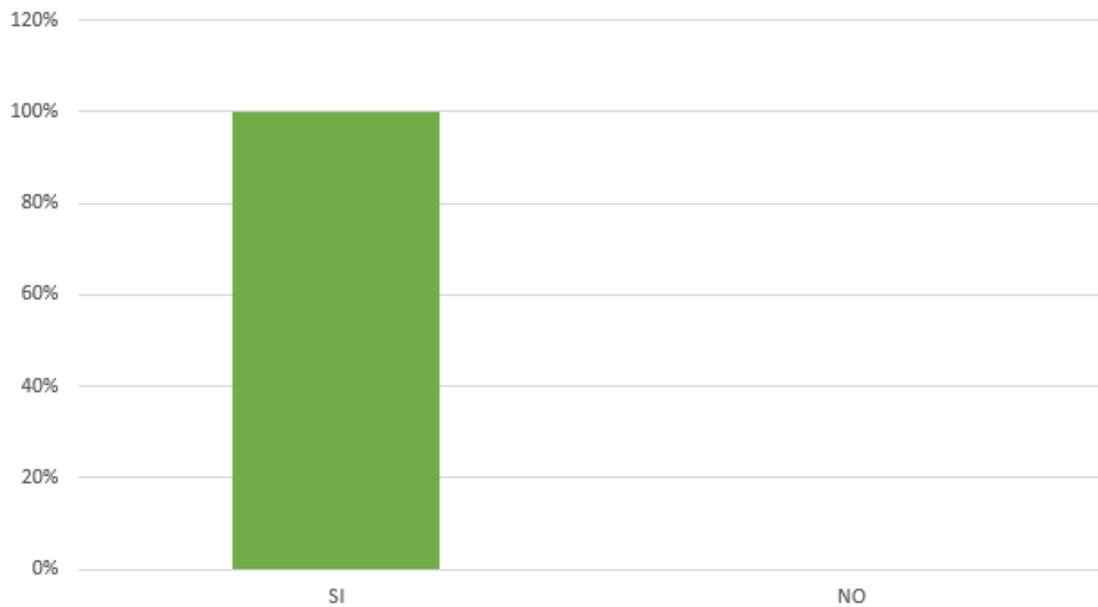
INTERPRETACIÓN

El total de los 10 participantes de la encuesta, afirmaron que realizar un cronograma con ayuda de un programa como lo es MS PROJECT, que te da el poder de coordinar tiempos y partidas de forma ordenada y con total facilidad seria de mucha ayuda y beneficio en el ahorro del tiempo.

TABLA N°7: ¿EL MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA MEDIANTE SOFTWARE AYUDARÍA EN LAS FASES DE PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO DE I.E.?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	10	100%
NO	0	0%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°7: ¿EL MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA MEDIANTE SOFTWARE AYUDARÍA EN LAS FASES DE PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO DE I.E.?



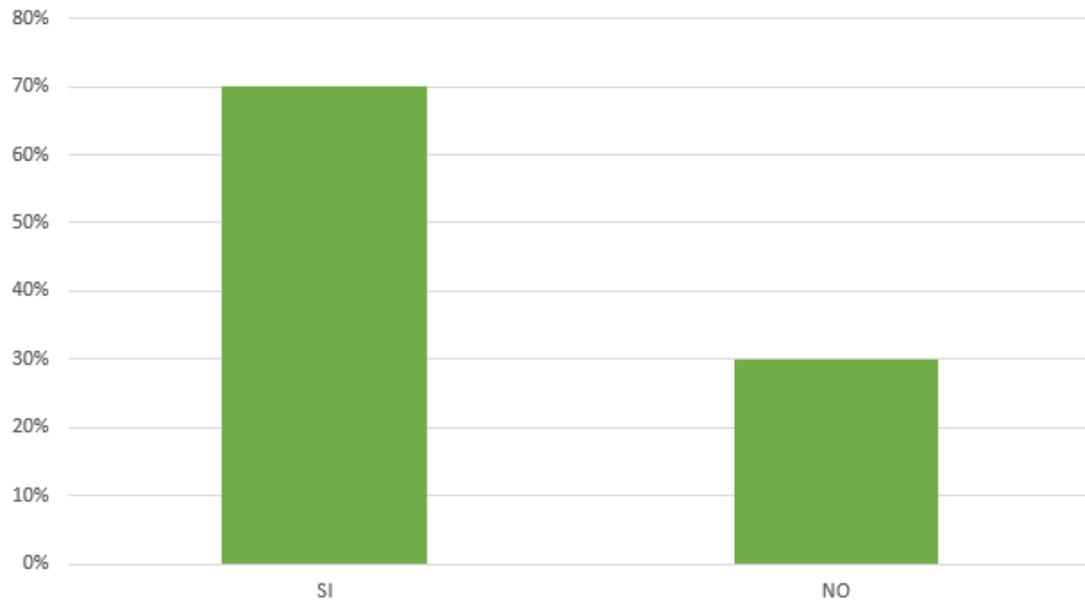
INTERPRETACIÓN

Según los 10 encuestados que dieron si como respuesta a la pregunta, acotaron que antes del desarrollo e implementación del BIM, era muy engorroso coordinar todos los planos de un proyecto (Arquitectura, Estructuras, Eléctricas y Sanitarias).

TABLA N°8: ¿EL MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA MEDIANTE SOFTWARE AYUDARÍA EN LAS FASES DE DISEÑO DE UN PROYECTO I.E.?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	7	70%
NO	3	30%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°8: ¿EL MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA MEDIANTE SOFTWARE AYUDARÍA EN LAS FASES DE DISEÑO DE UN PROYECTO I.E.?



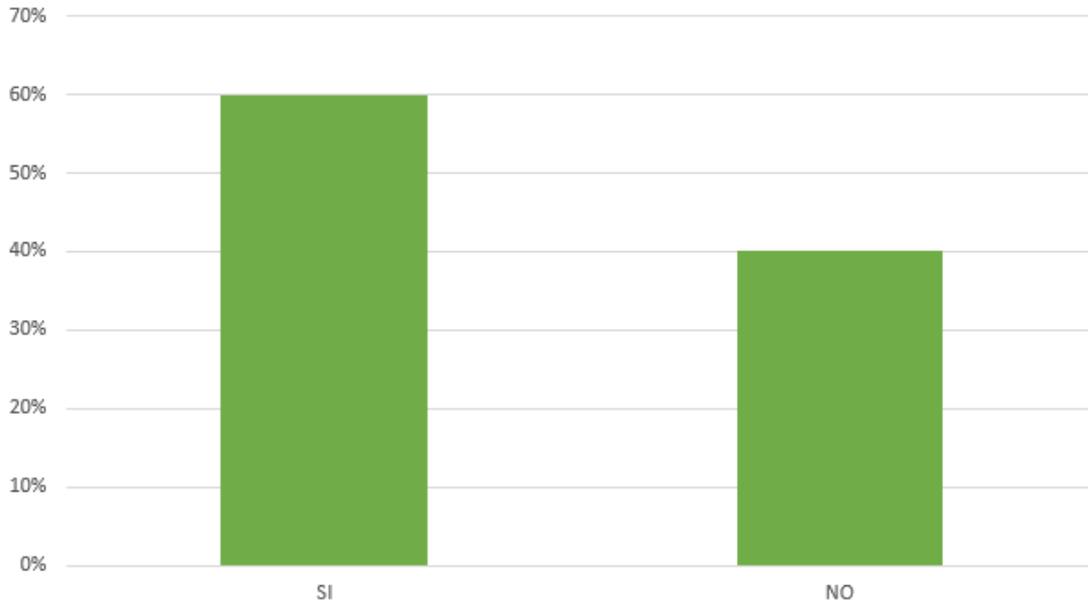
INTERPRETACIÓN

7 de los 10 encuestados afirmaron que ahorran tiempo al realizar el modelamiento de cualquier estructura mediante herramientas de BIM, ya que este les otorgaba una visión global sobre el diseño final, sin embargo 3 de los encuestados utilizaban otros programas menos conocidos pero que les resultaba eficientes.

TABLA N°9: ¿EL MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA MEDIANTE SOFTWARE AYUDARÍA EN LAS FASES DE EJECUCIÓN DE UN PROYECTO I.E.?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	6	60%
NO	4	40%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°9: ¿EL MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA MEDIANTE SOFTWARE AYUDARÍA EN LAS FASES DE EJECUCIÓN DE UN PROYECTO I.E.?



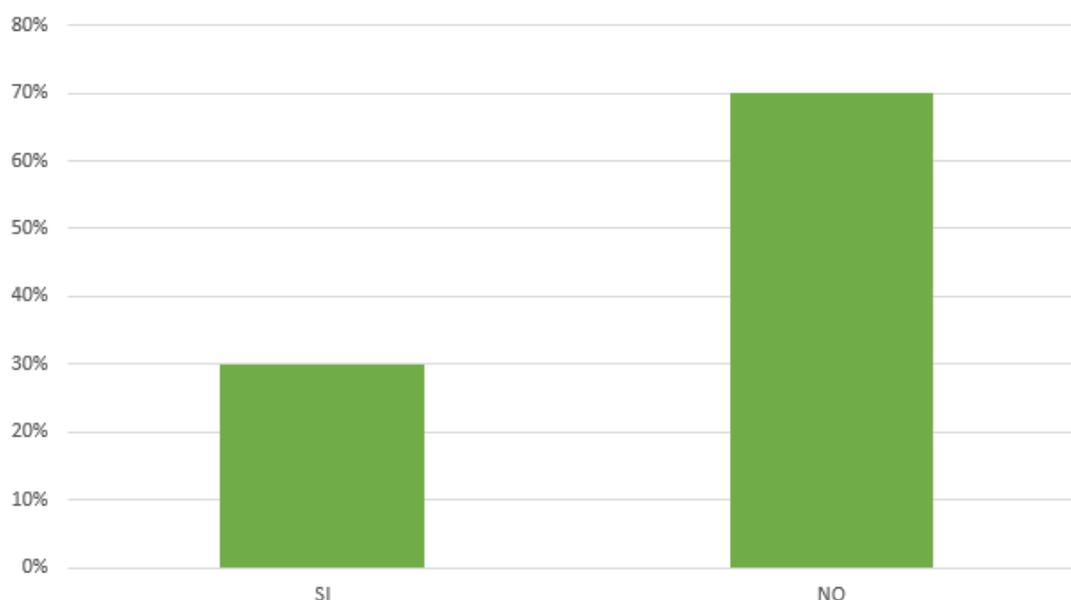
INTERPRETACIÓN

6 de los 10 ingenieros encuestados dijeron que con los datos bien ingresados en los programas que ofrecen BIM como herramienta, podían obtener los datos con facilidad y exactitud, sin embargo, los 4 ingenieros restantes, preferían recurrir a su experiencia y manejarlo todo por su propia cuenta.

TABLA N°10: ¿LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA I.E. ALARGARÍA SU VIDA ÚTIL?

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	3	30%
NO	7	70%
TOTAL	10	100%

FIGURA N°10: ¿LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA I.E. ALARGARÍA SU VIDA ÚTIL?



INTERPRETACIÓN

De la pregunta anterior 3 ingenieros dijeron que BIM podía coadyuvar a que cualquier estructura tenga mayor duración en el tiempo, sin embargo, los 7 ingenieros restantes dijeron que, si se hace un correcto proceso constructivo, con materiales de calidad, cumpliendo las normas y sumado a unos buenos planes, toda estructura podría perdurar en el tiempo para la cual fue diseñada, y que la metodología BIM no representaba cambio alguno en este punto.

IV. DISCUSIÓN

En esta sección del artículo contrastaremos nuestros objetivos, antecedentes, teoría y con los datos obtenidos de la encuesta para dar paso a una breve síntesis de lo recopilado y quedarnos con la esencia; como objetivo principal es saber si la comunidad ingenieril está familiarizada con la metodología BIM que cada año va revolucionando más y más el sector constructivo mundial, según (Rojas, y otros, 2019) en su artículo tiene como objetivo proponer las herramientas de la metodología BIM para conocer el nivel de aplicación en un proyecto ya sea en la etapa de planificación, de diseño o de ejecución, dicho objetivo tiene cierto grado de afinidad con los objetivos plasmados en este artículo, por consiguiente, habiendo obtenido semejanzas entre este artículo y las fuentes recurridas anteriormente, crea un buen precedente para proponer la metodología BIM y sus herramientas como parte fundamental en todo proyecto que se quiera llevar a cabo.

En cuanto a cuan familiarizados están los ingenieros civiles peruanos con la metodología BIM, según la gráfica 1 apoyado por la gráfica 3, con un 100%, afirmaron que la metodología BIM debería tomar parte dentro del desarrollo de un proyecto; y aunque según la gráfica 4 solo el 80% de los encuestados conocía el total o parte de las herramientas de la metodología BIM, en contraste con la gráfica 5, solo 6 de los 8 ingenieros habían llevado capacitación profesional; además según las gráficas 6 y 7 dejan entrever que las herramientas que BIM ofrece son beneficiosas en las etapas de planificación y diseño, de igual forma concluye la investigación hecha por (Moreno, Olbina, & Issa, 2019) quienes afirman que la industria de la construcción utiliza las herramientas BIM como la visualización 3D para la detección de conflictos, estudio de viabilidad, estimación de costos, etc., sin embargo, otro punto que toca esta investigación y que tiene afinidad con nuestro artículos es que la principal barrera para implementa BIM en los proyectos es la falta de capacitación por parte de los profesionales.

V. CONCLUSIONES

- La influencia en el presupuesto usando la metodología BIM en comparación de la metodología tradicional es de 3.37% para la Unidad de Gestión Educativa Local de Bambamarca y de 1.53% para el bloque 1 del Hospital de Jaén, debido a que se esta es más precisa en el cálculo de metrados.
- La metodología BIM se aplicara en las diferentes fases del proyecto, desde su planificación, diseño y ejecución de las edificaciones ya sean modernas o no, evitando ciertas deficiencias y poderles dar una solución tomando decisiones óptimas.
- Según el análisis de los resultados de las encuestas realizadas a los ING. civiles, se concluye que el 70% de ingenieros se sienten satisfechos, debido a que la metodología BIM genera muchos beneficios en la ejecución de algún proyecto, y el 30% de ingenieros no se sienten tan satisfechos debido a que aún no lo han utilizado en algún proyecto.

VI. REFERENCIAS

- Cózar Cózar, E. (2017). *MODELADO Y MEDICIÓN EN BIM BUILDING INFORMATION MODELING) SIGUIENDO LOS CRITERIOS DE LA BASE DE COSTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE ANDALUCÍA (BCCA)*. Sevilla.
- FAUBEL, I. O. (2015). *Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta*. Valencia.
- Hernández Reátegui, S. (2018). *Uso de la Metodología "BIM" en la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María, 2016*. Lima.
- Huang, Y. (2018). *Developing a Three-level Framework for Building Information Modeling Education in construction Management*. Yilei Huang, 1991.

Julcamoro Vásquez, P. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM CON REVIT EN LA FASE DE DISEÑO DE EXPEDIENTE TÉCNICO DE EDIFICACIONES DEL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA – 2018*. Cajamarca.

Prieto Tibaduiza, W., Rocha Vega, S., Páez Martínez, H., & Lozano Ramírez, N. (2019). Propuesta de herramienta para la integración de BIM a la toma decisiones financieras en proyectos de construcción. 77.

Salinas, J. (2014). Implementación de BIM en Proyectos Inmobiliarios. 228.