



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ESCUELA DE POSGRADO

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

#### **Facility Management en la mejora de la operación y mantenimiento de edificios de 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:**

Palacios León, Raúl Jaime (ORCID: 0000-0002-6563-0359)

#### **ASESOR:**

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

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Dirección de Empresas de la Construcción

LIMA — PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mis padres, ejemplo de perseverancia, honestidad, humildad y amor; por ser siempre mis grandes apoyos.

A mi esposa por su apoyo, cariño y complicidad.

A mis hijos, por enseñarme que por sobre todas las cosas siempre serán lo más valioso.

## **Agradecimiento**

A mis hijos, por ser mis primeros grandes amigos y confidentes, porque, aunque somos totalmente diferentes compartimos un sinfín de aventuras entre risas y llantos.

A mi esposa, mi amiga y compañera de vida por todo su cariño y afecto, en todo momento.

## Índice de Contenidos

	Página
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos	23
3.7. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	57

## Índice de tablas

	Página
Tabla 1 Población de la investigación	20
Tabla 2 Ficha Técnica de instrumento	21
Tabla 3 Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos	22
Tabla 4 Medidas descriptivas del indicador: Calidad del Servicio antes y después de implementar el modelo del Facility Management.	24
Tabla 5 Medidas descriptivas del indicador: Mantenibilidad del sistema antes y después de implementar el modelo del Facility Management.	26
Tabla 6 Medidas descriptivas del indicador: Costos de inversión antes y después de implementar el modelo del Facility Management.	28
Tabla 7 Prueba de normalidad del indicador calidad del servicio antes y después de implementar el Facility Management.	30
Tabla 8 Prueba de normalidad del indicador mantenibilidad del sistema antes y después de implementar el Facility Management.	31
Tabla 9 Prueba de normalidad del indicador costos de inversión antes y después de implementar el Facility Management.	32
Tabla 10 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del indicador calidad del servicio	33
Tabla 11 Prueba de Wilcoxon del indicador calidad del servicio antes y después de implementar el Facility Management.	33
Tabla 12 Prueba de t de Student para medidas de muestras relacionadas con el indicador mantenibilidad del sistema antes y después de implementar el Facility Management.	34
Tabla 13 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del indicador costos de inversión	36

Tabla 14 Prueba de Wilcoxon del indicador costos de inversión antes y después de implementar el Facility Management.

36

## Índice de gráficos y figuras

	Página
Figura 1 Histograma de la media del indicador de la calidad del servicio.	25
Figura 2 Histograma de la media del indicador de la mantenibilidad del sistema.	27
Figura 3 Histograma de la media del indicador costos de inversión.	29
Figura 4 Representación gráfica de la distribución normal t Student	35

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general es determinar de qué manera el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021. Mediante esta tesis se mide los resultados del modelo tradicional de gestión de facilidades físicas vs el Facility Management aplicada en la variable dependiente, para poder así identificar la mejora mediante los indicadores de calidad del servicio, mantenibilidad del sistema y costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios. El tipo de investigación empleada es aplicada y el diseño de investigación es experimental de la clase experimental puro. Asimismo, se tiene como población a 50 observaciones, como muestra a 50 observaciones obtenidas mediante el muestreo probabilístico del tipo aleatorio simple. La técnica de recolección de datos es la observación y como instrumento de recolección de datos es la guía de observación. Se concluye que con la implementación del modelo del Facility Management mejora sustancialmente la gestión de la operación y mantenimiento de edificios, donde los puntos fuertes de mejora se evidencian a través de los indicadores, se demuestra que el primer indicador mejoró en su promedio en 8.68 %, el segundo en su promedio en un 9.52 %, y el tercero una reducción de los costos en un 6.31 %.

**Palabras claves:** Facility Management, Operación y Mantenimiento.



## **Abstract**

The general objective of this research is to determine how Facility Management improves the operation and maintenance of buildings of the company ASPERSUD, Lima 2021. Through this thesis, the results of the traditional physical facilities management model are measured vs. the Facility Management applied in the dependent variable, in order to identify the improvement through the service quality indicators, system maintainability and investment costs in the operation and maintenance of buildings. The type of research used is applied and the research design is experimental of the pure experimental class. Likewise, the population is 50 observations, as a sample of 50 observations obtained through probabilistic sampling of the simple random type. The data collection technique is observation and as a data collection instrument it is the observation guide. It is concluded that with the implementation of the Facility Management model, the management of the operation and maintenance of buildings substantially improves, where the strong points of improvement are evidenced through the indicators, it is shown that the first indicator improved in its average by 8.68 %, the second in its average by 9.52 %, and the third a reduction in costs by 6.31 %.

**Keywords:** Facility Management, Operation and Maintenance.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Investigaciones realizadas a nivel global de la International Facility Management Association (IFMA) para determinar de cómo se dividen los costos de un Proyecto a lo largo de su vida útil, determinaron que un proyecto se divide en tres etapas a lo largo de su vida; la primera corresponde a la conceptualización, análisis, diseño, licencia y otros documentos cuyo costo de inversión en esta fase del presupuesto total del proyecto le corresponde el 1% en porcentaje, la segunda etapa corresponde a la fase de construcción cuya inversión asciende a un 25% y la tercera etapa que corresponde a la fase de operación y mantenimiento del edificio se lleva el mayor costo de inversión que asciende al 74% del presupuesto total. Ante esta situación obliga a las organizaciones a usar modelos efectivos en la gestión de sus edificaciones en la tercera fase, debido que los costos de inversión son altos en comparación de las dos etapas que lo anteceden y esto es un gran desafío por atenuar.

Ante esta necesidad las organizaciones que cuentan con edificaciones para diversos usos, como por ejemplo para un centro de reuniones de enseñanza para sus miembros y visitantes en funcionamiento óptimo y seguro ha generado pues que después de la fase de construcción como indica Arencibia (2007) la conservación de estos lugares sea una preocupación constante por parte de los propietarios, con el objeto de mantener operativo y conservado en la fase de uso la edificación para brindar a sus usuarios, seguridad, condiciones de habitabilidad para el cual fue construido, así como para evitar su degradación temprana e incurrir en costos elevados en su recuperación de no haber una eficiente gestión en su mantenimiento y por ende evitar la desvalorización del inmueble cuyo recupero generaría sobrecostos en perjuicio económico para la organización. Esto hace que las organizaciones tomen como sumo interés la preservación de una edificación ya que es imprescindible por cuestiones de salud, seguridad y reducción de costos en su recuperación en esta etapa de vida del inmueble al no realizarse un permanente y adecuado mantenimiento.

Para Munayco et al. (2017) en ese sentido indica que las empresas en nuestro país no son ajenos a esta realidad de preservar sus activos y esto hace que las empresas locales estén en búsqueda de modelos para una buena gestión de una

edificación existente en el período de operación y mantenimiento, pues esto implica el uso de modelos de gestión de edificaciones que permitan mejorar la operación y mantenimiento de sus edificios con el fin de que las condiciones de seguridad y habitabilidad para los usuarios se mantenga y mejore, así como también se pueda aprovechar con este modelo de gestión la inversión eficiente de costos para las operaciones y el mantenimiento de sus edificaciones y su activo mantenga su valor, cumpla con los propósitos por el cual fue concebido y la Organización se concentre en su negocio principal.

En referencia a la realidad problemática expuesta y que afecta también a la empresa a estudiar, que tiene desafíos en la gestión de la operación y mantenimiento de sus edificaciones con el modelo tradicional, se ha formulado el problema de la siguiente manera, ¿De qué manera el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021?

Y esto nos lleva a los problemas específicos que se plantean y se detallan a continuación: (a) ¿De qué manera el Facility Management mejora la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021?, (b) ¿De qué manera el Facility Management mejora la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021? y (c) ¿De qué manera el Facility Management mejora la reducción de los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021?

Para la justificación de la presente investigación lo sustentaremos con los siguientes fundamentos: La justificación epistemológica, se evidencia pues en la presente investigación a la par de la realidad racional comprensible a través de la razón, debido que esta teoría filosófica coincide con la forma de razonar del autor. Tal como indica Grajales et al. (2017) al sostener que la razón es consciente para el hombre basados en su realidad que lo rodea sustentado y validado en el conocimiento científico tomando en cuenta aspectos como los históricos, psicológicos, sociológicos, etc.

Respecto a la justificación teórica, el impacto de la investigación de la gestión tradicional de operación y mantenimiento de edificios versus la mejora de esta gestión a través de la metodología del Facility Management, generará beneficios como optimizar la gestión de los activos gracias a la agilización en los procesos de operaciones y mantenimiento, así como la reducción en los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios. Asimismo, se aportará con nuevas formas de administración de propiedades de índole teórico y académico en beneficio de un gran sector de la sociedad.

La justificación práctica está dada por los grandes beneficios que lograran las empresas al implementar este nuevo sistema en la gestión de operación y mantenimiento de los edificios.

Finalmente, la justificación metodológica se basa en el diseño experimental ya que hay un efecto directo de la variable independiente sobre la variable dependiente, es decir de qué manera afecta la aplicación del Facility Management en la mejora de la operación y mantenimiento de edificios, al hacer un análisis de la metodología tradicional con la implementación de la nueva metodología que se propone en la presente investigación.

Por otro lado, la presente investigación tiene como propósito alcanzar ciertos objetivos definidos que fueron planteadas a partir del problema identificado en la empresa, razón por el cual se formula los siguientes.

El objetivo general es determinar de qué manera el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021. En referencia a los objetivos específicos los identificados son: (a) Determinar de qué manera el Facility Management mejora la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021, (b) Determinar de qué manera el Facility Management mejora la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021 y (c) Determinar de qué manera el Facility Management mejora la reducción de los costos

de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

De igual modo, se ha formulado las siguientes suposiciones sobre las consecuencias que se obtendrá en la actual investigación y como hipótesis general de esta investigación se plantea: El Facility Management mejora significativamente la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

En cuanto a las hipótesis específicas planteadas son: (a) El Facility Management mejora significativamente la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021, (b) El Facility Management mejora significativamente la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021 y (c) El Facility Management mejora significativamente la reducción de los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Para comprobar la importancia del Facility Management en la operación y mantenimiento de edificios se citan a continuación como antecedentes nacionales e internacionales, estudios realizados que guardan relación con el problema del presente trabajo donde para dar solución se propone el modelo que se consigna como la variable independiente es decir el Facility Management.

Entre los antecedentes nacionales tomamos como referencia al trabajo realizado por Inquillay (2016) quién plantea en su trabajo Aplicación del TPM para mejorar la productividad del personal técnico del área de Facility Management de una empresa de administración de inmuebles, donde concluye que la utilización de diferentes sistemas o metodologías para mejorar la gestión de edificaciones se adapta fácilmente en el Facility Management y como resultado práctico en este caso creció la productividad del personal Técnico de un 86,74% a un 94,73%.

Ayasta et al. (2016) en la investigación referido como la Aplicación de la tecnología BIM al Facility Management de un centro comercial en el Perú, una vez más concluye que la implementación de nuevas herramientas o recursos que salen a luz por el avance de la tecnología en este mundo globalizado es adaptable al modelo del Facility Management para la operación y mantenimiento de edificaciones debido que estos procesos se dinamizan y generan ahorros sustantivos para las organizaciones el uso de este modelo es ágil, adaptable y funcional.

Asimismo, Montiveros (2018) en su investigación Facility Management de edificaciones universitarias con el uso de tecnología BIM reafirma como Inquillay (2016) y Ayasta et al. (2016) que el Facility Management se adapta fácilmente a nuevas herramientas para incrementar y sacar mejor provecho del Facility Management. Algunos de estos beneficios se plasman en los resultados de este trabajo donde se obtiene reducción en el costo horas hombre de personal dedicado a la gestión de operación y mantenimiento de las edificaciones universitarias en el orden de un 70% ante estos hechos, este personal podría dedicar este tiempo ganado a otras actividades existentes o nuevas que la empresa requiera.

Por otro lado Meléndez (2018) en su tratado sobre la Influencia de la Optimización del modelo de gestión de Facilities Management en la mejora del desempeño del personal técnico en una empresa de servicios, concluye y recomienda la implementación del modelo de gestión del Facility Management para incrementar el desempeño de sus colaboradores y mejorar la calidad del servicio a sus clientes y para que esto suceda se debe dar seguimiento a la ejecución de este modelo de gestión mediante indicadores que coadyuven a la mejora de la calidad, mantenibilidad y reducción de costos en la operación y mantenimiento de estos inmuebles. Asimismo, el autor recomienda la empresa en estudio organice el departamento de Operaciones y mantenimiento en la empresa mediante procesos y políticas debidamente estructuradas para que el Facility Management cumpla su función y se obtenga los resultados objetivo de la organización.

Y finalmente Puclla (2019) en su investigación que lleva como título: Implementación de una aplicación para la mejora de la gestión de edificaciones concluye que en el área del Facility Management de la empresa Gestión de Servicios Compartidos S.A.C. dedicada a brindar servicios empresariales de soporte a la gestión administrativa e inmuebles de las empresas como el BCP, Interbank, Telefónica del Perú S.A., Cibertec Perú SAC., Osinergmin, LAN Perú S.A., Pacifico Vida y el Banco Pichincha, para que estos se enfoquen en el “core” principal de sus negocios logrando reducir en el primer año de su soporte a las empresas en mención en el del 10% de las pérdidas de estas que les ocasionaban al no estar enfocadas en su negocio principal. Y como consecuencia de estos logros ha hecho que el área del Facility Management de la empresa en estudio logre una gran rentabilidad que ayude a posesionarse en este mercado.

Por otro lado, entre los antecedentes internacionales tenemos a Madroñal et al. (2019) que plantea partiendo de la premisa que la operación y mantenimiento de la infraestructura hospitalaria actual en Colombia adolece de una gestión sostenible en el cuidado de estos activos para reducir costos en esta fase de uso y brindar un servicio seguro y de calidad a sus usuarios propone en su investigación una propuesta de gestión de la infraestructura hospitalaria en Colombia mediante la metodología del

Facility Management modelo por el cual lograr fortalecer y dinamizar la gestión de estos activos físicos para que estos cumplan su función razón por el cual fueron construidos. Además, indica que se espera lograr efectos positivos de índole científico, tecnológico, así como impacta sobre crecimiento de la disponibilidad y competitividad del sector hospitalario colombiano e impactos sobre el medio ambiente y la sociedad.

Anindya (2018) en su investigación *Understanding Facilities Management Practices to Improve Building Performance: The opportunity and challenge of the facilities management industry over the world*, concluye que existe una marcada diferencia y una ligera similitud entre la práctica del Facility Management en los países desarrollados en EE. UU. y Europa en comparación con los países en desarrollo países de Asia y África donde estos últimos la calidad de los servicios y al poco uso del Facility Management y poca cantidad de investigaciones publicadas al respecto no permite la aplicación integrada del Facility Management, modelo de gestión de instalaciones físicas eficiente y eficaz en los países desarrollados. Por otro lado, también afirma que los países subdesarrollados el Facility Management es relativamente nuevo, pero debido que vivimos en mundo globalizado su implementación está siendo rápido de este modelo de gestión por el éxito logrado en los países desarrollados este modelo de gestión se está volviendo cada vez más reconocido, valorado su aplicación en la operación y mantenimiento de edificaciones en los países subdesarrollados.

En el trabajo de investigación de Soto et al. (2017) concluye que una buena gestión del mantenimiento de un edificio considera el ciclo de vida de cada componente, asegurando el correcto funcionamiento de estos optimizando costos en su preservación. En consecuencia, se comprueba que un buen plan de mantenimiento permite un ahorro sustancial de los costos a causa del Facility Management y al mismo tiempo mejora los servicios que la edificación ofrece a sus usuarios. Actualmente se hace referencia al buen mantenimiento, operación y gestión de bienes inmuebles y se relaciona a causa del Facility Management. Entonces esta disciplina trata todo lo relacionado con la gestión de las edificaciones en uso por lo que está siendo muy



estudiada y es reconocida como una metodología importante para las grandes empresas a nivel global.

Para Madroñal et al. (2018) en su investigación del sistema hospitalario en Colombia en referencia a la implementación indicadores de desempeño en el Facility Management, plantean que el mantenimiento de los activos físicos está obligado por ley a superar el 5% de los gastos de las instituciones sanitarias en Colombia, en cambio en España estos gastos generados por estos centros pueden llegar al 17% en los hospitales públicos. Sin embargo, con la acogida en diversos países de la disciplina del Facility Management en el sector hospitalario, donde la gestión se basan en el ciclo de vida de los activos físicos, pueden abarcar mayores porcentajes a los anteriormente mencionados al sumar otras actividades. Y para optimizar la gestión de la vida útil de estos activos se puede medir el desempeño en la gestión de sus activos físicos mediante indicadores de desempeño y para esto el Facility Management se adapta fácilmente. Y como resultado de esta investigación se presentó indicadores de desempeño que pueden incrementar la gestión de desempeño mediante el Facility Management en el departamento de mantenimiento de la red de salud de Colombia para sostener la visión estratégica de los activos físicos de la red hospitalaria.

Otro antecedente que se expone es la investigación de Solano (2019) sobre la Estrategia para la implementación del Facility Management para una institución educativa en Costa Rica en base a la norma ISO 41001 y el software ARCHIBUS, donde algunas conclusiones que hace mención respecto al desarrollo del Facility Management en Costa Rica y que esta se encuentra en una fase inicial de crecimiento, que requiere ser difundida por las organizaciones que se dedican a la gestión de instalaciones físicas e indica que el modelo de gestión actual, es un modelo desfasado que no permite a las organizaciones alcanzar sus objetivos y políticas institucionales. Del análisis realizado se desprende que la institución de estudio cuenta con las suficientes herramientas y recursos para poder implementar el Facility Management que permitirá incorporar la estrategia del Facility Management en los planes anuales operativos institucionales garantizará el compromiso y voluntad de las autoridades para la sostenibilidad de este tipo de proyectos.

Y finalmente Hernández (2014) en su proyecto de crear una metodología para evaluar un sistema de mantenimiento efectivo basado en el Facility Management para un centro hospitalario en Colombia, indica que el modelo del Facility Management aplicada en inmuebles de servicios hospitalarios que operan en medios dinámicos son efectivos; por lo que el modelo del Facility Management, es adecuada para estos casos, ya que se centra en la identificación de las variables que permitan integrar el nivel de rendimiento, mano de obra y aspectos organizacionales en el proceso de decisión para la gerencia de las facilidades físicas.

En cuanto a las teorías a tomar en cuenta como fundamento en la presente investigación se respalda por las siguientes teorías que se describen a continuación. Una de las teorías que se tomará en cuenta como fundamento es el Management theory (teoría de la gestión) que Richard (2019) define como un cuerpo de pensamiento que busca explicar y mejorar el control administrativo de las empresas y sus empleados, para resolver el problema principal-agente de modo que se puedan alcanzar importantes objetivos de los directores de empresas. Esta teoría es importante para una amplia variedad de empresas comerciales complejas. La gestión es jerárquica, los intereses de la gerencia y de los trabajadores pueden divergir y no siempre se seguirán las instrucciones críticas de la gerencia y el desafío es conseguir que los trabajadores actúen en nombre de la dirección y los inversores de la empresa se conoce como el problema principal-agente. Esta teoría de la gestión intenta pues encontrar formas de garantizar el cumplimiento esencial de las organizaciones unificando el trabajo de los gestores con los empleados con fin de lograr los objetivos en común acuerdo.

Hussain et al. (2019) plantea que el Management Theories debe establecerse con el fin de que esta teoría se enfoque en una gestión eficaz y eficiente de los recursos con el fin de retener el mejor talento y sobrevivir en el entorno dinámico mediante el uso del enfoque y estilo que mejor convenga a la organización. Para Sridhar et al. (2017) que La teoría de la gestión en estos tiempos destaca la complejidad de la organización y de los individuos y la diversidad de sus necesidades, motivos, aspiraciones y potencialidades, de no darse estas condiciones los principios de gestión

universales son impracticables. Las complejidades requieren intrincadas estrategias de gestión para el trato con las personas y la organización. Kwok (2014) respecto a la teoría de la gestión él concibe que esta se ha vuelto más multifacética donde el énfasis se da a la ciencia del comportamiento humano, a las estructuras organizativas y la garantía de calidad en el servicio dentro de una organización y esto es una realidad.

Otra de las teorías que se aplicará es la teoría general de la administración que en el material didáctico para uso exclusivo de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos de la Universidad de San Martín de Porres (2018) lo definen, como una rama del conocimiento humano que trata del estudio de la administración en general, sin importar dónde se aplique, ya que estas pueden ser en instituciones con fines de lucro (empresas) o sin fines de lucro. Además, esta teoría trata la administración de las organizaciones en general desde el punto de vista de la interacción e interdependencia de seis variables principales identificadas: tareas, estructura, personas, tecnología, ambiente y competitividad, cada uno de éstos cumplen un papel importante en el estudio de la administración de las organizaciones y empresas. Cabe señalar que la actuación de estas variables es sistémico y complejo porque cada uno tiene un efecto en los otros y experimentan su influencia de éstos. Por otro lado, los cambios en un componente provocan cambios en los demás en mayor o menor grado.

Y finalmente, otra teoría a tomar en cuenta en esta investigación es la teoría organizacional que plantea Morejón (2016) quién define que esta teoría se basa en procesos que alimentan a generar mayor rendimiento y reducción de costos para obtener la eficiencia y eficacia de los objetivos propuestos aplicando sus funciones y principios administrativos, aplicación dada en empresas privadas. Por otro lado, la teoría organizacional se fundamenta sobre estructuras que cumplen tres funciones básicas. Primero la estructura debe producir resultados y alcanzar objetivos organizacionales, segundo estas estructuras deben ser diseñadas para al menos regular o minimizar la influencia de las diferencias individuales sobre la organización, esto quiere decir que las estructuras se imponen para garantizar que los individuos se adapten a las exigencias de la organización y no al contrario. Y la tercera función es

concentrarse en el medio en el cual se ejerce el poder y que estas estructuras también conformen o determinen qué posiciones tienen y en el cual también se tomen las decisiones. Entonces el flujo de datos que se requiere para tomar la mejor decisión será aquella estructura en la cual se llevan a cabo las actividades de las organizaciones y como este trabajo está centrado en mejorar el cumplimiento de los objetivos de una organización esta teoría será útil para afianzar el estudio.

En cuanto a la definición de la variable independiente la ISO 41001:2018 define al Facility Management (FM) como una metodología que gestiona bienes y servicios que integra múltiples disciplinas para influir en la eficiencia y productividad de las economías de las sociedades, comunidades, organizaciones y empresas, así como en la forma en que las personas interactúan con el entorno construido. El Facility Management influye en la salud, el bienestar y la calidad de vida de gran parte de las sociedades y la población del mundo a través de los servicios que administra y brinda.

Por otro lado, la South African Facilities Management Association cuya sigla es SAFMA (2020) en referencia al Facilities Management lo define como la gestión de las Instalaciones físicas y que esta viene ser un habilitador del desempeño empresarial sostenible a través de la gestión de toda la vida de los lugares de trabajo productivo y los servicios de apoyo empresarial eficaces.

La International Facility Management Association (IFMA) (2021) se refiere que el Facility Management es la práctica o coordinación del lugar de trabajo físico con las personas y el trabajo de la organización, para que esta coordinación a la vez integre los principios de la administración de empresas, la arquitectura y las ciencias del comportamiento y la ingeniería.

Otro concepto al respecto la consultora a nivel global Project Management Maintenance Innovation Group (2021) con sede en España conceptualiza al Facility Management como la gestión de las instalaciones físicas integrando los procesos mediante el uso del talento humano especializado y la tecnología dentro de una empresa para mantener y desarrollar los servicios que apoyen y mejoren la efectividad de las actividades del negocio principal. Para esto se debe contar con requisitos

básicos para las personas que ocupen una responsabilidad dentro del trabajo para dar soporte a los negocios principales de las empresas y aumentar el retorno del capital mediante el uso económico de servicios e infraestructura sostenidos con procesos planificados, bien administrados y controlados.

Potcany et al. (2015) concibe que el Facility Management es un término que está estrechamente asociado con la gestión de edificios. De manera más amplia el FM no solo debe entenderse como la gestión general del edificio relacionada con la edificación cotidiana sino también su operación, para esto debe incluir una planificación a largo plazo y centrarse en sus usuarios. Esta concepción debería ser esencial en la fase preparatoria del proceso de inversión centrada en la construcción del propio edificio y gran parte de los costos de su operación y la eficacia de los procesos de gestión de las instalaciones ya deberían estar definidas en el proyecto de construcción.

The Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) en el Pathway guide (2018) tratado sobre Facilities Management define que el Facility Management es la gestión total de todos los servicios y la infraestructura construida que respalda el negocio principal de una organización, entonces esta es una disciplina que se asegura que todos los diferentes edificios y servicios de una empresa trabajen de la manera más eficiente posible como apoyo a la continuidad del negocio principal.

Muhey (2012) define al Facility Management como la gestión continua al lugar de trabajo y el entorno operativo de la organización en todos los niveles con el propósito de brindar satisfacción al usuario, para obtener un buen beneficio en cuanto a la calidad y costos competitivos en el servicio.

Referente al concepto de la Variable dependiente la University of California de acuerdo con el UC Facilities Manual (2021) define a la operación de las instalaciones físicas como la provisión de servicios diarios necesarios para operar. Y esto conlleva que operará las Instalaciones de la manera más eficiente para proporcionar la operación del edificio de manera oportuna, efectiva y económica en apoyo de la misión de la organización. Algunos ejemplos de la operación óptima de una edificación son:

el bloqueo y desbloqueo de puertas, los servicios de conserjería y la prestación continua de servicios públicos. Referente al mantenimiento la misma University of California de acuerdo con el UC Facilities Manual (2021) lo define como la preservación, conservación de la propiedad, maquinarias, sistemas y las instalaciones físicas donde se incluyen las edificaciones, la infraestructura de servicios públicos, carreteras y terrenos. Algunas actividades necesarias para mantener las instalaciones y sistemas operativos en buen estado de funcionamiento son también los reemplazos de los componentes de equipos o sistemas de construcción (techo, piso, HVAC, etc.), las mejoras que se realicen en los edificios y terrenos u otras mejoras inmobiliarias y sus componentes no son considerados como mantenimiento.

Besiktepe et al. (2020) definen al mantenimiento de edificios como las prácticas esenciales para mantener el rendimiento de los edificios dentro de los estándares requeridos, así como disminuir el impacto de fallas en los equipos y sistemas. Por lo tanto, las prácticas de mantenimiento de edificios tienen un efecto notable en la longevidad de un edificio.

Por su parte la Asset Management Community of Practice AM British Columbia (2019) define operaciones como el diseño o implementación de programas, servicios, políticas o sistemas y procedimientos relacionados de un gobierno local. Operaciones también se refiere al día a día actividades necesarias para proporcionar la prestación de servicios a los residentes, empresas, escuelas, y otros usuarios. Refiriéndose al mantenimiento lo define como toda actividad que implica controles funcionales, monitoreo, pruebas, medición, servicio, reparación o reemplazo de equipo, infraestructura y servicios públicos de apoyo para que los activos puedan realizar las funciones requeridas y lograr los objetivos de prestación de servicios previstos a lo largo de la vida esperada del activo.

Para los propósitos de esta investigación Zawawi et al. (2016) define Operación y Mantenimiento como el proceso de mantener el desempeño de un edificio de acuerdo con el diseño por el cual fue construido y las necesidades operativas del propietario. Este proceso implica un conjunto de actividades que ayudan a mantener la rentabilidad

y confiabilidad de un edificio. La operación se refiere a actividades como la programación de equipos y la optimización de la energía mediante estrategias de control eficientes y de confort. Las actividades de mantenimiento implican el cuidado del equipos, elementos y sistemas para asegurar la confiabilidad y disminuir la posibilidad de fallas prematuras, a la vez la operación y mantenimiento pueden caracterizarse por la inversión de costos mínimos en la conservación del inmueble.

Sapp (2017) en su artículo: Operaciones y Mantenimiento de Instalaciones: Descripción General actualizado por el comité el Facilities O&M Committee el 12-05-2017 define a las operaciones y mantenimiento de las instalaciones físicas como aquellos servicios, competencias, procesos y herramientas necesarias para garantizar que el entorno construido realizará las funciones para las que se diseñó y construyó. Y describe que las operaciones y mantenimiento de una edificación generalmente incluyen actividades diarias necesarias para que el inmueble, la estructura construida, sus sistemas y equipos y los ocupantes o usuarios realicen su función prevista. Así que las palabras operaciones y mantenimiento se combinan en el término común O&M, porque una instalación o edificación no puede operar con la máxima eficiencia sin ser mantenida; por lo tanto, ambas actividades se complementan como uno solo componente.

Puķitea et al. (2016) en su artículo: Diferentes enfoques para la gestión y el mantenimiento de edificios su significado y explicación, define al mantenimiento como la gestión de edificios y propiedades donde se realizan actividades para la operación óptima de sus servicios, reparación y conservación de estas propiedades y a esto agregan el concepto de que el mantenimiento también se trata de un conjunto de operaciones legales y técnicas necesarias para el funcionamiento del edificio y la preservación de la condición utilizable, así como funcionalmente necesarias para el mantenimiento de terrenos para garantizar que la propiedad se utilice de acuerdo con el propósito de sus uso y donde la optimización de los costos de inversión de la gestión de estas edificaciones es esencial.

Ghazi (2016). definió la gestión de mantenimiento de edificios como una operación que implica la interacción o combinación de técnicas, determinantes sociales, legales y fiscales que rigen y gestionan el uso de edificios.

La variable Operaciones y Mantenimiento de edificios será medida por los siguientes indicadores: (a) calidad del servicio, (b) mantenibilidad del sistema y (c) costos de inversión. A continuación, se empieza a precisar cada uno de estos indicadores.

Respecto al primer indicador que se tomará en cuenta en esta investigación que es la calidad del servicio, para tener una concepción clara de esta medida se acude a los siguientes estudios como el de Sánchez (2016) que recomienda que las instituciones examinen en su gestión la medida de la calidad en el servicio, lo cual conlleva a mayor producción, aumento en la satisfacción y fidelidad del cliente de manera sustantiva. Mientras que Martín (2016), refuerza en efecto que para optimizar las técnicas de servicios lo primordial es la localización de las propiedades de calidad y valorar la relación de la calidad observada y el agrado del cliente. Entonces la calidad del servicio tiene una consecuencia en la satisfacción del cliente; por lo que se convierte en un factor concluyente para afianzar relaciones en el futuro con los usuarios.

Cevallos et al. (2019) con respecto al indicador de la variable dependiente, calidad del servicio tanto tangibles como intangibles, afirma que estas tienen un impacto importante sobre la expectativa y percepción del cliente que conllevará a su satisfacción con la implementación de la metodología de gestión de edificios. Cadena et al. (2016) y Pizzo (2014) enfatizan que el manejo de la calidad en el servicio con sus respectivos indicadores, como táctica es fundamental en las organizaciones a nivel mundial. Y finalmente Zambrano et al. (2015) sintetiza que los indicadores de calidad del servicio son aprovechados por la gestión para establecer la apreciación de los clientes sobre el manejo del mantenimiento, que se emplean para establecer la satisfacción o no del cliente del servicio.



Para la mantenibilidad del sistema en la operación de mantenimiento de edificios se ha logrado compilar los puntos de vista de los siguientes autores al respecto: Benítez et al. (2021) conceptualiza la mantenibilidad como una peculiaridad inherente de un sistema, referida a la capacidad de ser recobrado para el servicio cuando se efectúa trabajos de mantenimiento necesarios bajo ciertas condiciones, con instrucciones y recursos adecuados, que permiten restablecer a su función original. Chávez et al. (2019) refiriéndose a la mantenibilidad de un sistema lo define como un conjunto de dimensiones técnicas y científicas, que se apoya en operaciones matemáticas, estadísticas y probabilísticas, que hace el mantenimiento en su estudio donde se valora de manera integral y específica.

Mientras que Pazmiño (2018) se refiere a Mantenibilidad como la probabilidad, que, si se habla en términos estadísticos bajo situaciones dadas, que tiene un dispositivo de ser preservado en un periodo de tiempo dado a un estado donde sea capaz de realizar su función original nuevamente, cuando el mantenimiento ha sido realizado bajo condiciones establecidas, con procesos y medios adecuados. Para Zambrano et al. (2015) la mantenibilidad es un indicador que mide el tiempo de corrección de un elemento y la celeridad del mantenimiento, siempre bajo condiciones favorables de mantenimiento, sin repercusiones negativas para el personal y el medio ambiente.

Rivera (2015) se refiere a mantenibilidad como la particularidad de un equipo o sistema que se describe como lo rápido con que se pueden realizar intervenciones de mantenimiento. Algunos elementos claves para apalancar esta concepción son: diseño, ubicación, táctica de repuestos, habilidad de intervenciones, etc. Y por último Ayoub et al. (2015). Sustenta que la mantenibilidad es la capacidad de un sistema para mantenerse o restaurado a una condición operativa específica, cuando el mantenimiento lo realiza personal con los requisitos habilidades y el uso de procedimientos y materiales apropiados. Lo referido sobre este indicador enriquecerá esta investigación.

Y para el indicador referido a costos de inversión para sustentar la importancia de esta medida se cita a los siguientes: Zambrano et al. (2015), indica que la información de los costos debe estar presente en la administración y que esta debe reflejar un compendio mensual de los costos de mantenimiento. Este indicador nos ayudará a instaurar métodos de reducción de costos necesarios en la gestión del mantenimiento. Es fundamental recalcar que los costos ocupan un aspecto notable en la evaluación de cualquier gestión, donde cada gasto debe ser justificado.

Correa et al. (2018) y Chanes (2014) remarcan que los costos en general como indicador cumplen un rol importante y por ser un recurso que al reducir la inversión generan mayores utilidades y deben ser entendidos como una herramienta que al ser administrada de una forma correcta en empresas de diferentes sectores económicos, pueden ir en pro de generación de valor en una organización. Mientras Rincón (2011) aclara que el término indicadores de costos, para la jerga práctica, empresarial y académica de los costos, vienen a ser los datos financieros, operativos, logísticos y de control que se obtienen por medio de sistemas de información de costos y que se usan para la toma de decisión de las empresas en salvaguardo de su liquidez.

Según Firescu et al. (2015) plantea que los costos de la calidad representan los principales indicadores de la base de la cual se puede evaluar el desempeño de los sistemas de gestión de la calidad. Entonces el costo de la calidad podría definirse como la diferencia entre el costo real de un producto o servicio y su costo reducido si no servicio por debajo de los estándares y no se habría producido ninguna falla o defecto de fabricación en la fabricación del producto. Finalmente, Andrade (2015) del trabajo de investigación de como escoger indicadores de costos de mantenimiento para Clínicas o Hospitales llegaron a determinar dos conceptos como indicadores de los costos de inversión, uno de ellos es el gasto total del mantenimiento y la otra variable es los metros cuadrados de la propiedad. Este indicador nos permitirá el análisis de la correcta suma de dinero que se emplea en el mantenimiento de los inmuebles de la organización en estudio.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo aplicada que de acuerdo con Hernández et al. (2014) expone, que estos tipos de investigación tienen por objeto ajustar, contrastar, demostrar, formar antecedentes y establecer las causas y sus alcances para el logro de los resultados esperados de la exploración a realizar.

##### Diseño de investigación

El diseño de la investigación a aplicar en el presente trabajo es el experimental tipo puro que Hernández et al. (2014) indica que mediante este diseño se manipulara la variable independiente (Causa) y los efectos que está puede producir en la variable dependiente en un contexto que está bajo control. Y el tipo puro se refiere porque debe reunir dos requerimientos para lograr el control y la eficacia interna que son: La operación de la variable independiente y la paridad de grupos. Además, los sujetos se asignarán a los grupos de manera aleatoria siguiendo el siguiente croquis:

$$RG= 0_1 \rightarrow X \rightarrow 0_2$$

$$RG = \text{Preprueba} \rightarrow \text{Facility Management} \rightarrow \text{Posprueba}$$

R=Asignación aleatoria

G=Grupo de casos

X=Variable independiente

$0_1$  y  $0_2$  = Medición de los sujetos de prueba: previo y posterior de Operaciones y Mantenimiento de edificios.

#### 3.2. Variables y Operacionalización

Son atributos, condiciones, características notorias que poseen las personas, objetos, instituciones que expresan magnitudes que varían discretamente o en forma continua. Se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene

que ver con la comprobación, el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de estudios, el muestreo y como consecuencia el tratamiento estadístico.

### **Definición Conceptual de la variable independiente: Facility Management**

La ISO 41001:2018 define al Facility Management (FM) como una metodología que gestiona bienes y servicios que integra múltiples disciplinas para influir en la eficiencia y productividad de las economías de las sociedades, comunidades, organizaciones y empresas, así como en la forma en que las personas interactúan con el entorno construido.

### **Definición Conceptual de la variable dependiente: Operaciones y Mantenimiento de edificios**

Según Sapp (2017) en su artículo: Operaciones y Mantenimiento de Instalaciones: Descripción General actualizado por el comité el Facilities O&M Committee el 12-05-2017 define a las operaciones y mantenimiento de las instalaciones físicas como aquellos servicios, competencias, procesos y herramientas necesarias para garantizar que el entorno construido realizará las funciones para las que se diseñó y construyó.

### **Definición Operacional de la variable dependiente: Operaciones y Mantenimiento de edificios**

La Operación y Mantenimiento de Edificios fue medido por tres indicadores: (a) Calidad del servicio siendo como unidad medida el porcentaje; (b) mantenibilidad del sistema, siendo la unidad de medida el porcentaje y (c) los costos de inversión, siendo la unidad de medida el costo de mantenimiento sobre área de edificios a mantener (S./ m<sup>2</sup>). Para estos tres indicadores se usará como instrumento de recolección de datos las guías de observación.

La matriz de operacionalización de la variable Operación y Mantenimiento de edificios se muestra en el anexo 2.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

Según Ñaupas et al. (2018) enseña que la población es el total de elementos a estudiar, que cuentan con características solicitadas, para ser consideradas como tales. Estos elementos pueden ser individuos, cosas, conglomerados, sucesos, que tienen las particularidades exigidas para el estudio. Para esta investigación se consideró como población a la cantidad de datos a observar, es decir, 50 tomas o guías de observación para cada uno de los tres indicadores en el pretest y postest, mediciones que se recabaron y esta se puede observar en la tabla 1.

**Tabla 1**

Población de la investigación

Población	Cantidad	Indicador
Guías de observaciones	50	Calidad del servicio
Guías de observaciones	50	Mantenibilidad del sistema
Guías de observaciones	50	Costos de inversión

#### Muestra

#### Muestreo

La clase de muestreo que se eligió es el probabilístico que Hernández et al. (2014) plantea que, en esta clase de muestreo todos los componentes de la población tienen la posibilidad de ser escogidos de manera aleatoria o mecánica y estas a la vez se definen de acuerdo con sus características y el tamaño de la muestra. El tipo de muestra usado fue el muestreo aleatorio simple donde cada elemento de la población y a cada posible muestra del tamaño determinado tuvo la misma probabilidad de ser escogido.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas de recolección de datos

En este trabajo se aplicó como técnica de recolección de datos la observación, según Hernández et al. (2014), indica que la técnica de la observación reside en recoger información válida y confiable de procesos visibles a través de indicadores determinados con posibilidades de respuesta a una investigación.

#### Instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación se empleó como instrumentos de recolección de datos las guías de observación, mediante estas guías se estableció los objetivos establecidos y se aprobó recaudar la información requerida frente a un preprueba y posprueba. A continuación, véase la ficha técnica del instrumento de recolección de datos.

#### Tabla 2

##### Ficha Técnica de instrumento

Nombre del instrumento	Guía de observaciones de medición del indicador
Autor	Palacios León, Raúl Jaime
Año:	2021
Descripción:	
Tipo de instrumento:	Guía de observación
Objetivo:	Determinar de qué manera el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.
Indicadores:	(a) Calidad del servicio (b) Mantenibilidad del sistema (c) Costos de inversión
Número de observaciones a recolectar	50
Aplicación	Directa, presencial

## Validez

Hernández et al. (2014) define la validez como el grado en que una herramienta cuantifica la variable que se intenta demostrar. La validez del presente trabajo se determinó mediante el juicio de expertos que para Cabero et al. (2013) viene a ser un método de validación en la investigación, que consiste en solicitar a una serie de personas especialistas en la materia la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su sentir respecto a un aspecto determinado enfatizando su claridad, pertinencia y relevancia.

**Tabla 3**

Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos

DNI	Grado Académico, Apellidos y nombres	Institución donde labora	Calificación
22515329	Mgtr. Zacarías Ventura, Héctor Raúl	Universidad de Huánuco	Suficiente
40394603	Mgtr. López de la Cruz, Edgardo Cristian Iván	Universidad de Huánuco	Suficiente
10192315	Dr. Visurraga Agüero, Joel Martín	Universidad César Vallejo	Suficiente

Para sustentar la confiabilidad de la información recogida mediante las guías de observación se usó el Coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) cuyos valores óptimos se muestran en el anexo 4 obtenidos mediante el software estadístico IBM SPSS V26.

### 3.5. Procedimientos

El procedimiento que se siguió en el presente trabajo de investigación de la información a recabar se realizó mediante el uso del instrumento de recolección de datos en primer lugar, y luego se procedió con la validación de este instrumento mediante el juicio de expertos. Como tercer paso se aplicó a la muestra del instrumento, para luego proceder a guardar la información en un software y finalmente procesar toda la data recolectada mediante el software estadístico IBM SPSS V26 para obtener los resultados correspondientes.

### **3.6. Método de análisis de datos**

De acuerdo con el análisis de datos de la presente investigación, referente al pretest y postest, se empleó las herramientas digitales como el Software Microsoft Excel y el estadístico IBM SPSS V26 para su procesamiento.

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.

En cuanto al análisis inferencial, se demostró la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba test de Shapiro Wilk; A la par, se aplicó para la contrastación de la hipótesis la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, está proviene de la prueba no paramétrica t para muestras relacionadas y la prueba t Student (para distribución normal).

### **3.7. Aspectos éticos**

Para garantizar la originalidad de la presente investigación, se efectuó con honestidad de acuerdo con los estándares de ética de la Universidad Cesar Vallejo- Resolución de Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV, las cuales fomentan la correcta transparencia y autenticidad de la información. Es importante indicar que en la investigación se empleara codificaciones que estarán regidas bajo las normas APA. Tomando en cuenta la autenticidad de todo lo mostrado en el siguiente proyecto, se asumirá la responsabilidad y el compromiso de las políticas de uso jurídico y ético, respetando y manteniendo la privacidad de estas. Además, para verificar la autenticidad de los datos recolectados y para respetar las políticas anti-plagio, se hizo usará el Turnitin, software cuyo uso sirve para estos efectos.



## IV. RESULTADOS

### Análisis descriptivos

#### Medidas descriptivas del indicador: Calidad del servicio

**Tabla 4**

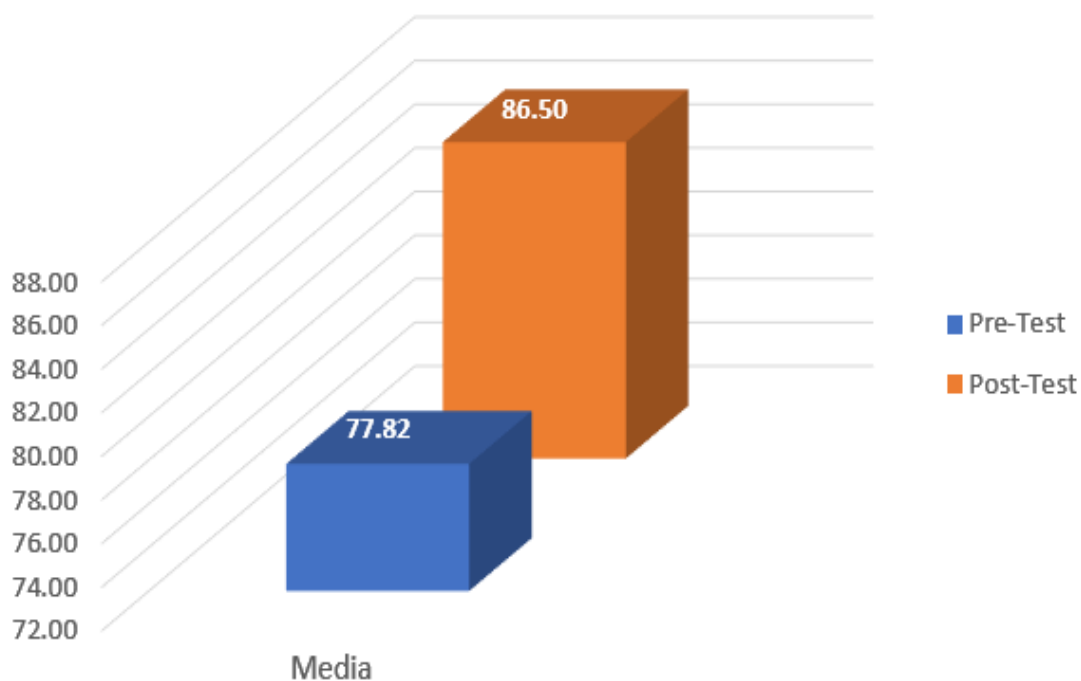
Medidas descriptivas del indicador: Calidad del Servicio antes y después de implementar el modelo del Facility Management.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Indicador 1 – Pretest	50	68,00	86,00	77,8200	4,95568
Indicador 1 – Posttest	50	77,00	95,00	86,5000	4,93736
N válido (por lista)	50				

En la tabla 4 se muestra los resultados descriptivos del indicador calidad del servicio, en el pretest de la muestra la media es de 77.8200 % y el valor del posttest fue de 86,5000 %, donde se aprecia un incremento de la calidad del servicio. En resumen, |existe una mejora sustancial después de implementar el modelo del Facility Management. Además, es necesario recalcar que la media para ambos se ubica entre los rangos mínimos y máximos; y que la desviación estándar promedio para el pretest es 4.95568 y para el posttest es 4.93736 veces que se desvían de la media.

## Figura 1

Histograma de la media del indicador de la calidad del servicio.



La figura 1 nos muestra que el comportamiento del indicador calidad del servicio antes y después de la implementación del modelo del Facility Management debido a los resultados alcanzados en la guía de observaciones, podemos determinar que la calidad del servicio servidos a los usuarios y clientes de la organización mejoró de un 77.82% a un 86.50%, es decir se obtuvo un 8.68% de clientes más satisfechos en comparación con el modelo tradicional de gestión de la organización.

## Medidas descriptivas del indicador: Mantenibilidad del sistema

**Tabla 5**

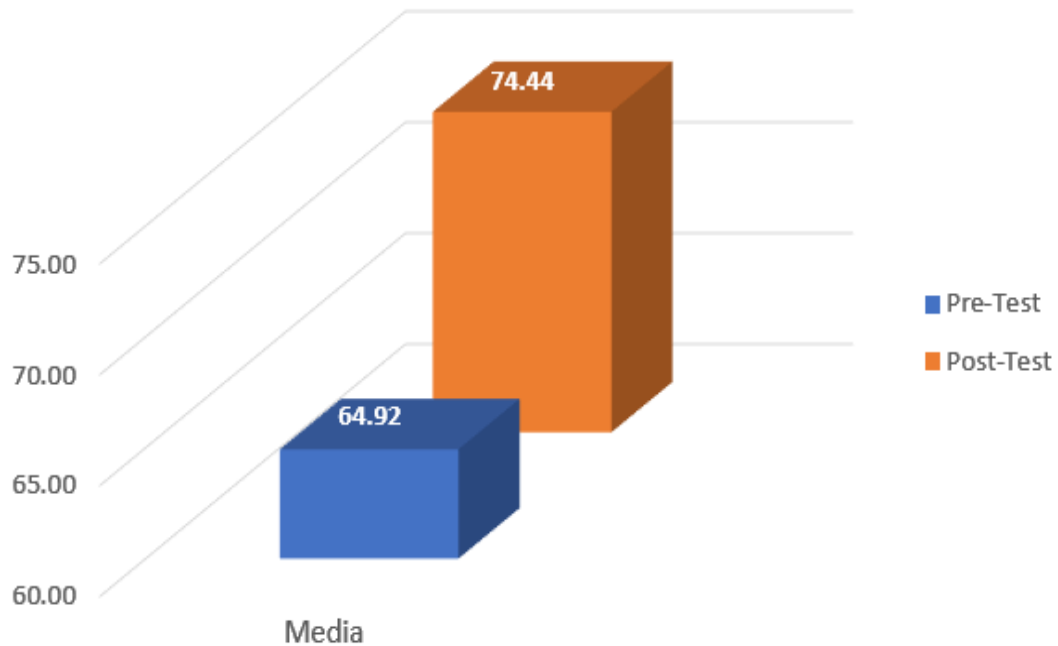
Medidas descriptivas del indicador: Mantenibilidad del sistema antes y después de implementar el modelo del Facility Management.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Indicador 2 - Pretest	50	55,00	75,00	64,9200	5,20925
Indicador 2 - Posttest	50	65,00	85,00	74,4400	4,82832
N válido (por lista)	50				

En la tabla 5 se muestra los datos descriptivos del indicador mantenibilidad del sistema, en el pretest de la muestra la media que se obtuvo es de 64,9200 % y el valor del posttest fue de 74,4400 % observándose que la mantenibilidad del sistema mejoro. De lo anterior se puede afirmar que existe una mejora sustancial después de implementar el modelo del Facility Management en el indicador. Además, es preciso resaltar que la media para ambos se ubica entre los rangos mínimos y máximos y que la desviación estándar promedio para el pretest es 5,20925 y para el posttest es 4,82832 veces que se desvían de la media.

## Figura 2

Histograma de la media del indicador de la mantenibilidad del sistema.



En la figura 2 se refleja el procedimiento del indicador mantenibilidad del sistema en las fases del antes y después de la implementación del modelo del Facility Management en base a los datos conseguidos por medio de las guías de observación, por lo que, se puede determinar que la mantenibilidad del sistema de las edificaciones de la organización aumentó de un 64.92% a un 74.44%, es decir mejoró en un 9.52 % este indicador planteado.

## Medidas descriptivas del indicador: Costos de inversión

**Tabla 6**

Medidas descriptivas del indicador: Costos de inversión antes y después de implementar el modelo del Facility Management.

---

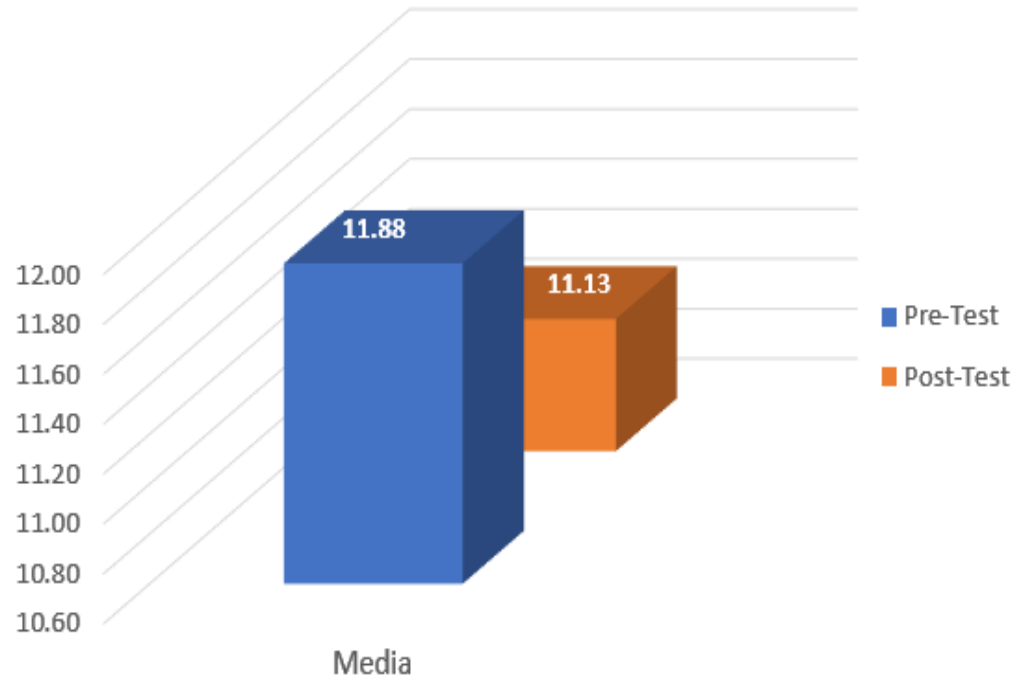
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Indicador 3 – Pretest	50	10.5200	13.3400	11.8800	0.87222
Indicador 3 – Postest	50	9.9600	12.7700	11.1300	0.74011
N válido (por lista)	50				

---

La tabla 6 nos muestra los resultados descriptivos del indicador costos de inversión, en la fase del pretest de la muestra la media tiene un valor de 11.8800 S/. / m<sup>2</sup> y el valor del postest fue de 11.1300 S/. / m<sup>2</sup> observándose que se redujo los costos de inversión en la operación y mantenimiento de las edificaciones. En resumen, existe una mejora sustancial después de implementar el modelo del Facility Management. Además, es preciso enfatizar que la media entre el uno y el otro se ubica más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pretest es 0.87222 y para el postest es 0.74011 veces que se desvían de la media.

### Figura 3

Histograma de la media del indicador costos de inversión.



La figura 3 nos muestra que el comportamiento del indicador costos de inversión antes y después de la implementación del modelo del Facility Management en base a los datos obtenidos con las guías de observación, por lo cual, se puede determinar que los costos de inversión en la operación y mantenimiento de las edificaciones de la organización se redujo de un costo de inversión de 11.88 S/. x m<sup>2</sup> a un costo de inversión de 11.13 S/. x m<sup>2</sup>.

En el anexo 9 se puede observar el comportamiento de las medidas descriptivas de los tres indicadores estudiados.

## Análisis inferencial

### Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad, Romero (2016) plantea que cuando el tamaño muestral es igual o menor a 50 la prueba de contraste de bondad de ajuste a una distribución normal a usar es la de Shapiro-Wilk y para tamaños muestrales mayores a 50 usar la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Como en nuestro caso la cantidad de observaciones realizadas asciende a 50 muestras, se aplicó Shapiro -Wilk para la prueba de normalidad mediante del software IBM SPSS V26, con un nivel de confianza del 95%, donde se puede deducir que si el valor de significancia es menor a 0.05 esta corresponde a una distribución no normal, por lo que para estos casos se empleó la prueba de Wilcoxon y en el caso de ser una distribución normal se empleó la prueba T de Student como se muestra en los siguientes acápite.

### Prueba de normalidad del indicador: Calidad del servicio

Formulación de la hipótesis estadística:

H<sub>0</sub>: Los datos del indicador calidad del servicio presentan una distribución normal.

H<sub>1</sub>: Los datos del indicador calidad del servicio no presentan una distribución normal.

### Tabla 7

Prueba de normalidad del indicador calidad del servicio antes y después de implementar el Facility Management

	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		Gl	Sig.
Calidad del servicio - Pretest	0,949	50	0,031
Calidad del servicio - Posttest	0,946	50	0,023

La tabla 7, se refleja los resultados alcanzados en la prueba donde el valor de significancia de la muestra del indicador calidad del servicio antes fue 0.031 y después fue de 0.023, valores menores al error asumido de 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula, resultando que el indicador en referencia no se distribuye normalmente.

### **Prueba de normalidad del indicador: Mantenibilidad del sistema**

Formulación de la hipótesis estadística:

H<sub>0</sub>: Los datos del indicador mantenibilidad del sistema presentan una distribución normal.

H<sub>1</sub>: Los datos del indicador mantenibilidad del sistema no presentan una distribución normal.

### **Tabla 8**

Prueba de normalidad del indicador mantenibilidad del sistema antes y después de implementar el Facility Management

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Mantenibilidad del sistema - Pretest	0,959	50	0,083
Mantenibilidad del sistema - Postest	0,974	50	0,341

En la tabla 8, los resultados alcanzados en la prueba reflejaron que el valor de significancia de la muestra del indicador mantenibilidad del servicio antes fue 0.083 y después fue 0.341 cuyos valores son mayores al error asumido de 0.05 entonces se acepta la hipótesis nula, deduciendo que el indicador se distribuye normalmente.



## Prueba de normalidad del indicador: Costos de inversión

Formulación de la hipótesis estadística:

H<sub>0</sub>: Los datos del indicador costos de inversión presentan una distribución normal.

H<sub>1</sub>: Los datos del indicador costos de inversión no presentan una distribución normal.

### Tabla 9

Prueba de normalidad del indicador costos de inversión antes y después de implementar el Facility Management

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Costos de inversión - Pretest	0,877	50	0,000
Costos de inversión - Posttest	0,914	50	0,001

En la tabla 9, los resultados alcanzados en la prueba reflejaron que el valor de significancia de la muestra del indicador costos de inversión antes fue 0.000 y después fue 0.001 cuyos valores son menores al error asumido de 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula, deduciendo que el indicador no se distribuye normalmente.

## Prueba de hipótesis

### Prueba de hipótesis específica 1: Indicador calidad del servicio

Formulación de la hipótesis estadística:

H<sub>0</sub>: El Facility Management no mejora significativamente la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD Lima, 2021.

H<sub>1</sub>: El Facility Management mejora significativamente la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

**Tabla 10**

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del indicador calidad del servicio

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest - Pretest	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	50 <sup>b</sup>	25,50	1275,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	50		

a. Postest < Pretest

b. Postest > Pretest

c. Postest = Pretest

**Tabla 11**

Prueba de Wilcoxon del indicador calidad del servicio antes y después de implementar el Facility Management.

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Postest - Pretest
Z	-6,206 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Contrastación de hipótesis:

De la contrastación de la hipótesis mediante la prueba de Wilcoxon, en la tabla 10 observamos que se analizaron 50 pares (los 50 clientes que se estudiaron), de los cuales ningún par hay en rangos negativos, 50 pares están entre los rangos positivos y un empate. En la tabla 11 se observa que la Sig. asintót. (bilateral) su valor es de 0.000, de lo anterior concluimos que como el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es

menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se resuelve que existe evidencias suficientes para establecer que la calidad del servicio mejora con un nivel de significación del 5% y el valor de Z que es de -6.206 se ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

### Prueba de hipótesis específica 2: Indicador mantenibilidad del servicio

Debido que este indicador tiene una distribución normal véase Tabla 9 y la cantidad de muestras tomadas que ascienden a 50, de acuerdo con Sánchez (2015) son condiciones suficientes para realizar la prueba de t Student, prueba que se tomara para nuestro caso para la contrastación de la hipótesis.

Formulación de la hipótesis estadística:

H<sub>0</sub>: El Facility Management no mejora significativamente la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD Lima, 2021.

H<sub>1</sub>: El Facility Management mejora significativamente la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

### Tabla 12

Prueba de t de Student para medidas de muestras relacionadas con el indicador mantenibilidad del sistema antes y después de implementar el Facility Management.

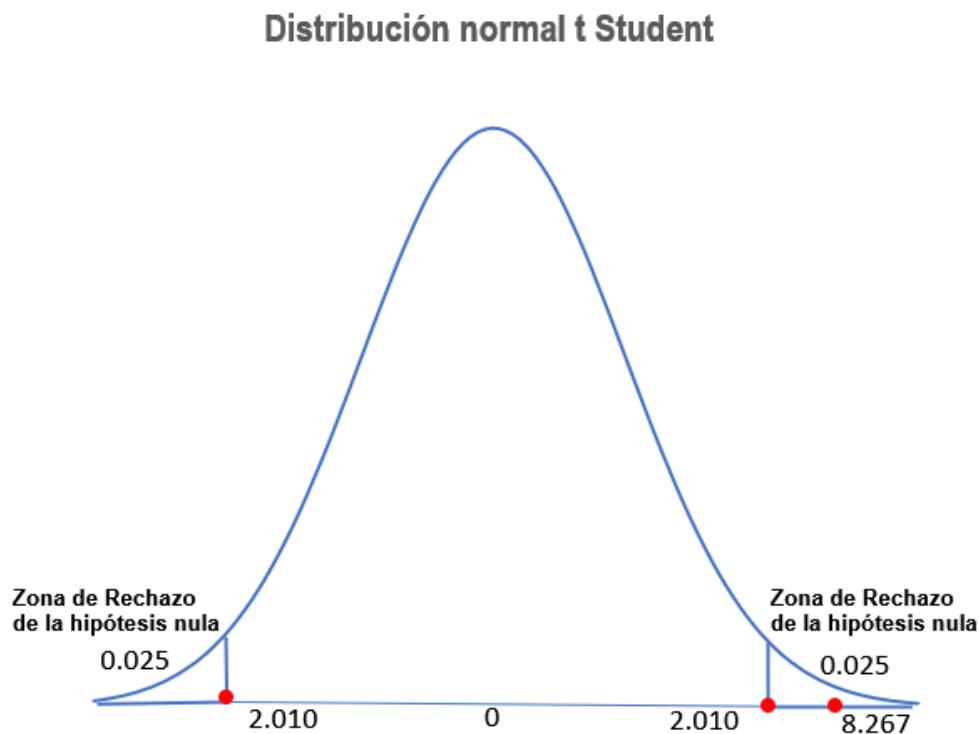
		Diferencias emparejadas							
		95% de intervalo de confianza de la diferencia							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Mantenibilidad del sistema								
	Pretest-Postest	0,62000	0,53031	0,07500	0,46929	0,77071	8,267	49	0,000

Contrastación de hipótesis:

Para la contrastación de la hipótesis se realizó la prueba de t Student, donde en la tabla 12 se observó que el valor estadístico del t de Student es de 8.267, ubicándose en la zona de rechazo de la hipótesis nula. Asimismo en la figura 4 se observa la representación gráfica de la prueba t Student tomando referencia los grados de libertad (gl), que para nuestro caso fue de  $gl=n-1=49$  y un nivel de significancia de 0.05; con estos valores se ha ubicado e interpolado en la tabla de distribución t, el valor de t crítico obteniéndose el valor de  $\pm 2.010$  ubicándose este valor en la zona de rechazo por lo cual se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ); y esto debido que hay una diferencia significativa en las medias de la mantenibilidad del sistema antes y después de la aplicación del modelo de gestión y se tiene efectos significativos de un 64,92% a un 74,44%.

**Figura 4**

Representación gráfica de la distribución normal t Student



### Prueba de hipótesis específica 3: Indicador costos de inversión

Formulación de la hipótesis estadística:

H<sub>0</sub>: El Facility Management no mejora significativamente los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

H<sub>1</sub>: El Facility Management mejora significativamente los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

**Tabla 13**

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon del indicador costos de inversión

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest - Pretest	Rangos negativos	30 <sup>a</sup>	15,50	465,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	20 <sup>c</sup>		
	Total	50		

a. Postest < Pretest

b. Postest > Pretest

c. Postest = Pretest

**Tabla 14**

Prueba de Wilcoxon del indicador costos de inversión antes y después de implementar el Facility Management.

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Postest - Pretest
Z	-6,206 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

## Contrastación de hipótesis:

De la contrastación de la hipótesis mediante la prueba de Wilcoxon, en la tabla 13 distinguimos que se analizaron 50 pares (costos de inversión de 50 propiedades que se estudiaron), de los cuales 30 pares pertenecen a rangos negativos, ningún par en rangos positivos y 20 pares son empates. En la tabla 14 se observa que la Sig. asintót. (bilateral) tiene como valor 0.000, de esto concluimos que como el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se resuelve que existe evidencias suficientes para establecer que los costos de inversión mejora con un nivel de significación del 5% y el valor de Z que es de -5.396 se ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en la indagación ejecutada indican cambios en los tres indicadores vinculados a la variable dependiente Operaciones y mantenimiento de edificios, después de la implementación en la variable independiente Facility Management en la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

### **Respecto al Indicador N°1: Calidad del servicio**

En el análisis descriptivo se aprecia la mejoría en la calidad del servicio de 50 observaciones realizadas. Las muestras del Pretest en comparación con los Posttest se experimentó un mejoramiento de la calidad del servicio a los usuarios con la aplicación del Facility Management, con una diferencia porcentual en la media de un 8.68%, esto significa que en promedio crece la calidad del servicio para satisfacción de los usuarios empleando el Facility Management en la operación y mantenimiento de edificios de la organización.

Asimismo, en el análisis inferencial referente a la prueba de normalidad se tuvo como resultado que el valor “p” menor a 0.05, tanto como para el pretest que es de 0.031 y para el posttest de 0.023, este resultado corroboró que la distribución no es normal y para la contrastación de la hipótesis se usó la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon y se reafirmó que el valor de la significancia es de 0.000, el cual es menor que el valor de  $p=0.05$ , por lo que la hipótesis nula es rechazada, en consecuencia, se puede determinar que la implementación del Facility Management mejora significativamente la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Estos resultados sobresalientes se confirman con los antecedentes citados como referencia las cuales se detallan a continuación: Meléndez (2018) en su tratado sobre la Influencia de la optimización del modelo de gestión de Facilities Management en la mejora del desempeño del personal técnico en una empresa de servicios, concluye que la implementación del modelo de gestión del Facility Management incrementa la calidad del servicio a sus clientes y para que esto suceda se debe dar seguimiento a la ejecución de este modelo de gestión mediante indicadores que

coadyuven a la mejora de la calidad de la calidad del servicio razón por el cual el autor recomienda que organice el departamento de Operaciones y mantenimiento en la empresa mediante procesos y políticas debidamente estructuradas para que el Facility Management cumpla su función y se obtenga los resultados referentes a la calidad del servicio.

Madroñal et al. (2019) partiendo de la premisa que la operación y mantenimiento de la infraestructura hospitalaria actual en Colombia adolece de una gestión sostenible en el cuidado de estos activos en una de las fases de uso y como brindar un servicio seguro y de calidad a sus usuarios concluye en su investigación propuesta de gestión de la infraestructura hospitalaria en Colombia mediante la metodología del Facility Management, que esta logra fortalecer y dinamizar la gestión en la calidad del servicio logrando tener efectos positivos que impactan en los usuarios de este sector hospitalario colombiano.

Por otro lado, Soto et al. (2017) concluye que una buena gestión del mantenimiento de un edificio considera el ciclo de vida de cada componente, asegurando el correcto funcionamiento de estos optimizando costos en su preservación. Como resultado comprueba que un buen plan de mantenimiento mediante el modelo del Facility Management del buen cuidado de las edificaciones mejora la calidad del servicio y esta se observó con la satisfacción que ofrece a los usuarios. Por lo que esta disciplina es eficiente con todo lo relacionado con la gestión de las edificaciones en uso por lo que es reconocida como una metodología importante para su aplicación en las grandes empresas a nivel global.

Colocándose en el contexto conceptual Cevallos et al. (2019) con respecto al indicador sostiene que la calidad del servicio tanto tangibles como intangibles tienen un impacto importante sobre la expectativa y percepción del cliente que conllevará a su satisfacción con la implementación de la nueva metodología de gestión de edificios. Mientras Cadena et al. (2016) y Pizzo (2014) enfatizan que el manejo de la calidad del servicio como indicador a medir es una táctica fundamental en las organizaciones a nivel mundial para lograr sus objetivos, y finalmente Zambrano et al. (2015) define y sintetiza que los indicadores de calidad del servicio son aprovechados por la gestión para establecer la apreciación de los clientes sobre el manejo de la operación y



mantenimiento de los edificios que se emplean para establecer la satisfacción o no del cliente del servicio que se da.

## **Respecto al Indicador N°2: Mantenibilidad del sistema**

En el análisis descriptivo se puede observar de las 50 observaciones efectuadas que el comportamiento del indicador mantenibilidad del sistema antes y después de la implementación del modelo de gestión una sustancial mejora en base a los datos obtenidos en la mantenibilidad del sistema de las edificaciones de la organización de 64.92% antes a un 74.44% después, es decir mejoro en un 9.52 % este indicador una vez aplicado el Facility Management a comparación del modelo tradicional de gestión.

Asimismo, en el análisis inferencial referente a la prueba de normalidad se tuvo como resultado que el valor “p” es mayor a 0.05, obteniéndose para el pretest el valor de 0.083 y para el postest fue de 0.3410; estos resultados confirmaron que la distribución es normal y para la contrastación de la hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de t Student, mediante el cual se confirmó que el valor de la significancia es de 0.000, el cual es menor que el valor de  $p=0.05$ , por lo que la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna que reza que el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Estos resultados se reafirman con los siguientes antecedentes tomados como referencia: Inquillay (2016) en su trabajo para la aplicación del TPM para mejorar la productividad del personal técnico del área de operación y mantenimiento de una empresa de administración de inmuebles, concluye que la utilización de diferentes sistemas o metodologías para mejorar la gestión de edificaciones se adapta fácilmente de manera sustancial con la implementación del Facility Management en la mantenibilidad del sistema y como resultado práctico en este caso creció la productividad del personal técnico de un 86,74% a un 94,73%.

Por otro parte Montiveros (2018) en su investigación Facility Management de edificaciones universitarias con el uso de tecnología BIM afirma que el Facility Management es beneficioso en las fases de operaciones y mantenimiento de los

edificios ya que esta permite realizar el análisis del ciclo de vida para una mejor gestión de las instalaciones, el uso eficiente y sostenible de la energía, el registro de ordenes de trabajo para el feedback, distribución de gastos incurridos, efectos de gastos a corto, mediano y largo plazo, simulaciones para la toma de decisiones de reacondicionamiento rentable y por ende mejorar la mantenibilidad del sistema realizando oportunamente los trabajos de mantenimiento preventivo como correctivo de todo los sistemas de las edificaciones de la empresa.

Ayasta et al. (2016) en su investigación referido como la Aplicación de la tecnología BIM al Facility Management de un centro comercial en el Perú, dentro de sus conclusiones resalta sobre la importancia incentivar y la masificar sobre la implementación del Facility Management en el Perú como modelo de gestión de las edificaciones ante el crecimiento de los centros comerciales que está en su apogeo, e incluso hacer esto extensivo a los hospitales, clínicas, hoteles, instituciones educativas, industrias, entre otros debido que es una herramienta muy potente y cuyo impulso de su uso en todos los sectores permitirá mejorar la mantenibilidad del sistema de sus inmuebles que tendrá repercusiones del orden económico en mantener sus activos en buen estado de conservación.

Como sustento de la importancia del indicador en mención se recalca el concepto que Benítez et al. (2021) conceptualiza a la mantenibilidad del sistema o sistemas de una edificación, como una peculiaridad inherente de un sistema referida a la capacidad de ser recobrado para el servicio cuando se efectúa trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo necesarios bajo ciertas condiciones, con instrucciones y recursos adecuados, que permiten restablecer a su función original. Por lo tanto, medir este indicador es de suma importancia para preservar y mantener operativo el activo para el cumplimiento de los objetivos de la organización.

### **Respecto al Indicador N°3: Costos de inversión**

En referencia al análisis descriptivo del tercer indicador se observa una disminución sustancial de los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios en las 50 observaciones realizadas y esto se muestra en los resultados de las pruebas realizadas en el Pretest y Postest donde se reduce el costo de inversión de

11.88 S/. / m<sup>2</sup> a un valor del postest de 11.13 S/. / m<sup>2</sup> observándose que se redujo los costos de inversión en un 0.75 S/. /m<sup>2</sup>. que multiplicado por el total del área de las propiedades en estudio es considerable. Entonces existe una mejora importante después de implementar el modelo del Facility Management en comparación al modelo tradicional de gestión de inmuebles que se aplica actualmente.

Respecto al análisis inferencial la prueba de normalidad se tuvo como resultado que el valor “p” es menor a 0.05, tanto como para el pretest es de 0.000 y para el postest es de 0.001, el resultado confirmó que la distribución no es normal, y para la contrastación de la hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, siendo el valor de -5,396, este ubicado en la zona de rechazo y se confirmó que el valor de la significancia es de 0.000, el cual definitivamente es menor que el valor de  $p=0.05$ , por lo que la hipótesis nula es rechazada, en consecuencia, se determina que al implementar la el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.

Para reforzar lo expuesto Puclla (2019) en su investigación que lleva como título: Implementación de una aplicación para la mejora de la gestión de edificaciones concluye que en el área del Facility Management de la empresa Gestión de Servicios Compartidos S.A.C. dedicada a brindar servicios empresariales de soporte a la gestión administrativa e inmuebles de las empresas como el BCP, Interbank, Telefónica del Perú S.A., Cibertec Perú SAC., Osinergmin, LAN Perú S.A., Pacifico Vida y el Banco Pichincha, para que estos se enfoquen en el “core” principal de sus negocios han logrado reducir en el primer año de su soporte a las empresas en mención en un 10% las pérdidas económicas que les ocasionaban al no estar enfocadas en su negocio principal. Y este logro fue producto que el área del Facility Management implementado en la empresa de estudio redujo los costos de inversión en la operación y mantenimiento logrando ahorros en beneficio de la empresa.

Anindya (2018) en su investigación Understanding Facilities Management Practices to Improve Building Performance: The opportunity and challenge of the facilities management industry over the world, concluye que existe una marcada diferencia y una ligera similitud entre la práctica del Facility Management en los países desarrollados en EE. UU. y Europa en comparación con los países en desarrollo de

Asia y África donde en estos últimos la calidad de los servicios y los costos de inversión en la operación y mantenimiento de las edificaciones por no aplicar este modelo de gestión son de baja calidad y los costos de inversión son elevados esto debido que estos países sus modelos de gestión de inmuebles son precarios o básicos en comparación al Facility Management.

Solano (2019) en su investigación sobre la Estrategia para la implementación del Facility Management para una institución educativa en Costa Rica en base a la norma ISO 41001 y el software ARCHIBUS, donde algunas conclusiones que hace mención respecto al desarrollo del Facility Management en Costa Rica y que esta se encuentra en una fase inicial de crecimiento, que requiere ser difundida por las organizaciones que se dedican a la gestión de instalaciones físicas e indica que el modelo de gestión actual, es un modelo desfasado que no permite a las organizaciones alcanzar sus objetivos y políticas institucionales. Y que al implementar el Facility Management permitirá reducir los costos de inversión en la preservación del inmueble educativo revalorando así el activo y mejorando el servicio que presta a sus usuarios.

Y finalmente Hernández (2014) en su proyecto de crear una metodología para evaluar un sistema de mantenimiento efectivo basado en el Facility Management para un centro hospitalario en Colombia, indica que el modelo del Facility Management aplicada en inmuebles de servicios hospitalarios producen ahorros significativos en la gestión de estos inmuebles para esta institución y permiten a la vez permiten a la vez integrar el nivel de rendimiento de la mano de obra y otros aspectos organizacionales en el proceso de decisión para la gerencia de las facilidades físicas.

Alineado con el escenario conceptual del indicador se tiene a Andrade (2015) en su trabajo de investigación de como escoger indicadores de costos de mantenimiento para Clínicas o Hospitales llego a determinar el siguiente concepto del indicador de costos de inversión, como la relación entre el gasto total del mantenimiento y los metros cuadrados de la propiedad afectada (Costo S/. / área del inmueble (m<sup>2</sup>)). Este indicador nos permitirá tener un análisis cercano a la realidad de la suma de dinero que se emplea en la operación y mantenimiento de un edificio y es significativo medirla.

## **Respecto al Objetivo General**

La consecuencia de la implementación del Facility Management en la mejora de la operación y mantenimiento de los edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021, se obtuvo resultados óptimos como es del indicador calidad del servicio donde se mejora en un 8.68% respecto al modelo tradicional de gestión de inmuebles por lo que aplicar el modelo en mención muestra beneficios a corto y largo plazo en comparación con el modelo tradicional que se usa donde la calidad del servicio es inferior.

Así mismo, también se observó que sucedió algo similar con el indicador mantenibilidad del sistema, ya que el valor que se obtuvo de mejoría después de la implementación de dicha herramienta, esta mejora es de un 9.52%, este dato señaló que Facility Management mejora la respuesta a la preservación de los activos de no hacerlo estas generarían sobrecostos en recuperar la operatividad del sistema e insatisfacción en los usuarios, por lo que se convierte en un beneficio significativo para la variable dependiente. Finalmente, los resultados obtenidos del tercer indicador que son los costos de inversión en la operación y mantenimiento de los edificios confirman la reducción de los costos de inversión aplicando el Facility Management como modelo de gestión de los inmuebles, esta reducción de costos de inversión asciende a un 0.75 S. / m<sup>2</sup> con relación al escenario anterior.

En efecto, el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021. Estos resultados contrastan con los antecedentes de índole nacional e internacional de los siguientes investigadores: Meléndez (2018), Madroñal et al. (2019), Soto et al. (2017), Inquillay (2016) y Solano (2019), quienes confirman que el Facility Management su aplicación trae consigo grandes beneficios en la fase de operación y mantenimiento de edificios en la calidad del servicio, en la mantenibilidad del sistema y los costos de inversión en la preservación de estos activos a pesar que Anindya (2018) indica que este modelo de gestión de inmuebles en la fase de operación y mantenimiento en los países subdesarrollados en comparación a los países del primer mundo aun su aplicación no es masiva como es el caso de nuestro país, pero aun así afirma que su implementación por las bondades y beneficios que presenta esta metodología es recomendable para las organizaciones.

## **Respecto a la Metodología de Investigación**

La metodología aplicada ha permitido reforzar la presente investigación, debido que, al ser un diseño de investigación experimental puro, facilita controlar la validez interna de la experimentación mediante la asignación aleatoria. Por otro lado, mediante los sondeos de pretest y posttest se logró estimar el cambio aplicado con mayor precisión y esto con el objeto de describir sus efectos que en nuestro caso fueron óptimos, asimismo se determinó la relación que pueda existir entre la causa y efecto o en otras palabras la relación directa existente entre las variables de la investigación. Otro aspecto que destacar fue que nos permitió conocer la situación actual de trabajo relacionado con las operaciones y mantenimiento de edificios de la empresa en relación con los indicadores evaluados.

Cabe resaltar que el uso de las guías de observación como instrumento de recolección de datos contribuyó en gran medida a la obtención de esta valiosa información, ya que estos fueron extraídos in situ o en campo acercándose a la problemática real de la organización; y los indicadores establecidos en este trabajo de investigación nos permitieron conocer que para la empresa en estudio es de suma importancia poder disponer de información necesaria y relevante para la medición de la variable dependiente.

En lo relacionado a la relevancia social y científica, la presente investigación provee el ensanchamiento de conocimiento en el uso de modelos de gestión de edificaciones. Y eso ocurrió en nuestro caso con el uso del Facility Management como un modelo de gestión en la fase de operaciones y mantenimiento de una edificación y cuya implementación generó beneficios en la preservación de estos activos en la empresa donde se hizo el estudio y a la vez se demostró su eficacia. Ante esto, se afirma también que este modelo es aplicable en la gestión de edificaciones para cualquier tipo de empresas u organización, sean estas de índole privado o estatal.

## VI. CONCLUSIONES

- Primero** De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación ejecutada en la empresa ASPERSUD, Lima 2021, se concluye que con la implementación del Facility Management se mejoró significativamente la operación y mantenimiento de edificios; estas mejoras se observan en los resultados obtenidos en los indicadores sometidos a prueba: En la calidad del servicio está se incrementó de un 77.82% a un 86.50%, en cuanto a la mantenibilidad del sistema se tuvo el mismo efecto incrementándose de un 64.92% a un 74.44% y en referencia al costo de inversión en la operación y mantenimiento de edificios los costos disminuyeron en un 6.13% beneficiándose desde el punto de vista económico la empresa en estudio.
- Segundo** En referencia al primer indicador: Calidad del servicio se logró la mejora después de la aplicación del Facility Management en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021, ya que esta creció en un 8.68% en promedio y esto significa que la satisfacción de los clientes por el servicio prestado aumentó.
- Tercero** Para el indicador Mantenibilidad del sistema, la mejora es significativa después de la aplicación del Facility Management en la operación de operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021, se logró un incremento de 9,52% con respecto al modelo tradicional de gestión de estos inmuebles.
- Cuarto** Finalmente, respecto al tercer indicador costos de inversión, se logró la mejora en la reducción de los costos después de la aplicación del Facility Management en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021, ya que esta inversión redujo de 11.88 S/. / m<sup>2</sup> a 11.13 S/. / m<sup>2</sup> en promedio, reflejando un beneficio económico para la organización y/o empresa.

## VII. RECOMENDACIONES

- Primero** Para sostener los resultados positivos en los tres indicadores obtenidos, por la presente investigación en la empresa ASPERSUD después de la implementación del modelo Facility Management en la mejora de la operación y mantenimiento de sus edificaciones, se recomienda al gerente de operaciones y mantenimiento implementar este modelo de gestión de inmuebles, para lo cual será necesario invertir en la implementación del modelo mediante capacitaciones del personal e implementación dentro de la organización o tercerizando.
- Segundo** Referente al indicador calidad del servicio, se aconseja al gerente de Apoyo a Líderes y Miembros de la organización, implementar el Facility Management para mejorar la satisfacción en la atención a los usuarios de las edificaciones a las que se presta servicio, asimismo esta se puede utilizar con el fin de medir la productividad del personal.
- Tercero** Con relación al indicador Mantenibilidad del sistema, se recomienda al gerente operaciones y mantenimiento de la empresa ASPERSUD el uso del Facility Management con el objeto de dar respuesta eficiente a la solicitud de operaciones y mantenimiento de sus edificaciones de sus sistemas en todas sus especialidades, y así evitar la degradación de sus inmuebles y la insatisfacción de sus usuarios.
- Cuarto** Y finalmente respecto al indicador costos de inversión, se recomienda al gerente de operaciones y mantenimiento el uso de este modelo de gestión para la reducción de los costos en esta fase de vida de los inmuebles.



## REFERENCIAS

- Andrade, M., Barrenechea, J. & Trujillo, M. (2015). Maintenance Cost Control of Clinical Engineering Departments in Colombia Healthcare Centers. Departamento de Ingeniería Biomédica, Hospital Universitario de San Vicente Fundación, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v9n18/v9n18a05.pdf>
- Anindya, A. (2018). Understanding Facilities Management Practices to Improve Building Performance: The opportunity and challenge of the facilities management industry over the world. Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, State University of Malang, 65145 Malang, Indonesia. Recuperado de [https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2018/63/matecconf\\_imiec2018\\_01018.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2018/63/matecconf_imiec2018_01018.pdf)
- Arencibia, J. (2007). Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. Revista de Arquitectura e Ingeniería. Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería (EMPAI) de Matanzas. Cuba. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193915927005.pdf>
- Asset Management Community of Practice AM British Columbia (2019). The Role of Operations and Maintenance in Asset Management. A Sustainable Service Delivery Primer. Recuperado de <https://www.assetmanagementbc.ca/wp-content/uploads/The-Role-of-Operations-Maintenance-in-Asset-Management.pdf>
- Ayasta, P., Guillén, J. & Izquierdo, D. (2016) Aplicación de la tecnología Bim al Facility Management de un centro comercial en el Perú. Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Dirección de la Construcción. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Escuela de Post Grado Lima.
- Ayoub, A., Oumaima, N., Brahim, H. & Mohammed, E. (2015). Consideration of indicators maintainability design. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 6, Issue 2, February-2015. Recuperado de

<https://www.citefactor.org/journal/pdf/Consideration-of-indicators-maintainability-design.pdf>

- Benítez, R., Díaz, A. & Cabrera, J. (2021). Metodología para el cálculo de la mantenibilidad. Centro de Inmunología Molecular, Cuba. Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría, Cuba. Recuperado de <http://www.mantenimientomundial.com/notas/Metodologia-calculo-mantenibilidad.pdf>
- Besiktepe, D, Ozbek, M. & Atadero, R. (2020). Identification of the Criteria for Building Maintenance Decisions in Facility Management: First Step to Developing a Multi-Criteria Decision-Making Approach. Department of Civil and Environmental Engineering, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA; [rebecca.atadero@colostate.edu](mailto:rebecca.atadero@colostate.edu). Recuperado de <https://res.mdpi.com>
- Cabero, J. & Llorente, M. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). En Eduweb. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/jca107.pdf>
- Cadena, J., Vega, A., Real, I. & Vásquez, J. (2016) Medición de la calidad del servicio proporcionado a clientes por Restaurantes en Sonora, México. Universidad de Carabobo, Venezuela. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679004>
- Cevallos, T., Bastidas, M., Fierro, A., & Ordóñez, E. (2019). Indicadores para medir la calidad de servicio y normas de protocolo y etiqueta, aplicando el modelo servqual en el restaurante Tapas & Topes, de Puyo, Provincia de Pastaza. [www.cienciadigital.org](http://www.cienciadigital.org). Recuperado de <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3>
- Correa, D., Martínez, L., Ruíz, M. & Yepes, M. (2018). Los indicadores de costos: una herramienta para gestionar la generación de valor en las empresas industriales colombianas. Estudios Gerenciales vol. 34, N° 147, 2018, 190-199. Colombia. Recuperado de <https://www.icesi.edu.co>
- Chanes, D. (2014). La diferenciación y liderazgo en costes: Claves del éxito de IKEA. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/5450/1/TFG-N.10.pdf>

- Chávez, M., Jiménez, J. & Cucuri, M. (2019). Análisis de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad (CMD) del sistema de reinyección de agua de formación. Fundación Koinonia (F.K). Santa Ana de Coro. Venezuela. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/339652564\\_Analisis\\_de\\_confiabilidad\\_mantenibilidad\\_y\\_disponibilidad\\_CMD\\_del\\_sistema\\_de\\_reinyeccion\\_de\\_agua\\_de\\_formacion](https://www.researchgate.net/publication/339652564_Analisis_de_confiabilidad_mantenibilidad_y_disponibilidad_CMD_del_sistema_de_reinyeccion_de_agua_de_formacion)
- Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos (2018). Introducción a la Administración. Universidad San Martín de Porres. II Ciclo Semestre 2018-II. Recuperado de <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2018-ii/manuales/introduccion%20a%20la%20administracion.pdf>
- Firescu, V. & Popescu, J. (2015). The Costs of Quality: An Important Decision Tool. International Journal in Economics and Business Administration. Recuperado de [https://www.ijeba.com/documents/papers/2015\\_4\\_p4.pdf](https://www.ijeba.com/documents/papers/2015_4_p4.pdf)
- Grajales, A. & Negri, Nicolás (2017) Manual de introducción al pensamiento científico. Editado por Marcelo Ponti. - 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Recuperado de <https://libros.unlp.edu.ar>
- Hernández, J. (2014) Metodología para evaluar un sistema de mantenimiento efectivo basado en Facility Management para un centro hospitalario. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Ingeniería. Universidad Eafit Escuela de Ingeniería Departamento de Ingeniería Mecánica, Medellín, Colombia. Recuperado de [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/2904/JuanGuillermo\\_Hernandez\\_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/2904/JuanGuillermo_Hernandez_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. sexta edición por McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hussain, N., Haque, A. & Baloch, A. (2019). Management Theories: The Contribution of Contemporary Management Theorists in Tackling Contemporary Management Challenges. Journal of Yaşar University 14:156-169. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/338226336\\_Management\\_Theories\\_](https://www.researchgate.net/publication/338226336_Management_Theories_)

## The\_Contribution\_of\_Contemporary\_Management\_Theorists\_in\_Tackling\_Contemporary\_Management\_Challenges

- International Facility Management Association: IFMA (2021) Recuperado de <https://www.ifma.org/about/what-is-facility-management>
- Inquillay, P. (2016) Aplicación del TPM para mejorar la productividad del personal técnico del área de Facility Management de una empresa de administración de inmuebles, San Isidro, 2016. Tesis Para Obtener El Título Profesional de Ingeniero Industrial. Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Industrial.
- ISO 41001:2018(en) Facility Management-Management Systems-Requirements with guidance for use. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:41001:ed-1:v1:en>
- Kwok, A. (2014). The Evolution of Management Theories: A Literature Review. Hong Kong Institute of Technology, Hong Kong. Nang Yan Business Journal 2014. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/307760441\\_The\\_Evolution\\_of\\_Management\\_Theories\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/307760441_The_Evolution_of_Management_Theories_A_Literature_Review)
- Madroñal, M., Del Cubo, E., Linares, R., Benavides, C.& García, A. (2019) El Facility Management en hospitales, gestión de espacios saludables. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/332100862\\_EI\\_Facility\\_Management\\_en\\_hospitales\\_gestion\\_de\\_espacios\\_saludables](https://www.researchgate.net/publication/332100862_EI_Facility_Management_en_hospitales_gestion_de_espacios_saludables)
- Madroñal, M., Galeano, B., Fernández, J., Cuartas, D. & Escobar, N. (2018) Indicadores de Desempeño de Facility Management para crear una línea temporal en mantenimiento hospitalario en Colombia. Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management May 15-18, 2018. Caceres, Spain.
- Martin, M. (2016). Customers determination of service quality and satisfaction in a return/repair process: a quantitative study. International Academy of Marketing Studies Journal, 20(1), 36-52.

- Meléndez, A. (2018) Influencia de la Optimización del modelo de gestión de Facilities Management en la mejora del desempeño del personal técnico en una empresa de servicios, Lima 2018. Tesis Para Obtener El Título Profesional de Ingeniero Industrial. Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
- Monroy, L. & Simbaqueba, N. (2017) La importancia de los indicadores de gestión en las organizaciones colombianas. Universidad de La Salle. Colombia. 2017. Recuperado de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2476&context=administracion\\_de\\_empresas](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2476&context=administracion_de_empresas)
- Montiveros, J. (2018) Facility Management de edificaciones universitarias con el uso de tecnología BIM. Trabajo de Investigación para Optar el Grado Académico de: Maestro en Dirección de la Construcción. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
- Morejón, M. (2016). La teoría organizacional: análisis de su enfoque en una administración pública y su diferencia en una administración privada. Revista Enfoques: Ciencia Política y Administración Pública, vol. XIV, núm. 25, 2016, pp.127-143. Universidad Central de Chile. Santiago, Chile. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/960/96049292007.pdf>
- Muhey, S. (2012) Facility Management Model For Maintenance And Repair For Office Buildings. A Thesis In The Department Of Building, Civil and Environmental Engineering Presented in Partial Fulfillment of the requirements For the Degree of Doctor of Philosophy (Building, Civil, and Environmental Engineering) at Concordia University Montreal, Quebec, Canada. Recuperado de [https://spectrum.library.concordia.ca/974869/1/Muhey\\_PhD\\_F2012.pdf](https://spectrum.library.concordia.ca/974869/1/Muhey_PhD_F2012.pdf)
- Munayco, J., Zacarías, J. & Villanueva, L. (2017). Plan de negocios de administración de edificios y condominios multifamiliares en los segmentos A y B de Lima Metropolitana realizando ecoeficiencia como enfoque socio ecológico para

agregar valor. Trabajo de Investigación presentado para optar el grado académico de Magíster en Administración. Universidad del Pacífico Escuela de Postgrado, Lima Perú.

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis. 5a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2018.

Operation and Maintenance Volume 6, Chapter 1 (2021). UC Facilities Manual. University Of California. USA. Recuperado de <https://www.ucop.edu/construction-services/facilities-manual/volume-6/vol-6-chapter-1.html>

Pazmiño, D. (2018). Análisis de Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad (CMD) del Sistema de Reinyección de Agua de Formación de la Empresa Petroamazonas Ep, Bloque 18 Zpf, Orellana-Ecuador. Proyecto de investigación presentado ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH como requisito parcial para la obtención del grado de: Magister en Gestión del Mantenimiento Industrial. Riobamba, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8491/1/20T01046.pdf>

Pizzo, M. (2014). ¿Para qué medimos la satisfacción del cliente? Gestipolis Portal de Publicaciones del Conocimiento. Recuperado de <http://www.gestipolis.com/marketing-2/para-que-medimos-lasatisfaccion-del-cliente.htm>

Potkany, M., Vetrakova, M.& Babiakova, M. (2015). Facility Management and Its Importance in the Analysis of Building Life Cycle. 4th World Conference on Business, Economics and Management, WCBEM. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com>

Project Management Maintenance Innovation Group: PMM Innovation Group (2021) Recuperado de <https://www.pmmlearning.com/>

- Puclla, H. (2019). Implementación de una Aplicación para la Mejora de la Gestión de Edificaciones. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Empresarial y de Sistemas. Universidad San Ignacio de Loyola Lima Perú. Recuperado de <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/10542>
- Puķītea, I. & Geipeleb, I. (2016). Different Approaches to Building Management and Maintenance. Riga Technical University, Institute of Civil Engineering and Real Estate Economics, 6 Kalnciema Str., Riga, LV-1048, Latvia. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/313884168\\_Different\\_Approaches\\_to\\_Building\\_Management\\_and\\_Maintenance\\_Meaning\\_Explanation](https://www.researchgate.net/publication/313884168_Different_Approaches_to_Building_Management_and_Maintenance_Meaning_Explanation)
- Richard, W. (2019). Management theory. Salem Press Encyclopedia. EBSCO Industries, Inc.
- RICS (The Royal Institution of Chartered Surveyors) (2018). Pathway guide Facilities Management. Recuperado de <https://www.rics.org/globalassets/rics-website/media/qualify/pathway-guides/facilities-management-pathway-guide-chartered-rics.pdf>
- Rincón, C. (2011). Indicadores de costos. Contador Público, Universidad del Valle, Cali, Colombia. Docente investigador Ceta Siglo XXI, Cali, Colombia. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3904680>
- Rivera, J. (2015). Modelo de Toma de Decisiones de Mantenimiento para evaluar impactos en Disponibilidad, Mantenibilidad, Confiabilidad y Costos. Tesis para optar el grado de Magister en Gestión y Dirección de Empresas. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Industrial. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/136233/Modelo-de-toma-de-decisiones-de-mantenimiento-para-evaluar-impactos.pdf?sequence=1>
- Romero, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución norma, Metodología de la investigación, AET, España, recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633043>

- Sánchez, M. & Sánchez C. (2016). Medición de la calidad en el servicio, como estrategia para la competitividad en las organizaciones. Ingeniero Bioquímico del Instituto Tecnológico de Veracruz, especialista en Control de Calidad por parte de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana. Recuperado de <https://www.uv.mx>
- Sánchez, R. (2015). t-Student. Usos y abusos, UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, Revista mexicana de cardiología, México. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-21982015000100009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982015000100009)
- Sapp, D. (2017). Facilities Operations & Maintenance - An Overview. Updated by the Facilities O&M Committee Updated: 12-05-2017. USA. Recuperado de <https://www.wbdg.org/facilities-operations-maintenance>
- Singer, M. (2017) Una práctica teoría de las operaciones. Herramientas para una Ejecución con Eficiencia, Efectividad y Legitimidad. Ediciones Universidad Católica de Chile. Chile.
- Solano, M. (2019) Estrategia para la implementación del Facility Management para el Tecnológico de Costa Rica, con base en la norma ISO 41001 y el software ARCHIBUS. Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11494>
- Soto, J., Pulido, J., García, R. & Arias, G. (2017) La implementación de la Metodología Building Information Modeling (BIM) para edificios existentes en Chile. SIGraDi 2017, XXI Congreso de la Sociedad iberoamericana de Gráfica Digital 22 – 24 noviembre, 2017 – Concepción, Chile. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/321232664\\_La\\_implementacion\\_de\\_la\\_Metodologia\\_Building\\_Information\\_Modeling\\_BIM\\_para\\_edificios\\_existentes\\_en\\_Chile](https://www.researchgate.net/publication/321232664_La_implementacion_de_la_Metodologia_Building_Information_Modeling_BIM_para_edificios_existentes_en_Chile)
- South African Facilities Management Association: SAFMA (2021). Recuperado de <https://www.safma.co.za/About>



Sridhar, M. (2017). Schools of Management Thought. Indian Space Research Organization. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/224952289\\_Schools\\_of\\_Management\\_Thought](https://www.researchgate.net/publication/224952289_Schools_of_Management_Thought)

Zambrano, E., Prieto, A. & Castillo, R. (2015). Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas. Universidad del Zulia. Cabimas, Venezuela. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5655378>

Zawawi, Z., (2016). Operation And Maintenance in Facilities Management Practices: A Gap Analysis In Malaysia. Faculty of Architecture, Planning & Surveying, University Technology MARA Seri Iskandar Campus, 32610 Bandar Seri Iskandar, Perak, Malaysia. Recuperado de [https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2016/29/matecconf\\_ibcc2016\\_00116.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2016/29/matecconf_ibcc2016_00116.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

<b>TÍTULO:</b> Facility Management en la mejora de la operación y mantenimiento de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021				
<b>AUTOR:</b> Palacios León, Raúl Jaime				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	
<p><b>Problema principal:</b> ¿De qué manera el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> (a) ¿De qué manera el Facility Management mejora la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021? (b) ¿De qué manera el Facility Management mejora la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de</p>	<p><b>Objetivo principal:</b> Determinar de qué manera el Facility Management mejora la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> ((a) Determinar de qué manera el Facility Management mejora la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021. (b) Determinar de qué manera el Facility Management mejora la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de edificios</p>	<p><b>Hipótesis principal:</b> El Facility Management mejora significativamente la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> (a) El Facility Management mejora significativamente la calidad del servicio en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021. (b) El Facility Management mejora significativamente la mantenibilidad del sistema en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.</p>	<b>Variable Independiente:</b> Facility Management	
			<b>Variable Dependiente:</b> Operación y mantenimiento de edificios	
			Indicadores	Unidad de medida
			Calidad del servicio	Porcentaje
			Mantenibilidad del sistema	Porcentaje
Costos de inversión	Costo/m <sup>2</sup>			

**TÍTULO:** Facility Management en la mejora de la operación y mantenimiento de edificios en la empresa ASPERSUD, Lima 2021

**AUTOR:** Palacios León, Raúl Jaime

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021? (c) ¿De qué manera el Facility Management mejora los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021?	de la empresa ASPERSUD, Lima 2021. (c) Determinar de qué manera el Facility Management mejora los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021.	(c) El Facility Management mejora significativamente los costos de inversión en la operación y mantenimiento de edificios de la empresa ASPERSUD, Lima 2021. . .	

## Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental puro</p>	<p><b>Población:</b> 50 observaciones</p> <p><b>Tamaño de muestra:</b> No aplica en este caso</p> <p><b>Muestreo:</b> Probabilístico muestreo aleatorio simple</p>	<p><b>Técnicas:</b> Observación</p> <p><b>Instrumentos:</b> Guías de observación</p>	<p><b>Descriptiva:</b> En cuanto al análisis descriptivo, se usará tablas y figuras, exponiendo medidas de tendencia central usando la media, se realizará su interpretación o lectura por cada indicador.</p> <p><b>Inferencial:</b> En cuanto al análisis inferencial, se comprobará la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba Test de Shapiro Wilk; Igualmente, se usará para la contrastación 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).</p>

## Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Facility Management	La ISO 41001:2018 define al Facility Management (FM) como una metodología que gestiona bienes y servicios que integra múltiples disciplinas para influir en la eficiencia y productividad de las economías de las sociedades, comunidades, organizaciones y empresas, así como en la forma en que las personas interactúan con el entorno construido.	Según Sapp (2017) en su artículo: Operaciones y Mantenimiento de Instalaciones: Descripción General actualizado por el comité el Facilities O&M Committee el 12-05-2017 define a las operaciones y mantenimiento de las instalaciones físicas como aquellos servicios, competencias, procesos y herramientas necesarias para garantizar que el entorno construido realizará las funciones para las que se diseñó y construyó.	Calidad del servicio $x = \frac{\text{\# de clientes satisfechos}}{\text{Total de clientes}} \times 100$	Porcentaje
Operación y Mantenimiento de Edificios	Operación y Mantenimiento se define como el proceso de mantener el desempeño de un edificio de acuerdo con el diseño por el cual fue construido y las necesidades operativas del propietario (Zawawi et al. 2016)	La Operación y Mantenimiento de Edificios fue medido por tres indicadores: (a) Calidad del servicio siendo como unidad medida el porcentaje; (b) mantenibilidad del sistema, siendo la unidad de medida el porcentaje y (c) los costos de inversión, siendo la unidad de medida el costo de mantenimiento sobre área de edificios a mantener (S/. / m <sup>2</sup> ). Para estos tres indicadores se usará como instrumento de recolección de datos las guías de observación.	Mantenibilidad del sistema $x = \frac{\text{\# de reparaciones realizadas}}{\text{Cantidad total de solicitudes de reparaciones}} \times 100$	Porcentaje
			Costos de inversión $x = \frac{\text{Costo total operación y mantenimiento}}{\text{Area total de propiedades}}$	Costo/m <sup>2</sup>

### Anexo 3: Matriz de Operacionalización de la variable dependiente – Operaciones y Mantenimiento de edificios

Indicador	Instrumento	Frecuencia de toma	U.M.	Fórmula	Escala
Calidad del Servicio	Guía de observación	50	%	$x = \frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total de clientes}} \times 100$	Intervalo
Mantenibilidad del sistema	Guía de observación	50	%	$x = \frac{\# \text{ de reparaciones realizadas}}{\text{Cantidad total de solicitudes de reparaciones}} \times 100$	Intervalo
Costos de inversión	Guía de observación	50	S./m2	$x = \frac{\text{Costo total operación y mantenimiento}}{\text{Area total de propiedades}}$	intervalo

### Anexo 4: Estadísticas de confiabilidad

Indicador	N° de elementos	Registros	Alfa de Cronbach
Calidad del Servicio	2	50	0.769
Mantenibilidad del sistema	2	50	0.728
Costos de inversión	2	50	0.929

#### Estadísticas de fiabilidad Calidad del servicio

Alfa de Cronbach	N de elementos
,769	2

#### Estadísticas de fiabilidad

##### Mantenibilidad del sistema

Alfa de Cronbach	N de elementos
,728	2

#### Estadísticas de fiabilidad Costos de

##### inversión

Alfa de Cronbach	N de elementos
,929	2

## Anexo 5: Instrumento de Recolección de Datos

### Indicador N° 01: Calidad del servicio

Guía de observación de medición del indicador Calidad del servicio					
Investigador:			Palacios León, Raúl Jaime		
Proceso observado:			Operación y Mantenimiento de edificios		
Pre-Test					
N° de Obs.	Comentarios	Fecha	Número de clientes satisfechos (Unid.)	Total, de clientes (Unid.)	Calidad del servicio = (# de clientes satisfechos/Total de clientes) x100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación de medición del indicador Calidad del servicio					
Investigador:			Palacios León, Raúl Jaime		
Proceso observado:			Operación y Mantenimiento de edificios		
Post-Test					
N° de Obs.	Comentarios	Fecha	Número de clientes satisfechos (Unid.)	Total, de clientes (Unid.)	Calidad del servicio = (# de clientes satisfechos/Total de clientes) x100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					



## Indicador N° 02: Mantenibilidad del sistema

Guía de observación de medición del indicador Mantenibilidad del sistema					
Investigador:			Palacios León, Raúl Jaime		
Proceso observado:			Operación y Mantenimiento de edificios		
Pre-Test					
N° de Obs.	Comentarios	Fecha	Número de reparaciones realizadas (Unid.)	Cantidad total de solicitudes de reparaciones (Unid.)	Mantenibilidad del sistema = (# de reparaciones realizadas / Cantidad total de solicitudes de reparaciones) x 100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación de medición del indicador Mantenibilidad del sistema					
Investigador:			Palacios León, Raúl Jaime		
Proceso observado:			Operación y Mantenimiento de edificios		
Post-Test					
N° de Obs.	Comentarios	Fecha	Número de reparaciones realizadas (Unid.)	Cantidad total de solicitudes de reparaciones (Unid.)	Mantenibilidad del sistema = (# de reparaciones realizadas / Cantidad total de solicitudes de reparaciones) x 100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

### Indicador N° 3: Costos de inversión

Guía de observación de medición del indicador Costos de inversión					
Investigador:			Palacios León, Raúl Jaime		
Proceso observado:			Operación y Mantenimiento de edificios		
Pre-Test					
N° de Obs.	Comentarios	Fecha	Costo total operación y mantenimiento (S/.)	Área total de propiedades (m2.)	Costos de inversión = Costo total operación y mantenimiento) / Área total de propiedades
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación de medición del indicador Costos de inversión					
Investigador:			Palacios León, Raúl Jaime		
Proceso observado:			Operación y Mantenimiento de edificios		
Post-Test					
N° de Obs.	Comentarios	Fecha	Costo total operación y mantenimiento (S/.)	Área total de propiedades (m2.)	Costos de inversión = Costo total operación y mantenimiento / Área total de propiedades
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

**Anexo 6: Certificado de Validación del Instrumento de Recolección de Datos**  
**Validación del Experto N°1**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO**

**VARIABLE: Operaciones y Mantenimiento de Edificios**

N°	INDICADORES	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	CALIDAD DEL SERVICIO $x = \frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total de clientes}} \times 100$	X		X		X		
2	MANTENIBILIDAD DEL SISTEMA $x = \frac{\# \text{ de reparaciones realizadas}}{\text{Cantidad total de solicitudes de reparaciones}} \times 100$	X		X		X		
3	COSTOS DE INVERSIÓN $x = \frac{\text{Costo total operación y mantenimiento}}{\text{Area total de propiedades}}$	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: **Lopez De La Cruz Edgardo Cristiam Ivan**

**13 de MAYO del 2021**  
**DNI: 40394603**

Especialista: **Metodólogo [ x ]**    **Temático [ ]**

Grado: **Maestro [ x ]**    **Doctor [ ]**



\_\_\_\_\_  
Firma del Experto Informante

<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **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

## Validación del Experto N°2

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

#### VARIABLE: Operaciones y Mantenimiento de Edificios

N°	INDICADORES	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	CALIDAD DEL SERVICIO $x = \frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total de clientes}} \times 100$	x		x		x		Ninguna
2	MANTENIBILIDAD DEL SISTEMA $x = \frac{\# \text{ de reparaciones realizadas}}{\text{Cantidad total de solicitudes de reparaciones}} \times 100$	x		x		x		Ninguna
3	COSTOS DE INVERSIÓN $x = \frac{\text{Costo total operación y mantenimiento}}{\text{Area total de propiedades}}$	x		x		x		Ninguna

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiente

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

Apellidos y nombres del juez evaluador: ZACARIAS VENTURA, HECTOR RAUL

13 de mayo del 2021  
DNI: 22515329

Especialista: Metodólogo [ X ]   Temático [ ]

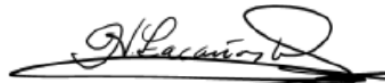
Grado: Maestro [ X ]   Doctor [ ]

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

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

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

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



Firma del Experto

## Validación del Experto N°3

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

#### VARIABLE: Operaciones y Mantenimiento de Edificios

N°	INDICADORES	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	CALIDAD DEL SERVICIO $x = \frac{\# \text{ de clientes satisfechos}}{\text{Total de clientes}} \times 100$	X		X		X		
2	MANTENIBILIDAD DEL SISTEMA $x = \frac{\# \text{ de reparaciones realizadas}}{\text{Cantidad total de solicitudes de reparaciones}} \times 100$	X		X		X		
3	COSTOS DE INVERSIÓN $x = \frac{\text{Costo total operación y mantenimiento}}{\text{Area total de propiedades}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiente

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

Lima, 29 de mayo del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: JOEL MARTIN VISURRAGA AGUERO

DNI: 10192315

Especialista: Metodólogo [ X]   Temático [ ]

Grado: Maestro [ ]   Doctor [ X ]

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

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> 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 7: Base de datos

	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest	I3PreTest	I3PostTest
1	68	81	56	69	11.25	11.10
2	79	88	55	65	11.14	10.99
3	79	88	66	78	12.82	11.68
4	74	95	66	74	11.74	10.70
5	82	91	60	69	12.65	12.49
6	72	79	62	70	13.34	12.37
7	70	77	57	74	10.92	10.39
8	86	93	74	79	10.99	10.11
9	84	91	66	74	11.12	10.80
10	74	81	66	71	11.45	10.62
11	75	82	66	68	13.09	11.71
12	77	84	66	77	12.35	11.09
13	79	88	71	76	11.06	10.72
14	84	91	66	73	12.16	10.84
15	79	88	65	79	12.85	11.71
16	70	79	58	72	11.25	11.11
17	75	86	55	70	11.14	10.99
18	79	89	72	84	12.82	11.68
19	74	95	69	74	12.05	10.70
20	81	88	60	69	12.65	12.49
21	74	81	62	70	13.34	12.77
22	72	79	60	77	10.52	10.21
23	84	93	71	79	10.99	9.96
24	82	91	64	74	11.12	10.80
25	72	82	69	71	11.18	10.62
26	74	81	66	68	13.09	11.71
27	79	82	60	80	12.35	11.09
28	77	89	71	76	11.06	10.72
29	82	93	73	85	12.16	10.84
30	81	86	65	81	12.85	11.71
31	72	82	75	81	11.25	11.10
32	77	86	55	65	11.14	10.99
33	81	89	69	78	12.82	11.35
34	74	81	66	74	11.90	10.70
35	82	89	60	69	12.65	12.49
36	72	81	65	70	13.34	12.63
37	82	84	60	74	11.33	10.37

	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest	I3PreTest	I3PostTest
38	86	93	74	79	10.99	10.11
39	84	91	64	74	11.12	10.80
40	74	82	69	71	11.18	10.62
41	75	84	66	68	13.09	11.71
42	77	84	66	77	12.35	11.09
43	82	89	71	76	11.06	10.72
44	84	93	66	80	12.16	10.84
45	77	89	60	79	12.85	11.71
46	82	86	69	81	13.34	12.63
47	72	79	66	71	10.83	10.37
48	70	93	60	76	10.99	10.11
49	86	91	65	73	11.12	10.80
50	84	88	63	80	11.18	10.62

## Anexo 8: Autorización de la investigación

---

### CARTA DE AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Yo, Miguel Angel Rojas Honorio, identificado con DNI 08345021, en mi calidad de Administrador de facilidades físicas del área de Operaciones y Mantenimiento Zona Lima Sur 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 Raúl Jaime Palacios León identificado con DNI N° 28229921, Escuela de Postgrado de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo para Utilizar información necesaria y únicamente de carácter académico para desarrollar su trabajo de investigación.

Lima, 12 de junio 2021



Miguel Angel Rojas Honorio  
Administrador de Facilidades Fisicas  
O&M - Zona Lima Sur

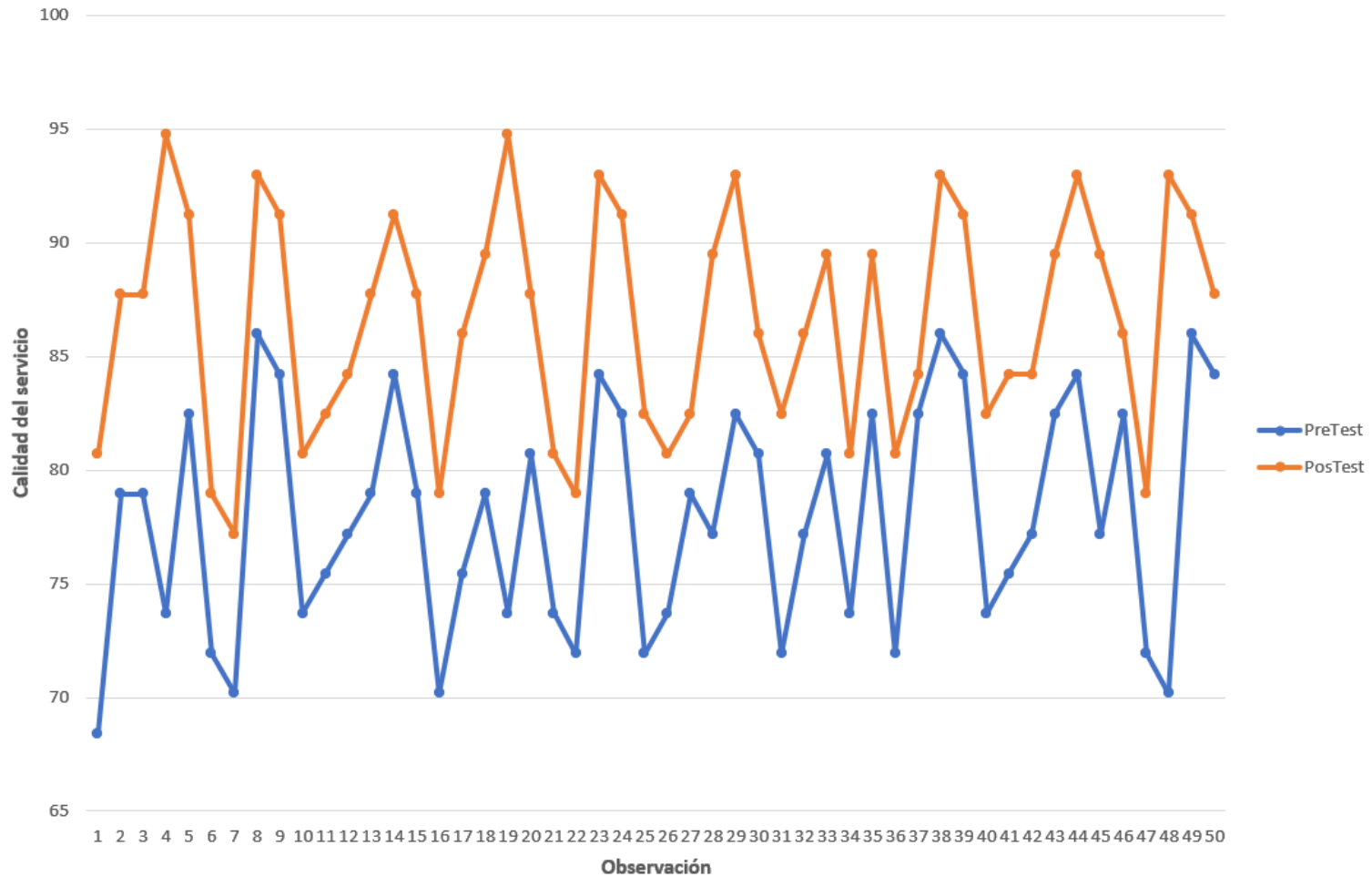
---

Representante Legal  
DNI: 08345021

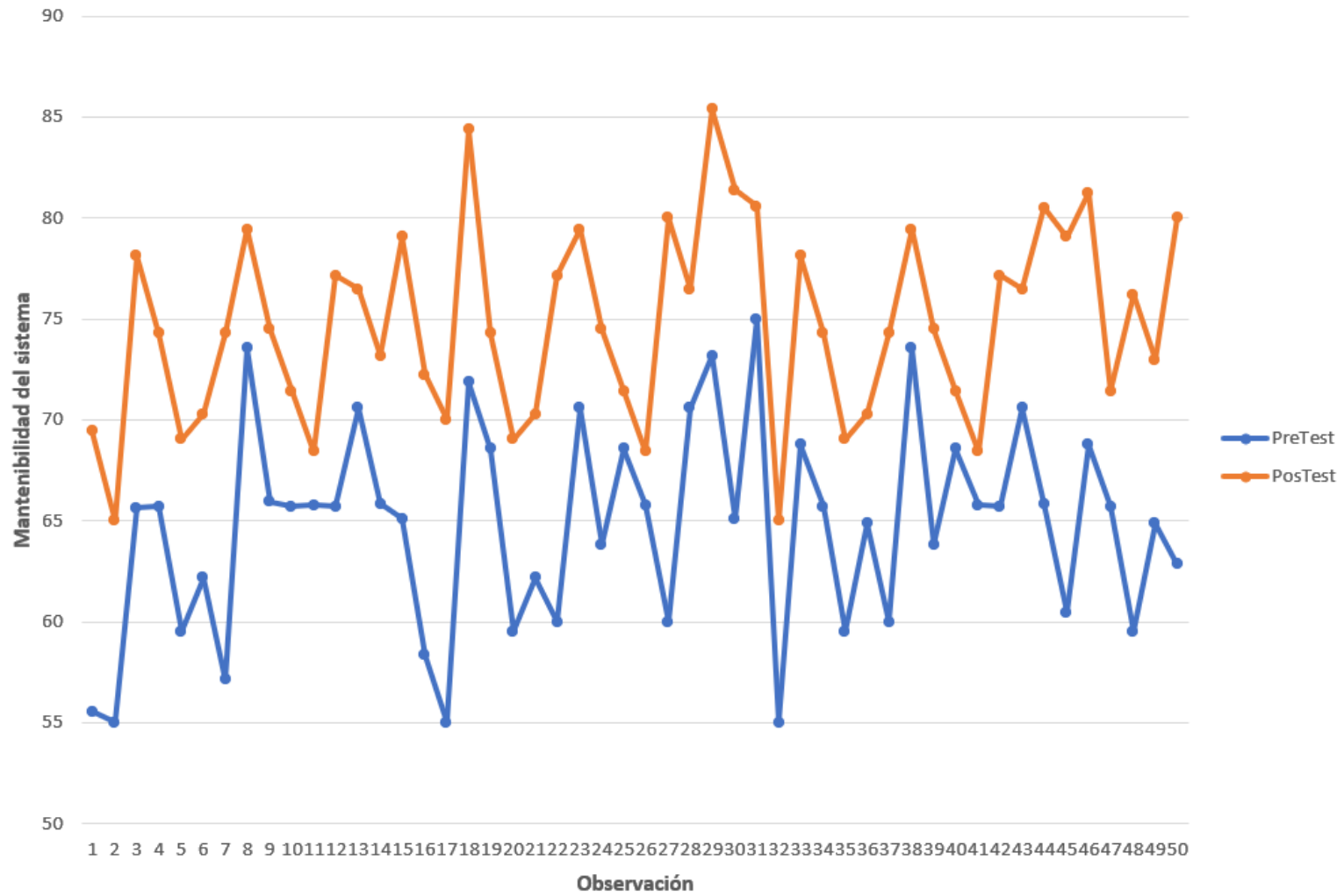


## Anexo 9: Comportamiento de las medidas descriptivas

**Indicador 1:** Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador calidad del servicio antes y después de implementada el modelo del Facility Management.



**Indicador 2:** Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador mantenibilidad del sistema antes y después de implementada el modelo del Facility Management



**Indicador 3:** Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador costos de inversión antes y después de implementada el modelo del Facility Management.

