



UNIVERSIDAD CATOLICA DE HONDURAS  
“NUESTRA SEÑORA REINA DE LA PAZ”  
Dirección de Postgrado e Investigación

“ADOPCIÓN DE BUILDING INFORMATION MODELING EN LA GESTIÓN DE  
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: BARRERAS Y DESAFÍOS EN EL DISTRITO  
CENTRAL, HONDURAS”

POR

**Susan Ivonne Sandoval Núñez**

Asesor Metodológico

Ph.D Francisco Gerardo Castro Martínez

Director Técnico

MGSU. Erasmo Javier Maradiaga Betancourth

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MÁSTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

Junio de 2025  
Tegucigalpa M.D.C., Honduras

# DEDICATORIA

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por guiarme siempre con su amor. A mi familia, especialmente a mis padres, por su fe, apoyo incondicional y ejemplo de entrega. Esta tesis es fruto de su oración y sacrificio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios por brindarme la fortaleza y claridad necesarias para culminar esta etapa importante en mi vida. A mi familia, por su constante apoyo, comprensión y respaldo a lo largo de este proceso. A los profesionales del área de la construcción que colaboraron con esta investigación, compartiendo su experiencia y conocimientos, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Agradezco sinceramente a la Universidad Católica de Honduras por brindarme la oportunidad de formarme en un ambiente que promueve el crecimiento integral. Gracias por confiar en mí y por impulsarme a seguir creciendo personal, espiritual y profesionalmente. Asimismo, expreso mi agradecimiento a todas aquellas personas que, de una u otra forma, me ofrecieron su apoyo incondicional y contribuyeron a la culminación de esta trayectoria.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN .....	13
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.1    Situación problemática.....	15
1.2    Pregunta de investigación .....	17
1.3    Objetivos de la investigación .....	18
1.3.1  Objetivo General .....	18
1.3.2  Objetivos Específicos.....	18
1.4    Justificación .....	19
1.5    Viabilidad.....	22
CAPÍTULO 2. MARCO CONTEXTUAL .....	24
2.1    Contexto Demográfico y Urbanización del Distrito Central de Honduras .....	25
2.2    Panorama del Sector Constructivo y en la Adopción de Tecnologías Digitales.....	26
2.3    Tendencias y Factores que Afectan los Costos de Construcción.....	27
2.4    Panorama Actual del Sector Construcción: Costos, Crecimiento y Contribución Económica	38
2.5    Principales Herramientas BIM y sus Costos para la Digitalización de Proyectos de Construcción.....	39
2.6    Financiamiento para la Implementación Tecnológica en Proyectos de Construcción .....	41
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO.....	46
3.1    Adopción de Building Information Modeling (BIM) .....	47
3.2    Niveles de Madurez y Dimensiones BIM.....	50
3.3    Software BIM.....	51
3.4    Procesos BIM.....	53
3.5    Espacio y Dimensiones del Modelo BIM .....	53
3.6    Estandarización de Procesos .....	56
CAPÍTULO 4. MÉTODO.....	58
4.1    Enfoque de la investigación .....	59
4.2    Contexto de la investigación .....	59
4.3    Alcance y diseño de Investigación .....	60
4.4    Categorías de Estudio.....	62
4.5    Supuestos .....	64

4.6	Población y Muestra.....	66
4.7	Procedimiento .....	67
4.8	Técnica de investigación (validez y confiabilidad).....	68
4.9	Análisis y procesamiento de la información .....	70
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		72
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN .....		94
CONCLUSIONES .....		98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		101
ANEXOS .....		103
ANEXO 01 CUANTITATIVO.....		103
ANEXO 01 INSTRUMENTO CUALITATIVO .....		113
RECOPIACIÓN DE ENTREVISTAS .....		115
EMPRESA – PROTEGER S.A.....		115
EMPRESA – GEOCONSULT S.A. DE C.V.....		119

# ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1-Clasificación de Empresas aplicada en Honduras. Fuente: Dirección General de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (DIGEPYME). (2014). Política Nacional de Fomento a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Secretaría de Desarrollo Económico. Diario Oficial La Gaceta. (2014). Decreto No. 284-2013. Publicado el 6 de febrero de 2014. 16
- Tabla 2- Viabilidad financiera para estudio de investigación por Adopción de Building Information Modeling en la Gestión de Proyectos de Construcción. Fuente: Elaboración propia. 23
- Tabla 3- Relación entre zonificación y costos de construcción en el Distrito Central. Fuente: Parámetros normativos para zonas residenciales R1, R2, R3 y R4 – Distrito Central, Honduras Diario Oficial La Gaceta. (2014). Decreto No. 284-2013. Publicado el 6 de febrero de 2014 y Cámara Hondureña de la Construcción (CHICO), 2023-2024. 30
- Tabla 4- Costo estimado por metro cuadrado de construcción en el Distrito Central, Honduras (2025). Fuente: INPAC, 2024. 30
- Tabla 5- Presupuesto para la construcción de una vivienda básica con 27.60m<sup>2</sup> de construcción. Fuente: INPAC, 2024. 35
- Tabla 6- Medición de beneficios en base a porcentajes de un proyecto implementando método tradicional de construcción vs metodología BIM en el Distrito Central de Honduras. 36
- Tabla 7- Tiempos de construcción en el Municipio del Distrito Central de Honduras y factores que afectan sus tiempos. 39
- Tabla 8- Instituciones bancarias que otorgan préstamos para construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Instituciones Bancarias en el Distrito Central de Honduras, 2025. 44
- Tabla 9- Instituciones Financieras y OPDFs (Organizaciones Privadas de Desarrollo Financiero) que otorgan préstamos para construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente:

Instituciones Financieras y OPDFs en el Distrito Central de Honduras, 2025. 45

- Tabla 10- Análisis de Validez y Confiabilidad del Cuestionario Aplicado Coeficiente Alfa de Cronbach. Fuente: Elaboración propia. 69

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Ilustración 1- Tendencias y Factores que Afectan los Costos de Construcción. **¡Error! Marcador no definido.**
- Ilustración 2- Niveles de madurez BIM. Fuente: BewRichards BIM Maturity Model (Rogers, 2015). 50
- Ilustración 3- Ciclo de vida en la construcción BIM. Fuente: Ciclo de vida de la edificación con la AEC Collection, s.f. 52
- Ilustración 4- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors 54
- Ilustración 5- Uso de la metodología BIM en empresas constructoras del Distrito Central, Honduras. Fuente: Elaboración propia. 73
- Ilustración 6- Fases del proyecto en las que se aplica BIM en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 74
- Ilustración 7- Frecuencia de uso de BIM en los proyectos de Construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 75
- Ilustración 8- Disciplinas que utilizan BIM en las organizaciones del sector construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 76
- Ilustración 9- Nivel de madurez BIM en las organizaciones del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 77

- Ilustración 10- Integración de BIM con sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente Elaboración propia. 78
- Ilustración 11-Nivel estratégico de implementación de BIM en las empresas del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 79
- Ilustración 12-Nivel táctico de implementación de BIM en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 80
- Ilustración 13- Nivel operativo de implementación de BIM en empresas constructores del Distrito Central de Honduras. F. Fuente: Elaboración propia. 81
- Ilustración 14- Porcentaje del personal técnico capacitado en BIM en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 82
- Ilustración 15- Porcentajes de capacitación continua en BIM por empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 83
- Ilustración 16- Porcentaje de certificaciones BIM entre los empleados de empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 84
- Ilustración 17- Porcentaje de consideración para el costo de los software y hardware BIM actuando como barrera significativa en la aplicación BIM para empresas de construcción del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 85
- Ilustración 18- Porcentajes de problemas de compatibilidad entre plataformas BIM por empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 86
- Ilustración 19- Nivel de apoyo de la alta dirección al uso de BIM en empresas constructoras del Distrito Central. Fuente: Elaboración propia. 87
- Ilustración 20- Porcentaje de percepción sobre la falta de personal capacitado como barrera para la implementación de BIM en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 88

- Ilustración 21- Porcentaje de Percepción sobre la efectividad del flujo de información entre equipos con el uso de BIM en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 89
- Ilustración 22- Uso de BIM para la planificación 4D (tiempo) en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 90
- Ilustración 23- Uso de BIM para la planificación 5D (costos) en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 91
- Ilustración 24. Porcentajes de frecuencia de uso de BIM para planificación 4D (tiempo) y 5D (costos) en empresas contratistas del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia. 92
- Ilustración 25- Porcentajes en base al Nivel de dificultad percibido en la adaptación de procesos internos al uso de BIM. Fuente: Elaboración propia. 93
- Ilustración 26- Consentimiento para desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 105
- Ilustración 27- Datos generales para desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 105
- Ilustración 28-Datos personales para desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 106
- Ilustración 29- Cargo desempeñado por el encuestador para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 106
- Ilustración 30- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 107
- Ilustración 31- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 107

- Ilustración 32-Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 107
- Ilustración 33- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 108
- Ilustración 34- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 108
- Ilustración 35-Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 108
- Ilustración 36- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 109
- Ilustración 37- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 109
- Ilustración 38- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 109
- Ilustración 39- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms. 110
- Ilustración 40- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 110
- Ilustración 41- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 110
- Ilustración 42- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 111
- Ilustración 43- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 111

- Ilustración 44- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 112
- Ilustración 45- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 112
- Ilustración 46- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 112
- Ilustración 47- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 113
- Ilustración 48- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms 113
- Ilustración 49- Entrevista realizada vía zoom a profesionales de la construcción para el análisis cualitativo de la investigación. 115
- Ilustración 50- Entrevista realizada vía zoom a profesionales de la construcción para el análisis cualitativo de la investigación 115

# RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue analizar las barreras organizacionales, tecnológicas y culturales que limitan la adopción del Building Information Modeling (BIM) en la gestión de proyectos de construcción en empresas del Distrito Central, Honduras, con el fin de identificar estrategias efectivas para superar estos desafíos.

Para lo cual se llevó a cabo un enfoque metodológico mixto. En la fase cuantitativa se diseñó y administro una encuesta estructurada para profesionales en el sector de la construcción, obteniendo datos que permitieron identificar las percepciones más relevantes sobre los factores que dificultan la implementación de BIM. En la fase cualitativa, se realizaron entrevistas a actores principales del sector, lo que permitió profundizar en las experiencias, prácticas organizativas y culturales asociadas al uso de esta BIM. El análisis de datos se realizó con apoyo del software ATLAS.ti para el componente cualitativo y herramientas estadísticas descriptivas para el componente cuantitativo.

Los resultados obtenidos demostraron que las principales barreras en la adopción de BIM son la falta de capacitación especializada, la resistencia al cambio en la cultura organizacional, los costos asociados a la tecnología y la ausencia de políticas institucionales y normativas públicas que regulen o impulsen la aplicación de la metodología. También, se identificaron los beneficios proporcionados por BIM como la mejora en la coordinación de proyectos, la detección de errores en etapas tempranas y la optimización de tiempos y recursos. El estudio concluye que superar estas barreras requiere una combinación de estrategias centradas en la formación continua, liderazgo organizacional, inversión tecnológica y colaboración entre actores del sector (arquitectos, ingenieros, contratistas y clientes).

Esta investigación aporta conocimiento contextualizado sobre las barreras y desafíos del sector construcción hondureño frente a la transformación digital, ofreciendo recomendaciones útiles para políticas públicas, procesos formativos y futuras investigaciones.

# ABSTRACT

The main objective of this research was to analyze the organizational, technological, and cultural barriers limiting the adoption of Building Information Modeling (BIM) in construction project management in companies located in the Central District of Honduras, in order to identify effective strategies to overcome these challenges.

A mixed-methods approach was applied. In the quantitative phase, a structured survey was designed and administered to professionals in the construction sector, yielding data that revealed key perceptions about factors hindering BIM implementation. In the qualitative phase, interviews were conducted with key stakeholders, allowing for deeper insights into experiences, organizational practices, and cultural factors related to BIM usage. Data analysis was supported by ATLAS.ti software for the qualitative component and descriptive statistical tools for the quantitative analysis.

The findings revealed that the main barriers to BIM adoption are the lack of specialized training, resistance to change within organizational culture, the costs associated with technology, and the absence of institutional policies or public regulations promoting its implementation. Additionally, the study identified benefits of BIM, such as improved project coordination, early error detection, and optimization of time and resources. It concludes that overcoming these barriers requires a combination of continuous training, organizational leadership, technological investment, and collaboration among sector actors (architects, engineers, contractors, and clients).

This research provides contextualized knowledge on the challenges faced by the Honduran construction sector in the digital transformation era, offering useful recommendations for public policy, training programs, and future studies.

# INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción enfrenta el reto de modernizar sus procesos mediante herramientas digitales como el Building Information Modeling (BIM), que permite una gestión más eficiente de los proyectos de construcción. Sin embargo, en países como Honduras, su adopción ha sido limitada por barreras y desafíos organizacionales, tecnológicos y culturales.

Este estudio se enfoca en analizar estas barreras en empresas constructoras del Distrito Central, con el objetivo de proponer estrategias que faciliten la implementación de BIM. La investigación es de gran relevancia ya que responde a la necesidad de actualizar el sector y mejorar la competitividad, aportando resultados que muestren una evidencia contextual para futuras decisiones y desarrollos de proyectos en el país.

La motivación de desarrollar la investigación es identificar los factores que obstaculizan el avance hacia una gestión más integrada y moderna de la construcción y promover en el país un crecimiento para el sector de la construcción a nivel de tendencias globales.

## **CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Situación problemática**

La industria de la construcción en Honduras, debido a que es un país en vías de desarrollo, enfrenta una serie de retos relacionados con la eficiencia, los costos y la falta de digitalización en la gestión de proyectos. Building Information Modeling (BIM) representa una innovación tecnológica con gran potencial al transformar los procesos constructivos, lo que permite una gestión integral, colaborativa y digitalizada de los proyectos, desde el diseño hasta la operación.

BIM es una metodología que utiliza modelos digitales 3D y bases de datos para gestionar de manera más eficiente los aspectos técnicos, logísticos y financieros de un proyecto de construcción. Su adopción ha generado beneficios demostrables en países que lideran su implementación, como Estados Unidos, Reino Unido y Chile, donde estudios han revelado reducciones de hasta un 20% en costos y un 30% en plazos de ejecución gracias al uso efectivo de esta herramienta. (Bernstein, Jones, Russo, & Construction., 2014)

Sin embargo, en Honduras y particularmente el Distrito Central, que comprende Tegucigalpa y Comayagüela, como núcleo económico y gubernamental del país, la adopción de BIM es todavía incipiente. Los estudios disponibles y entrevistas brindadas gracias al Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH) y a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) indican que aproximadamente el 15% de las empresas constructoras utilizan BIM de forma regular, y la mayoría se limita a software de diseño en 2D como AutoCAD, sin aprovechar las capacidades colaborativas y predictivas que ofrece BIM.

En el Distrito Central de Honduras existe la clasificación de empresas, estas se aplican para fines tributarios, como el acceso a beneficios, financiamientos, asistencia técnica o regulaciones específicas.

Según el Decreto No. 284-2013, publicado en el Diario Oficial La Gaceta el 06 de febrero de 2014, y normativas vigentes del Servicio de Administración de Rentas (SAR) con la Dirección General de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (DIGEPYME), las empresas se clasifican de la siguiente manera.

<b>Clasificación</b>	<b>Empleados</b>	<b>Ingresos Anuales</b>	<b>Activos Totales</b>
<b>Microempresa</b>	1 – 10	Hasta L 2,000,000	Hasta L 1,000,000
<b>Pequeña empresa</b>	11 – 50	L 2,000,001 – L 15,000,000	L 1,000,001 – L 10,000,000
<b>Mediana empresa</b>	51 – 150	L 15,000,001 – L 100,000,000	L 10,000,001 – L 50,000,000
<b>Gran empresa</b>	Más de 150	Más de L 100,000,000	Más de L 50,000,000

*Tabla 1-Clasificación de Empresas aplicada en Honduras. Fuente: Dirección General de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (DIGEPYME). (2014). Política Nacional de Fomento a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Secretaría de Desarrollo Económico. Diario Oficial La Gaceta. (2014). Decreto No. 284-2013. Publicado el 6 de febrero de 2014.*

Las principales barreras para la adopción de BIM en Honduras, particularmente en el Distrito Central (Tegucigalpa y Comayagüela) se describen a continuación:

1. Falta de capacitación profesional: Una de las principales limitaciones es la escasa formación en herramientas BIM en universidades, institutos técnicos y empresas. Muchos profesionales no están familiarizados con plataformas como Revit, Navisworks o ArchiCAD.
2. Costo de implementación: Las licencias de software BIM, la actualización de hardware y la capacitación del personal implican una inversión inicial significativa. Para muchas empresas

hondureñas, especialmente las pequeñas y medianas, esto representa una barrera económica importante.

3. Resistencia al cambio organizacional: Existen estructuras jerárquicas y procesos tradicionales que dificultan la adopción de nuevas metodologías. La transición a BIM requiere una reconfiguración de roles y flujos de trabajo que no siempre es bienvenida.
4. Falta de normativa o políticas públicas: A diferencia de países como México o Perú que han desarrollado estrategias nacionales de BIM, en Honduras aún no existe una normativa gubernamental que impulse o regule su adopción, lo cual ralentiza su expansión. ((ISO), 2018)
5. Acceso limitado a recursos tecnológicos: Muchas empresas del sector no cuentan con equipos de cómputo de alto rendimiento, ni con conectividad adecuada para entornos de trabajo colaborativos en la nube.

La adopción de BIM en el Distrito Central de Honduras representa tanto un desafío como una oportunidad estratégica para mejorar la productividad, transparencia y sostenibilidad del sector construcción. Identificar y superar las barreras existentes formativas, tecnológicas, económicas y culturales es clave para integrar a Honduras en la tendencia global hacia una construcción más digital, colaborativa y eficiente.

## **1.2 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las principales barreras y desafíos que limitan la adopción del Building Information Modeling (BIM) en la gestión de proyectos de construcción en el Distrito Central, Honduras?

- ¿Cuáles son las principales barreras organizacionales que enfrentan las empresas constructoras al adoptar BIM?

- ¿Qué desafíos tecnológicos enfrentan las empresas constructoras en la adopción y uso de BIM?
- ¿Cómo influye la cultura organizacional y los comportamientos en la adopción de BIM dentro de las empresas constructoras?
- ¿Cuáles son las estrategias más efectivas para superar las barreras organizacionales, tecnológicas y culturales en la adopción de BIM en las empresas constructoras?
- ¿Cómo afecta la capacitación y el desarrollo de habilidades en BIM a la tasa de adopción de la metodología en las empresas constructoras?
- ¿Cuáles son los principales beneficios que las empresas constructoras han experimentado al adoptar BIM, y cómo estos beneficios pueden contrarrestar las barreras identificadas?
- ¿Qué papel juegan las alianzas estratégicas y la colaboración con proveedores de tecnología en la superación de las barreras tecnológicas para la adopción de BIM?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### 1.3.1 Objetivo General

Analizar las barreras organizacionales, tecnológicas y culturales que enfrentan las empresas constructoras en la adopción de Building Information Modeling (BIM), identificando estrategias efectivas para superar estos desafíos, con el fin de mejorar la gestión de proyectos en el sector de la construcción.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las barreras organizacionales que limitan la adopción de BIM en las empresas constructoras.

- Analizar las barreras tecnológicas que enfrentan las empresas constructoras en la adopción de BIM.
- Explorar las barreras culturales que afectan la adopción de BIM en el sector de la construcción.
- Identificar soluciones y recomendaciones prácticas para superar las barreras en la adopción de BIM en las empresas constructoras.

#### **1.4 Justificación**

El estudio sobre adopción de Building Information Modeling (BIM) en la gestión de proyectos con enfoque en barreras y desafíos en el sector de la construcción tiene un impacto significativo en el crecimiento de las infraestructuras de Honduras. Identificar las barreras y desafíos asociados a la adopción de BIM es crucial para mejorar la eficiencia y la competitividad del sector de la construcción en el Distrito Central de Honduras.

Estas barreras deben ser abordadas de manera estratégica para garantizar el éxito de la implementación de BIM en el sector de la construcción. Las barreras y desafíos se dividen en tres áreas principales: organizacionales, tecnológicas y culturales, cada una de las cuales presentan retos específicos que requieren soluciones adecuadas.

Para determinar la importancia potencial de esta investigación se utilizarán los siguientes criterios. (Sampieri, 2014)

##### **1. Conveniencia**

La investigación es importante, ya que el sector de la construcción en Honduras enfrenta desafíos operativos y de gestión, tales como altos costos, ineficiencias y una falta de comunicación efectiva entre los actores involucrados en los proyectos.

La implementación de BIM ofrece una solución para optimizar la gestión de proyectos, mejorar la calidad, reducir los plazos de ejecución, y aumentar la competitividad del sector. Abordar las barreras actuales en el sector de la construcción es fundamental para permitir que las empresas constructoras adopten BIM de manera efectiva, maximizando los beneficios asociados.

Aunque las ventajas de BIM son evidentes, su adopción no se ha generalizado en el sector de la construcción en el Distrito Central y este estudio identifica las soluciones necesarias para que las empresas constructoras puedan implementar BIM con éxito, lo que les permitirá mejorar sus procesos y aumentar su retorno de inversión.

## 2. Relevancia Social

La relevancia social de este estudio es significativa, debido que la adopción de BIM puede mejorar considerablemente la infraestructura del país, afectando positivamente la calidad de los proyectos de construcción. A través de la optimización de recursos y la reducción de costos, BIM tiene el potencial de transformar el sector, lo cual repercute directamente en la economía y bienestar social. Si se implementa correctamente la metodología puede mejorar la gestión de proyectos y proporcionar soluciones a problemas comunes como la ineficiencia y los costos elevados.

La adopción de BIM puede generar un impacto positivo en la construcción de infraestructuras en Honduras, contribuyendo al desarrollo económico del país y mejorando la calidad de vida de la sociedad.

## 3. Implicaciones Prácticas

Las implicaciones prácticas de estudiar las barreras y desafíos en el sector de la construcción para adaptar BIM en la gestión de proyectos, como la resistencia al cambio, la capacitación continua y la integración tecnológica, es fundamental para lograr una transición exitosa hacia BIM. Las soluciones

propuestas en el estudio servirán como herramientas prácticas para que las empresas, sin importar su tamaño, puedan superar estos desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece BIM.

La investigación no solo identifica los problemas, sino que también ofrece soluciones concretas que permitirán a las empresas constructoras implementar BIM con éxito, optimizando sus procesos y mejorando la calidad de sus proyectos.

#### 4. Utilidad Metodológica

A través de la identificación de barreras y desafíos en el sector de la construcción para adaptar BIM en la gestión de proyectos también se proporciona un marco metodológico útil que puede ser empleado por otras empresas en el sector de la construcción. Al estudiar los casos de empresas que han implementado BIM con éxito en Honduras, este estudio ofrece un enfoque metodológico que puede utilizarse como una guía para organizaciones en proceso de adaptación a esta metodología.

El estudio no solo identifica las barreras que enfrentan las empresas constructoras, sino también propone estrategias para abordar esos obstáculos de manera efectiva, lo que ofrece un marco metodológico valioso para futuras investigaciones y para adopción de BIM en otras empresas.

En resumen, el alcance del estudio proporciona respuestas clave para abordar las barreras y desafíos que enfrentan las empresas constructoras en Honduras en relación con la adopción BIM, ofrece soluciones prácticas, lecciones aprendidas y estrategias que permitirán a las empresas superar estos obstáculos y aprovechar las ventajas de BIM. La investigación tiene un impacto directo en el sector de la construcción, tanto a nivel práctico como teórico, y es de gran relevancia social para el crecimiento de la infraestructura del país.

## 1.5 Viabilidad

### Viabilidad Financiera

Los costos principales de este estudio son la realización de encuestas, entrevistas, impresiones, licencias de Microsoft, internet, depreciación de equipo tecnológico, las encuestas fueron generadas por medio de una plataforma gratuita llamada Google Form, mientras tanto las entrevistas fueron desarrolladas por medio de plataformas gratuitas como Zoom/Meet sin costo y llamadas vía WhatsApp, la inversión resulto mínima gestionando recursos personales básicos.

### Viabilidad del Recurso Humano

Los participantes claves en este estudio son arquitectos, ingenieros y empresas relacionadas con el sector construcción en el Distrito Central de Honduras, quienes son fuentes de información para este estudio y conlleva el contacto con empresas locales, colegios profesionales como el Colegio de Ingenieros de Honduras (CICH), datos por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) e información relevante de libros, revistas y entrevistas digitales en librerías científicas electrónicas confiables.

### Viabilidad Material y Tecnológica

Es requerido el uso de equipo tecnológico personal como computadora con conexión a internet, para el análisis de datos y redacción el uso de software de Microsoft y para el análisis de conocimiento BIM el uso de versiones gratuitas y educativas de Revit, AutoCAD, OPUS.

### Viabilidad de Tiempo

- Revisiones bibliográficas y de marco teórico: Duración estimada de 3 semanas.
- Diseño metodológico y validación de instrumentos: Duración de 2 semanas.

- Aplicación de encuestas y entrevistas: Duración de 3 semanas.
- Análisis de resultados y redacción: Duración de 4 semanas.
- Revisión y correcciones finales: Duración de 2 semanas.
- Tiempo total estimado de 3 meses con dedicación semanal.

La viabilidad del estudio es factible ya que comprende un diseño metodológico definido, delimitación clara de a muestra de estudio en cuanto a encuestas y entrevistas, aprovechando los recursos gratuitos y personales disponibles, con una planificación cuidadosa, ya que no incluye recursos técnicos y económicos fuera del alcance.

Recurso	Factores	Total
<b>Depreciación por computadora personal</b>	Costo de adquisición	L 25,000.00
	Valor de rescate	L 2,000.00
	Vida útil (días)	L 1095.00
	Depreciación diaria (L/tres meses)	L 1,890.41
<b>Acceso a internet</b>	Costo al mes de 100 Mbps	L 900.00
<b>Acceso a licencia de Microsoft</b>	Costo de licencia personal al año	L 1,729.00
<b>Impresiones</b>	Costo por copias en total	L 900.00
	<b>Costo total</b>	<b>L 5,419.41</b>

Tabla 2- Viabilidad financiera para estudio de investigación por Adopción de Building Information Modeling en la Gestión de Proyectos de Construcción. Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO 2. MARCO CONTEXTUAL**

## **2.1 Contexto Demográfico y Urbanización del Distrito Central de Honduras**

El Municipio del Distrito Central de Honduras, incluye Tegucigalpa y Comayagüela, este representa uno de los núcleos económicos del país, en el rubro de la construcción, cuenta con una población aproximada de 1.293611 millones de habitantes, este se compone de diversos grupos sociales y económicos. La región está conformada por un contexto demográfico caracterizado por un aumento creciente de urbanización, donde la mayor parte de la población reside en áreas urbanas, lo que facilita el desarrollo de diversas actividades económicas, incluido el sector de la construcción. (INE, 2021)

La composición demográfica está compuesta en su mayoría por jóvenes y adultos en edad laboral. En estimaciones según censos del Distrito Central se estima un 60% de habitantes tienen entre 18 y 55 años, lo que significa una gran parte de población en edad activa para participar en el mercado laboral. Sin embargo, la pobreza que se vive en el país incrementa la migración interna hacia el Distrito Central por lo cual se genera una alta concentración de población incrementando la demanda de servicios y construcción en la zona. ((UNAH), 2013)

En términos de género la población del Distrito Central se encuentra equilibrada entre hombres y mujeres, aunque el sector de la construcción predomina la participación masculina. En cuanto a la etnia los habitantes son mestizos en su mayoría, pero también existe gran población indígena y afrodescendiente que aporta diversidad cultural.

En un contexto socioeconómico el Distrito Central es una zona clave para la economía del país, ya que se concentra una gran actividad comercial e industrial. En términos de empleo el sector de la construcción juega un papel fundamental, no solo por su contribución en el Producto Interno Bruto (PIB), sino también por la cantidad de mano de obra que emplea. ((BCH), 2024)

En la actualidad, el sector de la construcción enfrenta varios desafíos, siendo las barreras tecnológicas, organizacionales y culturales las que comprenden a detalle los desafíos en el sector de la construcción, enfocándose en interoperabilidad de softwares, costos y licencias de softwares, capacidad de integración de datos, resistencia al cambio, capacitación y habilidades del personal, falta de estándares y procedimientos, cultura tradicional en la industria de la construcción y la falta de colaboración entre disciplinas.

## **2.2 Panorama del Sector Constructivo y en la Adopción de Tecnologías Digitales**

El sector de la construcción en el Distrito Central este compuesto principalmente por pequeñas y medianas empresas que dominan el mercado local, mientras que las grandes empresas constructoras tienen presencia en proyectos complejos y de alto nivel.

Estas empresas se caracterizan por una estructura de trabajo que todavía depende en gran medida de prácticas tradicionales, como uso de planos en 2D y la gestión manual de proyectos. Sin embargo, existe una tendencia emergente hacia la adopción de BIM que se ha visto limitada por la falta de capacitación, el costo de los softwares especializados y la resistencia al cambio. (Eastman, 2011)

El acceso a la tecnología es desigual en el Distrito Central ya que las grandes empresas constructoras tienen mayores recursos para invertir en recursos digitales, mientras que las pequeñas y medianas empresas enfrentan dificultades en adoptar tecnologías avanzadas debido a las limitaciones económicas. Sin embargo, en el sector se está experimentando un interés creciente por la digitalización, lo que genera un contexto favorable para el estudio de factibilidad en la implementación de metodologías como BIM.

El estudio proporciona una visión detallada de como las empresas constructoras del Distrito Central pueden integrar BIM en sus prácticas considerando el contexto sociodemográfico. Analizando las características socioeconómicas y tecnológicas de las empresas, así como los obstáculos que enfrentan en su proceso de digitalización. El Distrito Central cuenta con el potencial de transformar el sector de la construcción, mejorando la calidad de los proyectos y la eficiencia operativa. Sin embargo, para que la implementación sea efectiva, es crucial abordar las barreras tecnológicas, económicas y capacitación que afectan tanto a las grandes como a las pequeñas empresas en el sector de la construcción del Distrito Central de Honduras.

### **2.3 Tendencias y Factores que Afectan los Costos de Construcción**

Los costos representativos en el sector de la construcción para el Distrito Central de Honduras se descomponen esencialmente por viviendas de interés social, en las cuales el costo de construcción oscila entre los L 300,000.00 y L 900,000.00, dependiendo de la zona y los materiales de construcción seleccionados para sus acabados. Los incrementos en precios de materiales también son un factor importante para considerar ya que, en los últimos años, los precios de los materiales de construcción han experimentado aumentos significativos de un 15% en promedio por año. ((CHICO), 2023)

Y según el Boletín Estadístico de CHICO, los precios de materiales de construcción en Tegucigalpa experimentaron aumentos significativos, desde un 12% hasta un 17% en el año 2023, siendo esta variable un factor influyente en la determinación de los precios actualmente, así como la migración de trabajadores calificados generando una disminución en la disponibilidad de mano de obra.

Material por unidad	Precio en lempiras
Arena de río (sf) m <sup>3</sup>	630
Arena de tope (sf) m <sup>3</sup>	650
Cal hidratada (bolsa) 50 libras	128.17
Cemento gris libra	12.32
Cemento blanco bolsa	205.79
Grava de fábrica ¾ (sf) m <sup>3</sup>	597.71
Grava de río (sf) m <sup>3</sup>	570
Piedra de río (sf) m <sup>3</sup>	675
Clavos con cabeza 2" a 7" libra	24.73
Clavos sin cabeza 2" a 7" libra	34.25
Clavos de acero 1", 2", 3" c/u	1.21
Bloque de concreto (según tamaño) c/u	De 16 a 24
Ladrillo rafón rústico millar	4,545.83
Lamina aluzinc roja 42"x8' c/u	586.42
Cerámica (según estilo y tamaño) m <sup>2</sup>	370 a 501
Varilla de hierro 1"x30' (grado 60) c/u	1,380
Varilla de hierro 1/2"x30' (grado 60) c/u	318
Varilla de hierro 1/4"x30' (grado 60) c/u	55.39

sf: Sin flete, m<sup>3</sup>: metros cúbicos,  
m<sup>2</sup>: metros cuadrados, c/u: cada unidad



#### Cobro diario por mano de obra

Albañil	L 500
Armador	L 500
Capataz	L 650
Carpintero	L 600
Electricista	L 488
Maestro de obra	L 640
Topógrafo	L 600

Ilustración 1- Tendencias y Factores que Afectan los Costos de Construcción. Fuente: Boletín Estadístico de (CHICO, 2023).

La anterior ilustración muestra los costos por unidad de medida del material a utilizar y los costos por mano de obra diario, según su experiencia en el sector de la construcción del Distrito Central de Honduras. ((CHICO), 2023)

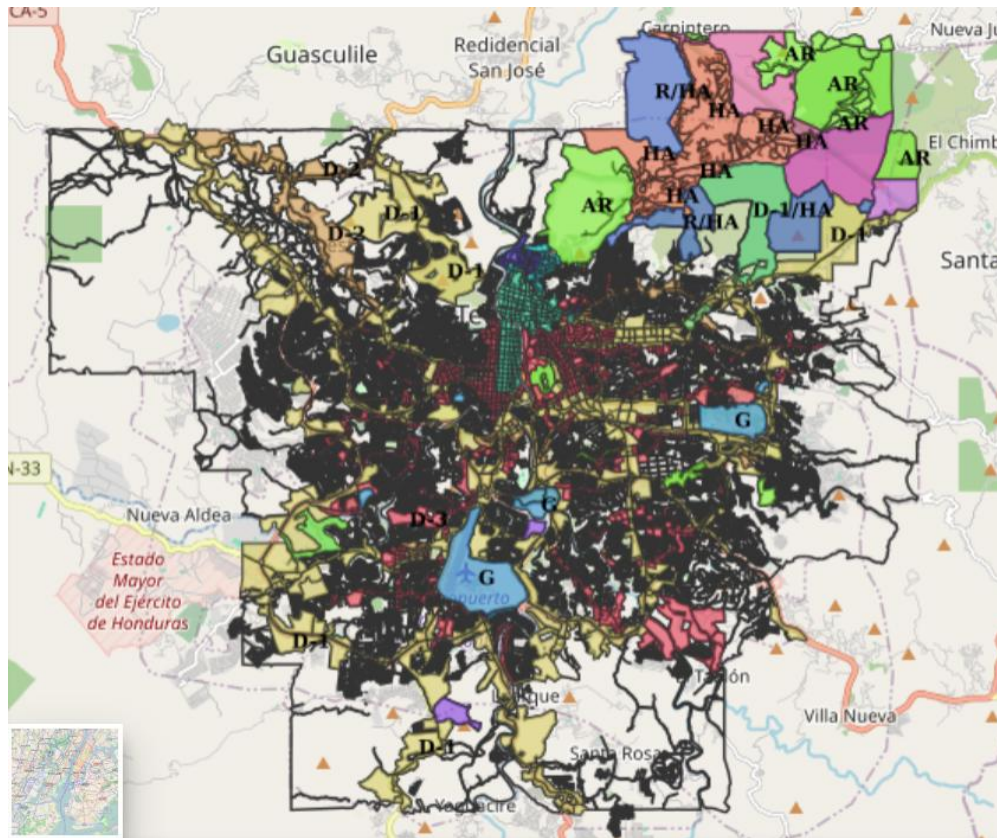


Ilustración 2- Mapa Histórico de Zonificación 2019. Fuente: Dirección de Ordenamiento Territorial y Obras Civiles. Portal ATLAS A.M.D.C. 2025.

La zonificación afecta el costo por m<sup>2</sup> de vivienda debido a que, según el Reglamento de Zonificación, Obras y Uso del Suelo en el Distrito Central, define los parámetros normativos para las zonas residenciales R1, R2, R3 y R4, el área mínima y frente del lote se rige por las zonas, R1 y R2 quienes exigen lotes más grandes y frentes de vivienda más amplios, lo que encarece el valor del terreno y reduce la densidad de viviendas por hectárea. Las zonas R3 y R4 permiten lotes más pequeños, en este caso favorece las construcciones más compactas y eficientes en costos.

En zonas R1 y R2 el valor del terreno es más elevado debido al perfil socioeconómico por ejemplo Lomas del Guijarro o El Trapiche, y las zonas R3 y R4 suelen ser destinadas a desarrollos más densos o de interés social, por lo que el terreno es más económico por ejemplo La Kennedy.

Zona	Área mínima de lote	FOT	Altura permitida	Costo promedio por m <sup>2</sup> (estimado)	Notas económicas
<b>R1</b>	400 m <sup>2</sup>	10	Alta	L 11,000 – L 13,500	Bajo aprovechamiento del suelo; alta inversión inicial
<b>R2</b>	200 m <sup>2</sup>	6	Media	L 10,000 – L 12,000	Rentabilidad moderada, suelo aún costoso
<b>R3</b>	120 m <sup>2</sup>	4	Baja	L 8,500 – L 10,500	Buena densidad; ideal para multifamiliares económicos
<b>R4</b>	45 m <sup>2</sup>	4	Limitada	L 6,500 – L 8,000	Solo proyectos de interés social; subsidios posibles

Tabla 3- Relación entre zonificación y costos de construcción en el Distrito Central. Fuente: Parámetros normativos para zonas residenciales R1, R2, R3 y R4 – Distrito Central, Honduras Diario Oficial La Gaceta. (2014). Decreto No. 284-2013. Publicado el 6 de febrero de 2014 y Cámara Hondureña de la Construcción (CHICO), 2023-2024.

El precio por m<sup>2</sup> de construcción varía según diversos factores como la calidad de los materiales, el diseño arquitectónico, la ubicación del terreno y la disponibilidad de mano de obra, sin embargo, se estima que el costo promedio de construcción por metro cuadrado en el Distrito Central de Honduras oscila entre L 12,000.00 y L 18,000.00, siendo considerado desde una vivienda básica con especificaciones modestas hasta una vivienda con acabados y especificaciones de alta calidad.

Calidad de construcción	Costo estimado por m <sup>2</sup> (Lempiras)	Características típicas
<b>Básica</b>	L 12,000 – L 13,500	Acabados económicos, estructuras sencillas, vivienda de interés social
<b>Media</b>	L 14,000 – L 15,500	Acabados estándar, diseño funcional, vivienda media urbana
<b>Alta</b>	L 16,000 – L 18,500	Acabados finos, diseño arquitectónico complejo, zonas de alta plusvalía

Tabla 4- Costo estimado por metro cuadrado de construcción en el Distrito Central, Honduras (2025). Fuente: INPAC, 2024.

Presupuesto para la construcción de una vivienda básica con 27.60m<sup>2</sup> de construcción. (INPAC, 2024)



Ilustración 3- Fachada. Presupuesto para la construcción de una vivienda básica. Fuente: INPAC 2024.

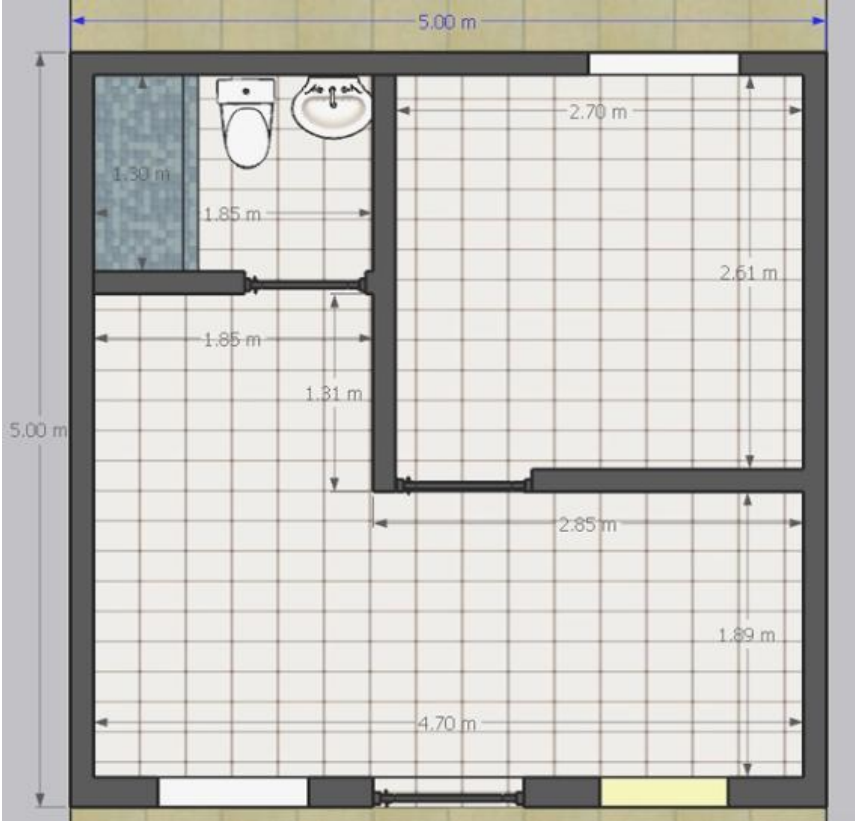


Ilustración 4- Plano de planta. Presupuesto para la construcción de una vivienda básica. Fuente: INPAC 2024.

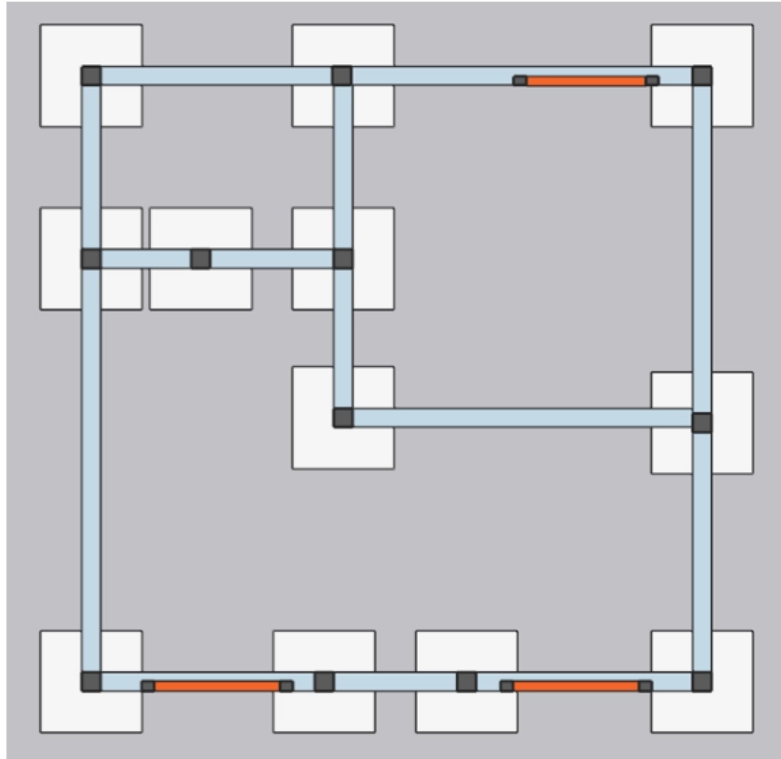


Ilustración 5- Detalle de cimentación. Presupuesto para la construcción de una vivienda básica. Fuente: INPAC 2024.

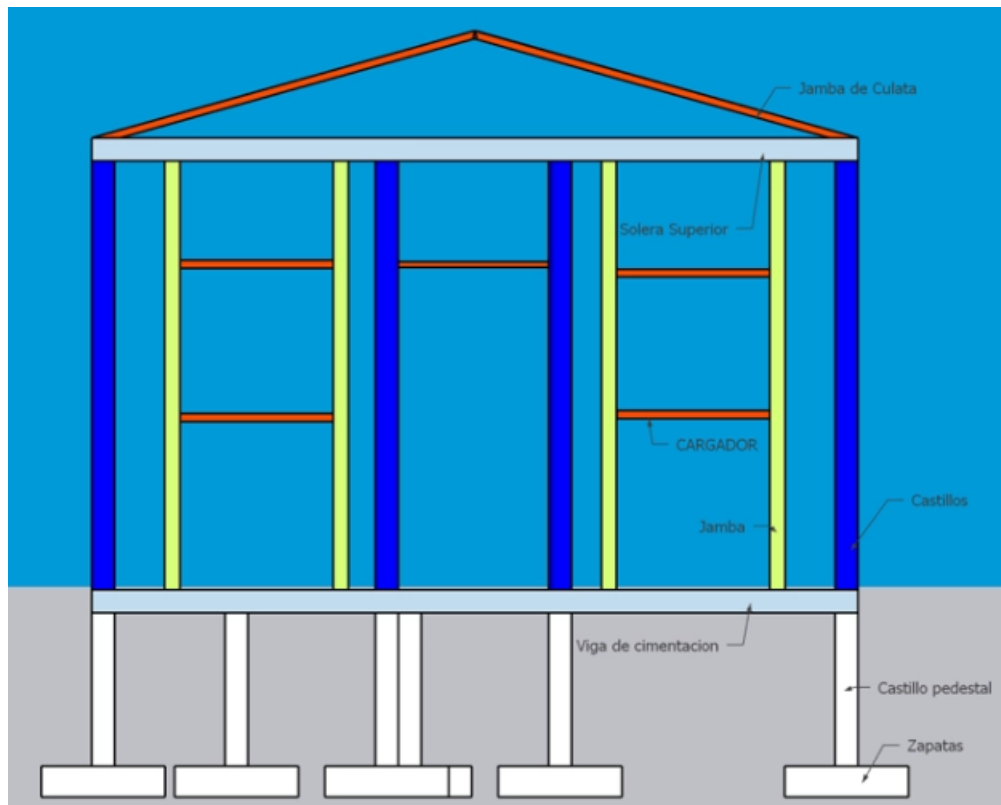


Ilustración 6- Detalles de estructura. Presupuesto para la construcción de una vivienda básica. Fuente: INPAC 2024.

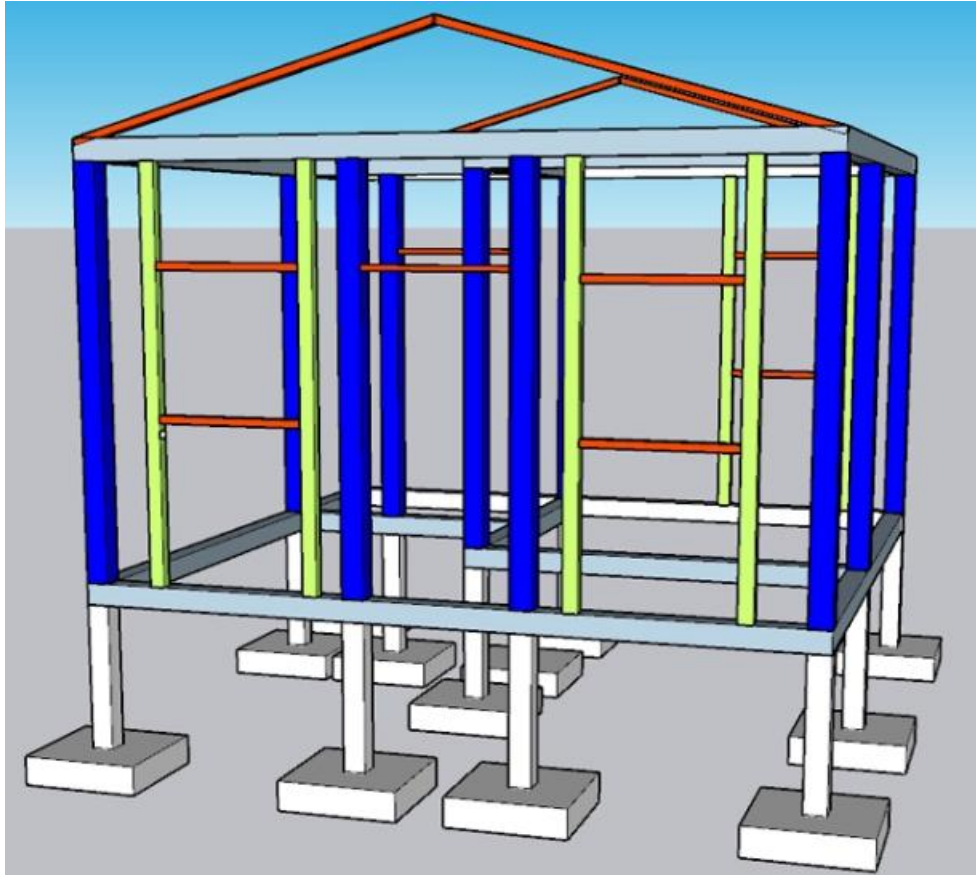


Ilustración 7- Detalles de estructura II. Presupuesto para la construcción de una vivienda básica. Fuente: INPAC 2024.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	40	L 45.00	L 1,800.00
1.2	TRAZADO Y MARCADO	m2	27.6	L 95.00	L 2,622.00
1.3	CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DE ALMACENAMIENTO PROVISIONAL DE 3×3 MTS	Glb	1	L 8,500.00	L 8,500.00
1.4	EXCAVACIÓN PARA CIMIENTOS	m3	4.5	L 450.00	L 2,025.00
<b>SUB TOTAL</b>					<b>L 14,947.00</b>
<b>2</b>	<b>ELEMENTOS DE CONCRETO</b>				
	ENCOFRADO, ARMADO Y FUNDIDO DE ZAPATAS				
2.1	ASILADA, DE 70×70 CM E= 0.2 CM, FC= 3000 PSI. CON #3 @ 0.15CM A/S	ml	12	L 530.00	L 6,360.00
2.2	ENCOFRADO, ARMADO Y	ml	14.5	L 460.00	L 6,670.00

	FUNDIDO DE PEDESTALES, DE 0.15×0.15 CM, FC= 3000 PSI. CON 4#3 Y #2 @ 0.15CM A/S					
2.3	RELLENO Y COMPACTADO DE AGUJEROS DE ZAPATAS CON MATERIAL SELECTO	m3	4.2	L	312.00	L 1,310.40
2.4	E.A.F VIGA DE CIMENTACIÓN 15×20 CM, 4#3, #3@15CM, FC= 3000 PSI	ml	27	L	650.00	L 17,550.00
2.5	PARED DE BLOQUE DE 15 CM, REFUERZO HORIZONTAL 1#3 @60CM HORIZONTAL, MORTERO 1:4	m2	70	L	516.60	L 36,131.13
2.6	A.E.F CASTILLOS DE 0.15×0.15 M, CON 4#3 Y #2 @ 20 CM FC=3000 PSI	ml	33.6	L	450.00	L 15,120.00
2.7	A.E.F JAMBA DE 0.1×0.15 M, CON 2#3 Y #2 @ 20 CM FC=3000 PSI	ml	17	L	215.00	L 3,655.00
2.8	SOLERA SUPERIOR 15×15 CM, 4#3, #3@15CM, FC= 3000 PSI	ml	27	L	460.00	L 12,420.00
2.9	A.E.F CARGADOR DE PUERTAS Y VENTANAS DE 0.1×0.15 M, CON 2#3 Y #2 @ 20 CM FC=3000 PSI	ml	6	L	215.00	L 1,290.00
2.1	A.E.F JAMBA DE CIERRE DE CULATA DE 0.1×0.15 M, CON 2#3 Y #2 @ 20 CM FC=3000 PSI	ml	10.5	L	215.00	L 2,257.50
<b>SUB TOTAL</b>						<b>L102,764.03</b>
<b>3</b>	<b>ACABADOS</b>					
3.1	REPELLO 1:4, E=2CM Y AFINADO	m2	140	L	225.00	L 31,500.00
3.2	TALLADO DE ELEMENTOS DE A=0.15 M	ml	30	L	95.00	L 2,850.00
3.3	PINTURA EN PAREDES A BASE DE AGUA LAVABLE	m2	162	L	82.00	L 13,284.00
3.4	PISO DE CERÁMICA	m2	22	L	590.00	L 12,980.00
3.5	MOLDURA PARA PISO DE CERÁMICA	ml	30	L	120.00	L 3,600.00
3.6	CERÁMICA ANTI DERRAPANTE EN CORREDOR FRONTAL Y FONDO DE DUCHA	m2	5	L	694.53	L 3,472.65
3.7	MOLDURA PARA PISO DE CERÁMICA ANTI DERRAPANTE	ml	2	L	166.28	L 332.57

3.8	AZULEJO EN PARED DE 30X 30 EN BAÑOS ALTURA 2 MTS ÁREA DE DUCHA	m2	6	L	681.71	L	4,090.23
3.9	AZULEJO EN PARED DE 20 X 20 EN SALPICADERO DE COCINA	m2	1	L	681.71	L	681.71
<b>SUB TOTAL</b>							<b>L 72,791.15</b>
<b>4</b>	<b>TECHOS</b>						
4.1	TECHO CANALETA DE 4" LAMINA ALUMINIZADA CAL. 26	m2	34	L	670.00	L	22,780.00
4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CIELO FALSO DE TABLAYESO	m2	22	L	486.44	L	10,701.70
<b>SUB TOTAL</b>							<b>L 33,481.70</b>
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>						
5.1	INSTALACIONES ELECTRICAS	Glb	1	L	17,500.00	L	17,500.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>L 17,500.00</b>
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>						
6.1	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	Glb	1	L	18,500.00	L	18,500.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>L 18,500.00</b>
<b>7</b>	<b>PUERTAS Y VENTANAS</b>						
7.1	PUERTA EXTERIOR PREFABRICADA (SUM/INST) 1.00 x2.10 m	Und	1	L	5,000.00	L	5,000.00
7.2	PUERTA TERMOFORMADA PARA INTERIOR	Und	2	L	2,850.00	L	5,700.00
7.3	VENTANAS DE VIDRIO Y PVC (SUM/INST)	m2	4	L	2,300.00	L	9,200.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>L 19,900.00</b>
<b>8</b>	<b>OTROS</b>						
8.1	MUEBLE Y LAVATRASTOS DE CONCRETO ENCHAPADA CON PORCELANATO	Und	1	L	4,700.00	L	4,700.00
8.2	PAGO DE VIGILANTE	mes	2	L	7,500.00	L	14,000.00
8.3	LIMPIEZA FINAL	Glb	1	L	6,500.00	L	6,500.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>L 26,200.00</b>
<b>TOTAL</b>							<b>L306,083.89</b>
<b>PRECIO POR M2 DE CONSTRUCCIÓN</b>							<b>L 11,090.00</b>

Tabla 5- Presupuesto para la construcción de una vivienda básica con 27.60m2 de construcción. Fuente: INPAC, 2024.

Comparación de Indicadores BIM claves en un proyecto de construcción con el método tradicional versus la implementación de metodología BIM en el Distrito Central de Honduras.

Descripción del proyecto: Construcción de Edificio de oficinas con cinco niveles.

Ubicación: Col. Lomas del Guijarro, Distrito Central de Honduras.

Área Construida: 3,000.00 m<sup>2</sup>.

Plazo estimado de ejecución: 12 meses sin BIM o 10 meses con BIM.

Indicador	Proyecto sin BIM	Proyecto con BIM	Diferencia (%)
<b>Tiempo total de ejecución</b>	12 meses	10 meses	16.7% reducción
<b>Variaciones de diseño (retrabajos)</b>	18 órdenes de cambio durante la obra	4 órdenes de cambio	77.7% menos cambios
<b>Costo total estimado</b>	L34,000,000	L30,600,000	10% ahorro total
<b>Costo por m<sup>2</sup></b>	L11,333	L10,200	10% reducción por m <sup>2</sup>
<b>Días de atraso por conflictos técnicos</b>	40 días	5 días	87.5% menos atrasos técnicos

*Tabla 6- Medición de beneficios en base a porcentajes de un proyecto implementando método tradicional de construcción vs metodología BIM en el Distrito Central de Honduras.*

Los tiempos se definieron comparando cronogramas de ejecución, mostrando una diferencia cuando se aplica desde la etapa de diseño una aplicación de BIM en 4D (tiempo).

El ahorro en los costos se midió desde la proyección del presupuesto inicial de la obra, utilizando BIM para mejorar la estimación de cantidades de obra y la planificación de los costos con 5D (costos), reduciendo errores en los planos, retrabajos y sobre costos.

Las ordenes de cambio fueron visualizadas desde las interferencias que hubiesen existido con el método tradicional entre los sistemas eléctricos, estructurales e hidráulicos, pero al aplicar BIM existió una coordinación digital de los sistemas antes de construir, esto evito más cambios en el desarrollo del proyecto.

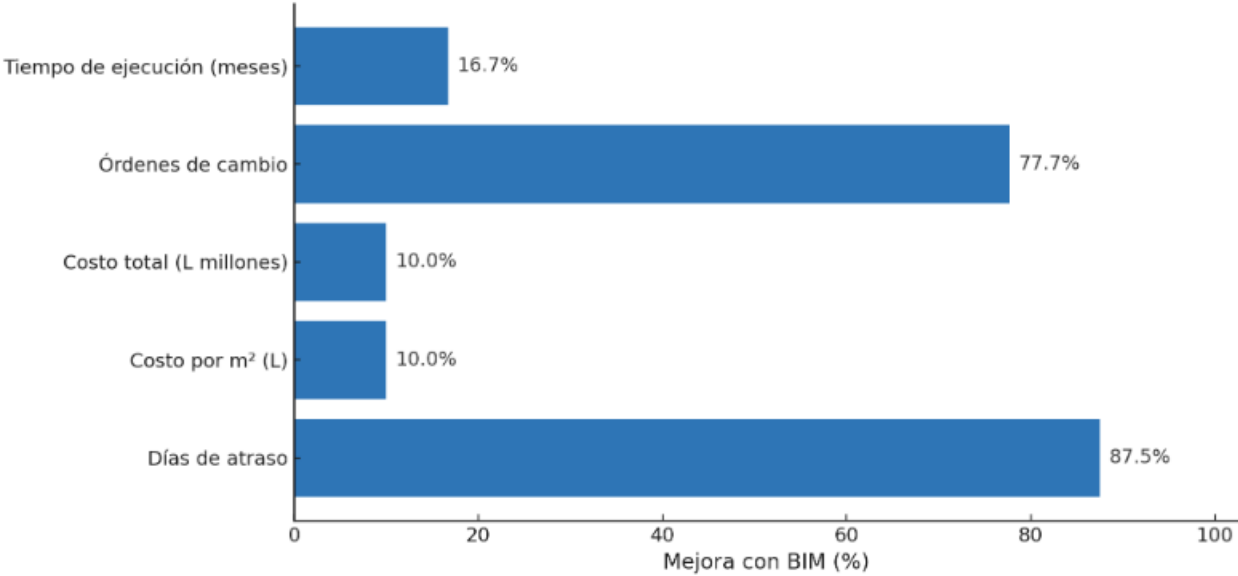


Ilustración 8- Beneficio cuantitativo del uso de BIM en proyectos de construcción. Fuente: INPAC, 2024.

Este estudio demostró que la implementación de BIM redujo los tiempos de entrega en un 15% y los costos del proyecto en un 10%, principalmente por una mejor planificación, coordinación de las disciplinas y la reducción de errores de diseño.

## **2.4 Panorama Actual del Sector Construcción: Costos, Crecimiento y Contribución**

### **Económica**

Los proyectos comerciales y de oficinas en 2024, se registró la construcción de aproximadamente 139,700 m<sup>2</sup> de construcción destinados a edificaciones comerciales en el Municipio del Distrito Central de Honduras, lo que represento en su momento un aumento del 26.70% en comparación con el año 2023. ((BCH), 2024)

Los costos de apartamentos en proyectos de construcción vertical, como la Torre Atlas en Bulevar Morazán de Tegucigalpa, los precios de los apartamentos oscilan entre \$ 79,000.00 y \$ 154,000.00, dependiendo de las características y acabados de la construcción. (Trébol, 2024)

Los costos representativos mencionados varían según factores de calidad de los materiales, diseños arquitectónicos, mano de obra y condiciones del mercado en el momento de la construcción.

El Producto Interno Bruto (PIB) del sector de la construcción en el Distrito Central de Honduras, que abarca Tegucigalpa y Comayagüela, representa una porción significativa en la economía nacional. Aunque no se dispone de datos específicamente del Distrito Central, existe una perspectiva general del sector construcción en el país y el impacto regional del mismo. ((BCH), 2024)

En 2023, la industria de la construcción, tanto en el sector público como privado aportó aproximadamente el 2.7% al PIB de Honduras, estos datos muestran la importancia del sector de la construcción en el Distrito Central y su contribución al desarrollo económico del país. Los tiempos definidos en el sector de la construcción varían según diversos factores, como el tiempo del proyecto, la complejidad del diseño, el tipo de materiales utilizados, la ubicación y las condiciones específicas del sitio. Sin embargo, hay tiempos que pueden aplicarse a diferentes tipos de proyectos de construcción.

Tipo de Proyecto	Metros cuadrados de Construcción	Tiempo en Meses	Factores que pueden extender los tiempos
Vivienda Unifamiliar (1 nivel).	80 - 120 m <sup>2</sup>	3 - 6 meses	Calidad de los materiales, disponibilidad de mano de obra y condiciones climáticas.
Vivienda Vertical (10 niveles).	360 - 540 m <sup>2</sup>	12 - 18 meses	El diseño de la obra, los sistemas de electricidad, fontanería y el uso de ascensores.
Proyecto Comercial (Oficina, Local o Comercial).	240 - 360 m <sup>2</sup>	8 - 12 meses	Aplicación de sistemas MEP (mecánicos, eléctricos y de fontanería) más complejos.

*Tabla 7- Tiempos de construcción en el Municipio del Distrito Central de Honduras y factores que afectan sus tiempos.*

La anterior tabla muestra el tipo de proyectos de construcción enfocado a viviendas y comerciales, y los factores que pueden influir en sus tiempos de ejecución, según los metros cuadrados que comprenda cada proyecto.

Los factores que afectan los tiempos de los proyectos de construcción pueden variar entre el tipo de materiales que se requieren para su ejecución, las condiciones climáticas, la disponibilidad en la mano de obra, los permisos y trámites legales.

## **2.5 Principales Herramientas BIM y sus Costos para la Digitalización de Proyectos de Construcción**

Las licencias y programas requeridos para la implementación BIM (Building Information Modeling) varían según las necesidades del proyecto y las opciones del mercado. Sin embargo, las más utilizadas son:

### 1. Autodesk Revit

Es un programa de modelado para arquitectura e ingeniería en el sector de la construcción. La licencia requerida es por Autodesk, el mismo ofrece distintas licencias según las condiciones del usuario.

El costo de suscripción anual ronda los \$ 2,300.00 y \$ 2,500.00 aproximadamente. (Autodesk, 2024)

### 2. Autodesk BIM Collaborate Pro

Es una plataforma basada en la nube que facilita la colaboración en tiempo real entre equipos de diseño y construcción que trabajan con BIM (Building Information Modeling).

El objetivo de esta plataforma es mejorar la comunicación entre los equipos multidisciplinarios (arquitectos, ingenieros, constructores, etc.) al proporcionar una plataforma centralizada para trabajar en modelos 3D, compartir información en tiempo real y gestionar cambios de forma efectiva.

El costo de suscripción anual ronda los \$ 13,626.00 MXN y \$ 39,654.00 MXN aproximadamente. (Autodesk, 2024)

### 3. AutoCAD

Es una herramienta utilizada para el diseño y dibujo en 2D y 3D, implementada para la creación de planos, detalles y documentación precisa.

El costo de suscripción anual ronda los \$ 266.20 al mes, \$ 2,123.55 al año, \$ 5,735.40 cada tres años aproximadamente. (Autodesk, 2024)

Para el desarrollo de proyectos de construcción se requiere financiamiento por parte de bancos o entidades financieras a tasas de interés accesibles.

## 2.6 Financiamiento para la Implementación Tecnológica en Proyectos de Construcción

### BAC Credomatic

Ofrece diversas opciones de financiamiento para proyectos de construcción en Honduras, adaptándose a las necesidades de sus clientes, presentando préstamos como:

*Préstamos personales para proyectos de construcción:* Destinados a financiar proyectos de construcción, remodelación o ampliación de viviendas.

- Tasa de interés: Desde 9.25% anual, dependiendo el destino y fondo del préstamo.
- Plazo máximo: Hasta 10 años.
- Monto mínimo: Desde \$ 5,000.00 equivalente en L 128,500.00 aproximadamente.
- Requisitos: Ingresos mínimos de \$ 800 al mes, equivalente en L 20,560.00 aproximadamente.

Entre las gestiones más utilizadas por las empresas constructoras para el desarrollo de sus proyectos se encuentran las siguientes.

- Apertura de cuenta de ahorro o cheque en BAC.
- Prestación de documentos de identidad y constancia de trabajo.
- Garantía hipotecaria sobre la propiedad a financiar.
- Contratación de seguros obligatorios de vida y daños. (Credomatic, 2025)

*Préstamos Hipotecarios para Vivienda:* Financiamiento para la compra, construcción o remodelación de viviendas con plazos hasta de 30 años.

- Tasa de interés: Preferencial, sujeta a evaluación crediticia y condiciones del mercado.
- Plazo máximo: Hasta 30 años.
- Monto máximo para financiar: Hasta L 2,000,000.00, dependiendo de la capacidad de pago y avalúo de la propiedad.

- Requisitos: Ser persona física residente o persona jurídica domiciliada en Honduras.
  - Poseer capacidad técnica y financiera para la ejecución del proyecto.
  - Presentar estudio de mercado que demuestre la viabilidad del proyecto.
  - Cumplir con los requisitos técnicos y obtener las aprobaciones necesarias de las autoridades competentes.
  - Ofrecer garantía hipotecaria de primer grado.
  - Desembolso acorde al avance de obra, con un 20% como desembolso inicial.
  - Plazo de hasta cinco años para proyectos habitacionales. ((RAP), 2025)

BAC Credomatic ofrece financiamiento con fondos propios y en colaboración con instituciones como BANHPROVI y RAP, cada uno con condiciones específicas, sin embargo, los seguros de vida y daños para proteger la inversión son obligatorios; El proceso de la solicitud se recomienda sea por medio de BAC Credomatic para obtener asesoría personalizada y conocer los requisitos con mayor detalle.

### Banco de Occidente

El Banco de Occidente ofrece diversos productos financieros enfocados en la construcción, tanto para personas naturales como jurídicas. Usualmente, los préstamos para construcción de viviendas o proyectos de infraestructura incluyen los siguientes productos:

#### *Préstamos Hipotecarios para Vivienda y Construcción*

- Descripción: Este préstamo está destinado a la compra, construcción, ampliación o remodelación de viviendas.
- Tasa de Interés: Dependiendo de la evaluación crediticia, la tasa de interés puede variar, pero generalmente comienza desde el 9% anual.

- Plazo Máximo: Hasta 30 años, con posibilidad de ajustar según el tipo de proyecto.
- Monto Máximo: Depende de la capacidad de pago y el avalúo del proyecto, pero suele ser hasta L.1,500,000 o más.
- Requisitos:
  - Presentar un estudio de mercado para verificar la viabilidad del proyecto.
  - Garantía hipotecaria sobre el inmueble a financiar.
  - Tener capacidad financiera y técnica para ejecutar el proyecto.
  - Seguro de vida y de daños sobre la propiedad. (S.A., 2025)

#### *Préstamos Personales para Construcción*

- Descripción: Financiamiento personal destinado a proyectos de construcción, remodelación o ampliación de viviendas.
- Tasa de Interés: Desde 10% anual, dependiendo de la evaluación del perfil crediticio.
- Plazo Máximo: Hasta 10 años.
- Monto Mínimo: Generalmente desde L.10,000, dependiendo del proyecto.
- Requisitos:
  - Ingresos verificables.
  - Documento de identidad y comprobante de ingresos.
  - Garantía hipotecaria o prenda según el tipo de préstamo. (S.A., 2025)

#### *Financiamiento de Proyectos de Infraestructura*

- Descripción: Préstamos diseñados específicamente para proyectos de construcción de infraestructura, como edificios comerciales, naves industriales, entre otros.
- Tasa de Interés: Depende de la evaluación financiera del proyecto.

- Plazo Máximo: Usualmente hasta 20 años.
- Requisitos:
  - Presentación de un plan de negocio.
  - Aprobación de estudios técnicos y económicos. (S.A., 2025)

Existen más instituciones bancarias y financieras que ofrecen préstamos para desarrollo de proyectos de construcción en el Distrito Central.

Institución Bancaria	Tipo de Financiamiento
<b>Banco Atlántida</b>	Construcción de vivienda, ampliación, remodelación, proyectos llave en mano.
<b>Banco Ficohsa</b>	Construcción de vivienda, locales comerciales, desarrollos inmobiliarios.
<b>BAC Credomatic</b>	Construcción de vivienda, compra de terreno, financiamiento a desarrolladores.
<b>Banco de Occidente</b>	Créditos con desembolso por avance de obra para construcción y remodelación.
<b>Banco Lafise</b>	Construcción de vivienda, compra de terrenos, mejoras habitacionales.
<b>Banco Promerica</b>	Créditos para autoconstrucción y proyectos inmobiliarios.
<b>BANHPROVI</b>	Financiamiento social para vivienda a través de fideicomisos.
<b>Banco Davivienda Honduras</b>	Préstamos para construcción de vivienda, oficinas o locales comerciales.

*Tabla 8- Instituciones bancarias que otorgan préstamos para construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Instituciones Bancarias en el Distrito Central de Honduras, 2025.*

Financiera / OPDF	Tipo de financiamiento para construcción
<b>CREDISOL</b>	Préstamos para construcción, ampliación o remodelación de vivienda.
<b>FINSOL, FAMA, ODEF (OPDFs)</b>	Créditos progresivos y para mejoras habitacionales en zonas urbanas y rurales.
<b>CREDICAMPO</b>	Créditos individuales para construcción y ampliación.

*Tabla 9- Instituciones Financieras y OPDFs (Organizaciones Privadas de Desarrollo Financiero) que otorgan préstamos para construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Instituciones Financieras y OPDFs en el Distrito Central de Honduras, 2025.*

## **CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO**

### 3.1 Adopción de Building Information Modeling (BIM)

La adopción de Building Information Modeling (BIM), es un conjunto de actividades implementadas para preparar, desplegar o mejorar sus productos finales y flujos de trabajo definidos como procesos, estos serían las actividades intencionadas de una empresa que adopta este sistema nuevo para mejorar el rendimiento actual. Para dimensionar el esfuerzo que implica la adopción de BIM, es necesario que la empresa visualice el estado actual de la misma y llevar a cabo una evaluación previa.

Considerando los siguientes aspectos como fases, etapas, pasos y niveles de BIM.

- *Preparación BIM* se considera la primera fase de la aplicación BIM y procede al punto en que se empieza a aplicar y tener resultados BIM, este se conoce como punto de adopción ya que representa la adopción de herramientas, flujos de trabajo y protocolos BIM.
- *Capacidad BIM* se refiere a las capacidades mínimas que debe tener la organización o equipo de trabajo para ofrecer resultados BIM medibles y consistentes. Esta segunda fase BIM es la aplicación voluntaria de herramientas, flujos de trabajo y procesos BIM, esta se logra y mide a través de etapas de BIM de evolución y bien definidas.
- *Madurez BIM* es la mejora gradual y continua de la calidad, esta permite lograr resultados repetitivos y previsibles dentro de la capacidad BIM disponible. Es la tercera fase de la implementación y se expresa como niveles de madurez BIM, siendo puntos de mejora del rendimiento. Estos niveles se aplican a empresas, equipos de trabajo y mercados enteros.

En su incorporación, la metodología CAD y metodología BIM generaron con su implementación un avance grande y altamente positivo para la industria. Desde el dibujo manual de planos hasta utilizar las herramientas computacionales tienen muchas ventajas como por ejemplo el facilitar el dibujo y actualización de planos de manera digital y ágil. Posteriormente, de venir trabajando con herramientas

que utilizan geometría basada en coordenadas para crear líneas o círculos, que además a medida que iban mejorando los softwares también lo hacían los modelos, vinieron las herramientas que modelan basado en parámetros que interrelaciona elementos del modelo. (Gómez-Valdés, Acevedo-Acevedo, Alvarado-Acuña, & Iturra-Molina, 2023)

En un esfuerzo por mejorar y acelerar la digitalización de la construcción se ha introducido el termino BIM, acrónimo de Building Information Modeling. La traducción directa al castellano sería modelo de información de construcción, definición que parece ser muy ambigua para un término que pretende ser la revolución más grande en la historia del sector de la construcción. BIM, es un término general que describe los procesos de producción y gestión de los procedimientos de construcción, así como las características físicas y funcionales de los edificios, dichas características son representadas digitalmente. BIM se emplea generalmente para predecir y controlar los procedimientos de construcción del edificio, con el objetivo de minimizar el costo en términos de energía, materiales y mano de obra. (Herr & Fischer, 2018)

En base a la actual visión del término BIM, se puede decir que ésta también ha evolucionado a lo largo de los años. Fue en el año de 1975, cuando Chuck Eastman introdujo por primera vez la idea de un diseño paramétrico. Eastman pretendía generar los planos correspondientes a secciones y plantas de un proyecto desde un único modelo en tres dimensiones con la ayuda de un software, incluía conceptos de diseño paramétrico integrados en una base de datos única para la realización de un análisis visual y cuantitativo. En el año 1987, la empresa húngara Graphisoft desarrolló Archicad, primer software capaz de crear dibujos 2D derivados de un modelo en 3D. Graphisoft empleó el termino Virtual Building para describir un proceso de construcción digital, pero el termino Building Information Modeling BIM fue introducido por primera vez hasta el año de 1992 por la escuela de ingeniería Civil de la Universidad de

Delft. En la actualidad la palabra BIM no se refiere solamente a un modelo paramétrico, sino como parte de un proceso constructivo que engloba todas las fases del ciclo de vida de un activo. (Seseña, 2022)

La tecnología informática del Building Information Modeling puede ser aplicada a todos los activos construidos como son: puentes, carreteras, aeropuertos, naves industriales, etc. para la generación de datos, controles y valores, y estos modelos a su vez son empleados para la representación de información gráfica y no gráfica de los activos. Con el termino BIM se pretende hacer de cada fase un proceso industrial, con mayores controles de calidad, trazabilidad en los proyectos y valores de productividad y eficiencia que puedan ser medibles. Con todos estos nuevos valores introducidos, se pretende generar una actividad más sostenible y eficiente.

Debido a la versatilidad de la industria y el tiempo que ha tomado a los agentes la adopción de un término concreto para la digitalización de la construcción, se ha optado por definir los niveles de madurez y las dimensiones BIM. Bew Richards BIM creador de Maturity Model (Niveles de Madurez) así como se muestra en la ilustración 2, adopto el modelo más eficaz para describir lo que se entiende por Building Information Modeling, el que ha sido empleado por diferentes asociaciones y gobiernos para trazar rutas de desarrollo en la industria de la construcción, debido a que presta utilidad para valorar la situación actual y las futuras líneas de crecimiento e investigación en temas BIM. (Richards, 2008)

### 3.2 Niveles de Madurez y Dimensiones BIM

BewRichards BIM Maturity Model ha sido el modelo de representación más utilizado a nivel mundial, ya que logra explicar de manera gráfica los distintos niveles de madurez relacionando cada tipo de documento entregable con la fase del ciclo de vida correspondiente con el proyecto, como se puede identificar en la siguiente ilustración.

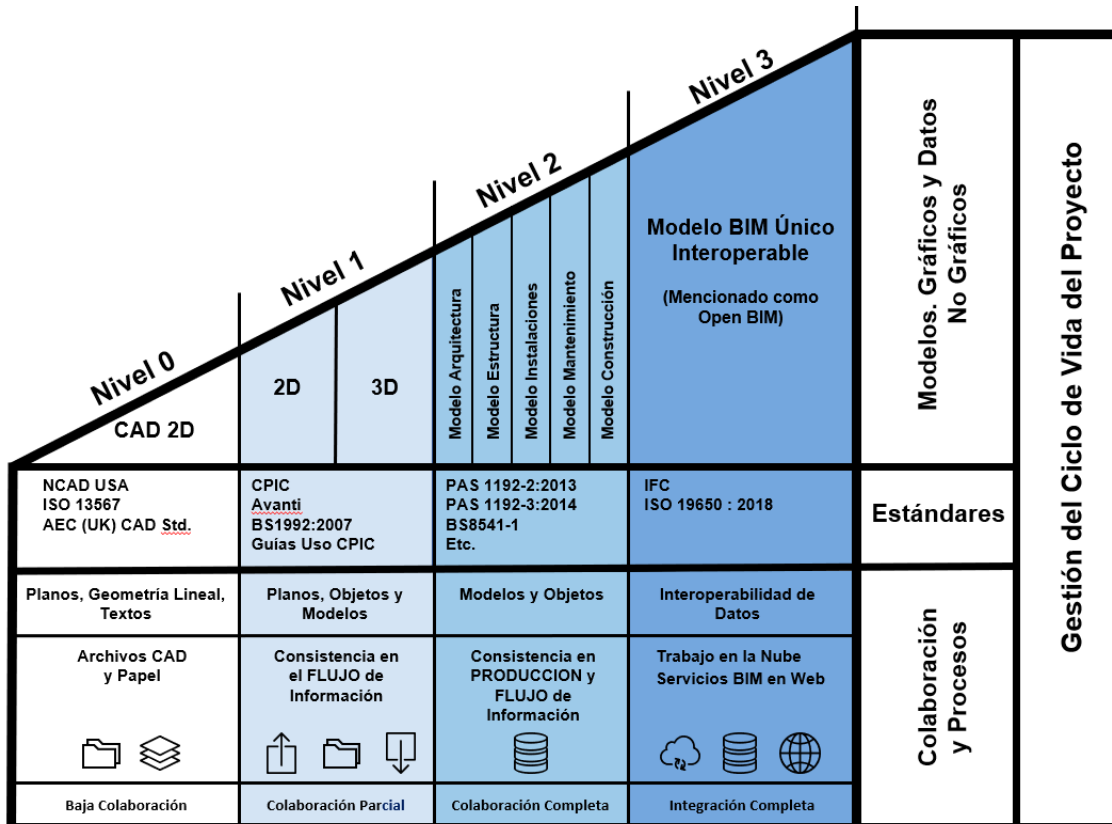


Ilustración 9- Niveles de madurez BIM. Fuente: BewRichards BIM Maturity Model (Rogers, 2015).

Nivel 0: Diseño CAD, se trabaja con modelos CAD, es una transición de los planos en papel a un dibujo asistido por computador para la representación de líneas y curvas en un plano en dos dimensiones. En este nivel se dice que el nivel de madurez BIM es nulo, dado a que no existe inteligencia en él para la creación de capas o bloques.

*Nivel 1:* Modelado, utiliza metodologías para el manejo, producción, distribución y calidad de la información generada a través de los modelos CAD, su representación puede ser en 2D o en 3D y pertenecen a una sola disciplina.

*Nivel 2:* Colaboración, utiliza procesos para facilitar la colaboración e interacción de los modelos y los agentes que los utilizan a lo largo del diseño, construcción, operación y deconstrucción, generando modelos de calidad basados en objetos.

*Nivel 3:* Integración, integración de diversas disciplinas utilizando modelos BIM, el objetivo es lograr la interoperabilidad de los modelos en diferentes servidores conectados mediante una red. (Richards, 2008)

### **3.3 Software BIM**

A raíz de la creación de la primera versión de Archicad empieza el desarrollo de plataformas que permiten crear modelos inteligentes de construcción. En sus primeras versiones Archicad permite al usuario la interacción entre plantas, alzados y cortes sin la necesidad de crear archivos por separado, toda la información es extraída a partir de un modelo 3D.

Autodesk presenta en el año 2000 una plataforma capaz de concebir un proyecto y toda la información necesaria para su creación en una misma plataforma. Es a partir de la creación de estos softwares que se puede decir que existe un proceso de construcción digital, englobando todas las fases necesarias para el desarrollo de un proyecto: geometría, sistemas constructivos, instalaciones, estructuras, mediciones, presupuestos, información ambiental, pliegos, simulaciones, etc. (Seseña, 2022)

El correcto uso de un modelo BIM puede ayudar no solo al diseño y construcción de infraestructuras, sino también a la gestión y mantenimiento de estas. El proceso de la creación de modelos BIM da pie a la interacción de todos los agentes a lo largo todo el ciclo de vida en la construcción y con ello a

diferentes softwares y programas de cómputo que ayudan a la gestión de flujos efectivos de trabajo, para ello es necesario generar interoperabilidad entre los distintos softwares.

Autodesk ofrece a sus usuarios un listado de diferentes softwares que permiten la interconectividad entre las diferentes partidas del proyecto, atendiendo la necesidad de crear distintas fases dentro del mismo. El ciclo de vida de un activo se representa en la siguiente ilustración 3, partiendo del diseño conceptual y análisis de necesidades hasta llegar a una fase final operación, mantenimiento y demolición. Al centro del ciclo de vida en construcción se centra la base de datos para generar cada una de las partidas, Autodesk desarrolló la plataforma BIM 360.

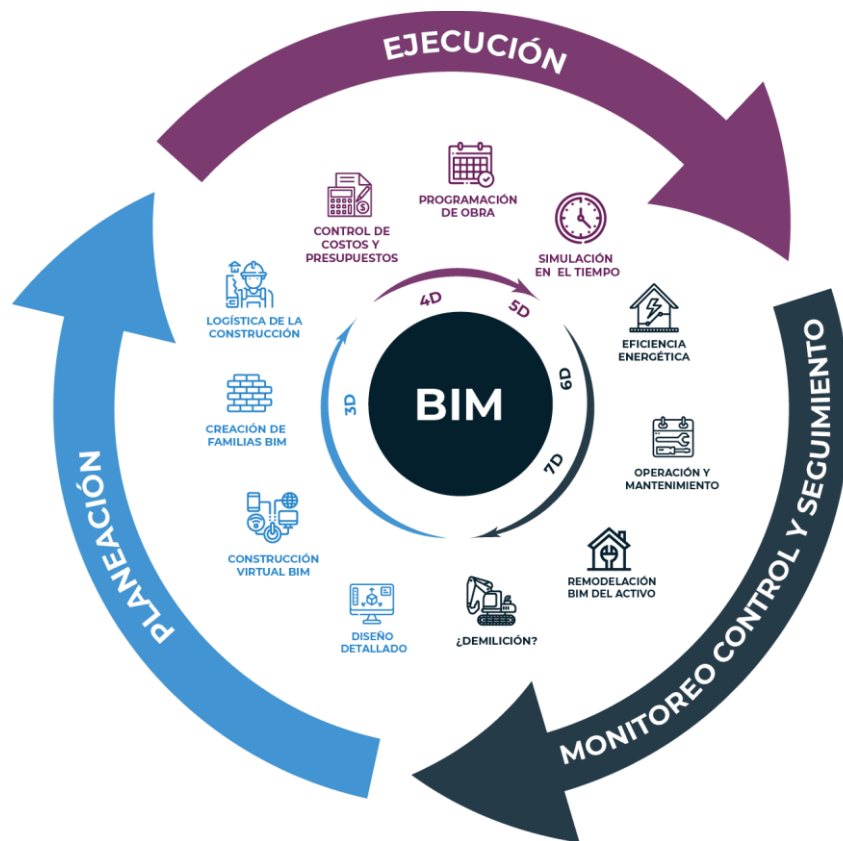


Ilustración 10- Ciclo de vida en la construcción BIM. Fuente: Ciclo de vida de la edificación con la AEC Collection, s.f.

### **3.4 Procesos BIM**

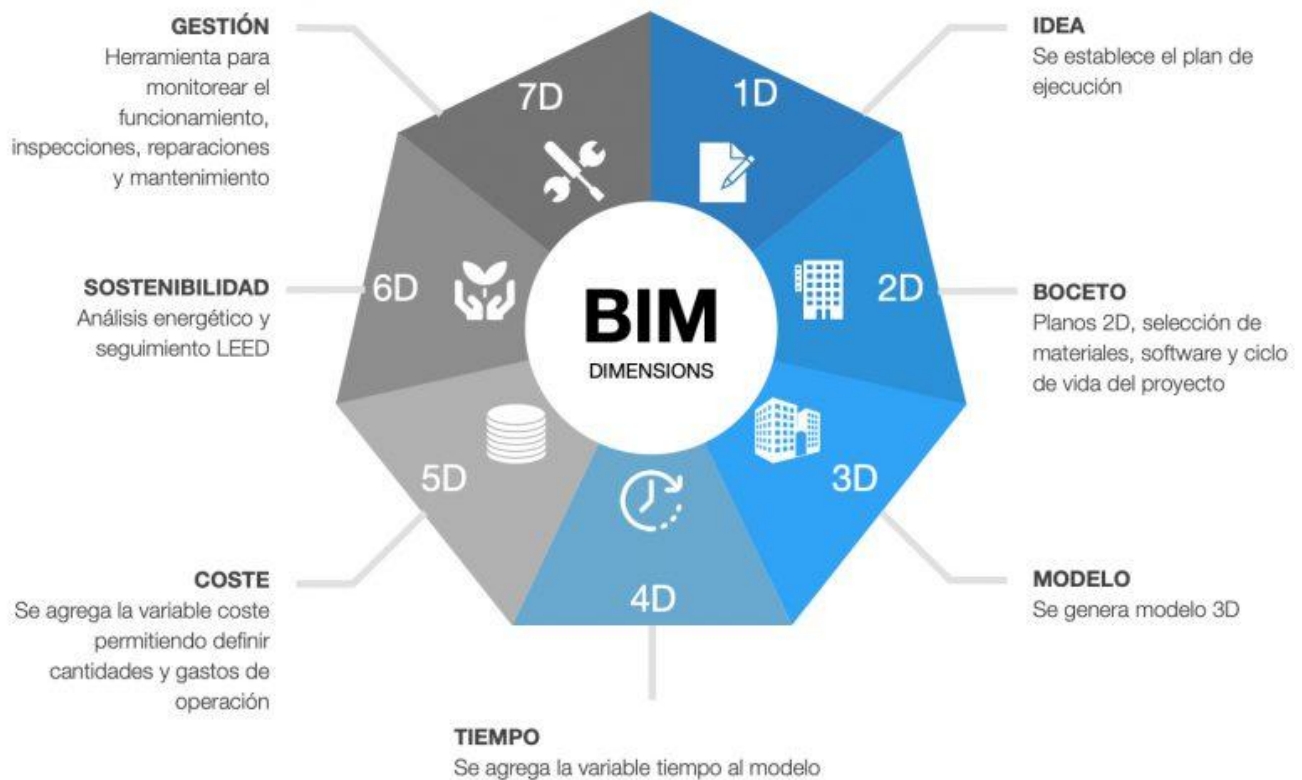
En cuanto a la creación, desarrollo e implementación de Software especializado, es necesario hablar de un proceso de estandarización e implementación de estos nuevos proyectos. Los procesos BIM consisten en la utilización del software (previamente definido), en proyectos constructivos reales. Si bien, las herramientas ayudan a generar el modelo 3D, insertar o leer información a cada una de las partidas, son los diferentes organismos y planes internacionales los que ayudan a la estandarización de parámetros de implementación.

La adopción BIM debe tener lugar a la escala adecuada, los agentes involucrados tienen que estar capacitados para desarrollar sus funciones y los proyectos tienen que estar orientados al uso de nuevas tecnologías.

### **3.5 Espacio y Dimensiones del Modelo BIM**

Con la ayuda de software especializado se puede acceder a herramientas de diseño que permiten la interacción en diferentes líneas de espacio y tiempo. Los proyectos diseñados con instrumentos BIM pueden ser visualizados durante todo el ciclo de vida de la construcción antes, durante y después de la ejecución de cada fase. Para poder entender los parámetros que pueden ser empleados, es necesario definir las diferentes dimensiones en las que se puede trabajar en un mismo proyecto:

Cuando hablamos de BIM nos referimos al proceso de generación y gestión de datos de un proyecto durante todo su ciclo de vida, no sólo durante la construcción. Y decimos que es un sistema multidimensional, porque contiene información 3D, 4D, 5D, 6D y 7D.



*Ilustración 11- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*

**1D LA IDEA.** Se parte de una idea, se investiga y se definen las condiciones iniciales, la localización; se realizan las primeras estimaciones, se establece el plan de ejecución, la estrategia. etcétera.

**2D EL BOCETO.** Se prepara el software para modelar; se proyectan las primeras líneas, se genera documentación, imágenes, etcétera.

**3D EL MODELO.** Modelo orientado a objetos que representará toda la información geométrica del proyecto de forma integrada y que permita su visualización

*4D: EL PLAZO.* Al modelo se le agrega la dimensión del tiempo. Nos permite controlar el avance del proyecto, realizar simulaciones de las diferentes fases de construcción, diseñar el plan de ejecución e informes de colisiones. Se enriquece con el análisis de riesgos de plazos.

- Planificación de ejecución de la obra.
- Estimación y control de plazos de ejecución.
- Logística.
- Resolución de conflictos espaciales y de espacios de trabajo.
- Simulaciones de ejecución.

*5D: EL COSTE.* Control de costos y estimación de gastos. Se definen cantidad de materiales y costes, organización de gastos, evolución en el tiempo y estimación de costos operativos para la fase de uso y mantenimiento. Se enriquece con el análisis de riesgos de costes directo, indirectos y de operación.

- Estimación de costes.
- Generación del presupuesto.
- Estudio de viabilidad económica.
- Control de costes durante la ejecución.
- Gestión de ofertas y contrataciones. Certificaciones.

*6D: LA SOSTENIBILIDAD.* La sexta dimensión nos permite conocer cómo será el comportamiento del proyecto antes de que se tomen decisiones importantes y mucho antes de que comience la construcción. Permite crear variaciones e iteraciones en la envolvente, los materiales utilizados, el tipo de combustible, los residuos generados, teniendo en cuenta su situación, su posición, su orientación y muchos aspectos más.

- Análisis y simulaciones de comportamiento energético.
- Gestión de recursos durante la construcción (residuos, materiales, sistemas constructivos, etc).

- Estudio de ecoeficiencia.
- Requerimientos para certificaciones (Leed, Breeam, etc).

*7D: LA GESTIÓN ACTIVA.* Permite gestionar el ciclo de vida de un proyecto y sus servicios asociados. Le da el control logístico, operacional, del proyecto durante el uso y manutención de la vida útil; logrando la optimización de los procesos importantes.

- Generación del modelo As-Built.
- Planificación y documentación para mantenimiento.
- Gestión de espacios y servicios asociados.
- Análisis del ciclo de vida del activo.
- Simulaciones de uso. Cambio de uso. Remodelaciones.
- Planes de emergencia.
- Demolición.

### **3.6 Estandarización de Procesos**

La estandarización de procesos en BIM consiste en la implementación de normas, protocolos y flujos de trabajo comunes que regulan la creación, gestión e intercambio de modelos digitales en los proyectos de construcción. Este enfoque asegura una colaboración eficiente entre los diferentes actores del proyecto (arquitectos, ingenieros, contratistas y clientes) mediante el uso de estándares internacionales como la norma ISO 19650 para la gestión de la información, los formatos IFC para la interoperabilidad entre softwares, y niveles de desarrollo (LOD) que definen el grado de detalle requerido en cada etapa del diseño. Asimismo, establece criterios unificados para nomenclaturas, codificación de elementos, estructura de archivos y asignación clara de roles y responsabilidades dentro del flujo de trabajo BIM. (International Organization for Standardization (ISO), 2018)

La estandarización en BIM permite mejorar la calidad de los modelos, reducir errores y retrabajos, y optimizar tiempos y costos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Al facilitar la interoperabilidad y la comunicación efectiva entre los equipos, se incrementa la coherencia en la documentación técnica, se fortalece el control sobre la planificación y ejecución de obra, y se garantiza el cumplimiento de requisitos institucionales o contractuales. (Eastman, 2011)

En Honduras donde el uso de BIM aún se encuentra en etapas incipientes, avanzar hacia la estandarización representa un paso crucial para consolidar su adopción en el sector de la construcción.

BIM posee características como:

- Interoperabilidad: Permite la integración de diferentes disciplinas dentro de un mismo modelo.
- Colaboración: Facilita la comunicación entre los distintos actores del proyecto de construcción (arquitectos, ingenieros y contratistas).
- Simulación: Ofrece la posibilidad de realizar simulaciones antes de la construcción, anticipando problemas y reduciendo riesgos.
- Gestión de ciclo de vida: BIM abarca todo el ciclo de vida de un proyecto, desde su diseño hasta su mantenimiento y gestión.

BIM posee beneficios como:

- Mejora en la precisión y reducción de errores.
- Optimización de recursos y tiempos.
- Reducción de costos debido a una mejor planificación y coordinación.
- Mejora en la colaboración entre los equipos de trabajo.
- Mayor transparencia y control durante la ejecución del proyecto.

## **CAPÍTULO 4. MÉTODO**

#### **4.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque de la investigación es de tipo mixto, ya que este permite abordar ambos sentidos del estudio, desde dos percepciones complementarias, la cuantitativa y la cualitativa. La elección de este tipo de metodología corresponde a la necesidad de comprender de una manera integral el impacto económico que implica la implementación de BIM en las empresas contratistas, como también los desafíos y las barreras que enfrentan los actores en la gestión y formulación de los proyectos de construcción.

Desde una perspectiva cuantitativa, el estudio identifica los niveles de uso, las fases de implementación BIM dentro de las empresas constructoras y el nivel de capacitación que poseen los involucrados en el proceso. El desarrollo cualitativo permite resaltar las experiencias, percepciones y obstáculos que viven los actores en el sector de la construcción (arquitectos, ingenieros, contratistas y clientes), los cuales no pueden ser comprendidos plenamente a partir de datos numéricos. Factores decisivos como la resistencia al cambio, las limitaciones tecnológicas, el nivel de capacitación en el personal, la adaptación a nuevas dinámicas de trabajo representa la necesidad de un enfoque cualitativo profundo.

Debido a la naturaleza multifuncional del estudio problema y considerando la información requerida para el desarrollo de este, se determinó el enfoque mixto ya que es el más idóneo para alcanzar los objetivos y proporcionar una comprensión del tema.

#### **4.2 Contexto de la investigación**

La investigación se desarrolló en el Distrito Central de Honduras, con un importante impacto en términos de actividad económica, crecimiento y desarrollo en el sector de la construcción del país. Comprendido por Tegucigalpa y Comayagüela, se llevan a cabo una concentración de proyectos en el sector público y privado.

La información recopilada se proporcionó por empresas constructoras de medio y alto nivel con desarrollo de proyectos en el Distrito Central, empresas que han iniciado la adopción de metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción entre el año 2022 y 2025, debido a que estas han experimentado una transformación progresiva, impulsada por mejorar la eficiencia, sostenibilidad y la calidad de sus proyectos. Aunque la adopción de esa metodología aun es limitada y desigual entre las diferentes empresas constructoras, es un enfoque innovador que se ha abierto paso en el sector de la construcción debido a sus múltiples beneficios.

Sin embargo, a pesar de los beneficios comprobados que ofrece el BIM como la optimización de los recursos, la reducción de los errores, retrasos y mejora en la coordinación en los proyectos, la implementación en Honduras se ha visto afectada por la falta de capacitación técnica, la resistencia al cambio organizacional, la inversión inicial que requiere, la escasa e inexistente normativa legal que regule o promueva su uso.

Considerando los avances y las barreras que enfrentan las empresas constructoras al adoptar BIM, la investigación se llevó a cabo en el año 2025 periodo en el cual se recolectaron datos a través de encuestas y entrevistas aplicadas a actores claves en el sector de la construcción.

### **4.3 Alcance y diseño de Investigación**

El alcance de esta investigación es de tipo descriptivo y exploratorio, debido a que el objetivo principal es analizar el grado de adopción de la metodología BIM en los proyectos de construcción dentro del Distrito Central de Honduras, así como identificar las barreras y los desafíos que enfrentan los actores involucrados en su implementación. En este enfoque se demuestra el estado actual del uso de BIM, fases del proyecto donde es aplicado, las percepciones del sector construcción sobre su efectividad, los

factores que limitan su aplicación y los que favorecen esta adopción.

La investigación se concentra geográficamente en el Municipio del Distrito Central, comprendido por Tegucigalpa y Comayagüela, abarcando el sector privado de la construcción. Temporalmente la investigación se desarrolló en el año 2025, en este periodo se recopiló la información a través de un instrumento de recolección de datos aplicado a profesionales de empresas constructoras relacionadas al diseño, ejecución y gestión de proyectos de construcción.

El diseño de la investigación comprende un diseño mixto de tipo no experimental y transversal. Es no experimental ya que no se manipularon variables para su desarrollo, sino que se observaron los fenómenos de estudio desde una perspectiva natural desde experiencias, reflexiones y datos identificados en la resolución de la información. Es de corte transversal ya que la recolección de datos se desarrolló en un único momento del tiempo, con el propósito de describir y analizar la situación actual en la adopción de BIM, las barreras y desafíos en la gestión de proyectos de construcción a nivel sectorial en el Distrito Central.

En la dimensión cuantitativa, se implementó una encuesta estructurada en base a las variables de estudio de la investigación, dirigida a profesionales en el sector de la construcción, esto permitió recopilar datos de estadísticos, la frecuencia del uso y las fases en las que las empresas constructoras aplican BIM para sus proyectos. En la dimensión cualitativa, se llevaron a cabo entrevistas a los actores claves con el fin de profundizar en la percepción, experiencias y factores tanto técnicos como culturales que inciden en la adopción de esta metodología.

Lo que permitió una comprensión integral de la investigación, combinando datos, experiencias y reflexiones de los involucrados, lo que enriqueció el análisis contribuyó a la formulación de posibles mejoras que contribuirían a disminuir las barreras y desafíos en el sector.

## 4.4 Categorías de Estudio

### *Categoría 1: Adopción de BIM*

El proceso en el que las organizaciones y profesionales del sector de la construcción integran el uso de BIM en sus flujos de trabajo ya que BIM no solo implica la implementación de herramientas tecnológicas, sino que abarca un cambio cultural y organizacional en la forma en que se gestionan los proyectos de construcción. (Eastman, 2011)

### Dimensiones y Subcategorías

#### 1. Uso actual

- Etapas del proyecto en las cuales se aplica metodología BIM (diseño, construcción y operación).
- Frecuencia de uso de la metodología en los proyectos.
- Disciplinas que utilizan la metodología BIM (arquitectura, estructuras, instalaciones).

#### 2. Grado de implementación

- Nivel de madurez BIM en las empresas según los modelos planteados por Bew-Richards.
- Integración de los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) Planificación de Recursos Empresariales.
- Escala de uso en los proyectos de las empresas constructoras.

#### 3. Capacitación y competencias

- Nivel de formación que posee el personal de las empresas.
- Existencia de programas de capacitación.
- Porcentaje de empleados certificados en metodología BIM.

## *Categoría 2: Barreras en la adopción BIM*

Las barreras en la adopción de Building Information Modeling (BIM) son diversos obstáculos que dificultan la implementación efectiva de esta metodología en la industria de la construcción. (Eastman, 2011)

### Dimensiones y Subcategorías

#### 1. Tecnológicas

- Costos de implementación de softwares y hardware.
- Problemas de compatibilidad entre plataformas BIM.

#### 2. Organizacionales

- Resistencia al cambio.
- Falta de liderazgo o apoyo directivo.
- Cultura organizacional tradicional.

#### 3. Humanas

- Falta de personal capacitado en metodología BIM.
- Dificultades en la curva de aprendizaje de los involucrados.

#### 4. Contractuales

- Ambigüedad en responsabilidades contractuales.
- Ausencia de normativas específicas en el país.

### *Categoría 3: Desafíos de la implementación BIM*

Los desafíos en BIM se refieren a los obstáculos y dificultades que surgen cuando se intenta implementar o integrar la metodología Building Information Modeling (BIM) en los proyectos de construcción. Estos desafíos no solo involucran aspectos tecnológicos, sino también cuestiones organizacionales, culturales y económicas que afectan la adopción exitosa de BIM. (Eastman, 2011)

#### Dimensiones y Subcategorías

##### 1. Colaboración y comunicación

- Nivel de coordinación interdisciplinaria
- Flujo de información entre los actores (arquitectos, ingenieros, contratistas y cliente)

##### 2. Planificación

- Uso de BIM en dimensiones 4D (tiempos) y 5D (costos).
- Integración de metodologías Lean (reducción de la variabilidad en los tiempos y entregas, aumento en la previsibilidad de los proyectos y aseguramiento de la calidad desde la planificación hasta la entrega final).

##### 3. Gestión y cambio

- Cambios en procesos internos.
- Ajustes en los roles y funciones de los involucrados.

## **4.5 Supuestos**

1. La adopción de BIM de las empresas constructoras en el Distrito Central implica un proceso de transformación organizacional y cultural, más allá de una incorporación de herramientas tecnológicas ya que estas afectan la forma en la que se planifica, diseña y ejecutan los proyectos de construcción.

2. Las barreras en la implementación de BIM están influenciadas significativamente por las condiciones del país ya que la disponibilidad de recursos tecnológicos es limitada, la formación especial es escasa y no es brindada a todo el personal involucrado en el proceso, la falta de políticas y normativas no permiten regular su implementación.
3. Los actores en el sector de la construcción (arquitectos, ingenieros, contratistas y directivos) poseen percepciones y experiencias diversas sobre los desafíos de la implementación BIM, estos reflejan la realidad de su implementación en proyectos con restricciones económicas y organizativas.
4. El proceso de adoptar BIM en las empresas constructoras del Distrito Central se encuentra condicionado por la escala y el nivel de compromiso institucional de los proyectos con respecto a la innovación tecnológica y la mejora de los procesos de construcción.
5. Sin importar el reconocimiento de los beneficios que la aplicación de la metodología BIM puede ofrecer, la implementación en el Distrito Central enfrenta una resistencia al cambio significativa, por parte del personal técnico y también de la alta dirección ya que hay incertidumbre en su impacto operativo y financiero.
6. La limitada comunicación colaborativa entre las distintas disciplinas (arquitectura, infraestructura e instalaciones) involucradas en las empresas constructoras, representa un obstáculo para la integración efectiva de BIM debido a que dificulta la coordinación y el flujo de la información entre las fases de los proyectos.
7. La economía, la formación y la escasez de una normativa en Honduras restringe el desarrollo de capacidades suficientes para adoptar BIM de manera eficiente y sostenible en el país, ya que requiere de soluciones que se adapten a la realidad del sector construcción hondureño.

## 4.6 Población y Muestra

La población objetivo de esta investigación está conformada por profesionales y representantes de empresas constructoras ubicadas en el Municipio del Distrito Central de Honduras, estas están directamente involucradas en la gestión de proyectos de construcción. Incluyendo arquitectos, ingenieros, gerentes de proyectos y contratistas, actores clave que participan en las distintas fases del ciclo de vida de los proyectos en el sector privado.

La muestra fue determinada para un carácter mixto del estudio, por tanto, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia para la recolección de los datos cuantitativos, complementado con un muestreo intencional para el análisis cualitativo. La muestra cuantitativa fue integrada por 35 participantes que respondieron una encuesta en línea, mientras que el componente cualitativo se desarrolló por medio de entrevistas a 6 profesionales de empresas seleccionados en base a su experiencia y relevancia en la implementación BIM aplicados a los procesos de su gestión de proyectos.

### *Criterios de selección:*

- Tipo de participante: Profesionales de la construcción vinculados en procesos de planificación, diseño, ejecución y gestión de proyectos.
- Procedencia: Empresas constructoras, estudios de arquitectura, empresas en el sector de las instalaciones electromecánicas con sede en el Distrito Central, Honduras.
- Experiencia laboral: Mínimo 2 años de experiencia en el sector de la construcción.
- Conocimiento e interacción de metodología BIM: Conocimientos básicos o experiencia directa en el uso y la gestión o implementación de BIM.

## **4.7 Procedimiento**

Determinación del tema de investigación, planificación y diseño de la investigación, esta etapa se llevó a cabo por medio de revisión literaria, incluyendo el marco teórico de la investigación recopilando y analizando libros, artículos y manuales de aplicación para metodología BIM, técnicas de adopción BIM en empresas con gestión de proyectos de construcción, se investigaron barreras y desafíos tanto a nivel global como a nivel del Distrito Central de Honduras. Realizando una delimitación del problema y determinando los objetivos generales y específicos de la investigación se establecieron preguntas de investigación. Definiendo un diseño metodológico adecuado a un enfoque mixto, los instrumentos de recolección de datos (cuestionario en línea y entrevista), se determinaron las variables, categorías de estudio y dimensiones. Diseñando un instrumento en base a un cuestionario estructurado y una guía de entrevista semiestructurada, para validar mediante estos el juicio de las empresas constructoras por medio de sus profesionales involucrados en el sector.

La recolección de información se llevó a cabo por medio de un cuestionario distribuido a profesionales de la construcción mediante un formulario en digital, obteniendo una muestra de 35 respuestas válidas para el estudio. La realización de entrevistas a 6 profesionales representativos de las empresas con adopción BIM en el Distrito Central, mediante sesiones virtuales según su disponibilidad de horario. El registro y organización de datos, en entrevistas se llevó a cabo la transcripción de la información organizando una base de datos de las respuestas obtenidas en ambos instrumentos.

El análisis y la redacción de resultados se llevó a cabo por medio de procesamiento cuantitativo utilizando herramientas de Microsoft, con cálculos de frecuencias y porcentajes, representando los resultados mediante gráficos y por medio de procesamiento cualitativo de categorización de respuestas de las entrevistas identificando patrones, percepciones y experiencias relacionadas entre el uso de BIM, elaborando triangulación de información se integraron los descubrimientos más importantes de ambas fases para complementar los resultados, redactando la información en los capítulos correspondientes.

#### **4.8 Técnica de investigación (validez y confiabilidad)**

La investigación se llevó a cabo adoptando un enfoque mixto, para lo cual se llevaron a cabo instrumentos de investigación como técnicas cuantitativas y cualitativas para la recolección de datos y el análisis de los resultados. Las técnicas fueron orientadas para alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos del estudio, incluyendo en el mismo el estándar de confiabilidad de Cronbach.

El instrumento cuantitativo se encuentra compuesto por 17 ítems distribuidos en torno a las variables principales del estudio; adopción BIM, barreras BIM y desafíos BIM. Este instrumento permitió recolectar datos sobre el nivel de implementación de la metodología BIM en empresas constructoras, la frecuencia con la que utilizan BIM, las áreas en las que aplican la metodología, así como las percepciones con respecto a obstáculos tecnológicos, organizacionales y culturales.

La aplicación del cuestionario fue realizada de manera digital por medio de formularios en línea, esto facilitó el acceso a los profesionales del sector que colaboraron en la investigación, este fue clave para cuantificar los comportamientos y niveles de adopción que poseen las empresas, lo que contribuyó significativamente a la respuesta de los objetivos específicos de la investigación.

El instrumento cualitativo se empleó por medio de entrevistas semiestructuradas dirigidas a los profesionales de la construcción con experiencia en la implementación de BIM. Estas entrevistas permitieron profundizar en aspectos que no pudieron ser medidos mediante el cuestionario, como experiencias personales y reflexiones con respecto a resistencias organizacionales, la experiencia de los cambios tecnológicos y los retos de la integración en el flujo de trabajo de las empresas.

Las entrevistas realizadas fueron fundamentales para identificar las barreras y desafíos que complementaron los datos estadísticos mediante interpretación esencial del entorno en el que estas empresas implementan BIM.

El análisis de la validez y confiabilidad del instrumento de investigación se garantizó por medio del cuestionario evaluado mediante el coeficiente alfa de Cronbach, este determino el grado de consistencia entre los ítems de la encuesta, llevándose a cabo por medio de una prueba piloto a una muestra representativa en el sector de las empresas de construcción durante la fase preliminar del estudio.

<b>Variable</b>	<b>Ítems del Cuestionario</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>
<b>Adopción de BIM</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	0.83
<b>Barreras en la implementación</b>	10, 11, 12, 13, 14	0.85
<b>Desafíos en el uso de BIM</b>	15, 16, 17	0.81
<b>Total del instrumento</b>	Todos los ítems (1 al 17)	<b>0.87</b>

*Tabla 10- Análisis de Validez y Confiabilidad del Cuestionario Aplicado Coeficiente Alfa de Cronbach. Fuente: Elaboración propia.*

Según los parámetros establecidos según el alfa de Cronbach, los valores superiores a 0.70 se consideran aceptables, mientras que los valores superiores a 0.80 indican una alta confiabilidad interna.

En este caso las dimensiones como el instrumento en general superan el umbral determinado, lo que evidencia que el cuestionario aplicado es confiable para medir las percepciones y experiencias de los profesionales en el sector de la construcción, para la adopción BIM en el Distrito Central.

#### **4.9 Análisis y procesamiento de la información**

El procesamiento de la información en la presente investigación se desarrolló de manera rigurosa y con una estructura de diseño de investigación clara, lo que permitió garantizar la integridad y validez de esta, tanto en el análisis cuantitativo como cualitativo, alineado en base a un enfoque mixto por la naturaleza de la investigación.

El enfoque cuantitativo se desarrolló por medio de recolección de encuestas, para el ordenamiento de los datos se utilizó el software Microsoft Excel, el cual permitió organizar la información, tabular y procesar los resultados de manera eficiente. Las respuestas fueron codificadas numéricamente, lo que facilitó la elaboración de gráficos estadísticos, el cálculo de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central. También se aplicó el coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach con el fin de evaluar la consistencia interna del cuestionario a aplicar, obteniendo un valor de 0.87 lo que determinó una adecuada confiabilidad del instrumento.

Este análisis permitió identificar tendencias en la adopción de BIM en las diferentes fases y etapas de los proyectos, así como los niveles de capacitación, la frecuencia de los usos y las principales barreras y desafíos tecnológicos, organizacionales y culturales en las empresas constructoras del Distrito Central.

El análisis cualitativo se derivó por medio de entrevistas, las respuestas se analizaron por medio del software ATLAS.ti, una herramienta especializada en el análisis de datos cualitativos que facilita la codificación, categorización y triangulación de la información. La implementación de este software fue esencial para interpretar las respuestas obtenidas de los profesionales de la construcción, extrajo unidades de significado, clasifiqué las categorías (adopción BIM, barreras BIM y desafíos BIM).

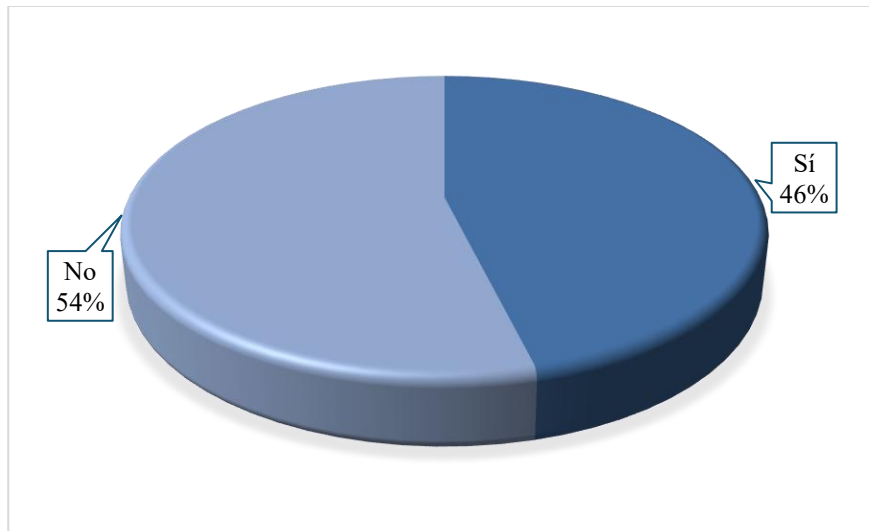
Para lo cual se llevó a cabo un procedimiento de análisis en las siguientes fases:

1. Transcripción de entrevistas de manera textual en Microsoft Word, un procesador de texto que permite crear y editar documentos con texto, imágenes, gráficos y otros elementos.
2. Codificación abierta, en esta fase se identificaron las frases y palabras clave que se relacionaban con la adopción BIM, los obstáculos que identifican en su entorno y las percepciones de poseen los involucrados.
3. Agrupación por categorías, en base a las dimensiones de la investigación (uso actual, barreras tecnológicas, culturales y desafíos de implementación).
4. Triangulación de resultados cualitativos con los datos de encuestas, contrarrestando y reforzando la información obtenida del estudio cuantitativo.

Los resultados obtenidos de la interpretación de resultados fueron analizados en base al contenido en el marco teórico y los estudios previos analizados en el desarrollo de la investigación de adopción BIM en la gestión de proyectos de construcción del Distrito Central, las barreras y desafíos que enfrenta el sector de la construcción con respecto a tendencias internacionales. Haciendo énfasis en cómo los factores culturales, económicos, organizacionales y tecnológicos locales influyen en el ritmo y la implementación de esta metodología en el país.

La triangulación desarrollada y el procesamiento de los datos no solo validan los resultados de los diferentes enfoques, sino que también aporta una comprensión adicional al cumplimiento de los objetivos de la investigación.

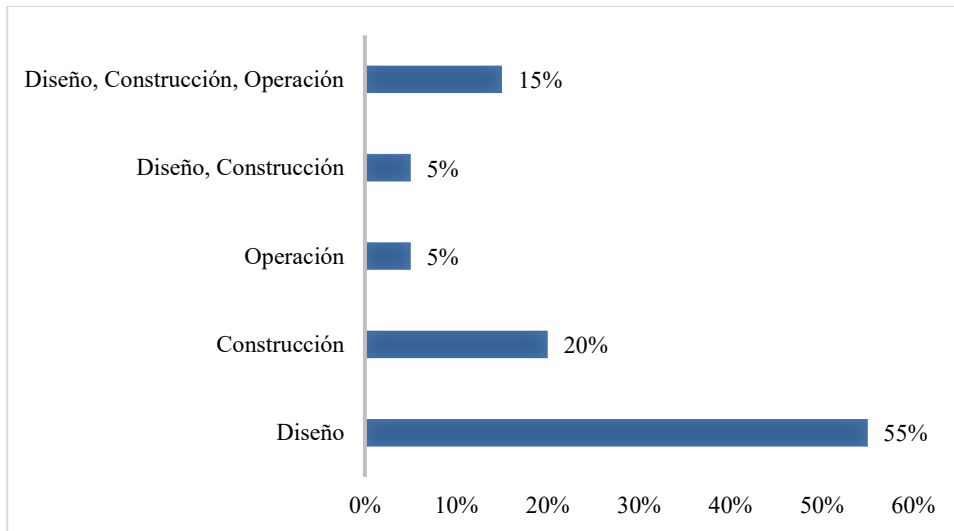
## **CAPÍTULO 5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**



*Ilustración 12- ¿Su empresa utiliza metodología BIM para el desarrollo y ejecución de proyectos de construcción? Uso de la metodología BIM en empresas constructoras del Distrito Central, Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Según los resultados obtenidos en el estudio cuantitativo de la investigación, el 54% de las empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras señalaron no utilizar la metodología BIM para el desarrollo y ejecución de sus proyectos de construcción. En contraste con el 46% que afirmó si hacer uso de la metodología. Este resultado evidencia que aunque BIM ha sido reconocido a nivel internacional por sus beneficios en la gestión eficiente de proyectos, su adopción aun no es mayoritaria en el Distrito Central, esto está relacionado con las barreras y los desafíos que enfrentan las empresas constructoras como la falta de capacitación técnica, los altos costos de implementación en base a la tecnología, las resistencias culturales y organizacionales al cambio, entre otras variables que fueron analizadas en el análisis cuantitativo.

La respuesta obtenida con esta pregunta está directamente relacionada con el objetivo de la investigación, ya que se busca identificar el grado de adopción BIM en las empresas constructoras, lo cual permite establecer una línea base para diagnosticar la situación actual de la implementación BIM, sirviendo de sustento para futuras estrategias que contribuirán a superar y contrarrestar las barreras y desafíos encontrados en este estudio.



*Ilustración 13- ¿En qué fases del proyecto aplica actualmente su empresa el uso de BIM? Fases del proyecto en las que se aplica BIM en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

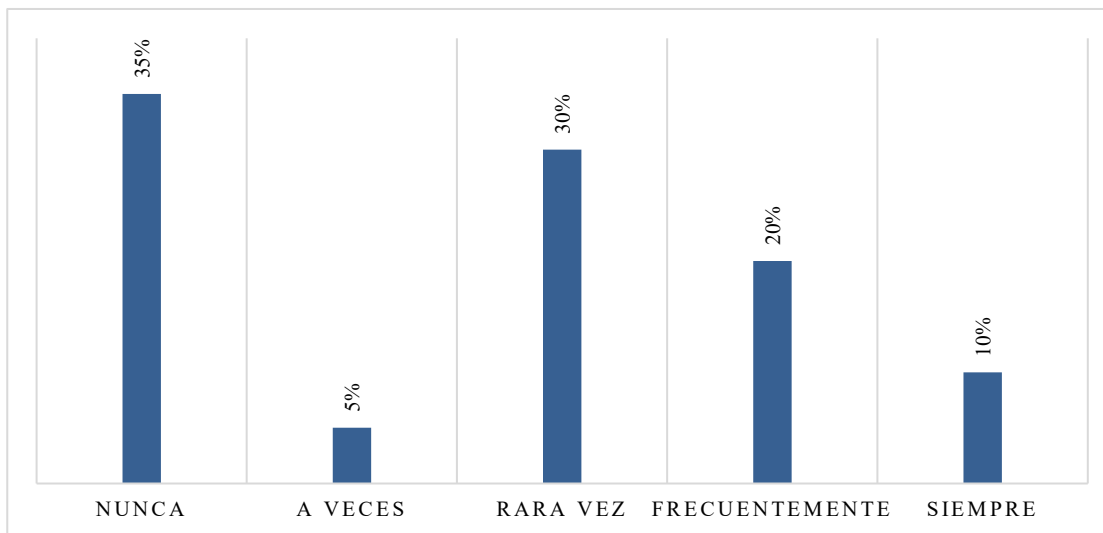
El análisis mostrado en la gráfica representa que el 55% de empresas encuestadas utiliza BIM únicamente en la fase de diseño, lo cual indica una aplicación parcial de la metodología en los proyectos de construcción. Mientras un 20% lo implementa exclusivamente en la fase de construcción, un 15% lo aplica de forma más integral (diseño, construcción y operación), habiendo un 5% que lo emplea en el diseño y la construcción y otro 5% en la fase de operación.

Los resultados obtenidos reflejan que BIM tiene una presencia en las diferentes fases de los proyectos, siendo la mayoría de las empresas enfocadas al uso en el diseño, debido a que en esta fase es más accesible tecnológicamente la metodología y muestra beneficios inmediatos, donde se visualiza la coordinación de los proyectos.

Sin embargo, las fases de operación e integración completa solo muestran un 5% y un 15% en la implementación lo que evidencia que la metodología BIM no está siendo aprovechada en su máximo potencial.

Este resultado nos aporta evidencia para el análisis del grado de adopción y uso BIM en las diferentes etapas del proceso constructivo de los proyectos de construcción, lo que vincula la identificación de

barreras y desafíos en la implementación del sector, mostrando la necesidad de capacitación continua y creación de políticas institucionales en Honduras que promuevan una visión más completa de BIM a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción.

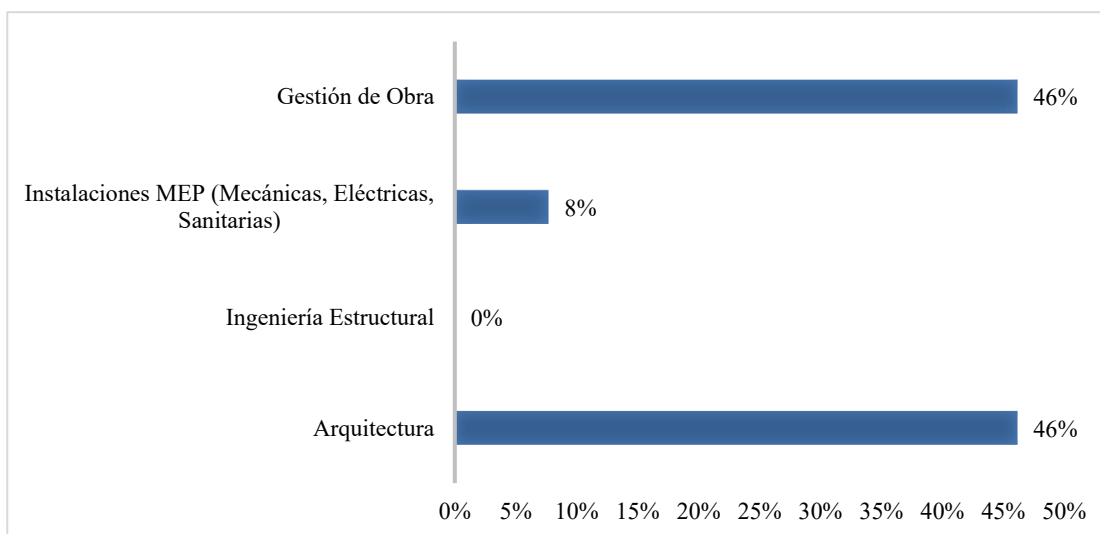


*Ilustración 14- ¿Con qué frecuencia se utiliza BIM en los proyectos de su organización? Frecuencia de uso de BIM en los proyectos de Construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

El desarrollo de la encuesta con respecto a la frecuencia del uso de BIM en los proyectos de construcción evidencia que el 35% de las empresas nunca utilizan BIM, mientras que el 30% lo hace rara vez, un 65% tiene una baja o nula aplicación y solo un 20% indico que lo utiliza frecuentemente, un 10% lo utiliza siempre y un 5% reporto un uso ocasional.

Demostrando un bajo nivel en el uso sostenido de la metodología, la mayoría de las empresas aún no han adoptado BIM como una práctica común en sus proyectos, debido a esto no se ve reflejado un cambio a nivel sectorial en el Distrito Central.

Estos resultados apoyan a la identificación del grado de implementación tecnológica en las empresas constructoras, orientando una necesidad a promover las estrategias de formación, incentivos financieros y políticas públicas en el país.

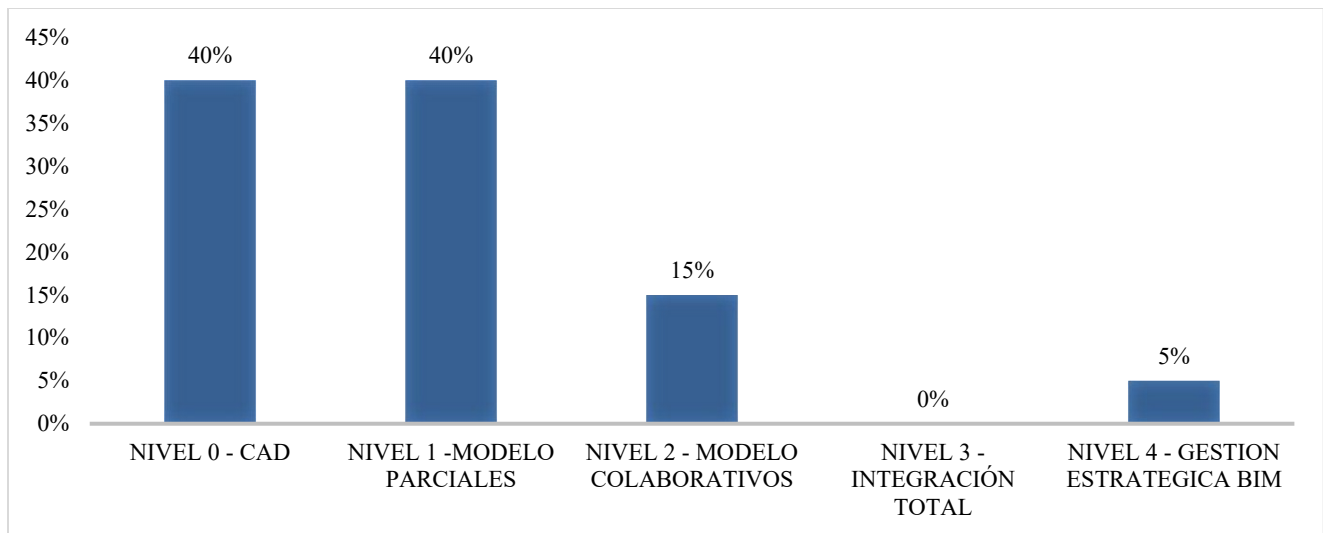


*Ilustración 15- ¿Qué disciplinas utilizan BIM en su organización? Disciplinas que utilizan BIM en las organizaciones del sector construcción en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Los resultados obtenidos según el uso de la metodología BIM en las empresas encuestadas este concentrado principalmente en dos disciplinas: Arquitectura con un 46% y Gestión de Obra con un 46%. En contraste con la implementación en Instalaciones MEP por sus siglas en inglés Mechanical, Electrical, and Plumbing (Mecánica, Eléctrica y Plomería), alcanzando únicamente un 8% e ingeniería estructural que no reporta ningún uso.

Esta incidencia demuestra que la adopción de BIM en el Distrito Central a nivel de etapas es parcial con una marcada inclinación hacia las etapas más visuales y administrativas de los proyectos como el diseño arquitectónico y el control de la obra. La poca participación de las empresas en disciplinas más técnicas como MEP e ingeniería estructural demuestran una implementación fragmentada de la metodología que les impide aprovechar el potencial de manera plena, colaborativa e integrando BIM en su esencia.

Esto demuestra la percepción de aun no haber alcanzado un nivel de madurez BIM avanzado en las empresas constructoras, lo que podría estar relacionado con la falta de capacitación del personal, las barreras tecnológicas y económicas identificadas.

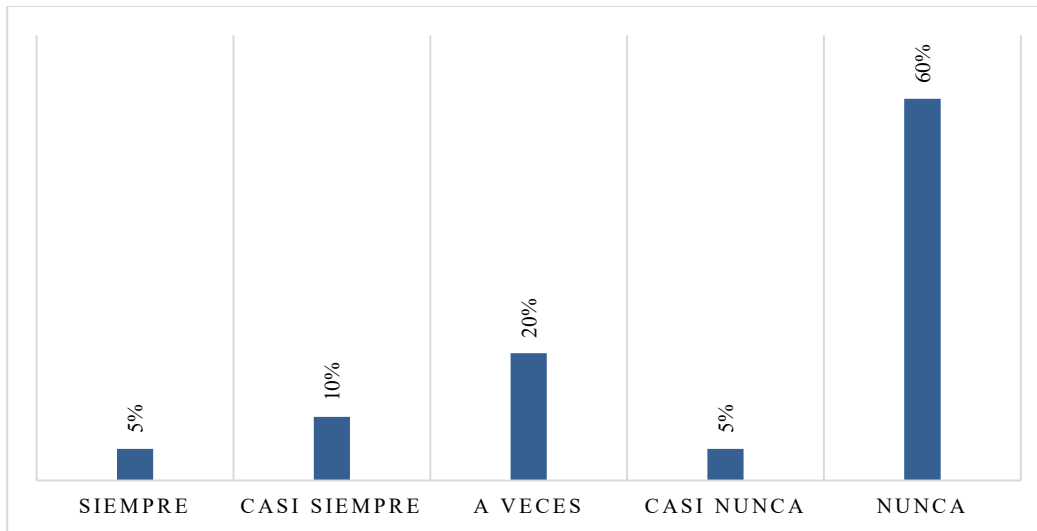


*Ilustración 16- ¿Cuál considera que es el nivel de madurez BIM en su organización? Nivel de madurez BIM en las organizaciones del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

El desarrollo de los resultados mostró que un 40% de las empresas se ubican en un nivel 0 (CAD) representando la fase más básica donde se utilizan dibujos en 2D (representaciones planas utilizando únicamente dos dimensiones: altura y longitud, ejes X e Y), creados con software CAD (Diseño Asistido por Computadora) y otro 40% en el nivel 1 (modelos parciales). Lo que demuestra un 80% de las organizaciones operando a niveles bajos de madurez BIM, utilizando herramientas básicas de diseño asistido o desarrollando modelos que no permiten una colaboración entre disciplinas.

Solo un 15% demuestra haber alcanzado un nivel 2 (modelos colaborativos), lo que indica una transición inicial hacia los flujos de trabajo interdisciplinarios, aunque aún es limitada. Hay un impacto en la nula integración del nivel 3 (integración total), y apenas un 5% alcanza un nivel 4 (gestión estratégica BIM), lo que refleja una baja adopción estratégica también.

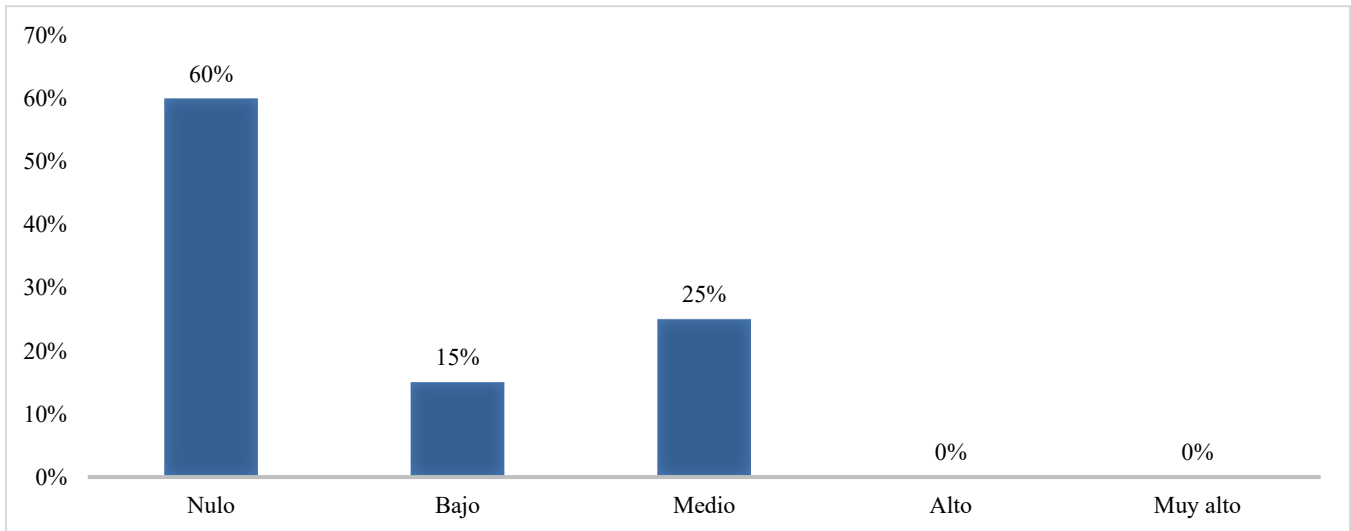
Estos resultados demuestran que el sector de la construcción en el Distrito Central del país enfrenta dificultades importantes en cuanto a capacitación de personal, inversión en tecnología y resolución de cultura organizacional para avanzar a un uso más estratégico en BIM.



*Ilustración 17- ¿Está BIM integrado con otros sistemas como ERP (Enterprise Resource Planning), Planificación de Recursos Empresariales? Integración de BIM con sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente Elaboración propia.*

Según el análisis presentado por las empresas encuestadas el 60% nunca se ha integrado con sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), o Planificación de Recursos Empresariales. Mientras que solo un 5% señala que integran estos sistemas de planificación con los otros sistemas BIM. Esta falta de interoperabilidad tecnológica nos demuestra la desconexión entre la gestión de la información y los sistemas de planificación de las empresas, limitando la eficiencia y la automatización de los procesos que son claves en los proyectos de construcción. El 20% de las empresas indicó que esta integración se da a veces, lo que muestra intentos esporádicos o casos aislados en los cuales se logró aplicar esta tecnología. Sin embargo, el 90% sumando las respuestas de las empresas que seleccionaron “nunca”, “casi nunca” o “a veces” no logran una integración sostenida, esto demuestra una falta de política en la digitalización empresarial y representa una barrera importante para alcanzar los niveles avanzados de madurez BIM como lo son el nivel 3 (Open iBIM) representando la colaboración total e integrada de los datos a través de un único modelo compartido y el nivel 4 que considera el bienestar de la metodología a través de mejores resultados sociales con respecto a los proyectos utilizando tecnologías avanzadas para optimizar el ciclo de vida del proyecto.

Esto demuestra que la digitalización de los proyectos de construcción en el sector sigue siendo parcial, desaprovechando las ventajas competitivas que ofrece BIM creando un entorno de datos comunes y procesos automatizados entre plataformas.

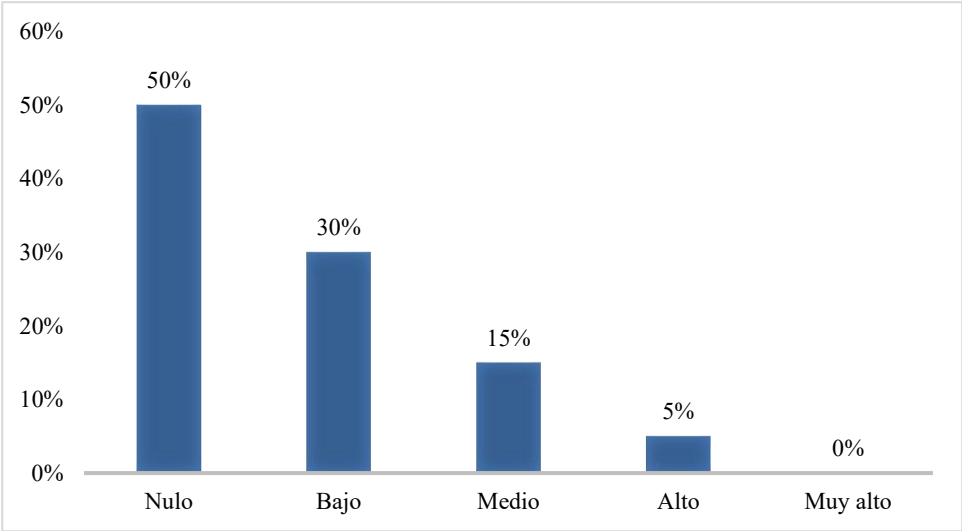


*Ilustración 18- ¿A qué nivel se ha implementado BIM en su empresa? Nivel Estratégico. Nivel estratégico de implementación de BIM en las empresas del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

El 60% de las organizaciones desempeñadas en el sector de la construcción que fueron encuestadas afirma que la implementación de BIM a nivel estratégico es nula, lo que es una señal de que la metodología no ha sido incorporada dentro de los procesos de toma de decisiones de alto nivel. El 25% alcanza un nivel medio y un 15% alcanza un nivel bajo, mientras que ninguna de las empresas encuestadas manifestó contar con un nivel alto o muy alto.

Lo que nos demuestra que la mayor parte de empresas aun no visualizan BIM como una herramienta de transformación organizacional que los apoye con un crecimiento estratégico empresarial, sino como un recurso operativo y técnico, perdiendo la oportunidad de generar ventajas competitivas como la optimización de los costos, las mejoras en la gestión de riesgos y coordinación entre los actores (arquitectos, ingenieros, contratistas y clientes).

Siendo una evidencia de la débil madurez organizacional con respecto a BIM como una innovación digital, limitando el crecimiento del uso de BIM y dificultando la expansión a niveles más avanzados como la interoperabilidad con los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), o Planificación de Recursos Empresariales antes mencionados, para la gestión integral del ciclo de vida de los proyectos y su mejora continua a través de registro de datos históricos.

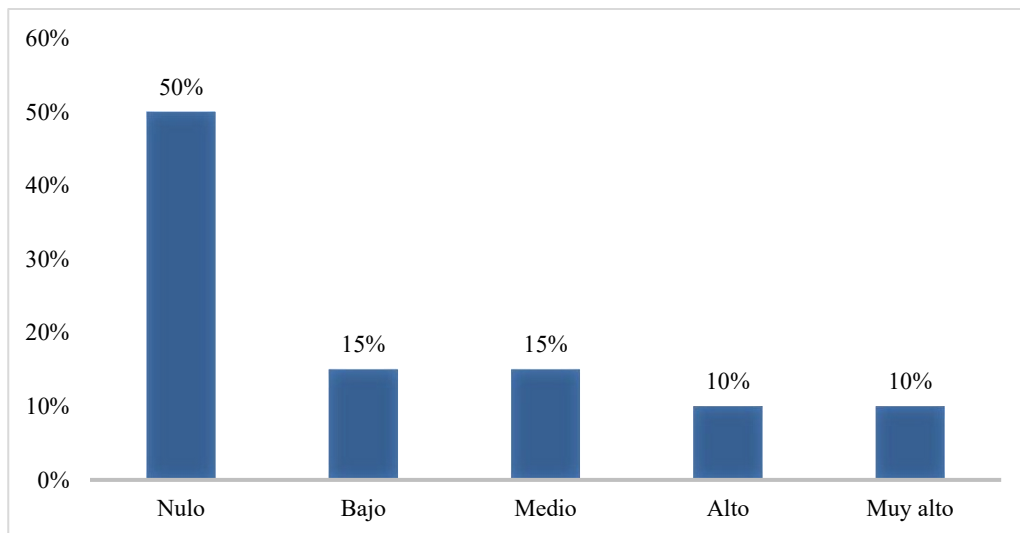


*Ilustración 19- ¿A qué nivel se ha implementado BIM en su empresa? Nivel Táctico. Nivel táctico de implementación de BIM en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

En este nivel táctico es donde la metodología BIM es adoptada para áreas como la planificación, control de los proyectos o coordinación de las disciplinas, en los resultados de la encuesta se mostró un 50% de empresas en un nivel nulo, un 30% en nivel bajo, un 15% en nivel medio y un 5% en nivel alto.

Esto muestra que la mayoría de las organizaciones no han consolidado procesos que permitan un uso transversal y sistemático de BIM a nivel de una coordinación. El bajo desarrollo de la metodología entre los lineamientos estratégicos y las actividades operativas compromete la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos. Los resultados obtenidos demuestran la escasa utilización de BIM como una herramienta de gestión dentro de las empresas del sector, mostrando como no solo se requiere de tecnología, sino

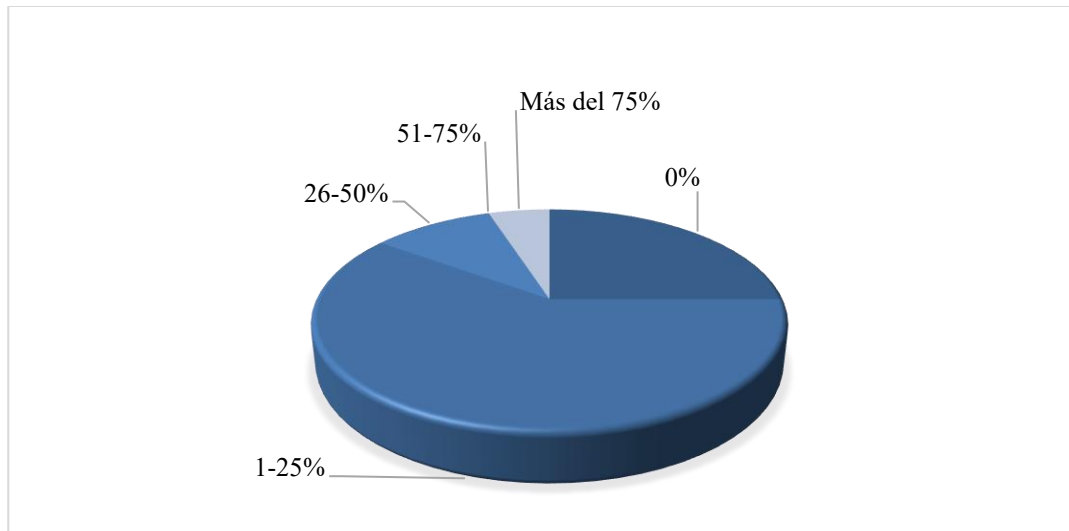
también de un liderazgo comprometido y de políticas internas claras en las empresas constructoras.



*Ilustración 20- ¿A qué nivel se ha implementado BIM en su empresa? Nivel Operativo. Nivel operativo de implementación de BIM en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. F. Fuente: Elaboración propia.*

La información proporcionada por las encuestas refleja datos que muestran que el 50% de las empresas no han implementado BIM desde un nivel operativo en sus organizaciones, mostrando la falta de aplicación de la metodología en tareas cotidianas como el modelado, coordinación y producción de la documentación. Únicamente un 15% indica la implementación baja o media, mientras que un 10% alcanza los niveles altos y muy altos.

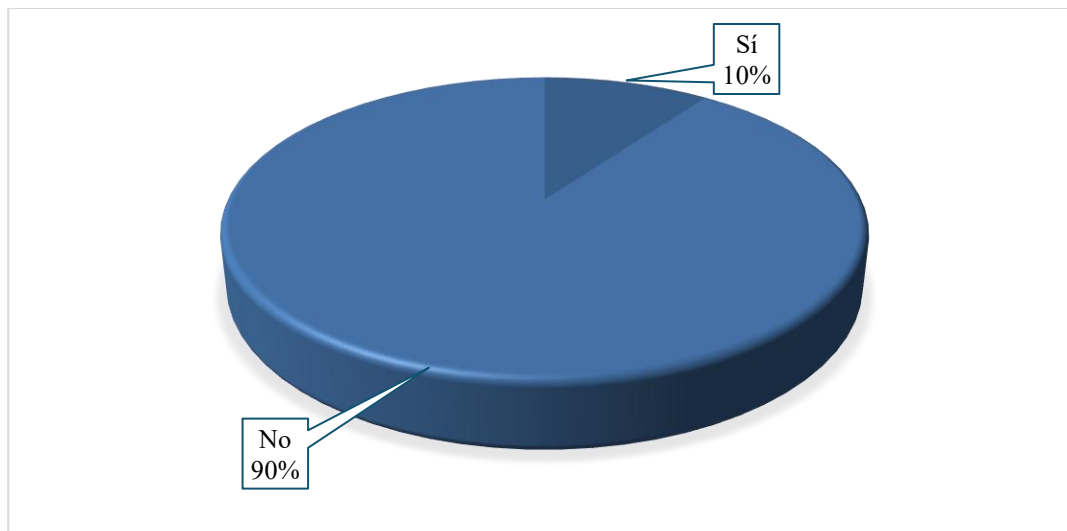
Esto muestra que existe una distancia significativa entre la planificación y la ejecución en torno a la metodología BIM, Sin embargo, aunque pueda existir el conocimiento teórico o la intención estratégica de su aplicación efectiva, en el trabajo operativo se encuentra muy limitada. Si las empresas no implementan BIM a nivel operativo se les dificulta más obtener beneficios como la eficiencia, coordinación y reducción de los errores en los ciclos de vida de los proyectos.



*Ilustración 21- ¿Qué porcentaje del personal técnico está capacitado en BIM? Porcentaje del personal técnico capacitado en BIM en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Evaluando el grado de capacitación BIM entre el personal técnico de las organizaciones, se llegó a la conclusión de que un 71% de las respuestas se encuentra en un rango del 1-50% de personal capacitado en BIM, siendo el 1-25% la categoría más seleccionada. Sin embargo, se muestra como ninguna de las empresas reporta un 75% o más de capacitación en BIM en sus organizaciones.

Estos datos presentan un limitado nivel de introducción a la metodología por parte del recurso humano, siendo una barrera estructural para la adopción eficiente. La falta de personal capacitado en las empresas afecta negativamente la posibilidad de desarrollar proyectos con estándares BIM, ralentizando la innovación digital en las organizaciones que ejecutan proyectos de construcción.

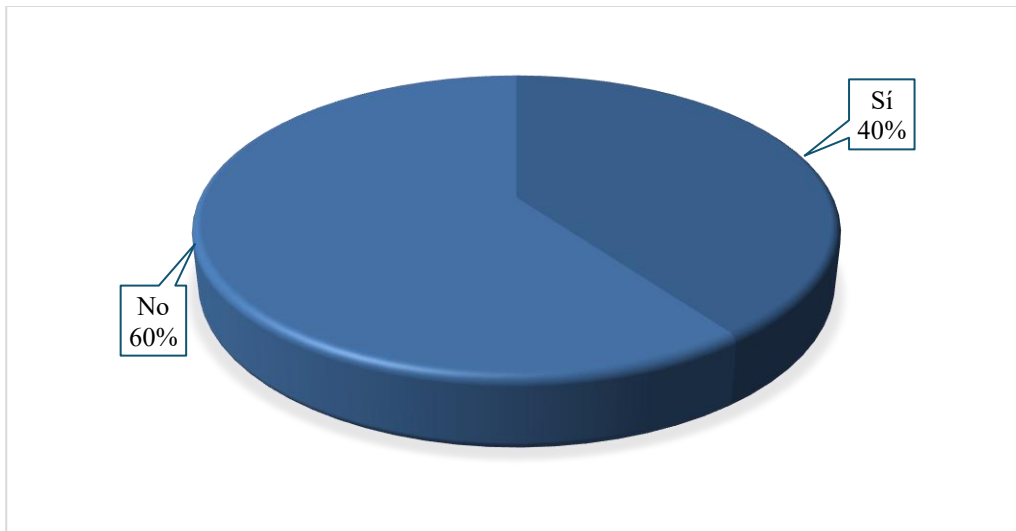


*Ilustración 22- ¿Su organización ofrece programas de capacitación continua en BIM? Porcentajes de capacitación continua en BIM por empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Los resultados de las encuestas presentan que el 90% de las organizaciones en el sector de la construcción no ofrecen programas de capacitación continua en BIM, mientras solo un 10% si lo hace. La implementación efectiva de la metodología BIM no solo requiere herramientas tecnológicas, sino también una cultura organizacional que oriente a su personal al aprendizaje y la actualización permanente de la información.

La ausencia evidente de programas estructurados de formación para el personal técnico y profesional muestra la falta de estrategia institucional para fomentar el desarrollo de competencias digitales como BIM. Esto contribuye a los bajos niveles de madurez BIM en estadísticas anteriores, y limita la capacidad de las empresas para poder rendir en estándares y exigencias a nivel internacional.

La implementación exitosa de la metodología requiere un cambio en la mentalidad organizacional de las empresas constructoras en el sector del Distrito Central, donde la formación continua deje de ser visto como un gasto y se comprenda como una inversión estratégica para la competitividad y la innovación en el sector construcción.

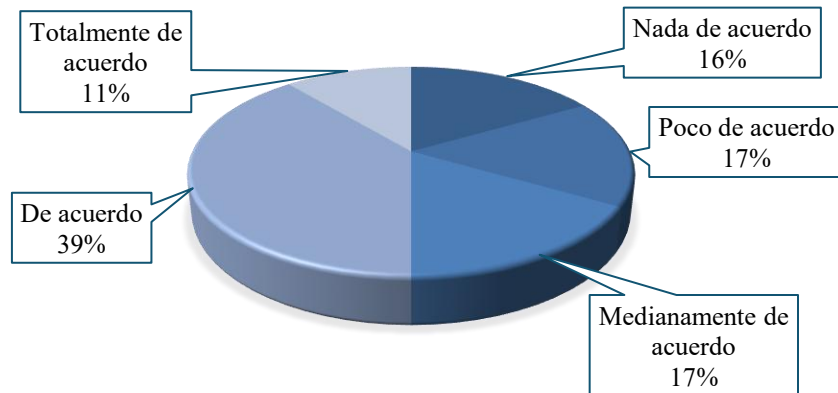


*Ilustración 23- ¿Existen certificaciones BIM entre los empleados de su empresa? Porcentaje de certificaciones BIM entre los empleados de empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Según los resultados, el 60% de las empresas mostraron cuyo personal no cuenta con certificaciones BIM, mientras que el 40% sí cuenta con colaboradores certificados. Esto nos muestra una diferencia significativa entre el personal profesional que cuenta con la validación de sus competencias y los que tienen personal con conocimientos empíricos relacionados a la metodología.

La ausencia de estas certificaciones no solo es una limitante para el reconocimiento de las habilidades personales de sus colaboradores sino también de la organización a nivel sectorial, nacional e internacional. Afectando la credibilidad técnica de las empresas ante los clientes, contratistas y socios estratégicos.

Estos datos reflejan la necesidad de incentivar mecanismos de formación certificada ya sea mediante una inversión empresarial o convenios con las instituciones académicas y colegios de profesionales de la construcción como el CICH (Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras), CAH (Colegio de Arquitectos de Honduras) y CIMEQH (Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras).

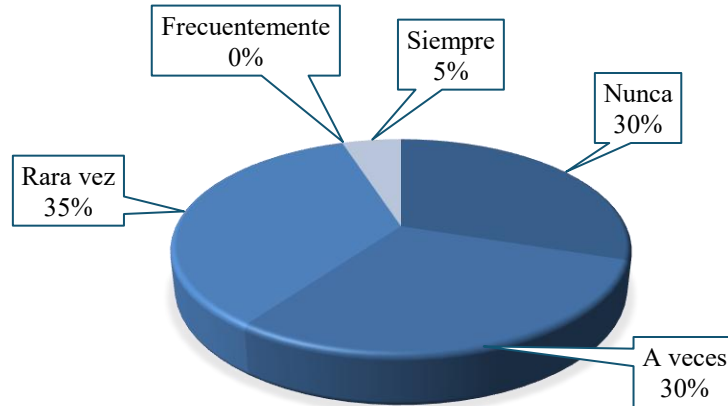


*Ilustración 24- ¿Considera que el costo del software/hardware BIM es una barrera significativa? Porcentaje de consideración para el costo de los software y hardware BIM actuando como barrera significativa en la aplicación BIM para empresas de construcción del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Los datos generados muestran que el 39% de las empresas encuestadas está de acuerdo en que el costo de los software y hardware asociados a la implementación de BIM representan una barrera significativa, mientras que un 11% está totalmente de acuerdo con la afirmación. Esto muestra que la mitad de las empresas considera este dato como un impacto económico que actúa como barrera importante para su implementación.

El 16% de las empresas manifestó no estar de acuerdo con esto, un 17% está poco de acuerdo y un 17% medianamente de acuerdo. Sin embargo, aunque el costo se percibe como un obstáculo, también existe un segmento relevante de las empresas que considera no debería ser una limitante para su implementación.

Es por este motivo que deben existir políticas y estrategias que democratizen el acceso de estas herramientas tecnológicas. Al igual que generar conciencia sobre el retorno de la inversión que representa BIM no solo en ahorro de los costos a largo plazo, sino también en una mayor eficiencia y competitividad frente al sector de la construcción.

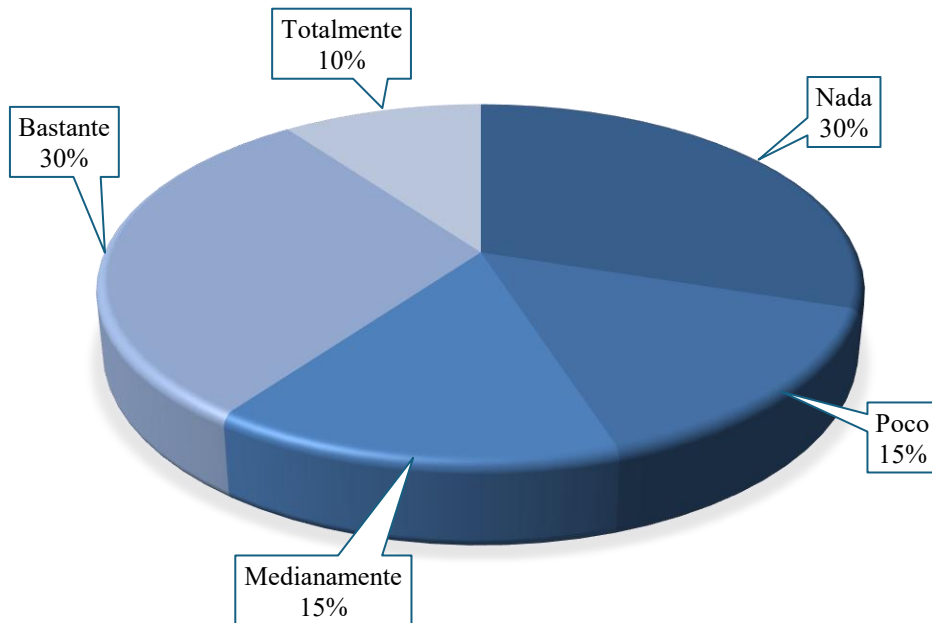


*Ilustración 25- ¿Ha enfrentado problemas de compatibilidad entre plataformas BIM? Porcentajes de problemas de compatibilidad entre plataformas BIM por empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Los resultados obtenidos muestran que el 35% de los encuestados señala que rara vez ha enfrentado este tipo de problemas, un 30% indicó haberlos experimentado a veces, un 30% afirma no haberlos tenido nunca y un 5% menciona que siempre ha tenido problemas de compatibilidad entre las plataformas.

Estos datos muestran que si bien la compatibilidad entre plataformas no representa una barrera crítica para la mayoría, si existe una opinión con respecto a la interoperabilidad entre plataformas BIM.

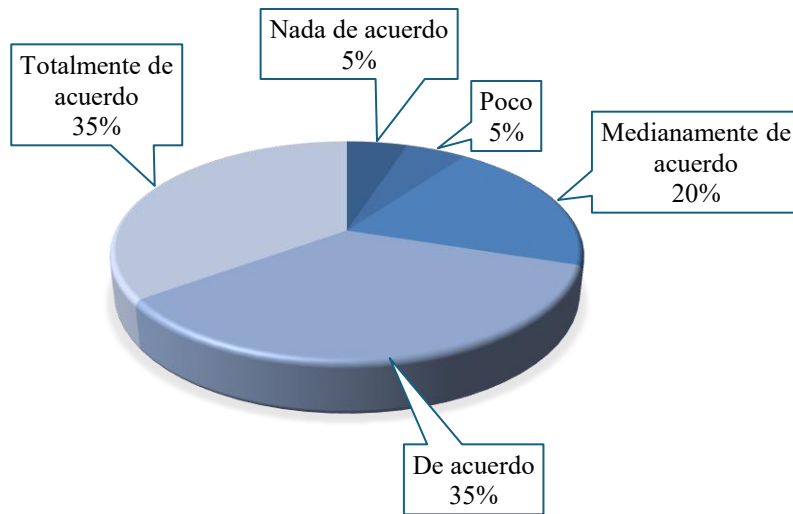
Estas incidencias pueden contrarrestarse aplicando estándares de prácticas colaborativas que aseguren una mejor integración entre las herramientas digitales BIM, y siendo un factor clave para la adopción de la metodología debe ser más fluido entre las empresas del sector para tener éxito.



*Ilustración 26- ¿La alta dirección apoya activamente el uso de BIM? Nivel de apoyo de la alta dirección al uso de BIM en empresas constructoras del Distrito Central. Fuente: Elaboración propia.*

Las empresas encuestadas determinaron que el 30% considera que no existe ningún apoyo por parte de la alta dirección, un 30% más percibe un respaldo significativo, un 10% afirmó contar con un apoyo total por parte de la alta dirección y un 15% indicó recibir un apoyo medio, el otro 15% señaló un poco respaldo del uso de BIM en su empresa.

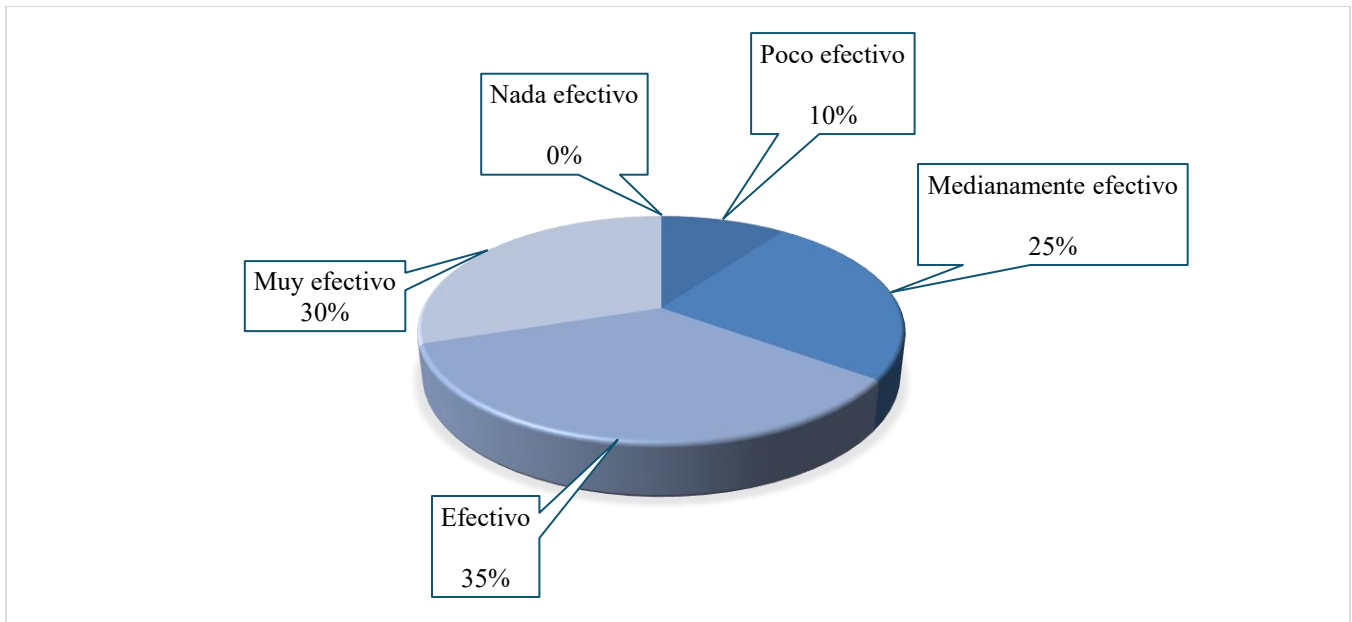
Estos datos muestran que si bien por parte de algunas empresas sus líderes mostraron interés en fomentar el uso de BIM, aún persiste una resistencia o falta de compromiso en una porción considerable de las organizaciones, limitando la adopción efectiva de la metodología ya que los niveles directivos son claves para impulsar la transformación digital de las empresas y facilitar los cambios en la estructura organizacional necesarios para hacer eficientes los procesos y herramientas tecnológicas en la cultura organizacional.



*Ilustración 27- ¿Considera que la falta de personal capacitado en BIM limita su implementación? Porcentaje de percepción sobre la falta de personal capacitado como barrera para la implementación de BIM en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Según la percepción de las empresas constructoras el 35% está totalmente de acuerdo con que la escasez de personal capacitado en BIM limita su implementación, mientras otro 35% está de acuerdo, representando un 70% reflejando esta carencia en el sector construcción del Distrito Central. Un 20% manifestó estar medianamente de acuerdo, lo que reafirma la preocupación por esta barrera y un 10% considera que esta limitante es poco o nada relevante.

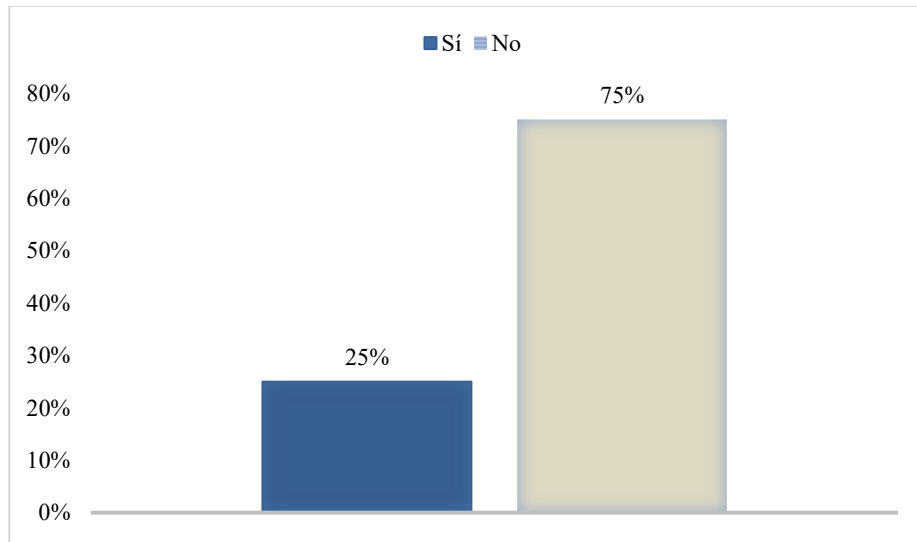
Esto muestra una necesidad de inversión en la formación y el desarrollo de competencias BIM ya que la ausencia de personal preparado retrasa los procesos de adopción de la metodología, compromete la calidad y la eficiencia de los proyectos.



*Ilustración 28- ¿Qué tan efectivo considera el flujo de información entre los equipos cuando se utiliza BIM? Porcentaje de Percepción sobre la efectividad del flujo de información entre equipos con el uso de BIM en empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Los datos generados muestran un 35% de empresas con flujo de información efectivo, un 30% con flujo muy efectivo, lo que conlleva un 65% de opciones favorables. Un 25% lo evaluó como medianamente efectivo y un 10% poco efectivo. Esto muestra como uno de los beneficios claves que proporciona la aplicación de metodologías BIM como una mejora colaborativa interdisciplinaria con integración de la información en tiempo real.

Estos flujos efectivos de la información son mediante modelos centralizados y datos compartidos ya que BIM permite una mejor transparencia y disminuye la cantidad de errores entre las distintas áreas de los proyectos de construcción.

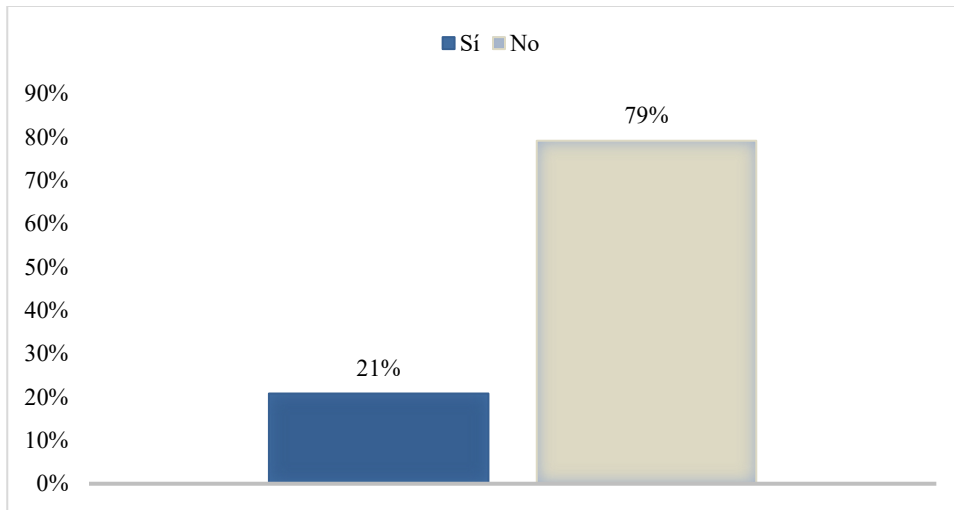


*Ilustración 29- ¿Utiliza su empresa BIM para la planificación 4D (tiempo)? Uso de BIM para la planificación 4D (tiempo) en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

La planificación 4D en BIM representa el tiempo o los cronogramas del proyecto, de acuerdo con los resultados obtenidos y presenta solo un 25% que utiliza BIM en este propósito, mientras que el 75% restante señalo que no lo hacen. La baja adopción de BIM en esta dimensión demuestra que, si bien las empresas están familiarizadas con la metodología, aún no han incorporado plenamente las aplicaciones más avanzadas que esta nos ofrece.

Esta dimensión nos permite vincular el modelo tridimensional del cronograma del proyecto, lo cual facilita la visualización del progreso del proyecto en el tiempo, optimiza la planificación de las actividades y apoya a prevenir los conflictos y retrasos en la obra.

Ya que tres cuartas partes de las empresas no implementan esta herramienta representa una oportunidad de mejora en la adopción BIM para el sector, esto puede estar asociado a la falta de capacitación del personal y la resistencia al cambio con la falta de integración entre el área técnica y la de planificación de las organizaciones.

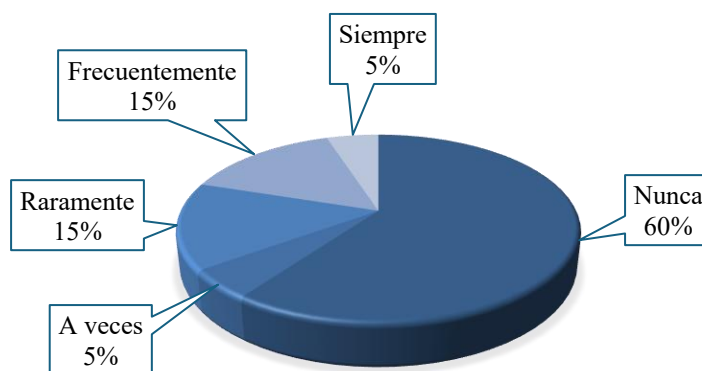


*Ilustración 30- ¿Utiliza su empresa BIM para la planificación 5D (costos)? Uso de BIM para la planificación 5D (costos) en las empresas constructoras del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Las respuestas sobre el uso de la metodología BIM en la planificación 5D siendo la gestión de los costos dentro del ciclo de vida de los proyectos, muestra que solo el 21% de los encuestados indicaron que la empresa utiliza BIM para esta función, mientras que el 79% respondió negativamente.

La baja implementación de esta capacidad BIM en su dimensión 5D a pesar de ser esta una herramienta que permite estimar de una forma más precisa y dinámica los costos en función de los cambios en el modelo, facilitando y mejorando la toma de decisiones financieras, reduciendo las desviaciones presupuestarias y ofrecer un mayor control económico a lo largo del proyecto.

Esto está vinculado a las limitaciones en el conocimiento técnico del personal y como en la gráfica anterior, la resistencia al cambio por parte de los responsables financieros. Sin embargo, los resultados nos muestran una oportunidad de mejora para incrementar el valor de BIM ya que aportaría un factor muy importante como lo es el financiero al proceso constructivo de los proyectos.

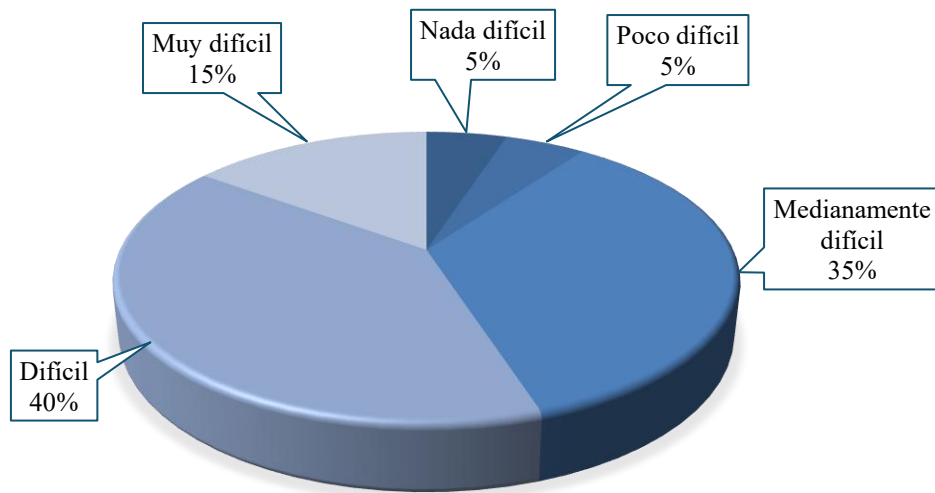


*Ilustración 31. ¿Con qué frecuencia su empresa utiliza BIM para la planificación 4D (tiempo) y 5D (costos)? Porcentajes de frecuencia de uso de BIM para planificación 4D (tiempo) y 5D (costos) en empresas contratistas del Distrito Central de Honduras. Fuente: Elaboración propia.*

Según los resultados del análisis muestran un 60% de los encuestados como empresas que nunca han empleado estas dimensiones de la implementación BIM, un 5% determino utilizarlo siempre, mientras un 15% lo hace frecuentemente, un 15 raramente y un 5% a veces.

Estos datos determinan la escasa adopción de las funcionalidades más avanzadas de BIM en el sector de la construcción del Distrito Central, a pesar de los beneficios en términos de eficiencia, control y toma de decisiones, muchas de las empresas parecen limitar el uso de BIM a sus fases más básicas de 3D.

Esto puede deberse a la falta de capacitación del personal, el desconocimiento de estas herramientas, la resistencia institucional al cambio y la falta de recursos tecnológicos. Se identifica una necesidad notable en la formación de estrategias de difusión y formación en torno a BIM en las dimensiones 4D y 5D para la aplicación integral de las herramientas BIM para la construcción.



*Ilustración 32- ¿Qué tan difícil ha sido adaptar los procesos internos al uso de BIM? Porcentajes en base al Nivel de dificultad percibido en la adaptación de procesos internos al uso de BIM. Fuente: Elaboración propia.*

Según los datos reflejados un 40% de las empresas encuestadas considera que la adaptación BIM ha sido difícil y otro 35% lo perciben como medianamente difícil, siendo un 75% de las respuestas un reflejo de una transición difícil hacia la metodología BIM. También se encuentra un 5% que determino la adaptación BIM como nada difícil y otro 5% como poco difícil, y un 15% lo determino como muy difícil.

Lo que demuestra que la adaptación a BIM no es un proceso sencillo, ya que hay barreras estructurales, culturales y tecnológicas dentro de las organizaciones. Para lo cual se requiere una gestión de cambio efectiva, capacitaciones continuas, revisiones de los procesos organizacionales que faciliten la integración fluida de la metodología BIM a las empresas en el sector del Distrito Central, no solo adoptando el software, sino también transformando la forma en la que las organizaciones operan y colaboran entre sí.

## **CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN**

### *Análisis a partir de resultados*

Los resultados de la investigación demuestran que la adopción del Building Information Modeling (BIM) en la gestión de proyectos de construcción en el Distrito Central, Honduras, enfrenta barreras significativas en el sector, principalmente de tipo organizacional, tecnológico y cultural. Entre ellas se determinó la falta de capacitación en el personal representando un 70% de respuestas confirmando esta observación y la dificultad para adaptar los procesos internos con un 55% calificando como “difícil” y “muy difícil” la implementación de la metodología, estas resaltan como las más significativas según los resultados del instrumento de investigación. Además, el uso limitado de BIM en las dimensiones 4D (tiempo) y 5D (costos), con un 75% y 79% de respuestas negativas indicando un bajo nivel de madurez en su implementación.

La percepción de la efectividad BIM en el flujo de información fue en su mayoría positivo con un 65% determinando la implementación como “efectivo” y “muy efectivo”, siendo la evidencia de que cuando se implementa adecuadamente, la adaptación de BIM aporta mejoras claras a la comunicación y coordinación entre los equipos multidisciplinarios de las empresas constructoras. Sin embargo, las empresas no se han capacitado lo suficiente para llegar a funcionalidades más avanzadas de BIM, por lo que no hay una completa conexión entre el potencial recibido por parte de BIM y la práctica habitual en las organizaciones del Distrito Central.

### *Cumplimiento de objetivos en base a resultados*

La investigación permitió identificar y clasificar las principales barreras organizacionales, tecnológicas y culturales, así como proponer estrategias para su superación, siendo el objetivo principal del estudio. Se identificaron las barreras organizacionales, como la falta de capacitación del personal, la resistencia al cambio y la limitada integración de los procesos.

Se analizaron las barreras tecnológicas, principalmente las relacionadas con el bajo acceso a software y hardware especializado, así como la falta de interoperabilidad entre las plataformas BIM.

Se exploraron las barreras culturales, especialmente la falta de innovación, un liderazgo conservador y la limitada disposición a la colaboración en entornos digitales.

Se identificaron las estrategias prácticas como la formación continua, las alianzas con proveedores tecnológicos y la adopción progresiva de niveles BIM.

Las interrogantes del estudio fueron abordadas a través del análisis cuantitativo de los resultados, resaltando las barreras y las estrategias para obtener los beneficios y superar los desafíos de la adopción BIM, especialmente la necesidad de formación y el apoyo institucional para la transformación digital.

#### *Relación entre estudios previos y resultados obtenidos*

Los resultados de la investigación tienen relación con información de investigaciones previas en contextos similares de Latino América con países en vías de desarrollo, donde las barreras comunes como la falta de conocimiento técnico, la resistencia organizacional y la infraestructura tecnológica dificulta la implementación de BIM en el sector de la construcción, los resultados obtenidos tienen mayor relación con países como México, Perú y Colombia.

Sin embargo, la investigación proporcionada con respecto a las empresas constructoras en el Distrito Central de Honduras aporta un valor agregado ya que se contextualizaron los desafíos en una zona urbana intermedia en Centroamérica, donde los niveles de adopción BIM con tecnologías y políticas públicas incipientes, ha mostrado la necesidad de un enfoque local.

### *Limitaciones de la investigación*

Las limitaciones que presenta la investigación se encuentran en el tamaño de la muestra, debido a que, aunque es representativa del Distrito Central de Honduras, no permite generalizaciones para el resto del país, también el enfoque cuantitativo ya que se limita a un análisis profundo de las experiencias individuales y el acceso restringido a información de proyectos públicos, lo que redujo el análisis comparativo entre empresas de ambos sectores. Sin embargo, estas dejan la puerta abierta a futuras investigaciones con un mayor alcance territorial y profundidad.

### *Resultados inesperados*

Uno de los resultados más inesperados en el estudio fue la alta percepción de efectividad en el uso de la metodología BIM para el uso efectivo de información entre equipos multidisciplinarios, a pesar del bajo uso de las funciones de planificación 4D y 5D. Esto puede deberse a que las empresas utilizan BIM de una forma parcial en el Distrito Central de Honduras, solo para un modelado básico, sin explotar todas las funcionalidades de la metodología.

Un dato sorprendente fue que el 60% de los encuestados afirmara la nula aplicación de BIM en las dimensiones 4D y 5D. Siendo una posible causa la falta de una regulación externa o presión ya sea de requisitos por parte de los clientes o regulaciones públicas como normativas o parámetros, lo que disminuye el incentivo para invertir en el desarrollo de estas funciones a pesar de sus beneficios.

### *Importancia de la investigación*

El desarrollo de este estudio es una innovación en el análisis de barreras para la adopción de BIM en el contexto hondureño, especialmente en el Distrito Central, debido a que su relevancia radica en ofrecer un diagnóstico concreto que servirá como un punto de partida para acciones institucionales, programas de formación de profesionales y futuras políticas públicas. Contribuyendo al cuerpo académico de estudios latinoamericanos sobre transformación digital en la construcción.

# CONCLUSIONES

1. La adopción de BIM en el Distrito Central de Honduras aún está en desarrollo y enfrenta barreras significativas, especialmente en el sector organizacional tecnológico y cultural. El análisis cuantitativo presento que más del 70% de los encuestados coincidieron en que la falta de personal capacitado es una de las principales limitantes, lo que confirma que la preparación del talento humano sigue siendo un reto para la implementación de esta metodología.
2. En el sector organizacional las barreras más notables fueron la resistencia al cambio, mostrando un 65% la falta de integración de BIM en los procesos internos, y un 58% de ausencia de liderazgo estratégico en las empresas contratistas para impulsar su adopción.
3. Las barreras tecnológicas mostraron un resultado de 64% identificando las dificultades en el acceso a softwares especializados, la limitación de la interoperabilidad entre plataformas afecta la implementación de flujos de trabajo colaborativo.
4. Las barreras culturales fueron representadas con un 60% de los participantes reconociendo que existe una disposición muy limitada a cambiar los métodos tradicionales, y mostrando un entorno poco innovador digitalmente. Reflejando una cultura organizacional conservadora influyendo negativamente en la implementación de BIM.
5. Las posibles estrategias consideradas para superar los desafíos según el análisis de esta investigación son la capacitación continua, la inversión progresiva en tecnología y establecimiento de alianzas entre proveedores tecnológicos, universidades y colegios profesionales. Esto derivado del análisis cuantitativo.

6. Los beneficios percibidos del uso de metodología BIM en los proyectos de construcción, considerando un 65% una mejora en el flujo de información, un 55% de mejoras en la coordinación de tareas entre equipos. Sin embargo, se identificó el uso limitado de las dimensiones 4D (tiempo) y 5D (costos), lo que demuestra que el aprovechamiento no ha sido pleno del potencial BIM en el contexto local.
7. La falta de alianzas estratégicas y la colaboración externa con empresas desarrolladoras de softwares e instituciones académicas también limita el acceso a conocimientos técnicos avanzados y actualizaciones tecnológicas en el sector de la construcción para aplicar BIM.
8. La adopción de BIM en Honduras requiere de un enfoque que combine la formación, tecnología, liderazgo organizacional y políticas públicas para transformar el sector de la construcción de manera digital.
9. Los resultados del estudio cualitativo evidencian una de las barreras más significativas para la adopción del Building Information Modeling (BIM) en el Distrito Central de Honduras, y es la escasa formación académica en esta metodología dentro de los programas de pregrado en Ingeniería Civil y Arquitectura. Los profesionales de las empresas entrevistadas mencionaron de forma reiterada la falta de conocimientos estructurados sobre BIM en el proceso formativo universitario como una limitación a la aplicación práctica de esta metodología en el campo laboral generando una dependencia de capacitación e inversión externa posterior a la graduación del pregrado.

Frente a esta incidencia, se recomienda a la Educación Superior en Honduras como referentes de la formación de profesionales en el rubro, integrar asignaturas específicas sobre

BIM en los planes de estudio de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura. Estas asignaturas deberán incluir tanto fundamentos teóricos como componentes prácticos, con el uso de softwares especializados como Revit, Navisworks y AutoCAD para un enfoque interdisciplinario alineado con la gestión integral de proyectos.

Adicionalmente, se sugiere la creación de un diplomado en BIM orientado exclusivamente a los estudiantes de estas dos carreras, como una formación complementaria o extracurricular. Este diplomado permitirá profundizar técnicamente en temas de modelado 3D, coordinación de disciplinas, planificación 4D, presupuestos 5D y gestiones colaborativas, todo bajo el enfoque BIM. Su implementación fortalecería la competitividad de los futuros egresados y aportaría a la modernización en el sector construcción de Honduras desde una base académica.

Estas iniciativas en conjunto permitirían reducir las barreras y dificultades entre la formación universitaria y las necesidades tecnológicas del mercado, para contribuir al desarrollo de una cultura BIM en el país desde la Educación Superior.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (BCH), B. C. (2024). Importancia económica del Distrito Central.
- (CHICO), C. H. (2023). Costo de construcción de viviendas de interés social en el Distrito Central de Honduras.
- (ISO), O. I. (2018). *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)*.
- (RAP), R. d. (2025). Financiamientos y prestamos RAP.
- (UNAH), U. N. (2013). Impacto de la migración interna en la demanda de servicios y construcción.
- Autodesk. (2024). Autodesk Revit.
- Bernstein, H. M., Jones, S. A., Russo, M. A., & Construction., M.-H. (2014). The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling. . *SmartMarket Report*.
- Credomatic, B. (2025). Financiamientos y prestamos BAC Credomatic en Honduras.
- Eastman, C. T. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*.
- Gómez-Valdés, M., Acevedo-Acevedo, S., Alvarado-Acuña, L., & Iturra-Molina. (2023). Impacto de la metodología BIM en la gestión de proyectos de construcción.
- INE, I. N. (2021). *Población total de Honduras*.
- International Organization for Standardization (ISO), 1.-1. (2018). *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) Information management using building information modelling*.
- Richards, M. B. (2008). Modelo de Madurez BIM de Bew y Richards.

- S.A., B. d. (2025). Financiamientos y prestamos Banco de Occidente S.A.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Seseña, M. G. (2022). BIM, metodología colaborativa para estudios de arquitectura Universidad Politécnica de Madrid .
- Trébol, B. R. (2024). Precios de apartamentos en Torre Atlas.

# ANEXOS

## ANEXO 01 CUANTITATIVO

1. ¿En qué fases del proyecto aplica actualmente su empresa el uso de BIM?  
 Diseño  Construcción  Operación
2. ¿Con qué frecuencia se utiliza BIM en los proyectos de su organización?  
 Nunca  Rara vez  A veces  Frecuentemente  Siempre
3. ¿Qué disciplinas utilizan BIM en su organización?  
 Arquitectura  Ingeniería estructural  Instalaciones MEP  Gestión de obra
4. ¿Cuál considera que es el nivel de madurez BIM en su organización?  
 Nivel 0 (CAD)  Nivel 1 (Modelos parciales)  Nivel 2 (Modelos colaborativos)  Nivel 3  
(Integración total)
5. ¿Está BIM integrado con otros sistemas como ERP (Enterprise Resource Planning), Planificación de Recursos Empresariales?  
 Siempre  Casi siempre  A veces  Casi nunca  Nunca
6. ¿A qué nivel se ha implementado BIM en su empresa?  
 Nivel Estratégico  Nivel Táctico  Nivel Operativo
7. ¿Qué porcentaje del personal técnico está capacitado en BIM?  
 0%  1–25%  26–50%  51–75%  Más del 75%
8. ¿Su organización ofrece programas de capacitación continua en BIM?  
 Sí  No
9. ¿Existen certificaciones BIM entre los empleados de su empresa?  
 Sí  No

10. ¿Considera que el costo del software/hardware BIM es una barrera significativa?
- Nada de acuerdo  Poco de acuerdo  Medianamente de acuerdo  De acuerdo  Totalmente de acuerdo
11. ¿Ha enfrentado problemas de compatibilidad entre plataformas BIM?
- Nunca  Rara vez  A veces  Frecuentemente  Siempre
12. ¿Existe resistencia al cambio por parte del personal ante la implementación de BIM?
- Nada de acuerdo  Poco de acuerdo  Medianamente de acuerdo  De acuerdo  Totalmente de acuerdo
13. ¿La alta dirección apoya activamente el uso de BIM?
- Nada  Poco  Medianamente  Bastante  Totalmente
14. ¿Considera que la falta de personal capacitado en BIM limita su implementación?
- Nada de acuerdo  Poco de acuerdo  Medianamente de acuerdo  De acuerdo  Totalmente de acuerdo
15. ¿Qué tan efectivo considera el flujo de información entre los equipos cuando se utiliza BIM?
- Nada efectivo  Poco efectivo  Medianamente efectivo  Efectivo  Muy efectivo
16. ¿Utiliza su empresa BIM para planificación 4D (tiempo) y 5D (costos)?
- No lo usa  Solo 4D  Solo 5D  Ambos
17. ¿Qué tan difícil ha sido adaptar los procesos internos al uso de BIM?
- Nada difícil  Poco difícil  Medianamente difícil  Difícil  Muy difícil

## CONSENTIMIENTO

¿Manifiesta usted su consentimiento informado para participar de manera voluntaria en esta encuesta, con pleno conocimiento de que su información será tratada de forma confidencial y anónima, que será utilizada exclusivamente con fines académicos, y que podrá retirarse en cualquier momento sin repercusiones?

 Copiar gráfico

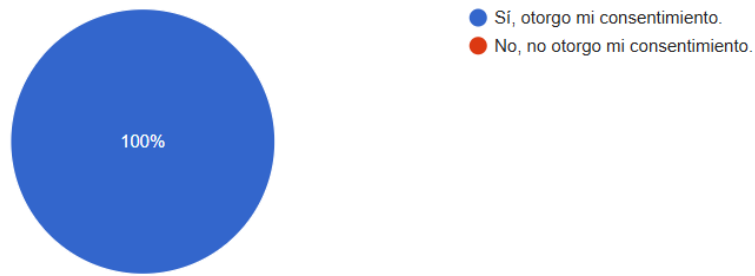


Ilustración 33- Consentimiento para desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

## DATOS GENERALES

Nombre de la empresa

INCAH
Construcciones y servicios GT
sintec
Salvador garcia y asociados
Eteena
COINFA
Saybe y Asociados
UTCD
GPIA CONSTRUCCIONES


Ilustración 34- Datos generales para desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

Nombre del ingeniero

Olbin Dubon
Jennifer Alvarado
oscar lopez
Hector Fortín
Monica Andino
Ing. Alejandro Mejía
Javier Gomez
Rubens
Carlos Gustavo Ardón Madrid

Ilustración 35-Datos personales para desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

Cargo que desempeña

 Copiar gráfico

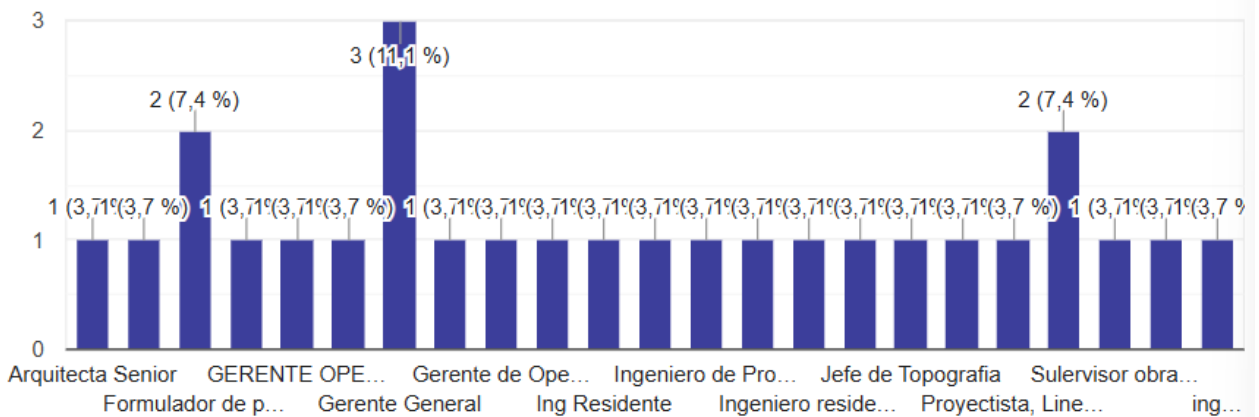


Ilustración 36- Cargo desempeñado por el encuestador para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

## METODOLOGÍA BIM

¿Su empresa utiliza metodología BIM para el desarrollo y ejecución de proyectos de construcción?

[Copiar gráfico](#)

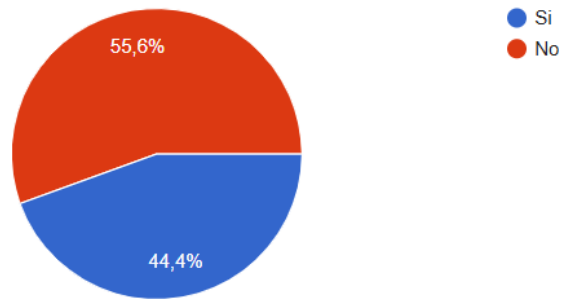


Ilustración 37- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿En qué fases del proyecto aplica actualmente su empresa el uso de BIM?

[Copiar gráfico](#)

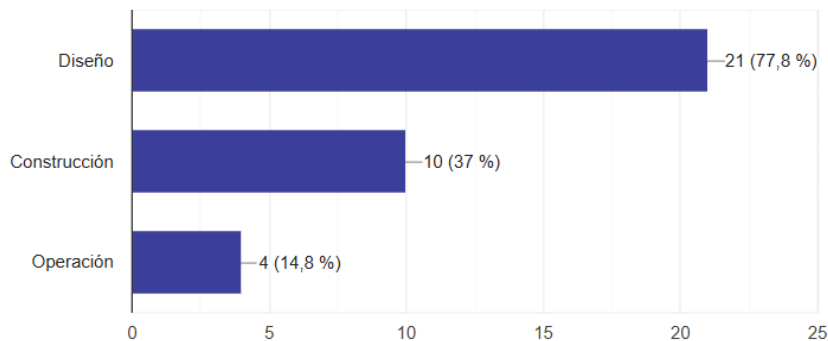


Ilustración 38- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Con qué frecuencia se utiliza BIM en los proyectos de su organización?

[Copiar gráfico](#)

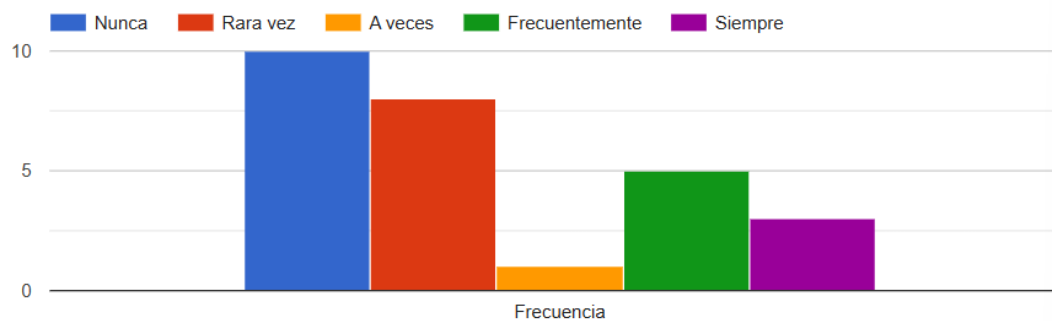


Ilustración 39- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Qué disciplinas utilizan BIM en su organización?

[Copiar gráfico](#)

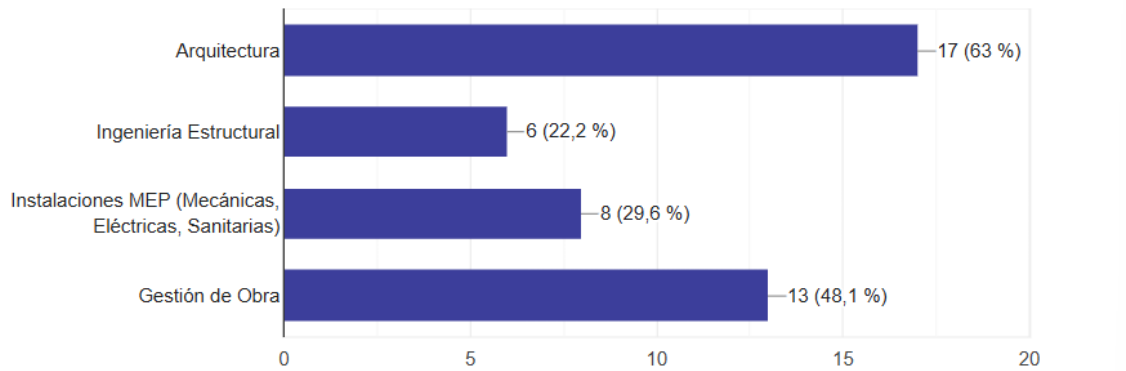


Ilustración 40- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Cuál considera que es el nivel de madurez BIM en su organización?

[Copiar gráfico](#)

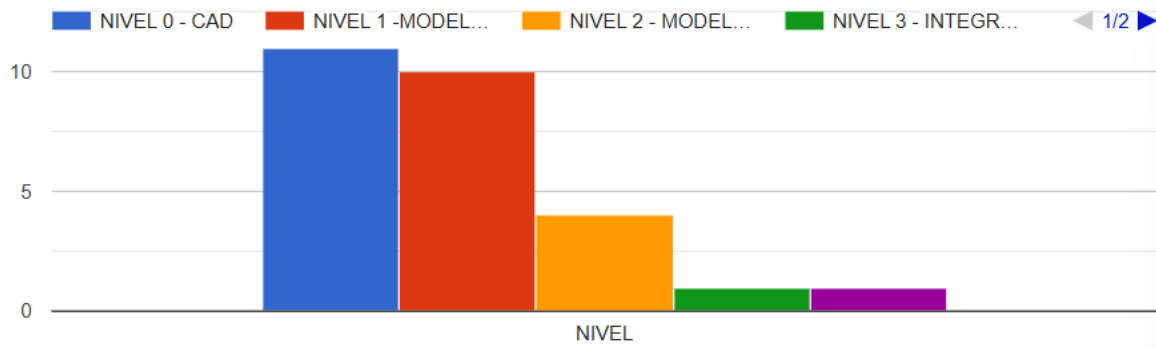


Ilustración 41- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Está BIM integrado con otros sistemas como ERP (Enterprise Resource Planning), Planificación de Recursos Empresariales?

[Copiar gráfico](#)

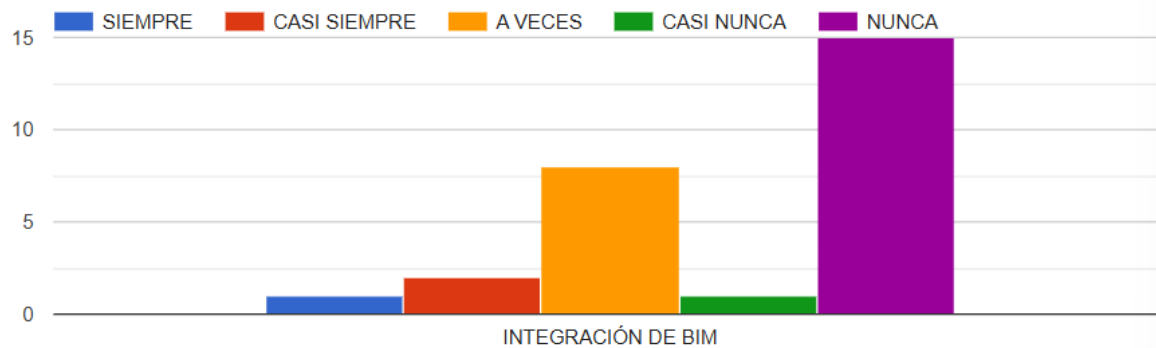


Ilustración 42-Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿A qué nivel se ha implementado BIM en su empresa?

[Copiar gráfico](#)

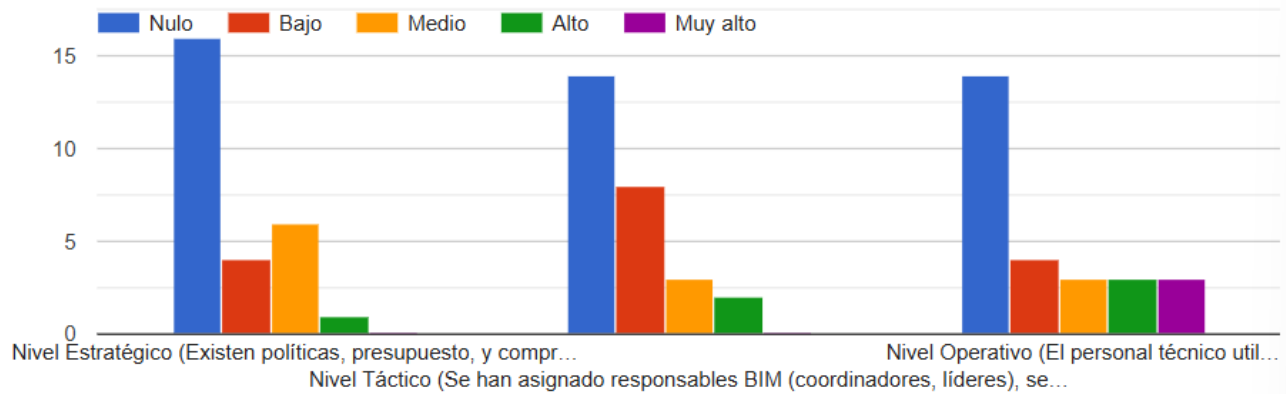


Ilustración 43- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Qué porcentaje del personal técnico está capacitado en BIM?

[Copiar gráfico](#)

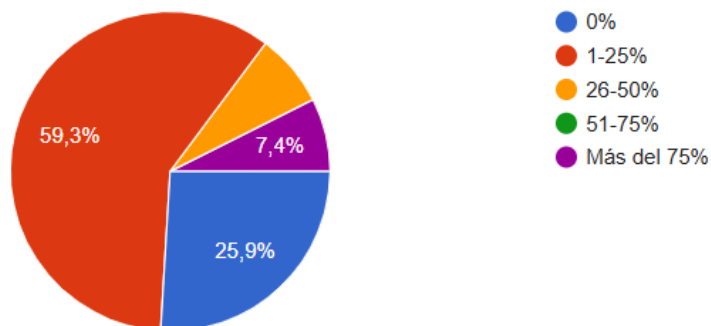


Ilustración 44- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Su organización ofrece programas de capacitación continua en BIM?

[Copiar gráfico](#)

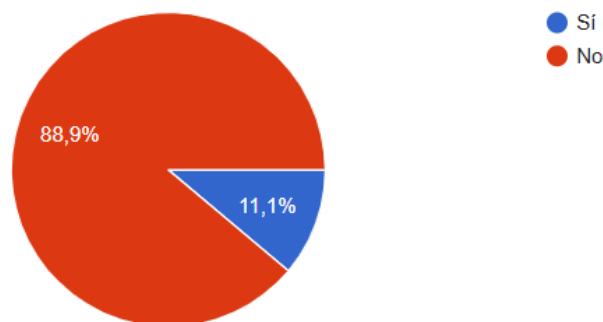


Ilustración 45- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Existen certificaciones BIM entre los empleados de su empresa?

 Copiar gráfico

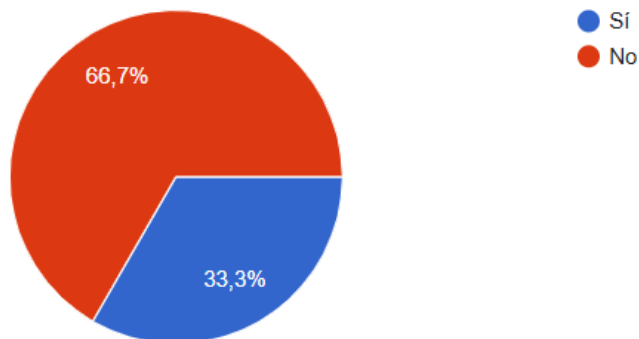



Ilustración 46- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms.

¿Considera que el costo del software/hardware BIM es una barrera significativa?

 Copiar gráfico

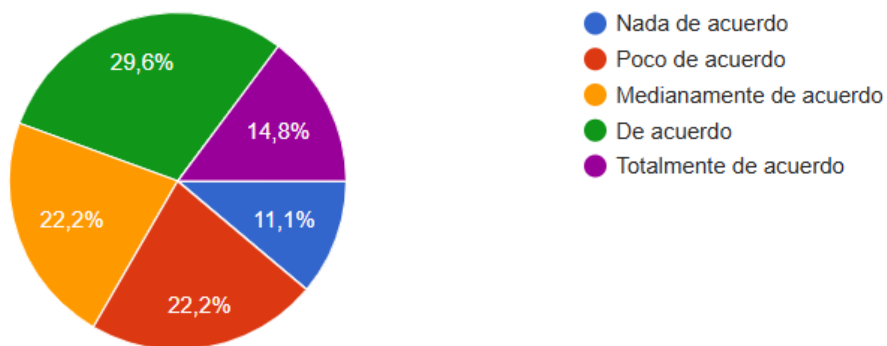


Ilustración 47- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

¿Ha enfrentado problemas de compatibilidad entre plataformas BIM?

 Copiar gráfico

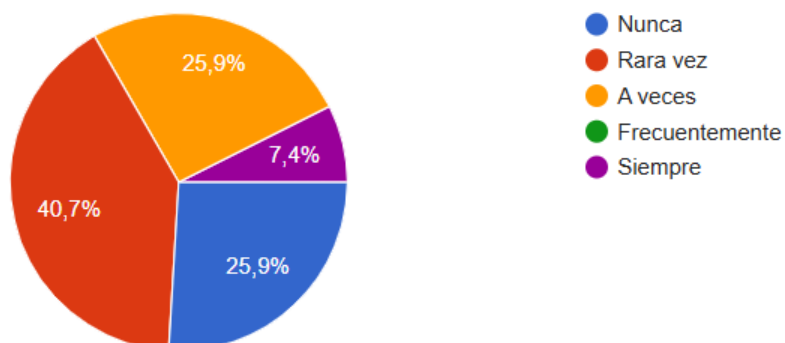


Ilustración 48- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

¿Existe resistencia al cambio por parte del personal ante la implementación de BIM?

 Copiar gráfico

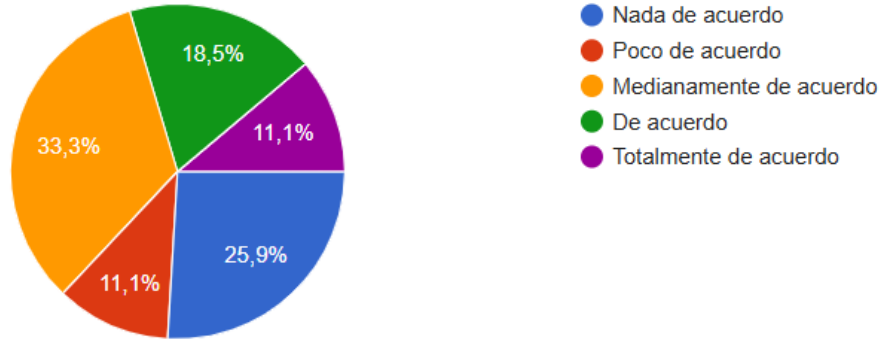


Ilustración 49- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

¿La alta dirección apoya activamente el uso de BIM?

 Copiar gráfico

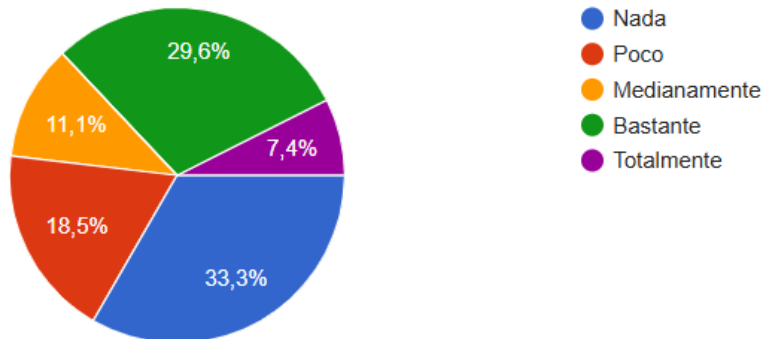



Ilustración 50- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

¿Considera que la falta de personal capacitado en BIM limita su implementación?

 Copiar gráfico

27 respuestas

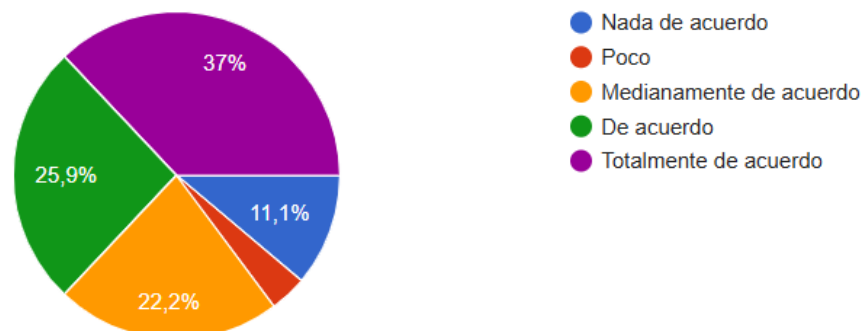


Ilustración 51- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

¿Qué tan efectivo considera el flujo de información entre los equipos cuando se utiliza BIM?

 Copiar gráfico

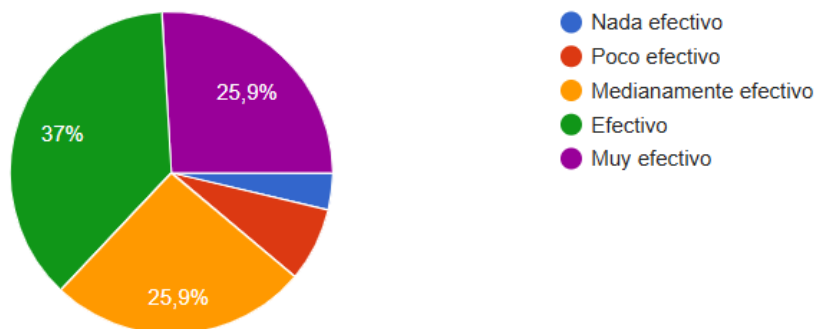


Ilustración 52- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

¿Utiliza su empresa BIM para la planificación 4D (tiempo) y 5D (costos)?

 Copiar gráfico

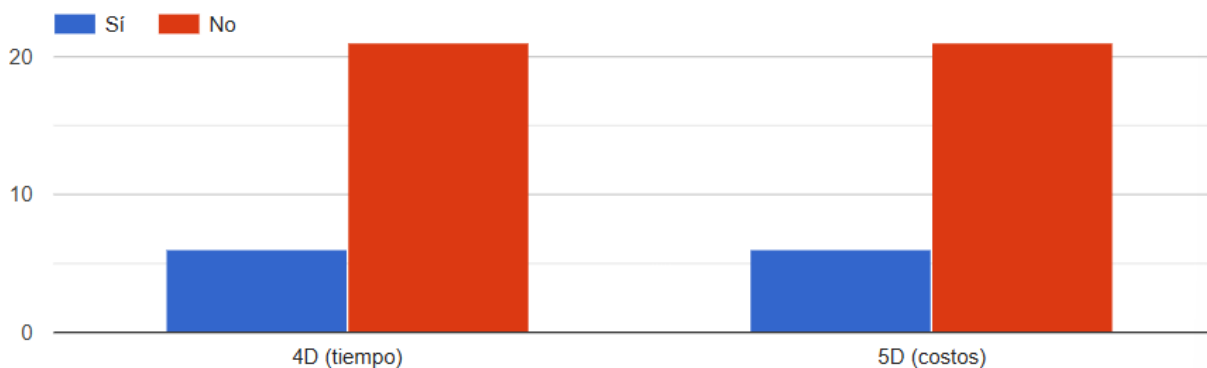
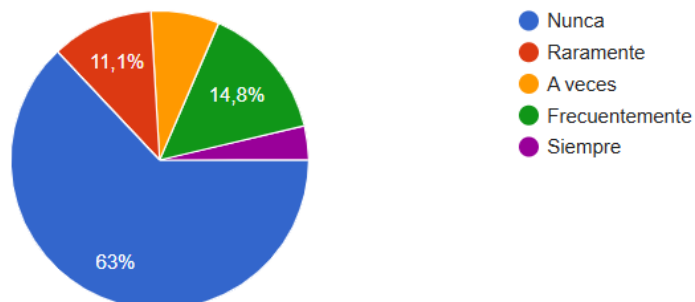


Ilustración 53- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

¿Con qué frecuencia su empresa utiliza BIM para la planificación 4D (tiempo) y 5D (costos)?

 Copiar gráfico



¿Qué tan difícil ha sido adaptar los procesos internos al uso de BIM?

 Copiar gráfico

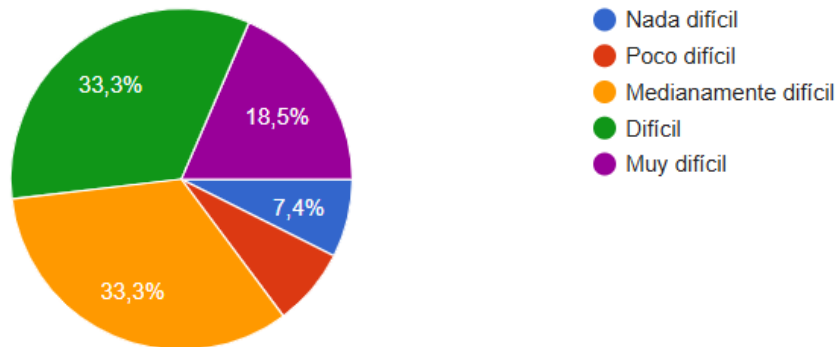


Ilustración 55- Datos de encuesta para el desarrollo de instrumento cuantitativo mediante plataforma de Google Forms

## ANEXO 01 INSTRUMENTO CUALITATIVO

1. ¿Cómo conceptualiza usted el uso de BIM dentro de los procesos de gestión de proyectos de construcción?
2. ¿Qué significado adquiere la implementación de BIM en su organización desde una perspectiva estratégica y operativa?
3. ¿Qué factores considera que han facilitado la adopción de BIM en su empresa?
4. ¿Qué factores considera que han motivado la adopción de BIM en su empresa?
5. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales limitaciones tecnológicas que dificultan la implementación efectiva de BIM?
6. ¿Qué tipo de resistencias organizacionales o culturales ha identificado frente al uso de BIM?
7. ¿Cómo valora la preparación técnica y formativa del personal respecto al uso de esta metodología?
8. ¿Considera que existen barreras normativas, legales asociadas al uso de BIM en proyectos?

9. ¿Qué desafíos ha experimentado en la integración de BIM con los sistemas tradicionales de planificación?
10. ¿Qué desafíos ha experimentado en la integración de BIM con los sistemas tradicionales de control?
11. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre los diferentes actores del proyecto (arquitectos, ingenieros, contratistas, cliente)?
12. ¿Qué dificultades ha identificado en la gestión del cambio organizacional derivado de la implementación de BIM?
13. ¿Cómo visualiza el futuro del uso de BIM en el sector construcción en el Distrito Central de Honduras (Tegucigalpa y Comayagüela)?
14. ¿Qué condiciones cree que deberían fortalecerse para consolidar la adopción de BIM a nivel sectorial?
15. ¿Desea agregar alguna experiencia, percepción o reflexión adicional sobre la implementación de BIM que considere relevante para esta investigación?

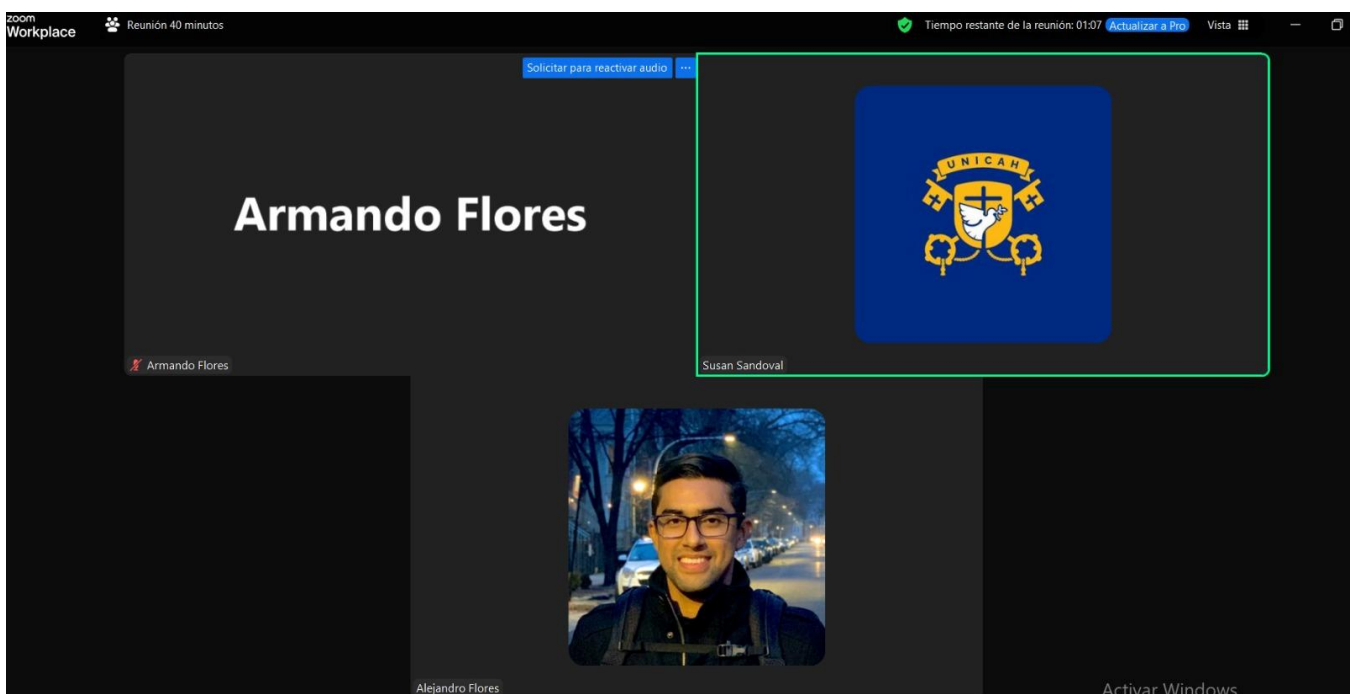


Ilustración 56- Entrevista realizada vía zoom a profesionales de la construcción para el análisis cualitativo de la investigación.

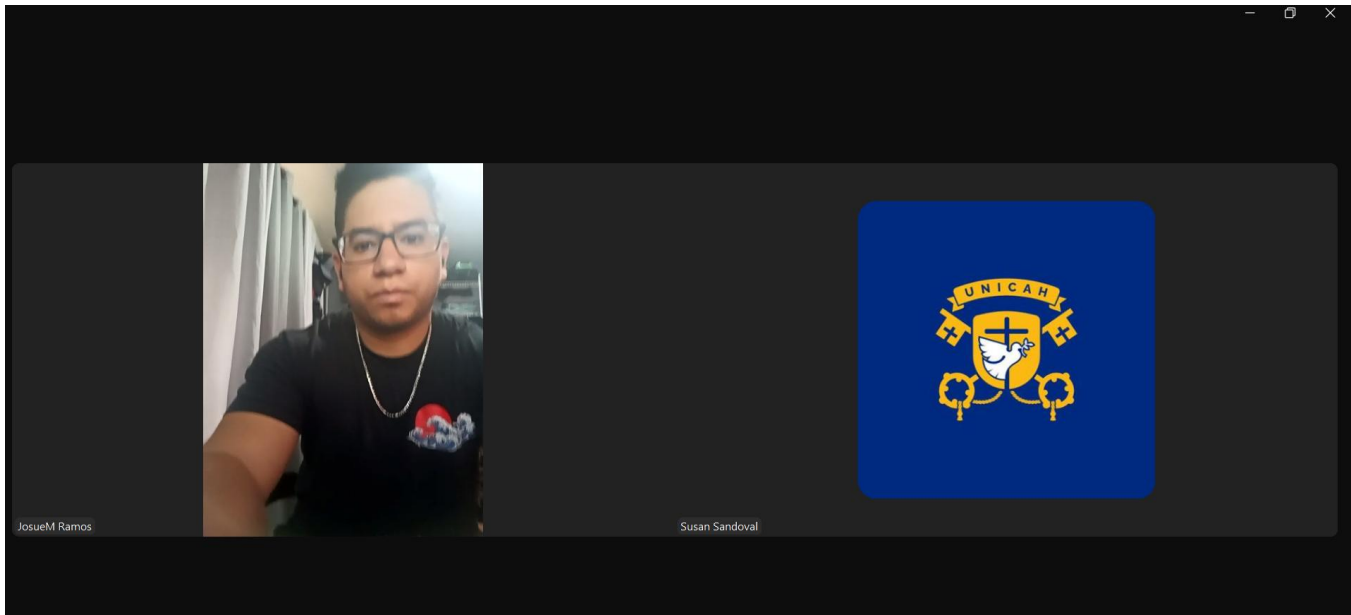


Ilustración 57- Entrevista realizada vía zoom a profesionales de la construcción para el análisis cualitativo de la investigación

## RECOPIACIÓN DE ENTREVISTAS

### EMPRESA – PROTEGER S.A.

1. ¿Cómo conceptualiza usted el uso de BIM dentro de los procesos de gestión de proyectos de construcción?

En PROTEGER conceptualizamos BIM como una metodología integral que permite mejorar la planificación, coordinación y ejecución de nuestros proyectos sostenibles. Para nosotros, BIM es una herramienta clave para optimizar la gestión de la información, reducir errores en obra y mejorar la eficiencia en el uso de recursos. Hemos realizado proyectos con empresas internacionales, quienes han utilizado esta metodología y nos han demostrado la eficiencia que se logra al utilizarla.

2. ¿Qué significado adquiere la implementación de BIM en su organización desde una perspectiva estratégica y operativa?

Desde una perspectiva estratégica, BIM representa una oportunidad para posicionarnos como una empresa innovadora y comprometida con la sostenibilidad y la eficiencia.

Operativamente, nos permite mejorar la calidad de nuestros diseños, planificar de manera más precisa y reducir los sobrecostos y retrabajos, especialmente en proyectos de energía fotovoltaica y eficiencia energética.

Además, nuestros clientes en la retroalimentación que nos han dado nos comentan que para ellos es esencial poder estar en todos los procesos y conocer cada cambio tanto en presupuesto, alcance y tiempo.

3. ¿Qué factores considera que han facilitado la adopción de BIM en su empresa?

Uno de los factores clave ha sido la apertura del equipo directivo es la mejora continua. También ha facilitado el proceso el compromiso del personal con la formación y la búsqueda de nuevas herramientas para mejorar la calidad de nuestros servicios.

Actualmente estamos trabajando a pequeños pasos con esta metodología, iniciando con la capacitación del personal para en un futuro toda la empresa pueda implementarlo.

4. ¿Qué factores considera que han motivado la adopción de BIM en su empresa?

La necesidad de optimizar los procesos de planificación y gestión de proyectos ha sido uno de los principales motores. Además, el enfoque de PROTEGER en sostenibilidad y eficiencia energética nos impulsa a adoptar metodologías que promuevan un uso más racional de los recursos y una mejor toma de decisiones desde las etapas tempranas del diseño.

Además, PROTEGER cuenta con una certificación como empresa B, donde tenemos como exigencia reducir nuestras emisiones trabajando de manera híbrida.

5. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales limitaciones tecnológicas que dificultan la implementación efectiva de BIM?

Nos enfrentamos al reto de integrar BIM con otras herramientas que ya usamos en nuestros procesos de planificación y seguimiento de proyectos.

6. ¿Qué tipo de resistencias organizacionales o culturales ha identificado frente al uso de BIM?

En esta etapa inicial, hemos notado cierta resistencia al cambio, especialmente en el personal con más años de experiencia, que está acostumbrado a métodos tradicionales de diseño y planificación. También existe incertidumbre sobre el valor real de BIM frente al esfuerzo que implica su aprendizaje. Sin embargo, hemos comenzado a superar estas barreras a través de espacios de sensibilización y capacitación.

Por otro lado, otro reto es lo económico, los costos de los softwares son altos.

7. ¿Cómo valora la preparación técnica y formativa del personal respecto al uso de esta metodología?

Actualmente estamos en proceso de formación. Hemos iniciado con capacitaciones internas básicas orientadas a la planificación y gestión de proyectos.

8. ¿Considera que existen barreras normativas, legales asociadas al uso de BIM en proyectos?

Debido a que aún nos encontramos en un proceso bastante inmaduro, desconocemos si existen barreras normativas y legales.

9. ¿Qué desafíos ha experimentado en la integración de BIM con los sistemas tradicionales de planificación?

Uno de los principales desafíos ha sido lograr la compatibilidad entre los cronogramas y presupuestos desarrollados con metodologías tradicionales y los modelos generados en BIM.

Aún estamos explorando herramientas que nos permitan una mejor sincronización entre ambos enfoques sin perder trazabilidad ni control de la información.

10. ¿Qué desafíos ha experimentado en la integración de BIM con los sistemas tradicionales de control?

El mayor reto ha sido adaptar nuestros sistemas de seguimiento de obra y control de calidad a la información generada por los modelos BIM.

11. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre los diferentes actores del proyecto (arquitectos, ingenieros, contratistas, cliente)?

Aunque aún estamos en una fase temprana, hemos visto beneficios inmediatos en la coordinación entre diseñadores e ingenieros internos. El uso de modelos digitales facilita la visualización de interferencias y mejora la comunicación entre disciplinas.

12. ¿Qué dificultades ha identificado en la gestión del cambio organizacional derivado de la implementación de BIM?

Una de las principales dificultades ha sido cambiar la mentalidad del equipo, acostumbrado a procesos tradicionales. También ha sido un reto equilibrar la carga laboral diaria con el tiempo necesario para capacitarse en BIM. Hemos tenido que reforzar la idea de que esta transición es una inversión a largo plazo que traerá beneficios operativos y estratégicos.

13. ¿Cómo visualiza el futuro del uso de BIM en el sector construcción en el Distrito Central de Honduras (Tegucigalpa y Comayagüela)

Vemos un gran potencial para BIM en el Distrito Central, especialmente en proyectos grandes y desarrollos sostenibles. A pesar de que nosotros no realizamos proyectos en el sector público, consideramos que puede ser una herramienta que beneficiaría en la calidad de los proyectos desarrollados.

14. ¿Qué condiciones cree que deberían fortalecerse para consolidar la adopción de BIM a nivel sectorial?

Creemos que se deben fortalecer tres áreas clave: primero, la formación técnica en universidades y centros de capacitación; segundo, la creación de normativas que promuevan su uso en licitaciones públicas; y tercero, el desarrollo de incentivos financieros que estimulen la inversión tecnológica por parte de las empresas.

Como ejemplo cuando se empezó a trabajar con software de diseño, las universidades incluyeron dentro de sus mallas curriculares el aprendizaje de estos y eso ayudado a la implementación y uso de estos.

15. ¿Desea agregar alguna experiencia, percepción o reflexión adicional sobre la implementación de BIM que considere relevante para esta investigación?

Como empresa comprometida con la innovación y la sostenibilidad, en PROTEGER creemos que la implementación de BIM no solo es una mejora técnica, sino también una evolución cultural. Iniciar este proceso nos ha permitido identificar oportunidades para optimizar nuestra gestión y aportar valor agregado a nuestros clientes.

#### EMPRESA – GEOCONSULT S.A. DE C.V.

1. ¿Cómo conceptualiza usted el uso de BIM dentro de los procesos de gestión de proyectos de construcción?

Se utiliza BIM desde la etapa de inicio del proyecto, desde la gestión de anteproyecto hasta la etapa de finalización.

2. ¿Qué significado adquiere la implementación de BIM en su organización desde una perspectiva estratégica y operativa?

En términos estratégicos, en Honduras estamos atrasados en el conocimiento de la metodología, en la empresa la usan más orientado al entorno internacional y que manejan una cartera de proyectos internacionales y se vuelve una estandarización fuera del país. El sistema operativo se maneja desde un concepto básico ya que todos los profesionales que se integran a la empresa deben tener un conocimiento de BIM, más que todo en el Departamento de Diseño.

3. ¿Qué factores considera que han facilitado la adopción de BIM en su empresa?

Los jefes buscan la innovación en equipos, insumos y recursos para implementar la mejor actualización de los softwares, la tecnología que ha facilitado la empresa también es un gran factor.

4. ¿Qué factores considera que han motivado la adopción de BIM en su empresa?

Factores externos como el desarrollo de consultorías a nivel internacional, por ejemplo, proyectos de nivel EE. UU, el factor de buscar la innovación.

5. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales limitaciones tecnológicas que dificultan la implementación efectiva de BIM?

Dependiendo de la magnitud del proyecto siempre se requerirá mejora de los equipos tecnológicos, mejores softwares y la capacitación del manejo.

6. ¿Qué tipo de resistencias organizacionales o culturales ha identificado frente al uso de BIM?

Resistencia cultural, es la falta de conocimiento o manejo de poco conocimiento que limite el uso de esta para lograr la aplicación, también el cambio de generación al cambio de estas metodologías nuevas.

7. ¿Cómo valora la preparación técnica y formativa del personal respecto al uso de esta metodología?

Valoración alta al conocimiento o apertura al uso de la metodología.

8. ¿Considera que existen barreras normativas, legales asociadas al uso de BIM en proyectos?

No, no hemos encontrado barreras normativas o legales.

9. ¿Qué desafíos ha experimentado en la integración de BIM con los sistemas tradicionales de planificación?

Barreras de integración entre los actores principales de la gestión de proyectos de construcción, con la resistencia al cambio.

10. ¿Qué desafíos ha experimentado en la integración de BIM con los sistemas tradicionales de control?

La dificultad de aplicar programas de control en entorno de personas donde hay resistencia al cambio, a pesar de sus beneficios.

11. ¿Cómo ha impactado BIM en la coordinación entre los diferentes actores del proyecto (arquitectos, ingenieros, contratistas, cliente)?

En términos de arquitectos e ingenieros ha impactado en el sentido de ver avances en estado real conforme al avance del proyecto, la visualización real del cliente hacia el proyecto tiene un impacto positivo al igual que con los contratistas ya que se refleja un sentido de orden.

12. ¿Qué dificultades ha identificado en la gestión del cambio organizacional derivado de la implementación de BIM?

La dificultad de evolucionar en el área del BIM con una velocidad más alta, trabajando en base a sus rendimientos, pero aplicados a la metodología.

13. ¿Cómo visualiza el futuro del uso de BIM en el sector construcción en el Distrito Central de Honduras (Tegucigalpa y Comayagüela)

Se visualiza un avance de base de datos con una interfaz en tiempo real del avance y los costos de las obras publicas en el Distrito Central, un cambio aplicado por medio de una normativa, con parámetros establecidos.

14. ¿Qué condiciones cree que deberían fortalecerse para consolidar la adopción de BIM a nivel sectorial?

La preparación que debe fortalecerse desde los estudios universitarios.

15. ¿Desea agregar alguna experiencia, percepción o reflexión adicional sobre la implementación de BIM que considere relevante para esta investigación?

La oposición al cambio, mucha resistencia al cambio de utilizar esta metodología aun presentando todos los beneficios de BIM.

Empresas Registradas en Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH) y el Comité Intercolegial de Registro y Clasificación de Empresas Constructoras y Consultoras en Ingeniería y Arquitectura (CIRCE).

En el documento compartido por el comité se muestra un listado de 982 empresas registradas hasta el año 2009, donde actualmente el 15% implementa la metodología BIM en sus proyectos en base a la información recopilada. El documento cuenta con 168 páginas de información, por lo cual no se adjunta el documento completo. (Arquitectura, 2009)

**EMPRESA: 00026 SANTOS Y COMPAÑIA S. DE R. L. SUCEORES**

**No. CIRCE: 051-1-N-CT**

DIRECCION: COLONIA MIRAMONTES 1RA. AVE.

CALLE PRINCIPAL, CASA NO. 2618 E-MAIL SANTOS&CABLECOLOR.HN

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 239-8300/ 239-8217 Fax: 232-5941 APDO. POSTAL: 1928 TEGUCIGALPA

REPRESENTANTE: CICH No. 01646 CN

ING. KATHYA MARLENE PASTOR SANABRIA

**EMPRESA: 00028 CONSTRUCTORA SIMON S. DE R. L. No. CIRCE: 088-1-N-CT**

DIRECCION: EDIFICIO SIMON

BOULEVARD SUYAPA 2DO. PISO

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 232-5305/ 232-7534 Fax: 232-4619 APDO. POSTAL:

REPRESENTANTE: CICH No. 00083 CN

ING. JESUS SIMON ROMAN

**EMPRESA: 00030 URBANIZACIONES HASBUN S. A.**

**No. CIRCE: 055-1-N-CT**

DIRECCION: COLOL NIA CERRO GRANDE

ZONA 4, FTE.EDIF. HONDUTEL

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 224-0622/ 224-0641 Fax: 224-0037

APDO. POSTAL: 3178 REPRESENTANTE: CICH No. 01023 CN

ING. MYRNA LISETTE HASBUN SIWADY

**EMPRESA: 00033 CONSTRUCTORA PRATS S. DE R. L. No. CIRCE: 288-1-N-CT**

DIRECCION: 1RA. AVENIDA CASA NO. 132 2DA. CALLE

COMAYAGUELA

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 237-4517/ 0 Fax: 222-6182 APDO. POSTAL: 1161 TEGUCIGALPA,

HONDURAS

REPRESENTANTE: CICH No. 00266 CN

ING. ANTONIO RAMON GARAY ORDOÑEZ

**EMPRESA: 00035 MAIER Y ASOCIADOS S.A. DE C.V. No. CIRCE: 211-1-N-CS/CT**

DIRECCION: COLONIA LOMA LINDA NORTE

CALLE PRINCIPAL TEGUCIGALPA

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 31-5707/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL: 2092-T REPRESENTANTE: CICH No. 00039 CN

ING. LUIS A. MAIER SUAREZ

**EMPRESA: 00040 CONSTRUCTORA SIERRA Y ASOCIADOS S. DE R. L.**

**No. CIRCE: 120-1-N-CT**

DIRECCION: BOULEVAR SUYAPA CONTIGUO A BAMER

FRENTE A LA CURACAO

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 9-9999/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL: 3222 REPRESENTANTE: CICH No. 00832 CN

ING. JOSE AUGUSTO SIERRA MARTINEZ

**EMPRESA: 00045 HARZA ENGINEERING COMPANY INTERNATIONAL L. P.**

**No. CIRCE: 548-1-E-PV**

DIRECCION: COLONIA FLORENCIA NORTE

CASA NO. 4002 BOULEVARD SUYAPA

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 232-3965/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL:

REPRESENTANTE: CICH No. 00438 CN

ING. MANUEL ANGEL SANCHEZ QUESADA (F.P.)

**EMPRESA: 00063 CONTRATISTAS ASOCIADOS S. A. DE C. V. No. CIRCE: 044-1-N-CT**

DIRECCION: CENTRO COMERCIAL PLAZA MIRAFLORES

3 NIVEL CUBICULO NO. 341

E-MAIL: CONINCO&DAVID.INTERTEL.HN DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 245-3712/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL: 292 TEGUCIGALPA, HONDURAS REPRESENTANTE: CICH No. 00300 CN

ING. PEDRO MORALES H.

**EMPRESA: 00069 LA VICTORIA S. A. No. CIRCE: 035-1-N-CT**

DIRECCION: COLONIA PALMIRA

AVENIDA JUAN LINDO, CALLE REPUBLICA DE COLOMBIA CASA NO. 2519

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 236-7106/ 0 Fax: 236-7106 APDO. POSTAL: 559 TEGUCIGALPA

REPRESENTANTE: CICH No. 00731 CN

ING. LUIS ARTURO MOLINA BARRAGAN (A)

**EMPRESA: 00083 CONSULTORES ASOCIADOS DE HONDURAS S. DE R. L.**

**No. CIRCE: 080-12-N-CS**

DIRECCION: EDIFICIO SAUCEDA

3ER.PISO, 8A. CALLE, 2A.AVE.NO.802 CONASH&MULTIDATA.HN

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 237-2706/ 237-7388 Fax: 237-4533 APDO. POSTAL: 3174 TEGUCIGALPA

REPRESENTANTE: CICH No. 00285 CN

ING. MAYRA TOSTA APPEL

**EMPRESA: 00094 TAHAL CONSULTING ENGINEERING LTD.**

**No. CIRCE:**

DIRECCION: COLONIA RUBEN DARIO

CALLE ARTURO LOPEZ RODEZNO CASA NO. 2316

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 232-8860/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL: 20320 TEGUCIGALPA REPRESENTANTE: CICH No. 00235 CN

ING. RAUL MENDIZABAL SUAREZ

**EMPRESA: 00098 CONSULTORES EN INGENIERIA S. A. DE C. V.**

**No. CIRCE: 060-12-N-CS**

DIRECCION: COLONIA FLORENCIA NORTE

BOULEVAR SUYAPA, CASA N0 4002 DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 232-3965/ 232-4235 Fax: 232-6563 APDO. POSTAL: 3210 TEGUCIGALPA

REPRESENTANTE: CICH No. 00283 CN

ING. JOSE NAPOLEON BOGRAN IDIAQUEZ

**EMPRESA: 00099 CONSTRUCTORES TECNICOS S. DE R. L. No. CIRCE: 038-12-N-CT**

DIRECCION: COLONIA TEPEYAC ATRAS DEL PARQUE BURGER KING CASA N0 1534

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 232-5110/ 232-5234 Fax: 0

APDO. POSTAL: 1103 TEGUCIGALPA REPRESENTANTE: CICH No. 00267 CN

ING. JULIO ANIBAL PINEDA ESCOTO

**EMPRESA: 00100 CORPORACION DE INGENIEROS CONSULTORES**

**No. CIRCE: 032-1-N-CS**

DIRECCION: BO.LA GRANJA

3RA.CALLE, 3RA.AVE.NO.2742 COMAYAGUELA

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 9-9999/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL: 1080-T REPRESENTANTE: CICH No. 00095 CN

ING. ARMANDO SIERRA MORAZAN

**EMPRESA: 00109 PAVIMENTOS DE HONDURAS S. A.**

**No. CIRCE: 056-1-N-CT**

DIRECCION: BOULEVARD SUYAPA

AVE. REPUBLICA DE COSTA RICA, CONT. EDIF. DE BAMER CONTIGUO A EDIFICIO DE  
BAMER

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 232-6099/ 232-5022 Fax: 232-6202 APDO. POSTAL: 3222 TEGUCIGALPA

REPRESENTANTE: CICH No. 00832 CN

ING. JOSE AUGUSTO SIERRA MARTINEZ

**EMPRESA: 00116 COLINDRES Y ASOCIADOS, S. DE R. L.**

**No. CIRCE: 064-1-N-CT**

DIRECCION: COLONIA BELLA ORIENTE

BLOQUE C, CASA NO.14 (4807) TEGUCIGALPA

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 232-5181/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL: 1211 TEGUCIGALPA REPRESENTANTE: CICH No. 00232 CN

ING. MARCO ANTONIO COLINDRES ARTICA

**EMPRESA: 00137 GABINETE TECNICO S. A. DE C. V.**

**No. CIRCE: 110-123-N-CS**

DIRECCION: COLONIA CASTAÑO SUR

1RA. CALLE 9A RANVALL'S PALACE GATESA\$MULTIVISIONHN.NET

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 221-1516/ 221-1518 Fax: 221-1514

APDO. POSTAL: 1295 TEGUCIGALPA, HONDURAS REPRESENTANTE: CICH No. 01107 CN

ING. THELMA IRIS DAVID DE LICONA

**EMPRESA: 00139 HOGARES DE HONDURAS S. A.**

**No. CIRCE: 046-1-N-CT**

DIRECCION: COLONIA MIRAFLORES

BLVD SANTA CRISTINA FTE. EDIF. CENCOL E-MAIL: CHOSO&HONDUDATA.COM

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 230-4449/ 230-4038 Fax: 230-6924 APDO. POSTAL: 352 TEGUCIGALPA,  
M.D.C.

REPRESENTANTE: CICH No. 02853 CN

ING. ZORAYDA GISSELA COLINDRES BENEDITT

**EMPRESA: 00150 CONSTRUCTORA MARCHETTI S.A.**

**No. CIRCE: 072-1-N-CT**

DIRECCION: COLONIA SAN CARLOS AVENIDA REP. DE MEXICO

CASA 2815 CONTIGUO A AGENCIA DE VEHICULOS SUBARU E-MAIL:

MARCHETTIAR&YAHOO.COM

DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZAN

TELEFONO: 236-7166/ 0 Fax: 0

APDO. POSTAL:

REPRESENTANTE: CICH No. 02984 CN

ING. ARMANDO ANTONIO MARCHETTI UCLES