



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS
DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción en
una empresa constructora en Trujillo, 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la
Construcción**

AUTOR:

Salvatierra Oruna, Luis Fernando (orcid.org/0000-0001-7581-8286)

ASESORES:

Mtro. Ninatanta Alva, Jorge Humberto (orcid.org/0000-0002-3274-013X)

Msc. Rodriguez Mendoza, Cristhian Renzho Elsayed (orcid.org/0000-0002-9500-6530)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO - PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis padres, a ellos especialmente dedico esta tesis, porque me inculcaron de buenos valores y principios, sumado a su cuidado, amor y paciencia sin esperar nada a cambio, y porque gracias a su esfuerzo y sacrificio puedo ver alcanzada mi meta, por estar siempre unidos como familia, dándome grandes ejemplos de superación, gracias por darme todo en mi formación como persona, todos los logros y éxitos que llegue a alcanzar en mi vida siempre serán dedicados para ustedes.

AGRADECIMIENTO

A dios, por darnos la vida y la salud para realizar este trabajo, por forjar mi camino de manera ideal, logrando así culminar esta meta propuesta.

A la Universidad César Vallejo que me dio la bienvenida al mundo tal y como es, por brindarme los conocimientos necesarios, valores, principios y oportunidades para salir adelante y formarme día a día para terminar mi postgrado profesional.

Asimismo, a mis formadores, educadores y docentes, personas sabias y cultas, quienes, mediante su esfuerzo y afán por enseñar, nos ayudaron alcanzar el nivel esperado, en especial a mis asesores quienes me brindaron los conocimientos necesarios para la elaboración de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	16
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	22
V.DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Gestión de proyectos de construcción, antes y después de la aplicación de la metodología BIM	22
Tabla 2	Gestión de proyectos de construcción en el proceso de iniciación, antes y después de la aplicación de la metodología BIM	23
Tabla 3	Gestión de proyectos de construcción en el proceso de planificación, antes y después de la aplicación de la metodología BIM	24
Tabla 4	Gestión de proyectos de construcción en el proceso de ejecución, antes y después de la aplicación de la metodología BIM.....	25
Tabla 5	Análisis de normalidad.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6	Análisis de la media por la variable gestión de proyectos de construcción: antes y después	27
Tabla 7	Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la variable gestión de proyectos de construcción.....	28
Tabla 8	Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la variable gestión de proyectos de construcción	29
Tabla 9	Análisis de la media por la dimensión Iniciación: antes y después	30
Tabla 10	Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la dimensión iniciación	31
Tabla 11	Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la dimensión iniciación	32
Tabla 12	Análisis de la media por la dimensión Planificación: antes y después	33
Tabla 13	Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la dimensión planificación.....	34
Tabla 14	Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la dimensión planificación.....	35
Tabla 15	Análisis de la media por la dimensión ejecución: antes y después....	36
Tabla 16	Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la dimensión ejecución	37
Tabla 17	Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la dimensión ejecución	38

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de la metodología BIM sobre como se gestionan proyectos para la construcción de una empresa dedicada a la construcción en Trujillo. La metodología usada fue sobre una población de 48 trabajadores de una empresa de construcción. Se creo un instrumento para pedir la gestión sobre los proyectos para este estudio. Los resultados indican que se logro identificar niveles de rango medio con tendencia a un nivel alto de gestión en cada una de sus dimensiones antes y después de la aplicación de la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción. Se identifico que existe un incremento del 5,802 dando un efecto positivo y significativo (sig. = 0,000) de la metodología BIM en el Proceso de iniciación de proyectos en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora y se encontró que existe un incremento del 6,004 dando un efecto positivo y significativo de la metodología BIM en el Proceso de planificación de proyectos en como se gestionan proyectos para la construcción, finalmente se encontró que existe un incremento del 5,507 dando un efecto positivo y significativo (sig. = 0,000) de la metodología BIM en el Proceso de ejecución de proyectos en como se gestionan proyectos para la construcción. Se concluye entonces que se pudo encontrar un incremento de 6,036 dando efectos positivos y significativos (sig. = 0,000) de la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora.

Palabras clave: Metodología BIM, Gestión, Proyectos, Construcción, empresa

ABSTRACT

This study aimed to determine the effects of the BIM methodology on construction project management in a construction company in Trujillo. The methodology involved a population of 48 workers from a construction company. An instrument was created to assess project management for this study. The results indicate that moderate to high levels of management were identified in each dimension before and after the application of the BIM methodology in construction project management. It was identified that there was a 5.802 increase, showing a positive and significant effect (sig. = 0.000) of the BIM methodology in the Project Initiation Process in construction project management within a construction company. It was also found that there was a 6.004 increase, indicating a positive and significant effect of the BIM methodology in the Project Planning Process in construction project management. Finally, a 5.507 increase was noted, demonstrating a positive and significant effect (sig. = 0.000) of the BIM methodology in the Project Execution Process in construction project management. Therefore, it is concluded that there was a 6.036 increase, showing positive and significant effects (sig. = 0.000) of the BIM methodology in construction project management within a construction company.

Keywords: BIM Methodology, Management, Projects, Construction, Company

I. INTRODUCCIÓN

El enfoque colaborativo del Modelado de Información de Construcción o también llamado BIM, según su idioma) se volvió rápidamente en una pieza fundamental para potenciar la efectividad en como se gestionan proyectos para la construcción. BIM implica la creación y administración de información digital durante la realización de un proyecto, lo cual permite la generación de modelos digitales tridimensionales altamente detallados. Estos modelos contienen información esencial sobre la geometría, componentes y relaciones espaciales y funcionales del edificio, lo que facilita una planificación más precisa y una gestión más eficiente durante todas las etapas del proyecto. BIM no solo se limita a crear modelos visuales, sino que también integra datos cruciales para poder decidir y gestionar de forma eficiente el proyecto. Esta capacidad facilita la coordinación entre equipos, la detección temprana de problemas y la optimización de recursos, lo que conduce a una gestión más efectiva y eficiente del proyecto de construcción. BIM permite la creación de modelos digitales detallados que contienen información completa sobre el diseño, la geometría, los materiales y otros aspectos del proyecto. Estos modelos no solo facilitan la visualización y la comunicación, sino que también brindan una base sólida para programar, parametrar y vigilar proyectos (Schiavi et al. 2022); siendo que, en la realidad práctica, los proyectos de edificación adolecen de varios problemas como el desperdicio de materiales, la extensión de plazos de entrega, la mejorable coordinación y productividad del personal implicado, la variación del presupuesto en el tiempo y, finalmente, la baja satisfacción del cliente final (Al, Marey 2019).

Por lo general, en toda obra, aproximadamente el 70% del presupuesto es acaparado por los materiales de construcción. Si la conducción del proyecto de edificación es llevada de manera poco consistente, se puede llegar a desperdiciar hasta el 18% del acero, hasta el 30% del cemento y hasta el 40% de la arena, entre otros materiales (Diario Contraréplica 2023). Asimismo, el Instituto de Manejo de Proyectos (PMI 2021) señaló que alrededor del 40% de los proyectos a nivel mundial suelen estar fuera del

presupuesto, el 43% están fuera del plazo de entrega y el 26% no cumplen con los detalles del proyecto prometidos al usuario final.

En el Perú son muchas las empresas constructoras que gestionan sus proyectos sin aplicar metodologías realmente efectivas y claras. Se menciona que el 75.26% de las personas que adquirieron un inmueble por medio de una constructora tuvieron quejas respecto al acabado de los mismos, a fallas funcionales, a reducción del área total ofrecida y/o a los plazos de entrega. De ese porcentaje, el 15.13% llevó su reclamo a un proceso judicial contra la constructora (Congreso de la República, 2021). Se ha evaluado cómo impacta el método BIM en la gestión de proyectos para la construcción, con resultados significativos obtenidos de diversas investigaciones. Por ejemplo, Meza (2023) y Vivanco (2023) hallaron en el método BIM una influencia considerable en cómo gestionar proyectos para la construcción.

En el ámbito local, se destaca lo encontrado por Roldán y Villar (2023), quienes implementaron el método BIM mejorando la gestión de proyectos, de esa forma se logró optimizar los costos y el tiempo de finalización en un 30% en comparación con la gestión sin BIM. Estos hallazgos subrayan la importancia de abordar estas innovaciones pueden proporcionar una comprensión más profunda sobre el impacto real de este método en la gestión de proyectos para la construcción realizados en empresas constructoras en Trujillo, de manera que se busca responder la pregunta: ¿Qué efecto tiene la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción de construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023?

En ese sentido, con una investigación centrada en la aplicación de la metodología BIM a la gestión de proyectos se obtendrían varios aportes que justificarían enteramente su realización. Desde un punto de vista teórico, enriquecería el conocimiento académico al ampliar la comprensión de cómo esta metodología innovadora influye en la eficiencia, calidad y sostenibilidad de los proyectos.

Desde un enfoque social, proporcionaría información valiosa a las empresas y profesionales del sector, permitiéndoles mejorar sus procesos

de gestión y adaptarse a las demandas cambiantes de la industria de la construcción. Además, desde una perspectiva metodológica, contribuiría al desarrollo de enfoques de investigación y análisis específicos para evaluar el impacto del método BIM para proyectos orientados a la construcción, lo que sería beneficioso para futuras investigaciones en este campo.

La metodología BIM, cuyo concepto refiere a una forma de trabajo y colaboración en la industria de la edificación y cuyo núcleo es la gestión de modelos digitales tridimensionales de un edificio o infraestructura, ayuda a ordenar y clarificar el avance de los proyectos fomentando una participación y retroalimentación organizada de todos los implicados en la obra. Finalmente, este trabajo se ha esforzado por alinearse con un enfoque de investigación científica, lo que le brinda respaldo para el empleo de una metodología válida y confiable. Esto puede resultar beneficioso para que otros investigadores la utilicen en sus propias investigaciones que involucren las mismas variables y una población similar.

Se propone como objetivo general determinar los impactos de la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción de una empresa dedicada a la construcción en Trujillo. Para ello, se han formulado objetivos específicos que incluyen identificar el nivel de gestión de proyectos de construcción antes y después de la implementación de BIM, así como determinar su efecto en diferentes etapas del proceso de gestión de proyectos: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

Además, se plantean hipótesis que sugieren la existencia de efectos positivos de la metodología BIM en cómo se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora en Trujillo para el año 2023. Estas hipótesis específicas se centran en los posibles impactos positivos de BIM en diversas dimensiones de como se gestionan proyectos para la construcción en dicha empresa.

II. MARCO TEÓRICO

En el nivel local se encontró la investigación de Nieves (2023), quien tuvo por meta central hacer una comparación entre la forma tradicional y la metodología BIM en la dirección de proyectos de edificación en Trujillo. La pesquisa fue cuasi experimental, empleándose como muestra una construcción en un área de 2003.47 m²; además se emplearon reportes y se realizaron entrevistas para recolectar datos. El resultado fue que, respecto a la obtención de planos de arquitectura, de estructura, de instalaciones sanitarias y eléctricas, la metodología BIM permitió anticiparse a la tradicional en 13 días; además, en cuanto al metrado de acero, cableado, tuberías, cerámicas y zócalos, la metodología BIM logró una prevención de excesos entre 4.29% y 17.03% en comparación a los métodos convencionales. En conclusión, BIM demostró superior eficiencia en términos de costo y tiempo en la dirección de proyectos.

Medina y Monzón (2023) asumieron el propósito de aplicar el enfoque BIM 5D en la dirección de un proyecto de construcción de una escuela en Chepén. La metodología fue aplicada, descriptiva, cuantitativa y no experimental, asumiendo como unidad muestral el colegio Santa Juana de Lestonnac, cuyos datos de proyecto se obtuvieron de expedientes técnicos de la obra y software como AutoCAD, Navisworks, MS Project 2016, Revit y Excel. El resultado fue la detección de 2470 conflictos posibles por modelado, los cuales podrían haber causado cambios en el metrado de 4 pabellones y sobre costo de 22 527 soles. Gracias a esta detección, se hizo una reprogramación de obra aprovechando mejor los espacios y confinando el tiempo de ejecución en 157 días calendario. Como conclusión se pudo determinar que BIM permitió la detección de conflictos entre el diseño arquitectónico con los planos eléctricos y sanitarios, permitiendo corregir a tiempo para evitar sobre costes y excesos de tiempo de ejecución.

Roldán y Villar (2023) buscaron cumplir el propósito fue aplicar BIM en la dirección de un proyecto de edificación multifamiliar en el distrito de El

Milagro, en Trujillo. La metodología fue aplicada, cuantitativa, descriptiva y longitudinal, y se tomó como muestra el rendimiento de los trabajadores de la obra; asimismo, se realizó la implementación de BIM y se midió la gestión del proyecto antes y después. Como resultado se logró verificar que el aspecto de seguridad para los colaboradores presentaba deficiencias, así como en el gasto de materiales y la distribución de las tareas. Como conclusión se verificó hasta un 30% de mejora en el uso de materiales y el tiempo del proyecto de edificación por motivo del empleo del sistema BIM.

En el plano nacional se cita la pesquisa de Meza (2023) el cual tuvo por propósito analizar la relación del sistema BIM y la dirección de planes de edificación de una empresa del norte de Lima. La investigación fue cuantitativa, descriptiva y transversal, empleada en conjunto de 106 trabajadores, mismos que contestaron cuestionarios respecto a las variables. Como resultado se conoció que el 41.5% de los encuestados ubicó el nivel de empleo de la implementación de BIM en un nivel de deficiencia; además, el 40.6% de la misma muestra también colocó el nivel de la gestión en un grado de deficiente, siendo estos dos porcentajes los que representaron la opinión más predominante. Por otra parte, la conclusión final fue que, aún con los puntajes de deficiencia, el análisis estadístico arrojó que sí había una vinculación significativa entre las variables, misma que fue directa y de intensidad media ($\rho=0.389$).

Vivanco (2023) buscó estudiar la incidencia de la implementación BIM en los planes de edificación de una empresa de Huancayo. Para ello empleó un estudio básico, no experimental y correlacional causal, cuya población estuvo conformada por 101 trabajadores, los cuales completaron cuestionarios para medir las variables. Como resultado se encontró que se la metodología BIM fue calificada como regular por el 47.5% de los encuestados, y el 48.5% opinó que era de alto nivel; mientras que el 42.6% opinó que la gestión de proyectos era regular, y el 52.5% manifestó que era de alto nivel. Como conclusión axial se consiguió determinar que la metodología BIM logró explicar el 52.5% de la varianza de la gestión de proyectos, siendo esta influencia significativa, positiva y moderada.

Quino (2022) tuvo por propósito determinar si la implementación BIM tenía alguna vinculación importante con la dirección en planes de construcción de una empresa edificadora de Lima. La pesquisa fue aplicada, cuantitativa, transversal y correlacional, enfocada en un grupo de 70 profesionales, quienes participaron completando cuestionarios. Como resultado se supo que el 48.6% de la muestra ubicó el BMI como de nivel alto, y el 57.1% consideró la gestión de proyectos como destacada. Entre las variables de estudio se encontró que hubo un coeficiente de Pearson de 0.515, siendo esto significativo. Como conclusión se determinó que la implementación de BIM mostró una asociación positiva, notable y moderada con la gestión de proyectos.

Baltodano y Rodas (2022) tuvieron por objetivo principal comparar el uso del sistema BIM y los procedimientos habituales en la gestión de proyectos de edificación de infraestructura para el servicio de seguridad ciudadana de El Porvenir. La metodología fue comparativa, aplicada, cuantitativa y no experimental, tomando como muestra infraestructura destinada a vigilancia, cuyos datos se obtuvieron de expedientes técnicos de la obra y software como AutoCAD, Navisworks, MS Project 2016, Revit y Excel. El resultado fue que, con aplicación de BIM se habrían conseguido porcentajes de gasto en muro de soga (-1.65%), muro de cabeza (-1.21), muros de cortina de cristal (-33.33%), falsa columna con drywall (-16.51%) y falsa viga con drywall (-33.05%), todo respecto a la metodología tradicional empleada en el proyecto. Como conclusión se determinó un porcentaje global de ahorro del 21.18% si se hubiese empleado la metodología BIM en este proyecto estatal.

Atahualpa (2022) asumió el propósito de investigar el efecto del sistema BIM en la dirección de planes de edificación portuaria de una constructora de Lima. La pesquisa fue cuantitativa, cuantitativa y correlacional causal, tomándose una muestra de 72 colaboradores de la empresa, quienes completaron cuestionarios. Como resultado se supo que, de acuerdo al 70.8% de los empleados, la metodología BIM logró mejorar eficientemente la planeación de los proyectos; además, para el 58.3%, la gestión mejoró en sus etapas de planificación y ejecución, mientras que según el 45.8% se elevó la

medición de avances y la vigilancia de los procesos de las obras. Como conclusión, la metodología BIM explicó el 84.4% de la varianza en la gestión de proyectos, significando esto un efecto fuerte y positivo.

En el plano internacional se presenta la pesquisa de Bustamante et al. (2021), en cuya investigación se buscó evaluar y proponer la implementación de BIM para mejorar la gestión de obras dentro de una planta de oxígeno en Chile. El estudio fue cuantitativo, propositivo, aplicado a proyectos para la planta. Las técnicas empleadas fueron el estudio de reportes y de datos provenientes de las proyecciones de la metodología BIM. Como resultado se observó que, gracias a BIM se logró un ahorro del 1.3% en la fase de ejecución que equivalió a 5 303 811 pesos chilenos; además, en las fases de excavación se logró un ahorro de tiempo de 2 días hábiles menos. La conclusión fue que, de acuerdo a las proyecciones, la metodología BIM podría permitir el significativo de ahorro de dinero y tiempo en los proyectos de la planta de oxígeno.

Zavaleta (2020) también comparó el empleo de BIM con las formas tradicional en la gestión de proyectos de infraestructura de la Municipalidad de Sinsicap. La metodología fue cuantitativa, comparativa y transversal, tomando como muestra 3 proyectos de construcción (sanitarios, educativos y municipales). El resultado fue que, luego de implementar un sistema de medición de 1 a 100 (BIM) y 1 a 35 (tradicional), se encontró que, en los proyectos sanitario, educativo y municipal, la metodología BIM obtuvo estos puntajes: 78, 86 y 81 respectivamente, mientras que los puntajes con la gestión tradicional fueron 19, 19 y 21, entendiéndose con esto que BIM obtuvo un nivel de eficiente, mientras que la forma tradicional obtuvo un nivel de eficiencia regular. Como conclusión se llegó a verificar que la metodología BIM mostró una superior eficiencia en la administración de proyectos respecto a los procedimientos habituales.

Chanduvi (2020) se propuso conocer si había vínculos del sistema BIM con la administración de planes de edificación de Sullana, en Piura. El estudio fue cuantitativo, descriptivo y correlacional, para analizar a 70 profesionales,

quienes participaron de cuestionarios. El resultado fue que las dimensiones de BIM: diseño ($\rho=0.052$; valor $p:0.672$), construcción ($\rho=-0.253$; valor $p=0.035$) y mantenimiento ($\rho=0.013$; valor $p=0.913$) no mostraron asociaciones significativas con la gestión de proyectos. La conclusión central, de acuerdo al análisis estadístico fue que la metodología BIM no mostró asociación significativa general con la administración de los planes de la constructora.

Prieto et al. (2019) adoptó el propósito de proporcionar una propuesta basada en BIM para optimizar la administración de planes de edificación en Bogotá, Colombia. La pesquisa fue cuantitativa basada en un caso de estudio de una constructora de Bogotá, la cual permitió revisar reportes de su gestión tradicional de proyectos, además se empleó software para evaluar cómo habrían funcionado los proyectos de construcción con BIM. Como resultado se supo que, respecto a los métodos tradicionales, con BIM se habría logrado una efectividad del 20% más en detectar fallas y conflictos de planos de arquitectura, sanitarios y de electricidad, los cuales produjeron sobre costes sobre la marcha de los proyectos. En conclusión, la propuesta con BIM habría hecho mucho más eficiente la gestión de esos proyectos en Bogotá.

Ojeda (2021) asumió el objetivo de analizar las ventajas de BIM frente a los procedimientos obsoletos con CAD en proyectos de construcción sociales de la ciudad del Dorado, en Colombia. La metodología fue cuantitativa, comparativa y experimental, tomando como muestra a empresas encargadas de los proyectos. Los instrumentos fueron software de modelación Revit, Naviswork y AutoCAD, así como software de programación de Microsoft Project y Excek. El resultado fue que la duración de la ejecución con CAD tomó un tiempo de 132 días, mientras que, con BIM, fue de solo 52 días. Por otra parte, el costo por vivienda al emplear CAD fue de más de 32 millones dólares, mientras que con BIM, fue de 30 millones. En conclusión, la metodología BIM mostró mejores beneficios en la gestión de proyectos sociales en términos de tiempo y gasto de presupuesto.

Giraldo (2019) tuvo por propósito evaluar la viabilidad de aplicar BIM en la dirección de planes de edificación para la policía nacional de Colombia. La metodología fue cuantitativa, propositiva, la población fueron estaciones, sub estaciones y centros de comandos de atención inmediata. Las técnicas fueron el análisis de reportes y bibliográfica, así como el procesado de datos de las proyecciones. Como resultado se halló que con la implementación de BIM tomaría 30 meses y la ejecución de los proyectos costaría 3 mil millones de dólares, asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) mostraría valores positivos a partir del quinto año. La conclusión fue que la metodología BIM, luego de los 5 años implicaría un beneficio 938 millones de dólares por año.

Dos Santos et al. (2023) tuvieron el objetivo de usar la metodología BIM para detectar posibles patologías en un proyecto de construcción de Maceió, ciudad de Brasil. La metodología fue cuantitativa, enfocada en una edificación y empleando el modelado virtual considerando los ciclos de utilidad de los componentes para hacer proyecciones de futuras fallas. Como resultado se pudo hacer un cálculo de tiempo en términos de las posibles fallas de acuerdo a los materiales empleados en la construcción, así como en el tiempo de reposición o reparación, no obstante, no se pudo obtener datos exactos de la durabilidad todos los materiales por lo que, algunas estimaciones solo fueron calculadas con antecedentes de uso de esos materiales. La conclusión fue que la metodología BIM, alimentada con datos reales de la vida útil de los materiales podría permitir una base de datos para anticiparse a patologías futuras en una edificación.

En cuanto a la teorización de la metodología BIM, traducida al español como Modelado de la Información para la Construcción, es una estrategia de colaborativa que nos permite generar anticipadamente la construcción del proyecto de manera virtual para que con ello se simule todos los problemas que se puedan generar y poder corregirlo para que cuando se realice la construcción de forma física tenga menores problemas (Gómez 2020).

Según la norma ISO 19650-1 (2018), es un plan colaborativo de creación y gestión de los datos que se desprenden del diseño y ejecución de

una edificación, desde el comienzo hasta su entrega. Esta metodología implica la generación y gestión de datos y documentos digitales que representan las características físicas y funcionales de una construcción, hecho que propicia la deliberada elección de alternativas, la colaboración efectiva entre los actores del proyecto y una superioridad efectividad en el diseño, construcción y operación de edificios e infraestructuras.

De acuerdo con Building SMART (2020), BIM se describe como una metodología multidimensional que utiliza una variedad de herramientas 3D, 4D, 5D, 6D y 7D. La dimensión 3D se refiere a la representación tridimensional de un proyecto, permitiendo visualizar su diseño. La dimensión 4D agrega el factor tiempo, lo que implica la programación y la visualización de la construcción en el tiempo. La dimensión 5D incorpora la estimación de costos a la ecuación, lo que facilita la gestión de presupuestos. La dimensión 6D hace referencia al efecto colateral en el ambiente. Finalmente, la dimensión 7D involucra la gestión de activos y operaciones, lo que permite un seguimiento y mantenimiento continuo del edificio (Douglas 2014).

BIM (2020) se define como una metodología multidisciplinaria que mejora la colaboración entre diferentes especialistas y equipos de trabajo en proyectos de construcción al proporcionar un entorno compartido para datos y modelos, lo que reduce errores, mejora la coordinación y facilita decisiones más informadas. Esto lleva a una gestión más eficiente, detección temprana de problemas y disminución de costos y retrasos, en última instancia, entregando proyectos de mayor calidad.

En América Latina, se está avanzando significativamente en la adopción de esta metodología, con un aumento del 40% en 2020. Se prevé un crecimiento adicional del 11%. Sin embargo, la implementación de BIM en la región no es uniforme. Países como Chile, Perú y Colombia ya han incorporado BIM en proyectos públicos, pero este avance no es constante en todos los países del continente (EDITECA 2018). Algunos países aún no han adoptado esta metodología.

En el caso de Perú, se dieron pasos iniciales en 2016 con el Decreto Ley 1252, que mencionaba la necesidad de emitir una norma para reestructurar la inversión pública. En 2020, se menciona el empleo de BIM en la inversión pública a través del Decreto Ley 1486, artículo 5. Luego, la Resolución Directoral 007-EF presenta el Plan BIM Perú como una herramienta de gestión estatal, lo que promueve la adopción progresiva de BIM en inversiones públicas en infraestructura hasta 2030. Esto implica que se dispone de 10 años para la implementación gradual de BIM en proyectos de inversión pública, ya que a partir de 2030, el uso de BIM será obligatorio en todas las inversiones del sector público en Perú (Ministerio de Economía y Finanzas 2020a).

La Resolución Directoral 007-2020-EF/63.01 destaca las ventajas de implementar BIM (Ministerio de Economía y Finanzas 2020b):

- Eficiencia: permite generar ahorros al brindar una mejor comprensión de la información técnica y de gestión del proyecto, lo que impacta directamente en el ajuste prudente de los costos y plazos de fases
- Calidad: posibilita un mayor control de calidad del proyecto mediante el plan de procesamiento de datos y la colaboración en el trabajo.
- Colaboración: establece estándares entendibles por todos los especialistas comprometidos con el proyecto, haciendo inevitable la comunicación y coordinación entre ellos aunque su trabajo esté enfocado en aspectos diferentes del proyecto.
- Transparencia: se traduce en una mayor claridad en las diversas decisiones tomadas a lo largo del desarrollo del proyecto mediante la eficiente gestión de información.

Building SMART (2020) concuerda con los puntos anteriores aunque los enfoca desde perspectiva un tanto diferenciadas, ya que indica que BIM brinda al cliente una mayor comprensión de su proyecto, permitiéndole visualizarlo con claridad. Además, fomenta la colaboración efectiva entre todas las partes interesadas, lo que contribuye a satisfacer las necesidades del cliente y a una comunicación más fluida. También, posibilita la

identificación temprana y resolución de interferencias entre los involucrados previo a la puesta en inicio del plan de edificación, reduciendo posibles conflictos. BIM mejora la precisión en la cuantificación de presupuestos, facilitando una mejor gestión financiera.

Además, Building SMART (2020) también resalta que BIM permite evaluar la viabilidad de las planificaciones antes de su ejecución, lo que reduce riesgos de invertir si no se cuenta con los fondos y el presupuesto especificado por BIM o si, de por sí, el proyecto es técnica y arquitectónicamente inviable. Al proporcionar información más precisa y confiable, BIM propicia el albedrío deliberado. Por último, la capacidad de evaluar el comportamiento de la infraestructura antes de su construcción permite realizar mejoras en el diseño, garantizando una mayor eficiencia y calidad en la construcción.

Una importante desventaja de BIM radica en su condición de concepto aún en desarrollo. Una mayoritaria porción de estudiosos de plurales especialidades en la edificación, como ingenieros y arquitectos, necesitan ampliar su experiencia con BIM y, por lo tanto, requieren capacitación para comprender plenamente la metodología (Cañón, Vargas, Benavides 2023).

También existen preocupaciones relacionadas con la implementación de BIM debido a los riesgos asociados. La principal inquietud es que BIM podría aumentar la responsabilidad de los contratistas frente a los propietarios, difuminando la línea entre el diseño y la construcción (Weisheng, Chimay 2022). Conforme a los principios fundamentales del derecho de construcción, cuando un contratista realiza el diseño del proyecto y la documentación, no se considera responsable ante el propietario por defectos que puedan encontrarse en los documentos y especificaciones (Sacks et al. 2018).

La protección que ofrece la "Doctrina Spearin" se basa en una garantía implícita por parte de quien proporciona los documentos de diseño en relación con posibles defectos. Los contratistas están cada vez más preocupados porque BIM los involucra en los procesos y desarrollo de diseño. Esto podría

socavar la garantía implícita detrás de los documentos de diseño y debilitar la protección de los contratistas bajo la Doctrina Spearin (Wong 2023).

En el contexto de BIM, se utilizan diversas herramientas de software, algunas de las cuales son Revit, Navisworks, Robot Structural de Autodesk, CypeCAD, CypeCAD MEP, Arquimedes de Cype, y Water Gems, Bentley ProSteel, Ram Connection de Bentley, entre otros. En el ámbito nacional, las herramientas más utilizadas son (González et al. 2023):

Revit: Permite modelar con precisión en 3D y extraer datos de medición, materiales, metrados, entre otros. Las modificaciones se actualizan en todas las vistas, incluyendo planos, cortes, elevaciones y modelos 3D. También actualiza las cuantificaciones si es necesario (Elghaish et al. 2021).

Navisworks: Facilita la integración de datos entre las etapas de diseño y construcción en un solo modelo, identificando interferencias entre diferentes especialidades antes de la construcción (Elghaish et al. 2021).

El Project Delivery System (PDS) desempeña un papel crucial en la metodología BIM al ofrecer un cuerpo teórico y repertorio de fases para la dirección y ejecución de proyectos de construcción. PDS integra y coordina la colaboración entre las diversas partes interesadas, incluyendo propietarios, diseñadores, contratistas y otros profesionales, lo que mejora la eficiencia y la comunicación abarcando la primera fase hasta la final (Randolph 2022). Según el PDS la adopción de BIM en proyectos consolida el éxito de las obras pero la proporción de este éxito puede cambiar según los parámetros y circunstancias de esas obras. Se inmiscuye incluso hasta las proyecciones de mantenimiento (Elghaish et al. 2021).

En cuanto a la teorización de como se gestionan proyectos para la construcción se debe iniciar mencionando que su desarrollo ha sido fundamental a lo largo de la historia, puesto que, a medida que las construcciones se volvieron más complejas y costosas, la necesidad de gestionar recursos, plazos y presupuestos se hizo evidente. En ese sentido, ha permitido una mayor profesionalización en la industria de la construcción, garantizando la entrega de obras dentro de los parámetros establecidos y

cumpliendo con estándares de calidad y seguridad cada vez más optimizados (Congote 2023).

Según Buján (2010), hasta el año 1900, la dirección de planes de edificación se basaba en gran medida en las habilidades de arquitectos e ingenieros destacados como Vitruvio en el siglo 1 a.C., Christopher Wren, Thomas Telford y Isambard Kingdom Brunel, quienes supervisaban y diseñaban proyectos. Sin embargo, a medida que la construcción se volvía más compleja y requería una coordinación más eficiente de recursos, plazos y presupuestos, surgieron en la década de 1950 las primeras aplicaciones de herramientas de gestión de proyectos y técnicas específicas (Darchen 2017).

La introducción de enfoques de gestión de edificaciones, como el Método de la Ruta Crítica (CPM) y la Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT), revolucionó la industria de la construcción al permitir una planificación más precisa y un control más efectivo de los proyectos. A medida que avanzaba el siglo XX, la administración de planes de edificación se transformó en un tópico especializado esencial para la ejecución exitosa de proyectos de construcción, abriendo camino a la profesionalización de la industria y al desarrollo de métodos y herramientas cada vez más avanzados (Buján 2010).

Para Portilla et al. (2007), otro acontecimiento importante para la gestión de proyectos fueron los aportes de las acepciones de Frederick Taylor, la cual introdujo en ella principios de eficiencia y productividad en el trabajo. Taylor propuso un enfoque sistemático para analizar y optimizar tareas y procesos laborales, lo que permitía una planificación más precisa y la asignación eficiente de recursos. Sus métodos de medición de tiempos y movimientos, así como la estandarización de procesos, ayudaron a mejorar la eficacia en sus diferentes fases de planeación, ejecución y control.

La Administración Científica también enfatizaba la capacitación de los trabajadores y la selección de personal adecuado, lo que llevó a una mano de obra más calificada y comprometida en la construcción. En resumen, la teoría de Taylor contribuyó a la dirección de planes de edificación al introducir

principios de eficiencia, planificación y control que siguen siendo fundamentales en la industria hoy en día (Prince 2011).

En cuanto al efecto que esta revolución tuvo en la mano de obra, Rebolledo (2012) indicó que fue significativo en los elementos humanos involucrados en diferentes niveles y fases del proyecto. En la etapa de planificación, se elevó la distribución de papeles y tareas, así como la asignación de recursos humanos. Durante fase de ejecución, la gestión permitió la conducción del liderazgo y la coordinación para mantener el equipo motivado y en sintonía.

Además, Alkaissy et al. (2020) acotó que la gestión de proyectos ayudó a anticiparse a confusiones entre implicados en todas las fases para mantener a todos los miembros del equipo alineados y comprometidos con los objetivos del proyecto. Y también tuvo un impacto beneficioso en la seguridad y la capacitación del personal como elementos esenciales para minimizar riesgos y asegurar el bienestar de los trabajadores.

Respecto a su función central, Sears et al. (2010) indicó que la gestión de proyectos surge en respuesta a una problemática u oportunidad con el propósito de transformar algo abstracto en algo concreto. Asimismo, se puede concebir como una ruta para adquirir un saber concreto en un momento o lugar dado sirviéndose de datos concisos y útiles. Entonces, un proyecto se concibe como una herramienta estructurada que busca reunir, crear y analizar datos y antecedentes de forma sistemática para lograr resultados específicos (Baley, Coles, Calvert 2012).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación:

Esta pesquisa presenta un tipo aplicado, identificado por su orientación hacia la resolución de problemas prácticos y la implementación de teorías en contextos reales. A diferencia de la investigación teórica, busca producir soluciones tangibles y relevantes para desafíos concretos en la vida cotidiana, a menudo colaborando con organizaciones para abordar cuestiones prácticas en diversos campos. (Sánchez, Reyes 2021).

3.1.2. Diseño de investigación:

El diseño propuesto para este estudio es de naturaleza preexperimental y su enfoque es descriptivo. Se ha manipulado deliberadamente una variable dependiente, el cómo se gestionan proyectos para construcciones, con el fin de observar su efecto en una variable independiente, el método BIM.

Además, se llevará a cabo una preprueba-postprueba con un único grupo de trabajadores. Durante esta aplicación de este programa, se evaluarán los aportes al método BIM en la forma como se gestionan proyectos para la construcción, tanto antes como después de su implementación, con el propósito de comprender sus impactos.

El diseño de la aplicación del método BIM en la forma como se gestionan proyectos para las construcciones, que se describe detalladamente en el siguiente esquema:

GE: O1 X O2

GE: Proyectos de Construcción

O1: Medición de los procesos antes de la aplicación de la metodología BIM

X: Aplicación del Método BIM

O2: Medición de los procesos después de la aplicación de la metodología BIM

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Metodología BIM

Definición conceptual

Farfán y Chavil (2016) mencionan que la metodología BIM es la administración polifacética de un proyecto de edificación, donde datos y modelos digitales no solo dan vida a la estructura, sino que también integran el trabajo de arquitectos, ingenieros y constructores. Cada detalle, desde dimensiones 3D hasta análisis de costos y evaluaciones de sostenibilidad, se entrelaza en esta red digital para crear una experiencia holística de diseño, construcción y gestión.

Definición operacional

La propuesta de aplicación de la metodología BIM está conformada por sus dimensiones de diseño, construcción y operación y mantenimiento; los cuales serán aplicados en la gestión de proyectos de una empresa de construcción.

Indicadores

Los indicadores incluyen las fases de Diseño, el de Construcción y el de Operación de mantenimiento.

Escala de medición

No aplica

Variable 2: Gestión de proyectos de construcción Definición conceptual

Definición operacional

Para Project Management Institute (2020), la administración de proyectos es una disciplina capaz de permitir orquestar el talento humano, aprovechar las herramientas tecnológicas disponibles y aplicar métodos de planeación estratégica tomando en cuenta, actualmente, aspectos contextuales como la sociedad y el medioambiente

Indicadores

Los indicadores corresponden a los incluidos en el Proceso de iniciación de proyectos, en el Proceso de planificación de proyectos y en el Proceso de ejecución de proyectos

Escala de medición

Escala Ordinal

3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

Se refiere a selección precisa de casos que ha sido meticulosamente definida y se encuentra a disposición para su investigación, sirviendo como el punto de partida desde el cual se lleva a cabo un muestreo de acuerdo a criterios preestablecidos. Asimismo, es posible concebirlo como la agrupación de elementos que cada investigador emplea como fuente primordial para alcanzar los resultados que persigue, tal como lo señala Arias (2016). Se incluye a los 48 colaboradores de la empresa de proyectos de construcción.

Criterios de inclusión

- Empleados que accedan de forma voluntaria en su participación
- Empleados con contrato fijo.

Criterios de exclusión

- Empleados con contrato por terceros

- Empleados con licencia o periodo vacacional.

3.3.1. Unidad de análisis

La unidad de análisis es el producto producido por la empresa constructora.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Según lo expresado por Sánchez y Reyes (2015), se puede entender como un enfoque que recopila información sobre un dato particular al analizar un elemento o fenómeno preexistente, todo en relación al objeto de estudio. En este proceso, los investigadores utilizan esta técnica de la encuesta para adquirir datos que luego les permite analizarlos y, finalmente, llegar a conclusiones en su estudio.

Instrumentos

Para la recopilación de datos, se optó por utilizar un cuestionario, para detallar las tareas realizadas en la cadena de suministro por medio de una batería de ítems relacionados con cada variable que será evaluada en el estudio; según lo detallado por Sánchez y Reyes (2015), el cuestionario se concibe como un documento o un formato escrito que contiene una serie de preguntas que están directamente vinculadas a la meta de la investigación.

Gestión de proyectos de Construcción

En el ámbito referido de cómo se gestionan proyectos para la construcción, se diseñó un cuestionario basado en distintas dimensiones, así como en indicadores propuestos. Este cuestionario tiene como objetivo medir el antes y después de la implementación del método BIM.

Validez y confiabilidad

En cuanto a la validez del instrumento, se realizó la validación del contenido en el que participaron tres expertos para poder garantizar su pertinencia y relevancia (ver Anexo 4).

La confiabilidad se evaluó según un instrumento adecuado, se realizó un estudio piloto en el que participaron 20 trabajadores de una empresa del mismo sector. La confiabilidad se confirmó según el coeficiente de Alfa de Cronbach, alcanzando un 0.79, lo que indica un alto grado de fiabilidad (ver Anexo 5).

3.5. Procedimientos

En la ejecución de esta investigación, se seguirán una serie de etapas bajo un enfoque cuantitativo. A continuación, se llevará a cabo un análisis descriptivo y diagnóstico del diagrama de Ishikawa de la empresa, seguido por una revisión exhaustiva del DOP y el flujograma de procesos utilizando una herramienta específica. La estadística descriptiva se empleará para crear tablas de distribución y gráficos con el propósito de recolectar los datos del pretest, y este proceso se repetirá para los datos del postest. Los grupos de datos referentes a antes y después del empleo del sistema BIM Sigma serán sometidos a un análisis estadístico descriptivo. Para la estadística inferencial, se procederá a examinar los datos anteriores y posteriores recurriendo a lo revelado por la prueba de hipótesis T de Student.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos se analizarán recurriendo al empleo del software estadístico SPSS versión 26. En esta fase, se aplicará la estadística descriptiva para presentar los resultados obtenidos. Esto se logrará mediante el diseño de tablas de distribución de frecuencias, las cuales se utilizarán para describir los niveles de las variables de acuerdo con sus características descriptivas. A continuación, se procederá a

evaluar la normalidad de los datos a través de estadísticos descriptivos, tales como la media, mediana, desviación estándar, así como un índice de simetría y curtosis conjunta. Valores que superen 5.99 en este índice indicarán una distribución que guarde distinciones la normal en los puntajes. Para medir la asociación entre las variables, se empleará el estadístico T de Student, y se cuantificará la magnitud de esta asociación utilizando el estadístico w de Ellis (2010).

3.7. Aspectos éticos

Se observarán aspectos éticos siguiendo los lineamientos nacionales e internacionales, asegurando prácticas apropiadas de integridad científica. Se garantizará la confidencialidad de la información, reflejada en la provisión de un consentimiento informado a los participantes, en el que se les proporcionará información relevante sobre el estudio y se respetará la confidencialidad de toda la data recabada en la pesquisa (CONCYTEC 2023).

En el marco internacional, se usaron principios que incluyen la beneficencia, donde los resultados del estudio deben ser beneficiosos para la población investigada; la no maleficencia, que garantiza que ningún daño se cause a los participantes o a la población estudiada durante la investigación; la autonomía, que permite a los individuos decidir libremente si desean participar en el estudio sin presiones externas; y, por último, el principio de justicia, que se traduce en la ausencia de discriminación en la selección de la muestra, salvo en casos donde criterios específicos sean necesarios para la validez de la investigación (Beauchamp, Childress 2011).

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis comparativo

Tabla 1

Gestión de proyectos de construcción, antes y después de la aplicación de la metodología BIM

Nivel	Pre-Test		Post-Test	
	n	%	n	%
Intermedio	46	98,8	1	2,1
Alto	2	4,2	47	97,9
Total	48	100,0	48	100,0

De la Tabla 1, se observa que como se gestionan proyectos para la construcción antes del programa se obtuvo un 98,8% de nivel intermedio, seguido de un 4,2% en nivel alto. Después de aplicar la metodología BIM se observa que el 2,1% ha disminuido el nivel intermedio, pero el nivel aumento a alto en un 97,9% en el cómo se gestionan proyectos para la construcción.

Tabla 2

Gestión de proyectos de construcción en el proceso de iniciación, antes y después de la aplicación de la metodología BIM

Nivel	Pre-Test		Post-Test	
	n	%	n	%
Bajo	11	22,9	0	0,0
Intermedio	33	68,8	12	25,0
Alto	4	8,3	36	75,0
Total	48	100,0	48	100,0

De la Tabla 2, se observa que en el cómo se gestionan proyectos para la construcción en el proceso de iniciación antes del programa se obtuvo un 22,9% de nivel bajo, 68,8% de nivel intermedio, seguido de un 8,3% en nivel alto. Después de aplicar la metodología BIM se observa que el 25,0% ha disminuido el nivel intermedio, pero el nivel aumento a alto en un 75,0% en cómo se gestionan proyectos para la construcción en el proceso de iniciación.

Tabla 3

Gestión de proyectos de construcción en el proceso de planificación, antes y después de la aplicación de la metodología BIM

Nivel	Pre-Test		Post-Test	
	n	%	n	%
Intermedio	44	91,7	3	6,3
Alto	4	8,3	45	93,8
Total	48	100,0	48	100,0

De la Tabla 3, se observa que como se gestionan proyectos para la construcción en el proceso de planificación antes del programa se obtuvo 91,7% de nivel intermedio, seguido de un 8,3% en nivel alto. Después de aplicar la metodología BIM se observa que el 6,3% ha disminuido el nivel intermedio, pero el nivel aumento a alto en un 93,8% en cómo se gestionan proyectos para la construcción en el proceso de planificación.

Tabla 4

Gestión de proyectos de construcción en el proceso de ejecución, antes y después de la aplicación de la metodología BIM

Nivel	Pre-Test		Post-Test	
	n	%	n	%
Bajo	2	4,2	0	0,0
Intermedio	39	81,3	10	20,8
Alto	7	14,6	38	79,2
Total	48	100,0	48	100,0

De la Tabla 4, se observa que como se gestionan proyectos para la construcción en el proceso de ejecución antes del programa se obtuvo un 4,2% de nivel bajo, 81,3% de nivel intermedio, seguido de un 14,6% en nivel alto. Después de aplicar la metodología BIM se observa que el 20,8% ha disminuido el nivel intermedio, pero el nivel aumento a alto en un 79,2% en cómo se gestionan proyectos para la construcción en el proceso de ejecución.

4.2. Análisis de normalidad

Para el desarrollo de la prueba de normalidad debemos tener en cuenta el siguiente criterio: si el p valor $< 0,05$ se rechaza la H_0 , caso contrario, si el p valor $\geq 0,05$ se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 por lo que:

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no existen una distribución normal.

Tabla 5

Análisis de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Gestión de proyectos de construcción	,129	48	,000
Dimensión proceso de Iniciación	,342	48	,000
Dimensión proceso de Planificación	,124	48	,013
Dimensión proceso de Ejecución	,234	48	,000

A partir de los resultados presentados en la Tabla 5, se evidencia que, al considerar los 48 registros para observación, dado que esta cifra es menor que 50, se aplicará el estadístico de S-W. Este indicador revela que el valor de p es inferior al 5%, lo que conlleva a rechazar la hipótesis nula, es decir, se descarta la premisa de que los datos siguen una distribución normal. Por consiguiente, se procederá a utilizar una prueba de enfoque no paramétrico, específicamente la Prueba T de Wilcoxon.

4.3. Contrastación de hipótesis

Tabla 6

Análisis de la media por la variable gestión de proyectos de construcción: antes y después

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
ANTES	48	41,7917	3,46998	34,00	50,00
DESPUES	48	53,5833	2,50814	47,00	58,00

De la Tabla 6, podemos evidenciar un incremento de la media de 11,7916, por lo cual existe una variación positiva ya que, a mayor valor de acuerdo a los criterios de Likert utilizados, es incremental positivo, y quiere decir que, si ha incrementado la media respecto a la respuesta, entonces es eficaz el uso de la metodología para cómo se gestionan proyectos para la construcción.

Tabla 7

Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la variable gestión de proyectos de construcción

		N	Rango promedio	Suma de rangos
DESPUES -	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
ANTES	Rangos positivos	48 ^b	24,50	1176,00
	Empates	0 ^c		
	Total	48		

a. DESPUES < ANTES
b. DESPUES > ANTES
c. DESPUES = ANTES

De la Tabla 7, se deduce que de los 48 evaluados con la metodología, la totalidad ha reflejado una diferencia positiva en cómo se gestionan proyectos para la construcción al aplicar la metodología BIM, ningún indiferente y ninguno ha reflejado la falta de eficacia en la aplicación de la metodología.

Para el desarrollo de la prueba T de Wilcoxon debemos tener en cuenta el siguiente criterio: si el p valor $< 0,05$ se rechaza la H_0 , caso contrario, si el p valor $\geq 0,05$ se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , planteamos lo siguiente:

H_1 : Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en cómo se gestionan proyectos para la construcción.

El resultado de T de Wilcoxon observado es mayor al resultado crítico.

H_0 : No existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en cómo se gestionan proyectos para la construcción-

El resultado de T de Wilcoxon observado es menor o igual al resultado crítico.

Tabla 8

Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la variable gestión de proyectos de construcción

	DESPUES - ANTES
Z	-6,036 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la Tabla 8, evidenciamos que el p valor es menor al 5% (sig. = 0,000), por lo tanto, se rechaza la H_0 , aceptándose la alternativa que nos dice: Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en cómo se gestionan proyectos para la construcción.

De la hipótesis planteada a contrastar y los datos anteriores se puede asumir que existen un incremento del 6,036 dando efectos positivos de la metodología BIM en cómo se gestionan proyectos para la construcción de construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023.

Hipótesis específica 01: Existe efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de iniciación de proyectos

Tabla 9

Análisis de la media por la dimensión Iniciación: antes y después

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
ANTES	48	5,5833	1,33422	2,00	8,00
DESPUES	48	8,3333	,90703	7,00	10,00

De la Tabla 9, podemos evidenciar un incremento de la media de 2,75, por lo cual existe una variación positiva ya que, a mayor valor de acuerdo a los criterios de Likert utilizados, es incremental positivo, y quiere decir que, si ha incrementado la media respecto a la respuesta, entonces es eficaz el uso de la metodología en el proceso de iniciación.

Tabla 10

Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la dimensión iniciación

		N	Rango promedio	Suma de rangos
DESPUES -	Rangos	0 ^a	,00	,00
ANTES	negativos			
	Rangos	44 ^b	22,50	990,00
	positivos			
	Empates	4 ^c		
	Total	48		

a. Iniciación: Después < Antes
b. Iniciación: Después > Antes
c. Iniciación: Después = Antes

De la Tabla 10, se deduce que de los 48 evaluados con la metodología, 44 de ellos ha reflejado una diferencia positiva en el proceso de iniciación al aplicar la metodología BIM, 4 de ellos no han reflejado diferencia alguna, y ninguno ha reflejado la falta de eficacia en la aplicación de la metodología.

Para el desarrollo de la prueba T de Wilcoxon debemos tener en cuenta el siguiente criterio: si el p valor < 0,05 se rechaza la Ho, caso contrario, si el p valor $\geq 0,05$ se acepta la Ho y se rechaza la Hi, planteamos lo siguiente:

Hi: Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de iniciación.

El resultado de T de Wilcoxon observado es mayor al resultado crítico.

Ho: No existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de iniciación.

El resultado de T de Wilcoxon observado es menor o igual al resultado crítico.

Tabla 11

Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la dimensión iniciación

	DESPUES - ANTES
Z	-5,802 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la Tabla 11, evidenciamos que el p valor es menor al 5% (sig. = 0,000), por lo tanto, se rechaza la Ho, aceptándose la alternativa que nos dice: Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de iniciación.

De la hipótesis planteada a contrastar y los datos anteriores se puede asumir que existe un incremento del 5,802 dando un efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de iniciación de proyectos.

Hipótesis específica 02: Existe efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de planificación de proyectos.

Tabla 12

Análisis de la media por la dimensión Planificación: antes y después

	N	Media	Desv.	Mínimo	Máximo
			Desviación		
ANTES	48	26,3750	2,42877	22,00	33,00
DESPUES	48	32,8333	1,84890	29,00	36,00

De la Tabla 12, podemos evidenciar un incremento de la media de 6,4583, por lo cual existe una variación positiva ya que, a mayor valor de acuerdo a los criterios de Likert utilizados, es incremental positivo, y quiere decir que, si ha incrementado la media respecto a la respuesta, entonces es eficaz el uso de la metodología en el proceso de planificación.

Tabla 13*Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la dimensión planificación*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
DESPUES -	Rangos	1 ^a	3,50	3,50
ANTES	negativos			
	Rangos	47 ^b	24,95	1172,50
	positivos			
	Empates	0 ^c		
	Total	48		

a. Planificación: Después < Antes

b. Planificación: Después > Antes

c. Planificación: Después = Antes

De la Tabla 13, se deduce que de los 48 evaluados con la metodología, 47 de ellos ha reflejado una diferencia positiva en el proceso de planificación al aplicar la metodología BIM, ninguna indiferente, y 1 ha reflejado la falta de eficacia en la aplicación de la metodología.

Para el desarrollo de la prueba T de Wilcoxon debemos tener en cuenta el siguiente criterio: si el p valor $< 0,05$ se rechaza la H_0 , caso contrario, si el p valor $\geq 0,05$ se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , planteamos lo siguiente:

H_1 : Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de planificación.

El resultado de T de Wilcoxon observado es mayor al resultado crítico.

H_0 : No existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de planificación.

El resultado de T de Wilcoxon observado es menor o igual al resultado crítico.

Tabla 14

Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la dimensión planificación

	DESPUES - ANTES
Z	-6,004 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la Tabla 14, evidenciamos que el p valor es menor al 5% (sig. = 0,000), por lo tanto, se rechaza la H_0 , aceptándose la alternativa que nos dice: Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de planificación.

De la hipótesis planteada a contrastar y los datos anteriores se puede asumir que existe un incremento del 6,004 dando un efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de planificación de proyectos.

Hipótesis específica 03: Existe efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de ejecución de proyectos.

Tabla 15

Análisis de la media por la dimensión ejecución: antes y después

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
ANTES	48	9,8333	1,66738	6,00	15,00
DESPUES	48	12,4167	1,14545	11,00	15,00

De la Tabla 15, podemos evidenciar un incremento de la media de 2,5834, por lo cual existe una variación positiva ya que, a mayor valor de acuerdo a los criterios de Likert utilizados, es incremental positivo, y quiere decir que, si ha incrementado la media respecto a la respuesta, entonces es eficaz el uso de la metodología en el proceso de ejecución.

Tabla 16*Análisis de rangos con signos de Wilcoxon para la dimensión ejecución*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
DESPUES -	Rangos	2 ^a	16,00	32,00
ANTES	negativos			
	Rangos	43 ^b	23,33	1003,00
	positivos			
	Empates	3 ^c		
	Total	48		

a. Ejecución: Después < Antes

b. Ejecución: Después > Antes

c. Ejecución: Después = Antes

De la Tabla 16, se deduce que de los 48 evaluados con la metodología, 43 de ellos ha reflejado una diferencia positiva en el proceso de ejecución al aplicar la metodología BIM, 3 de ellos no han reflejado diferencia alguna, y 2 ha reflejado la falta de eficacia en la aplicación de la metodología.

Para el desarrollo de la prueba T de Wilcoxon debemos tener en cuenta el siguiente criterio: si el p valor $< 0,05$ se rechaza la H_0 , caso contrario, si el p valor $\geq 0,05$ se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , planteamos lo siguiente:

H_1 : Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de ejecución.

El resultado de T de Wilcoxon observado es mayor al resultado crítico.

H_0 : No existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de ejecución.

El resultado de T de Wilcoxon observado es menor o igual al resultado crítico.

Tabla 17

Análisis de significancia bilateral de T de Wilcoxon para la dimensión ejecución

	DESPUES - ANTES
Z	-5,507 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la Tabla 17, evidenciamos que el p valor es menor al 5% (sig. = 0,000), por lo tanto, se rechaza la H_0 , aceptándose la alternativa que nos dice: Existe diferencia significativa positiva entre el antes y después al aplicar la metodología BIM en el proceso de ejecución.

De la hipótesis planteada a contrastar y los datos anteriores se puede asumir que Existe efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de ejecución de proyectos.

V. DISCUSIÓN

La implementación del método BIM para proyectos orientados a la construcción dentro de una empresa dedicada a la construcción en Trujillo durante el año 2023 ha arrojado resultados significativos. Utilizando una variedad de métodos de evaluación, como encuestas, pruebas pretest y posttest, así como análisis de desempeño, se ha evaluado el progreso y la efectividad de esta metodología.

Respecto al objetivo general, para poder determinar el efecto que tiene del método BIM para proyectos orientados a la construcción de construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023; logrando encontrar que efectivamente existe un efecto positivo y significativo de del método BIM para proyectos orientados a la construcción, los resultados obtenidos confirman el efecto positivo y significativo de del método BIM para proyectos orientados a la construcción, respaldando su relevancia y utilidad en el ámbito específico de la industria de la construcción en Trujillo.

La ejecución de BIM demostró influir de manera favorable en cómo se gestionan proyectos para la construcción. Los datos recopilados y evaluados revelaron un cambio sustancial y beneficioso en la forma en que se llevan a cabo estos proyectos. Los indicadores sugieren mejoras palpables en varios aspectos clave de la gestión, tales como la planificación, ejecución e iniciación de proyectos. Este análisis proporcionó evidencia sólida y estadísticamente significativa de que la metodología BIM efectivamente impacta positivamente en cómo se gestionan proyectos para la construcción. Los hallazgos respaldan la idea de que la implementación de BIM ha generado mejoras notables en la eficiencia, calidad y efectividad en la ejecución de proyectos dentro de la empresa constructora en Trujillo durante el año 2023.

Nieves (2023) y Zavaleta (2020) reafirman el efecto positivo y significativo del método BIM en la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones convergen en la misma dirección, reforzando

la validez y consistencia de los efectos positivos de BIM en esta área; mostrando una clara ventaja de BIM sobre los métodos tradicionales en términos de eficiencia en la dirección y administración de proyectos. Los hallazgos reflejaron mejoras sustanciales en la anticipación en la obtención de planos, así como en la optimización de los metrados de materiales, evidenciando un ahorro de tiempo y recursos significativo. Estos resultados respaldan la eficacia de BIM en términos de optimización de procesos y reducción de errores.

El estudio adicional que confirma el efecto positivo y significativo de BIM en la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones refuerza aún más la consistencia de estos hallazgos tal como se refiere a nivel teórico (Gómez, 2020). Al confirmar la contribución positiva de BIM a la gestión de proyectos, se consolida la validez de las conclusiones previas. Estos resultados convergentes sugieren de manera contundente que la metodología BIM ofrece mejoras sustanciales en la eficiencia, gestión de costos y calidad en la dirección de proyectos de construcción. La consistencia entre los estudios proporciona una base sólida para concluir que BIM es una herramienta eficaz y beneficiosa en la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones, respaldando su adopción y uso en la industria de la construcción.

En cuanto al objetivo específico 1, de identificar el nivel de gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones antes y después de la aplicación de del método BIM para proyectos orientados a la construcción en una empresa constructora en Trujillo, pudiendo encontrar niveles medios en el conocimiento de gestión que aumentaron a un nivel alto después de la aplicación de la metodología BIM; pudiendo evaluar de manera rigurosa si la aplicación de la metodología BIM ha generado un aumento significativo en los niveles de conocimiento en gestión de proyectos en la empresa constructora de Trujillo, proporcionando evidencia sólida sobre la efectividad de BIM en este aspecto específico de la gestión de proyectos.

Los resultados obtenidos revelaron un cambio notable en los niveles de conocimiento en gestión de proyectos antes y después de la aplicación de BIM en la empresa constructora de Trujillo. Se identificó que los niveles medios de conocimiento en gestión, tras la implementación de BIM, evolucionaron positivamente hacia niveles altos. Este cambio significativo brindó una clara evidencia del impacto positivo que tuvo la metodología BIM en el fortalecimiento y mejora del conocimiento en gestión de proyectos dentro de la organización. El análisis riguroso realizado permitió concluir que la adopción del método BIM efectivamente generó un aumento significativo en los niveles de conocimiento en gestión de proyectos en la empresa constructora de Trujillo. Estos hallazgos proporcionan una base sólida y confiable que respalda la efectividad de BIM en el aspecto específico de la mejora del conocimiento en gestión dentro del ámbito de la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones en la empresa mencionada.

Los resultados obtenidos por Medina y Monzón (2023) en la dirección de un proyecto de construcción de una escuela en Chepén, así como por Roldán y Villar (2023) en un proyecto multifamiliar respaldan la idea de mejoras significativas en la gestión de proyectos con la implementación del método BIM; además de que la detección temprana de conflictos mediante BIM permitió evitar sobre costos y retrasos en la ejecución del proyecto. Esto indica una clara mejora en la gestión del proyecto al prever y solucionar problemas potenciales de manera anticipada. Por otra parte, las mejoras sustanciales en el uso de materiales y en la eficiencia temporal del proyecto gracias al empleo de BIM. Esto indica una optimización en la gestión de recursos y tareas, lo que contribuyó a una ejecución más eficiente y productiva del proyecto.

Estos resultados presentan un panorama diversificado de herramientas BIM utilizadas en el ámbito nacional, según González et al. (2023). Esta variedad de herramientas refleja la complejidad y diversidad de las necesidades en la gestión para administración de proyectos orientados a las

construcciones. Cada una de estas herramientas tiene sus propias características y funcionalidades específicas, lo que permite a los profesionales adaptarse y seleccionar aquellas que mejor se ajusten a las particularidades de sus proyectos. El objetivo específico sobre la efectividad de BIM en mejorar los niveles de conocimiento en la gestión de proyectos se relaciona directamente con la diversidad y especialización de estas herramientas. La aplicación de BIM no solo implica una mejora en la identificación y solución de problemas, sino que también optimiza la gestión de recursos y tareas, contribuyendo así al aumento en los niveles de conocimiento en gestión de proyectos.

En cuanto al objetivo específico 2, de determinar el efecto del método BIM en el proceso de iniciación de proyectos en una empresa constructora en Trujillo. Se pudo inferir que la metodología BIM ha tenido un efecto significativo en el proceso de iniciación de proyectos en la empresa constructora de Trujillo. Esta inferencia se basa en la evidencia estadística obtenida del análisis comparativo pretest y posttest, indicando que la implementación del método BIM ha tenido un impacto medible y estadísticamente significativo en el proceso de iniciación de proyectos en la empresa constructora de Trujillo, aportando información valiosa sobre la efectividad de esta metodología en esa área específica de la gestión de proyectos.

El análisis comparativo pretest y posttest demostró cambios notables en el proceso de iniciación de proyectos tras la aplicación del método BIM. Los datos recopilados y evaluados indicaron una mejora sustancial en varios aspectos vinculados a la iniciación de proyectos, destacando una mayor eficiencia, claridad en la planificación inicial, y posiblemente una reducción en el tiempo necesario para iniciar nuevos proyectos. La evidencia estadística obtenida a través de este análisis comparativo proporcionó una base sólida para inferir que la metodología BIM ha tenido un impacto positivo y significativo en el proceso de iniciación de proyectos en la empresa constructora de Trujillo. Estos hallazgos brindan información valiosa sobre la efectividad del método

BIM en un área específica de la gestión de proyectos, respaldando su utilidad y su capacidad para mejorar los procesos de inicio de proyectos dentro de la empresa.

Los estudios de Baltodano y Rodas (2022) sobre la aplicación de BIM en la gestión de proyectos de infraestructura para seguridad ciudadana en El Porvenir y la investigación de Meza (2023) acerca de la relación entre BIM y la dirección de planes de edificación en una empresa en el norte de Lima proporcionan perspectivas contrastantes. Por un lado, se demostró que la implementación de BIM habría generado un ahorro significativo en diversos elementos de construcción en comparación con los métodos tradicionales. El estudio reflejó reducciones en los porcentajes de gastos en diferentes áreas, indicando un potencial de ahorro global del 21.18% si se hubiera empleado BIM en el proyecto estatal. Finalmente, se reveló una percepción mayoritaria de deficiencia en el nivel de empleo de BIM y en la gestión general. A pesar de estas percepciones negativas, el análisis estadístico mostró una correlación significativa y directa entre las variables, sugiriendo una relación real, aunque de intensidad media entre la implementación de BIM y la gestión de proyectos.

Es importante considerar que, según la norma ISO 19650-1 (2018), BIM representa un enfoque colaborativo para la creación y gestión de datos durante todo el ciclo de vida de una construcción. Este enfoque implica la generación y gestión de datos digitales que representan las características físicas y funcionales de la edificación, facilitando la toma de decisiones, la colaboración entre los actores del proyecto y mejorando la efectividad en el diseño, construcción y operación de edificios e infraestructuras. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de considerar diversos factores, tanto contextuales como de implementación, para comprender completamente los efectos de BIM en la gestión de proyectos. Aunque existen indicios positivos de los beneficios potenciales de BIM, su efectividad práctica puede variar

dependiendo de cómo se implemente y adopte en un entorno específico de proyectos de construcción.

En cuanto al objetivo específico 3, de determinar el efecto del método BIM en el proceso de planificación de proyectos en una empresa constructora en Trujillo, logrando encontrar un efecto positivo y significativo en la planificación de proyectos de construcción, indicando que la metodología BIM ha tenido un efecto beneficioso y significativo en el proceso de planificación de proyectos de construcción en la empresa constructora de Trujillo, resaltando su capacidad para mejorar la eficiencia y efectividad en esta área específica de la gestión de proyectos.

Los análisis realizados evidenciaron cambios notables en el proceso de planificación de proyectos tras la implementación del método BIM. Los datos recopilados y evaluados indicaron mejoras sustanciales en diversos aspectos relacionados con la planificación, incluyendo una mayor precisión en la definición de objetivos, una mejor coordinación entre equipos y posiblemente una optimización en la distribución de recursos. La metodología BIM demostró tener un impacto positivo y significativo en la planificación de proyectos de construcción en la empresa constructora de Trujillo. Estos resultados brindan evidencia concreta de que la adopción de BIM ha contribuido de manera efectiva a mejorar y optimizar el proceso de planificación de proyectos dentro de la organización.

En contraste con el resultado positivo encontrado en la planificación de proyectos según Atahualpa (2022), el estudio de Meza (2023) mostró percepciones negativas sobre el nivel de empleo de BIM, con un 41.5% de los encuestados ubicando su uso en un nivel de deficiencia. Este resultado podría generar un contraste con la idea de mejoras en la planificación de proyectos. A pesar de la discrepancia, la relación positiva y significativa identificada entre BIM y la gestión, tal como se mencionó en el estudio de Meza, podría sugerir que, a pesar de las percepciones negativas, existe un vínculo entre el uso de

BIM y mejoras en la gestión, lo que posiblemente también influya en la planificación de proyectos. Esta disparidad resalta la necesidad de analizar y comprender a fondo los contextos específicos en los que se implementa BIM, ya que su efectividad puede variar dependiendo de varios factores, como la capacitación del personal, la infraestructura tecnológica disponible y la adaptación de la metodología a las necesidades de cada proyecto.

En cuanto al objetivo específico 4, de determinar el efecto del método BIM en el proceso de ejecución de proyectos en una empresa constructora en Trujillo, logrando encontrar un efecto positivo y significativo en la ejecución de proyectos de construcción, evidenciando que la metodología BIM ha tenido un efecto beneficioso y significativo en el proceso de ejecución de proyectos de construcción en la empresa constructora de Trujillo. Esto resalta la capacidad de BIM para mejorar la eficiencia y efectividad en esta etapa crítica de la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones.

El análisis realizado, indica que los cambios notables en el proceso de ejecución de proyectos después de la implementación del método BIM. Los datos recopilados y evaluados señalaron mejoras sustanciales en diferentes aspectos relacionados con la ejecución, como una mayor coordinación entre equipos, una gestión más eficiente de recursos y posiblemente una reducción en los tiempos de ejecución. La adopción del método BIM demostró tener un efecto positivo y significativo en la ejecución de proyectos de construcción en la empresa constructora de Trujillo. Estos resultados confirman de manera sólida que la implementación de BIM ha contribuido de manera efectiva a optimizar y mejorar el proceso de ejecución de proyectos dentro de la organización.

El resultado sobre el efecto positivo y significativo del método BIM en la ejecución de proyectos en Trujillo contrasta con los hallazgos de Chanduvi (2020) y Vivanco (2023). El estudio de Chanduvi no encontró asociaciones significativas entre las dimensiones de BIM y la gestión de proyectos, lo que

sugiere una falta de relación entre la metodología BIM y la administración de planes de edificación en la constructora de Sullana. Esto indica que los beneficios en la ejecución de proyectos encontrados en Trujillo podrían no ser generalizables o aplicables en todas las empresas de construcción. Por otro lado, se muestra percepciones mixtas, con una proporción considerable de encuestados calificando la metodología BIM como regular. Sin embargo, destaca que, a pesar de esta percepción, BIM logró explicar una parte significativa de la varianza en la gestión de proyectos, lo que sugiere una influencia moderada pero positiva en este aspecto. Estos antecedentes plantean la necesidad de considerar la contextualización y los factores específicos de implementación de BIM en cada empresa constructora.

VI. CONCLUSIONES

Después de analizar exhaustivamente los efectos de del método BIM para proyectos orientados a la construcción en una empresa constructora en Trujillo durante el 2023, se han obtenido conclusiones significativas:

1. Se pudo encontrar un incremento de 6,036 dando efectos positivos y significativos (sig. = 0,000) de del método BIM para proyectos orientados a la construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023.
2. Se logro identificar niveles de rango medio con tendencia a un nivel alto de gestión en cada una de sus dimensiones antes y después de la aplicación de del método BIM para proyectos orientados a la construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023.
3. Existe un incremento del 5,802 dando un efecto positivo y significativo (sig. = 0,000) del método BIM en el Proceso de iniciación de proyectos en la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones en una empresa constructora en Trujillo, 2023.
4. Existe un incremento del 6,004 dando un efecto positivo y significativo del método BIM en el Proceso de planificación de proyectos en la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones en una empresa constructora en Trujillo, 2023
5. Existe un incremento del 5,507 dando un efecto positivo y significativo (sig. = 0,000) del método BIM en el Proceso de ejecución de proyectos en la gestión para administración de proyectos orientados a las construcciones en una empresa constructora en Trujillo, 2023.

VII. RECOMENDACIONES

Después de considerar las conclusiones sobre los efectos positivos y significativos de del método BIM para proyectos orientados a la construcción en una empresa constructora en Trujillo durante el 2023, se proponen algunas recomendaciones clave:

1. Considerando los impactos positivos observados, se recomienda continuar y expandir la implementación del método BIM en todas las áreas de gestión de proyectos. Esto involucra una capacitación exhaustiva del personal y una integración total de BIM en los procesos existentes.
2. A pesar de la mejora observada, se sugiere mantener un enfoque en el desarrollo continuo de habilidades en gestión de proyectos. Esto puede lograrse mediante programas de capacitación especializados y la implementación de prácticas de aprendizaje continuo.
3. Dado el impacto significativo en la iniciación, planificación y ejecución de proyectos, se insta a identificar áreas específicas dentro de estos procesos donde BIM puede ser aún más efectivo. Esto puede incluir la optimización de flujos de trabajo y la personalización de BIM para satisfacer las necesidades precisas de la empresa.
4. Es esencial establecer un sistema de seguimiento y evaluación continua para medir los impactos a largo plazo del método BIM. Este monitoreo ayudará a identificar áreas de mejora y a garantizar una adaptación constante a medida que evolucionan las necesidades y prácticas de gestión de proyectos.
5. Se recomienda fomentar una cultura organizacional que promueva el intercambio de buenas prácticas y lecciones aprendidas a través del uso de BIM. Esto facilitará la difusión del conocimiento y la optimización de los resultados obtenidos a partir de la metodología.

REFERENCIAS

- AL, T, y MAREY, M, 2019. Causas de los retrasos e incremento de costes en los proyectos de construcción en Omán: Revisión de la literatura. [en línea]. 2 octubre 2019. Recuperado a partir de:
http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/2244/AT01-006_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consultado 4 octubre 2023].
- ALKAISSY, Maryam et al., 2020. Safety management in construction: 20 years of risk modeling. *Safety Science*. Vol. 129, p. 104805.
DOI 10.1016/j.ssci.2020.104805.
- ATAHUALPA, Gustavo, 2022. *Metodología BIM y su incidencia en la gestión de proyectos portuarios en la empresa PCD S.A.C., Lima 2022* [en línea]. Tesis de maestría en dirección de empresa de la construcción. Lima Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/99038/Atahualpa_BGT-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y [consultado 18 octubre 2023].
- BALEY, G;, COLES, D y CALVERT, R, 2012. The role of industry in society. En : *Introduction to Building Management*, pp. 6–8 [en línea]. CRC Press. ISBN 9780080937977. Recuperado a partir de :
<https://www.routledge.com/Introduction-to-Building-Management/Coles-Bailey-Calvert/p/book/9780080937977> [consultado 20 octubre 2023].
- BALTODANO, Diego y RODAS, George, 2022. *Aplicación de la metodología BIM para el incremento de la eficiencia de la obra Mejoramiento del Servicio de Seguridad Ciudadana, distrito de El Porvenir, La Libertad* [en línea]. Tesis de licenciatura en Ingeniería Civil . Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado a partir de :
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/8539/1/REP_INCI_DIEGO.BALTODANO_GEORGE.RODAS_APLICACION%20DE%20LA%20METODOLOGIA%20BIM.INCREMENTO.EFICIENCIA.OBRA.MEJORAMIENTO.SERVICIO.SEGURIDAD.CIUDADANA.ELPORVENIR.LALIBERTAD.pdf [consultado 19 octubre 2023].

- BEAUCHAMP, T y CHILDRESS, J, 2011. *Principles of biomedical ethics* [en línea]. Oxford University Press, USA. Recuperado a partir de : https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_14H7MOW1o4C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Biomedical+Ethics+Principles&ots=1x_l3NFjSo&sig=dbLKA Dxuke2xoMrYK7MrmritBqU#v=onepage&q=Biomedical%20Ethics%20Principles&f=false [consultado 28 septiembre 2023].
- BIM, 2020. Level of development (LOD) specification part I & commentary, for Building Information Models and Data. [en línea]. diciembre 2020. Recuperado a partir de : <https://bimforum.org/LOD> [consultado 17 octubre 2023].
- BUILDING SMART, 2020. Guia BIM para propietarios y gestores de activos . [en línea]. junio 2020. Recuperado a partir de : <https://www.buildingsmart.es/recursos/gu%C3%ADa-bim-para-propietarios-y-gestores-de-activos/> [consultado 17 octubre 2023].
- BUJÁN, Alejandro, 2010. *Enciclopedia Financiera* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://www.encyclopediainanciera.com/indicadores-economicos/tasa-de-desempleo.htm>. [consultado 17 octubre 2023].
- BUSTAMANTE, Guillermo, OCHOA, Joaquín y GONZÁLEZ, Felipe, 2021. Propuesta de implementación de la metodología BIM 5D para obras de cimentaciones industriales en la Planta de Oxígeno de Arauco. *Obras y proyectos*. Número 30, pp. 74–90. DOI 10.4067/S0718-28132021000200074.
- CAÑÓN, Elkin, VARGAS, Wilson y BENAVIDES, Adriana, 2023. *Metodología BIM Conceptos y su aplicación en proyectos de infraestructura vial*. ISBN 9789585036116.
- CHANDUVI, Jack, 2020. *La metodología Bim y como se gestionan proyectos para la construcción en la provincia de Sullana* [en línea]. Tesis de maestría . Sullana : Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de : https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48663/Chanduvi_CJJ-SD.pdf?sequence=1 [consultado 27 septiembre 2023].
- CONGOTE, Camilo, 2023. Antecedentes de la gerencia de proyectos. En : *Gerencia de proyectos inmobiliarios. Una mirada desde la experiencia*,

pp. 23–28 [en línea]. Universidad de los Andes. ISBN 9789587745986.

Recuperado a partir de :

<https://www.amazon.com/s?k=9789587745986&i=stripbooks&linkCode=qs> [consultado 20 octubre 2023].

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

[CONCYTEC], 2023. Código Nacional de Integridad Científica. [en línea].

3 junio 2023. Recuperado a partir de :

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4701954/C%C3%B3digo%20Nacional%20de%20Integridad%20Cient%C3%ADfica.pdf?v=1687191545> [consultado 27 septiembre 2023].

DARCHEN, Darren, 2017. The temporal boundaries of project practice. En :

The Evolution of Project Management Practice, pp. 11–12 [en línea].

Taylor & Francis. ISBN 9781315113630. Recuperado a partir de :

[https://www.routledge.com/The-Evolution-of-Project-Management-Practice-From-Programmes-and-](https://www.routledge.com/The-Evolution-of-Project-Management-Practice-From-Programmes-and-Contracts/Dalcher/p/book/9781315113630)

[Contracts/Dalcher/p/book/9781315113630](https://www.routledge.com/The-Evolution-of-Project-Management-Practice-From-Programmes-and-Contracts/Dalcher/p/book/9781315113630) [consultado 19 octubre 2023].

DIARIO CONTRARÉPLICA, 2023. Desperdicio de materiales alcanzaría hasta 12% del costo en obras de construcción. [en línea]. 21 febrero 2023.

Recuperado a partir de :

<https://www.google.com/amp/s/www.contrareplica.mx/amp/nota-Desperdicio-de-materiales-alcanzaria-hasta-12-del-coste-en-obras-de-construccion-202321214> [consultado 27 octubre 2023].

DOS SANTOS, José, ALMEIDA, Joab y ALMEIDA, Mateus, 2023. Parametric modeling using the BIM methodology for the process of pathology identification in buildings. *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*. Vol. 8, número 1, p. 62. DOI 10.1007/s41024-023-00311-4.

DOUGLAS, Karen, 2014. Introduction. En : *Building Information Modeling BIM*

in Current and Future Practice, pp. 3–4 [en línea]. John Wiley & Sons.

ISBN 978-1-118-76630-9. Recuperado a partir de :

<https://www.wiley.com/en->

- us/Building+Information+Modeling%3A+BIM+in+Current+and+Future+Pr
actice-p-9781118766309 [consultado 19 octubre 2023].
- EDITECA, 2018. El BIM en Latinoamérica. [en línea]. 22 febrero 2018.
Recuperado a partir de : <https://editeca.com/bim-en-latinoamerica/>
[consultado 17 octubre 2023].
- EL HERALDO DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2021. Ante múltiples
denuncias de incumplimiento de obras crearán central de información de
riesgos de empresas constructoras. [en línea]. 23 octubre 2021.
Recuperado a partir de :
[https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Prensa/heraldo.nsf/CNtitulares2/A70
46F920C13003D052572D6007B1F76/?OpenDocument](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Prensa/heraldo.nsf/CNtitulares2/A7046F920C13003D052572D6007B1F76/?OpenDocument) [consultado
27 octubre 2023].
- ELGHAISH, Faris et al., 2021. Revolutionising cost structure for integrated
project delivery: a BIM-based solution. *Engineering, Construction and
Architectural Management*. Vol. 28, número 4, pp. 1214–1240.
DOI 10.1108/ECAM-04-2019-0222.
- ELLIS, Paul, 2010. *The Essential Guide to Effect Sizes: Statistical Power, Meta-
Analysis, and the Interpretation of Research Results* [en línea].
Cambridge University Press. ISBN 9780521142465. Recuperado a partir
de :
[https://books.google.es/books?id=5obZnfK5pbsC&dq=ellis%202010%20
statistical%20power&hl=es&lr&source=gbs_book_other_versions](https://books.google.es/books?id=5obZnfK5pbsC&dq=ellis%202010%20statistical%20power&hl=es&lr&source=gbs_book_other_versions)
- FARFÁN, Edwin y CHAVIL, Jorge, 2016. *Análisis y evaluación de la
implementación de la metodología bim en empresas peruanas* [en línea].
Tesis de licenciatura en Ingeniería Civil . Lima : Universidad Peruana de
Ciencias Aplicadas. Recuperado a partir de :
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621662/
CHAVIL_PJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621662/CHAVIL_PJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [consultado 17 octubre 2023].
- GIRALDO, Juan, 2019. *Propuesta para la implementación de la metodología
BIM en el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura en la Policía
Nacional de Colombia* [en línea]. Tesis de maestría en ingeniería civil .

- Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Recuperado a partir de : <http://hdl.handle.net/10554/47308>
- GÓMEZ, Jason y GÓMEZ, Jhon, 2020. *Aplicación de la metodología BIM para la optimización integral de un proyecto inmobiliario, avenida Bertolotto-Lima 2021* [en línea]. Tesis de licenciatura en ingeniería civil . Lima : Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de : https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68795/Gomez_AJ-Gomez_AJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consultado 17 octubre 2023].
- GONZÁLEZ, María de las Nieves, RODRIGUES, Fernanda y SANTOS, João, 2023. Digital Asset Production Using Lean Design Management: A Conceptual Framework. En : *New Advances in Building Information Modeling and Engineering Management*, pp. 97–111. Cham : Springer Nature Switzerland. ISBN 978-3-031-30246-6. DOI 10.1007/978-3-031-30247-3.
- ISO 19650-1, 2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). *Information management using building information modelling..* . 2018.
- MEDINA, Carlos y MONZÓN, Juan, 2023. *Aplicación de la metodología BIM 5D, en la construcción del local escolar Santa Juana de Lestonnac, en el distrito de Chepén, departamento de La Libertad* [en línea]. Tesis de licenciatura en Ingeniería Civil . Chepén : Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado a partir de : http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/10597/1/REP_CARLOS.MEDINA_JUAN.MONZON_APLICACION.DE.LA.METODOLOGIA.BIM.pdf [consultado 19 octubre 2023].
- MEZA, Moisés, 2023. *Metodología BIM y gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Lima norte, 2022* [en línea]. Tesis de maestría . Lima : Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de : https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/115087/Meza_AM-SD.pdf?sequence=1 [consultado 27 septiembre 2023].

- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2020a. Plan de implementación y hoja de ruta del plan BIM Perú. *Comunicado* [en línea]. 9 octubre 2020. Recuperado a partir de :
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/BIM/documento/Plan_Implementacion_y_HR_BIM.pdf [consultado 17 octubre 2023].
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2020b. Resolución Directoral N.º 007-2020-EF/63.01. *Plataforma digital única del Estado Peruano* [en línea]. 8 agosto 2020. Recuperado a partir de :
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1221806/RD007_2020EF6301.pdf?v=1596890094 [consultado 17 octubre 2023].
- NIEVES, Lias, 2023. *Evaluación comparativa del sistema tradicional y metodología Building Information Modeling en la gestión de un proyecto de construcción en Trujillo* [en línea]. Tesis de maestría en dirección de empresa de la construcción . Trujillo : Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de :
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/124825/Lias_CNK-SD.pdf?sequence=5&isAllowed=y [consultado 19 octubre 2023].
- OJEDA, Daniel, 2021. *Análisis de control presupuestal de una obra de vivienda de interés social, mediante metodología BIM y comparando con el método tradicional CAD, estudio de caso proyecto San Nicolás ubicado en el Dorado Meta* [en línea]. Tesis de especialidad en gerencia de obras . Bogotá : Universidad Católica de Colombia. Recuperado a partir de :
<https://hdl.handle.net/10983/26294> [consultado 5 octubre 2023].
- PORTILLA, Liliana, ARIAS, Leonel y VILLA, Carla, 2007. La teoría científica y su impacto en la empresa actual. *Scientia* [en línea]. Vol. 1, número 35, pp. 311–314. Recuperado a partir de :
<https://moodle2.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/5453/2845> [consultado 17 octubre 2023].
- PRIETO, Wilson et al., 2019. Propuesta de herramienta para la integración de BIM a la toma decisiones financieras en proyectos de construcción. *Ingeniería y Ciencia*. Vol. 15, número 29, pp. 75–101. DOI 10.17230/ingciencia.15.29.3.

- PRINCE, Jide, 2011. Classical Management Theory. En : *The Handbook on Management Theories*, pp. 7–21 [en línea]. AuthorHouse. ISBN 9781463402433. Recuperado a partir de : <https://www.authorhouse.com/en/search?query=9781463402433> [consultado 19 octubre 2023].
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE [PMI], 2021. Más allá de la agilidad. *Pulse of the profession 2021* [en línea]. 2021. Recuperado a partir de : <https://bit.ly/3Xt9AMX> [consultado 27 septiembre 2023].
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2020. Powerful Resources for Skill Building. [en línea]. 2020. Recuperado a partir de : <https://www.pmi.org/> [consultado 17 octubre 2023].
- QUINO, R, 2022. *Metodología BIM y su incidencia en la gestión de proyectos de edificación en una empresa constructora privada, Lima 2021* [en línea]. Tesis de maestría . Lima : Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de : https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87375/Quino_BR-SD.pdf?sequence=1 [consultado 27 septiembre 2023].
- RANDOLPH, Dennis, 2022. Descriptions of Project Delivery Systems. En : *Project Delivery Systems*, pp. 34–35 [en línea]. 2. APWA Press. Recuperado a partir de : <https://www.amazon.com/gp/search?index=books&linkCode=qs&keywords=9781606751626> [consultado 19 octubre 2023].
- REBOLLEDO, Gustavo, 2012. *Gestión, Calidad y Agregación de valor en información* [en línea]. Grupo B3-Bibliotecología. Recuperado a partir de : <http://b3.bibliotecologia.cl/ar-gestion.htm> [consultado 17 octubre 2023].
- ROLDÁN, Rubén y VILLAR, Less, 2023. *Aplicación de la Metodología BIM para el mejoramiento de los rendimientos en la seguridad y salud del proyecto Multifamiliar “LIA” de 4 pisos en el distrito El Milagro, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad* [en línea]. Tesis de licenciatura . Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado a partir de : http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/10376/1/REP_RU

- BEN.ROLDAN_LESS.VILLAR_APLICACION.METODOLOGIA.BIM.pdf
[consultado 27 septiembre 2023].
- SACKS, Rafael et al., 2018. What are the benefits of BIM? What problems does it address? En : *BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*, pp. 20–25 [en línea]. Wiley. ISBN 9781119287537. Recuperado a partir de : <https://www.wiley.com/en-us/BIM+Handbook%3A+A+Guide+to+Building+Information+Modeling+for+Owners%2C+Designers%2C+Engineers%2C+Contractors%2C+and+Facility+Managers%2C+3rd+Edition-p-9781119287537> [consultado 17 octubre 2023].
- SÁNCHEZ, Héctor y REYES, Carlos, 2021. *Metodología y diseños en la investigación científica*. sexta. Héctor H. Carlessi. ISBN 978-612-00-5123-8.
- SCHIAVI, Barbara et al., 2022. BIM data flow architecture with AR/VR technologies: Use cases in architecture, engineering and construction. *Automation in Construction*. Vol. 134, p. 104054. DOI 10.1016/j.autcon.2021.104054.
- SEARS, Keoki, SEARS, Glenn y CLOUGH, Richard, 2010. Project planning. En : *Construction Project Management A Practical Guide to Field Construction Management*, pp. 63–64 [en línea]. 5. John Wiley & Sons. ISBN 9781118000243. Recuperado a partir de : https://www.google.com.pe/books/edition/Construction_Project_Management/4LCLDTR-sxMC?hl=es-419&gbpv=0&kptab=getbook [consultado 17 octubre 2023].
- VIVANCO, Erick, 2023. *Metodología BIM en la gestión de proyectos de una empresa dedicada a la construcción en Huancayo 2022* [en línea]. Tesis de maestría . Huancayo : Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114054> [consultado 27 septiembre 2023].
- WEISHENG, Lu y CHIMAY, Anumba, 2022. Limitations and open challenges. En : *Research Companion to Building Information Modeling*, pp. 29–30

[en línea]. Edward Elgar Publishing. ISBN 9781839105524. Recuperado a partir de :

https://books.google.com.pe/books?id=g61jEAAAQBAJ&newbks=0&dq=BIM+limitations&source=gbs_navlinks_s [consultado 19 octubre 2023].

WONG, Samuel, 2023. *Understanding the Legal Impacts of Integrated Project Delivery and Building Information Modeling* [en línea]. Recuperado a partir de :

<https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1845&context=cmsp> [consultado 17 octubre 2023].

ZAVALETA, Luighi, 2020. *Constructabilidad de los proyectos de infraestructura utilizando la Metodología BIM y la tradicional en la Municipalidad Distrital de Sinsicap, Otuzco, La Libertad, 2019* [en línea]. Tesis de maestría en dirección de empresa de la construcción . Otuzco : Universidad César Vallejo. Recuperado a partir de :

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45226/Flories_ZLJ_SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consultado 19 octubre 2023].

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización

Metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema ¿Qué efecto tiene la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es el nivel de gestión de proyectos de construcción antes y después de la aplicación del programa de inteligencia en 2 grupos de construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la metodología BIM en la dimensión proceso de iniciación de proyectos en como se gestionan proyectos para la</p>	<p>Objetivo general Determinar el efecto que tiene la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023.</p> <p>Objetivos específicos: Identificar el nivel de gestión de proyectos de construcción antes y después de la aplicación de la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023</p> <p>Determinar el efecto de la metodología BIM en el proceso de iniciación de proyectos en una empresa constructora en Trujillo, 2023</p> <p>Determinar el efecto de la metodología BIM en el proceso de planificación de proyectos en una empresa constructora en Trujillo, 2023</p> <p>Determinar el efecto de la metodología BIM en el proceso de ejecución de proyectos en</p>	<p>Hipótesis general Existen efectos positivos de la metodología BIM en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023.</p> <p>Hipótesis específicas: Existe efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de iniciación de proyectos</p> <p>Existe efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de planificación de proyectos</p> <p>Existe efecto significativo de la metodología BIM en el Proceso de</p>	<p>Variable Independiente Metodología BIM</p> <p>Variable dependiente Gestión de proyectos de construcción</p>	<p>Diseño Construcción Operación de mantenimiento</p> <p>Proceso de iniciación de proyectos</p> <p>Proceso de planificación de proyectos</p> <p>Proceso de ejecución de proyectos</p>	<p>No aplica</p> <p>Gestión de organizar Gestión de controlar Gestión de concluir</p> <p>Proceso de monitoreo y control de proyectos</p> <p>Dirigir y gestionar el trabajo Adquirir, desarrollar y dirigir el equipo del proyecto Gestionar las comunicaciones</p>	<p>Tipo de Investigación: - Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: - Experimental</p> <p>Diseño: Pre experimental</p> <p>Técnica de instrumento recolección Técnicas: - Encuesta</p> <p>Instrumento: - Gestión de proyectos: Cuestionario</p> <p>Población: - 48 colaboradores</p> <p>Procesamiento: Excel, SPSS ver. 26</p> <p>Prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov</p> <p>Prueba no paramétrica: T de Student</p>

<p>construcción en una empresa constructora de Trujillo, 2023?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la metodología BIM en la dimensión proceso de planificación de proyectos en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora de Trujillo, 2023?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la metodología BIM en la dimensión proceso de ejecución de proyectos en como se gestionan proyectos para la construcción en una empresa constructora de Trujillo, 2023?</p>	<p>una empresa constructora en Trujillo, 2023</p>	<p>ejecución de proyectos</p>			<p>Efectuar las adquisiciones Cerrar proyectos</p>	<p>Prueba paramétrica: U de Mann Whitney</p>
--	---	-------------------------------	--	--	--	--

Anexo 2: Matriz de consistencia

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Variable 01 Metodología BIM	Farfán & Chavil (2016) mencionan que BIM es una forma digital de construcción y operaciones de activos. Reúne tecnología, incremento de los procesos e información digital para aumentar radicalmente los resultados de usuarios, proyectos y las operaciones de bienes. BIM también es facilitador concluyente para optimizar la toma de decisiones tanto para un inmueble como para activos de infraestructura pública en todo el ciclo de vida.	La metodología BIM está conformada por las dimensiones diseño, construcción y operación y mantenimiento; los cuales serán aplicados en la empresa de construcción.	Diseño Construcción Operación de mantenimiento	No aplica	No Aplica	No Aplica
Variable 02 Gestión de proyectos de construcción	La administración de proyectos, es la disciplina que estudia la planeación, sociedad, motivación, talento, instrumentos y métodos a los roles del plan, para concretar con los requisitos del mismo PMI (2020).	Gestión de proyectos está conformado por las dimensiones proceso de iniciación, proceso de planificación, proceso de ejecución, serán medidos en escala valorativa numérica, ordinal de rangos y de razón con alternativa de respuesta politómicas.	Proceso de iniciación de proyectos Proceso de planificación de proyectos Proceso de ejecución de proyectos	Gestión de organizar Gestión de controlar Gestión de concluir Proceso de monitoreo y control de proyectos Dirigir y gestionar el trabajo Adquirir, desarrollar y dirigir el equipo del proyecto Gestionar las comunicaciones Efectuar las adquisiciones Cierre de proyectos		Ordinal

Anexo 3: Instrumentos

Estimado Colaborador el presente cuestionario tiene por finalidad identificar como se gestionan proyectos para la construcción que se aplica en la Provincia de Sullana. Para lo cual se requiere toda la sinceridad posible en el desarrollo del presente cuestionario, marcado en el recuadro que usted crea conveniente, asimismo las escalas a evaluar son las siguientes:

Valor	1	2	3	4	5
Significado	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN						
N°	DIMENSIÓN: INICIACIÓN	1	2	3	4	5
1	¿En la gestión de la iniciación es desarrollar el acta de constitución?					
2	¿La identificación de los interesados es parte de la gestión de los interesados?					
DIMENSIÓN: PLANIFICACIÓN						
3	¿Gestión del alcance es planificar, recopilar, definir y crear?					
4	¿Gestión del cronograma es el proceso de analizar secuencias, duraciones y requisitos para crear un modelo de cronograma para la ejecución?					
5	¿Gestión de los costos comprende planificar, estimar y determinar los costos del proyecto?					
6	¿Gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables y demostrar el cumplimiento del mismo?					
7	¿La gestión de recursos es el proceso de definir como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo?					
8	¿La gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiado para las actividades del proyecto?					
9	¿El proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto forma parte de la planificación de la gestión de las adquisiciones?					
10	¿Definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto comprende la gestión de riesgos?					
DIMENSIÓN: EJECUCIÓN						
11	¿Los medios humanos y materiales del proyecto conforman la gestión de organizar?					
12	¿La gestión de controlar, asegura la adecuada ejecución y el control del riesgo?					
13	¿Para obtener la aceptación y hacer la entrega del producto hay que concluir el proyecto?					

Anexo 4: CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE COMO SE GESTIONAN PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 01: INICIACIÓN							
1.	¿En la gestión de la iniciación es desarrollar el acta de constitución?	X		X		X		
2.	¿La identificación de los interesados es parte de la gestión de los interesados?	X		X		X		
	Dimensión 02: PLANIFICACIÓN							
3.	¿Gestión del alcance es planificar, recopilar, definir y crear?	X		X		X		
4.	¿Gestión del cronograma es el proceso de analizar secuencias, duraciones y requisitos para crear un modelo de cronograma para la ejecución?	X		X		X		
5.	¿Gestión de los costos comprende planificar, estimar y determinar los costos del proyecto?	X		X		X		
6.	¿Gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables y demostrar el cumplimiento del mismo?	X		X		X		
7.	¿La gestión de recursos es el proceso de definir como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo?	X		X		X		
8.	¿La gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiado para las actividades del proyecto?	X		X		X		
9.	¿El proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto forma parte de la planificación de la gestión de las adquisiciones?	X		X		X		
10.	¿Definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto comprende la gestión de riesgos?	X		X		X		
	Dimensión 03: EJECUCIÓN							
11.	¿Los medios humanos y materiales del proyecto conforman la gestión de organizar?	X		X		X		
12.	¿La gestión de controlar, asegura la adecuada ejecución y el control del riesgo?	X		X		X		
13.	¿Para obtener la aceptación y hacer la entrega del producto hay que concluir el proyecto?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Ing. Hirata Tejada Luis Toribio

DNI: 15749357

Especialidad del validador: Ingeniero industrial con maestría en ciencias mención en ingeniería industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

09 de noviembre del 2023



Firma del Experto Informante
Ing. Hirata Tejada Luis Toribio

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE COMO SE GESTIONAN PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 01: INICIACIÓN							
1.	¿En la gestión de la iniciación es desarrollar el acta de constitución?	X		X		X		
2.	¿La identificación de los interesados es parte de la gestión de los interesados?	X		X		X		
	Dimensión 02: PLANIFICACIÓN							
3.	¿Gestión del alcance es planificar, recopilar, definir y crear?	X		X		X		
4.	¿Gestión del cronograma es el proceso de analizar secuencias, duraciones y requisitos para crear un modelo de cronograma para la ejecución?	X		X		X		
5.	¿Gestión de los costos comprende planificar, estimar y determinar los costos del proyecto?	X		X		X		
6.	¿Gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables y demostrar el cumplimiento del mismo?	X		X		X		
7.	¿La gestión de recursos es el proceso de definir como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo?	X		X		X		
8.	¿La gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiado para las actividades del proyecto?	X		X		X		
9.	¿El proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto forma parte de la planificación de la gestión de las adquisiciones?	X		X		X		
10.	¿Definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto comprende la gestión de riesgos?	X		X		X		
	Dimensión 03: EJECUCIÓN							
11.	¿Los medios humanos y materiales del proyecto conforman la gestión de organizar?	X		X		X		
12.	¿La gestión de controlar, asegura la adecuada ejecución y el control del riesgo?	X		X		X		
13.	¿Para obtener la aceptación y hacer la entrega del producto hay que concluir el proyecto?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Ing. Rodríguez Senmache Manuel DNI: 32780217

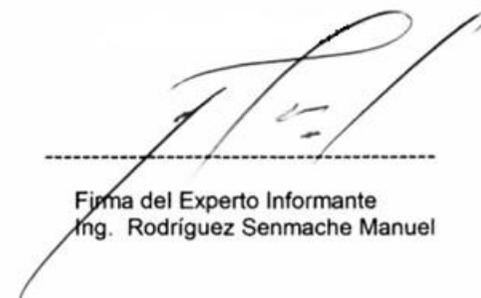
Especialidad del validador: Ingeniero industrial con maestría en ciencias mención en ingeniería industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

10 de noviembre del 2023



Firma del Experto Informante
Ing. Rodríguez Senmache Manuel

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE COMO SE GESTIONAN PROYECTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 01: INICIACIÓN							
1.	¿En la gestión de la iniciación es desarrollar el acta de constitución?	X		X		X		
2.	¿La identificación de los interesados es parte de la gestión de los interesados?	X		X		X		
	Dimensión 02: PLANIFICACIÓN							
3.	¿Gestión del alcance es planificar, recopilar, definir y crear?	X		X		X		
4.	¿Gestión del cronograma es el proceso de analizar secuencias, duraciones y requisitos para crear un modelo de cronograma para la ejecución?	X		X		X		
5.	¿Gestión de los costos comprende planificar, estimar y determinar los costos del proyecto?	X		X		X		
6.	¿Gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables y demostrar el cumplimiento del mismo?	X		X		X		
7.	¿La gestión de recursos es el proceso de definir como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo?	X		X		X		
8.	¿La gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiado para las actividades del proyecto?	X		X		X		
9.	¿El proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto forma parte de la planificación de la gestión de las adquisiciones?	X		X		X		
10.	¿Definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto comprende la gestión de riesgos?	X		X		X		
	Dimensión 03: EJECUCIÓN							
11.	¿Los medios humanos y materiales del proyecto conforman la gestión de organizar?	X		X		X		
12.	¿La gestión de controlar, asegura la adecuada ejecución y el control del riesgo?	X		X		X		
13.	¿Para obtener la aceptación y hacer la entrega del producto hay que concluir el proyecto?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: MSc Ing. Héctor Antonio Gil Sandoval DNI:03684198

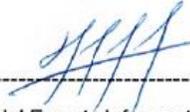
Especialidad del validador: Ingeniero industrial con maestría en ciencias mención en ingeniería industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

12 de noviembre del 2023



Firma del Experto Informante
Ing. Héctor Antonio Gil Sandoval.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 5: Confiabilidad del instrumento

Tabla 18

Confiabilidad del cuestionario de gestión de proyectos de construcción

Fiabilidad	Nro
.789	20

Base de datos

Pretest

Participante	Dimensión: iniciación		Dimensión: planificación								Dimensión: ejecución		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
1	2	2	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4
2	3	3	2	4	3	3	4	3	3	2	3	2	5
3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	2	5
4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	5
5	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4
6	2	3	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4
7	2	2	3	3	4	4	4	4	4	3	5	2	5
8	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2
9	4	3	3	4	4	2	3	3	3	3	4	2	4
10	3	3	3	4	3	4	4	2	4	3	3	3	3
11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2
12	3	3	3	4	4	4	3	2	3	3	4	3	4
13	3	3	3	3	3	4	3	3	2	4	3	4	2
14	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4
15	4	4	3	3	2	4	3	3	3	2	3	4	2
16	4	3	2	3	4	3	2	4	2	3	3	3	3
17	3	2	2	3	4	3	3	4	4	4	5	2	3
18	3	3	3	3	2	4	3	4	3	4	5	5	5
19	3	5	4	4	3	4	3	5	4	3	3	2	3
20	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
21	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
22	2	3	4	4	3	2	4	4	3	3	3	4	3
23	2	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	4	3
24	2	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	4	3
25	4	3	3	4	4	4	2	3	4	3	4	2	4
26	3	4	3	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2
27	4	2	4	4	4	4	2	3	3	4	3	3	3
28	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	2	3	3

29	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	2	3	4
30	3	3	3	4	4	4	3	3	2	3	4	2	3
31	4	3	4	3	2	3	4	2	3	2	2	2	2
32	2	2	3	4	5	4	3	2	3	2	4	3	3
33	3	4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	2	4
34	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	2	5
35	2	3	2	3	3	3	3	2	4	2	3	2	3
36	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	4	3	4
37	2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	5
38	5	3	4	3	4	3	3	4	2	4	4	3	4
39	1	3	4	5	2	2	3	4	3	4	3	2	4
40	1	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3
41	1	3	4	3	3	4	2	4	3	2	4	2	4
42	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4
43	2	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	3	4
44	2	2	3	4	4	2	3	4	5	3	2	3	4
45	2	3	4	5	2	3	4	2	2	3	4	3	4
46	1	1	2	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3
47	2	3	4	4	4	4	3	2	3	4	3	2	3
48	4	4	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4

Postest

Participante	Dimensión: iniciación		Dimensión: planificación								Dimensión: ejecución		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
1	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	3	4
2	4	5	3	3	4	5	4	3	4	5	4	5	5
3	4	3	5	4	3	4	4	3	5	5	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	5	4	5
5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4
6	3	5	5	5	4	4	4	3	4	5	4	5	5
7	4	5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	5	3
8	4	4	5	4	3	3	5	5	5	4	4	3	4
9	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4
10	4	5	4	5	3	4	4	4	5	3	5	4	5
11	4	5	3	4	4	5	3	4	5	4	4	3	5
12	4	3	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4
13	3	4	5	4	4	4	4	4	5	5	3	4	4
14	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5
15	4	4	5	4	3	4	5	3	4	3	4	4	5
16	4	5	5	3	4	5	3	4	5	4	4	4	4
17	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4	3	4	4
18	3	4	5	5	4	3	4	3	3	4	4	4	4
19	4	4	4	5	3	5	4	3	4	5	3	4	5

20	3	4	4	5	3	5	5	4	4	5	4	3	4
21	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4
22	4	5	5	4	3	3	4	4	5	5	5	4	4
23	4	3	4	5	3	5	5	5	4	3	4	4	5
24	4	3	4	4	3	5	4	3	4	5	5	3	4
25	5	4	3	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4
26	3	4	4	3	4	5	4	4	3	4	4	5	5
27	5	4	3	3	4	5	5	3	4	5	5	5	5
28	4	5	4	4	5	5	3	4	4	4	5	5	4
29	4	5	4	5	3	4	5	4	3	4	4	5	4
30	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5
31	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
32	3	4	5	5	4	4	5	3	3	4	4	4	4
33	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4
34	3	4	5	5	5	5	3	4	5	4	5	3	4
35	4	4	3	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4
36	5	5	3	4	5	5	4	3	4	5	5	4	5
37	4	4	4	3	3	3	4	4	5	5	4	4	4
38	4	5	5	5	5	4	4	4	3	5	5	4	3
39	4	5	3	3	4	5	3	4	3	4	4	3	4
40	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	4	4
41	5	5	5	5	5	3	4	5	4	5	4	4	3
42	4	3	4	4	3	4	5	4	3	5	4	3	5
43	4	5	4	3	4	5	5	3	4	4	4	4	5
44	4	5	4	3	4	5	5	4	3	4	5	4	3
45	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4
46	4	5	4	3	4	5	5	3	4	5	3	4	5
47	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4
48	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5



ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, NINATANTA ALVA JORGE HUMBERTO, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción en una empresa constructora en Trujillo, 2023", cuyo autor es SALVATIERRA ORUNA LUIS FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 22 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
NINATANTA ALVA JORGE HUMBERTO DNI: 18189264 ORCID: 0000-0002-3274-013X	Firmado electrónicamente por: JNINATANTAA el 09- 01-2024 17:44:10

Código documento Trilce: TRI - 0706383