



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE ICA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“USO DE LA HERRAMIENTA BIM EN LA CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDA MULTIFAMILIAR PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS Y
TIEMPOS DEL PROYECTO, LIMA, 2020”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Gestión de la Información e Ingeniería de Software y Redes

Presentado por:

Carlos Erasmo Mendez Lopez

Tesis desarrollada para optar el Título de
Ingeniero Civil

Docente asesor:

Dr. Armando José Moreno Heredia
Codigo Orcid N°0000-0002-6564-3344

Chincha, Ica, 2021

Asesor.

DR. ARMANDO JOSÉ MORENO HEREDIA

Miembros del Jurado:

Dr. Willian Esteban Chu Estrada

PRESIDENTE

Dr. Hernando Martin Campos Martínez

MIEMBRO

Dr. Lorenzo Edmundo González Zavaleta

SECRETARIO

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación va dedicado a mi esposa Mayra, mis hijos Fabian, Antonella, Alexia y a mis padres quienes son mi inspiración y fuente de fortaleza para continuar adelante y que nunca dejaron de creer en mí y me apoyan en todo momento para alcanzar mis metas.

Carlos Méndez

Agradecimiento

A todos los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Ica por la formación académica brindada. A mi asesor de tesis Dr. Armando José Moreno Heredia, por su valioso aporte académico y experiencia profesional en la presente investigación. A mis compañeros de aula con quienes pasamos momentos inolvidables como estudiantes.

Carlos Méndez

Resumen

La presente investigación “Uso de la herramienta BIM en la construcción de viviendas multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto” cuyo objetivo de estudio es determinar y cuantificar las optimizaciones en la construcción del proyecto multifamiliar usando la herramienta BIM., la población estuvo conformado por 55 especialistas en uso de la Metodología BIM y se empleó un muestreo no probabilístico censal. Los datos se recolectaron mediante la técnica de la encuesta usando como instrumento al cuestionario, conformado por 20 preguntas en la escala de Likert. La validación del instrumento se realizó mediante juicio de expertos y la Fiabilidad del mismo se calculó a través del coeficiente Alfa de Cron Bach. Una vez recolectados los datos estos fueron procesados mediante el SPSS V. 25.

Palabras clave: BIM, Metodología, Multifamiliar, Costos y Tiempos

Abstrac

The present investigation "Use of the BIM tool in the construction of multi-family houses to optimize the costs and times of the project" whose study objective is to determine and quantify the optimizations in the construction of the multi-family project using the BIM tool. The population was formed by 55 specialists in the use of the BIM Methodology and a census non-probability sampling was used. The data was collected through the survey technique using the questionnaire, consisting of 20 questions on the Likert scale, as an instrument. The instrument was validated by expert judgment and its reliability was calculated using the Cron Bach Alpha coefficient. Once the data was collected, they were processed using SPSS V. 25.

Key Word: BIM, Methodology, Multifamily, Costs and Times

INDICE

Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
Resumen	5
Abstrac	6
I. INTRODUCCIÓN	10
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2.1. Descripción de la realidad problemática	12
2.2. Formulación del problema general	13
2.3. Pregunta de investigación específica	13
2.4. Justificación.....	13
2.5. Objetivo general	15
2.6. Objetivos específicos	15
III. MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1. Antecedentes	16
3.2. Bases teóricas.....	20
IV. ESTRATEGICA METODOLOGICA	38
4.1. Tipo y nivel de la investigación	38
4.2. Diseño de la investigación	38
4.3. Hipótesis general	39
4.4. Hipótesis específicas.....	39
4.5. Variables	39
4.6. Operacionalización de variables	39
4.7. Recolección de la información	40
V. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	42
5.1. Descripción de los resultados	42
5.2. Discusión.....	74
VI. CONCLUSIONES	82
VII. RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85
ANEXOS	86
Anexo 1. Matriz de Consistencia	87
Anexo 2. Matriz de Operacionalización	88
Anexo 3. Validación de Instrumentos de medición	89
Anexo 4. Constancia de Aprobación de Investigación	94
Anexo 5. Informe de Turnitin	95

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Etapas del proyecto.....	20
Figura 2.	Introducción a la Tecnología BIM.....	24
Figura 3.	Introducción a la Tecnología BIM.....	24
Figura 4.	Años de experiencia en obras de construcción.....	38
Figura 5.	Cargo que desempeña.....	39
Figura 6.	Años de experiencia.....	40
Figura 7.	Mejor herramienta.....	41
Figura 8.	Ciclo de vida del Proyecto.....	42
Figura 9.	Permite integrar.....	43
Figura 10.	Ecosistema Tecnológico.....	44
Figura 11.	Factores externos.....	46
Figura 12.	Programación del proyecto.....	47
Figura 13.	BIM.....	48
Figura 14.	Eficiencia constructiva.....	49
Figura 15.	Constructabilidad.....	50
Figura 16.	Comunicación fluida.....	51
Figura 17.	Innovación.....	52
Figura 18.	Desarrollo del Expediente Técnico para la construcción.....	55
Figura 19.	Verificación con ficha de inspección de Arquitectura.....	56
Figura 20.	Secuencia Constructiva para el Modelado de la información de 2D o 3D.....	57
Figura 21.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	57
Figura 22.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	58
Figura 23.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	58
Figura 24.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	59
Figura 25.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	59
Figura 26.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	60
Figura 27.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	60
Figura 28.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	61
Figura 29.	Modelado de la información de 2D o 3D.....	61
Figura 30.	Modelado en 3D de diversas especialidades.....	62
Figura 31.	Incompatibilidad en Planos de Arquitectura.....	64
Figura 32.	Diferencia de Losas entre planos de Arquitectura y Estructuras.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables.....	1
Tabla 2.	Unidad de estudio.....	2
Tabla 3.	Obras supervisadas por la empresa.....	3
Tabla 4.	Años de experiencia en obras de construcción.....	4
Tabla 5.	Cargo que actualmente desempeña.....	5
Tabla 6.	Años de experiencia utilizando la herramienta BIM.....	6
Tabla 7.	Herramienta BIM en la actualidad para optimizar costos.....	7
Tabla 8.	Ciclo de vida de un Proyecto.....	8
Tabla 9.	Experiencia de la herramienta BIM.....	9
Tabla 10.	Ecosistema Tecnológico en la Construcción.....	10
Tabla 11.	Experiencia constructiva y en gestión de proyectos como el BIM.....	11
Tabla 12.	Factores externos pueden incrementar los costos del proyecto.....	12
Tabla 13.	Programación del proyecto con la herramienta BIM.....	13
Tabla 14.	Consideraciones de la metodología de construcción y de gestión BIM.....	14
Tabla 15.	Eficiencia constructiva.....	15
Tabla 16.	Constructabilidad.....	16
Tabla 17.	Comunicación fluida.....	17
Tabla 18.	Innovación.....	18
Tabla 19.	Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Plan de Marketing.....	19
Tabla 20.	Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Diagnostico de la empresa.....	20
Tabla 21.	Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Diagnostico de la empresa y Gestión comercial.....	21
Tabla 22.	Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Objetivos del Marketing y Proceso de Gestión Comercial.....	22
Tabla 23.	Modelado en 3D de diversas especialidades.....	23

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, la construcción se está desarrollando rápidamente, pero los problemas que enfrenta la industria aún son: incumplimiento, alto costo, baja productividad, bajo nivel de calidad, nivel de riesgo insuficiente y bajas precauciones de seguridad y constructibilidad (en comparación con otros departamentos). Entonces, incapaz de realizar el diseño, no es compatible con el profesionalismo.

Gran parte de los problemas técnicos y de gestión en la ejecución del proyecto se deben principalmente a la mala calidad de los documentos técnicos, y entre los principales motivos de estos problemas se encuentra la contratación de profesionales no profesionales por parte de la entidad. La falta de formación o experiencia ha provocado un diseño profesional insuficiente, falta de compatibilidad entre disciplinas, elaboración, supervisión, revisión y aprobación de documentos técnicos.

El marco regulatorio es insuficiente para brindarnos normas y lineamientos para una correcta formulación y/o elaboración de expediente técnico, y la formulación del alcance de la responsabilidad es insuficiente e inexacta.

Ante esta situación, es necesario realizar una planificación previa y control de proyectos de infraestructura desde múltiples aspectos al mismo tiempo, lo que significa que se necesita procesar una gran cantidad de información, lo que hace que dediquemos más energía al procesamiento de la información. e interpretación. La toma de decisiones efectiva y oportuna dependerá del correcto análisis y modelación de todo el proyecto en estudio, contribuyendo así a la obtención de proyectos exitosos.

La aplicación de la herramienta de planificación y control de proyectos constituye un soporte para la gestión efectiva para la construcción de una obra, cuyo resultado final es encontrar las variables del proyecto y determinar la relación entre ellas para tomar medidas que permitan acceder al cumplimiento. Costo del proyecto, plazo y objetivos de calidad.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la realidad problemática

En Perú, la industria de la construcción se está desarrollando rápidamente, pero los problemas que enfrenta la industria aún persisten: retrasos en los cronogramas de construcción, altos costos, baja productividad, bajos niveles de calidad e insuficientes niveles de seguridad y prevención. Bajo riesgo y constructibilidad (en comparación con otros departamentos de producción) (Hernández S., 2018).

Gran parte de los problemas técnicos y de gestión en la ejecución del proyecto se deben principalmente a la mala calidad de los documentos técnicos, y entre los principales motivos de estos problemas se encuentra la contratación de profesionales no profesionales por parte de la entidad. La falta de formación o experiencia ha provocado un diseño profesional insuficiente, falta de compatibilidad entre disciplinas, elaboración, supervisión, revisión y aprobación de documentos técnicos. (Hernández S., 2018).

El marco regulatorio es insuficiente para brindarnos reglas para la correcta formulación y / o preparación de documentos técnicos, y la formulación del alcance de la responsabilidad es insuficiente e inexacta.

En este caso, es necesario planificar y controlar completamente muchos aspectos del proyecto de infraestructura al mismo tiempo, lo que significa que se necesita procesar una gran cantidad de información, lo que nos hace duplicar la carga de trabajo de procesamiento e interpretación. La toma de decisiones efectiva y oportuna dependerá del correcto análisis y entendimiento de la

elaboración del expediente técnico, contribuyendo así a proyectos de infraestructura exitosos.

El uso de la tecnología de planificación y control de proyectos constituye un apoyo para la gestión efectiva de la ejecución de la obra, cuyo propósito es determinar las variables del proyecto y determinar la relación entre ellas para tomar medidas que permitan acceder al cumplimiento. Costo del proyecto, plazo y objetivo de calidad (Iranzo, 2017).

2.2. Formulación del problema general

BIM nos ayudará a compatibilizar los archivos técnicos del proyecto y poder detectar incompatibilidades aplicando modelado de información 3D antes de la ejecución, reduciendo así los retrasos y optimizando el coste de los proyectos en viviendas plurifamiliares, y detectando interferencias mutuas. Experiencia, capaz de optimizar proyectos, mejorar costos y calidad, y asegurar y asegurar el cumplimiento durante la ejecución.

¿Cómo el uso de la herramienta BIM nos va a ayudar a optimizar los costos y tiempos en la construcción de viviendas multifamiliar, Lima, ¿2020?

2.3. Pregunta de investigación específica

¿Como la aplicación BIM optimizará los costos en la construcción de viviendas multifamiliar, Lima, 2020?

¿Cómo la aplicación BIM optimizará los tiempos de construcción de vivienda multifamiliar en Lima, 2020?

2.4. Justificación

Mendez dijo al respecto:

Una vez seleccionado el tema de investigación y determinado el tema de investigación con base en el planteamiento del problema y las metas, es necesario establecer la motivación para orientar al investigador en el desarrollo del proyecto. Por tanto, es necesario responder a la pregunta de por qué se realiza la investigación, las razones pueden ser teóricas, prácticas y metodológicas. (p.195).

Por lo tanto, esta investigación es significativa porque ayudará a resolver los problemas de muchas empresas comprometidas con esta actividad, es decir, el desarrollo de elementos de trabajo, que serán el resultado de la ejecución del proyecto y el resultado satisfactorio de la ejecución. O reflejado en el cumplimiento. Usuarios, esto se verá reflejado en el aumento de la productividad de la empresa. Con la redacción de este artículo, uno de los principales beneficiarios es el autor, pues aumentará el conocimiento de la tecnología, la práctica y la metodología.

Aportando los conocimientos que se brindarán, la investigación sobre los objetos encuestados produce reflexiones y debates académicos sobre el conocimiento existente, enfrentando teorías y comparando los resultados, es decir, los investigadores han profundizado los métodos teóricos de afrontamiento del problema. El uso de BIM "Building Information Model" es útil para el modelado 3D en tiempo real de edificios, incluido el número y atributos de componentes, costos, etc., a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la etapa de redacción hasta la puesta en funcionamiento, que significa alcanzar el más alto nivel de optimización, mientras se reduce el consumo de tiempo y recursos. El uso de estas tecnologías puede traer muchos beneficios a la construcción, y todos estos beneficios pueden traducirse en un resultado fácil de entender: menos dinero,

menos tiempo y menos desperdicio de construcción. Cuanto más amplio sea el uso de esta tecnología, mayores serán los ahorros y beneficios que se pueden sentir en el proyecto, lo que beneficiará a propietarios, diseñadores, constructores y operadores.

Su desarrollo ayuda a resolver el problema, o al menos propone estrategias que de aplicarse ayudarán a resolver el problema, es decir, explicar por qué es conveniente realizar una investigación y qué beneficios se derivan de ella. Gracias a la aplicación de BIM "Building Information Modeling", la industria de la construcción está experimentando un profundo cambio y evolución, a partir de la preparación de proyectos de construcción.

2.5. Objetivo general

Determinar cómo el uso de la herramienta BIM nos va a ayudar a optimizar los costos y tiempos en la construcción de viviendas multifamiliar, Lima, 2020

2.6. Objetivos específicos

Analizar como la aplicación BIM optimizará los costos en la construcción de viviendas multifamiliar, Lima, 2020.

Evaluar cómo la aplicación BIM optimizará los tiempos de construcción de vivienda multifamiliar en Lima, 2020.

III. MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Antecedentes

De acuerdo con la revisión de trabajos previos realizado por otros investigadores se ha seleccionado varios antecedentes, entre los que podemos citar a Espinoza y Pacheco (2014) En su artículo, utiliza herramientas BIM para mejorar la constructibilidad. Afirmaron: Hoy, en el Perú, la industria de la construcción se está desarrollando rápidamente, pero a pesar de ello, el sector debe enfrentar algunas dificultades, y la mayoría de estas dificultades son repetitivas; los plazos y su incumplimiento obviamente incurrirán en costos adicionales, lo que llevará a La productividad es baja, la calidad siempre se ve afectada y la siniestralidad se vuelve más frecuente, todas estas dificultades son muy importantes por la gestión ineficiente de la etapa anterior, y la cantidad de proyectos mal planificados, ejecutados y controlados.

Ulloa y Salinas (2013) realizaron una encuesta titulada: Implementación de mejoras BIM en el proceso de diseño y construcción de Marcan. Tesis de la Universidad de Ciencias Aplicadas del Perú. El objetivo general del estudio es proponer mejoras en la implementación de BIM durante el diseño y construcción de Marcan. Con base en los hallazgos, el autor señaló: Es posible crear una necesidad de más información para un mejor uso del modelo entre el personal relevante, es posible captar el interés del personal relevante durante el proceso de construcción, y es posible realizar identificables en el plano. La visualización 3D de pequeños espacios se puede cortar en cualquier parte del modelo. El proyecto 2D solo presenta 8 partes entre el corte y la fachada. Puede detectar la interferencia entre los elementos de hormigón ubicados en diferentes niveles en

los cimientos y el sótano, aclarando lo que se debe hacer Trabajar para permitir que algunos participantes comprendan mejor el proyecto.

Un estudio de Almonacid, Navarro y Rodas (2015): Recomendaciones metodológicas para la implementación de la tecnología BIM en la empresa inmobiliaria y constructora JProyecta. Selección de materiales: Magíster en Gestión de la Construcción de la Universidad de Ciencias Aplicadas del Perú, dicen: La industria de la construcción en mi país se está desarrollando rápidamente y es muy dinámica para desarrollar la producción y el empleo. Se ha convertido en una "industria". Esto nos lleva a pensar que el mercado necesita proyectos cada vez más complejos y diversificados. El proyecto en sí debe completarse más rápido bajo la presión y la demanda del cliente para que el diseñador pueda completar el proyecto lo antes posible para comenzar. Realizar trabajos sin prever ni prever problemas durante la fase de ejecución.

Duarte y Pinilla (2014), tesis de maestría en ingeniería civil, titulada "Relación costo-beneficio entre la implementación de BIM y los métodos tradicionales de planificación y gestión de proyectos". Proyecto habitacional colombiano. Bogotá Colombia. Pontificia Universidad Javeriana comentó: Durante la fase de planificación inicial, este proceso se ignoró como parte de la gestión del proyecto y "muestra una falta de integración. Este estudio planifica y supervisa los proyectos con base en la metodología tradicional y BIM, y explica las razones pasadas. Revise y actualice su gestión de proyectos, liderazgo, y ciclos de conocimiento de integración, gestión de costes y tiempos de ciclo de vida del proyecto.

Nieto (2012) escribió en su artículo: Generando modelos de información para la gestión de intervenciones, la prisión de la Real Fábrica de Tabacos de Sevilla. España. Dijo: Estamos a punto de entrar en una nueva fase de análisis espacial del patrimonio arquitectónico utilizando prototipos infográficos 3D. Esto nos proporciona un pensamiento continuo sobre las características arquitectónicas a medida que se actualiza el modelo, lo que consume al diseñador virtual y al objeto de diseño. Espacio para desarrollo mutuo. Sin embargo, a esto hay que añadir otro elemento patrimonial importante, como el trabajo en equipo multidisciplinar y la difusión de datos entre diferentes expertos.

Artículo de Gímenez y Suárez (2018): Diagnóstico de la gestión de obra e implementación de capacidades constructivas en empresas de obra pública. Presentan los resultados de una encuesta de diagnóstico de una empresa constructora que opera en Barquisimeto, Venezuela. Entienden la aplicabilidad del concepto de constructibilidad, reconocen los obstáculos en la implementación del concepto y aplican prácticas de gestión líderes. Luego, de acuerdo con la voluntad de la empresa, propuso modificaciones relacionadas con el plan para construir la empresa fusionada. Asimismo, las realidades internas de la empresa investigada en términos de planificación y programación, dificultad del trabajo, adquisiciones, características del personal, optimización y uso de estructuras técnicas forman parte de la gestión de tareas rutinarias. El resultado principal es la falta de comprensión de muchas personas sobre el término "capacidad de construcción" y los beneficios de implementarlo, y la voluntad de las empresas de adoptar las mejores prácticas de optimización.

Tapia, (2015) Su tesis de maestría evaluó: Viabilidad de una empresa mexicana de infraestructura y su gestión, y resultados de los estudios de factibilidad y gestión del proyecto de infraestructura de una empresa mexicana. El concepto de edificabilidad se ha utilizado en proyectos de construcción en otros países americanos como Estados Unidos y Chile, países europeos como Reino Unido, España y Australia, y países asiáticos como Reino Unido, España y Australia. China e Indonesia con excelentes resultados. Todos estos países han estudiado este tema y su aplicación y han determinado que a través de la evaluación del proyecto se ayudará a mejorar la gestión de la obra del proyecto, reducir el costo final y reducir las dificultades en el lugar de trabajo. Durante las etapas de planificación y diseño, estas evaluaciones se realizan desde una perspectiva constructiva y son realizadas por un equipo de profesionales con amplia experiencia en construcción. La aplicación de estos conceptos también le ayudará a completar los proyectos a tiempo y dentro del presupuesto.

El término inglés constructabilidad (o constructability) es utilizado por el Instituto de Ingenieros Profesionales de Nueva Zelanda IPENZ (abreviatura) para verificar el conocimiento durante el desarrollo y la implementación del proyecto desde la construcción de principio a fin en la etapa de diseño. Definido como la herramienta de gestión de proyectos utilizada. Identifique los obstáculos con anticipación para reducir o evitar errores, extensiones de tiempo de entrega o sobrecostos.

3.2. Bases teóricas

Building Information Modeling (BIM)

Desde que BIM se introdujo por primera vez en la industria de la construcción, la proyección virtual en 3D se ha vuelto cada vez más popular debido a sus ventajas sobre las vistas CAD 2D tradicionales; ahora se ha convertido en el núcleo de la tecnología global de diseño, construcción y operación de proyectos (Eastman, 2016).

BIM se puede dividir en tres formas: como producto, como tecnología de la información y como proceso colaborativo; algunos también lo clasifican como factor impulsor de los requisitos de gestión del ciclo de vida del proyecto. (Eastman, 2016)

El concepto de retiro fue propuesto y estudiado por expertos de la Universidad de Texas, y más tarde del Instituto Australiano de la Industria de la Construcción (CIIA), como organizaciones de América del Norte. Estas organizaciones publican muchos resúmenes y diagramas útiles, que incluyen un comité de gestión de la constructibilidad, un manual del equipo interdisciplinario y herramientas de mejora de la constructibilidad específicamente para la gestión de la construcción. (Iránzo, 2017).

Schwinger (2015) señaló: "El término constructibilidad define la facilidad y eficiencia de la construcción estructural. Cuanto más construible es la estructura, más barato es el precio" (página 79).

Singh (2017) define la edificabilidad de la siguiente manera: "Integrar el conocimiento y la experiencia de la construcción en el proceso de desarrollo del

proyecto, equilibrando múltiples condiciones internas y externas (entorno) del proyecto, logrando las metas y logrando los más altos estándares de producto (construcción)". De manera similar, determinamos que los 12 principios son aplicables a las 5 26 fases del ciclo de vida del proyecto. Integración, conocimiento arquitectónico, experiencia en equipo, objetivos comerciales, disponibilidad de recursos, factores externos, planificación, métodos de construcción, accesibilidad, estandarización, innovación constructiva, retroalimentación.

Gambatese, Hinze, Rinker, Behm (2015). Estudio de viabilidad de proyectos de seguridad. CPWR, centro de defensa de los derechos de los trabajadores. Ejecutar. En este sentido, el Consorcio de la Industria de la Construcción (CII) es la mejor manera de integrar oportuna y eficazmente el conocimiento de la construcción para lograr las metas del proyecto en las distintas etapas de planificación, diseño, construcción y construcción del proyecto como método, definimos la factibilidad. La mayor precisión y rentabilidad posibles.

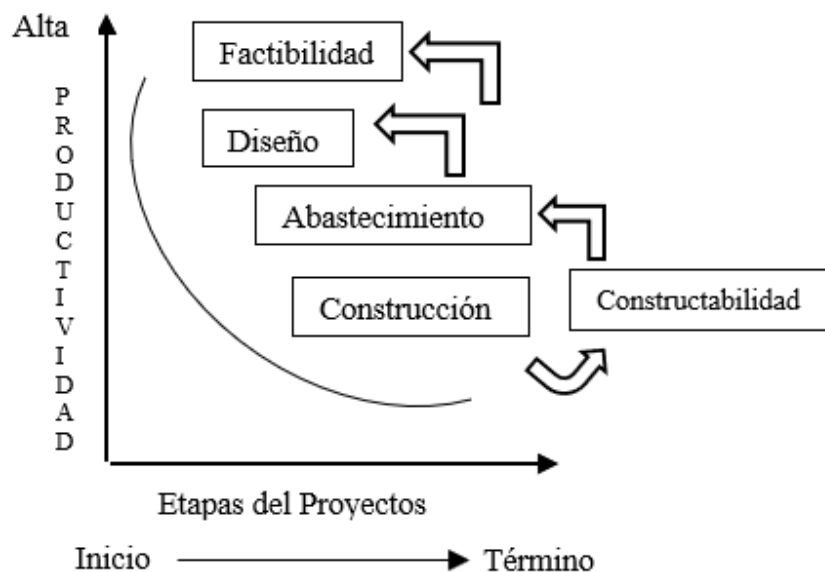
Lin y col. (2017) indican que además de los beneficios directos en términos de calidad del proyecto, tiempo, costo, seguridad y desarrollo constructivo, también se avanzará en las relaciones laborales de los ejecutivos. Gestionar, promover el trabajo en equipo, mejorar la satisfacción de los empleados, promover el trabajo y fomentar un mejor entorno sindical.

Orihuela y Orihuela (2015) señalaron que:

La edificabilidad es una medida muy eficaz para mejorar el nivel de gestión de los proyectos de construcción. Este ejercicio adquiere conocimiento operativo y

lo aplica no solo en la fase de ejecución del proyecto, sino también principalmente en las fases tempranas y estratégicas, como la fase de planificación y creación del diseño (p. 90).

Figura 1:
Etapas del proyecto



Fuente: Serpall , 2014.

La tecnología de la información constituye un conjunto de recursos básicos para el manejo de la información: computadoras, programas de computadora y redes necesarias para convertir, almacenar, suministrar, transmitir y localizar información.

En nuestro país no se ha desarrollado ninguna oportunidad para incrementar el nivel de productividad de la industria, especialmente el sector de la construcción. Por lo tanto, la tecnología de la información se considera una herramienta valiosa que puede contribuir claramente a la puesta en marcha de la industria.

Sin embargo, este uso debe combinarse con una estrategia de implementación para maximizar su verdadero potencial. Se pueden utilizar nuevas herramientas de TI (como el modelado BIM) para optimizar significativamente las actividades clave, como el diseño y la planificación, que tienen un impacto directo y absoluto en la construcción.

El advenimiento de BIM (Modelado de información de construcción) y CAD (Diseño asistido por computadora) en la década de 1980 trajo cambios importantes a la industria del diseño y la construcción. Este cambio permite a los diseñadores e ingenieros abandonar el dibujo manual tradicional y dedicarse por completo a los cálculos.

Hoy en día, con el desarrollo de herramientas como Building Information Modeling (BIM), este concepto se desarrolla aún más, lo que permite a los diseñadores incluir toda la información en sus modelos 3D. El software de diseño es muy útil en las etapas previas de diseño y construcción y permite recalcular los elementos del modelo de diseño sin ningún problema durante el proceso de diseño. Es un elemento respaldado por nueva información que se puede fusionar.

Jernigan (2015), señaló que:

BIM es la relación entre la gestión de la información, la tecnología y los recursos sociales, que encarna la complejidad, la colaboración y la interoperabilidad de las organizaciones en la actualidad. El objetivo de la gestión de proyectos es obtener la información correcta en el momento adecuado en el momento adecuado.

BIM explica virtualmente lo que se construirá en el futuro y el entorno en el que se insertarán los elementos. Además, también está vinculado a herramientas (software), tácticas (procedimientos operativos) y análisis (estructura, constructibilidad, energía, control de interferencias, etc.) vinculados al modelo virtual.

Buscador de Arquitectura, SA de CV (2014) señala que: Se considera un sistema global que genera especificaciones y presupuestos a partir de planos, modelos 3D e integración y correlación global entre toda la información textual y cuantitativa. Cuantificación de proyectos, la plataforma BIM transforma la industria del diseño y la construcción para ahorrar entre un 20 y un 30% en costos y tiempo de construcción. En la actualidad, Revit es un producto de próxima generación y un hito en la industria de CAD arquitectónico. De las pocas aplicaciones BIM en el mercado, esta es la más intuitiva y hasta ahora la única aplicación con correlación bidireccional completa.

La función principal del diseño de información profesional es la comunicación efectiva de la información, lo que significa que el contenido a transmitir es preciso y objetivo” (Infografía-Peter Wildbur y Michael Burke-Thames y Hunson).

Se recomienda utilizar prototipos de proyectos de diseño y construcción virtuales y multidisciplinarios, incluidos modelos organizativos, modelos de fabricación y modelos de proceso, para apoyar la realización de objetivos comerciales claros y públicos (Fischer y Kunz, 2014).

Almonacid, Navarro y Rodas (2020) explican que BIM significa Building Information Modeling y se refiere a una combinación de metodologías y

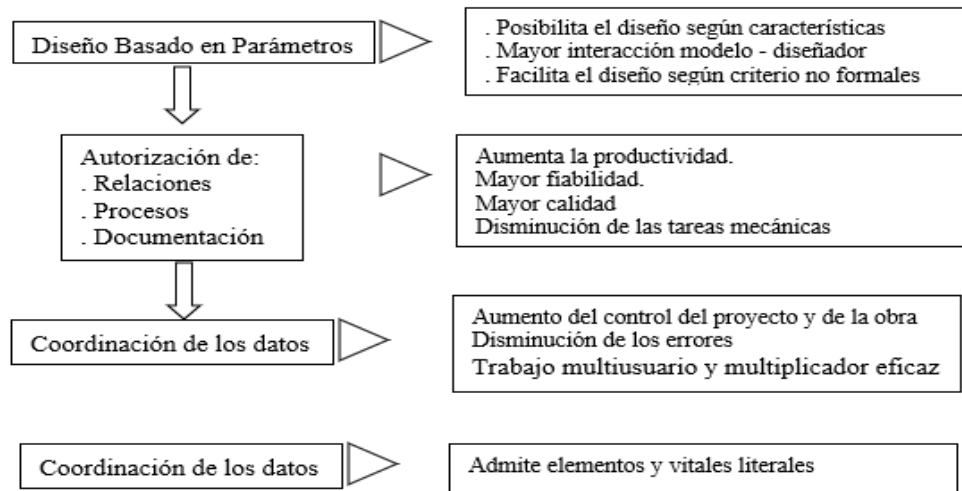
herramientas de trabajo. Cuenta con un uso coordinado, consistente, computable y continuo de la información, y puede contener toda la información necesaria para el diseño y / o construcción del edificio. Utilice bases de datos compatibles. Esta información puede relacionarse con la forma del edificio en sí, el uso de materiales, cualidades físicas y cualidades, el destino de cada espacio y la eficiencia energética del revestimiento.

Morales (2017) señala que planificar no es un simple dibujo, sino una edición de instrucciones que permite crear o implementar un proyecto. Es decir, debe seguir la documentación técnica y legal. Un estándar para garantizar una interpretación correcta. Este plano de planta contiene más información y dibujos técnicos.

Es una nueva herramienta técnica que integra arquitectura, ingeniería y construcción. BIM (Building Information Modeling) es el modelado de la información de la edificación, es una biblioteca de información inigualable en el proceso de diseño y construcción, tiene la información parametrizada de cada elemento y componente del proyecto. (Ingeniero Rene Lagos)

BIM es una herramienta con ventajas y desventajas de aplicación, tal y como describen Almonacid, Navarro y Rodas (2020), que resume las ventajas de utilizar herramientas BIM en cuatro áreas básicas (página 34), como se muestra en la siguiente tabla:

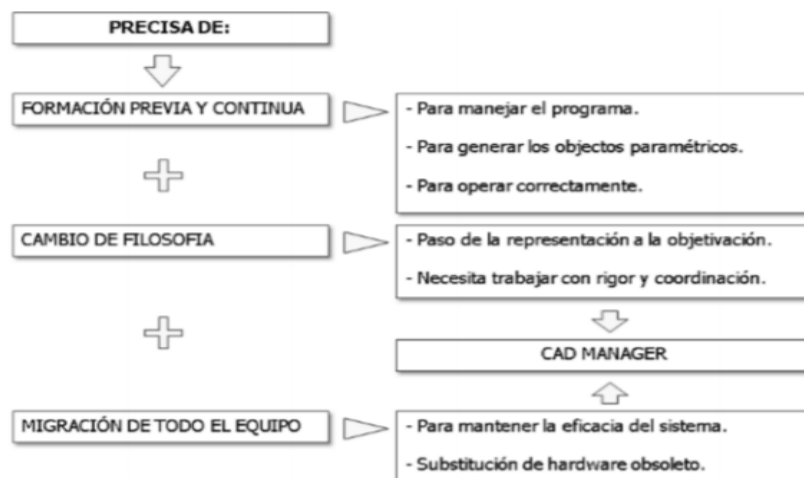
Figura 2:
Introducción a la Tecnología BIM



Fuente: Almonacid, Navarro & Rodas, 2020.

También señaló que en BIM no todo son ventajas. El uso de herramientas BIM no solo requiere la migración de todo el equipo (página 35), sino que también requiere una formación previa y continua, así como cambios en el concepto, como se muestra en la siguiente tabla:

Figura 3:
Introducción a la tecnología BIM



Fuente: Almonacid, Navarro & Rodas, 2020.

El AIA (Instituto Americano de Arquitectos) estableció el convenio y los niveles de información necesarios (cantidad y calidad de la información) en su documento E202-2008. Estos niveles se dividen en cinco, originalmente denominados "niveles de detalle", pero posteriormente denominados Is the "nivel de detalle". Posteriormente se cambió a "nivel de desarrollo".

En 2015, AIA (Instituto Americano de Arquitectos) emitió un documento: G202-2013, Building Information Modeling Agreement Table, que actualizó la versión de 2008 mencionada anteriormente. Cada nivel se desarrolla en base al nivel anterior., Contiene todas sus características, enumerados de la siguiente manera:

LOD 100: Corresponde al diseño conceptual que contiene todos los elementos del edificio, pudiendo analizar su mejor ubicación y dirección. Como resultado, ya se pueden hacer estimaciones de costos, como metros cuadrados de superficie.

LOD200. Ayuda a proporcionar una descripción general del tamaño, la forma, la posición y la orientación aproximados. Los costos estimados se pueden calcular en función de los datos proporcionados y el uso de métodos de estimación conceptual (por ejemplo, número y cantidad de componentes o tipo de sistema seleccionado).

LOD300. La geometría y la información precisas se proporcionan en este nivel y aún están lejos de ser perfectas, pero el nivel de detalle externo comienza a importar. Puede calcular un costo más detallado en función de los datos

específicos proporcionados. Además, desde una perspectiva de planificación, el modelo se puede representar claramente en una escala de tiempo.

LOD 400. El elemento modelo es una representación virtual del edificio propuesto y ya es apto para construcción o producción. Estos objetos eran muy precisos en tamaño, forma, posición, cantidad y orientación. Por lo tanto, el costo se basa en el costo real de un artículo en particular. En cuanto a la programación, puede ver su modelo limpiamente en una escala de tiempo. Además, también puede incluir elementos y sistemas específicos, incluidos los medios y métodos de construcción.

LOD 500. Los componentes del modelado son concretos, precisos y precisos en tamaño, forma, posición, cantidad y orientación. El modelado se puede utilizar para el mantenimiento y la operación de edificios.

Cabe mencionar que, con respecto a la publicación de 2008, en la publicación de 2015 se puede determinar que se requiere un LOD para definir los elementos de la modelación, los cuales han sido desarrollados íntegramente para lograr la coordinación entre diferentes disciplinas, por ejemplo, Identificar y prevenir conflictos e incompatibilidades en el diseño.

Este LOD requiere más detalles que LOD 300, pero menos que LOD 400, por lo que se comenzó a mencionar LOD 350 (G202-2013, Formulario de acuerdo de modelado de información de construcción, AIA).

Succar (2016) planteó las etapas que deben atravesar los participantes de AECO en la implementación de BIM, que definen la madurez de sus

aplicaciones. Estas etapas se pueden dividir en pre-BIM; las tres etapas de madurez BIM; y la etapa de entrega integrada del proyecto (IPD).

Antes de BIM, la industria de la construcción se caracterizaba por relaciones conflictivas y dependía en gran medida de los materiales 2D para representar la realidad del 3D. La representación de imágenes en 3D suele ser inconsistente y, a menudo, se basa en materiales y detalles en 2D. Las cantidades, estimaciones de costos y especificaciones no se derivan del modelo ni están asociadas con la documentación. Asimismo, la colaboración entre participantes no es privilegiada y el flujo de trabajo es lineal y asincrónico.

En la fase BIM 1 (modelado basado en objetos), la implementación de BIM comienza utilizando software paramétrico 3D basado en objetos (como ArchiCAD, Revit, Tekla, etc.). En esta etapa, el usuario genera un modelo independiente en cualquier etapa del proyecto (diseño, construcción u operación). Los entregables de modelado son modelos arquitectónicos o estructurales que se utilizan principalmente para generar y coordinar automáticamente documentos 2D y visualización 3D. La práctica de la colaboración es similar a la fase anterior a BIM: el intercambio de datos entre las partes interesadas del proyecto es unidireccional y la comunicación es asincrónica y desconectada.

Fase BIM 2 (Colaboración basada en modelos) En esta fase, los participantes colaboran activamente entre sí después de adquirir experiencia en el manejo de modelos. Esto incluye el intercambio de modelos o partes de ellos en diferentes formatos. Esta fase puede ocurrir dentro o entre fases del proyecto, por ejemplo: el intercambio de modelos arquitectónicos y estructuras en el diseño, el

intercambio de modelos entre diseño y construcción, o entre diseño y operación. Aunque la comunicación entre personas emparentadas sigue siendo asincrónica, las barreras entre ellos comienzan a desaparecer. Cada vez más detalles del modelo, reemplazando el modelo utilizado en otras etapas.

Fase BIM 3 (Integración basada en Web), esta fase crea, reemplaza y mantiene de manera conjunta modelos integrados para las distintas fases del proyecto. El modelado BIM en esta etapa es interdisciplinario y permite un análisis complejo en las primeras etapas de diseño y construcción. El intercambio de información es necesario para duplicar las distintas fases de un proyecto. El resultado final no son solo los objetos con atributos, sino también los principios lean, las políticas ecológicas y los costos generales del ciclo de vida. Para dar este paso, debe revisar la relación contractual, el modelo de asignación de riesgos y el proceso.

BIM se mide a través de las siguientes dimensiones, que se describirán en detalle más adelante:

Factibilidad, Baca (2014) refirió que:

Un estudio de factibilidad es un estudio en profundidad de los recursos primarios y secundarios en la investigación de mercado, aclarando la tecnología a utilizar, determinando el costo y los beneficios económicos del proyecto, y es la base para que los inversionistas tomen decisiones (página 5).

Varela (2012) considera que “la posibilidad de implementar el proyecto se considera factible” (pág. 78). También confirmó la evaluación general del

proyecto para determinar los indicadores de viabilidad del proyecto como los principales objetivos, tales como: tasa interna de retorno, valor presente neto y punto de equilibrio económico (el nivel mínimo de ventas requerido para recuperar costos).

Design, Frascara (2000) afirma:

El diseño es una actividad humana consciente, programar, planificar, coordinar una larga lista de elementos físicos y humanos y transformar lo invisible en visible, una abstracción que implica comunicación. Esto incluye el juicio de valor, la aplicación de conocimientos, la adquisición de nuevos conocimientos, el uso cuidadoso de la intuición y la toma de decisiones (página 98).

Zimmermann (citado en Hernández, 2018) trazó la etimología de la palabra en las dos palabras diseño y diseño, que tienen la misma raíz: signa-signum = signa-signum = signo, signo o insignia.

Boland, Lucrecia, etc. (2014) "Supply and Procurement" señaló:

El aprovisionamiento es parte de la logística de producción y la logística de fábrica, mantenimiento y servicio. El propósito general del sistema de suministro es proporcionar al departamento de producción funcional el tiempo y los métodos necesarios. El sistema de compras consta de tres subfunciones: Compras, Entrada de mercancías y Gestión de almacenes (página 127).

Thompson y Strickland (2014) refirieron que:

Las adquisiciones son ejercicios, son una copia de la gestión porque refleja las opciones de gestión entre diferentes alternativas y es una muestra de las

obligaciones de la organización para la fabricación, el mercado, los métodos competitivos y los métodos operativos específicos de la organización. La tendencia a integrar estrategias de gestión de compras ha provocado cambios profundos en la configuración empresarial de muchas organizaciones en las prácticas de compra (página 67).

Construcción, Diccionario de la Real Academia Española (2020) refiere que: "... Es la función y efecto de la arquitectura". Cuando se menciona más adelante el significado del término "construir", encontramos que lo siguiente es válido: "... fabricar, construir, construir nuevas fábricas, obras arquitectónicas o de ingeniería, monumentos o en general en cuanto a cualquier obra pública "(pág. 388).

Uso y mantenimiento. La palabra "uso" proviene del latín usus. El diccionario indica directamente que está relacionado con la función y efecto del uso. Su concepto general y básico se refiere a la función de usar algo para completar una tarea o lograr un objetivo.

Duffuaa, Dixon y Raouf (citado por Morales en 2017) señalaron:

"El mantenimiento es una serie de actividades que mantienen a una computadora o sistema en un estado en el que puede realizar una función específica. Por lo tanto, se considera un factor importante en la calidad del producto y se puede utilizar como una estrategia competitiva exitosa" (página 32)

Nuestra investigación tiene como objetivo comparar la información existente con encuestas previas de variables consideradas por otros estudios: la constructibilidad de proyectos de infraestructura y el uso de métodos BIM como

herramientas de apoyo. Al mismo tiempo, intenta utilizar la información existente sobre el impacto de los métodos BIM para hacer una contribución. Ha sido revisado y basado en la literatura de autores reconocidos como antecedentes. El concepto de edificabilidad y la aplicación de métodos BIM en la gestión de proyectos asegura que los proyectos de inversión pública cumplan con los estándares mínimos de calidad y aporten ciertos beneficios a las personas. Mejore sus capacidades de inversión abordando las limitaciones de las herramientas de gestión de proyectos relevantes. Se aplican buenas prácticas relacionadas con la preparación de la investigación de inversiones, como buscar un acuerdo para proponer y supervisar la preparación de documentación técnica para proyectos de infraestructura. Esto incluye prácticas relacionadas con la implementación, ejecución efectiva y cierre del proyecto.

La aplicación del concepto de constructibilidad y la aplicación de técnicas BIM en la gestión de proyectos asegura que los proyectos de inversión pública cumplan con estándares mínimos de calidad y aporten beneficios reales a residentes y usuarios. La aplicación de la ley BIM reduce muchos problemas en la construcción actual, reduciendo así los costos, reduciendo el tiempo de construcción y mejorando la calidad de la construcción.

Que no es BIM

Como tecnología, algunos programas tienen funciones y aplicaciones similares al software BIM, pero aún no son BIM. Teniendo en cuenta la confusión que esto puede ocasionar, es necesario especificar cuáles no son BIM:

- Un modelo con solo visualización en 3D pero sin objetos de atributo. El objeto de atributo integra información, sin ellos, no hay soporte incorporado para el diseño.
- No existe un modelo basado en el comportamiento. Estos modelos le permiten definir objetos, pero no utilizan inteligencia paramétrica, por lo que no admiten la creación inconsciente o vistas inexactas del modelo.
- Un modelo compuesto por varios archivos CAD 2D que definen colectivamente el edificio. Este tipo de modelo no garantiza que la visualización del edificio sea consistente y factible, ni garantiza la inteligencia de los objetos integrados.
- Permite modelos que se cambian automáticamente en una vista pero no se actualizan en otras vistas. Esto hace que los errores en el modelo sean muy difíciles de detectar (Eastman, 2016, página 19).

Adopción de BIM en el mundo

Debido a que en algunas áreas, grandes empresas privadas y entidades estatales han institucionalizado BIM como requisito para la ejecución de proyectos, el uso de BIM se ha acelerado en los últimos años. Entre estas regiones, la tasa de adopción de BIM en América del Norte aumentó del 28% al 71% entre 2007 y 2013. Como se mencionó anteriormente, el arquitecto utilizó inicialmente la tecnología BIM. Un informe reciente de SmartMarket muestra que los contratistas (74%) están adoptando BIM más rápido que los arquitectos (70%), y este grupo promueve cada vez más la innovación en la implementación de BIM. También muestra liderazgo.

Un estudio de McGraw Hill Construction muestra que la región con más experiencia en el uso de métodos BIM es América del Norte. En esta región, la tasa de adopción de BIM ha aumentado significativamente en los últimos años. Desde 2013, el 36% de los constructores han utilizado BIM durante 6 años o más, más del doble que en 2009.

El Reino Unido tiene el porcentaje más alto (24%) de contratistas con un año de experiencia en la implementación de BIM. Esto puede deberse al reciente anuncio del país de que requiere el uso de BIM en sus proyectos.

También analizamos el porcentaje de empresas de construcción que utilizan BIM en sus proyectos en 2013. Europa es la primera región en desarrollar BIM. En 2013, el 9% de los contratistas que usaban BIM lo habían usado durante más de 11 años. Especialmente en el Reino Unido, el 19% de los creadores de usuarios han utilizado BIM durante más de 10 años.

En Japón, Corea del Sur, Australia y Nueva Zelanda, en 2013, la mayoría de los creadores de usuarios probaron BIM en 3-5 años. En 2012, los contratistas de usuarios de BIM de Corea del Sur representaron el 65% del área de contratistas de BIM. Para un país donde BIM es relativamente nuevo, este número significa un gran porcentaje.

Es necesario mencionar dos hallazgos importantes del estudio de McGraw Hill Construction. Entre todas las empresas contratistas que utilizan BIM, el 34% (casi un tercio) de las grandes organizaciones tienen más de 5 años de experiencia en BIM, mientras que el 16% de las pequeñas organizaciones han implementado BIM en sus proyectos. Además, casi la mitad (44%) de las

pequeñas empresas han probado BIM en uno o dos años, mientras que el 13% de las grandes empresas tienen experiencia en esta serie.

Los países con más experiencia en el uso de BIM son Estados Unidos y Canadá, donde más del 44% de las empresas constructoras utilizan BIM en más del 31% de sus proyectos. En estos dos países, el 18% de las empresas constructoras han implementado BIM en al menos el 60% de sus proyectos.

Seguidos por Brasil, Francia y Japón, más del 37% de las empresas constructoras han implementado BIM en más del 31% de sus proyectos. En segundo lugar, a nivel de implementación, más del 28% de las empresas de Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, Alemania y Corea del Sur han implementado BIM en más del 31% de sus proyectos.

Adopción de BIM en Perú

BIM es relativamente nuevo en Perú. Desde su llegada, muchas empresas constructoras y empresas constructoras han implementado BIM. Según el gerente de Autodesk Perú, Alejandro De León, muchas empresas ya cuentan con herramientas técnicas, y ahora el nuevo desafío es que las organizaciones adopten la metodología BIM en todas las etapas del desarrollo del proyecto.

En Perú, CAPECO (Cámara de Comercio de la Construcción de Perú) viene promoviendo el uso de BIM a través de reuniones y capacitaciones con reconocidos profesionales en el país y en el exterior para difundir y promover los beneficios de implementar BIM y nuevos métodos de trabajo. Y cambio. La organización implementó con éxito este nuevo método. Empresas como

COSAPI, Graña y Montero, Marcan, etc. Cada vez utilizan más procesos BIM en sus proyectos y han adquirido más experiencia y conocimientos.

IV. ESTRATEGICA METODOLOGICA

4.1. Tipo y nivel de la investigación

El tipo de Investigación es básica.

Valderrama (2013) refirió sobre la investigación básica que:

También se le llama investigación teórica, investigación pura o investigación básica. Su objetivo es proporcionar un sistema de conocimiento científico organizado que no produzca necesariamente resultados que se utilicen directamente en la práctica. Se centra en recopilar información de la realidad para enriquecer el conocimiento teórico y científico, y tiene como objetivo descubrir principios y leyes (p. 124).

4.2. Diseño de la investigación

El diseño del estudio fue no empírico, descriptivo y transversal. Sobre este diseño no empírico, Hernández, Fernández y Baptista (2014) subrayan: Los estudios no empíricos son aquellos realizados sin modificar las variables. En resumen, esta es una encuesta que no modifica demasiado la variable independiente. Lo que hacemos en este análisis no empírico es examinar, procesar y analizar lo que está sucediendo en el entorno natural la investigación es descriptiva.

Tamayo (2015) señaló que la investigación descriptiva es “el registro, análisis y explicación de la naturaleza y composición o proceso actual de un fenómeno; trabajar así es brindar una interpretación correcta de la realidad fáctica y sus características básicas” (pág. 56).)

El estudio es transversal.

Hernández, Fernández y Baptista. (2014) señaló: "Una transacción o estudio transversal está diseñado para recolectar datos en un momento y en un momento. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelaciones en un momento dado. Es como tomar una fotografía de lo que pasó ". (Página 151).

4.3. Hipótesis general

El uso de la herramienta BIM optimizara los costos y tiempos en la construcción de viviendas multifamiliar, Lima, 2020.

4.4. Hipótesis específicas

La Herramienta BIM ayuda a reducir costos y tiempos según los expertos.

El desarrollo del modelo BIM optimiza el proyecto de viviendas multifamiliar en Lima.

La herramienta BIM ayuda a optimizar los procesos del proyecto multifamiliar.

4.5. Variables

Variable Independiente: Construcción de viviendas

Variable dependiente: Herramienta BIM

4.6. Operacionalización de variables

Tabla 1:
Operacionalización de variables

Dimensiones	Indicador	Ítems	Escala y valores	Escala de medición	Niveles y rangos
Factibilidad	Integración Conocimiento de construcción	1-4	5= Completamente de acuerdo 4= De acuerdo 3= Indiferente 2= En desacuerdo 1= Completamente en desacuerdo	Ordinal	Malo (4-9) Regular (10-15) Bueno (16-20)
Diseño	Experiencia del equipo Objetivos corporativos	5-8			
Abastecimiento y procura	Disponibilidad de recursos Factores de externos	9-15			
Construcción	Programación metodología de construcción Accesibilidad Especificación innovación en la construcción	16-23			
Uso y mantenimiento	Retroalimentación	24-25			

4.7. Recolección de la información

Para el análisis descriptivo se prepararán tablas simples y gráficos de barras.

Méndez (2007) señaló: "El análisis de resultados como proceso significa manejar los datos adquiridos y plasmarlos en tablas y gráficos. Una vez ordenado, el análisis comienza a considerar las bases teóricas para alcanzar las metas recomendadas" (Pág. 72).

El método de análisis de datos es descriptivo. Luego de recolectar los datos proporcionados por el instrumento, realice el análisis estadístico

correspondiente, que utiliza la 25a edición del programa estadístico de ciencias sociales SPSS (Social Science Statistical Package). Los datos se procesarán y presentarán en tablas y números. Según variables y dimensiones. Para mayor confiabilidad, el coeficiente Alpha de Cronbach se utilizará para múltiples subelementos. Para el resultado, usaremos el porcentaje de frecuencia.

V. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Descripción de los resultados

Datos generales

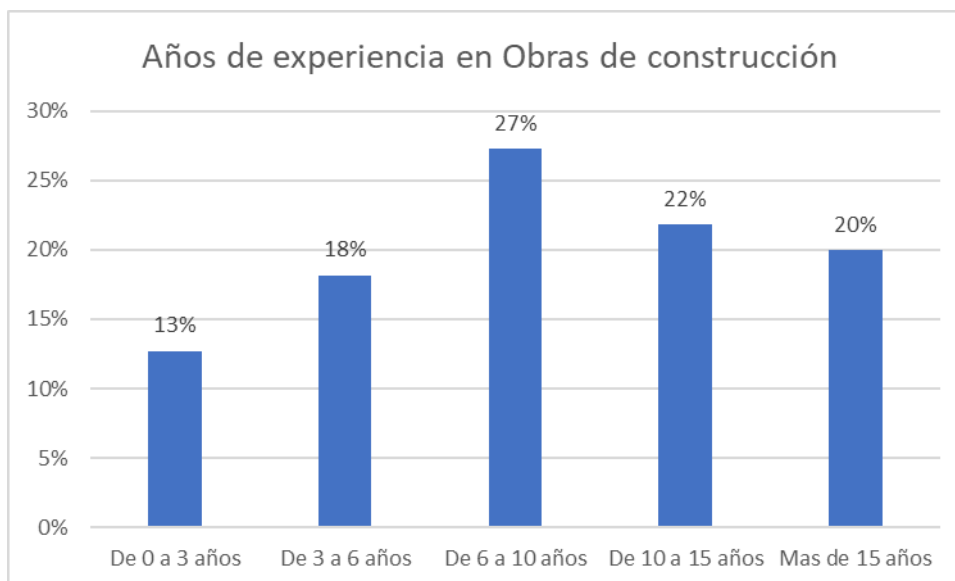
Tabla 2:

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene en Obras de Construcción?

Años	F	%
De 0 a 3 años	7	13%
De 3 a 6 años	10	18%
De 6 a 10 años	15	27%
De 10 a 15 años	12	22%
Mas de 15 años	11	20%
Total	55	100%

Figura 4:

Años de experiencias en obras de construcción



Fuente: Almonacid, Navarro & Rodas, 2020.

De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que de nuestra unidad de estudio el 27% cuentan con 6 a 10 años de experiencias en obras de construcción, el 20% cuenta con mas de

15 años de experiencia en obras de construcción y el 13% de los encuestados cuentan de 0 a 3 años de experiencia en obras de construcción.

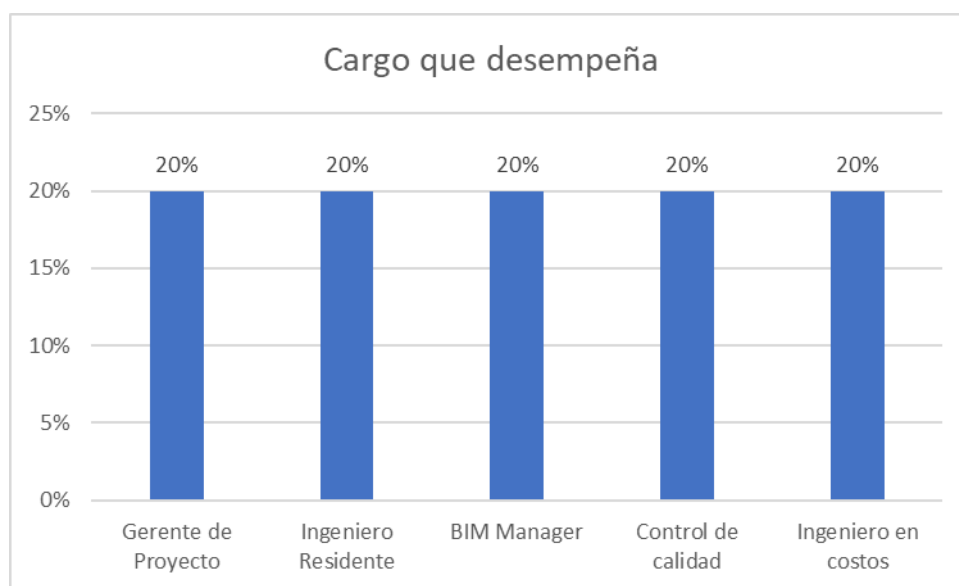
Tabla 3:

2. ¿Cuál es el cargo que actualmente desempeña?

Años	F	%
Gerente de Proyecto	11	20%
Ingeniero Residente	11	20%
BIM Manager	11	20%
Control de calidad	11	20%
Ingeniero en costos	11	20%
Total	55	100%

Figura 5:

Cargo que desempeña



Fuente: Almonacid, Navarro & Rodas, 2020.

De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que nuestra unidad de estudio estuvo conformada por Gerente de proyectos, Ingeniero residente, BIM Manager, Control de Calidad e Ingeniero en costos cada uno con un 20% de participación en el presente estudio.

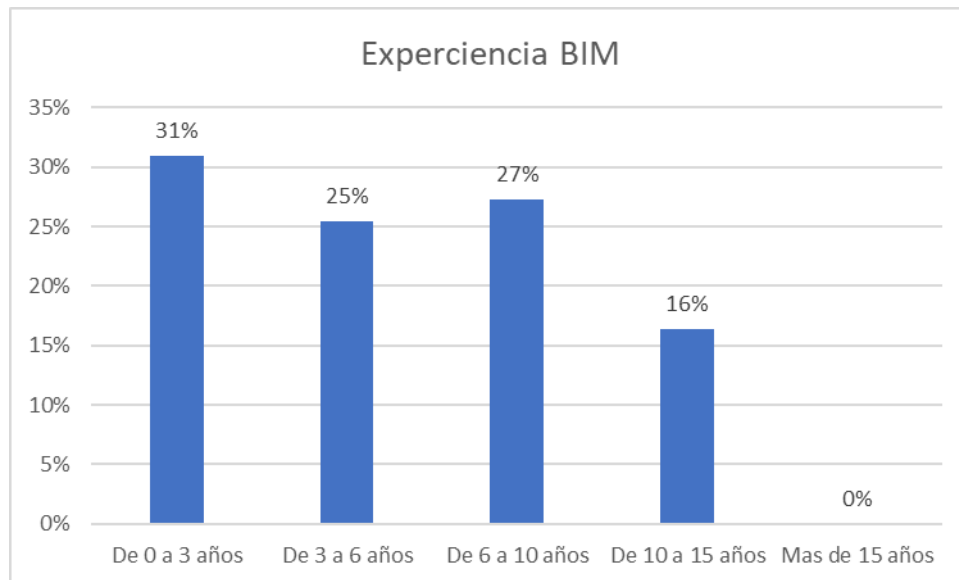
Tabla 4:

3. ¿Cuántos años de experiencia tiene manejando la Herramienta BIM?

Años	F	%
De 0 a 3 años	17	31%
De 3 a 6 años	14	25%
De 6 a 10 años	15	27%
De 10 a 15 años	9	16%
Mas de 15 años	0	0%
Total	55	100%

Figura 6:

Años de experiencia



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que de nuestra unidad de estudio el 31% cuentan con 0 a 3 años de experiencia manejando el BIM, el 25% cuenta con 3 a 6 años de experiencia manejando el BIM y el 16% de los encuestados cuentan de 10 a 15 años de experiencia manejando el BIM.

Objetivo Específico 1:

Investigación del BIM con expertos con el manejo de la herramienta.

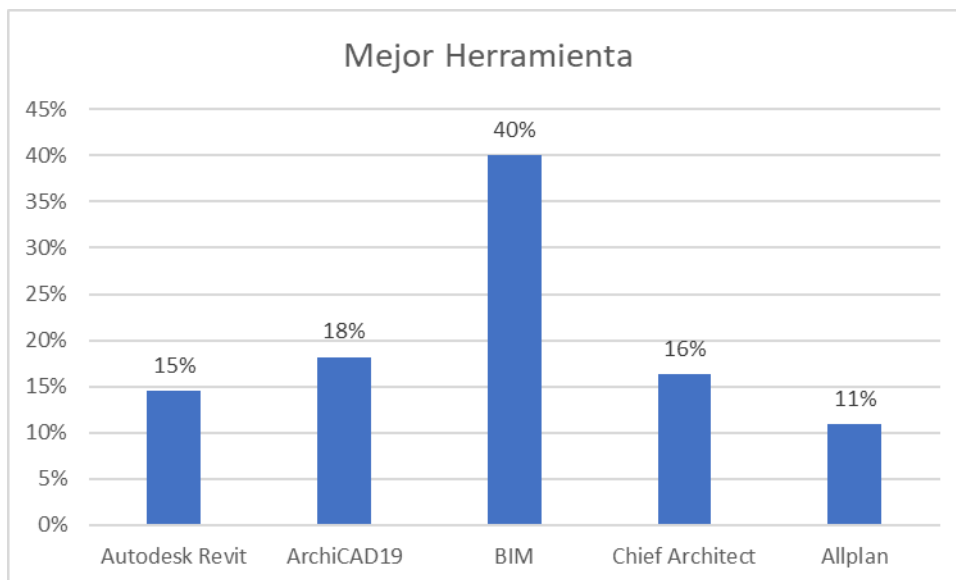
Tabla 5:

4. ¿Cuál cree usted, que es la mejor herramienta en la actualidad para optimizar costos?

Años	F	%
Autodesk Revit	8	15%
ArchiCAD19	10	18%
BIM	22	40%
Chief Architect	9	16%
Allplan	6	11%
Total	55	100%

Figura 7:

Años de experiencia



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

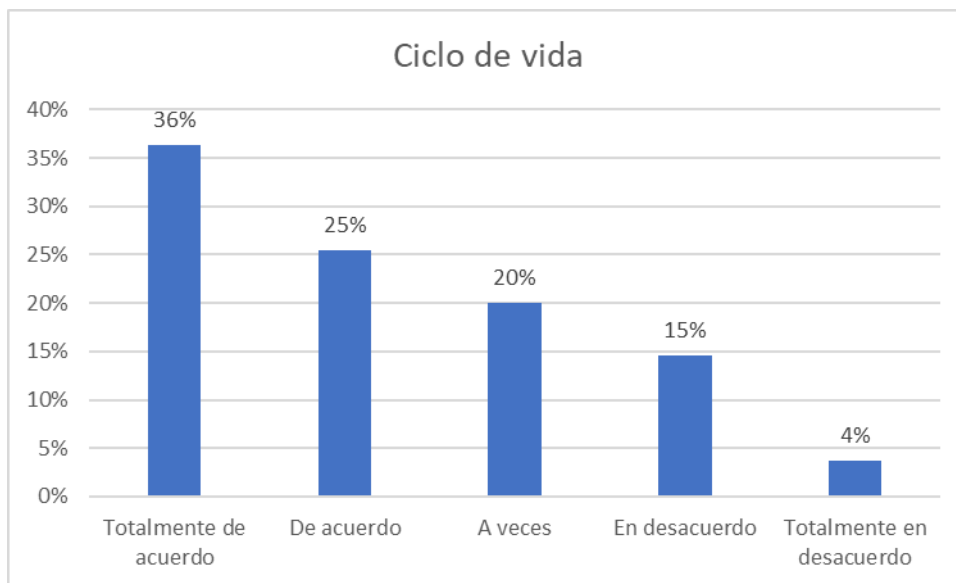
De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que de nuestra unidad de estudio el 40% consideran que la mejor herramienta es el BIM, el 16% consideran que la mejor herramienta es el Chief Architect y el 11% de los encuestados consideran que la mejor herramienta es el Allplan.

Tabla 6:

5. ¿Considera usted, que la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto?

Años	F	%
Totalmente de acuerdo	20	36%
De acuerdo	14	25%
A veces	11	20%
En desacuerdo	8	15%
Totalmente en desacuerdo	2	4%
Total	55	100%

Figura 8:
Ciclo de vida del Proyecto



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

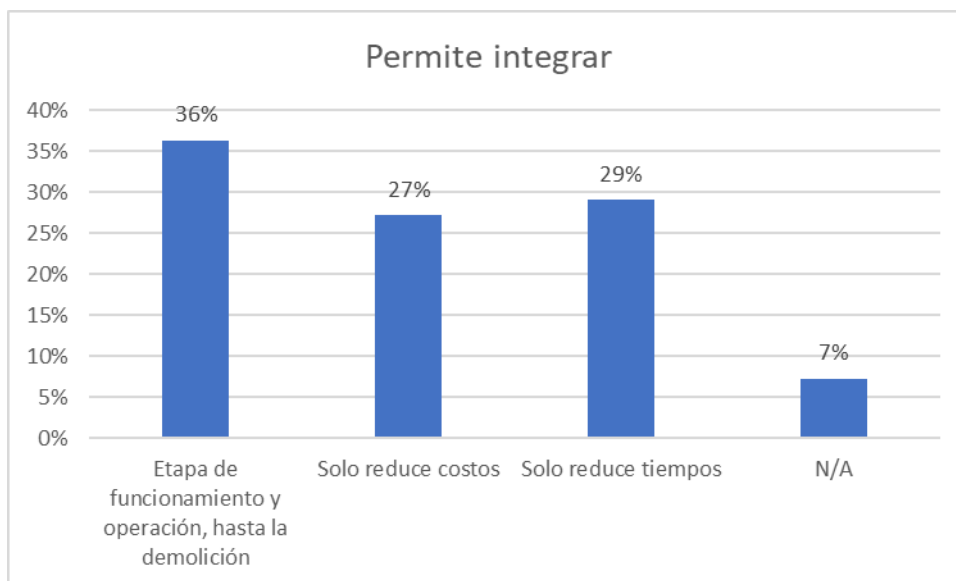
De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que de nuestra unidad de estudio el 36% indican que están totalmente de acuerdo que la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto, el 20% indican que a veces la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto y el 4% de los encuestados indican que están totalmente en desacuerdo que la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto.

Tabla 7:
6. De acuerdo con su experiencia, la herramienta BIM permite integrar:

Años	F	%
------	---	---

Etapa de funcionamiento y operación, hasta la demolición	20	36%
Solo reduce costos	15	27%
Solo reduce tiempos	16	29%
N/A	4	7%
Total	55	100%

Figura 9:
Permite integrar



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que de nuestra unidad de estudio el 36% indican que integra la etapa de funcionamiento y operación hasta la demolición, el 27% indican que permite reducir los costos y el 7% de los encuestados indican que ninguna de las alternativas brindadas.

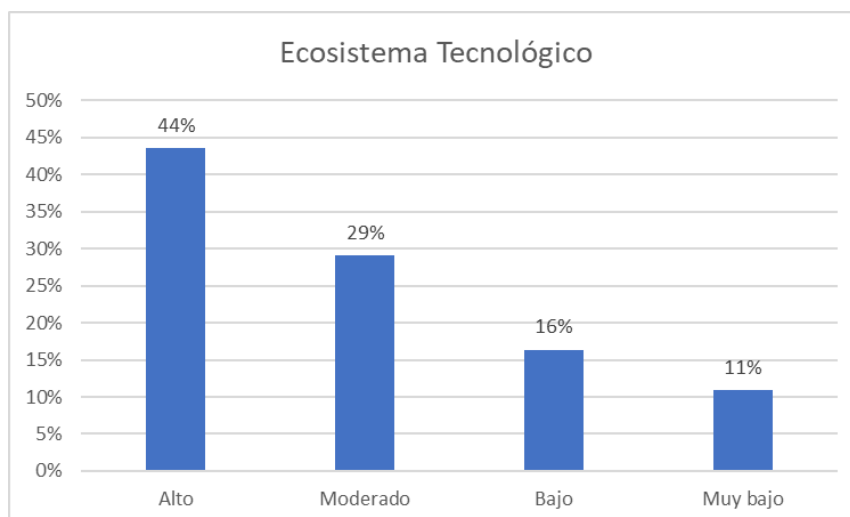
Tabla 8:

7. ¿Tiene conocimiento acerca del actual ECOSISTEMA TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN que se vive en nuestro país?

Años	F	%
Alto	24	44%
Moderado	16	29%
Bajo	9	16%
Muy bajo	6	11%
Total	55	100%

Figura 10:

Ecosistema Tecnológico



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que de nuestra unidad de estudio el 44% indican que tienen conocimiento alto acerca del actual ECOSISTEMA TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN que se vive en nuestro país, el 29% indican que tienen conocimiento moderado acerca del actual ECOSISTEMA TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN que se vive en nuestro país y el 11% de los encuestados indican que tienen conocimiento muy bajo acerca del actual ECOSISTEMA TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN que se vive en nuestro país.

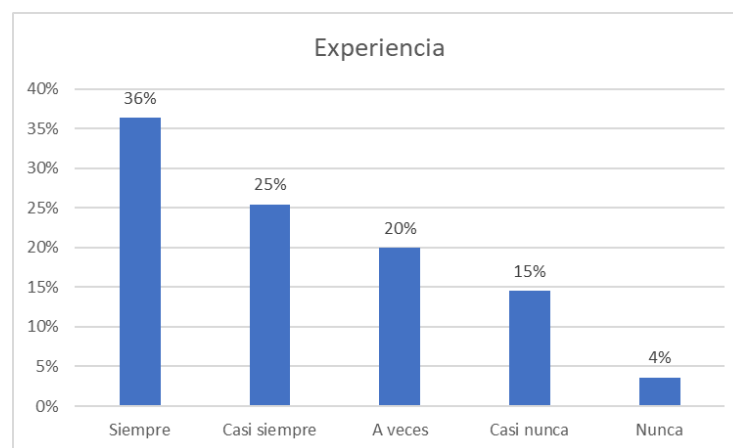
Tabla 9:

8. ¿Valora que el equipo tenga experiencia constructiva y en herramientas de gestión de proyectos como el BIM para la ejecución del proyecto?

Años	F	%
Siempre	20	36%
Casi siempre	14	25%
A veces	11	20%
Casi nunca	8	15%
Nunca	2	4%
Total	55	100%

Figura 10:

Ecosistema Tecnológico



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

De acuerdo con la fórmula de la herramienta de recolección de datos, el 36% de nuestras unidades de investigación evalúan sistemáticamente a un equipo de ingenieros con experiencia en la construcción y uso de herramientas de gestión de proyectos como BIM para la preparación e implementación de proyectos de infraestructura. El veinte por ciento dijo que a veces valora su experiencia en construcción y herramientas de gestión de proyectos como BIM para implementar implementaciones de proyectos de infraestructura, y cuatro encuestados dijeron que el equipo tenía experiencia en construcción y proyectos de infraestructura. Dijo que nunca había apreciado el uso de herramientas de gestión de proyectos como BIM para implementar el proyecto.

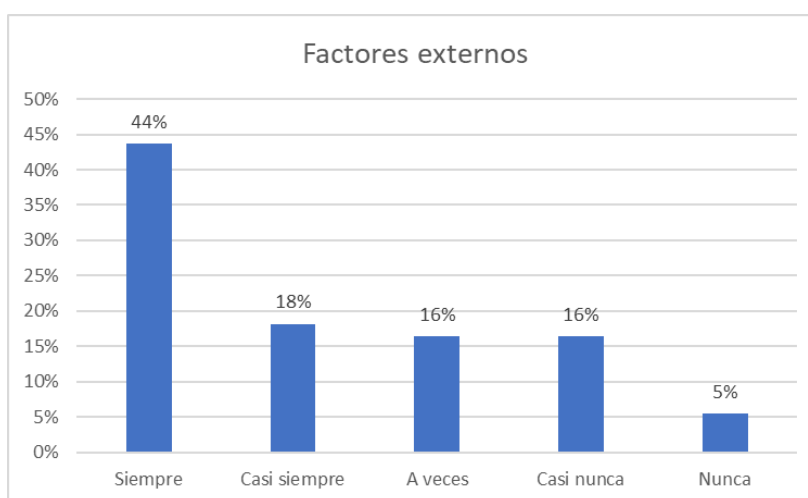
Tabla 10:

9 ¿Tiene claro conocimiento que los factores externos pueden incrementar los costos del proyecto y que el uso de herramientas de gestión de proyectos como el BIM pueden menguar esa diferencia?

Años	F	%
Siempre	24	44%
Casi siempre	10	18%
A veces	9	16%
Casi nunca	9	16%
Nunca	3	5%
Total	55	100%

Figura 11:

Factores externos



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

Según la aplicación de la herramienta de recolección de datos, el % de las unidades de investigación muestran que los factores externos pueden incrementar constantemente los costos del proyecto y el uso de herramientas de gestión de proyectos como BIM puede reducir esta brecha, el 16% indica que los factores externos pueden aumentar. Los costos del proyecto y el uso de herramientas de gestión de proyectos como BIM pueden reducir esta diferencia. Cinco entrevistados dijeron que los factores externos nunca aumentan los costos

de un proyecto y que las herramientas de gestión de proyectos como BIM pueden reducir la diferencia.

Tabla 11:

10 ¿Considera usted, que con la herramienta BIM, la programación del proyecto es realista considerando las necesidades esenciales del sitio de construcción?

Años	F	%
Totalmente de acuerdo	25	45%
De acuerdo	14	25%
A veces	9	16%
En desacuerdo	5	9%
Totalmente en desacuerdo	2	4%
Total	55	100%

Figura 12:
Programación del Proyecto

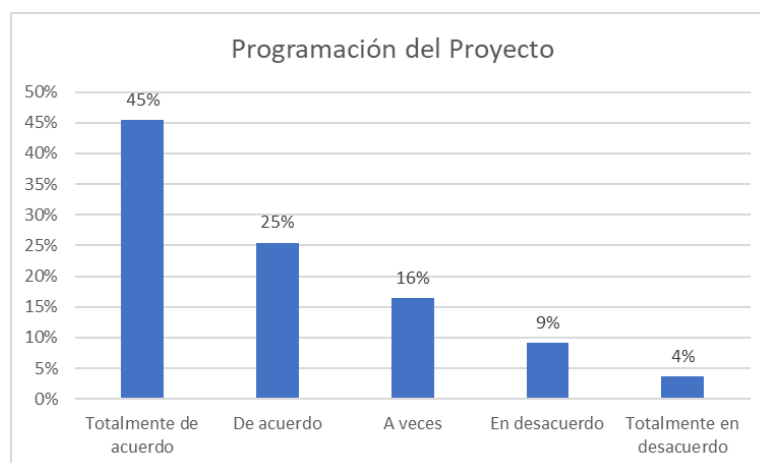


Gráfico 1: Programación del proyecto

De acuerdo con la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos podemos observar que de nuestra unidad de estudio el 45% indican que están totalmente de acuerdo que con la herramienta BIM, la programación del proyecto es realista considerando las necesidades esenciales del sitio de construcción, el 16% indican que a veces que con la herramienta BIM, la programación del proyecto es realista considerando las necesidades esenciales del sitio de construcción y el 4% de los encuestados indican que están totalmente en

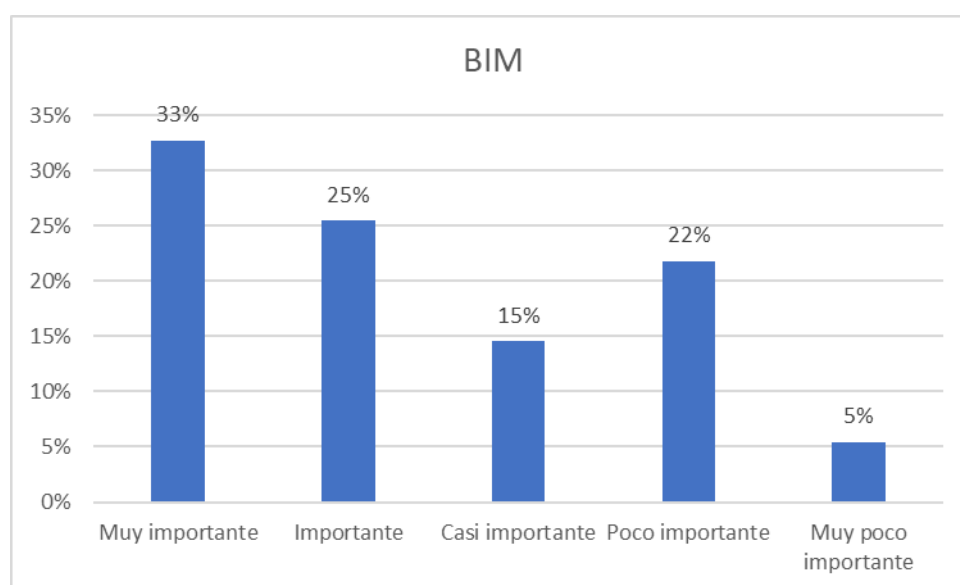
desacuerdo que con la herramienta BIM, la programación del proyecto es realista considerando las necesidades esenciales del sitio de construcción.

Tabla 12:

11 ¿Cree que su proyecto debe considerar los métodos de construcción y gestión más adecuados en función de las necesidades de su proyecto, como las herramientas de gestión de proyectos BIM?

Años	F	%
Muy importante	18	33%
Importante	14	25%
Casi importante	8	15%
Poco importante	12	22%
Muy poco importante	3	5%
Total	55	100%

Figura 13:
BIM



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

Dependiendo del uso de la herramienta de recolección de datos, el 33% de las unidades de investigación consideró muy importante que el proyecto considere los métodos de construcción y gestión que mejor se adapten a las necesidades del proyecto. Por ejemplo, en las herramientas de gestión de proyectos BIM, el 22% dice que no es importante considerar el mejor método de construcción y

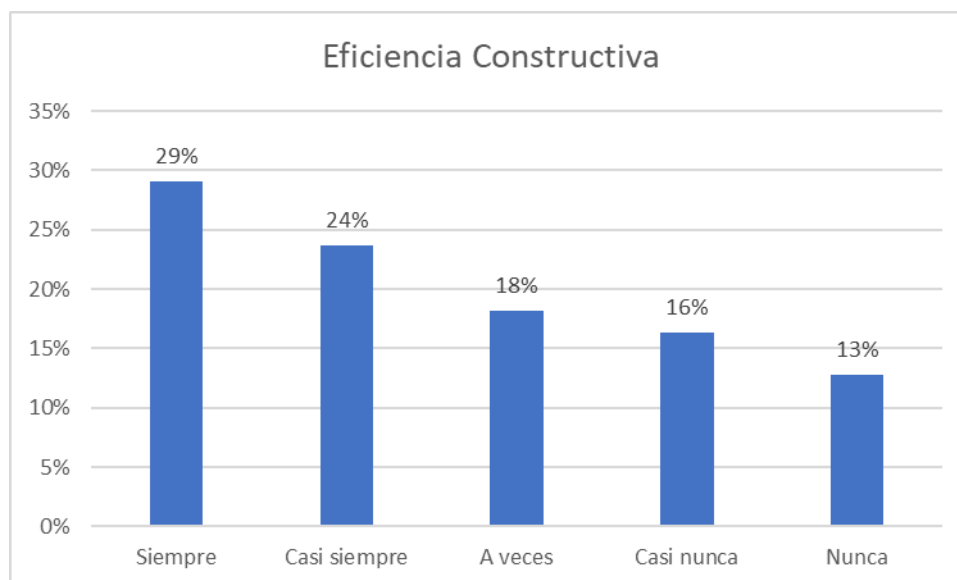
gestión para las necesidades del proyecto, como la gestión de proyectos. Proyecto BIM y 5 encuestados, el proyecto no es tan importante. Aprenda a crear y gestionar lo mejor para las necesidades de su proyecto, incluidas las herramientas de gestión de proyectos BIM.

Tabla 13:

12 ¿Cree que el uso correcto de herramientas de gestión como BIM mejorará la constructibilidad si se tiene en cuenta la eficiencia constructiva en el desarrollo del proyecto?

Años	F	%
Siempre	16	29%
Casi siempre	13	24%
A veces	10	18%
Casi nunca	9	16%
Nunca	7	13%
Total	55	100%

Figura 14:
Eficiencia Constructiva



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

Al aplicar herramientas de recopilación de datos, el 29% de las unidades de investigación han demostrado que el uso adecuado de las herramientas siempre

mejorará el potencial de construcción, dada la eficiencia de la construcción durante los proyectos de desarrollo. En gestión como BIM, el 18% puede indicar potencial de construcción. Aumento dada la efectividad de la construcción en el desarrollo de proyectos lograda cuando se utilizan herramientas de gestión correctamente utilizadas como BIM, 13 encuestados se obtuvieron utilizando correctamente herramientas de gestión como BIM. Hemos demostrado que el potencial de construcción nunca aumenta cuando se considera la eficiencia de la construcción durante el desarrollo del proyecto.

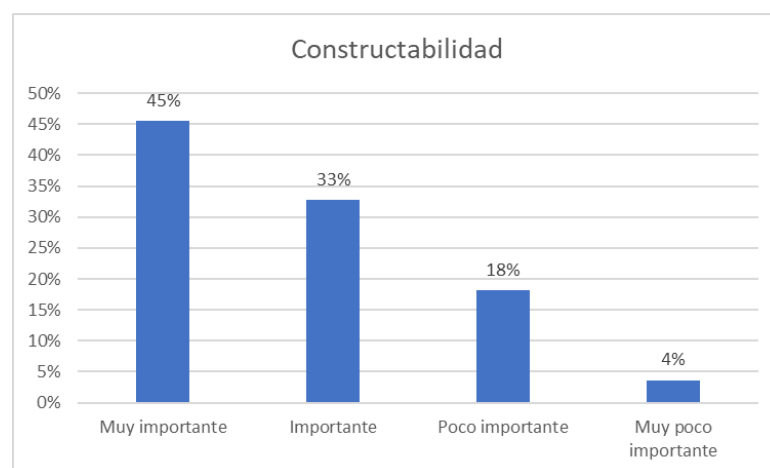
Tabla 14:

13 ¿Considera que, si el equipo realiza un análisis de postconstrucción la constructabilidad aumenta y que herramientas como el BIM son muy ventajosas en esta etapa?

Años	F	%
Muy importante	25	45%
Importante	18	33%
Poco importante	10	18%
Muy poco importante	2	4%
Total	55	100%

Figura 15:

Constructabilidad



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

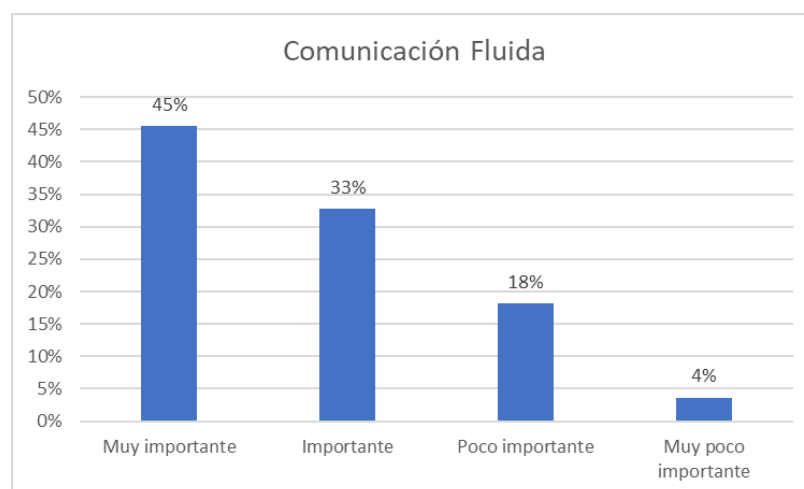
Al aplicar nuestras herramientas de recopilación de datos, es importante que el 5% de nuestras unidades de investigación cuenten con equipos para realizar análisis posteriores a la construcción y aumentar el potencial de construcción, y herramientas como BIM lo hacen. En este punto, el 33% dijo que era importante para el equipo hacer un análisis posterior a la construcción, mejorar las habilidades de construcción y las herramientas como BIM fueron muy útiles en este punto. Al cuarto día, respondió que no importaba. Para los equipos que realizan análisis posteriores a la construcción, esto aumenta el potencial de construcción y las herramientas como BIM son muy útiles durante este tiempo.

Tabla 15:

14 ¿Considero que es importante, una comunicación fluida entre el ejecutor de obra, el proyectista, así como el empleo de herramientas como el BIM, ajusta y mejora el diseño a las particularidades de la obra?

Años	F	%
Muy importante	25	45%
Importante	18	33%
Poco importante	10	18%
Muy poco importante	2	4%
Total	55	100%

Figura 16:
Constructabilidad



Fuente: Almonacid, Navarro & Rosas, 2020

Según la aplicación de nuestro sistema de recolección de datos, el 5% de nuestras unidades de investigación han encontrado que la comunicación fluida entre el líder del proyecto, el diseñador y el BIM es importante. Descubrirá que el uso de estas herramientas es personalizado para mejorar el diseño y adaptarlo a las características específicas de su trabajo. El 33% dice que la comunicación flexible entre el ejecutante, el diseñador y el uso de herramientas como BIM es importante y cambia y mejora el diseño. La naturaleza del trabajo y el cuarto encuestado indicó que no era muy importante. La fluida comunicación entre el performer, el diseñador y el uso de herramientas como BIM adapta el diseño y mejora el diseño a sus peculiaridades.

Tabla 16:

15 ¿Considera usted, que la innovación en la gerencia de la construcción, en los métodos de campo y en el uso de adecuadas herramientas de gestión de proyectos como el BIM, incrementan la eficiencia de la construcción?

Años	F	%
Totalmente de acuerdo	18	33%
De acuerdo	14	25%
A veces	13	24%
En desacuerdo	6	11%
Totalmente en desacuerdo	4	7%
Total	55	100%

Figura 17:
Innovación

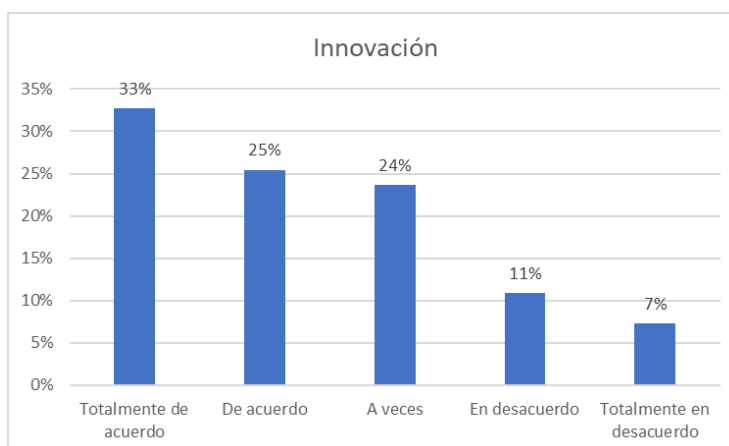


Gráfico 2: Innovación

Al adoptar nuestro dispositivo de recopilación de datos, el 33% de nuestras unidades de investigación están firmemente de acuerdo en que las innovaciones en la gestión de la construcción, los métodos de campo y el uso de herramientas de gestión de proyectos adecuadas como BIM aumentan la eficiencia de la construcción. que las innovaciones en la gestión de la construcción, los métodos del sitio de construcción y el uso de herramientas de gestión de la construcción adecuadas mejorarán la eficiencia de la construcción y el día 7, los encuestados respondieron plenamente. Indique que no está de acuerdo. Al utilizar herramientas de gestión de proyectos adecuadas, como métodos de campo y BIM, mejoran la eficiencia de la construcción.

Objetivo específico 2:

Desarrollo del modelo BIM del proyecto de vivienda multifamiliar en Lima.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Para implementar el proceso de compatibilización se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

✓ Diseñabilidad

Está asociado a la interpretación de las necesidades del propietario. Estos deben ser verdaderos y apropiados. Básicamente, deben estar redactados gráficamente y en el texto del expediente técnico, teniendo en cuenta tres aspectos del proyecto: satisfacción de las necesidades del propietario, economía de su realización y belleza de esa arquitectura. Para ello, es necesario encontrar el equilibrio adecuado entre los dos últimos factores para lograr la satisfacción y expectativas del propietario.

✓ Constructabilidad

Se trata de la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta los detalles de construcción, los materiales, el equipo y la tecnología adecuados. Al incorporar estos aspectos en su diseño, puede equilibrar el ahorro de costos entre lo que construye y lo que realmente necesita.

Para verificar estos 2 puntos se ha planteado en el proceso de compatibilización los siguientes pasos:

- Verificación de las Fichas de Inspección.
- Modelado de la información

Para iniciar con el proceso, es necesario se defina desde que etapa se requiera compatibilizar el proyecto y hasta que nivel de detalle se requiere llegar.

FICHAS DE INSPECCIÓN

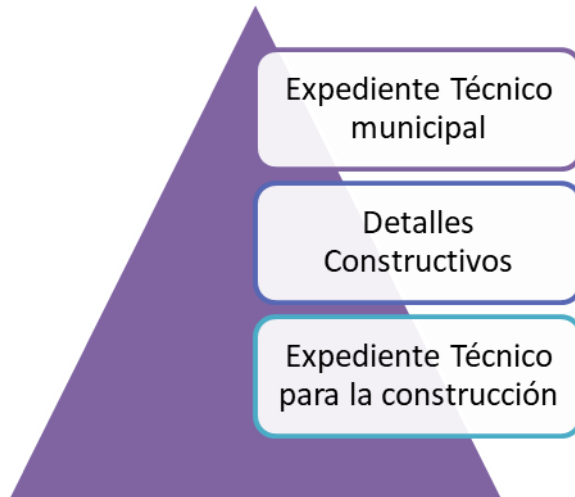
Cuando se inicia el desarrollo del expediente técnico, lo primero que se obtiene son los planos generales los cuales servirán para la presentación municipal, posterior a ello se realizan los detalles constructivos, estos se utilizarán para la construcción del proyecto. Como podemos observar en la Figura 4, para iniciar la compatibilización se proponen la verificación del expediente técnico inicial mediante unas fichas de inspección:

- ✓ Ficha de Inspección de Arquitectura
- ✓ Ficha de Inspección de Estudio de Mecánica de Suelos
- ✓ Ficha de Inspección de Instalaciones Eléctricas
- ✓ Ficha de Inspección de Instalaciones Sanitarias

Estas fichas se han realizado en base al reglamento nacional de edificaciones y el código nacional de electricidad, con el objetivo de detectar posibles omisiones

al reglamento por parte del proyectista que podría representar un costo adicional al propietario de no detectarse a tiempo.

Figura 18:
Desarrollo del Expediente Técnico para la Construcción



El proyectista de cada especialidad tiene la responsabilidad sobre sus diseños, y estos deben cumplir las exigencias de los reglamentos vigentes a la fecha de la elaboración de sus expedientes, sin embargo, puede darse el caso de que sin querer se omita o se realice un diseño que contradiga a la norma.

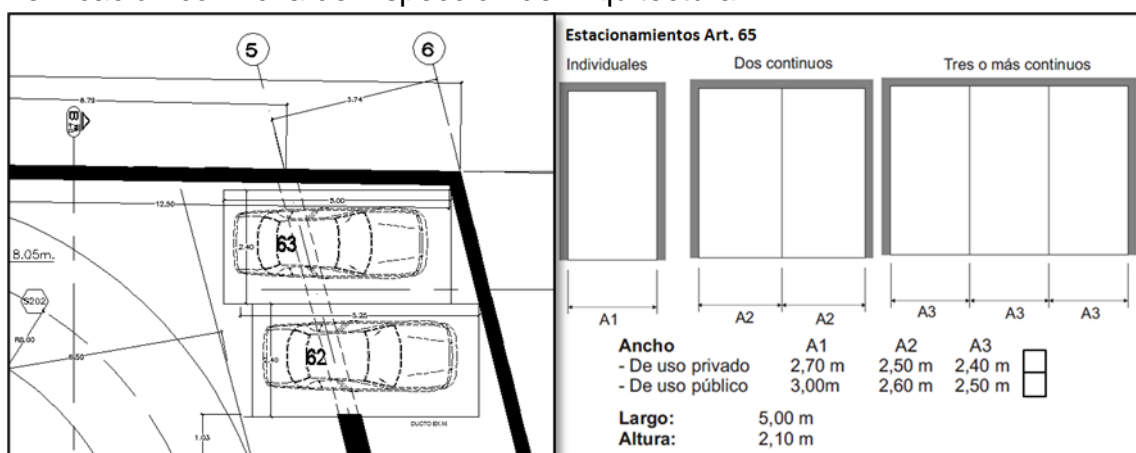
Esta omisión puede detectarse en diferentes etapas:

- En la revisión municipal del expediente técnico, mediante una observación a la especialidad que corresponda, lo cual representaría una demora en la obtención de la licencia de edificación de la obra.
- Durante el proceso de construcción, lo cual dependiendo de la magnitud podría generar un replanteo del diseño y una actualización de los planos, en el peor de los casos una ampliación de plazo y costos adicionales.
- En la entrega de la obra o por el usuario, lo cual representaría un costo adicional para el cliente tener que corregir o subsanar la observación.

La finalidad de estas fichas es realizar una verificación rápida del diseño, en una etapa temprana del proyecto de manera de prevenir costos improductivos al propietario por alguna incompatibilidad con el reglamento.

Por ejemplo, como se observa en la figura 19, en el reglamento nacional de edificaciones la Norma A010 artículo 65 indica que para dos estacionamientos continuos de uso privado el ancho mínimo de cada estacionamiento debe ser 2.50m; sin embargo, cuando se verificó en los planos de arquitectura de un proyecto de vivienda se observó que el diseño consideraba un ancho mínimo de 2.40m.

Figura 19:
Verificación con ficha de inspección de Arquitectura

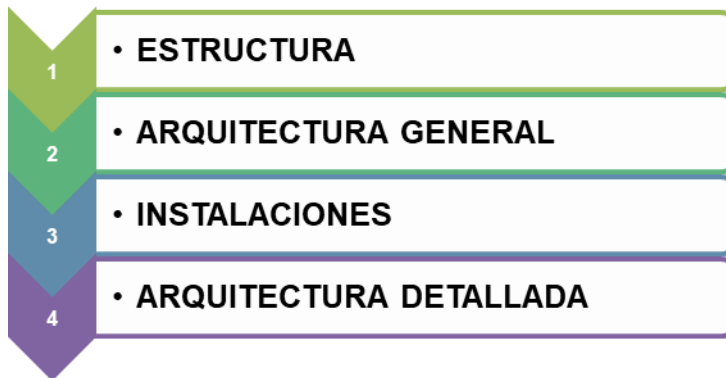


MODELADO DE LA INFORMACIÓN

El modelado en 3D es el proceso de representación tridimensional y paramétrica de los componentes de la edificación, y debe ser realizado como una construcción virtual de la edificación. Este procedimiento se desarrolla de acuerdo con la secuencia constructiva real de la edificación (Ver Figura 6), lo que permitirá detectar y corregir los problemas de diseño encontrados en los planos. Estos problemas, se dan por las incompatibilidades e interferencias entre los

planos y por la falta de constructabilidad del diseño, que pueden ser detectados durante el proceso de modelado.

Figura 20:
Secuencia Constructiva para el Modelado de la información de 2D o 3D



Como podemos ver en la figura 7, para iniciar el modelado se utiliza como base los planos en dos dimensiones del expediente técnico, para proceder a modelarlo de acuerdo con los procedimientos constructivos.

Figura 21:
Modelado de la información de 2D o 3D



Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 22:
Modelado de la información de 2D o 3D



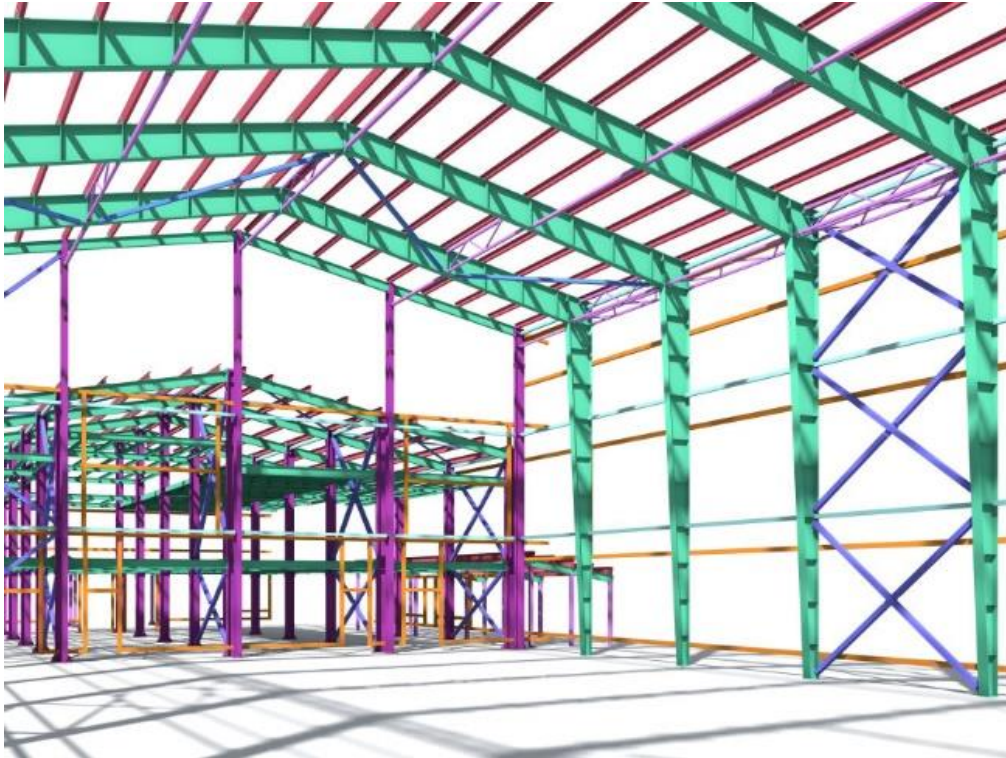
Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 23:
Modelado de la información de 2D o 3D



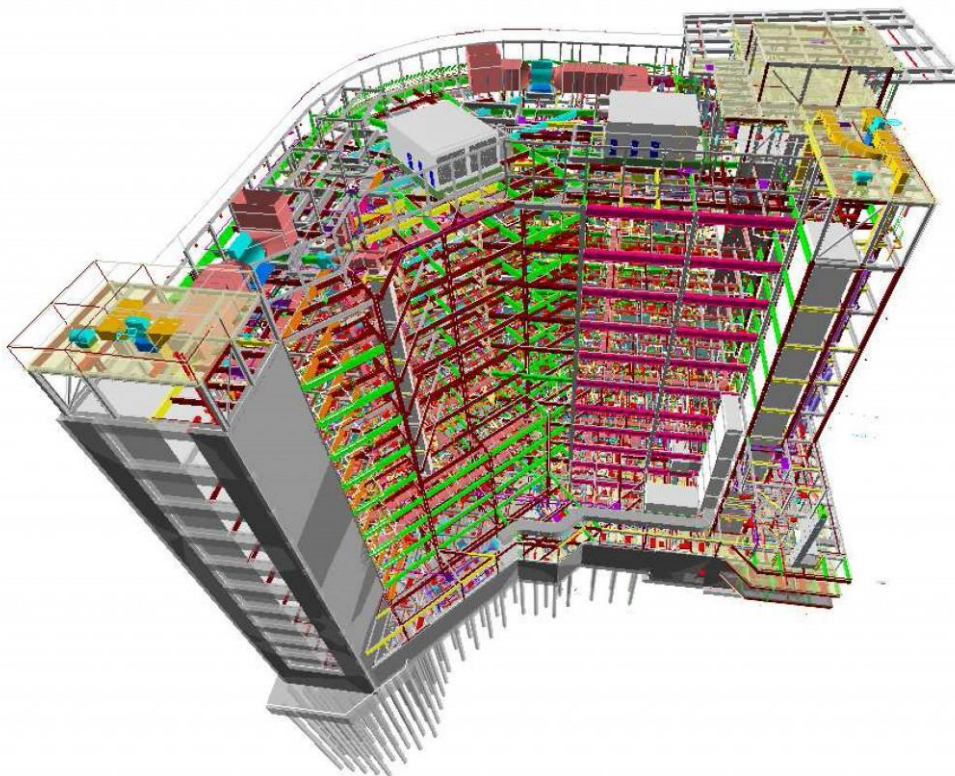
Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 24:
Modelado de la información de 2D o 3D



Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 25:
Modelado de la información de 2D o 3D



Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 26:
Modelado de la información de 2D o 3D



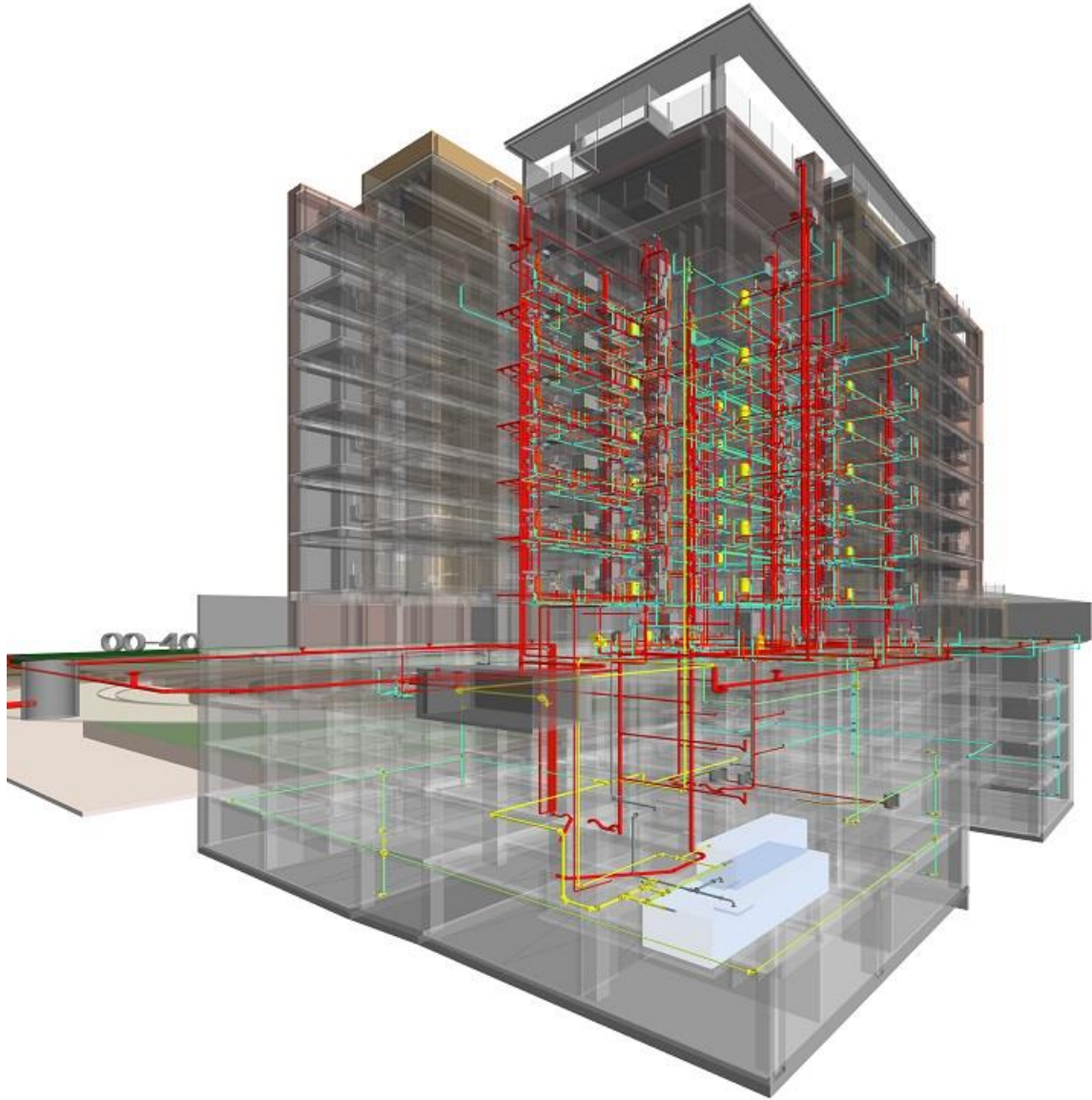
Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 27:
Modelado de la información de 2D o 3D



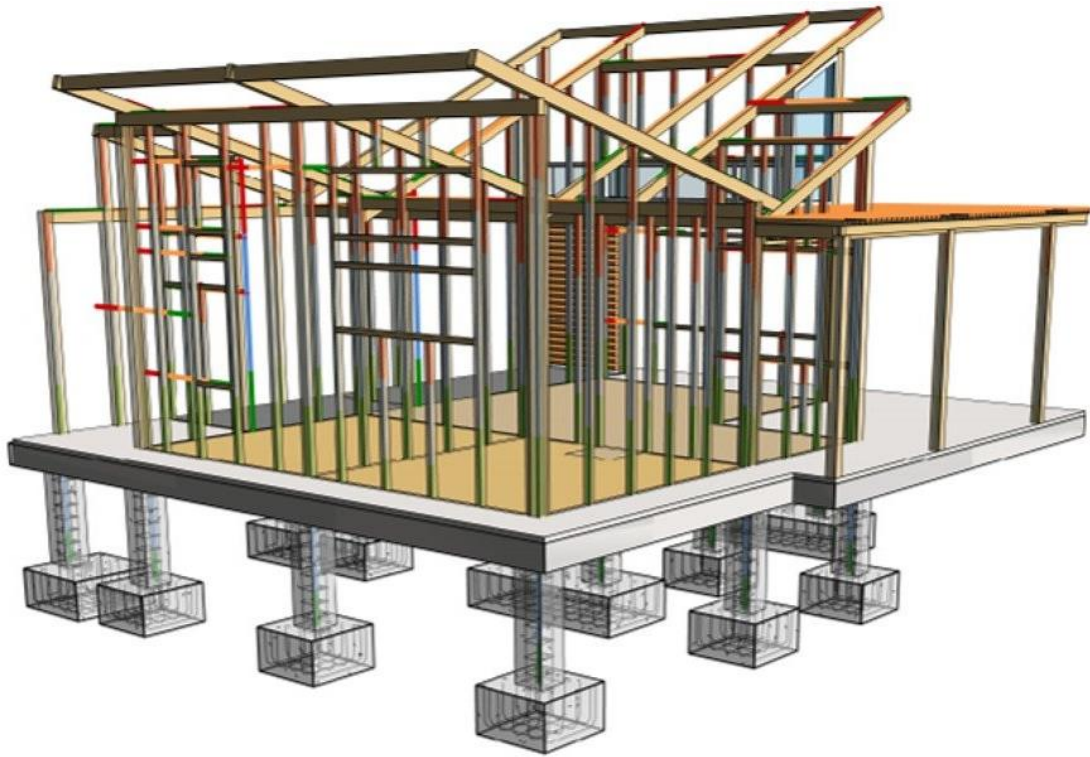
Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 28:
Modelado de la información de 2D o 3D



Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 29:
Modelado de la información de 2D o 3D



Fuente: Internet modelamiento BIM

Figura 30:
Modelado de la información de 2D o 3D



Fuente: Internet modelamiento BIM

Para modelar en 3D usando un software BIM, primero se debe definir a que detalle se requiere trabajar y con qué especialidades. Luego de ello, se requieren, todos los planos de las especialidades que se pretendan modelar, se deben utilizar simultáneamente los planos en planta, corte, elevaciones, detalles, etc. Como podemos observar en la Figura 8, podemos trabajar las especialidades que se requieran.

Finalmente, con el proyecto modelado, se puede detectar durante el proceso o cuando se integran todas las especialidades las incompatibilidades o interferencias del proyecto.

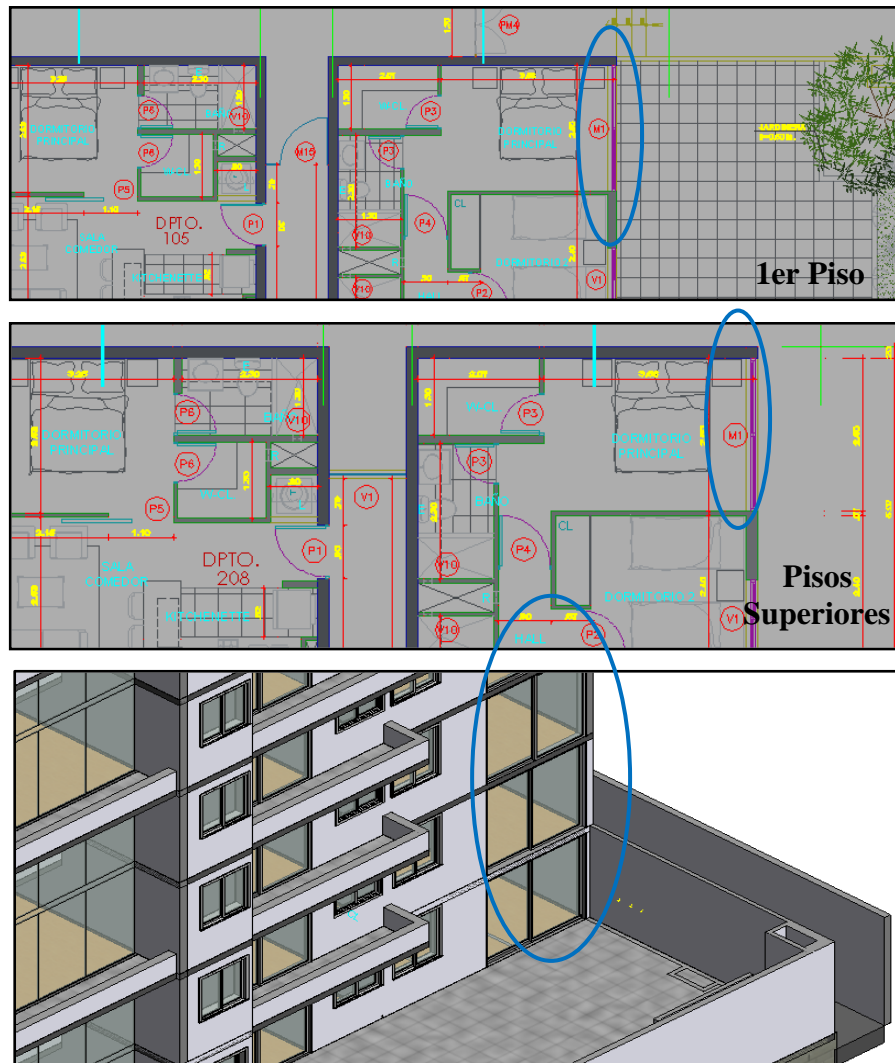
Objetivo específico 3:

Identificación de los procesos a optimizar con el modelo BIM en el proyecto multifamiliar.

Las incompatibilidades son problemas que se presentan debido a una incorrecta representación en un documento del expediente técnico (Plano, memoria, especificación) que no guarda relación con lo indicado en los demás documentos del expediente técnico.

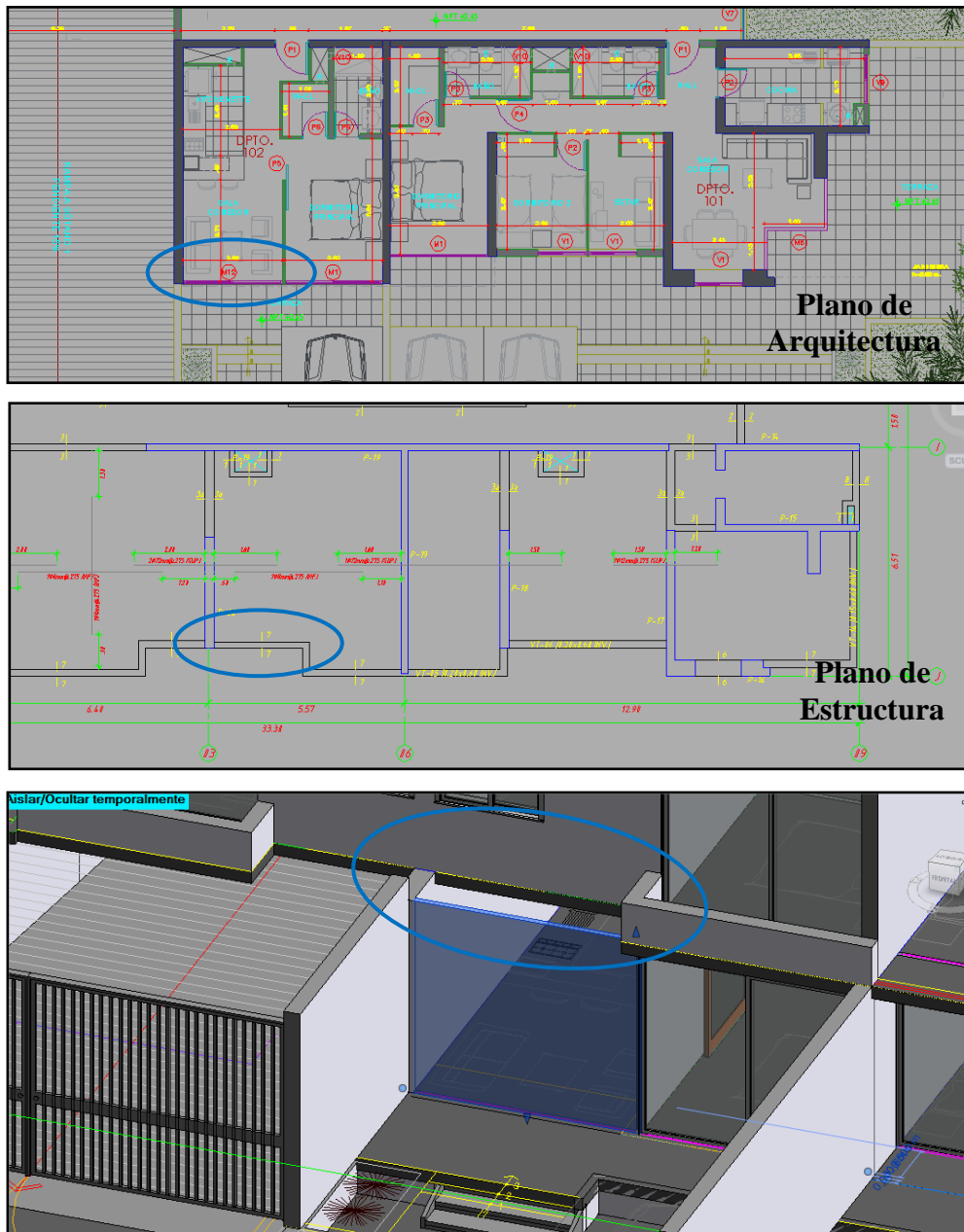
Por ejemplo, en la Figura 16, en los planos de arquitectura, se observa que se ha considerado una mampara en el primer piso con salida a la terraza, sin embargo, en los pisos superiores también se está considerando utilizar una mampara, pero en estos casos no se tiene una terraza, estaría faltando considerar un balcón o no debería considerarse una mampara sino una ventana.

Figura 31:
Incompatibilidad en planos de Arquitectura



En la Figura 31, se puede observar que los planos de planta entre arquitectura y estructura presentan diferencias, cuando se modelo las especialidades de arquitectura y estructura se observó que la losa de techo del primer piso se encontraba retirada con el muro de arquitectura, dejando sin un sector de losa de techo a la sala comedor del departamento.

Figura 32:
Diferencia de Losas entre planos de Arquitectura y Estructura



En los planos tradicionales CAD de 2 dimensiones hay situaciones y/o aspectos que los ojos no pueden ver y cuando se detectan en campo estos tipos de errores en los planos se genera incertidumbre durante la construcción, además de considerar que estas observaciones necesitan un tiempo para ser atendidas, ya que debe ser resuelta formalmente de acuerdo a lo requerido por el cliente

Las interferencias se localizan cuando integramos las diferentes disciplinas y observamos que cuando cruzamos la información entre las diversas especialidades, estas se comprometen.

Interpretación de la aplicación de los instrumentos

Cuarenta y nueve entrevistados dijeron estar completamente de acuerdo cuando se les preguntó si el potencial de construcción es una parte integral de la implementación de la planificación del proyecto y se puede mejorar mediante el uso de herramientas de construcción, herramientas de gestión como BIM o no. El 31º encuestado dijo que estaba completamente de acuerdo cuando se le preguntó si existe potencial de construcción a lo largo de la vida del proyecto y debería ir acompañado de herramientas de gestión como BIM. El 62º encuestado dijo que estaba completamente de acuerdo cuando se le preguntó si los planes del proyecto deberían incluir conocimientos de herramientas de construcción y gestión como BIM. Cuarenta y nueve entrevistados dijeron estar completamente de acuerdo cuando se les preguntó si su plan de proyecto requiere experiencia en construcción y herramientas de gestión como BIM.

3.2 Análisis inferencial

Prueba de Hipótesis

H₁: El Plan de Marketing BUSSINESMARK si se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

H₀: El Plan de Marketing BUSSINESMARK no se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

Criterio de decisión: H1 acepta si $p < 0.05$, rechazando Ho si $p > 0.05$

Tabla 17:

Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Plan de Marketing Bussinesmark (V1) y Gestión Comercial (V2)

			Plan de Marketing Bussinesmark (Agrupada)	Gestión Comercial (Agrupada)
Rho de Spearman	Plan de Marketing Bussinesmark (Agrupada)	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	1,000 . 80	,641** ,000 80
	Gestión Comercial (Agrupada)	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	,641** ,000 80	1,000 . 80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la Tabla 19, muestra un p-valor (Sig.) de $0,000 < 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Así mismo, presenta un coeficiente de correlación igual a 0,641, que explica una relación moderada. Por lo que concluimos que, el Plan de Marketing BUSSINESMARK si se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

Prueba de Hipótesis específica 1:

H₁: La situación actual si se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

H₀: La situación actual no se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

Criterio de decisión: H1 acepta si $p < 0.05$, rechazando Ho si $p > 0.05$

Tabla 18:
Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Situación Actual (V1) y Gestión Comercial (V2)

			Situación Actual (Agrupada)	Gestión Comercial (Agrupada)
Rho de Spearman	Situación Actual (Agrupada)	Coeficiente de correlación	1,000	,687**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	Gestión Comercial (Agrupada)	N	80	80
		Coeficiente de correlación	,687**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	80	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la Tabla 20, muestra un p-valor (Sig.) de $0,000 < 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Así mismo, presenta un coeficiente de correlación igual a 0,687, que explica una relación moderada. Por lo que concluimos que, la situación actual si se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

Prueba de Hipótesis específica 2:

H₁: El diagnóstico de la empresa si se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

H₀: El diagnóstico de la empresa no se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

Criterio de decisión: H₁ acepta si $p < 0.05$, rechazando H₀ si $p > 0.05$

Tabla 19:

Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Diagnóstico de la empresa (V1) y Gestión comercial (V2)

			Diagnóstico de la empresa (Agrupada)	Gestión Comercial (Agrupada)
Rho de Spearman	Diagnóstico de la empresa (Agrupada)	Coeficiente de correlación	1,000	,647**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	Gestión Comercial (Agrupada)	Coeficiente de correlación	,647**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	80	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la Tabla 21, muestra un p-valor (Sig.) de $0,000 < 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Así mismo, presenta un coeficiente de correlación igual a 0,647, que explica una relación moderada. Por lo que concluimos que, el diagnóstico de la empresa si se relaciona con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

Prueba de Hipótesis específica 3:

H₁: Los objetivos del marketing si se relacionan con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

H₀: Los objetivos del marketing no se relacionan con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

Criterio de decisión: H₁ acepta si $p < 0.05$, rechazando H₀ si $p > 0.05$

Tabla 20:
Resultado de la Prueba no paramétrica aplicando Rho de Spearman entre Objetivos del Marketing (V1) y Proceso Gestión Comercial (V2)

			Objetivos del Marketing (Agrupada)	Gestión Comercial (Agrupada)
Rho de Spearman	Objetivos del Marketing (Agrupada)	Coeficiente de correlación	1,000	,585**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	Gestión Comercial (Agrupada)	Coeficiente de correlación	,585**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	80	80

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la Tabla 22, muestra un p-valor (Sig.) de $0,000 < 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Así mismo, presenta un coeficiente de correlación igual a 0,585, que explica una relación moderada. Por lo que concluimos que, los objetivos del marketing si se relacionan con la Gestión Comercial de las PYMES emporio de Gamarra, La Victoria.

5.2. Discusión

En este tratado, determinaremos cómo las herramientas BIM pueden ayudar a optimizar el costo y el tiempo de construcción de una casa multifamiliar en Lima en 2020.

Según los resultados de la encuesta, la mayoría (95%) de los entrevistados están bien informados sobre la viabilidad de proyectos de infraestructura de edificios y sobre el uso de metodologías de "Modelado de información de edificios", pero han mostrado un uso regular (solo 5%).

Al respecto, Espinoza y Pacheco (2014) escribieron en su artículo "Mejora de la edificabilidad con herramientas BIM" que los principios de edificabilidad no se abordaron por completo durante la fase de construcción, el inicio del proceso de evaluación de viabilidad del proyecto. El proyecto no tiene un plan para la fase de pre-construcción, la tasa promedio general es menor al 20%. El mayor número de preguntas encontradas en el proyecto involucró 20 y 13 preguntas arquitectónicas y estructurales, respectivamente, de un total de 37 registradas. El uso de herramientas BIM aumentó las tasas de construcción en un 8 %. Esto significa que se han confirmado prácticamente todos los principios del proyecto, se han resuelto las incompatibilidades y se han verificado los puntos críticos del proyecto. El uso de técnicas BIM antes del proyecto mejora la viabilidad del proyecto, detecta inconsistencias antes de la implementación del proyecto, permite la compatibilidad en todos los sectores y evita sobrecostos, tarifas y plazos.

Por su parte, Almonacid, Navarro y Rodas (2015) señalaron: "Proponemos una metodología para la implementación de la tecnología BIM en la constructora e inmobiliaria IJ Proyecta", haciendo hincapié en el desarrollo de nuestro sector de la construcción. Rápidamente, se ha convertido en una industria muy dinámica en términos de producción y desarrollo laboral.

Cada vez, los proyectos que son más complejos y diversificados según las necesidades del mercado deben completarse más rápido bajo la presión y las demandas de los clientes. Como resultado, los diseñadores terminan sus proyectos lo antes posible y los hacen operativos sin problemas predecibles o impredecibles. Durante la fase de ejecución de las obras. Las herramientas BIM tienen un gran potencial y se presentan como un desafío vinculado a la

coordinación de proyectos. El sistema actual de trabajo se ejecuta en 2D o 2D (nivel técnico bajo), por lo que existe un proceso LINEAR para el autoempleo. Proceso de integración. En Perú, las empresas constructoras se encuentran en las primeras etapas de aprendizaje y adaptación de la tecnología, la cual no está del todo desarrollada ya que es un proceso con el que todos los participantes deben armonizar”. Clientes, constructores, profesionales, proveedores y gobiernos deben utilizar el mismo lenguaje para la concepción, diseño, implementación y operación de proyectos. Por lo tanto, la implementación de esta tecnología ofrece muchos beneficios, con el objetivo de minimizar las fallas de diseño y mejorar la comunicación entre las partes interesadas clave durante el desarrollo y la implementación del proyecto. Cómo trabajar para implementar la tecnología BIM en empresas constructoras e inmobiliarias en beneficio de todos los involucrados.

El enfoque BIM es posiblemente un cambio de mentalidad, un método de desarrollo de un proyecto que involucra a un gran grupo de expertos y aumenta la visualización del proyecto y las contradicciones o contradicciones iniciales. Esto permite evaluar muy rápidamente muchos diseños alternativos.

Asimismo, Duarte y Pinilla (2014) en su investigación “Razón de costo efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia. Bogotá, Colombia”, señalaron que en la industria de la construcción es fundamental que los proyectos se ejecuten dentro de los costos y tiempos planeados, durante la fase de la planeación inicial se omiten procesos que son parte de la dirección del proyecto, lo que muestra la carencia de integración de éste. En este estudio, orientado a la planificación y control de proyectos mediante

la metodología tradicional y la metodología BIM, se hizo un repaso de los antecedentes históricos y actualización del conocimiento sobre gestión, dirección e integración de proyectos, control de los costos y plazos durante el ciclo de vida del proyecto. Además, se tomó en cuenta las apreciaciones paramétricas del modelo, cuantificación de los metrados de obra, ventajas y desventajas y confrontación de los resultados para las dos metodologías. El empleo de la metodología BIM en el desarrollo de los proyectos tiene ventajas sobre la metodología tradicional, evidenciándose en los resultados obtenidos, la relación de costo efectividad resulta satisfactoria cuando se utiliza la metodología BIM, por cuanto como resultado se obtuvo el valor de 0.6 siendo este menor a 1.0. En el caso del empleo de la metodología tradicional se puede ver que la relación costo-efectividad es superior al valor de 1.0 con un factor de 4.5, lo que significa que lo que se ejecutó no se ajustó a lo planificado, de modo que la diferencia se liga a re-procesos administrativos y operativos, mayores metrados, mayores plazos, menoscabo de tiempo en mano de obra etc. Esto demuestra que el proyecto en esas condiciones carece de viabilidad, pero parte de esos sobrecostos son a causa de yerros de diseño y a re-procesos administrativos que se dieron en el transcurso del proyecto, los que no deben ser relacionados al uso de la metodología tradicional sino a faltas de los proyectistas que se pudieron solucionar desarrollando el proyecto con otra opción.

De manera similar, Duarte y Pinilla (2014) escribieron, "Costo-efectividad de implementar BIM y metodologías tradicionales en la planificación y gestión de proyectos de construcción de viviendas en Colombia. Bogotá, Colombia". Enfatiza que es fundamental completar el proyecto. En la etapa de planificación inicial, el proceso se encuentra bajo la gestión del proyecto. Se ha omitido. Esto

indica una falta de integración. Teniendo en cuenta a su predecesor, apuntó a la planificación y gestión de proyectos utilizando metodologías tradicionales y métodos BIM, y consideró el modelado de modelos, la cuantificación de indicadores de empleo, fortalezas y debilidades, y la comparación de los resultados de los dos métodos ... La metodología tradicional es evi. El resultado de coste de utilizar el método BIM de ratio de eficiencia, que se determina a partir de los resultados obtenidos, es satisfactorio, resultando en un valor de 0,6 menor que 1,0. Usando el método tradicional, encontrará que: Su contribución a la rentabilidad es ,5 veces mayor que el valor 1,0. Esto significa que lo que se hizo no siguió lo planeado. Por lo tanto, esta diferencia está asociada con la reestructuración administrativa y operativa, el aumento de números, los plazos de entrega extendidos y la reducción de las horas de trabajo. Esto sugiere que el proyecto no es viable en estas condiciones, pero parte de estos costos generales se deben a errores de diseño y procesos de rediseño administrativo que ocurren dentro del proyecto, pero ese no es el caso omitir. Esto se puede solucionar ampliando el proyecto con otra opción.

El método BIM durante el desarrollo del proyecto muestra que el método BIM tiene una ventaja significativa sobre el método convencional y, a diferencia del método convencional, cuando la relación efectiva es suficiente cuando se utiliza el método BIM, se enfatiza en los resultados de la encuesta. Una metodología que revela que los resultados no son el plan original.

Asimismo, un trabajo de Gímenez y Suárez (2008): "Diagnóstico de la gestión de obra e implementación de capacidades de construcción en empresas públicas". Muestran los resultados de una encuesta que diagnostica una empresa constructora que opera en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela.

Conciencia de hasta qué punto se puede aplicar el concepto de constructibilidad, reconocimiento de los obstáculos para la implementación del concepto descrito anteriormente y disposición de la alta dirección para adoptar esta metodología. A continuación, recomendamos los cambios oportunos para la posible integración del programa entre empresas. Asimismo, la realidad interna de una empresa es la de la gestión ordinaria de la obra en cuanto a programación y planificación, dificultad de obra, aprovisionamiento, características humanas, uso optimizado y aspectos como tecnología mecánica, equipamiento técnico, etc. Se estudiará como departamento. El resultado principal es un alto nivel de desconocimiento tanto del término "constructibilidad" como de los beneficios de su implementación, y la fuerte voluntad de las empresas de adoptar metodologías para la optimización de procesos.

A partir de los resultados de la aplicación del cuestionario sobre conocimiento y uso de la constructibilidad, podemos concluir que: La mayoría de las empresas desconocen el término "constructibilidad". Sin embargo, las empresas han cambiado para implementar este programa siempre y cuando ayude a optimizar los procesos internos y el desempeño laboral, mejorar la eficiencia de los recursos, generar ganancias, obtener ganancias e implementarlo en un lugar más eficiente que el programa. . Fases de diseño, procura y ejecución de la obra. Esto significa que existe una creciente necesidad de realizar cambios para aumentar la productividad de los procesos comerciales internos utilizando la capacidad de construcción y otros programas de mejora continua.

Aportamos soluciones a las necesidades empresariales, las empresas tienen barreras para crear implementaciones de funciones. Por lo tanto, los síntomas más comunes deben abordarse primero, como la falta de errores cometidos y la

documentación de posibles soluciones, la falta de visión estándar, la falta de tiempo para el pensamiento estratégico y la falta de consideración por el proyecto. Durante el proceso de diseño por parte del personal de construcción. Los métodos informales de comportamiento empresarial bajo el concepto de capacidad de construir, de acuerdo con la experiencia previa de los empleados, sin conocimiento de estas existencias, pero sin la debida documentación y el debido seguimiento, se pueden realizar parcialmente arriba. En algunos casos, la primera revisión, la empresa está activa en ciertos aspectos, como la selección de métodos de construcción y la evaluación de especificaciones de diseño y la mayoría de los juegos de programación. Sin embargo, es ineficiente en términos de material, equipo y disponibilidad de trabajadores calificados, y no se pueden evitar dificultades laborales tales como adquisiciones y modificaciones poco prácticas. Asimismo, Tapia (2012) evaluó la factibilidad y resultados de gestión de una empresa mexicana de proyectos de infraestructura en su estudio, “La posibilidad de su construcción y gestión en una empresa mexicana de infraestructura”. Lo más importante en el desarrollo de este trabajo es demostrar qué tan bien informado está en el tema. El concepto de constructibilidad se utiliza en proyectos de construcción y ha tenido éxito en países europeos como Estados Unidos, Chile y Reino Unido y en países asiáticos como España, Australia, China e Indonesia. Se han realizado investigaciones sobre este tema y su aplicación en todos estos países y las revisiones de proyectos han confirmado que mejora la gestión de la construcción del proyecto, reduce los costos finales y reduce las crecientes dificultades en el sitio. Durante la fase de planificación y diseño. Estas evaluaciones se llevan a cabo desde una perspectiva de construcción por un equipo de expertos con amplia experiencia en construcción. Al aplicar estos

conceptos, también puede completar su proyecto en un cronograma predeterminado y ahorrar su presupuesto.

La industria de la construcción peruana debe tomar la iniciativa, exigiendo una combinación de prácticas internacionales innovadoras para hacer frente a la globalización y los mercados abiertos. La constructibilidad se considera una práctica de mejora internacional para su aplicación en proyectos de construcción y se debe considerar su implementación.

VI. CONCLUSIONES

BIM también llamado modelado de información para proyectos de infraestructura es el proceso de generación y gestión de datos de un proyecto durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado de proyectos de infraestructura en 3D tres dimensiones y 4D incluyendo en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño de ingeniería y la construcción. Este procedimiento produce el modelo de información del edificio (también abreviado BIM), que abarca la geometría de la edificación, las relaciones espaciales, la información geotecnia, topográfica y geográfica, así como las cantidades (metrados) y las especificaciones técnicas de todos sus componentes. Esta maqueta digital integra una gran base de datos que permite interrelacionar todos los elementos que forman parte de la infraestructura durante todo el ciclo de vida de la misma.

La presente tesis ha demostrado lo importante que es la utilización del BIM en todo tipo de proyectos de infraestructura e ingeniería, para la optimización de tiempos tanto en la elaboración del expediente técnico (estudios básicos de ingeniería) así como también en la ejecución propiamente de la Obra.

La implantación de esta metodología constituye un cambio en la forma tradicional de trabajo en el sector de la construcción, al pasar a basarse en el trabajo colaborativo, y conlleva importantes ahorros de costos y así como un notable aumento de la competitividad, derivados de la reducción de riesgos e incertidumbres y del incremento en la calidad durante todo el ciclo de vida de la construcción.”

BIM constituye una herramienta tecnológica fundamental en su aplicación para todo tipo de proyecto de infraestructura e ingeniería para el desarrollo del país.

Finalmente, el uso de esta tecnología y de sus herramientas es el incremento de productividad es muy notable y sus resultados son al instante que uno lo requiera. Por otra parte, el resultado óptimo incrementa en sí gracias a la pérdida de tiempo en archivo documentario y a la satisfacción de las herramientas de diseño.

VII. RECOMENDACIONES

De la experiencia obtenida en el desarrollo del presente trabajo y de todas las herramientas tecnológicas como software en la utilización del BIM en proyectos de infraestructura e ingeniería, se recomienda su utilización en todas las entidades del estado a través de sus unidades ejecutoras de inversiones, quienes son las encargadas en la elaboración, contratación y ejecución de proyectos de infraestructura e ingeniería, así como también empresas privadas que contribuyen con el desarrollo del país. Asimismo la aplicación de esta metodología tecnológica BIM acorta los plazos en la elaboración y ejecución de un proyecto de infraestructura e ingeniería, dado que administra toda la información en una base de datos y que cualquier modificación en alguna de ellas esta automáticamente cambia en el resultado final del proyecto; tanto en la elaboración de los estudios de ingeniería así como también en la ejecución de la obra sin tener que considerar durante su ejecución futuras ampliaciones de plazo y adicionales de partidas no consideradas en el expediente técnico. Conllevando a que un proyecto de infraestructura e ingeniería en cualquiera de sus especialidades demande más tiempo su ejecución y sobre todo mayor inversión injustificada que pone en riesgo mayores costos al país.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almonacid, K., Navarro, J., y Rodas, I. (2015). Propuesta metodológica para la implementación de la tecnología BIM en la construcción “IJ Proyecta”. Tesis de maestría. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado desde: <http://hdl.handle.net/10757/617477>
- D' Paola, E. H. (2014). Nuevas tecnologías en el aprendizaje de la Ingeniería Civil: BIM y 3D. Recuperado desde: https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/2855#.VUcHGI5_Oko
- Real academia española (1992). Diccionario de la Lengua Española. Vigésima primera edición. España.
- Valderrama, S. (2013) Pasos para diseñar proyectos y tesis de investigación científica. (1ra Ed.). Lima: Editorial San Marcos.
- Vara, A (2012) 7 pasos para una tesis exitosa. Desde su concepción inicial hasta la sustentación. Universidad San Martín de Porres. Perú. Varela, R. (2001). Innovación Empresarial. Bogotá: Prentice Hall.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Tabla 21:
Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Metodología
<p>General: ¿De qué manera el uso de la herramienta BIM nos ayudara a optimizar los costos y tiempos en la construcción de viviendas multifamiliar?</p>	<p>General: Determinar y cuantificar las optimizaciones en la construcción del proyecto multifamiliar usando la herramienta BIM.</p>	<p>General: El uso de la herramienta BIM en la construcción de viviendas multifamiliar optimiza los costos y tiempos del proyecto.</p>	<p>Construcción de viviendas</p>	<p>Factibilidad</p>	<p>Tipo de análisis: Aplicada</p> <p>Nivel de análisis: Descriptivo</p> <p>Criterio de análisis: No experimental- Corte transversal</p> <p>Población 55 colaboradores</p> <p>Muestra No probabilístico Censal</p>
	<p>Específicos</p>	<p>Específicos</p>		<p>Diseño</p>	
	<p>Investigación del BIM con expertos con el manejo de la herramienta.</p> <p>Desarrollo del modelo BIM del proyecto de vivienda multifamiliar en Lima.</p> <p>Identificación de los procesos a optimizar con el modelo BIM en el proyecto multifamiliar. eficiencia del reforzamiento con fibras de carbono cuando se instalan sobre los elementos en estado fisurado y no fisurado.</p>	<p>La Herramienta BIM ayuda a reducir costos y tiempos según los expertos.</p> <p>El desarrollo del modelo BIM optimiza el proyecto de viviendas multifamiliar en Lima.</p> <p>Se puede despreciar la resistencia en tracción del concreto en los cálculos de la resistencia de una sección.</p> <p>La herramienta BIM ayuda a optimizar los procesos del proyecto multifamiliar.</p>	<p>Herramienta BIM</p>	<p>Abastecimiento y procura</p>	
				<p>Construcción</p>	
		<p>Uso y Mantenimiento</p>			

Anexo 2. Matriz de Operacionalización

Tabla 22:
Matriz de operacionalización

Medida	Señalizador	Ítems	Escala y valores	Escala de medición	Niveles y rangos
Factibilidad	Integración	1-4	5= Completamente de acuerdo 4= De acuerdo 3= Indiferente 2= En desacuerdo 1= Completamente en desacuerdo	Ordinal	Malo (4-9) Regular (10-15) Bueno (16-20)
Diseño	Aprendizaje de Ingeniería	5-8			
Abastecimiento y procura	Experiencia del grupo	9-15			
	Metas programadas				
Construcción	Disponibilidad de recursos	16-23			
	Factores de externos				
	Programación metodología de construcción				
Uso y mantenimiento	Accesibilidad	24-25			
	Especificación innovación en la construcción				
	Retroalimentación				

Anexo 3. Validación de Instrumentos de medición

Cuestionario

Cuestionario sobre el Uso de la herramienta BIM en la construcción de vivienda multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto, Lima, 2020.

Estimado (a) colaborador (a):

El presente cuestionario es un instrumento que aplicaré en la investigación de tesis que estoy realizando sobre el uso de la herramienta BIM en la construcción de vivienda multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto. En este sentido, invoco su cooperación seria y responsable para responder a las declaraciones planteadas. Sus respuestas son confidenciales y anónimas.

INSTRUCCIONES: Basados en su aprendizaje y experiencia en obras de construcción, diga usted sobre el grado de conocimiento que usted tiene sobre el concepto “BIM” de las obras de ingeniería en la gestión de proyectos. Por favor indique el grado que usted crea aceptable respecto a las indicaciones descritas en cada uno de los enunciados.

No existen respuestas verdaderas o falsas, solo se pretende obtener un número que indique lo que usted piensa con relación al tema de investigación.

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene en Obras de Construcción?
2. ¿Cuál es el cargo que actualmente desempeña?
3. ¿Cuántos años de experiencia tiene manejando la Herramienta BIM?
 - a) De 0 a 3 años
 - b) De 3 a 6 años
 - c) De 6 a 10 años
 - d) De 10 a 15 años
 - e) Más de 15 años

Objetivo General:

Determinar cómo el uso de la herramienta BIM nos va a ayudar a optimizar los costos y tiempos en la construcción de viviendas multifamiliar, Lima, 2020

4. ¿Cuál cree usted, que es la mejor herramienta en la actualidad para optimizar costos?
 - a. Autodesk Revit
 - b. ArchiCAD19
 - c. BIM
 - d. Chief Architect
 - e. Allplan
5. ¿Considera usted, que la Herramienta BIM trabaja con todo el ciclo de vida de un proyecto?
 - a. Totalmente de Acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. A veces
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
6. De acuerdo con su experiencia, la herramienta BIM permite integrar:
 - a. Etapa de funcionamiento y operación, hasta la demolición.
 - b. Solo reduce costos
 - c. Solo reduce tiempos
 - d. N/A

Objetivo Especifico 1:

Investigación del BIM con expertos con el manejo de la herramienta.

7. ¿Tiene conocimiento acerca del actual ECOSISTEMA TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN que se vive en nuestro país?
 - a. Alto
 - b. Moderado
 - c. Bajo
 - d. Muy Bajo

8. ¿Valora que el equipo tenga experiencia constructiva y en herramientas de gestión de proyectos como el BIM para la ejecución del proyecto?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. A veces
 - d. Casi Nunca
 - e. Nunca
9. ¿Tiene claro conocimiento que los factores externos pueden aumentar los costos del proyecto y que el uso de herramientas de gestión de proyectos como el BIM pueden menguar esa diferencia?
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. A veces
 - d. Casi nunca
 - e. Nunca

Objetivo Especifico 2:

Desarrollo del modelo BIM del proyecto de vivienda multifamiliar en Lima.

10. ¿Considera usted, que con la herramienta BIM, la programación del proyecto es realista considerando las necesidades esenciales del sitio de construcción?
 - a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. A veces
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
11. ¿Considera que, el proyecto debe considerar la metodología de construcción y de gestión más apropiada de acuerdo con las necesidades del proyecto como por ejemplo las herramientas de gestión de proyectos BIM?
 - a. Muy importante
 - b. Importante
 - c. Casi importante

- d. Poco importante
 - e. Muy poco importante
- 12 ¿Considera usted, que la constructabilidad aumenta cuando se considera en el desarrollo del proyecto la eficiencia constructiva, lo cual se logra con el uso apropiado de herramientas de gestión como BIM?
- a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. A veces
 - d. Casi nunca
 - e. Nunca

Objetivo Especifico 3:

Identificación de los procesos a optimizar con el modelo BIM en el proyecto multifamiliar.

- 13 ¿Considera que, si el grupo de trabajo realiza un análisis de postconstrucción la constructabilidad aumenta y que herramientas como el BIM son muy ventajosas en esta etapa?
- a. Muy importante
 - b. Importante
 - c. Poco importante
 - d. Muy poco importante
- 14 ¿Considero que es importante, una comunicación fluida entre el contratista de obra, el proyectista, así como el empleo de herramientas como el BIM, ajusta y mejora el diseño a las particularidades de la obra?
- a. Muy importante
 - b. Importante
 - c. Poco importante
 - d. Muy poco importante

- 15 ¿Considera usted, que la innovación en la gerencia de la construcción, en los métodos de campo y en el uso de adecuadas herramientas de gestión de proyectos como el BIM, aumentan la eficiencia de la construcción?
- a. Totalmente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. A veces
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo

Anexo 4. Constancia de Aprobación de Investigación



U N I V E R S I D A D
AUTÓNOMA
D E I C A

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Mg. Atuncar Deza, Susana Marleni

**DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, CIENCIAS Y
ADMINISTRACION.**

Presente. -

De mi especial consideración:

Sirva la presente para saludarlo informar que el estudiante Bach. Carlos Erasmo Méndez López de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, del programa Académico Ingeniería Civil, ha cumplido con elaborar su:

TESIS:



Titulado: “USO DE LA HERRAMIENTA BIM EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS Y TIEMPOS DEL PROYECTO, LIMA, 2020”.

Por lo tanto, queda expedito para continuar con el desarrollo de la Investigación. Estoy remitiendo, conjuntamente con la presente los anillados de la investigación, con mi firma en señal de conformidad.

Agradezco por anticipado la atención a la presente, aprovecho la ocasión para expresar los sentimientos de mi especial consideración y deferencia personal.

Cordialmente,

Dr. MORENO HEREDIA, ARMANDO
CODIGO ORCID: 0000-0002-6564-334

Anexo 5. Informe de Turnitin

INGENIERIA, BIM COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA EN LA CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA EN EL PERU

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	17%
2	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	ingeoexpert.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	comunicaciones.cecar.edu.co Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo