



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 mejora del mantenimiento preventivo y
correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021**

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

AUTOR:

Sánchez Manayay, Mesías (ORCID: 0000-0002-1782-1361)

ASESOR:

Dr. Visurraga Agüero, Joel Martin (ORCID: 0000-0002-0024-668X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

LIMA — PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico mi investigación a mi esposa e hijos por su comprensión y apoyo incondicional, por su motivación, a continuar con mi desarrollo profesional y a Dios por su infinita bondad y amor por mí y mi familia.

Agradecimiento

Agradezco a Dios primeramente por ser mi protector y mi hacedor, a mi esposa por su amor, comprensión, motivación y su lealdad, a mis hijos por su amor puro y sincero; a mis profesores que hicieron que sea posible mi progreso profesional.

Índice de contenidos

	Página
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	49

Índice de tablas

		Pagina
Tabal 1	Población de la investigación	19
Tabla 2	Guía técnica del Instrumento	20
Tabla 3	Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos	21
Tabla 4	Medidas descriptivas del indicador calidad del servicio	23
Tabla 5	Medidas descriptivas del indicador planificación estratégica	24
Tabla 6	Medidas descriptivas del indicador Tiempo de trabajo	26
Tabla 7	Pruebas de normalidad de los indicadores calidad de servicio antes y después de implementar la metodología BIM	28
Tabla 8	Pruebas de normalidad de los indicadores planificación estratégica antes y después de implementar la metodología BIM.	29
Tabla 9	Pruebas de normalidad de los indicadores Tiempo de trabajo antes y después de implementar la metodología BIM	30
Tabla 10	Pruebas de Wilcoxon de los indicadores calidad del servicio antes y después de implementar la Metodología BIM	31
Tabla 11	Pruebas de Wilcoxon de los indicadores planificación estratégica antes y después de implementar la Metodología BIM	32
Tabla 12	Pruebas de Wilcoxon de los indicadores tiempo de trabajo antes y después de implementar la Metodología BIM	33

Índice de figuras

	Pagina
Figura 1 Histograma de la media del Rendimiento calidad del servicio	23
Figura 2 Histograma de la media del Rendimiento planificación estratégica	24
Figura 3 Histograma de la media del Rendimiento tiempo de trabajo	26
Figura 4 Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador calidad del servicio antes y después de aplicar la metodología BIM	52
Figura 5 Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador planificación estratégica antes y después de aplicar la metodología BIM	52
Figura 6 Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador tiempo de trabajo antes y después de aplicar la metodología BIM	53

Resumen

La presente información tiene como objetivo general determinar que la metodología BIM mejora el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa, por medio de esta tesis se mide los resultados obtenidos al implementar la metodología BIM ante una metodología tradicional, aplicada en la variable dependiente, identificando la mejora mediante los indicadores calidad del servicio, planificación estratégica y tiempo de trabajo. Se aplicó la investigación aplicada con diseño de investigación experimental de tipo puro; se tiene como población y muestra 50 observaciones, obtenidos mediante el muestro probabilístico de tipo aleatorio simple, con la técnica e instrumento de guía de observación, con escala de medición de intervalo. Se concluye que la implementación de la metodología BIM mejora significativamente la etapa del mantenimiento preventivo y correctivo de los edificios, mejorando la calidad del servicio en un 17.30%, de igual manera la planificación estratégica mejoró en promedio de 22.87%, como también el tiempo de trabajo aumenta su promedio en un 18.45%. con la información obtenida se afirma que la metodología BIM tiene gran influencia en los proyectos de mantenimiento.

Palabras clave: Metodología BIM, Mantenimiento de edificios, Calidad de servicio, Planificación estratégica.

Abstract

The general objective of this information is to determine that the BIM methodology improves the preventive and corrective maintenance of buildings in the company, through this thesis the results obtained when implementing the BIM methodology are measured against a traditional methodology, applied in the dependent variable, identifying the improvement through the service quality indicators, strategic planning and work time. Applied research was applied with a pure type experimental research design; the population is and shows 50 observations, obtained by means of simple random probabilistic sampling, with the observation guide technique and instrument, with an interval measurement scale. It is concluded that the implementation of the BIM methodology significantly improves the stage of preventive and corrective maintenance of buildings, improving service quality by 17.30%, in the same way, strategic planning improved an average of 22.87%, as well as the time of work increases their average by 18.45%. With the information obtained, it is affirmed that the BIM methodology has great influence on maintenance projects

Keywords: BIM methodology, Building maintenance, Quality of service, Strategic planning

I. INTRODUCCIÓN

En la esfera mundial, en el sector de mantenimiento de obras civiles ha estado desdeñado con relación al uso de la tecnología, registrando un menor nivel de aprovechamiento indico Dixit,at al (2019). A pesar de ello, en las últimas décadas la necesidad de avanzar en el rubro de la construcción y mantenimiento es cada día más demandante, debido a que los proyectos son cada día más exigentes y complejos, teniendo limitaciones de tiempo, planificación y calidad, por lo que actualmente se necesita de cambios especializados que provengan de la tecnología, buscando suplir las deficiencias del trabajo tradicional. En el entorno nacional el mantenimiento de obras civiles enfocado en edificios tanto público y privado, se siguen desarrollando de la misma manera a décadas anteriores, es muy poca la utilización de esta metodología indico Dongo (2019), por ejemplo: en los procesos de mantenimiento de un edificio se requiere la calidad de servicio de diferentes profesionales tanto de nivel técnico y superior como Ingenieros, arquitectos, estos participantes deben intercambiar información relacionadas a actividades a desarrollarse, la cual en mucho de los casos según la complejidad del proyecto, las dimensiones, tamaño, etc. No se da de manera efectiva, presentando múltiples incongruencias que obstaculizan la etapa final de un proyecto que es el mantenimiento continuo. Además, conlleva que el mantenimiento continuo tenga limitaciones en su etapa de ejecución, es decir, un resultado deficiente en cuanto a la compatibilización del trabajo ejecutado; ya que, no es optimizado y pueden existir interferencias entre distintas especialidades, generando tomar decisiones en el momento de la ejecución del mantenimiento del edificio, el cual repercute en los plazos, generando retraso en obra, generar sobrecostos, afectando a todos los involucrados del proyecto.

El mayor problema que se encuentra en el mantenimiento de un edificio, es el flujo de trabajo o método tradicional usando una hoja simple de Excel y el CAD (Computer aided desing – Diseño asistido por computadora) o en otros casos un simple tableta de anotaciones; este método en la actualidad se encuentra vigente y es una herramienta usada por los diferentes especialistas de mantenimiento; lo cual

genera un producto de trabajo final deficiente; teniendo como resultado un producto ineficiente, generar recursos limitantes que conlleva la insatisfacción del cliente usuario. El otro factor que está involucrado con el mantenimiento es el costo, según la investigación de Martínez (2016) en su tesis doctoral, indica que las nuevas metodologías son de amplia utilidad para los FM, porque permite adelantar y anticipar costes, y agilizar la planificación de las labores de mantenimiento. Asimismo, permite a las empresas calificar el comportamiento de sus edificios para usar los resultados como estrategia de marketing basado en la sostenibilidad.

Otras deficiencias es la planificación, casi todas las empresas tienen dificultades en su planificación, no poseen las herramientas, tecnologías y metodología para dar un seguimiento eficiente, por esta razón se requiere tener una planificación estratégica, toda entidad dedicada al mantenimiento de edificaciones debería tener un sistema o una metodología para que su plan sea estratégico y productivo.

Teniendo como referencia lo antes expuesto, en la empresa aun mantenemos estas deficiencias en el área de mantenimiento, el personal solo usa una tableta como apunte, y el CAD solo saben en su nivel básico, puedo decir que casi nada, son ajeno a la tecnología moderna. Por lo que hay un gran porcentaje de reclamos en cuanto a la calidad del servicio, involucrando de esta manera a la planificación deficiente y su frecuencia preventiva se realizan a destiempo, produciendo de esta manera mantenimiento correctivo (reparar) no programados, demandando tiempo, costo adicional, resultando en algunos casos deficiencia en el funcionamiento de los sistemas y elementos que compone el edificio.

De acuerdo con la realidad que se presenta en este estudio se plantea la siguiente interrogante, ¿De qué manera la metodología BIM mejora en la etapa de mantenimiento preventivo y correctivo en edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021?

En cuanto a los problemas específicos, se mencionan a continuación: (a) ¿De qué manera la metodología BIM mejora la calidad del servicio en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021?, (b) ¿De

qué manera la metodología BIM mejora la planificación estratégica en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021? y (c) ¿De qué manera la metodología BIM mejora los tiempos de trabajo en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021?

Los fundamentos que motivaron a llevar la actual investigación son. La Justificación epistemológica Manifiesta que la investigación se encuentra acorde al racionalismo, debido a que esta corriente filosófica coincide con la forma de percibir del autor. Para Palma (2018) afirma que para el racionamiento se considera como fuente principal del conocimiento la razón, no la experiencia. En donde el conocimiento por medio del razonamiento conlleva a la mente a filosofar.

La Justificación Teórica, afirma que el trabajo de investigación aportará conocimientos al objeto investigado y contrastará resultados en base a una teoría. El uso de la metodología BIM permitirá una visión diferente en cuanto a su modelado en tres dimensiones, un modelo paramétrico y con realidad virtual, donde esta metodología se fusiona con herramientas eficientes de diseño, planificación estratégica, es aquí donde se demostrará su potencial y principal desigualdad con el sistema y modelado convencional del CAD, debido al avance tecnológico el BIM, el usuario puede visualizar, modificar, codificar, medir y dar un informe rápido y seguro para la planificación estratégica.

La Justificación Practica, Manifiesta que dará a conocer las grandes ventajas que se obtiene en la implementación de una nueva tecnología de trabajo versus la metodología tradicional. Esta metodología aplicada en la industria de la construcción en sus etapas antes y durante y después, siendo éste la etapa que favorece significativamente a las empresas dedicadas al mantenimiento general de edificios, proporcionando calidad y eficiencia.

La Justificación Metodológica Determina que la actual investigación es experimental puro y se obtiene con la aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) optimizando rendimientos, mejorando las frecuencias

preventivas programadas, reduciendo tiempo de trabajo y mejorando el desarrollo de infórmenos técnicos en los mantenimiento de edificios; esta herramienta aplicado en los proyectos de mantenimiento de edificios concedió la agilización en flujo de trabajo, mayor control en la planificación de labores, detección oportuna y una familiarización con los planos de sistema eléctrico, bombas de agua, sistema de ventilación, detalles arquitectónicos para el mantenimiento del edificio. Con los datos obtenidos del pre y post test se obtuvo que con la aplicación de esta tecnología se beneficia el sector construcción en el ciclo de operación y mantenimiento.

Como parte de la investigación el presente trabajo tiene como meta alcanzar ciertos objetivos, que están planteadas a partir del problema, por ello se formula lo siguiente. De acuerdo con el objetivo general es, Determinar que la metodología BIM mejora en la etapa de mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021

A continuación, se enumeran los objetivos específicos: (a) Determinar que la metodología BIM mejora la calidad del servicio en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021, (b) Determinar que la metodología BIM mejora la planificación estratégica en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021, (c) Determinar que la metodología BIM mejora los tiempos de trabajo en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima, 2021.

En tal sentido, se ha planteado suposiciones sobre los resultados que se alcanzarán en el presente trabajo, en cuanto a la hipótesis general de esta investigación se ha formulado lo siguiente: La metodología BIM mejora significativamente en la etapa de mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021

En relación a las hipótesis específicas, se describe a continuación: (a) La metodología BIM mejora significativamente la calidad del servicio en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021, (b) La metodología BIM mejora significativamente la planificación estratégica en el mantenimiento preventivo y correctivo de

edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021, (c) La metodología BIM mejora significativamente los tiempos de trabajo en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO.

Para efecto de la validación actual de la investigación se tiene sus hallazgos en estudios previos; con respecto a los antecedentes nacionales tenemos, Ybañez (2018) en su investigación para optimizar la etapa de diseño en una edificación, concluye que la implementación BIM mejora sustancialmente el diseño de proyectos en tiempo y costo, reduciendo el tiempo significativamente en una construcción, en donde se puede utilizar este espacio de tiempo en una observación o paralización, o como también en una elaboración de un nuevo proyecto, como es el mantenimiento de dicha construcción; también se reduce el costo en la etapa de diseño, llegando hasta un 3% del costo del estudio, teniendo como resultado una ejecución sin demora; dejando la etapa mantenimiento libre de perjuicios ocultos.

En su desarrollo de su trabajo de investigación de Cáceres, Dongo (2019) Valoración de la utilidad al aplicar BIM en un proyecto multifamiliar en Lima Metropolitana, Indica que en el Perú es muy poco la utilización de esta metodología BIM, las empresas grandes multinacionales como Graña y montero, COSAPI, han sido los pioneros en el uso de esta herramienta, en donde han tenido excelentes resultados en su planificación, elaboración, ejecución y mantenimiento de las obras concesionadas, logrando un ahorro económico de 1.23% del costo total del proyecto. Cabe desatacar que las empresas medianas y pequeñas dedicadas a la construcción y mantenimiento es nula su aplicación de BIM, la razón es porque no tienen a los profesionales especializados, y se les dificulta contratar a éstos por su costo y por qué sus obras son de corto plazo. también menciona los beneficios que tiene al usar esta metodología en donde identifica y previene los problemas de manera anticipada, conllevando a la disminución de inconvenientes durante la construcción; y podemos decir también durante la última etapa del proyecto que es el mantenimiento continuo de dicho bien.

Tacora, Rivera (2020) En su investigación Optimización de costos y tiempos, manifiesta que la metodología BIM en las obras viales es muy limitado, solo las grandes empresas tienen esta herramienta, también menciona que se usa esta

metodología BIM mayormente en edificaciones, en su estudio establece que esta metodología también es aplicable y tiene grandes resultados en los proyectos viales, que su eficiencia y eficacia predominan ante cualquier otra herramienta utilizada para diseño y construcción, llegando a determinar que la metodología BIM es viable y óptima.

Con respecto al mantenimiento, Lecca, Prado, (2019) menciona que hay una gran necesidad de custodiar y perdurar las edificaciones hasta que cumplan su utilidad, concluye que las reparaciones dentro del mantenimiento son las acciones estratégicas que afianzan la continuidad de la vida útil de las viviendas y de las demás edificaciones, previniendo el deterioro y asolamiento de dicha edificación, redacta que hay dos tipos de mantenimientos, el preventivo y el correctivo, en donde el preventivo anticipa cualquier consecuencia que pueda ocurrir en la vida útil de la edificación, permitiendo así que cumpla los objetivos para lo cual fue diseñado o echo. El correctivo trata de enmendar aquellos desaciertos que por su uso presenta las edificaciones, para que de esa manera se pueda extender la vida útil al máximo y continuar el patrimonio arquitectónico del edificio.

En los estudios internacionales encontramos a Wu, Haijiang, Xiangyn (2017) en su libro Integrated Building Information Modeling, donde mencionan que el país que más usa BIM es los estados Unidos, país que sea convertido en el líder mundial en la utilización de este sistema, teniendo sus inicios en el 2003 teniendo el programa en 3D-4d- BIM, inclusive validó el programa espacial en 2007. El gobierno de los EE. UU también está avanzando hacia el requisito de BIM en todos sus proyectos.

El país de Reino Unido introdujo un ambicioso y centralizado programa de implementación de BIM para la industria de la construcción en el 2011, con el objetivo de transformar la industria como líder mundial de BIM, el gobierno, a través de un programa de 5 años exigió el requisito a BIM en todos los proyectos públicos para el 2016. En tal sentido BIM desarrollo un programa por niveles, desde nivel cero que significa dibujos CAD 2D sin ninguna colaboración hasta nivel 2 que es un trabajo colaborativo utilizando sus modelos en CAD 3D.

Según Vizcaíno (2016) en su artículo científico, asevera que la metodología es una herramienta válida para la elaboración de procedimientos de evaluación de fácil aplicación, en donde da a conocer que para llevar un control y una buena gestión es necesario tener una metodología como herramienta, concluyendo que la metodología acelera el proceso de planificación en un 38% en las empresas usuarias.

Vizcaíno en su artículo también ha distinguido algunas herramientas que deben estar activas en la gestión de mantenimiento de edificios, que son: La planificación, la programación, recursos humanos, organización, el control económico, la seguridad industrial, control del mantenimiento, la tercerización y el diseño del edificio. Identificado adicionalmente que se requiere del interés y contribución del administrador de facilidades físicas (FM), siendo este último la clave en la planificación estratégica, programación y control en esta fase del mantenimiento de edificios.

En su estudio, López (2019) refiere que el país de España está en pleno auge esta metodología BIM, inclusive todos los proyectos constructivos de edificaciones financiados con recursos públicos están obligados a usar la metodología BIM. También menciona que esta metodología BIM junto con Revit es de gran utilidad en el proceso de operación y mantenimiento de edificios; con esta herramienta se llevaría los planos 2D a una interfaz 7D, en donde se puede visualizar todo el edificio detallado no solo la parte arquitectónica sino todo el complemento de un edificio desde un mobiliario hasta el conjunto de máquinas utilizadas por el edificio.

La presente investigación toma como base la siguiente teoría, teoría de la gestión de proyectos, Garcia, De la Torre, Blázquez, Dorta (2020) en la revista JIDA'20 Jornadas sobre innovación Docente en Arquitectura, definen a BIM como una metódica de trabajo cooperativo para la inventiva y planificación de proyectos de construcción a través de una muestra de información o maqueta digital. Esta pauta conforma una gran base de información que centraliza y permite gerenciar los elementos que forman parte de una edificación durante todo el periodo de utilidad de esta, este método incorpora información tiempo, costo, de costos, ambiental y de mantenimiento. Podemos indicar que BIM es una la transformación de un paradigma de la industria de la Arquitectura,

Ingeniería y la construcción, esto está permitiendo tener un modelo de forma, función y comportamiento de los componentes de construcción, sin tener la necesidad de un dibujo detallado gráficamente, este concepto es diferenciado totalmente de la herramienta del CAD que normalmente se usa en la construcción.

Podemos mencionar la teoría de la difusión de la innovación, de acuerdo con Restrepo (2018) en su trabajo de investigación mencionan que esta teoría fue propuesta por Rogers en el 2003, lo cual está inmerso en dos conceptos: La difusión como un proceso por donde se comunica una innovación, es decir comparten información para llegar a un entendimiento mutuo, la innovación como una idea, practica u objeto que se percibe como nuevo por una persona u otra unidad de adopción. Este autor categoriza en cinco partes o categorías. Innovadores, adoptantes iniciales, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados. Representando estas teorías un idioma común para todos los investigadores de la innovación.

En tanto, otra teoría que respalda la presente investigación es la Teoría de las Restricciones (TOC), la revista Conexionesan (2020) indica que el padre de esta teoría es Eliyahu M. Goldratt, en su libro, La Meta (1979) propone un sencillo sistema de mejora continua, es decir esta teoría esboza un sistema de proceso para la mejora continua, es todo aquello que limita a una organización a cumplir con su objetivo, por lo que se tiene que identificar a las uniones más débiles o los cuellos de botella, para la mejora. En estos tiempos esta teoría es muy demandada por muchas organizaciones, por que conforman una serie de conocimientos y herramientas que agilizan la gestión de los procesos. Podemos decir que esta teoría permite hallar el problema de raíz, es un proceso de trabajo continuo, en donde sus herramientas se apoyan en pensamientos sistemáticos, que tiene como objetivo ayudar a las empresas a crecentar sus utilidades, de una forma práctica, a través del reconocimiento de las limitaciones para alcanzar sus metas. Permitiendo a las empresas u organizaciones cumplir sus metas que es obtener dinero. Esta teoría TOC se divide en cinco procesos: (a) La identificación de las restricciones, (b) la explotación de las restricciones, (c) la subordinación, (d) Retomar al primer lugar. Estas cinco partes conllevan al éxito a toda organización y empresas.

Según Chacón, Rugel (2018) analizan la teoría de la calidad, como una mejora continua de metas de organizaciones brindando calidad en sus servicios generando satisfacción al usuario. La incorporación del modelo de calidad tiene un papel modificador dando un valor agregado al servicio, teniendo impacto de calidad organizacional, continuo mejoramiento, reingeniería de procesos y recursos, aumentando el desempeño y productividad. Los autores agrupan en cinco dimensiones para medir la calidad, que son: Fiabilidad del servicio, sensibilidad y disposición para ayudar a los usuarios, seguridad que permite motivar credibilidad y confianza, empatía que es el grado de atención personalizada y adaptado al gusto del cliente y elemento tangibles que representa el ambiente, infraestructura, equipos, materiales y recursos humanos.

Además, en cuanto a la teoría del costo, indico Corvo (2021) menciona que esta teoría da una guía en las organizaciones para saber el valor que les permita establecer el nivel de producción con el propósito de obtener la más ganancia reduciendo costo. Esta teoría posee diferentes indicadores y medidas, tales como fijos y variables, en donde los costos fijos no varían con la cantidad de bienes producidos, en cuanto a los costos variables cambian en cuanto a la cantidad producida. también indico que la teoría de los costos proporciona una explicación coherente sobre cómo funciona una economía de mercado; esta teoría da un mecanismo laudable para explicar este fenómeno, en tal sentido a sido un avance definitivo en la ciencia económica.

En tanto que la teoría del cambio, según Casseti, Paredes (2019) indica que al principio fue desarrollada como una herramienta para apoyar la evaluación y planificación de intervenciones comunitarias, define como la caja negra de las intervenciones, menciona que es un patrón conceptual, en ocasiones en forma de dibujo, mapa o diagrama, que quiere explicar cómo funciona una intervención, también menciona que esta teoría es un instrumento de planificación, como una guía de recopilación de información en un contexto de una investigación evaluativa sobre un determinado programa. Esta teoría puede aplicarse en cualquier área de intervención, un proyecto, una organización, en una persona, etc. Uno de los pioneros según Sandoval (2014) fue Kurt Lewin, quien propuso un modelo de cambio de tres pasos:

(a) Descongelar, (b) cambiar y (c) recongelar; gracias a estos pasos Kurt plantea una ruta clara para el logro de los resultados esperados.

En cuanto a la definición de la variable independiente, la metodología BIM, se circunscribe lo siguiente. Alhattali, Rashid, Zulkifli (2021) en su artículo *Technically speaking: the impact of technology on outsourced FM*, define a BIM como un sistema que proporciona información sobre los factores que afectan las actividades del FM, y a su vez facilita al equipo del FM en la gestión de eventos de interfaz para mejorar el rendimiento, BIM está integrado para aplicar la gestión del mantenimiento para gestionar la información y los datos relacionados con las instalaciones de forma eficaz en el entorno visual 3D.

De acuerdo con Rathnasiri, Jayasena, Siriwardena (2020) consideran que la metodología BIM es una tecnología avanzada y un proceso sistemático que apoya la transformación de los diseños, construcciones y gestión de edificios de manera más innovadora y es un proceso estandarizado que puede utilizarse para el análisis de edificios. Uno de los beneficios de BIM es el análisis del rendimiento de los edificios, ya que se ahorrarían costos y tiempo de construcción, al tiempo que se crearía una comunicación sólida y una red compartida en las partes interesadas. Reconocen que BIM se puede utilizar en la etapa de operación y mantenimiento de cualquier proyecto de edificación. Cuando los edificios han sido diseñados y construidos con las herramientas tradicionales como el CAD, una de las mejoras del BIM es que se puede crear el modelamiento adaptándolo a una herramienta de diseño compatible con BIM. Permite de esta manera organizar, unificar e integrar todas las etapas de una edificación desde una percepción de diseño hasta la operación y mantenimiento.

Nemati, Aminnejad, Lork (2020) define la metodología BIM como un evaluador con diferentes alternativas de diseño y seleccionar las mejores estrategias y sistemas energéticos críticos en la fase de diseño conceptual de cualquier proyecto propuesto. Teniendo como referencia y objeto de estudio el consumo de energía y la reducción de ella, podemos decir que la metodología BIM en la actualidad se está aplicando en diferentes ramas de la ingeniería y la construcción.

Según Guo, Hu (2020) mencionan en su artículo que la tecnología BIM puede hacer que la operación y mantenimiento de edificios (O&M) sean más eficaces, en esta fase BIM puede reducir en gran medida el costo de la gestión de O&M en el sentido tradicional.

Aziz, Nawawi, Ariff (2016) en su literatura lo define BIM como una innovación tecnológica de la información y comunicación (TIC) que actualmente es popular en el ciclo de vida de los edificios. La ventaja de BIM es la información rica en datos del proceso anterior que se puede transferir y reutilizar en la etapa FM en el modelo construido. En la construcción, los contratistas pueden utilizar los datos BIM para simplificar la estimación mediante la automatización de la extracción de cantidades, realizar estudios de detección de conflictos para confirmar que el diseño es edificable y, en última instancia, minimizar los errores y las ordenes de cambio. La tecnología emergente BIM está más enfocada en la gestión de la información que involucra el proceso de gestión humano y la estructura del edificio. La metodología BIM tiene la capacidad de interactuar con dos dispositivos de software experto, el primero es la salida de datos, que proporciona informes o análisis técnicos como análisis estructurales y energéticos, y de entrada de datos que presten servicio de importación. menciona que los softwares como tecnología deben de ser ágiles y capaces de respaldar el objetivo comercial, estas herramientas en gestión de mantenimiento incluyen creación y mantenimiento de registros de equipos, control de inventario, creación, programación, desarrollo y programación del plan de PM, entre otros. también este software sirve como información valiosa de funcionamiento y mantenimiento (O&M), el administrador de facilidades físicas (FM) debe estar familiarizados con esta tecnología, de igual manera los proveedores y contratistas.

Se define el mantenimiento como un conjunto de acciones llevadas a cabo con el fin de mantener las instalaciones, infraestructura y equipos en condición aceptable. Según Cuzco, Alexandra, & Quesada, Felipe, Parra, Sergio (2017). En su artículo precisa el mantenimiento como la conjugación de todas las actividades técnicas, de gestión y administrativas durante la vida útil del edificio, dando el mayor esfuerzo de conservación a su originalidad. Para asegurar que los edificios marchen con calidad y

fiabilidad durante su ciclo de vida, el mantenimiento y la rehabilitación oportuna son indispensables. Ya que sin este mantenimiento los edificios se deterioran rápidamente.

Fernández (2017) en su artículo por un mantenimiento seguro, indica que las operaciones de mantenimiento tienen dos finalidades: Asegurar que todo activo desempeñe sus funciones durante el máximo tiempo posible y que el funcionamiento de este activo sea eficiente, que genere un producto o servicio con el nivel de calidad deseado. Debemos considerar el mantenimiento como un proceso y no como una tarea aislada, por esta razón debe documentarse y registrarse todas las tareas efectuadas, incluyendo su revisión final.

Amendola, Artacho, Depool (2017) en su artículo indican que el mantenimiento se ve generalmente en las organizaciones como un coste necesario que debe ser minimizado y que esto puede llegar a representar hasta un 40% del presupuesto total del departamento de operaciones. El mantenimiento desempeña un rol importante ya que puede proporcionar ventajas estratégicas en el mercado, en los últimos tiempos por la creciente automatización y mecanización, y por la crisis mundial ha obligado a las empresas reducir lo más posible sus costes; por esta razón es crucial que el mantenimiento se convierta en una actividad a considerar de cara a controlar la cuenta de resultados, el coste, la entrega flexible y la satisfacción del cliente, transformándose así en una actividad proactiva y productiva. Dentro de la actividad del mantenimiento tenemos el preventivo que consiste en planear las intervenciones o cambios de algunos componentes. Que a su vez puede ser mantenimiento predictivo, mantenimiento programado y mantenimiento de oportunidad. también dentro del mantenimiento tenemos el correctivo que se define como la acción a un activo cuando la avería ya sea producido y restablecer a su estado operativo habitual de servicio, que a su vez puede ser mantenimiento diferido o de campo y mantenimiento inmediato o de reparación.

Gonzales (2015), en la actualidad en los proyectos ya sean públicos o privados, se ha obtenido las labores de mantenimiento para que estas sean absorbidas y realizadas por el cliente final, el cual no se encuentra involucrado ni en la parte

considerativa ni constructiva del proyecto en sí. Por lo que resulta oportuno e indispensable el saber transmitir la información que ha sido recogida durante el proyecto de la manera adecuada. En las fases previas al proyecto y su respectiva ejecución, para que de esta manera todos los agentes involucrados deben estar actuando en forma coordinada y acorde en el software de trabajo, aunque, como se ha visto, se trabaja en softwares diferentes, siempre concluyen en un formato común. En el caso del beneficiario final debe ser igual; se debe seguir coordinadamente con la interoperabilidad que hace realce la metodología BIM, convirtiendo los datos en un formato fácil de utilizar.

La variable mantenimiento preventivo y correctivo será medido por los siguientes indicadores: (a) calidad de servicio, (b) Planificación Estratégica y (c) tiempos de trabajo, detallando a continuación ca uno de ellos.

Calidad de servicio, según Najeeb, Sayyed (2020) menciona que hay dos rangos principales de calidad de servicio, a saber, la calidad del procedimiento y la calidad de la devolución. Adicionalmente se introdujeron dos rangos distintos de calidad de servicio que son calidad específica y calidad útil. En la calidad de servicio se considera cinco dimensiones que son: tangibles, confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía y ejecución de los resultados acumulados. Indica que para medir la calidad del servicio se usa la escala de Parasuraman.

Olano, Segundo (2020) con relación a su artículo en mención a la calidad de servicio del sector público mencionó, que la gestión pública tiene la responsabilidad de mejorar la calidad de los servicios a través de la eficiencia, por medio la modernización y la innovación, con el objetivo de reducir costos, pero al mismo tiempo aumentar la calidad de su gestión. Se debe lograr construir un gobierno corporativo que pueda involucrarse en la calidad de servicio de los ciudadanos.

Henao (2018) en su artículo, define la calidad de servicio como el juicio global del cliente sobre la superioridad del servicio, que resulta de comparar sus expectativas y percepciones sobre el servicio. Entendemos que la mejor forma de que los clientes elijan una empresa es mejorando la calidad del servicio brindado, la calidad está

estrechamente relacionado con las expectativas y la satisfacción, teniendo esta una influencia positiva y directa ante la calidad del servicio que ofrecen las empresas.

Según mi variable de planificación estratégico, Lannucci, Hutchinson (2020) describe que un plan estratégico permite a una organización enfocar verdaderamente su energía, tiempo y recursos. Entonces un plan estratégico eficiente demanda que una organización identifique y evalúe tantos riesgos como sea posible que pudiera afectar el éxito de una organización, éste también puede motivar y enfocar todos los niveles de la organización, desde la gerencia hasta el personal de primera línea, por lo que requiere un proceso sólido. Determinamos que la planificación estratégica es proceso continuo, que requiere monitoreo y retroalimentación continuos para seguir siendo relevante, apropiado y lograr el éxito.

según Robles, Serrano (2017) definen que la planificación estratégica es parte una de las actividades importantes de todas las organizaciones, que urge alargar su actuación más allá del corto plazo, en un entorno delimitado por la incertidumbre, el riesgo y los cambios multicausales. también habla que esta metodología debe envolver las siguientes dimensiones; análisis del entorno general, lineamientos estratégicos, análisis interno, directrices estratégicas, implementación, control y seguimiento.

Para Garcia, Duran (2017) Es una destreza organizacional que enfatiza el interés de la relación entre los procesos. también definen el planeamiento como la adicción de todas las decisiones, correctas o equivocadas, que establecen el futuro, las cuales producen resultados exitosos o no aceptables. Podemos decir que las estrategias se penetran como las acciones estudiadas para obtener unos fines, teniendo en cuenta la posición competitiva de la empresa y las hipótesis o escenarios sobre la evaluación futura.

En este sentido, Valencia, Alfonso (2016) manifiesta que debe estar relacionado con la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación. La importancia de la planificación estratégica se entiende que incide en la capacidad que puede generar para que la empresa pueda efectuar análisis del entorno y tomar decisiones acertadas en un mundo integral.

Con relación a la importancia del Tiempo, Minjung, Hong-Linh, Matti (2021) indican que en la industria de ingeniería y construcción, el tiempo de trabajo es tan importante ypreciado que el uso de la tecnología BIM reduce costos al horrar tiempo, para que los expertos puedan concentrarse en otras tareas valiosas, aumentando la calidad y la eficiencia en sus labores.

Otro autor como Ybañez (2018) define como la gestión del tiempo, en donde se incluye todos los procesos necesarios que se necesita en la administración de un proyecto, para que finalice a tiempo de acorde al cronograma dispuesto. Asimismo, Garcia (2015), describe que la naturaleza de un proyecto es tener un inicio y un fin, en otras palabras, un tiempo definido; es tener una administración correcta del tiempo, con el propósito de obtener la mayor productividad y eficiencia posible. Finalmente, según Díaz (2017) indica que para gestionar el tiempo es importante la creación de cronogramas acertados, permitiendo una permanencia de las fechas planificadas se cumplan.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, de acuerdo con Hernández (2014), este tipo de investigación va al encuentro de innovaciones tecnológicas, con la finalidad construir, modificar y aplicar en una realidad concreta, buscando una solución de problemas de manera rápida, teniendo como objetivo principal la obtención de beneficios prácticos y dar de utilidad los resultados.

Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es experimental del tipo puro de acuerdo con Hernández (2014), por medio de este diseño se manipulará premeditadamente la variable independiente para investigar su efecto o sus cambios aplicado a la variable dependiente en una situación de control. Además, contará con la aleatorización de los sujetos. Se expresa a continuación el siguiente esquema:

Esquema:



O1 - O2=mediciones pre-test/ post-test del mantenimiento preventivo y correctivo de edificios

3.2. Variables y Operacionalización

Definición Conceptual de la variable Metodología BIM

La metodología BIM (Building Information Modeling), es una metodología de trabajo colaborativa, en donde se crea modelos digitales de proyectos, favoreciendo su gestión en todas las etapas del proyecto, incluyendo el mantenimiento del edificio.

Estos modelos permiten integrar todo tipo de información: Tiempo, costes, ambiental, geométrica, operación y mantenimiento, etc. Su objetivo principal es la aplicación de tecnologías que permitan y favorezcan el aumento colaborativo entre todos los integrantes del proyecto según Latorre (2019).

Definición Conceptual de la variable Mantenimiento preventivo y correctivo

El mantenimiento preventivo y correctivo es la última etapa de un proyecto, en donde asegura que todo activo desempeñe sus funciones durante el máximo tiempo posible, que el funcionamiento de este activo sea eficiente, que genere un servicio con el nivel de calidad deseado, incluyendo la seguridad de las instalaciones, los sistemas y equipos, evitando los riesgos tanto para el personal que trabaja dentro como para los mismos usuarios del bien, Fernández (2017)

Definición Operacional de la variable Mantenimiento preventivo y correctivo

El mantenimiento preventivo y correctivo será medido por tres indicadores: (a) calidad de servicio, siendo la unidad de medida el porcentaje; (b) planificación estratégica, teniendo como unidad de medida el porcentaje; y (c) tiempo de trabajo; siendo la unidad de medida el porcentaje. Para los tres indicadores se usará como instrumento de recolección de datos la guía de observación.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Acorde con Hernández et al. (2014) instruye que la población es el conjunto de elementos que serán estudiados y en donde se pretende ampliar los resultados, además la población debe de concordar con ciertas especificaciones. Para este estudio de investigación se consideró como población a la cantidad de datos a observar, es decir 50 observaciones para los tres indicadores.

Tabla 1

Población de la investigación

Población	Cantidad	Indicador
Observaciones	50	Calidad del servicio
Observaciones	50	Planificación estratégica
Observaciones	50	Tiempo de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Muestra

Hernández et al. (2014) precisa la muestra como una sub clase de la población, está formado por un subconjunto de muestras representativas. En la presente labor de investigación se utilizará como tamaño de muestra a 60 observaciones para los tres indicadores; entonces se tomará la cantidad iguales para cada indicador en referencia al pre-test y post-test.

Muestreo

El tipo de muestreo optado es probabilístico, de acuerdo con Hernández et al. (2014), establece que en el muestreo probabilístico su elección se da mediante elementos que requiera de probabilidad, selecciona una pequeña parte de la muestra a investigar; asimismo, toda la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para la muestra, y se adquiere estableciendo las propiedades o características de la población y el tamaño de muestra. La técnica para usar será muestro aleatorio simple sin reemplazo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

En acorde con Hernández et al. (2014), las técnicas de recolección de datos son las distintas maneras para conseguir información, y de ello depende de la validez del estudio. En la presente investigación se aplicó como técnica de recolección de datos la observación, según Hernández et al. (2014), menciona que la técnica observación

consiste en recolectar información ordenada, válida y confiable del comportamiento y procesos observables a través de los indicadores.

Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con Hernández et al. (2014), los instrumentos de medición de recolección de datos son recursos que permitieron la recolección de datos cuantitativos para obtener información. La presente investigación empleó como 50 instrumentos de recolección de datos de la guía de observación, mediante estas Guías se logró los objetivos establecidos y permitió recaudar la información requerida frente a un pre-test y post-test. A continuación, se muestra la Guía técnica del instrumento de recolección.

Tabla 2
Guía técnica del Instrumento

Nombre del instrumento	Guía de observaciones de medición del indicador
Autor:	Mesias Sánchez Manayay
Año:	2021
Descripción:	recolección de datos
Tipo de Instrumento:	Guía de Observación
Objetivo:	Determinar que la metodología BIM mejora el mantenimiento preventivo y correctivo en la empresa ASPERSUD, Lima 2021
Indicadores:	a) Calidad de servicio b) Planificación Estratégica c) Tiempo de trabajo
Números de observaciones a recolectar:	50
Aplicación:	Directa

Fuente: Elaboración propia.

Validez

Hernández et al. (2014) puntualiza la validez como el grado en que un instrumento cuantifica la variable que intenta demostrar. La validez de la presente investigación se determinó a través juicio de expertos, compuesto por tres profesionales relacionados con la temática; de acuerdo con Valderrama (2013) menciona que el juicio de expertos está compuesto por un grupo de personas, en donde cada uno de ellos emiten un veredicto del instrumento, valorando la claridad, pertinencia y relevancia; este, con sentido lógico y empleando toda su experiencia.

Tabla 3

Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos

DNI	Grado Académico, Apellidos y Nombres	Institución donde labora	Calificación
41114176	Mtr. Villanueva Maguiña esteban	Universidad Privada del Norte	Aplicable
41488834	Mtr. Sanchez Atuncar Giancarlo	Universidad Cesar Vallejo	Aplicable
10192315	Dr. Visurraga Agüero Jose Martin	Universidad Cesar Vallejo	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad

Hernández et al. (2014) describe la confiabilidad como el mecanismo de resultados coherente consistentes en donde oscila de cero a uno, siendo cero una confiabilidad nula y uno la máxima confiabilidad. en este trabajo se usó Alfa de Cronbach en el software IBM SPSS V25.

3.5. Procedimientos

Para esta investigación investigación se precisó de las variables dependiente e independiente; asimismo, para la obtención de datos se usó como técnica la observación; además, se construyó el instrumento de recolección de datos siendo en este caso la guía de observación; luego, se emitió la validez del instrumento mediante el juicio de expertos, para la aplicación total, dónde se recolectó y verificó los resultados obtenidos de la muestra pre-test y post-test, las cuales se arrojarán en una base de datos usando el software Microsoft Excel, finalmente se determina la fiabilidad del instrumento con alfa de Cronbach.

3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo con el análisis de datos de la presente investigación, referente al pre-test y post-test, se usó herramientas digitales como Microsoft Excel y el software estadístico IBM SPSS V25.

En cuanto al análisis descriptivo, se usó tablas y figuras, exponiendo medidas de tendencia central usando la media, se realizará su interpretación o lectura por cada indicador, datos emitidos por el instrumento, lo cual ayudó a fijar de manera visual y estructurada la comprensión sencilla de todos los datos numéricos.

Finalmente, para el análisis inferencial, se comprobó la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba Test de Shapiro Wilk; Además, se usó para la contratación de la hipótesis la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, está proviene de la prueba paramétrica t para muestras relacionadas y la prueba t Student (para distribución normal).

3.7. Aspectos éticos

Para garantizar la integridad en la presente investigación, se cumplió con honestidad los estándares de ética de la Universidad Cesar Vallejo-Resolución de Consejo 0262-2020UCV, las cuales sostienen la correcta transparencia y veracidad de la información. Es importante mencionar que la investigación empleó codificaciones que estarán regidas bajo las normas APA. Tomando en cuenta la veracidad de todo lo exhibido en el siguiente proyecto, se asumió la responsabilidad y el compromiso de las políticas de uso jurídico y ético, respetando y manteniendo la privacidad de las mismas. Además, para la autenticidad de los datos recolectados y para respetar las políticas anti-plagio, se hizo uso del software Turnitin.

IV. Resultados

Análisis descriptivos

Medidas descriptivas del indicador: Calidad del servicio antes y después de implementar la Metodología BIM.

Tabla 4

Medidas descriptivas del indicador calidad del servicio

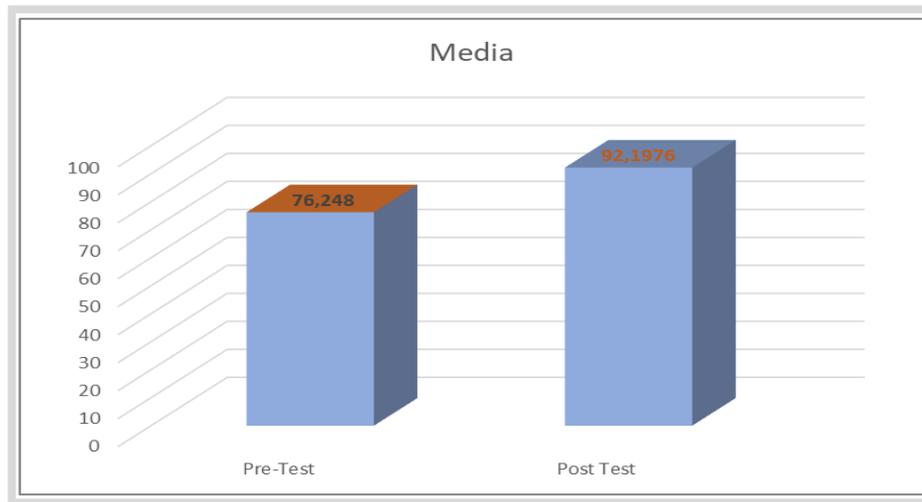
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Tipo
Indicador 1 – Pre-Test	50	65.12	86.08	76.2480	4.07798
Indicador 1 – Post Test	50	70.04	98.67	92.1976	4.64152
N válido (según lista)	50				

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos en el Software IBM SPSS V25

En la tabla 4 se muestra la información descriptiva del indicador calidad del servicio, en el pre-test de la muestra la media es 76.2480 veces y el valor del post-test fue de 92.1976 veces que se mejoraron la calidad de los servicios. En resumen, se nota un avance después de utilizar la Metodología BIM. además, es necesario nombrar que la media para los dos casos se ubica más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 4.07798 y para el post-test es 4.64152 veces que se desvían de la media.

Figura 1

Histograma de la media del Rendimiento calidad del servicio



En la figura 1 refleja el actuar del indicador calidad del servicio durante la inclusión de la Metodología BIM en base a los datos obtenidos en la guía de observaciones, por lo tanto, se puede decir que la calidad de servicio mejoró en un 17.30% o 15.9496 veces que se mejoró los rendimientos de la calidad del servicio. En resumen, existe un progreso significativo después de llevar a la práctica la Metodología BIM. entonces, es prudente nombrar que la media para ambos casos se ubica más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 4.07798 y para el post-test es 4.64152 veces que se desvían de la media.

Así mismo en el en el anexo 7.a se muestra el actuar de la medida descriptiva del indicador calidad de servicio, refleja le mejora al utilizar la metodología BIM

Tabla 5

Medidas descriptivas del indicador planificación estratégica

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Tipo
Pretest	50	58.33	84.88	69.5496	7.00869
Posttest	50	80.82	98.66	90.2844	5.25411
N válido (según lista)	50				

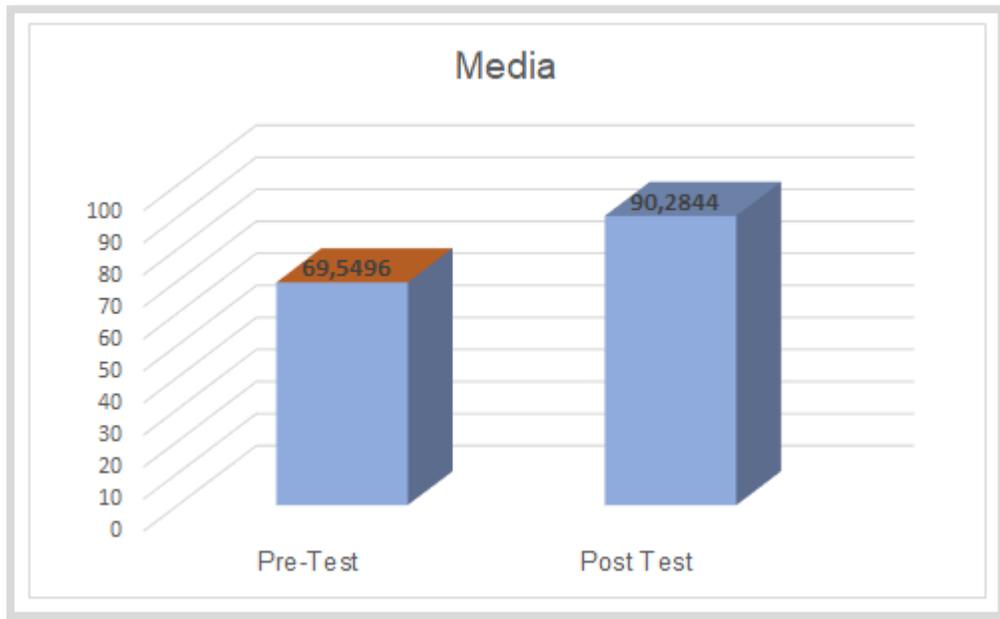
Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25

Medidas descriptivas del indicador: Planificación estratégica antes y después de implementar la Metodología BIM.

En la tabla 5 se muestra los datos descriptivos del indicador Planificación estratégica, en el pre-test de la muestra la media es 69.5496 veces y el valor del post-test fue de 90.2844 veces que se mejoraron estratégicamente la planificación. En resumen, existe un aumento relevante después de la aplicación de la Metodología BIM. entonces, es necesario nombrar que la media para estos dos casos se ubica más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 7.00869 y para el post-test es 5.25411 la cantidad que se desvían de la media. Así mismo en el en el anexo 7.b se muestra el comportamiento de la medida descriptiva del indicador planificación estratégica en donde refleja le mejora al utilizar la metodología BIM

Figura 2

Histograma de la media del Rendimiento planificación estratégica



En la figura 2 refleja el actuar del indicador Planificación estratégica antes y después de la aplicar de la Metodología BIM en base a los datos registrados en la guía de observaciones, por tanto, se puede deducir que mejoró en un 22.97% o 20.7348 veces

la planificación estratégica. En resumen, existe un resultado positivo después de poner en práctica la Metodología BIM. Por eso, es importante nombrar que la media para ambos casos se ubica más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 7,00869 y para el post-test es 5.25411 veces que se desvían de la media.

Tabla 6

Medidas descriptivas del indicador Tiempo de trabajo

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Tipo
Pre-test	50	63.05	86.87	73.5452	5.67286
Post-test	50	85.71	96.43	90.1862	3.45277
N válido (según lista)	50				

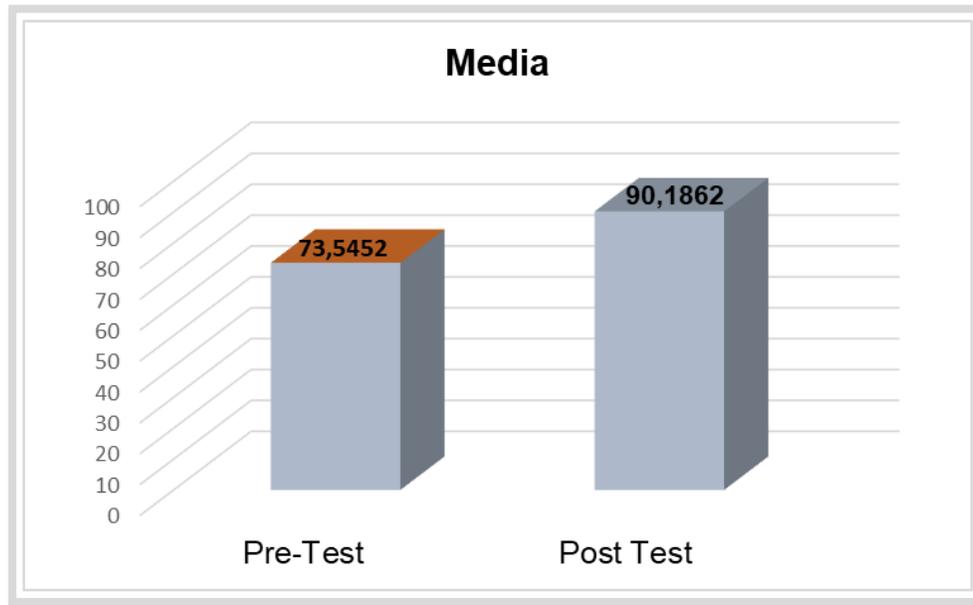
Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25

Medidas descriptivas del indicador: Tiempo de trabajo antes y después de implementar la Metodología BIM.

En la tabla 6 se muestra los datos descriptivos del indicador tiempo de trabajo, en el pre-test de la muestra la media es 73.5452 veces y el valor del post-test fue de 90.1862 veces que se mejoraron el tiempo de trabajo. En resumen, se observa un avance significativo después de implementar la Metodología BIM. Por eso, es necesario nombrar que la media para ambos casos se ubica más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 5.67286 y para el post-test es 3.45277 veces que se desvían de la media.

Figura 3

Histograma de la media del Rendimiento Tiempo de trabajo



En la figura 3 refleja la actuación del indicador tiempo de trabajo en los tiempos de la aplicación de la Metodología BIM en base a la información adquiridos en la guía de observación, se puede determinar que el tiempo de trabajo mejoró en un 18.45% o 16.641 veces. Se concluye, la existencia de mejora después de practicarla la Metodología BIM. entonces, nombramos la media para estos dos casos se ubica más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 5.67286 y para el post-test es 3.45277 veces que se desvían de la media. Así mismo en el en el anexo 7.c se muestra el comportamiento de la medida descriptiva del indicador tiempo de trabajo en donde refleja le mejora al utilizar la metodología BIM

Análisis inferencial

Prueba de normalidad

Se desarrolló con la prueba de Shapiro-Wilk, debido a que el número de observaciones recolectadas es menor e igual a 50; esta prueba se aplicó mediante el software IBM SPSS V25, con un nivel de confianza del 95%, en donde se puede deducir que si el

valor de significancia es menor a 0.05 acoge una distribución no normal, por lo que se emplea la prueba de Wilcoxon; según Sánchez Turcios, Reinaldo Alberto. (2015) mencionan que en el caso que presentará una distribución normal y que las muestras sean menores o iguales a 30, es decir muestras de tamaño pequeñas, se aplica la prueba t de Student. En tal sentido en este estudio no se aplicó tal prueba.

Prueba de normalidad del indicador: Calidad del servicio.

Formulación de hipótesis estadísticos:

H₀: Los datos del indicador calidad del servicio presentan una distribución normal.

H₁: Los datos del indicador calidad del servicio no presentan una distribución normal.

Tabla 7

Pruebas de normalidad de los indicadores calidad de servicio antes y después de implementar la metodología BIM.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Calidad del servicio – PreTest	0.967	50	0.172
Calidad del servicio – Post Test	0.613	50	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

A continuación, se describe la información de la prueba de normalidad del indicador calidad del servicio antes y después de implementar la metodología BIM, en donde podemos observar en la tabla t, que los resultados alcanzados en la prueba muestran que el valor de significancia en la muestra del indicador calidad del servicio la hipótesis nula fue de 0.172 y la hipótesis alterna fue 0.000 cuyo valor del primero es mayor al error asumido de 0,05 y el segundo cuyo valor es menor al error de 0.05 entonces no

se rechaza la hipótesis nula, deduciendo que solo el primer indicador se distribuye normalmente y el segundo indicador no se distribuye normalmente.

Prueba de normalidad del indicador: planificación estratégica.

Formulación de hipótesis estadísticas:

H₀: Los datos del indicador planificación estratégica no presentan una distribución normal.

H₁: Los datos del indicador planificación estratégica no presentan una distribución normal.

Tabla 8

Pruebas de normalidad de los indicadores planificación estratégica antes y después de implementar la metodología BIM.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Planificación estratégica – PreTest	0.943	50	0.018
Planificación estratégica – Post Test	0.910	50	0.001

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

A continuación, se describe el resultado de la prueba de normalidad del indicador planificación estratégica antes y después de implementar la metodología BIM, en donde podemos observar en la tabla 8, que los resultados alcanzados en la prueba muestran que el valor de significancia en la muestra del indicador planificación estratégica en la hipótesis nula fue de 0.018 y en la hipótesis alterna fue 0.001 cuyos valores es menor al error asumido de 0.05 entonces podemos decir que no se rechaza la hipótesis nula, deduciendo que el indicador no se distribuye normalmente.

Prueba de normalidad del indicador: Tiempo de trabajo.

Formulación de hipótesis estadísticas:

H₀: Los datos del indicador tiempo de trabajo presentan una distribución normal.

H₁: Los datos del indicador tiempo de trabajo no presentan una distribución normal.

Tabla 9

Pruebas de normalidad de los indicadores Tiempo de trabajo antes y después de implementar la metodología BIM.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de trabajo – PreTest	0.956	50	0.062
Tiempo de trabajo – Post Test	0.895	50	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

A continuación, se describe el resultado de la prueba de normalidad del indicador tiempo de trabajo antes y después de implementar la metodología BIM, en donde podemos observar en la tabla 9, que la información alcanzado en la prueba muestran que el valor de significancia e la muestra del indicador tiempo de trabajo antes fue de 0.062 y después fue 0.000 cuyo valor del primero es mayor al error asumido de 0.05 deduciendo que hay una distribución normal y el segundo cuyo valor es menor al error de 0,05 deduciendo que el indicador no se distribuye normalmente entonces no se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de Hipótesis

La prueba de la hipótesis según Antúnez. (2021) es uno de los instrumentos esenciales y fundamentales en la toma de decisiones al analizar los atributos de una población a

partir de una muestra, para estas pruebas se usa Wilcoxon, su importancia de esta prueba se centra en la necesidad de medir el grado de fiabilidad o la significancia de los resultados de un determinado estudio.

Prueba de Hipótesis específica 1: Indicador calidad del servicio

Formulación de la hipótesis estadística:

H₀: La aplicación de la metodología BIM no tiene un progreso significativo en el rendimiento en la calidad del servicio en la empresa ASPERSUD, Lima2021.

H₁: La aplicación de la metodología BIM tiene un progreso significativo en el rendimiento en la calidad del servicio en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Tabla 10

Pruebas de Wilcoxon de los indicadores calidad del servicio antes y después de implementar la Metodología BIM.

	Prueba de rango con signo de Wilcoxon	
	Z	Sig. Asintónica (bilateral)
Calidad del servicio – PreTest	-6.159	0.000
Calidad del servicio – Post Test	-6.159	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

Contrastación de hipótesis:

Para la contrastación de ésta, se realizó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 11 que el valor de significancia es de 0.000 hallándose menor al valor alfa de 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula. De igual forma, el valor de Z es de -6.159, se ubica

en la zona de rechazo de la hipótesis nula y se acepta la alterna, habiendo una mejora significativa en la calidad del servicio.

Prueba de Hipótesis específica 2: Planificación estratégica

Formulación de la hipótesis estadística:

H₀: La aplicación de la metodología BIM no tiene un efecto significativo en la planificación estratégica en la empresa ASPERSUD, Lima2021.

H₁: La aplicación de la metodología BIM tiene un efecto significativo en la planificación estratégica en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Tabla 11

Pruebas de Wilcoxon de los indicadores planificación estratégica antes y después de implementar la Metodología BIM

	Prueba de rango con signo de Wilcoxon	
	Z	Sig. Asintónica (bilateral)
Planificación estratégica – PreTest	-6,154	0.000
Planificación estratégica – Post Test	-6.154	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

Contrastación de hipótesis:

Para la contrastación de la hipótesis se realizó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 11 que el efecto de significancia es de 0.000 hallándose menor al valor alfa de 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula. De igual forma, el valor de Z es de -6.154, se ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula, habiendo una mejora en la planificación estratégica.

Prueba de Hipótesis específica 3: Tiempo de trabajo

Formulación de la hipótesis estadística:

H₀: La práctica de la metodología BIM no mejora significativamente el rendimiento en el tiempo de trabajo en la empresa ASPERSUD, Lima 2021

H₁: La práctica de la metodología BIM mejora significativamente en el rendimiento de tiempo de trabajo en la empresa ASPERSUD, Lima 2021

Tabla 12

Pruebas de Wilcoxon de los indicadores tiempo de trabajo antes y después de implementar la Metodología BIM

	Prueba de rango con signo de Wilcoxon	
	Z	Sig. Asintónica (bilateral)
Tiempo de trabajo – PreTest	-6,159	0,000
Tiempo de trabajo – Post Test	-6.159	0,000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

Contrastación de hipótesis:

Para la contrastación de la hipótesis se realizó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 12 que el valor de significancia es de 0.000 hallándose menor al valor alfa de 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula. De igual forma, el valor de Z es de -6.159, se ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

V. Discusión

según los datos recolectados en la investigación efectuada describen las variaciones mostradas en los tres indicadores pertenecientes a la variable dependiente – Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios, después de la implementación de la variable independiente – Metodología BIM en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Respecto al indicador 1: Calidad del servicio.

En el análisis descriptivo se observa la diferencia del rendimiento de 50 observaciones realizadas, visualiza que en el Pre-test y Post-test experimenta una mejora 17,30%, es decir, la calidad del servicio mejora con la implementación de la metodología BIM, con una diferencia positiva numérica en la media de 15.95, lo que quiere decir es que en promedio el personal se siente más identificado y capacitado en la atención al cliente aplicando la metodología BIM.

En consecuencia en el análisis inferencial con referencia a la prueba de normalidad se obtuvo como resultado que el valor de P, es decir para el Pre-test se tuvo de 0.172 que es mayor al mínimo de 0.05 por lo que la distribución es normal y el valor del Post-test es de 0.000 siendo menor a 0.05 en este caso la distribución es, no normal. Para la contrastación de la hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica de Rango de Wilcoxon y se confirmó que el valor de la significancia es de 0.172 para el Pre-test y 0.000 para Post-test, siendo el primero mayor al valor alfa de 0.05 y el valor del segundo siendo menor, por lo tanto para ambos casos se rechaza la hipótesis nula; se concluye que al implementar la metodología BIM mejora casi significativamente el rendimiento en la calidad del servicio en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Los resultados cotejan y son mejores con los antecedentes siguientes: Chacón J, Rugel s. (2018) describe la calidad como la mejora continua, dentro de una organización, el personal que desarrolle cualidades de mejoras siempre dará mejor calidad, permitiendo dar una mayor satisfacción al cliente usuario, el talento humano involucrandose con la metodología BIM dan un buen resultado, logrando obtener en

datos numericos 15.95 mayor o en porcentajes mejora en 17%, pudiendo observar que hay mejor calidad del servicio al implementar ésta metodología.

En tanto que Vizcaíno (2016) afirma que la metodología es una herramienta eficiente en cuanto a elaboración y aplicación, es decir para llevar una buena gestión es necesario tener una metodología; Por otra parte Lopez (2019) confirma que la metodología BIM es de gran utilidad en el proceso de operación y mantenimiento de edificios, en donde emigramos los planos a un interfaz 3D y 7D; basado en ello reconocemos los beneficios que se logran por el uso de la metodología BIM son muchas, por un lado, elevar la calidad de atención al cliente usuario, mayor atención a las necesidades preventivas, identificación de necesidades antes que el cliente lo observe, por otro lado, la obtención de satisfacción del usuario final.

Aliniado con el marco conceptual del indicador se encuentra Fernández (2017) en donde coincide que para que haya calidad todo activo desempeñe su función durante el tiempo de vida útil, y el funcionamiento sea eficiente generando un producto o servicio de calidad eficiente.

Respecto al indicador 2: Planificación estratégica

En el análisis descriptivo se visualizó la diferencia de la eficiencia de la planificación estratégica de 50 observaciones realizadas, se mostró que en el Pre-test y Post-test hubo una mejora en 22.87%, deduciendo que la planificación estratégica obtuvo mayor eficacia con la implementación de la metodología BIM, también se visualiza numéricamente en la media de 20,73, con estos resultados se demuestra que al utilizar la metodología BIM en comparación a la planificación tradicional hay una planificación estratégica eficiente.

Asimismo, en el análisis inferencial referente a la prueba de normalidad se tuvo como resultado que el valor P es menor a 0.05, estos resultados se allaron en el Pre-test de 0.018 y en Post-test de 0.001, demostrando que la distribución es, no normal, y para la contrastación de la hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica de Rango de

Wilcoxon y se afirmó que el valor de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor que el valor alfa de 0.05, por lo tanto la hipótesis nula es rechazada, como resultado se concluye que al implementar la metodología BIM mejora satisfactoriamente la planificación estratégica en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Los resultados cotejan con los antecedentes siguientes: Cáceres, Dongo (2019) asevera que las empresas grandes en Perú han tenido excelentes resultados al implementar la metodología BIM, resultados que resaltan como la elaboración, ejecución, mantenimiento de obras por medio de una planificación estratégica en sus áreas de construcción y mantenimiento. La magnitud del beneficio se cuantifica en 20.7 y en porcentaje del 22.97%, en la mejora de las planificaciones dentro del área de mantenimiento de edificios.

También Wu, et al (2017) menciona que la metodología BIM se desarrolla en niveles, desde CAD 2D sin colaboración de los usuarios hasta un nivel colaborativo superando inclusive las tres dimensiones, en donde permite tener mayor control, y sobre todo una planificación estratégica con óptimos resultados.

En tal sentido al alinearse con el escenario conceptual del indicador se encuentra Robles et al. (2017) en donde menciona que la planificación estratégica es una actividad clave en todas las organizaciones, tiene como objetivo dimensionar, direccionar, implementar, logrando una dirección estratégica al implementar la metodología BIM.

Respecto al indicador 3: Tiempo de trabajo

Se observó en el análisis descriptivo la cualidad de cambio en los tiempos al realizar 50 observaciones, se mostró que en el Pre-test experimento una mejoría en un 18.45%, con una diferencia numérica en la tabla de 16.64, lo que significa que en promedio se mejora reduciendo el tiempo de trabajo aplicando la metodología BIM, en comparación a la metodología tradicional.

También, podemos observar en el análisis inferencial en referencia a la prueba de normalidad se obtuvo como resultado que el valor P es mayor a 0.05, para el Pre-test, siendo de 0.062, siendo la distribución normal, el resultado del Post-test es menor a 0.05, arrojando un resultado de 0.000, indicando que la distribución es no normal.

y para la contrastación de la hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica de Rango de Wilcoxon y se afirma que el valor de la significancia es de 0.000, mostrando que es menor que el valor alfa de 0.05, por lo tanto la hipótesis nula es rechazada, como resultado se concluye que al implementar la metodología BIM mejora significativamente al reducir los tiempos de trabajo en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Los resultados se alinean con los antecedentes siguientes: Días B, Rivera M (2020) atestiguan que la implementación y uso adecuado de la metodología BIM optimizan tiempo y costos de las partidas de mayores sucesos en los proyectos de construcción; esta herramienta al utilizarse correctamente genera eficiencia y eficacia, reduciendo tiempo en la ejecución de proyectos. Lannucci et al. (2020) confirma que el tiempo es algo que toda organización busca ganar y aprovechar, con un plan estratégico que otorga la metodología BIM, las empresas logran tener el éxito que buscan.

Alineándose con el escenario conceptual del indicador encontramos a Minjung et al. (2021) define los tiempos de trabajo como importante y preciado, al incorporar la metodología BIM disminuye costos al ahorrar tiempo, aumentando calidad y eficiencia en los proyectos.

Respecto al objetivo General

Los resultados de implementar la metodología BIM, en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021, se lograron resultados favorables como es el indicador calidad del servicio que el valor en mejoría es de un 17.30%, en donde la calidad del servicio mejoró demostrando satisfacción de los

clientes y buena atención del personal al conocer e implementar esta metodología; se muestra mejoría a corto y largo plazo. Es decir, siguiendo los métodos antiguos seguirán teniendo insatisfacción de los clientes usuarios ante la metodología BIM.

También vemos que algo similar sucedió con el indicador planificación estratégica, los valores obtenidos después de implementar esta herramienta en mensión es de 22.97%, esta información demostró que la metodología BIM mejora en la planificación, logrando cumplir y realizar más metas propuestas, de esta manera se demuestra la efectividad, convirtiéndose en un beneficio significativo para la variable dependiente. Por último los resultados obtenidos en el tercer indicador tiempo de trabajo, confirma un mejor aprovechamiento del tiempo en el trabajo usando la metodología BIM, este resultado representa un 18.45% con relación al uso del tiempo antes de esta metodología.

Como resultado, la metodología BIM mejora significativamente en la etapa de mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021, estos frutos contrastan con los antecedentes siguientes: García et al. (2020) convalida a BIM como una metodología eficiente de trabajo cooperativo para la gestión de proyectos en todas sus etapas, a través de maquetas digitales. Esto permite gerenciar toda la edificación, incorporando información, tiempo, costos, mantenimiento. Alhattali et al. (2021) confirma a BIM como un sistema que provee información sobre los factores que afectan al FM y está integrado en la aplicación de la gestión del mantenimiento. Rathnasiri et al. (2020) a BIM lo considera como una avanzada tecnología, con procesos sistemáticos que apoyan la transformación de los diseños; reconociendo que BIM también es utilizado en la etapa de operación y mantenimiento en todos los proyectos de edificación. Aziz et al. (2016) precisa que BIM como una innovación tecnológica de comunicación digital, proporciona registros de equipos, control de inventario, programación para el plan del PM, dando información en la etapa de operación y mantenimiento (O&M).

Respecto a la metodología de investigación

La metodología utilizada a permitido fortificar la investigación, por que, al ser del diseño de investigación experimental puro, posibilita controlar la validez interna del experimento mediante la asignación aleatoria. Además, mediante las pruebas de Pre-test y Post-test se logró medir el cambio aplicado con mayor exactitud, con el propósito de describir los resultados, identificando la relación de causa y efecto, podemos decir la relación directa entre las variables de la investigación. Asimismo, permitió conocer la realidad actual del movimiento de trabajo en la empresa en relación a los indicadores.

Indicando que las guías de observación como instrumentos de recolección de datos ayudó en gran medida el logro de estos, ya que estos fueron extraídos en situ o en campo de manera directa, por último, los indicadores implantados en el trabajo de investigación permitieron conocer que la empresa en estudio necesita mayor información para la medición de la variable dependiente.

En cuanto a la relevancia social científica, la investigación provee la explicación de conocimiento en esta última etapa de la edificación, el de mantenimiento preventivo y correctivo, en nuestro caso de edificios, bajo el entorno BIM; indicando que esta metodología puede ser utilizada en todos los procesos similares de la organización, organizaciones similares al rubro.

VI: Conclusiones

- Primero A causa de los resultados logrados en esta investigación efectuada en la empresa ASPERSUD, se concluye que la implementación de la metodología BIM, mejora significativamente el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios, dando mayor realce a los indicadores, como se evidencia en la calidad del servicio su mejora, es decir la calidad aumento en un promedio de 17.30%, de igual manera la planificación estratégica mejoró en promedio de 22.87%, como también el tiempo de trabajo aumenta su promedio en un 18.45%. En las medidas descriptivas se ve reflejada el comportamiento de mejoría de los tres indicadores; con esta información, la planificación estratégica tiene mayor mejoría a la aplicación de la metodología BIM.
- Segundo Indicando al primer indicador que es calidad del servicio se observa la mejoría después de aplicar la metodología BIM en la etapa de mantenimiento preventivo y correctivo de edificios, teniendo una mejora relevante de 17.30% en promedio, teniendo las medidas descriptivas un comportamiento balanceado continuo, aumentando la calidad y disminuyendo la insatisfacción del cliente usuario aplicando la metodología BIM.
- Tercero Para el segundo indicador que es la planificación estratégica, la mejora después de aplicar la metodología BIM en la etapa del mantenimiento se observó un aumento promedio de 22.87%, demostrando que es el de mayor incremento, teniendo mejor resultado en los cumplimientos de metas realizadas ante las metas propuestas.
- Cuarto Para el último indicador su objetivo fue determinar que la metodología BIM mejorara el tiempo de trabajo, teniendo como resultado una mejora de un promedio de 18.45%, reflejando una eficiencia significativa, cumpliendo más metas con el mismo tiempo, reduciendo horas hombre empleadas ante las proyectadas.

VII. Recomendaciones

- Primero Se recomienda al gerente de operación de mantenimiento (O&M) brindar información y capacitaciones continuas al personal, mayor integración con esta tecnología al personal técnico especializado y a los supervisores de cada zona que componen la empresa, para mantener el nivel de mejora de la calidad del servicio, planificación estratégica y por último el tiempo de trabajo.
- Segundo En cuanto al indicador calidad del servicio, se recomienda al gerente regional de operación y mantenimiento (RFM) mantener el nivel de mejora teniendo capacitaciones frecuentes personalizado con el personal técnico, también se recomienda incorporar la tecnología digital móvil, anticipando la atención antes del reclamo del cliente.
- Tercero Para el indicador planificación estratégica, se recomienda al gerente regional de facilidades físicas (RFM) incorporar la metodología BIM, en su planificación como zona, de esta manera mantener el nivel de mejora, porque se observó los resultados más eficiencia en su programación de metas realizadas ante las proyectadas.
- Cuarto Para el indicador tiempo de trabajo, se recomienda al gerente de facilidades físicas (FM), mejorar el cronograma de trabajo del personal a cargo, optimizando servicios, en menor tiempo, de tal modo que las horas hombre empleadas sean iguales o tenga mínima diferencia con las proyectadas.

REFERENCIAS

- Abdul-Majeed Mahamadu, Mahdjoubi, L., Booth, C., Manu, P., & Manu, E. (2019). Building information modelling (BIM) capability and delivery success on construction projects. *Construction Innovation*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1108/CI-03-2018-0016>
- Adnan, A. E., Lina Ahmed, A. H., & Alkilani, S. (2018). Studying the Benefits of Building Information Modeling (BIM) in Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry in the Gaza Strip. *Jordan Journal of Civil Engineering*. Recuperado de: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/studying-benefits-building-information-modeling/docview/1993157380/se-2?accountid=37408>
- Alfaro Llique, L. A. (2019). Incidencia en presupuesto aplicando la metodología Building Information Modelling (BIM) para la UGEL-Bambamarca y bloque 1 del Hospital de Jaén. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3353>
- Alhattali, y., Rashid, N., zulkifli, N. (2021), *Facility Management Journal / FMJ*, Vol. 31 Publisher: International Facility Management Association. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=11&sid=f732ceeb-817d-4431-9b64-939540be84ca%40sdc-v-sessmgr03>
- Almeida Del Savio, A. (2019) BIM en el Perú
- Amendola, L., Artacho, M.-Á., & Depool, T. (2017). Análisis de los factores clave para mejorar la gestión del mantenimiento en la industria de oil&gas en América Latina. *DYNA - Ingeniería e Industria*. Recuperado de: <https://doi.org/10.6036/8178>

- Antúnez, P., Alonso Rubio-Camacho, E., & Kleinn, C. (2021). Prueba de hipótesis en la investigación forestal, agropecuaria y en la ecología: retos y malentendidos sobre el uso de los niveles de significancia de 0.05 y 0.01. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(1), 1–5. <https://doi.org/10.19136/era.a8n1.2616>
- Aziz Nor Diana, Nawawi Abdul Hadi, Ariff Rima Muhamad (2016) ICT Evolution in Facilities Management (FM): Building Information Modelling (BIM) as the latest Technology. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.253>
- Bahar, Y. N., Pere, C., Landrieu, J., & Nicolle, C. (2013). A Thermal Simulation Tool for Building and Its Interoperability through the Building Information Modeling (BIM) Platform. *Buildings*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3390/buildings3020380>
- Bastos G., Del Valle K., Sánchez A. Gutiérrez O., Fernández C., (2021), *Interoperability between Building Information Modelling (BIM) and Building Energy Model (BEM)*. Recupera <http://dx.doi.org/10.3390/app11052167>
- Burgos Santos, Morocho Thalia (2018) artículo calidad del servicio y satisfacción del cliente de la empresa Alpecorp S.A., 2018. Recuperado de: <https://doi.org/10.17162/riva.v5i1.1279>
- Cáceres Ramos, K. L., & Dongo Felix, L. V. (2019). Evaluación de los beneficios al aplicar BIM en una obra multifamiliar en Lima Metropolitana en el año 2019. (<https://hdl.handle.net/20.500.12672/10842>)
- Cassetti Violeta, Paredes-Carbonell J (2019) Teoría del cambio: una herramienta para la planificación y la evaluación. *Gaceta Sanitaria*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.06.002>
- Chen, S., Jin, R., & Alam, M. (2018). Investigation of interoperability between building information modelling (BIM) and building energy simulation (BES). *International Review of Applied Sciences and Engineering*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1556/1848.2018.9.2.9>

- Conexionesan (2020) Fundamento de la teoría de las restricciones y su importancia en la gestión de procesos. Recuperado de: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2020/01/fundamentos-de-la-teoria-de-las-restricciones-y-su-importancia-en-la-gestion-de-procesos>
- Cristina Restrepo – Arango (2018) teoría de la difusión de las innovaciones en la cultura zenú, Revista ciencia de la información. Recuperado de: <https://www.seer.ufal.br/index.php/cir/article/view/6459>
- Díaz Farfán, B., & Rivera Vera, M. N. (2020). *Optimización de costos y tiempos de las partidas de mayor incidencia en proyectos viales de la región sierra centro y sur, mediante la metodología BIM*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10757/652230>
- Dixit, M. K., Venkatraj, V., Ostadalimakhmalbaf, M., Pariafsai, F., & Lavy, S. (2019). Integration of facility management and building information modeling (BIM). Facilities. Recuperado de: 455-483. <http://dx.doi.org/10.1108/F-03-2018-0043>
- Farfán Tataje, E. Z., & Chavil Pisfil, J. D. (2016). Análisis y evaluación de la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10757/621662>
- Fernandez Garcia Ricardo (2017) artículo por un mantenimiento seguro. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=52&sid=c4fd7fb8-42b6-4075-b34d-809341f34e74%40sdc-v-sessmgr03>
- Galván, Montserrat (2020) CE Noticias financieras; Mantenimiento en edificios aumenta plusvalía y mejora condiciones en el inmueble.
- Gao, X., & Pishdad-Bozorgi, P. (2019). BIM-enabled facilities operation and maintenance: A review. Adv. Eng. Informatics. Recuperado de: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85060496584&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=e0dd6c5980b0358071602c85058d2686&sot=b&sdt=sisr&sl=18&s=TITLE-ABS-KEY%28bim%29&ref=%28bim%29>

- Garcia Granja M. J., De la Torre F., Blázquez Parra E. Be., Dorta Norena M. (2020) Estrategias de integración de la metodología BIM en el sector AEC desde la universidad Politécnica de Catalunya Barcelona España, VIII Jornadas sobre Innovación docente en Arquitectura. (<http://hdl.handle.net/2117/331351>)
- Gómez Minaya, R. M., & Medina Chocquetoy, P. F. (2020). Evaluación de la estimación de metrados para los costos de la partida de arquitectura de una obra retail en Lima en el 2019 con la implementación BIM.
- González C. (2015). Building information modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas. Casos prácticos en gestión de proyectos. (tesis de posgrado). Universidad politécnica de valencia, España.
- Guo Xiaojian, Hu Huan (2020) artículo Strategy of BIM Building Operation and Maintenance Management Based on LV-EG Model. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=17&sid=c4fd7fb8-42b6-4075-b34d-809341f34e74%40sdc-v-sessmgr03&bdata=JmxhbmMc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=146734977&db=a9h>
- Henao Colorado Laura Cristina (2019) artículo calidad de servicio y valor percibido como antecedentes de la satisfacción de los clientes de las empresas de telecomunicaciones en Colombia. recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=16&sid=ca3c2817-708e-4f70-897f-a1f35aa55207%40sessionmgr4008>
- Huancas Tineo, E. W. (2020). metodología BIM para ciclos de desarrollo de proyectos inmobiliarios, Lambayeque. 2018.
- Hugo Cañadas M. (2020) Proyecto de implantación de la gestión del mantenimiento asistido por ordenador para un edificio de educación.
- Iannucci, T., & Hutchinson, L. (2020). Strategic Planning and Plan Sustainability: Part One. Plans & Trusts, 38(6)

- Liévano Ramos David Andrés (2017), Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto Ismael Antonio Cerón (551035)
- Javier Chacón Cantos, Susana Rugel Kamarova (2018) revista Espacios: Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n50/a18v39n50p14.pdf>
- Lean Practices Using Building Information Modeling (BIM) and Digital Twinning for Sustainable Construction. (2021). Sustainability. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3390/su13010161>
- Lecca Díaz, G. K., & Prado Canahuire, L. A. (2019). Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil (obra, operación y mantenimiento) frente a una edificación tradicional. Caso: Edificio en el distrito de Santa Anita - Lima. Recuperado de: (<http://hdl.handle.net/10757/625743>)
- López Iglesias, Juan (2019) Desarrollo de un Modelo BIM para Operación y mantenimiento (7D) <http://hdl.handle.net/10902/16773>
- López, C. A., & Salazar, G. B. (2020). Methodology for the Planning and Control of the Execution of Preventive and Corrective Maintenance of Subtransmission Lines. Revista Técnica Energía.
- Mayra Alexandra Viscaíno Cusco (2016) Artículo científico desarrollo de un método para la evaluación de la gestión de mantenimiento en edificios multifamiliares ubicado en la ciudad de Cuenca Ecuador.
- Mendez Asencio, R. M. (2020). Complementación de modelos BIM en programa mantenimiento de infraestructura hospitalaria Villa El Salvador 2018. Recupearado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14701>
- Millán Escriche, M. (2020). La Planificación Como Impulsora De La Evolución Socioeconómica Y El Desarrollo Local De Torre Pacheco (Murcia). Espacio,

Tiempo y Forma. Serie VI, Geografía. Recuperado de:
<https://doi.org/10.5944/etfvi.13.2020.27327>

Minjung Ryu, Hong-Linh Truong and Matti Kannala (2021) Understanding quality of analytics trade-offs in an end-to-end machine learning-based classification system for building information modeling. Recuperado de:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85100948783&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=e0dd6c5980b0358071602c85058d2686&sot=b&sdt=sisr&sl=18&s=TITLE-ABS-KEY%28bim%29&ref=%28bim%29&relpos=1&citeCnt=1&searchTerm=1>

Moreno Gracia, Juan Diego (2019) Artículo, Study case of BIM applied to facility management (Estudio de caso BIM aplicado a Facility Management). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/1992/45164>

Nasila, M., & Cloete, C. (2018). Adoption of Building Information Modelling in the construction industry in Kenya. Acta Structilia. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18820/24150487/as25i2.1>

Nemati Behrouz, Aminnejad Babak, Lork Alireza (2020) artículo, Aplicability of Building information Modeling (BIM) in the Sustainable Design of Commercial and Office Buildings. Recuperado de: <https://doi.org/10.24193/JSSPSI.2020.6.05>

Olano Elena, Segundo René (2020) artículo Modelo estructural de organización municipal para mejorar la calidad de servicios públicos del gobierno local de San Ignacio, Cajamarca.

Optimising Embodied Energy and Thermal Performance of Thermal Insulation in Building Envelopes via an Automated Building Information Modelling (BIM) Tool. (2020). Buildings. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3390/buildings10120218>

Peng w, Haijian I, Xiangyu W (2017) Edición Integrated building information modeling (Modelado de informacion de construcción integrado).

- Piña Guevara, Francisco Armando (2020) Propuesta de implementar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos de edificación de la ciudad de Yurimaguas. <http://hdl.handle.net/11458/3820>
- Pincay Y., Parra C. (2020) Artículo Gestion de la calidad en el servicio al cliente de las PYMES comercializadoras. Ecuador. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1341>
- Rathnasiri Pavithra, Jayasena Suranga, Siriwardena Mohan (2020) Article Assessing the Applicability of green Building Information Modelling for Existing Green Buildings , International Journal of Design & Nature and Ecodynamics, Vol. 15. Recuperado de: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85098618965&origin>
- Roberto Hernandez Sampieri (2014) Metodología de la investigación Sexa edición
- Robles Salguero, Rodolfo Enrique, Serrano Mantilla, Hector Bladimir, Serrano Mantilla, Gonzalo Lenin, Gaibor Vera, Franklin Max, Gil Borja, Medardo Armijo, & Fernández Lorenzo, Angie. (2017). Retos de la planificación estratégica en instituciones de salud. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 36(3) Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000300018&lng=es&tlng=pt.
- Rosas Mayhuire, A. (2019). Evaluación de los riesgos de caída en los trabajos de construcción y mantenimiento de edificios realizado por la empresa de construcción y mantenimiento Barzeg S.R.L. Arequipa 2018. Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9322>
- Sánchez Turcios, Reinaldo Alberto. (2015). t-Student: Usos y abusos. Revista mexicana de cardiología, 26(1), 59-61. Recuperado en 26 de junio de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982015000100009&lng=es&tlng=es.
- Sy Corvo, Helmut. (2021). Teoría de costos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/teoria-costos>.

- Tacora Mariaca, A. A., & Rivera Charca, M. E. (2020). Aplicación de la metodología BIM (Building Information Modeling) para mejorar los alcances en la etapa de diseño en proyectos de centros comerciales en la ciudad de Tacna, 2020.
- Travaglini, A., Radujkovic, M., & Mancini, M. (2014). Building Information Modelling (BIM) and Project Management: a Stakeholders Perspective. Organization, Technology & Management in Construction. Recuperado de: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/building-information-modelling-bim-project/docview/1661115196/se-2?accountid=37408>
- Ullah, N., & Shabbir, S. A. (2020). The impact of service quality on customer referrals: The mediating role of customer gratitude. *International Journal of Healthcare Management*, 13, 164–172. <https://doi.org/10.1080/20479700.2018.1489460>
- Vallejos Segura, E. C. (2018). La tecnología BIM para la mejora del proyecto del Palacio Municipal de la Juventud del distrito de Puente Piedra – Lima – 2018.
- Viscaíno Cuzco, Mayra Alexandra, & Quesada Molina, Juan Felipe, & Villacrés Parra, Sergio Raúl (2017). Priorización de criterios para la evaluación de la gestión del mantenimiento en edificios multifamiliares. *Arquitectura y Urbanismo*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376854676005>
- Xu, X., Wang, G., Cao, D., & Zhang, Z. (2020). BIM Adoption for Facility Management in Urban Rail Transit: An Innovation Diffusion Theory Perspective. *Advances in Civil Engineering*, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2020/8864221>
- Ybañez Mays, J. B. (2018). *“BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador, Lima 2018”*.
- Zarzo Aquisé, J. L. (2019). Implementación de un sistema de seguimiento y control usando BIM en las obras civiles de un proyecto petroquímico. Recuperado de: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/18999>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO: Metodología BIM en la mejora del mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la Empresa ASPERSUD, 2021				
AUTOR: MESIAS SANCHEZ MANAYAY				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	
<p>Problema principal: ¿De qué manera la metodología BIM mejora el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021?</p> <p>Problemas específicos: ¿De qué manera la metodología BIM mejora la calidad de servicio en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021?</p> <p>¿De qué manera la metodología BIM mejora la planificación estratégica en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021?</p> <p>¿De qué manera la metodología BIM mejora</p>	<p>Objetivo principal: Determinar que la metodología BIM mejora en la etapa de mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021</p> <p>Objetivos específicos: Determinar que la metodología BIM mejora la calidad de servicio en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021</p> <p>Determinar que la metodología BIM mejora la planificación estratégica en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, lima 2021</p> <p>Determinar que la metodología BIM mejora los tiempos de trabajo en el</p>	<p>Hipótesis principal: La metodología BIM mejora significativamente en la etapa de mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021</p> <p>Hipótesis específicas: La metodología BIM mejora significativamente la calidad de servicio en el mantenimiento preventivo y correctivo en edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021</p> <p>La metodología BIM mejora significativamente la planificación estratégica en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021</p> <p>La metodología BIM mejora significativamente los tiempos de trabajo en el</p>	Variable - 1: Metodología BIM	
			Indicadores	Unidad de medida
			Calidad del servicio	Porcentaje
			Planificación estratégica	Porcentaje
			Tiempo de trabajo	Porcentaje

TÍTULO: Metodología BIM en la mejora del mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la Empresa ASPERSUD, 2021

AUTOR: MESIAS SANCHEZ MANAYAY

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
los tiempos de trabajo en el mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021?	mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021	mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021	

Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p>Tipo: Básica</p> <p>Diseño: Experimental – Experimental puro</p>	<p>Población: 50 Observaciones</p> <p>Tamaño de muestra: 50 y 60 Observaciones</p> <p>Muestreo: Probabilístico del tipo Aleatorio simple</p>	<p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos: Guías de observación</p>	<p>Descriptiva: para el análisis descriptivo, se usará tablas y figuras, exponiendo medidas de tendencia central usando la media, se realizará su interpretación o lectura por cada indicador, datos emitidos por el instrumento, lo cual ayudará a fijar de manera visual y estructurada la comprensión sencilla de todos los datos numéricos.</p> <p>Inferencial: Para el análisis Inferencial, se comprobará la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba Test de Shapiro Wilk; Además, se usará para la contratación de la hipótesis las pruebas de los rangos con signo de Wilcoxon.</p>

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: Metodología BIM en la mejora del mantenimiento preventivo y correctivo de edificios en la Empresa ASPERSUD, 2021				
AUTOR: MESIAS SANCHEZ MANAYAY				
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Metodología BIM	Es una metodología de trabajo colaborativa. Su objetivo principal es la aplicación de tecnologías que permitan y favorezcan el aumento colaborativo entre todos los integrantes del proyecto. (Latorre 2019).	Procesador de información, datos, durante el ciclo de vida del proyecto (Liévano 2017)	Calidad del servicio $x = \frac{\# \text{ de clientes satisfechos} * 100}{\text{Total Clientes}}$	Intervalo
Mantenimiento preventivo y correctivo	Es la última etapa de un proyecto, en donde asegura que todo activo desempeñe sus funciones durante el máximo tiempo posible. (Fernández R, 2017)	Será medido con los indicadores calidad de servicio, planificación estratégica y tiempo de trabajo; como instrumento de recolección de datos la guía de observación.	Planificación Estratégica $x = \frac{\text{Cantidad de metas realizadas}}{\text{cantidad de metas propuestas}} * 100$	Intervalo
			Tiempo de trabajo $x = \frac{\text{Horas hombre empleados}}{\text{Horas hombre proyectadas}} * 100$	Intervalo

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

Guía de observación N° 1. Indicador Calidad del servicio

Guía de observación de medición del indicador Calidad del servicio/ Pre-test					
Investigador:			Mesias Sánchez Manayay		
Proceso observado:			Calidad del servicio		
Pre-Test					
N° de Obs.	Revisión	Fecha	# de clientes satisfechos	Total, de clientes	Calidad del servicio = (# de clientes satisfechos) / (Total de clientes) x 100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
N					

Guía de observación de medición del indicador Calidad del servicio / Post-test					
Investigador:			Mesias Sánchez Manayay		
Proceso observado:			Calidad del servicio		
Post-Test					
N° de Obs.	Revisión	Fecha	# de clientes satisfechos	Total, de clientes	Calidad del servicio = (# de clientes satisfechos) / (Total de clientes) x 100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
N					

Guía de observación N° 2. Indicador Planificación estratégica

Guía de observación de medición del indicador Planificación Estratégica / Pre-test					
Investigador:			Mesias Sánchez Manayay		
Proceso observado:			Planificación estratégica		
Pre-Test					
N° de Obs.	Revisión	Fecha	Cantidad de metas propuestas	Cantidad de metas realizadas	Planificación Estratégica = (Cantidad de metas propuestas) / (Cantidad de metas realizadas) x 100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
N					

Guía de observación de medición del indicador Planificación estratégica / Post-test					
Investigador:			Mesias Sanchez Manayay		
Proceso observado:			Control de inventario		
Post-Test					
N° de Obs.	Revisión	Fecha	Cantidad de metas propuestas	Cantidad de metas realizadas	Planificación Estratégica = (Cantidad de metas propuestas) / (Cantidad de metas realizadas) x 100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
N					

Guía de observación N° 3. Indicador Tiempos de trabajo

Guía de observación de medición del indicador Tiempo de trabajo / Pre-test					
Investigador:			Mesias Sánchez Manayay		
Proceso observado:			Tiempos de trabajo		
Pre-Test					
N° de Obs.	Revisión	Fecha	Horas hombres empleadas (hh)	Horas hombres proyectadas (hh)	Tiempos de trabajo = (Horas hombre empleadas) / (Horas hombre proyectadas)x100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
N					

Guía de observación de medición del indicador Tiempos de trabajo / Post-test					
Investigador:			Mesias Sanchez Manayay		
Proceso observado:			Tiempos de trabajo		
Post-Test					
N° de Obs.	Revisión	Fecha	Horas hombres empleadas (hh)	Horas hombres proyectadas (hh)	Tiempos de trabajo = (Horas hombre empleadas) / (Horas hombre proyectadas)x100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
N					

Anexo 4: Certificado de Validación del Instrumento de Recolección de Datos
Validación del Experto N°1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE:

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Calidad de servicio X = $\frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total clientes}} * 100$	X		X		X		
2	Planificación Estratégica X = $\frac{\text{Cantidad de metas realizadas}}{\text{Total metas propuestas}} * 100$	X		X		X		
3	Tiempo de Trabajo X = $\frac{\text{Horas hombre empleados}}{\text{Horas hombre proyectadas}} * 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTE** _____

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

Apellidos y nombres del juez evaluador: **SANCHEZ ATUNCAR GIANCARLO**

DNI: 41488834

08 de mayo del 2021

Especialista: Metodólogo [X] Temático []

Grado: Maestro [X] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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



 Firma del Experto Informante

Validación del Experto N°2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE:

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Calidad de servicio $X = \frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total clientes}} * 100X$	X		X		X		
2	Planificación Estratégica $X = \frac{\text{Cantidad de metas realizadas}}{\text{Total metas propuestas}} * 100$	X		X		X		
3	Tiempo de Trabajo $X = \frac{\text{Horas hombre empleados}}{\text{Horas hombres proyectadas}} * 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTE**

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

Apellidos y nombres del juez evaluador: Villanueva Maguiña Ronald Esteban

08 de mayo del 2021
DNI:41114176

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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



Firma del Experto Informante

Validación del Experto N°3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE: Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Calidad de servicio $X = \frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total clientes}} * 100$	X		X		X		
2	Planificación Estratégica $X = \frac{\text{Cantidad de metas realizadas}}{\text{Total metas propuestas}} * 100$	X		X		X		
3	Tiempo de Trabajo $X = \frac{\text{Horas hombre empleados}}{\text{Horas hombres proyectadas}} * 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SUFICIENTE** _____

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

Apellidos y nombres del juez evaluador: Visurraga Agüero, Joel Martin

DNI: 10192315

29 de mayo del 2021

Especialista: Metodólogo [X] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor [X]

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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



Dr. Joel Martin Visurraga Agüero

Anexo 5: Base de datos

	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest	I3PreTest	I3PostTest
1	65,12	70,04	78,26	94,88	71,43	89,29
2	66,02	74,24	72,73	94,68	73,21	85,71
3	69,89	91,30	70,83	95,45	67,86	89,29
4	70,21	90,91	71,43	94,67	73,21	85,71
5	74,56	92,05	73,91	90,48	73,21	85,71
6	73,78	91,67	70,00	91,67	67,86	87,50
7	76,87	90,51	66,67	85,71	71,43	89,29
8	78,26	92,65	77,27	95,69	71,43	92,86
9	79,73	95,83	66,67	90,48	69,64	87,50
10	76,46	94,65	75,00	98,66	69,64	94,64
11	76,19	92,34	77,89	96,77	67,86	87,50
12	77,27	91,67	66,67	86,36	69,64	85,71
13	76,92	92,68	71,43	91,67	76,87	92,86
14	77,18	93,45	69,57	95,24	77,89	92,86
15	78,64	92,34	70,00	90,77	75,00	91,07
16	76,43	90,93	60,77	81,82	71,43	87,50
17	76,46	92,00	62,50	87,50	63,05	85,71
18	76,55	92,02	64,00	86,36	78,57	92,61
19	77,27	92,67	61,54	80,82	76,79	89,29
20	79,17	90,70	84,53	95,24	75,00	91,97
21	72,73	91,30	65,22	90,48	73,21	85,71
22	72,16	90,97	66,67	91,67	66,07	87,50
23	79,17	92,11	63,64	90,48	67,86	89,29
24	70,83	92,31	71,43	86,96	82,14	92,86
25	70,83	95,45	60,87	82,61	73,21	87,50
26	76,92	90,48	66,67	91,30	73,21	94,64
27	78,26	92,12	65,22	95,65	67,86	87,50
28	77,27	90,91	58,33	91,30	65,34	85,71
29	76,17	92,12	68,18	90,91	71,43	92,86
30	72,73	92,18	61,90	83,33	69,64	92,86
31	79,23	90,91	70,12	90,48	69,64	91,07
32	76,25	92,24	65,00	82,61	67,86	87,50
33	74,18	91,50	66,67	95,45	69,64	92,86
34	73,91	91,30	68,18	83,33	73,21	92,86
35	74,67	91,67	60,21	81,82	76,65	91,07
36	74,68	93,05	65,47	83,33	75,00	87,50
37	74,57	92,23	66,67	87,50	71,43	85,71
38	74,22	92,31	60,11	81,82	73,21	85,71

	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest	I3PreTest	I3PostTest
39	75,83	94,67	60,87	83,33	78,57	95,66
40	73,17	93,36	63,71	82,61	64,66	85,71
41	80,12	94,50	65,22	86,36	69,79	85,71
42	81,90	94,67	70,34	89,98	78,57	92,67
43	82,05	95,24	79,89	95,44	76,79	93,55
44	80,04	94,17	80,67	94,87	75,00	92,86
45	78,64	95,67	80,77	94,88	81,66	92,86
46	78,51	97,11	70,83	95,88	83,79	92,86
47	78,77	98,67	72,73	96,87	84,02	94,64
48	79,77	97,31	82,66	95,34	84,68	96,43
49	86,08	97,55	82,68	96,88	85,23	94,64
50	85,76	97,15	84,88	95,83	86,87	96,43

Anexo 6: Autorización de la investigación

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN



Yo Cesar Augusto Chu Barrientos, identificado con DNI 43227459, en mi calidad de Administrador de facilidades físicas del área de Operaciones y Mantenimiento Zona Lima Este de la empresa/institución Asociación Peruana de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días (ASPERSUD) con R.U.C.: 20145915164, ubicada en la ciudad de Lima.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Mesías Sánchez Manayay identificado con DNI N° 41998595, Escuela de Postgrado de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejos para Utilizar información necesaria y únicamente de carácter académico para desarrollar su trabajo de investigación.

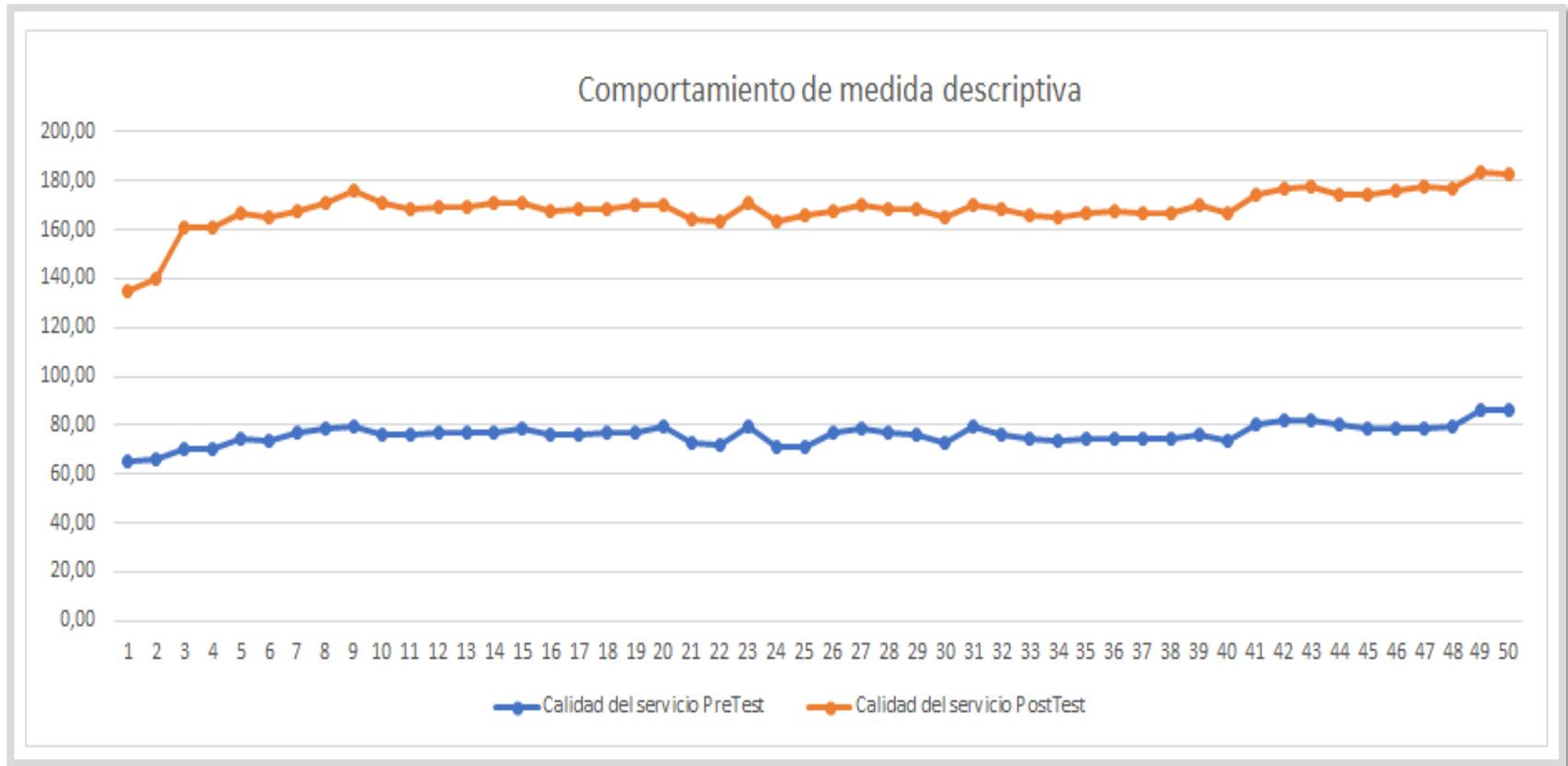


César Chu Barrientos
Gerente de Facilidades Físicas
O&M Zona Lima Este

Representante Legal
DNI: 43227459

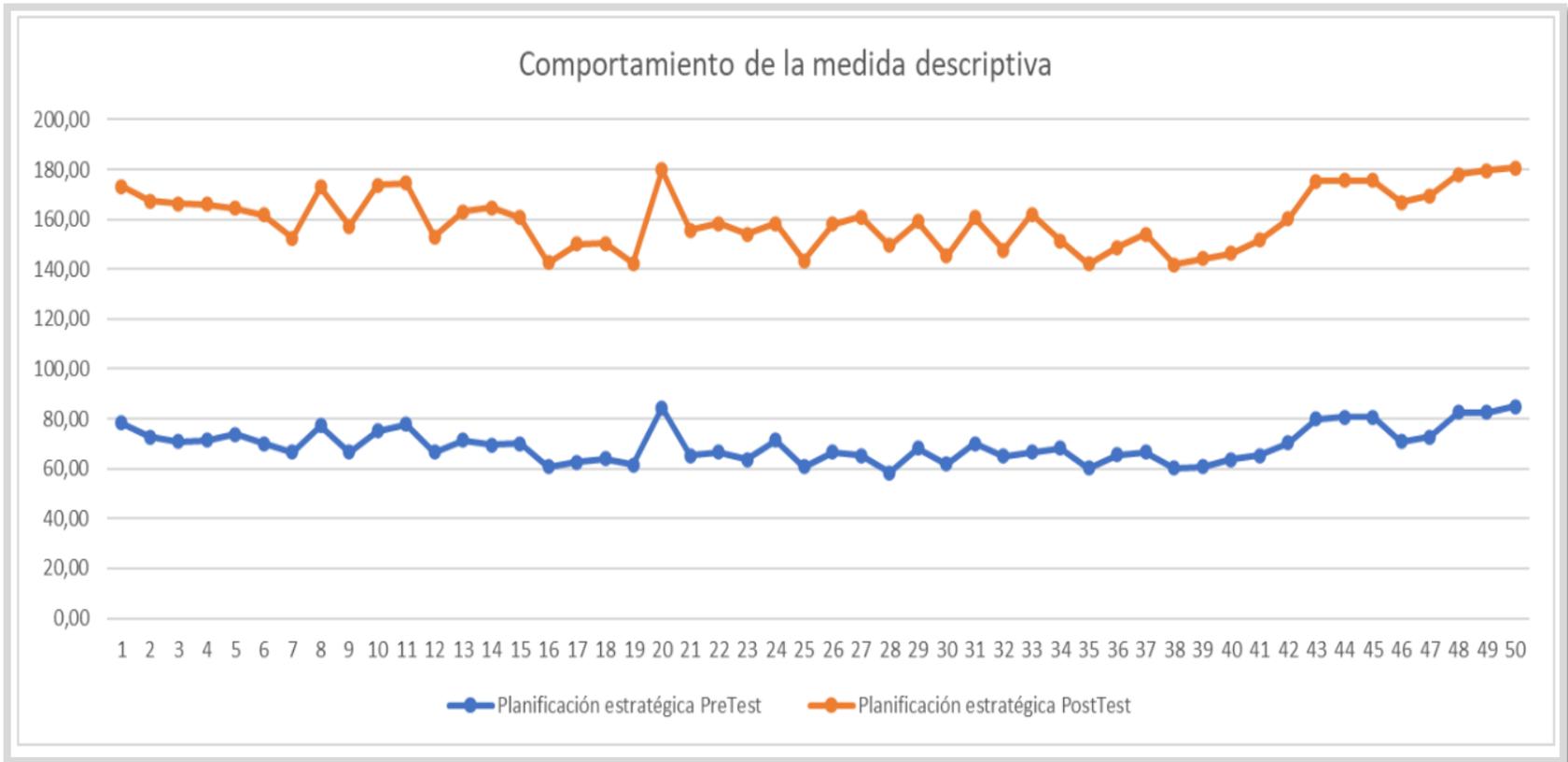
Anexo 7: Comportamiento de las medidas descriptivas

a. Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador calidad del servicio antes y después de aplicar la metodología BIM



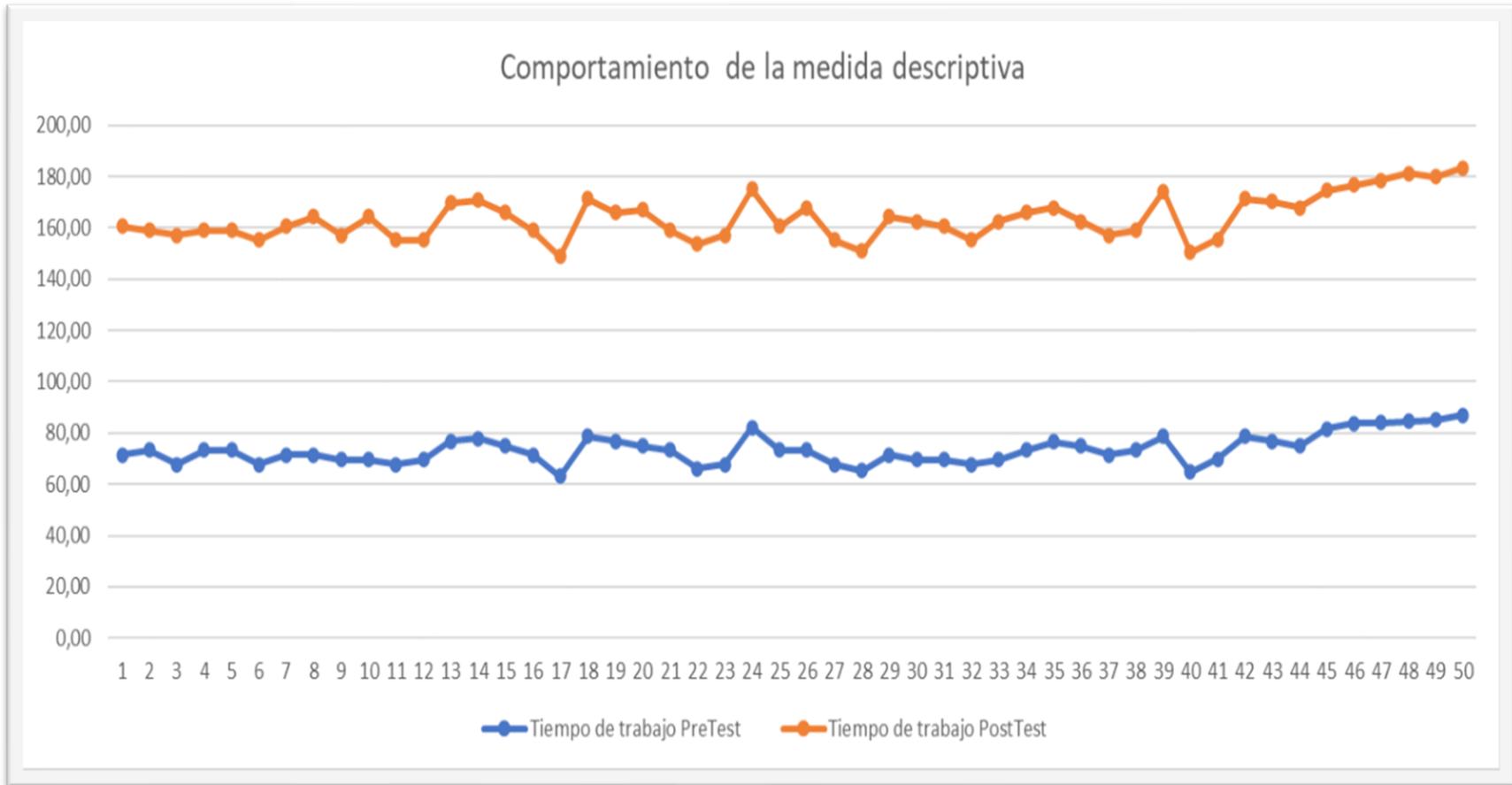
Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25

b. Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador planificador estratégica antes y después de aplicar la metodología BIM



Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25

c. Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador tiempo de trabajo antes y después de aplicar la metodología BIM



Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25