



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

Desarrollo de una Guía para la Etapa de Post Venta en Oficinas de Alto Nivel en Lima Metropolitana, Utilizando la Implementación de Gemelos Digitales para Enriquecer el Entorno Colaborativo de los Stakeholders

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR(ES)

Acosta Rivera, Nataly	0009-0000-4987-7979
Reyna Gutierrez, David Alberto	0009-0007-7035-2780

ASESOR(ES)

Arriola Oliveros, Brian Irving	0000-0002-3905-6042
--------------------------------	---------------------

Lima, 14 de noviembre de 2023

DEDICATORIA

A Dios, por su constante guía y fortaleza. A nuestros queridos padres, por su inquebrantable apoyo. A nuestras familias, por estar a nuestro lado en todo momento. A nuestros fieles compañeros de cuatro patas, por su amor incondicional. Y a todos aquellos que compartieron este largo camino con nosotros, les dedicamos este logro con profunda gratitud.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente a todos aquellos que contribuyeron de manera significativa en la realización de esta tesis. En primer lugar, queremos expresar nuestra profunda gratitud a nuestro asesor de tesis, por su paciencia, orientación experta, valiosa retroalimentación que enriquecieron enormemente este trabajo y constante apoyo a lo largo de este proceso. Asimismo, a los profesionales que respaldaron este trabajo, aportando su valiosa experiencia y conocimientos, lo cual fue fundamental para validar y llevar a cabo con éxito esta tesis.

También, deseamos reconocer el apoyo incondicional de nuestra familia y amigos, quienes siempre estuvieron a nuestro lado brindándonos aliento y motivación.

Por último, agradecer a nuestros compañeros de clase y a todas las personas que, de una forma u otra, contribuyeron a la culminación de este proyecto.

Su apoyo ha sido fundamental y ha dejado una huella imborrable en este logro.

RESUMEN

El sector de oficinas en Perú ha enfrentado dificultades durante años debido a la complejidad en la resolución de disputas entre clientes. Estos desafíos están relacionados con la burocracia, la falta de transparencia y la necesidad de proporcionar documentación gráfica. A pesar del declive en la demanda de oficinas en 2020 debido a la pandemia, el sector se está recuperando y muestra perspectivas prometedoras.

En este contexto, se propone diseñar una guía técnica para el área postventa y los clientes de oficinas en Lima utilizando la tecnología de gemelo digital. Esta guía tiene como objetivo facilitar el análisis y la validación de quejas siguiendo criterios específicos, mejorando así el acceso a información para el área postventa y los clientes, y promoviendo la transparencia en el uso y funcionamiento de las oficinas.

Se realizó una encuesta a expertos en el tema para validar la importancia de la investigación. La mayoría de los encuestados consideraron el estudio de gran relevancia. Sin embargo, se identificaron restricciones, como el limitado número de especialistas y una cultura conservadora.

En conclusión, el estudio respalda la necesidad de crear una guía técnica con gemelo digital para el área postventa de oficinas, con un 91% de los encuestados considerándola crucial, mientras que el resto otorga una calificación regular, lo que orienta futuras investigaciones hacia la superación de restricciones y limitaciones.

Palabras clave: oficinas, post venta, gemelos digitales, entorno colaborativo, guía técnica.

ABSTRACT

The office sector in Peru has faced difficulties for years due to the complexity of resolving disputes between clients. These challenges are related to bureaucracy, lack of transparency and the need to provide graphic documentation. Despite the decline in office demand in 2020 due to the pandemic, the sector is recovering and shows promising prospects.

In this context, it is proposed to design a technical guide for the after-sales area and office clients in Lima using digital twin technology. This guide aims to facilitate the analysis and validation of complaints following specific criteria, thus improving access to information for the after-sales area and clients and promoting transparency in the use and operation of the offices.

A survey of experts in the field was conducted to validate the importance of the research. Most of the respondents considered the study to be highly relevant. However, constraints were identified, such as the limited number of specialists and a conservative culture.

In conclusion, the study supports the need to create a technical guide with a digital twin for the office after-sales area, with 91% of the respondents considering it crucial, while the rest gave a fair rating, guiding future research towards overcoming restrictions and limitations.

Keywords: offices, after sales, digital twins, collaborative environment, technical guide.

U201820132_ACOSTA RIVERA, NATALY_Desarrollo de una Guía para la Etapa de Post Venta en Oficinas de Alto Nivel en Lima Metropolitana, Utilizando la Implementación de Gemelos Digitales para Enriquecer e

INFORME DE ORIGINALIDAD

2 %	1 %	1 %	1 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
2	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	< 1 %
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	< 1 %
4	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Trabajo del estudiante	< 1 %
5	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	< 1 %
6	baixardoc.com Fuente de Internet	< 1 %
7	es.scribd.com Fuente de Internet	< 1 %

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	
2	MARCO TEORICO	9
2.1	GEMELO DIGITAL EN LA INDUSTRIA 4.0.....	9
2.2	GEMELO DIGITAL EN EL SECTOR AECO (ARQUITECTURA, INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIONES).....	9
2.3	LIMA METROPOLITANA	10
3	METODOLOGÍA	12
4	EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA Y VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS (TIPO ENCUESTA)	15
4.1	IMPORTANCIA DE LA VALIDACIÓN DEL JUICIO DE ESPERTOS.....	15
4.2	DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA.....	15
4.3	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA.....	15
4.4	RECOPIACIÓN DE LA DATA.....	15
5	DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN INGENIERIL	16
5.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	16
5.2	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	16
5.2.1	CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	17
5.3	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA EN UN PROTOTIPO.....	21
5.3.1	ESTRUCTURA DE LA GUÍA	22
6	DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA	23
6.1	ESTRUCTURACIÓN DE LA ENCUESTA	23
6.2	MAPEO E IDENTIFICACIÓN DE LOS EXPERTOS	23
7	VALIDACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS	24
7.1	ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL GEMELO DIGITAL.....	31
7.1.1	Descripción del gemelo digital.....	31
7.1.2	Procedimiento de la Aplicación.....	32
8	PARA LLEVAR A CABO EL LEVANTAMIENTO SE DIGITALIZÓ EL CASCO DE LA OFICINA A DETALLE	32

8.1.1	Aplicación del Gemelo Digital	32
8.1.2	Análisis de resultado del Gemelo Virtual en Oficinas	33
8.2	DISEÑO DE LA GUÍA	35
9	CONCLUSIONES	36
10	RECOMENDACIONES	37
11	REFERENCIAS	38
12	ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Limitaciones identificadas para el desarrollo de la investigación</i>	8
Tabla 2 <i>Tabla de datos generales del proceso</i>	12
Tabla 3 <i>Tabla resumen del Procedimiento de investigación</i>	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Tipo de queja</i>	2
Figura 2 <i>Costo del ciclo de vida de una construcción</i>	2
Figura 3 <i>Controversias en el Sector Post Venta</i>	3
Figura 4 <i>Diagrama de Controversias en el Sector Post Venta</i>	4
Figura 5 <i>Diagrama de Ishikawa de la Deficiencia en el entorno colaborativo de los stakeholders en la etapa post venta de oficinas en Lima Metropolitana Top.</i>	4
Figura 6 <i>Gemelo digital de un edificio</i>	10
Figura 7 <i>Los 7 ejes corporativos en Lima Metropolitana</i>	11
Figura 8 <i>Valoración sobre del nivel de detalle con la Escala Likert e indicador semafórico</i>	12
Figura 9 <i>Flujograma del procedimiento de investigación</i>	14
Figura 10 <i>Levantamiento 3D con recorrido 360</i>	21
Figura 11 <i>Listado de expertos encuestados</i>	24
Figura 12 <i>Años de experiencia</i>	24
Figura 13 <i>Años de experiencia de encuestados</i>	25
Figura 14 <i>Calificación de acuerdo a la importancia</i>	25
Figura 15 <i>Calificación de acuerdo a las especialidades</i>	26
Figura 16 <i>Importancia de la etapa post venta</i>	26
Figura 17 <i>Calificación de problemas en la etapa de post venta</i>	27
Figura 18 <i>Calificación de las restricciones en la etapa post venta</i>	28
Figura 19 <i>Calificación de los modelos 3D con recorrido 360</i>	28
Figura 20 <i>Calificación de los beneficios del gemelo digital</i>	29
Figura 21 <i>Calificación de las restricciones del gemelo digital</i>	30
Figura 22 <i>Calificación de los beneficios de integrar el gemelo digital</i>	30
Figura 23 <i>Valoración de la elaboración de una guía técnica</i>	31
Figura 24 <i>Representación de herramienta de digital (scanner laser 3D 360°)</i>	32
Figura 25 <i>Captura del modelo 3D de la oficina en Casco</i>	33
Figura 26 <i>Captura de levantamiento de un área de la oficina en Casco representando la experiencia inmersiva</i>	33
Figura 27 <i>Captura de levantamiento interpretando la experiencia interactiva</i>	34
Figura 28 <i>Captura del levantamiento del SSHH con los acabados que presenta.</i>	34
Figura 29 <i>Captura de los sistemas dentro del levantamiento de la oficina en casco</i>	35

Figura 30 *QR de la guía Técnica*..... 36

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la pandemia, las empresas se vieron en la necesidad de proporcionar atención remota, lo que resultó en niveles insatisfactorios debido a la carencia de herramientas digitales adecuadas. Además, es importante destacar que muchas de estas compañías presentan aspectos que afectan negativamente la calidad del servicio postventa, como la limitada disponibilidad de canales de comunicación eficientes, documentación deficiente en soporte técnico y la falta de profesionalismo en la interacción con los clientes. Por tanto, existe la necesidad de mejorar la gestión de atención lenta en la atención convencional. Para ello, se propone lineamientos técnicos (guía técnica) para mejorar el entorno colaborativo de los stakeholders mediante el uso del gemelo digital en la fase post venta de un proyecto de oficinas de alto nivel en Lima Metropolitana.

En cuanto al mercado de oficinas en Perú, la demanda se vio afectada negativamente por la pandemia, hasta una recuperación parcial en 2022, según el informe de Binswanger Perú. Sin embargo, para el segundo trimestre del 2023, sus estadísticas evidencian un receso para el mercado inmobiliario.

De acuerdo con Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (El Comercio Perú, 2019), la información de los seguimientos y/o fiscalizaciones a empresas especializadas en el sector post venta arrojó que el 80% de las 50 empresas en Lima no cumplieron con el mandato de información, así mismo el 72% de ellas no presenta el libro de reclamaciones lo cual se desconoce alguna denuncia o queja por parte del cliente. También, se registró que 40 de las 50 empresas supervisadas (80 %) no se comprometían a tomar las medidas necesarias para ofrecer información precisa y transparente. De igual forma, 25 (50%) empresas inmobiliarias no cuenta con el libro de reclamaciones virtual y 16 de ellas no cumplen con la instalación de un aviso ubicado en un lugar visible y de fáciles accesos para el público.

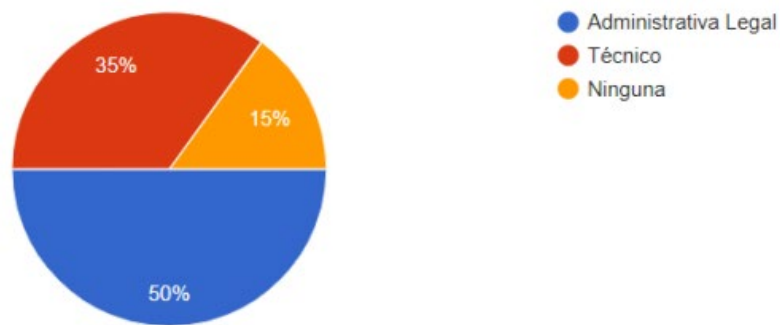
Por otra parte, Gan@Más (2019) ha recibido un número considerable de reclamos y denuncias, siendo los problemas más comunes la falta de idoneidad y el incumplimiento de las promesas contractuales. En total, se han registrado 1530 reclamos y 3213 denuncias.

Es importante señalar que la mejoría del entorno colaborativo (stakeholders) brinda satisfacción al cliente, de acuerdo con la investigación de Lazo Talledo et al. (2021), en la cual se realizó un estudio a la empresa “Espacios Piura S.A” del cual se determinó que de 20 encuestados un 45% llegó a presentar una queja y la empresa no dio respuesta para solucionar el problema. Asimismo, un 40% de los encuestados si obtuvo respuesta y el 15%

decidieron no presentar ninguna queja. Asimismo, de acuerdo con la información recopilada se consideran puntos importantes como la transparencia de información, calidad y documentación de la información, etc.

Adicional a ello, se identifica el tipo de queja que se da con frecuencia como la parte de administrativa legal y técnico tal como se muestra en la **Figura 1**.

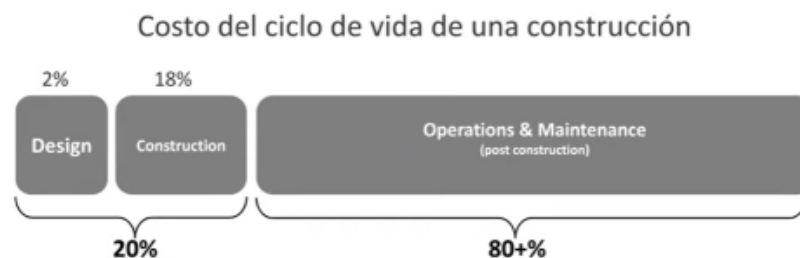
Figura 1
Tipo de queja



Nota: El grafico representa resultados de una investigación sobre los tipos de quejas con mayor frecuencia. Tomado de Lazo Talledo et al. (2021).

Existe un gran volumen de investigaciones que abordan el papel de la etapa de operación y mantenimiento, de la cual rescatamos el porcentaje que ocupa esta etapa dentro del costo del ciclo de vida de una construcción, ver **Figura 2**, presentado por el ing. Alejandro Marinelli, en el Encuentro #6 de la Escuela de Gestión de la Construcción.

Figura 2
Costo del ciclo de vida de una construcción



Nota: El gráfico presenta datos del porcentaje del costo del ciclo de vida de una construcción, separado en las etapas de diseño, construcción y operación y mantenimiento. De “Operación y Mantenimiento / BIM EN ACCIÓN!”, Escuela de Gestión de la Construcción, 2021.

En adición a lo anterior, el estudio de Robles y Gutiérrez (2017) presenta los datos de encuestas de la importancia del servicio post venta para los clientes al momento de adquirir un departamento.

En cuanto al mercado de oficinas en Perú, la demanda se vio afectada negativamente por la pandemia, hasta una recuperación parcial en 2022, según el informe de Binswanger Perú. Sin embargo, para el segundo trimestre del 2023, sus estadísticas evidencian un receso para el mercado inmobiliario.

Para evaluar la importancia de este problema, se utilizó una valorización en escala del 1 al 5, y la información se organizó según su relevancia, como se muestra en la **Figura 3**.

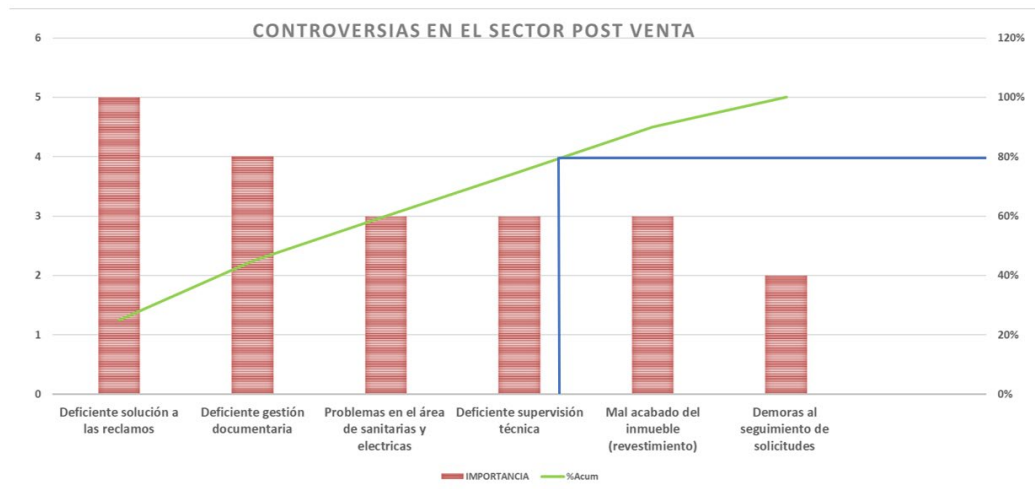
Figura 3
Controversias en el Sector Post Venta

CONTROVERSIAS EN EL SECTOR POST VENTA	IMPORTANCIA	%Rel	%Acum
Deficiente solución a los reclamos	5	25%	25%
Deficiente gestión documentaria	4	20%	45%
Problemas en el área de sanitarias y electricas	3	15%	60%
Deficiente supervisión técnica	3	15%	75%
Mal acabado del inmueble (revestimiento)	3	15%	90%
Demoras al seguimiento de solicitudes	2	10%	100%

20

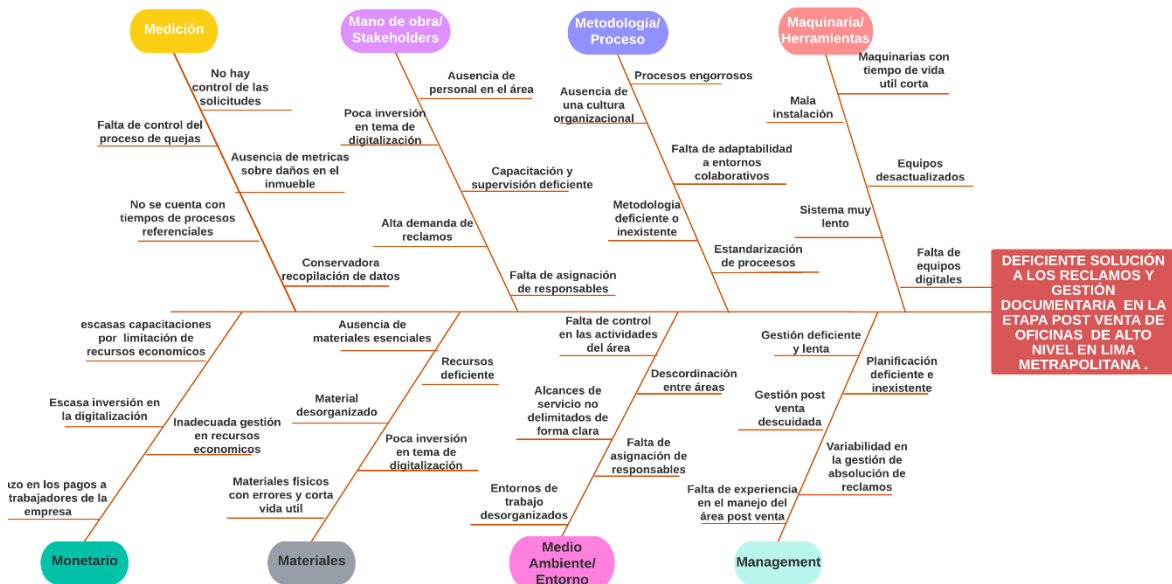
En la investigación realizada, se ha empleado el diagrama de Pareto como herramienta de evaluación para determinar la relevancia del problema objeto de estudio, del cual se destaca "Deficiente solución a los reclamos" y "Deficiente gestión documentaria". Además, se identifican otros problemas que tienen una menor incidencia, como se ilustra en la **Figura 4**. Este análisis contribuye a consolidar la comprensión de los aspectos más relevantes a considerar en la investigación.

Figura 4
Diagrama de Controversias en el Sector Post Venta



Considerando lo previamente mencionado, se propuso una solución que aborda la causa fundamental de los problemas principales identificados en el diagrama. Para lograr una comprensión más completa y estructurada, se elaboró un diagrama de Ishikawa siguiendo los 8M, con el propósito de proporcionar una visión integral y, sobre todo, identificar la causa raíz del problema, ver **figura 5**.

Figura 5
Diagrama de Ishikawa de la Deficiencia en el entorno colaborativo de los stakeholders en la etapa post venta de oficinas en Lima Metropolitana Top.



Finalmente, se analizó la Directiva N°001-2023-AGN/DDPA Norma de Administración de Archivos en las Entidades Públicas, la cual no restringe el manejo de información en

documentos físicos, por lo que se planteó el uso del gemelo digital como herramienta que colabore en la solución de los problemas raíces y promueva el uso de un entorno colaborativo online entre ambas partes interesadas, garantizando su total autenticidad y disponibilidad para cualquiera de las partes.

- **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera se podría mejorar el entorno colaborativo en el servicio post venta de oficinas de Alto Nivel en Lima Metropolitana?

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Durante la búsqueda exhaustiva de artículos científicos relacionados con la gestión post venta y su relación con la garantía del producto, se ha encontrado una gran cantidad de investigaciones que tratan esta temática en diversos sectores. Sin embargo, ninguna de ellas se relaciona específicamente con el sector inmobiliario, lo cual indica que aún existen oportunidades de investigación en este campo.

En este sentido, se plantea la necesidad de brindar un insumo investigativo que pueda servir como punto de partida para futuras investigaciones en la temática. La propuesta consiste en digitalizar el servicio post venta, de forma clara y transparente con el cliente, con el objetivo de lograr que el mismo pueda percatarse por sí mismo de las diferencias encontradas entre el producto entregado y el producto final utilizado por el cliente.

La solución propuesta para mejorar la situación, comunicación y relación entre los stakeholders, en la etapa post venta en oficinas, consistió en brindar una mejora al entorno colaborativo por medio de una herramienta virtual llamada Gemelo Digital. Esta herramienta ha sido de gran utilidad para el análisis rápido y eficiente de los problemas señalados en los reclamos, lo cual ha contribuido a la identificación y análisis más detallado de estos.

De esta manera, se espera mejorar la calidad del servicio post venta en el sector inmobiliario, proporcionando una herramienta tecnológica que permita una gestión más eficiente y transparente, lo cual, a su vez, puede contribuir a la fidelización de los clientes y la mejora de la imagen de la empresa.

ESTADO DE ARTE

El caso de estudio se centra en usuarios o clientes y empresarios del área de postventa y se divide en cuatro categorías para una comprensión más profunda: Técnica, que implica la revisión de investigaciones previas relacionadas con tecnologías, metodologías o herramientas pertinentes a la investigación; Problemática, que involucra investigaciones abordando datos estadísticos o estudios sobre el problema, enfocados en el público objetivo, en este caso, los clientes; Solución, en la cual se examinan investigaciones sobre las herramientas seleccionadas para mejorar el caso de estudio elegido; y finalmente, Seguridad, donde se presentan casos exitosos de las herramientas y metodologías propuestas, además de asegurar al usuario un manejo de datos seguro y confiable dentro de su entorno colaborativo. Esta estructura permite un análisis completo y profundo del caso de estudio relacionado con la postventa.

En relación al interés en gestión post venta, se alude a la investigación de Dávila (2020). Este aborda la gestión inmobiliaria en proyectos multifamiliares y evalúa la cadena de responsables en áreas críticas como instalaciones sanitarias y acabados. El objetivo es reducir desperdicios, evitar retrabajos y la insatisfacción de usuarios, logrando así una organización más competitiva y sostenible.

Cabe resaltar la investigación de El Ammari y Hammad (2019), puesto que en ella se utiliza una realidad mixta para la toma de datos de un proyecto y alimenta de esta forma al gemelo digital, en su investigación se menciona que está conformado por un trabajador en campo con realidad aumentada (AR, por sus siglas en ingles) y un facility manager en oficina con virtualidad aumentada inmersiva (IAV, por sus siglas en ingles), donde por medio de la tableta del trabajador en campo y la computadora del facility manager, logran compartir información y hacer más sencilla la recopilación de datos.

En el análisis de Havard et al. (2019) resalta la utilidad de combinar la realidad virtual y los gemelos digitales. Se enfoca en la co-simulación en entornos de fabricación y la funcionalidad de elementos diseñados en dicho contexto. De igual modo, subraya la importancia de la conexión entre software de simulación y realidad virtual. Al sincronizar datos en tiempo real entre este software, se facilita el diseño de sesiones en entornos virtuales dinámicos y la co-simulación.

En la investigación de Quispe y Retamozo (2021) se sugiere crear una guía técnica basada en herramientas técnicas con el propósito de lograr un sistema inmersivo y exista la oportunidad de obtener una comprensión real de la infraestructura y la experiencia práctica (interactivo). Estas indicaciones son presentadas como una secuencia de pasos a seguir, y el proyecto está concebido con el propósito de ofrecer la experiencia deseada por los clientes.

HIPOTESIS

La etapa post venta en oficinas puede ser una de las más críticas para cualquier empresa, ya que es aquí donde se puede generar una buena o mala imagen de la organización. La relación entre los stakeholders (clientes, proveedores, empleados, entre otros) es esencial en esta fase, ya que permite asegurar la satisfacción del cliente y establecer relaciones a largo plazo. Por lo tanto, es fundamental mejorar la comunicación y relación entre los stakeholders en esta etapa.

Para abordar este desafío, se propuso una solución que consistió en brindar una mejora al entorno colaborativo por medio de una herramienta virtual llamada Gemelo Digital. Esta herramienta ha sido diseñada para permitir una interacción más fluida y eficiente entre los stakeholders, facilitando la comunicación en tiempo real, la gestión de reclamos y la resolución de problemas.

El uso de esta herramienta ha permitido realizar un análisis rápido y eficiente de los problemas señalados en los reclamos, lo cual ha contribuido a la identificación y análisis más detallado de estos. Además, la herramienta ha permitido monitorear y dar seguimiento a los reclamos de manera más eficiente, asegurando que todos los stakeholders estén informados en tiempo real sobre el estado de la gestión post venta.

De esta manera, se espera mejorar la calidad del servicio post venta en oficinas, proporcionando una herramienta tecnológica que permita una gestión más eficiente y transparente. Esto puede contribuir a la fidelización de los clientes y la mejora de la imagen de la empresa, ya que se logra una gestión más eficiente y eficaz de los reclamos post venta, lo cual puede aumentar la satisfacción del cliente y, por ende, su lealtad a la marca.

Objetivo General

- Diseñar una guía detallada para enriquecer el entorno colaborativo de la empresa constructora y el usuario final en la etapa post venta de oficinas de alto nivel en Lima Metropolitana, en base a los Gemelos Digitales

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del servicio de post venta tradicional de proyectos de oficinas.
- Realizar una propuesta a fin de mejorar el entorno colaborativo empleado en el servicio post venta.
- Analizar e integrar la implementación del gemelo digital en el entorno colaborativo propuesto.
- Comparar el sistema tradicional y propuesto mediante la validación por juicio de expertos.
- Consolidar el entorno colaborativo con el gemelo digital mediante una guía técnica para del área de post venta de oficinas y el usuario final.

LIMITACIONES DEL PROYECTO

A continuación, se identifican y consideran cuidadosamente las posibles dificultades que podrían surgir y poner en riesgo el desarrollo adecuado del proyecto o el logro de algunos de sus objetivos. Estas dificultades se abordan con el objetivo de mitigar su impacto y garantizar que no comprometan la viabilidad general del proyecto e investigación.

Tabla 1

Limitaciones identificadas para el desarrollo de la investigación

LIMITACIONES	
TIEMPO	Imprevistos durante la investigación Tiempos reducidos de evaluaciones a los expertos
VIABILIDAD	Grupo reducido de profesionales especializados en herramientas digitales Analizar si se cuenta con la tecnología y adaptación necesaria para el cambio
ECONÓMICA	Costo por cantidad de levantamiento y cada cuanto necesitaría actualizarse Analizar si se cuenta con la economía que solvete la aplicación
SOCIAL	Preocupaciones de privacidad y ciberseguridad en el Perú Miedo a lo desconocido Gran porcentaje de personas no está familiarizado con el uso de nuevas tecnologías.
TÉCNICO	Evaluar si se cuenta con los recursos técnicos necesarios para llevar a cabo la investigación (Herramientas necesarias que se utilizan para la

	investigación, como la recopilación de datos y el análisis para presentar datos de manera efectiva)
POLÍTICA	Manifestaciones políticas y paros de transportistas Cambios en la normativa que obliguen a replantear la propuesta del estudio realizado

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

2 MARCO TEORICO

En las páginas siguientes, se han abordado una serie de temas de interés relacionados con el tema de investigación, los cuales han sido seleccionados cuidadosamente para brindar un panorama completo y detallado del mismo. Además, se han definido términos y conceptos que son fundamentales para el estudio del tema y que, en algunos casos, pueden ser poco conocidos o ambiguos para los lectores.

Es importante destacar que el trabajo realizado en esta tesis no se limita a la recopilación de información, sino que también se ha llevado a cabo un análisis crítico y una síntesis de los conocimientos adquiridos. Esto ha permitido construir una perspectiva más amplia y profunda del tema de investigación, lo que ha resultado en una ruta clara y definida para el proyecto.

2.1 GEMELO DIGITAL EN LA INDUSTRIA 4.0

El concepto fundamental de gemelo digital es la creación de una réplica virtual precisa de un producto, proceso o sistema físico dentro de un entorno digital. Esta tecnología desempeña un papel crucial en la industria 4.0 al ofrecer a las empresas herramientas para optimizar la producción, mejorar la calidad, reducir costos y fomentar la innovación. Además, posibilita la simulación y el análisis de diversos escenarios antes de llevar a cabo cambios en el mundo real.

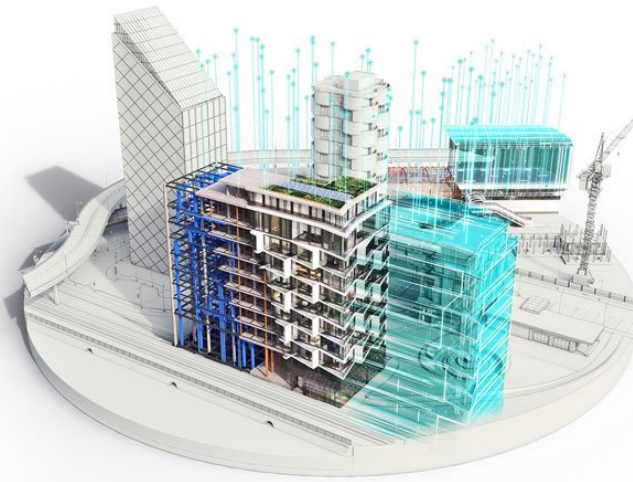
El gemelo digital se apoya en tecnologías como sensores, computación en la nube y análisis de datos, y su aplicación se extiende a múltiples sectores industriales. Esta innovación representa una oportunidad significativa para que las empresas aumenten su competitividad y se adapten a un entorno empresarial cada vez más desafiante.

2.2 GEMELO DIGITAL EN EL SECTOR AECO (ARQUITECTURA, INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIONES)

En esta sección, el gemelo digital se aplica en diversas áreas como arquitectura, ingeniería y construcción. En este contexto, su función es crear una réplica digital precisa de edificios y

sistemas presentes en dichos sectores, ver **figura 6**. El gemelo digital permite la simulación de datos detallados y relevantes para evaluar el rendimiento y el mantenimiento de dichas construcciones. Además, en caso de demolición o colapso de edificaciones, el gemelo digital puede ayudar a determinar si dicha acción es realmente necesaria.

Figura 6
Gemelo digital de un edificio



Nota. El gráfico representa una representación digital de una edificación.

EXPERIENCIA 3D:

La experiencia 3D se define como la habilidad de percibir y participar en entornos o objetos tridimensionales de forma envolvente y auténtica. Esta tecnología ha progresado notablemente en los últimos años y ha encontrado aplicaciones en diversos sectores, como la arquitectura, la Ingeniería y otros.

2.3 LIMA METROPOLITANA

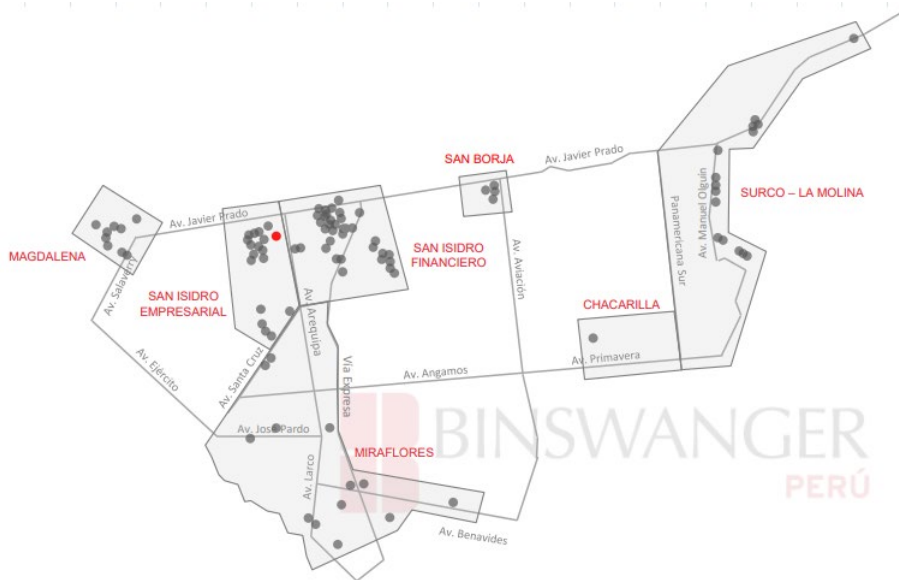
Lima Metropolitana, además de ser la capital de Perú, es un centro económico y político de gran importancia en el país. La ciudad alberga una notable actividad financiera y comercial, con numerosas empresas y negocios establecidos en su territorio, especialmente en su distrito financiero y comercial.

El distrito de San Isidro destaca como el epicentro financiero de Lima, donde se concentran numerosas sedes corporativas y edificios de oficinas. Este distrito es conjunto a distritos como

Miraflores, Magdalena del Mar, San Borja, Chacarilla y Surco-La Molina, forman los 7 ejes corporativos, ver figura 7 posiciona a Lima Metropolitana como clave en Perú.

Figura 7

Los 7 ejes corporativos en Lima Metropolitana








Nota. El gráfico presenta los 7 ejes corporativos con edificios de oficinas clase A. De “Reporte inmobiliario Oficinas de clase A Lima, 1T-2023” por BINSWANGER PERÚ, 2023.

1.2 ESCALA LIKERT Y SEMAFÓRICA

La escala Likert es ampliamente utilizada en la investigación para medir las actitudes y opiniones de las personas sobre un tema específico. Consiste en una serie de niveles de respuesta que van desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo". Los participantes eligen el nivel de acuerdo que mejor representa su posición en relación a una declaración. Por lo general, la escala Likert consta de 5 o 7 puntos de respuesta, aunque la cantidad puede variar. En resumen, la escala Likert permite medir las actitudes y opiniones de manera cuantitativa al asignar un valor numérico a cada nivel de respuesta, ver **figura 8**.

Figura 8

Valoración sobre del nivel de detalle con la Escala Likert e indicador semafórico

USUARIO	Escala Likert	Indicador semafóricos
Muy efectivo	1	
Efectivo	2	
regular	3	
Poco efectivo	4	
Nada efectivo	5	

3 METODOLOGÍA

NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

- Nivel de Investigación: Exploratoria

Se realizó un diagnóstico exhaustivo de la situación de la postventa de oficinas en Perú con el propósito de proporcionar una explicación detallada de las razones subyacentes que justifican la necesidad de mejorar el servicio y ayudará a identificar nuevos desafíos, ventajas y áreas críticas de interés para futuras investigaciones.

- Diseño de Investigación: De campo

Se propuso llevar a cabo la recopilación de datos, por medio de grupos focales, como son los expertos en el tema, a los cuales se encuestó con el fin de diagnosticar la situación actual del servicio postventa y evaluar la percepción en torno a las herramientas digitales.

Tabla 2

Tabla de datos generales del proceso

SECTORES	TIPOLOGÍA DEL PROCESO	PROCESO	RESPONSABLE
Oficina	Exploratoria	Servicio Post Venta	Investigadores

Tabla 3*Tabla resumen del Procedimiento de investigación*

PROCESOS RELACIONADOS
- Gestión post venta
- Gestión de la información y comunicación
ENTRADAS
- Gemelo digital
- Entornos colaborativos
- Validación por Encuesta de juicio de expertos
SALIDAS
- Entorno colaborativo con el gemelo digital
- Guía técnica del entorno colaborativo propuesto

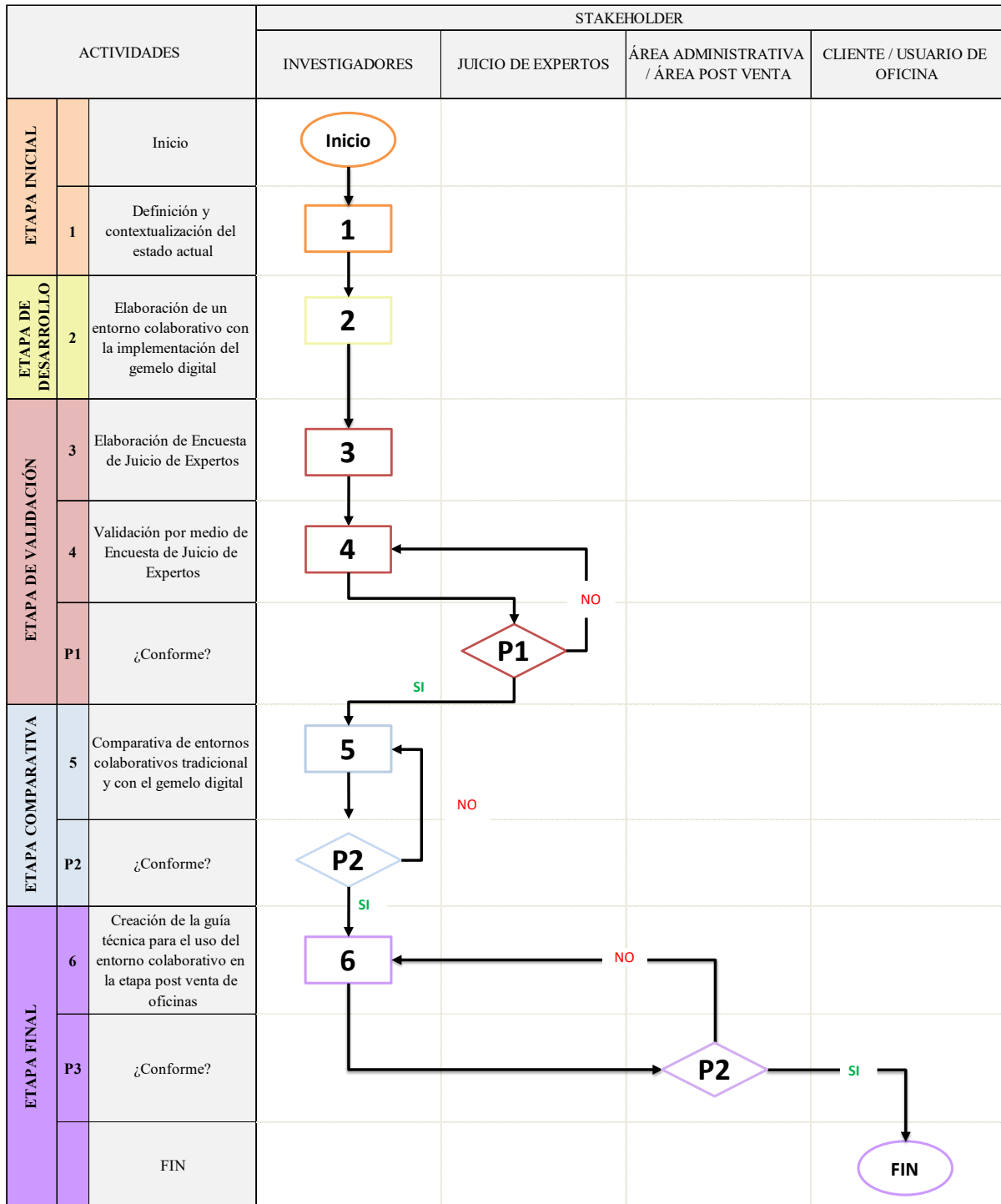
PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN:

Etapas distribuidas por objetivo específico:

- Diagnosticar la situación actual del servicio de post venta tradicional de proyectos de oficinas.
 1. Definición y contextualización del estado actual
- Realizar una propuesta a fin de mejorar el entorno colaborativo empleado en el servicio post venta.
 2. Elaboración de un entorno colaborativo con la implementación del gemelo digital
- Analizar e integrar la implementación del gemelo digital en el entorno colaborativo propuesto.
 3. Elaboración de Encuesta de Juicio de Expertos
 4. Validación por medio de Encuesta de Juicio de Expertos
 - 4.1. Proceso ETL (Extract-Transform-Load)
- Comparar el sistema tradicional y propuesto mediante la validación por juicio de expertos.
 5. Comparativa de entornos colaborativos tradicional y el propuesto con el gemelo digital

- Consolidar el entorno colaborativo con el gemelo digital mediante una guía técnica para del área de post venta de oficinas y el usuario final.
6. Creación de la guía técnica para el uso del entorno colaborativo en la etapa post venta de oficinas

Figura 9
Flujograma del procedimiento de investigación



4 EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA Y VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS (TIPO ENCUESTA)

4.1 IMPORTANCIA DE LA VALIDACIÓN DEL JUICIO DE ESPERTOS

Para implementar una nueva herramienta tecnológica en una empresa, se consideraron aspectos como su beneficio para la empresa, las ventajas que proporciona y su capacidad para ahorrar tiempo y dinero, entre otros. Para evaluar estos aspectos, se llevó a cabo un proceso de juicio de expertos utilizando una encuesta. Esta encuesta permitió verificar la confiabilidad de la investigación al recopilar opiniones de profesionales con amplia experiencia en el tema. De esta manera, se obtuvo información valiosa para tomar decisiones informadas y obtener datos confiables sobre la implementación de la herramienta tecnológica.

4.2 DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA

La encuesta tiene como propósito presentar las tecnologías y experiencias que se obtendrán al implementar herramientas digitales, como el gemelo digital en el modelado 3D, los recorridos 360 y las experiencias inmersivas e interactivas. La encuesta utiliza principalmente la escala Likert como método de evaluación, lo que permite validar que las herramientas utilizadas generan valor y contribuyen a mejorar el área de postventa de oficinas.

4.3 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

El objetivo de este trabajo es validar una guía técnica y la implementación de un gemelo digital en el área de post venta, así como el manejo conjunto de la herramienta con los clientes. La información necesaria se recopila de manera estandarizada a través de un cuestionario específico detallado en el **anexo 1**, escanear QR o seguir el enlace brindado, lo cual nos permitirá realizar comparaciones. Además, esta técnica nos brindará la oportunidad de obtener opiniones de expertos y, de esa forma, realizar análisis estadísticos de los datos recopilados.

4.4 RECOPIACIÓN DE LA DATA

Al definir la encuesta, procedimos a realizar una búsqueda bibliográfica con el objetivo de determinar el número adecuado de encuestados para validar correctamente la investigación. En este sentido, Hyrkäs et al. (2003) sugiere que diez expertos serían suficientes para obtener una estimación confiable de la validez del contenido de un instrumento.

De acuerdo con lo anterior, se decidió limitar el número de encuestados a diez, con el fin de lograr una validación óptima a través del juicio de expertos. Además, se buscó que los expertos encuestados provengan de diferentes sectores y ocupen diferentes posiciones, lo que garantiza una amplia variedad de perspectivas.

5 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN INGENIERIL

5.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Tras el receso económico a causa de la pandemia y los constantes conflictos políticos, el campo inmobiliario de oficinas, como muchos otros, se ha visto fuertemente afectado.

De acuerdo con el reporte inmobiliario de oficinas de clase A, en Lima Metropolitana realizado por Binswanger Perú, en el segundo trimestre del año 2023, las oficinas se encuentran aún con altibajos. A pesar de ello, el trimestre anterior el mercado de oficinas prime logró cerrar con cifras positivas y con el mayor nivel de ocupación, postpandemia (34,600 m²).

Sin embargo, los resultados postpandemia son estadísticas de las cuales no se puede fiar y de ello es evidencia los resultados en este segundo trimestre, puesto que se presenta una reducción de la tasa de vacancia del 2% respecto al esperado y una entrega de metros cuadrados muy inferior al promedio en Latinoamérica.

En relación con lo anterior, de acuerdo al reporte inmobiliario, se presentan los siguientes datos como medidas de tasa de vacancia, porcentaje de metros cuadrados o stock de oficinas que se encuentran disponibles para ser vendidos o alquilados, en los distritos de Lima Top, ver figura 16, donde se aprecia que los distritos con menor porcentaje de tasa de vacancia son Miraflores y San Borja, por lo que representa una gran oportunidad y necesidad de aumentar la oferta en dichos distritos.

5.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La gestión de la post venta puede ser una tarea compleja, ya que involucra procesos y procedimientos que pueden variar según la empresa y el tipo de producto o servicio. Para facilitar esta tarea, se ha desarrollado una guía técnica que tiene como objetivo principal brindar un conjunto de criterios y lineamientos para la validación de quejas y reclamos en la gestión post venta en oficinas.

Esta guía técnica está diseñada para ser una herramienta útil tanto para el área post venta como para los clientes. Por un lado, permite a los profesionales de la post venta contar con

un conjunto de criterios claros y detallados que les permiten analizar y validar de manera eficiente las quejas y reclamos recibidos. Por otro lado, brinda a los clientes una mayor transparencia en la información sobre el uso, funcionamiento y procesos a seguir en caso de presentar algún problema con el producto o servicio adquirido.

La guía técnica establece una conceptualización clara de los términos y procesos involucrados en la post venta, así como la finalidad y objetivos de esta. Además, se describe el proceso para la elaboración de la guía y se detallan los componentes del procedimiento a seguir para la validación de quejas y reclamos.

Gracias a esta guía técnica, se espera lograr una mayor eficiencia en la gestión post venta, al brindar un conjunto de criterios y lineamientos claros y detallados para la validación de quejas y reclamos. Esto permitirá a los profesionales de la post venta analizar y resolver los problemas de manera más rápida y eficiente, lo cual puede mejorar la satisfacción del cliente y la imagen de la empresa. Además, la transparencia en la información sobre los procesos y procedimientos a seguir en caso de presentar algún problema puede aumentar la confianza del cliente en la empresa, lo cual puede contribuir a la fidelización y lealtad de los clientes.

5.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.2.1.1 DEFINICIÓN DE RESTRICCIONES

Accesibilidad:

La implementación del gemelo digital ha sido limitada debido a la falta de capacitación o conocimiento sobre esta herramienta en el sector de postventa. Sin embargo, es importante destacar que existen servicios de gemelo digital que demuestran que su aplicación puede ser más sencilla y accesible para las necesidades específicas de este sector.

Por ejemplo, hay diversas soluciones en el mercado que ofrecen funcionalidades de gemelo digital adaptadas a las demandas de la industria de postventa. Estas soluciones permiten la creación de modelos 3D interactivos y recorridos virtuales que facilitan la visualización y comprensión de los espacios.

Códigos:

En cuanto a los códigos, la guía técnica seguirá las especificaciones establecidas en el manual de usuario proporcionado al momento de entregar la propiedad al cliente. Esta guía se aplicará de manera más precisa, limitándose únicamente a algunas partidas que se pueden verificar en términos de funcionalidad, tal como se indica en la guía técnica. Estas partidas

incluyen: aparatos sanitarios (inodoros completos, regadera de ducha), griferías (caños, llaves de paso), funcionamiento de las instalaciones eléctricas (sensores de medición), intercomunicadores, carpintería de PVC/Aluminio, carpintería de madera/MDF/melamina/PVC, carpintería de fierro, y en cuanto a los acabados se considerarán cerámicos, pintura (rajaduras en la pared), drywall, piso laminado, contra zócalo y molduras.

Funcionalidad:

Estas soluciones tecnológicas están diseñadas para ser intuitivas y de fácil uso, lo que significa que no se requiere un conocimiento profundo de programación o diseño 3D para implementarlas. Cabe resaltar todo estará sintetizado en la guía técnica, la cual facilitará su uso y manejo del entorno para los stakeholders. Además, su accesibilidad se ha ampliado con la evolución de la tecnología, ya que ahora existen plataformas en línea que permiten la creación y distribución de gemelos digitales de manera eficiente y asequible.

Costo:

En cuanto a los costos, debido a que el uso de esta tecnología no es común, su precio es elevado y esto limita la accesibilidad para aquellos que desean adquirirla, pero también se debe tener en cuenta que es un recurso digital, por lo que no existen gastos por el constante uso o pérdida del material en físico. Por otro lado, la falta de conocimiento y comprensión sobre la utilidad de esta herramienta contribuye a que los empresarios que siguen utilizando el método tradicional no consideren esta posibilidad de mejora como una opción viable.

Cronograma:

En relación con el cronograma, es importante tener en cuenta una restricción en cuanto a los plazos establecidos para la implementación de las actividades relacionadas con el gemelo digital y la revisión de la información digitalizada. Es fundamental garantizar que se asignen suficientes recursos y tiempo adecuado para llevar a cabo todas las etapas del proceso de manera efectiva hasta la firma del contrato con el cliente.

Tiempo:

Es necesario considerar que la capacitación y familiarización con el uso del gemelo digital pueden requerir un período de tiempo adicional para aquellos que no están familiarizados con esta herramienta.

Por lo tanto, es esencial establecer un cronograma realista que tome en cuenta estas restricciones, asignando suficiente tiempo para la capacitación y la implementación del gemelo digital en el área post venta. Finalmente es recomendable establecer hitos y plazos intermedios para monitorear y evaluar el progreso del área con el uso de esta nueva tecnología y la percepción del usuario.

Luego de ello, entra a detallar la percepción del usuario en cuanto a la efectividad, puesto que debe existir una mejoría en comparación con el método tradicional que se utiliza.

Sociales:

La mayoría de individuos y empresas se han acostumbrado al enfoque tradicional y no muestran interés alguno en aprovechar las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías. Es importante resaltar que, según una encuesta nacional de hogares clasificada por nivel socioeconómico (IPSOS), la mayoría de los empresarios dedicados a la post venta tienen más de 56 años. Es posible que estos empresarios experimenten cierto temor a dar el salto hacia herramientas innovadoras y, como resultado, se sientan satisfechos con los logros que han alcanzado de la manera que están acostumbrados.

5.2.1.2 DEFINICIÓN DE ESTANDARES

Los estándares son pautas o normas establecidas que sirven como referencia para garantizar la calidad y la eficiencia en diversos ámbitos. Algunos estándares ampliamente reconocidos y utilizados en diferentes industrias son los siguientes:

- **ISO 9001**

Esta norma se aplica a los sistemas de Gestión de Calidad y tiene como objetivo principal mejorar la calidad del servicio y/o la satisfacción del cliente. La ISO 9001 establece los requisitos que una organización debe cumplir para implementar un sistema de gestión de calidad eficaz, incluyendo la definición de procesos, la gestión de riesgos, el monitoreo y la mejora continua.

- **ISO 9004**

Esta norma se centra en la búsqueda del éxito sostenido de una organización, independientemente de sus características específicas. Al igual que la norma ISO 9001, se destaca la importancia de la mejora continua y la satisfacción máxima de los clientes. La

ISO 9004 proporciona orientación adicional para lograr una gestión de calidad efectiva, abordando aspectos como el liderazgo, la gestión de recursos, la participación del personal y la gestión del conocimiento.

- **ISO 19650**

Esta norma tiene como objetivo principal mejorar la colaboración, la eficiencia y la calidad en la industria de la construcción, al proporcionar lineamientos claros para la gestión de información y la coordinación entre los diferentes actores involucrados. La ISO 19650 promueve la adopción de metodologías de trabajo colaborativas, el uso de tecnologías de información y comunicación, y la estandarización de la nomenclatura y la estructura de los datos.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**

El RNE es una norma técnica que establece los requisitos obligatorios que deben cumplirse al proyectar o construir habilitaciones urbanas y/o edificaciones en el territorio nacional. Esta norma se aplica a todas las entidades públicas, personas naturales o jurídicas de derecho privado involucradas en proyectos de construcción. El RNE abarca aspectos como el diseño estructural, las instalaciones eléctricas y sanitarias, los materiales de construcción y la seguridad en la edificación.

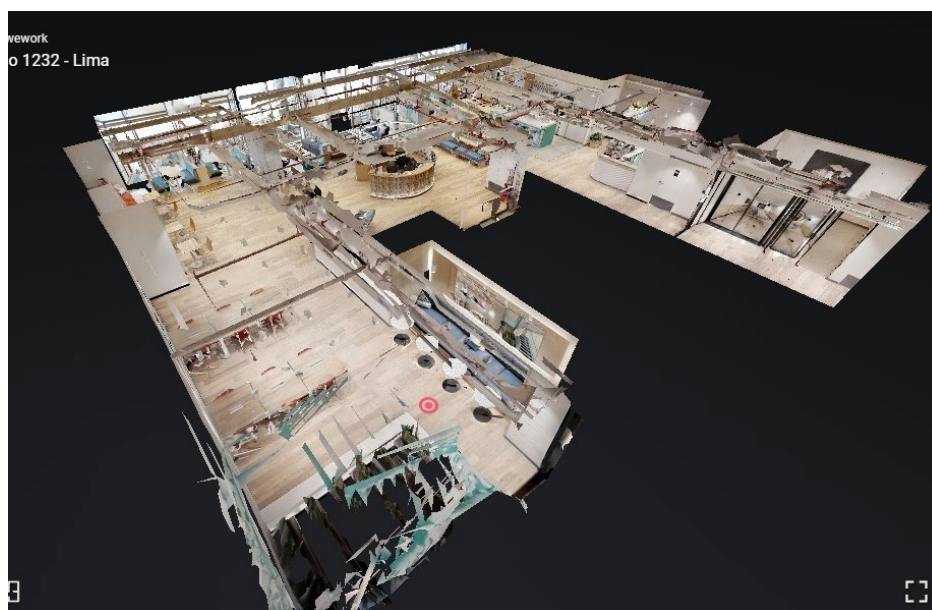
La adopción de estos estándares permite a las organizaciones garantizar la calidad, la seguridad y la eficiencia en sus operaciones, promoviendo la mejora continua y la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes. Además, el cumplimiento de estos estándares puede brindar confianza a los clientes, socios comerciales y partes interesadas, fortaleciendo la reputación y la competitividad de la organización en el mercado.

5.2.1.3 DISEÑO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Después de investigar el sector de post venta en oficinas, incluyendo su declive durante la pandemia y su actual recuperación, se está buscando mejorar este sector. Para lograr esto, se propone el uso de herramientas digitales, específicamente modelados 3D, en una guía técnica. El objetivo principal de esta guía es minimizar las disputas con los clientes al estandarizar el proceso de post venta. La guía técnica se utilizará para analizar y validar los reclamos de los clientes en el área de post venta de oficinas, incluyendo las oficinas amobladas. El modelo digital permitirá realizar revisiones técnicas virtuales.

Figura 10

Levantamiento 3D con recorrido 360



Nota: La imagen ilustra el proceso de captura de datos de una oficina, el cual permite crear un modelo tridimensional que puede ser explorado en un recorrido virtual de 360 grados. Esta herramienta permite visualizar con detalle el interior del inmueble.

5.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA EN UN PROTOTIPO

Esta etapa consiste en exponer de manera detallada los pasos a seguir para la implementación de la propuesta de solución, respaldándolos con evidencias concretas. La elaboración de la solución se llevará a cabo mediante la creación de un prototipo usando la representación digital de un entorno físico. Además, se proporcionan tablas que presentan datos sobre los resultados obtenidos tras la implementación de la propuesta, incluyendo los indicadores de medición.

En primer lugar, se realizó un análisis de la situación actual de los clientes en relación a los problemas que surgen al presentar sus quejas al departamento de postventa. Para esto, se utilizó el indicador mencionado en la **figura 8**, el cual permitió recopilar la opinión y grado de satisfacción de los expertos.

En segundo lugar, se lleva a cabo la presentación de una simulación/propuesta de una herramienta digital y una guía técnica diseñadas para minimizar las controversias relacionadas con reclamos presentados. Es importante destacar que desde el principio se

recopiló información sobre las controversias dentro del sector post venta, oficinas y entorno colaborativo identificando aquellas que eran más relevantes para el estudio, los resultados se detallan en las tablas 1,2,3 y 4 y las figuras 1,2,3 y 4. Esta simulación/propuesta se presentó a los expertos a través de una encuesta, con el objetivo de obtener su opinión y calificación en relación al modelo tradicional versus el propuesto que se planteó con la herramienta del gemelo digital y la guía técnica.

Después de recopilar estos datos, se procedió a utilizar la herramienta digital en la oficina con el fin de aplicar el gemelo digital al inmueble y posteriormente incorporarlo en la guía técnica.

5.3.1 ESTRUCTURA DE LA GUÍA

INTRODUCCIÓN
1. OBJETIVO DE LA GUÍA
1.1 Objetivos
1.2 Procedimiento
2. SITUACION ACTUAL VS PROPUESTA
3. PROCEDIMIENTO
3.1 Documentación entregada
3.2 Emisión de reclamos
3.3 Respuestas ante reclamos
4. NORMATIVA
4.1 Normas aplicadas al sistema de gestión de Calidad
4.2 Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
5. DURACIÓN Y COBERTURA DE LA GARANTIA
5.1 Garantía y mantenimiento de la oficina
6. CONDICIONES GENERALES
6.1 Garantía y condiciones de entrega
7. JUICIO DE EXPERTOS
8. RECOMENDACIONES

6 DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA

6.1 ESTRUCTURACIÓN DE LA ENCUESTA

Con el objetivo de validar el presente estudio, se recurrió a la encuesta por juicio de expertos, mediante la cual se evaluarían a distintos profesionales del rubro con el objetivo de recopilar información acerca de los temas de interés, ver **anexo 1** y escanear QR o seguir el enlace brindado.

A continuación, se mencionarán los temas y la secuencia en que se ordenó la encuesta por juicio de expertos:

- 1 Recopilación de data profesional del encuestado
- 2 Problemas en las etapas de construcción de un edificio de oficinas
- 3 La relevancia de los problemas presentados en distintas especialidades
- 4 Valoración de la etapa post venta
- 5 Principales problemas de la etapa post venta
- 6 Principales restricciones en la etapa post venta
- 7 Consideraciones acerca de la recopilación de data mediante nuevas tecnologías
- 8 Los beneficios del gemelo digital
- 9 Restricciones acerca de la implementación del gemelo digital
- 10 Beneficios de integrar el gemelo digital en la post venta de oficinas
- 11 Valoración de implementar una guía técnica con el gemelo digital para el área post venta en oficinas

6.2 MAPEO E IDENTIFICACIÓN DE LOS EXPERTOS

Una vez estructurada la encuesta se procedió con la búsqueda exhaustiva de profesionales en el rubro, para lo cual se empleó la red social de profesionales, LinkedIn, de modo que facilite la interacción entre el encuestado y encuestador.

A continuación, se presenta el listado de profesionales, empresa donde laboran y su respectivo cargo, ver **figura 11**

Figura 11
Listado de expertos encuestados

Nombres y apellidos	Empresa	Cargo
JUAN ALFREDO MANCHEGO MEZA	INICYT SAC	Gerente General
PAVEL CHUQUIVILCA LÓPEZ	PCL GROUP	Ingeniero Civil-Dirección de Proyectos
GUILLERMO JESÚS GINET GALLARDO	FONCODES	Coordinador de la Unidad de Gestión de Proyectos de Infraestructura
RICARDO A. MATOS MUCHA	China Energy Engineering Corporation	Ing. Civil - Cordinador de trabajos en Oficinas -Jefe de Presupuestos.
ELIA MARINA MUNARRIZ SAUÑE	DSI	RESPONSABLE DE UNIDAD FORMULADORA DE INVERSIONES
DIEGO DÍAZ ACEVEDO	Distrituz S.A.	Coordinador de Proyectos
DENNIS APAZA CRUZ	Conisem contratistas generales	Gerente de operaciones
DAVID IGLESIAS EDERY	Centenario Renta Inmobiliaria	Jefe de proyectos
JORGE ALFONSO FERNÁNDEZ CORNEJO	DSI	Coordinador BIM
GIAN TARIFEÑO SÁNCHEZ	VyV Bravo	Ingeniero de Campo
YHON KEVIN ECHAUDAUDIS DE LA CRUZ	BESCO S.A.	Coordinador BIM
DAVD RICARDO JIMENEZ RIVERA	AYA EDIFICACIONES	Ingeniero BIM
JOSÉ ORDOÑEZ GUEVARA	POyV	Gerente de construcción
PAMELA GALVEZ	Andiamo Inmobiliaria	Directora
STEFANY ESPINOZA	Consortio Suyay II	Coordinadora BIM
LUIS RASHTA RIVAS	DECHINI	Coordinador BIM
GABRIELA VICTORIA LLACSAHUANGA ISMINIO	GRUPO A&E	SUBCOORDINADORA DE ESTRUCTURAS
JUAN CARLOS ACHIRI CCAPA	GRUPO A&E	Coordinador BIM
HERLESS JACOB HUAMÁN BALDEÓN	CHINA CIVIL CCECC	GERENTE BIM
PAUL CORREA	DECHINI	Coordinador BIM
MIGUEL ANGEL FASSIOLI FAJARDO	DECHINI	BIM Manager corporativo
KATHERINE MARAZA	DECHINI	Coordinador BIM PMO
JOSE LUIS MENDOZA AYAIPOMA	DIAR INGENIEROS	Coordinador BIM

7 VALIDACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

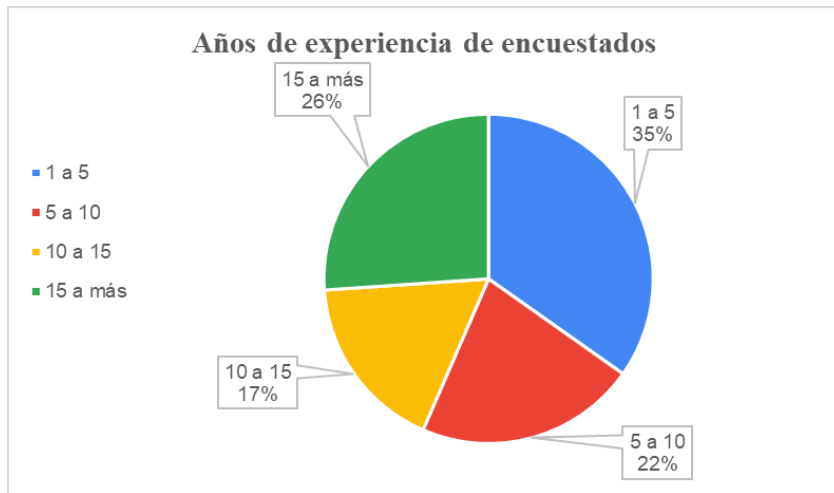
En esta sección, exhibimos los resultados de cada pregunta a través de gráficos que muestran tanto la cantidad como el porcentaje de respuestas según la escala Likert.

En primer lugar, se recopiló información básica de los encuestados con el objetivo de evidenciar los años de experiencia de los encuestados, ver **figura 12**.

Figura 12
Años de experiencia

Años	Encuestados
1 a 5	8
5 a 10	5
10 a 15	4
15 a más	6

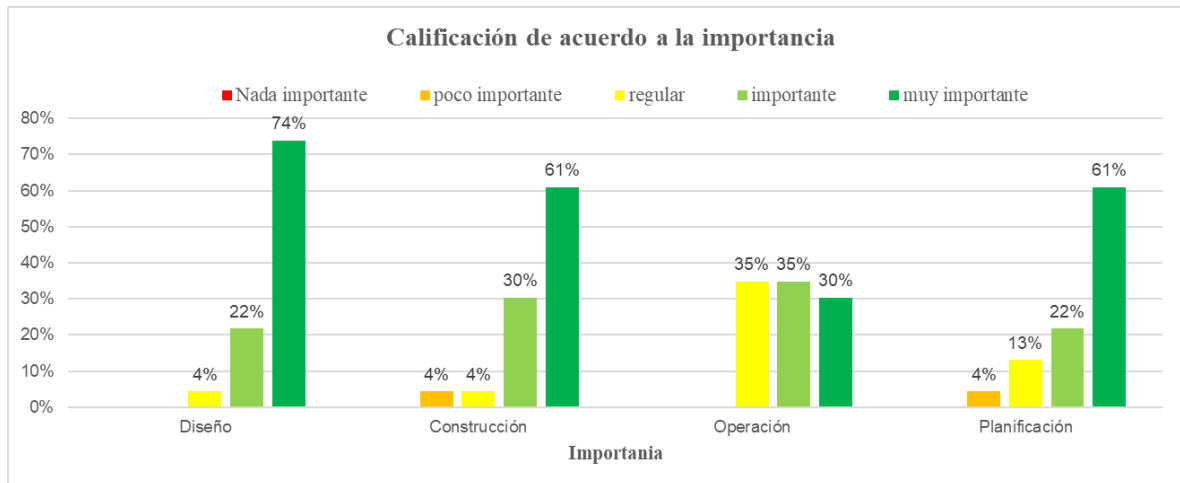
Figura 13
Años de experiencia de encuestados



Mediante la gráfica presentada se aprecia que el número de encuestados contiene un 65% de expertos con más de 5 años de experiencia, lo cual representa un gran valor de experiencia de análisis por parte de los encuestados.

Posterior a la recopilación de datos enfocado en los encuestados, se procedió con el análisis general del área de estudio, ver **figura 14**.

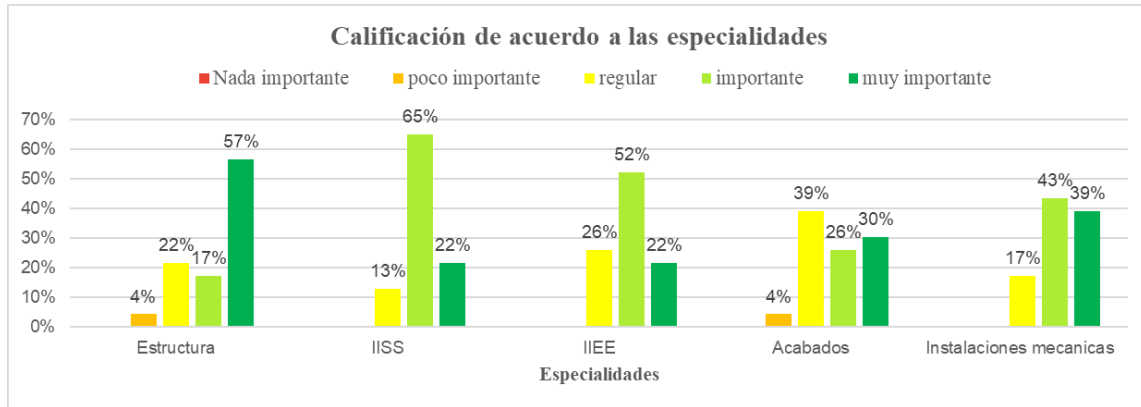
Figura 14
Calificación de acuerdo a la importancia



De acuerdo con la **figura 14**, se aprecia que los principales problemas presentados en proyectos de oficinas, surge en la etapa de diseño con un 74%, construcción con 61% y planificación con 61%.

Luego de ello se consultó acerca de los problemas con mayor relevancia en un proyecto de oficinas, ver **figura 15**.

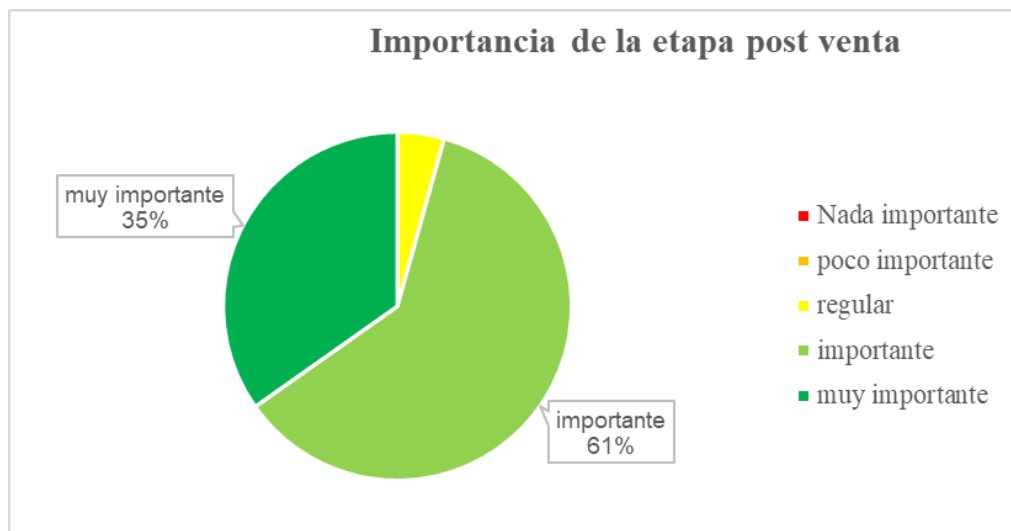
Figura 15
Calificación de acuerdo a las especialidades



En base a la gráfica de la **figura 15**, se aprecia que el problema con mayor relevancia de acuerdo con cada especialidad es IISS con una calificación de 65% de importante. Una vista más general evidencia una calificación de por encima del 90% aproximadamente con todas las especialidades mencionadas en la encuesta.

A continuación, la encuesta se enfoca en los temas de interés para el presente estudio.

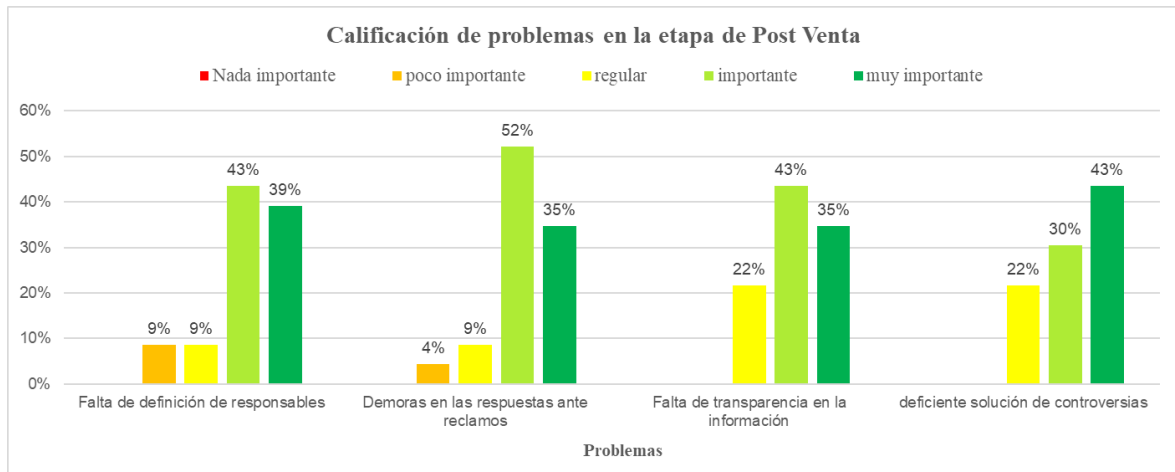
Figura 16
Importancia de la etapa post venta



De acuerdo con la **figura 16** y calificación por medio de la Escala Likert, más del 90% de los expertos consideran importante la etapa de post venta, lo que evidencia claramente un área de importancia para el grupo de expertos encuestados.

En base a lo anterior se consultó acerca de los principales problemas en dicha etapa, a manera de profundizar en la importancia y cuál es el problema con mayor relevancia, ver **figura 17**.

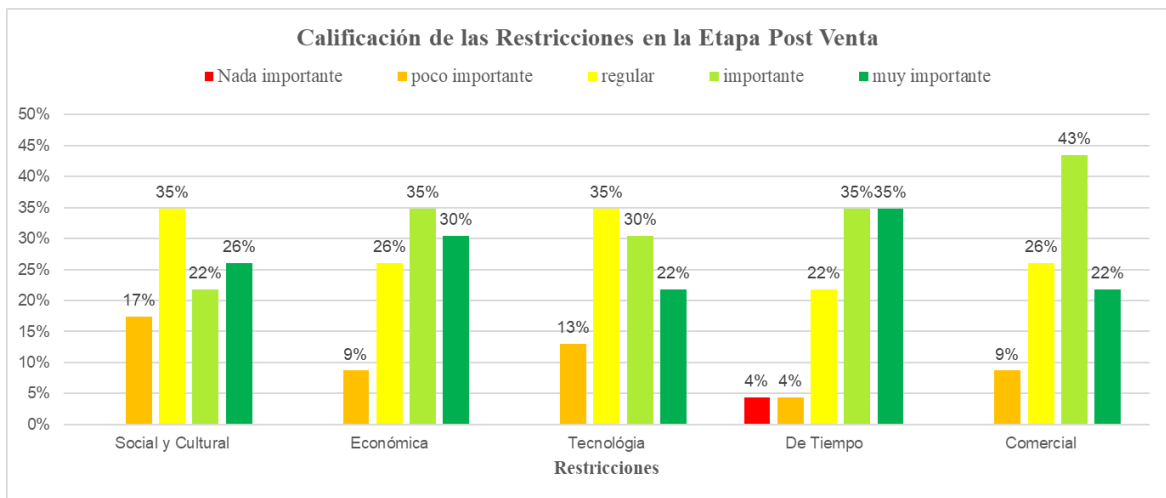
Figura 17
Calificación de problemas en la etapa de post venta



En la **figura 17**, se evidencia una calificación más uniforme por parte de los encuestados, en ella se evidencia una calificación entre “importante” y “muy importante” del 80% aproximadamente para todas las opciones presentadas.

En vista al análisis realizado, se buscó profundizar en cuáles eran las restricciones que detenía a las empresas de brindar un mejor servicio, ver **figura 18**.

Figura 18
Calificación de las restricciones en la etapa post venta

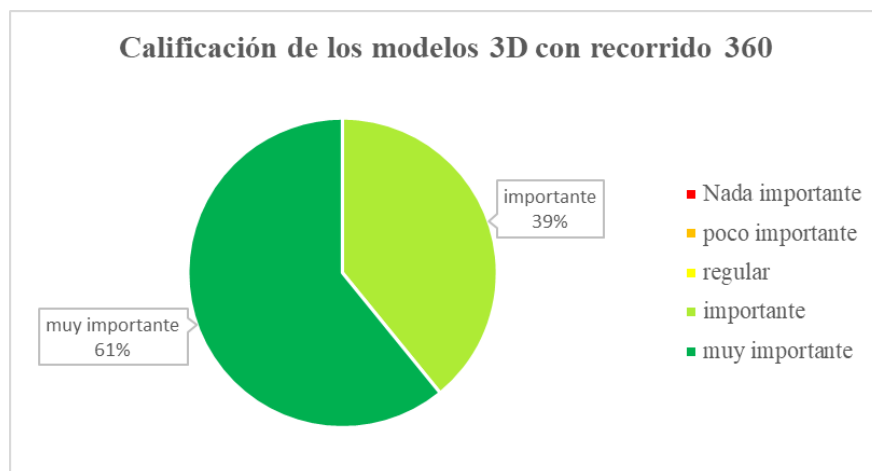


Es en base a la **figura 18**, que tanto el factor “comercial” como el de “tiempo” afecta con mayor relevancia al servicio de post venta en oficinas.

A continuación, se presenta el análisis de los encuestados acerca de las nuevas tecnologías empleadas en el presente estudio.

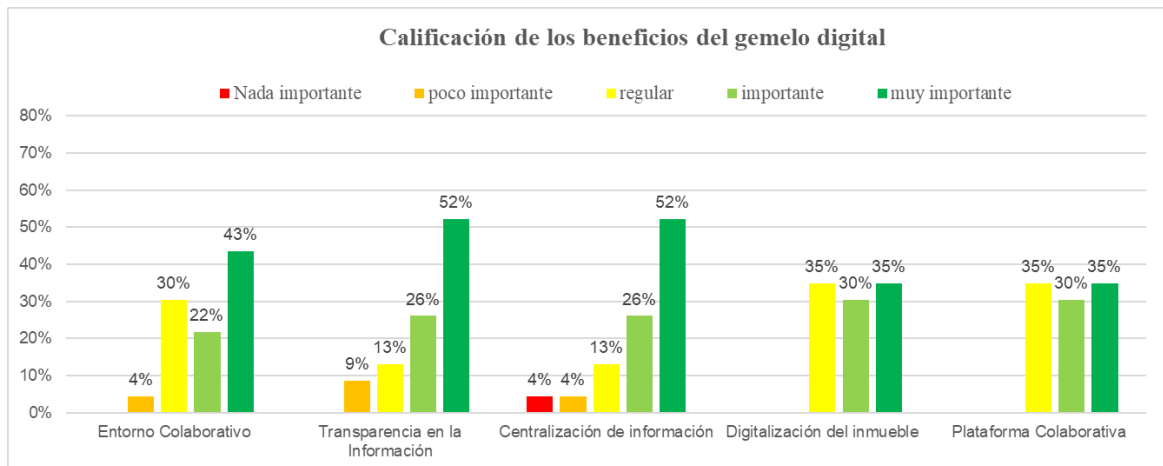
Figura 19
Calificación de los modelos 3D con recorrido 360

IMPORTANCIA	ENCUESTADOS
Nada importante	0
poco importante	0
regular	0
importante	9
muy importante	14



De acuerdo con la **figura 19**, la recopilación de la data mediante modelos 3D y recorridos 360 son mecanismos eficaces para dichas funciones, con un 100% de aprobación por parte de los profesionales.

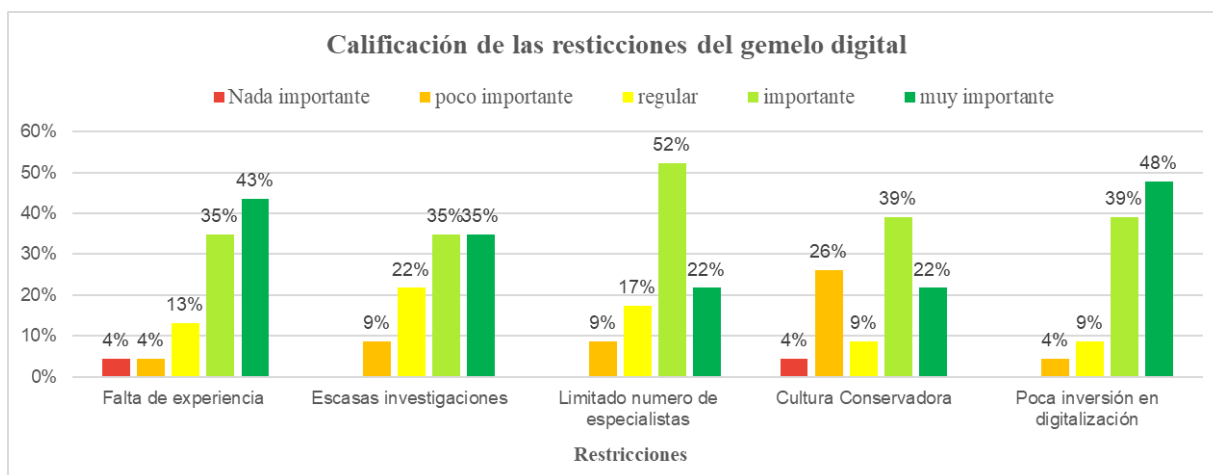
Figura 20
Calificación de los beneficios del gemelo digital



Además, en la **figura 20**, acerca del empleo del gemelo digital, la “Transparencia de información” y “Centralización de la información” conformaron los roles de mayor relevancia de acuerdo con los beneficios calificados por los profesionales, con 78% de relevancia calificada.

Sin embargo, el estudio no solo se enfocó en lo positivo a explotar al emplear el gemelo digital, es por ello por lo que se consultó acerca de las restricciones en la implementación del gemelo digital, ver **figura 21**.

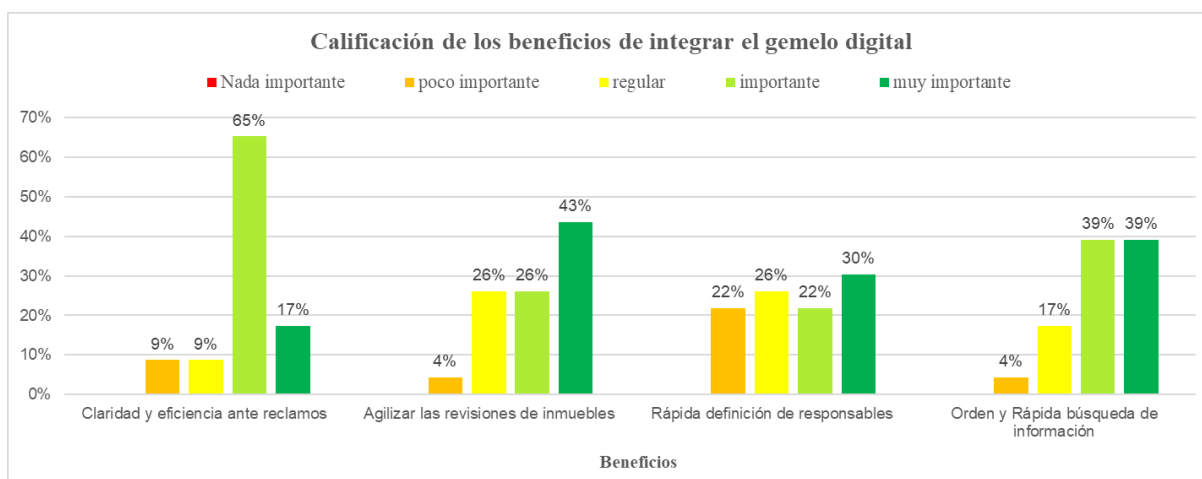
Figura 21
Calificación de las restricciones del gemelo digital



En la gráfica anterior se evidencia que tanto “falta de experiencia” y la “poca inversión en digitalización”, son aquellos factores con mayor relevancia para los encuestados, con un 80% de importancia aproximadamente.

Como puntos finales, se decidió consultar acerca de los beneficios de la integración entre el gemelo digital y el servicio post venta en oficinas, ver **figura 22**.

Figura 22
Calificación de los beneficios de integrar el gemelo digital



Tal como se evidencia en la gráfica, los encuestados resaltaron que uno de los mayores beneficios resulta ser “claridad y eficiencia ante reclamos”, con un 65% de valoración “importante”, seguida por una aprobación general del 90% aproximadamente de todas las opciones mencionadas.

Finalmente, se concluye con la valoración de los expertos acerca de la integración de una guía técnica con el gemelo digital enfocada en el servicio post venta en oficinas, ver **figura 23**.

Figura 23
Valoración de la elaboración de una guía técnica

IMPORTANCIA	ENCUESTADOS
Nada importante	0
poco importante	0
regular	2
importante	10
muy importante	11



De acuerdo con la conclusión de la encuesta, la elaboración de una guía técnica presenta una valoración entre los valores de “Muy importante” e “Importante”, lo cual demuestra una aprobación por la mayoría de los expertos.

7.1 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL GEMELO DIGITAL

7.1.1 Descripción del gemelo digital

Esta herramienta tecnológica es un modelo para que se pueda diseñar o reflejar con mayor precisión un objeto físico, es decir, poder tener un entorno virtual. Por ejemplo, el levantamiento de un edificio de oficinas que se encuentre equipado o no, como es el caso del levantamiento de una oficina en casco.

Al contar con alta resolución, experiencias inmersivas e interactivas, nos permite la medición de las estructuras, verificación del estado actual de la edificación (Estructura, instalaciones

y acabados), visualización digital del inmueble desde distintos ángulos, etc. Asimismo, esto permite analizar el edificio para tomar mejores decisiones.

7.1.2 Procedimiento de la Aplicación

El gemelo digital, en pocas palabras, es la digitalización del entorno u objeto. Es así como al recopilar datos reales, es posible digitalizar cualquier inmueble u objeto. Asimismo, es posible contratar a un profesional para que realice el levantamiento del inmueble y no tenga dificultades a la hora de la aplicación de la herramienta digital.

Por otro lado, el levantamiento con el uso de la herramienta de Matterport para la OFICINA 13° piso/TORRE NAVARRETE/San Isidro/casco, se verá a continuación:

Se partió del mapeo del inmueble, donde en un futuro se colocará el scanner láser 3D 360°, el cual se utilizará para recopilar las imágenes en alta resolución del inmueble. Posterior al mapeo, se empieza por liberar la zona y dejar unos minutos a que la cámara recopile la información.

8 PARA LLEVAR A CABO EL LEVANTAMIENTO SE DIGITALIZÓ EL CASCO DE LA OFICINA A DETALLE.

8.1.1 Aplicación del Gemelo Digital

En este caso fue necesario el apoyo de un experto para el uso de la herramienta principal. Asimismo, fue estacionado en distintos puntos para las tomas necesarias y así obtener un buen levantamiento de la oficina en casco. **(Ver figura 24)**

Figura 24

Representación de herramienta de digital (scanner laser 3D 360°)



Nota: Apreciación de la herramienta estacionada en un punto de la oficina a levantar.

8.1.2 Análisis de resultado del Gemelo Virtual en Oficinas

Después de realizar el levantamiento de la Oficina en Casco se obtiene la digitalización de esta con alta resolución, facilitando las revisiones que se realicen del inmueble. Para ello primero se genera un modelo 3D de la oficina tal como se muestra en la **figura 25**.

Figura 25

Captura del modelo 3D de la oficina en Casco



A continuación, se genera una experiencia inmersiva con el levantamiento de la oficina como se puede ver en la **figura 26**, sucesivo a esto se genera la experiencia interactiva, ver **figura 27**, para reconocer y saber a detalle los sistemas y acabados que este modelado presenta.

Figura 26

Captura de levantamiento de un área de la oficina en Casco representando la experiencia inmersiva



Figura 27

Captura de levantamiento interpretando la experiencia interactiva



Asimismo, en la **figura 29** se puede apreciar en las instalaciones los sistemas HVAC, contra incendios, la caja eléctrica, etc. De igual manera, en la **figura 28** se puede visualizar y analizar cada detalle del inmueble y acabados que esta presenta.

Figura 28

Captura del levantamiento del SSHH con los acabados que presenta.

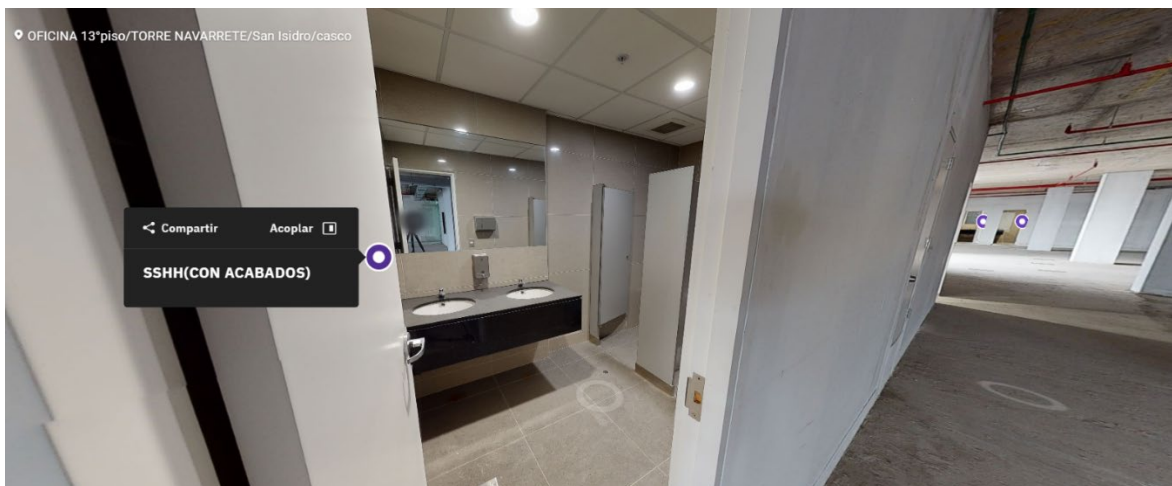
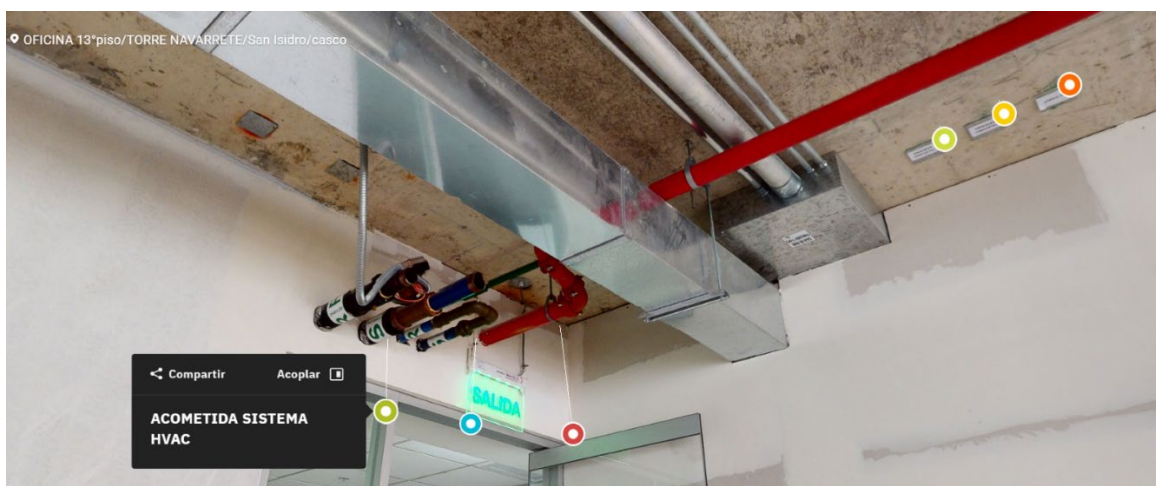


Figura 29

Captura de los sistemas dentro del levantamiento de la oficina en casco



Cabe mencionar que el levantamiento que se realizó con el scanner 3D 360 da la oportunidad de poder vivir una experiencia como si uno mismo estuviese dentro del levantamiento, ya que se puede desplazar y ver cada detalle del interior del inmueble desde distintos puntos de vista.

8.2 DISEÑO DE LA GUÍA

De acuerdo con la estructura presentada anteriormente, se desarrolló con un público objetivo que en, probablemente muchos casos, no conoce de herramientas digitales y tampoco de las ventajas que este proporciona a diferentes mercados.

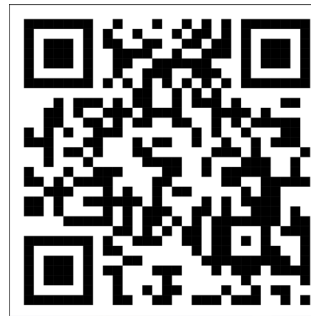
Es así como se diseñó una guía concisa, donde se indican los objetivos, los procedimientos a seguir y su comparación con el modelo tradicional de servicio post venta en oficinas.

Asimismo, se incluye un prototipo/ejemplo de la herramienta al poder escanear un código QR que redirige al lector al entorno digital, en donde se podrá visualizar con gran detalle y calidad todo el entorno y acceder a puntos de información interactivos con el usuario.

Finalmente, presentamos un enlace que redirecciona al lector a la guía técnica:

<https://heyzine.com/flip-book/83311f8189.html>

Figura 30
QR de la guía Técnica



9 CONCLUSIONES

- Aún después de 2 años de la pandemia del covid 19, las estadísticas del sector inmobiliario de oficinas en Lima, Perú continúa en un panorama económico inestable, convirtiéndose en una de las ciudades con la menor entrega de m² y existiendo inversiones alternativas con mejores rendimientos.
- La mejora en el entorno colaborativo abarca los puntos clave como el libre y sencillo acceso a la información compartida y una atención rápida lo que conlleva a la satisfacción del cliente.
- Se ha demostrado, gracias a la validación por juicio de expertos, con un que la integración del gemelo digital proporciona mayor claridad y eficiencia ante reclamos, además de ordenar y agilizar los procesos de búsqueda de información gracias a la digitalización.
- La evaluación crítica realizada por expertos y aprobada por el 91% de los mismos, sugiere que el nuevo enfoque tiene el potencial de superar al sistema tradicional, en temas de centralización y transparencia de información, calificados con un 78% de relevancia, lo que respalda la viabilidad de la implementación en entornos reales.
- De acuerdo con la encuesta realizada, los beneficios de integrar el gemelo digital cuentan con una aprobación promedio del 70.25%, además de contar con una aprobación general del 91% de los expertos encuestados.

10 RECOMENDACIONES

- Utilizar investigaciones y estudios previos del mercado realizados por empresas de gran envergadura para analizar la situación actual y adquirir un conocimiento detallado sobre los estándares de calidad y niveles de competitividad que se están implementando.
- Estar informado de los pronósticos elaborados por especialistas en el sector e identificar las áreas susceptibles de potenciarse, para abordar aspectos esenciales para el progreso y contribuir al desarrollo.
- Aprovechar herramientas como OneNote y Mendeley, para organizar y citar las fuentes de manera eficiente. Estas aplicaciones no solo facilitan el proceso, sino que también brindan un sistema robusto para mantener un registro preciso y accesible de todas las referencias utilizadas en tu investigación.
- Se recomienda utilizar herramientas que impulsen el avance, como Google Forms, Power BI y Google Calendar. Estas facilitan la agilización del proceso, la organización efectiva de tareas y garantizan el cumplimiento de los plazos establecidos.
- En cuanto a la comunicación y colaboración, herramientas como Microsoft Teams (para entornos colaborativos) o Discord (con opciones de salas personalizadas) resultan fundamentales. Estas facilitan la interacción entre los miembros del equipo, promoviendo una comunicación eficaz y una colaboración sin contratiempos a lo largo de todo el proceso de la tesis.
- Para llevar a cabo una comparación exhaustiva entre el sistema tradicional y la propuesta, se sugiere realizar una validación por juicio de expertos. Esto implicaría consultar a profesionales con experiencia en el campo para obtener evaluaciones detalladas y criterios fundamentados que respalden la toma de decisiones informada.

11 REFERENCIAS

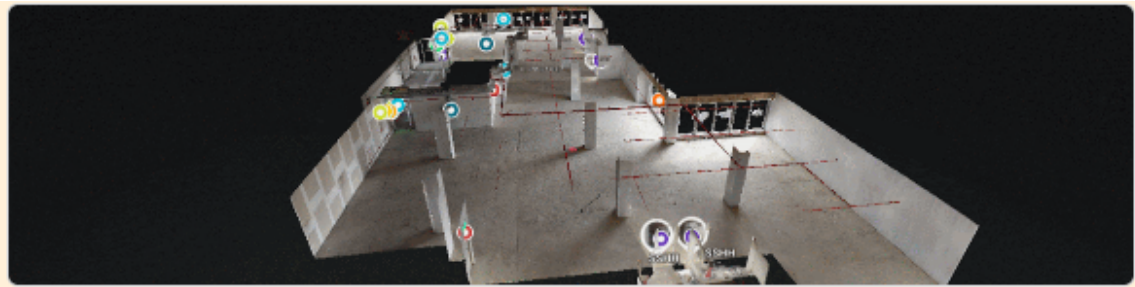
- BINSWANGER PERÚ. (2023). *Reporte Inmobiliario Oficinas de clase A Lima, 1T-2023*. <https://binswanger.com.pe/servicios/consultoria-inmobiliaria/reportes-inmobiliarios/>
- Dávila, S. (2020). Construcción sostenible: cadena de responsabilidades posventa en Lima. *South Sustainability*, 1–12. <https://doi.org/10.21142/ss-0101-2020-009>
- El Ammari, K. & Hammad, A. (2019). Remote interactive collaboration in facilities management using BIM-based mixed reality. *Automation in Construction*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102940>
- El Comercio Perú (2019, 11 de junio). Indecopi: 40 inmobiliarias no brindan información clara sobre viviendas en venta. *El Comercio Perú*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/indecopi-inmobiliarias-incumplen-brindar-informacion-clara-viviendas-venta-noticia-nndc-644054-noticia/?ref=ecr>
- Escuela de Gestión de la Construcción. (2021). *Operación y Mantenimiento / BIM EN ACCIÓN!* YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=jQiKJW4y5-o&ab_channel=EscueladeGesti%C3%B3ndelaConstrucci%C3%B3n
- Gan@Más (2019, 11 de junio). El Indecopi supervisa a 50 empresas inmobiliarias sobre su proceso de venta y posventa. *Gan@Más - Portal de noticias y revista para emprendedores*. <https://revistaganamas.com.pe/el-indecopi-supervisa-a-50-empresas-inmobiliarias-sobre-su-proceso-de-venta-y-posventa/>
- Havard, V., Jeanne, B., Lacomblez, M., & Baudry, D. (2019). Digital twin and virtual reality: a co-simulation environment for design and assessment of industrial workstations. *Production and Manufacturing Research*, 7(1), 472–489. <https://doi.org/10.1080/21693277.2019.1660283>
- Lazo Talledo, A., Leonardo, P., & Nazario, C. (2021). *Propuesta de mejora del proceso postventa para mejorar la calidad del servicio al cliente de la empresa inmobiliaria y constructora espacios Piura* [Tesis de Licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8434>
- Quispe, L. F., & Retamozo, A. S. (2021). *Propuesta de una guía técnica para la experiencia interactiva del cliente final en la fase de preventa de un proyecto inmobiliario en lima con el uso de la tecnología mediante BIM, realidad virtual (VR) y aumentada (AR)*

como una estrategia en tiempos de COVID-19. [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/667271?locale-attribute=es>

Robles, R., & Gutiérrez, F. (2017). *Importancia del Servicio Postventa para Mejorar la Utilidad de las Empresas Inmobiliarias de la Zona 6 de Lima Metropolitana, 2017* [Tesis de Licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/66e388df-1640-4431-88d9-ea1196212522>

ANEXOS

ANEXO 1



ENCUESTA SOBRE LA ETAPA DE POST VENTA EN OFICINAS

La presente encuesta tiene fines académicos para la elaboración de una investigación para la obtención del grado profesional de Ingeniería Civil - UPC, por lo cual se solicita a usted, por favor, su máximo apoyo y colaboración.

Dato extra: **Los niveles presentados son 5**, es posible **desplazarse a la derecha** al arrastrar la barra inferior de la pregunta correspondiente

Nombres y apellidos *

Texto de respuesta breve

Empresa

Texto de respuesta breve

Cargo *

Texto de respuesta breve

Años de experiencia

1 a 5

5 a 10

10 a 15



<https://forms.gle/XVfwmedEh3AhQA>




CONSULTORES AR
SINCE 2022

GUÍA TÉCNICA

Área post venta y clientes de Oficinas de alto nivel con el gemelo digital



AUTORES:
ACOSTA RIVERA, NATALY
REYNA GUTIERREZ, DAVID ALBERTO
ASESOR:
ING. ARRIOLA OLIVEROS, BRIAN IRVING

ANEXO 3

Tipología de Problemática

TÍTULOS	AÑO	AUTORES	RESUMEN
Service differentiation and operating segments: A framework and an application to after-sales services (Diferenciación de servicios y segmentos operativos: Un marco y una aplicación a los servicios posventa)	2018	Jose A. Guajardo, Morris A. Cohen	Señala los procesos operativos como como segmentos a identificar con solo dos pasos, el primero basándose en la heterogeneidad de los clientes y el segundo definir los segmentos operativos, su desarrollo y evaluación, el proceso de diferenciación y, por último, algunas extensiones y límites.
Sustainable building: after-sale chain of responsibilities in Lima (Edificación sostenible: cadena de responsabilidad en la posventa en Lima)	2020	S. I. Dávila Fernández	Se evaluaron la calidad y sostenibilidad de viviendas, la situación de posventa en el Perú y en otros países, las necesidades y expectativas de los propietarios, posterior a ello se consolidó la información y se realizó un análisis de datos.
A note on optimizing practical product warranty via linear pricing (Una nota sobre la optimización de la garantía práctica del producto a través de precios lineales)	2019	Yu-Hung Chien, Zhe George Zhang, Jinting Wang y Shey-Huei Sheu	Se propone la regla de periodo de garantía de precio lineal, herramienta numérica que ayudara con la optimización de la seguridad del producto. Primero Maximización de beneficios con precios lineales basados en garantías, segundo, Efectos de los parámetros del sistema sobre el periodo de garantía óptimo y el beneficio, tercero, Maximización de beneficios sin precios basados en garantías y cuarto Análisis de políticas de garantía prácticas.

ANEXO 4

Tipología de Solución

TÍTULOS	AÑO	AUTORES	RESUMEN
Game Theoretic Analysis of After-Sales Service in Two-Echelon Supply Chain with Warranty Sensitive Demand (Juego Teorético Análisis de Post-Venta Servicio en Cadena de suministro de dos niveles con demanda sensible a la garantía)	2020	Yuqing Qi, Jing Wu, Tiandongjie Zhao, Yuling Sun, and Bin Wu	Se construyó una cadena de suministro de dos niveles en la que tanto fabricantes y minoristas vendían, ofreciendo garantía de sustitución gratuita, con respecto a ello se estudia el comportamiento de la cadena de datos frente a la garantía y calidad del producto.
Design of extended warranty service in a dual supply channel (Diseño del servicio de garantía ampliada en un canal de suministro doble)	2018	Zhen He, Dali Huang & Shuguang He	Se elaboró modelos con garantías ampliadas y sin garantías, para evaluar el comportamiento de esta misma, se basó en situaciones presentadas y modelación de ecuaciones para cuantificar los resultados. Asimismo, se pudo resolver, por medio del método del juego de Stackelberg para obtener las tablas con valores presentados en el documento.
Optimizing a warranty-based sustainable product service system using game theory (Optimización de un sistema de servicio de productos sostenible basado en la garantía mediante la teoría de los juegos)	2018	Mahsa Arabi, Saeed Mansour & Sajjad Shokouhyar	Para iniciar el proceso de análisis se tuvieron en cuenta el fallo respecto a la duración de la garantía y el periodo de beneficio con garantía, posterior a ello se planteó formulaciones matemáticas desde el punto de vista de productores y clientes. Posterior a ello se procedió con su desarrollo, estudio ilustrativo y modelo de desarrollo

TÍTULOS	AÑO	AUTORES	RESUMEN
INTEGRATED VENDOR-BUYER STRATEGIES FOR IMPERFECT PRODUCTION SYSTEMS WITH MAINTENANCE AND WARRANTY POLICY (ESTRATEGIAS INTEGRADAS VENDEDOR-COMPRADOR PARA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN IMPERFECTOS CON POLÍTICA DE MANTENIMIENTO Y GARANTÍA)	2020	Aditi Khanna, * Prerna Gautam , Biswajit Sarkar, and Chandra K. Jaggi	se utiliza la estrategia Lingo 15.0., herramienta que resuelve problemas matemáticos de programación lineal. Todo ello con el objetivo de optimizar el tamaño del pedido y la cantidad de envíos para que se pueda minimizar el costo integrado del vendedor.
After sales service and customer service: loyalty strategies (El servicio post venta y la atención al cliente: estrategias de fidelización)	2019	Christian Arias , Erick Murillo , Milton Proaño	se puede afirmar la necesidad de la empresa de generación de estudios guiadas a saber más de los gustos de los clientes. Asimismo, confirma la necesidad de la empresa o comercio de generación de estudios y estrategias orientadas a conocer los gustos de los clientes, el conocer que piensan del servicio que ofrece la empresa, corregir las malas opiniones si las hubiese y adaptarse a los nuevos gustos que genera el mercado, ya sea con sus productos o se encuentren generando nuevos.
Post-warranty maintenance optimization for products with deterioration depending on aging and shock (Optimización del mantenimiento post-garantía para productos con deterioro por envejecimiento y golpes)	2018	Lijun Shang, Zhiqiang Cai, Hudong Chen & Shuai Zhang	Para este estudio se analiza con el método de optimización, para ello se discute la existencia y cualidades

ANEXO 5

Tipología de Seguridad

TÍTULOS	AÑO	AUTORES	RESUMEN
Research on the influence of after-sales service quality factors on customer satisfaction (Investigación sobre la influencia de los factores de calidad del servicio posventa en la satisfacción del cliente)	2020	Sajjad Shokouhyar, Sina Shokoohyar, Sepehr Safari	Se buscaron métricas en la satisfacción del cliente, en las cuales se utilizó el modelo Kano y el marco SERVQUAL, con los cuales se logró categorizar los elementos de satisfacción del cliente. Posterior a ello se trató de agrupar a los clientes, teniendo en cuenta sus disimilitudes de comportamiento, esto se logró gracias a RFM, luego se logró encontrar 21 elementos de calidad y se demostró la instrumentalidad. Finalmente se vuelve a aplicar la agrupación con RFM para distribuir estas preferencias de acuerdo con los clientes.
Optimal maintenance strategies for warranty products with limited repair time and limited repair number (Estrategias óptimas de mantenimiento para productos en garantía con tiempo de reparación y número de reparaciones limitados)	2021	Peng Liu, Guanjun Wang, Peng Su	Se tomaron en cuenta varias variables, de las cuales resaltaron el tiempo de la garantía, el número de veces reparados del producto, con ello se plantearon diversos escenarios, de los cuales se pudo obtener una curva que representa los beneficios para empresa y clientes.
DISEÑO ÓPTIMO DE VENTAS Y MANTENIMIENTO BAJO LA GARANTÍA RENOVABLE (OPTIMAL DESIGN OF SALES AND MAINTENANCE UNDER THE RENEWABLE WARRANTY)	2018	Can Jiao, and Xiaoyan Zhu	El objetivo es determinar el intervalo óptimo, en este caso intervalo óptimo de MP que es parte de un modelo matemático

ANEXO 6

Tipología de la técnica

TÍTULOS	AÑO	AUTORES	RESUMEN
Caracterización del gemelo digital: una revisión sistemática de la literatura (Characterising the Digital Twin: A systematic literature review)	2020	Jones, D., Snider, C., Nassehi, A., Yon, J., & Hicks, B.	Debido a la versatilidad en usos del gemelo digital, este ha adoptado diversas definiciones, tanto para la industria como en la academia. Esta investigación, recopila y consolida esta información, con el objetivo de mantener una comprensión común del tema y garantizar que futuras investigaciones manejen bases sólidas.
Gemelo digital: visión, beneficios, límites y creación de edificios (Digital Twin: Vision, benefits, boundaries, and creation for buildings)	2019	Khajavi, S. H., Motlagh, N. H., Jaribion, A., Werner, L. C., & Holmstrom, J.	Este documento se basó en estudiar la expansión del gemelo digital para incluir la gestión del ciclo de vida del edificio y explorar los beneficios y las deficiencias de dicha implementación. Esto con el objetivo de resaltar los beneficios obtenidos del gemelo digital, y descubrir alguna de las deficiencias técnicas de los sistemas actuales del internet de las cosas (IoT).
Gemelo digital en el contexto de IoT: una encuesta sobre características técnicas, escenarios y modelos arquitectónicos (Digital Twin in the IoT Context: A Survey on Technical Features, Scenarios, and Architectural Models)	2020	Minerva, R., Lee, G. M., & Crespi, N.	Se busca comparar el gemelo digital (DT) como software donde se presenten todas las propiedades y características importantes. Dentro de esto el artículo examina el estado del arte dentro de la industria manufacturera y toma en cuenta propuestas que surgen en otros campos, como son los temas de realidad aumentada y virtual, sistemas multiagente y