

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
SECCIÓN DE INGENIERÍA CIVIL



INFORME FINAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING
(BIM) PARA INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DEL INFORME FINAL:

CONSIDERACIONES DEL USO DE LIDAR EN LA METODOLOGÍA BIM

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR:

MOISÉS ANANÍAS RODRÍGUEZ CARPIO N° CARNET RC19042

DOCENTE ASESOR:

ING. UVIN EDGARDO ZUNIGA CRUZ

NOVIEMBRE DE 2025

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



M.SC. JUAN ROSA QUINTANILLA

RECTOR

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN MATA

VICERRECTORA ACADÉMICA

M.SC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA

FISCAL GENERAL

LICDA. ANA RUTH AVELAR VALLADARES

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
AUTORIDADES



M.SC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO

DECANO

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA

VICEDECANA

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ

SECRETARIO

MTRO. EVER ANTONIO PADILLA LAZO

DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

ING. JOSÉ LUIS CASTRO CORDERO

DIRECTOR DE LA ESCUELA O JEFE DE DEPARTAMENTO

ING. MILAGRO DE GARCIA

COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

“Consideraciones del uso de LiDAR en la metodología BIM”

“Considerations for the use of LiDAR in the BIM methodology”

Autor: Moisés Ananías Rodríguez Carpio

Resumen

A lo largo de la historia siempre se ha buscado describir y delinear detalladamente las condiciones físicas de una edificación. Debido a esto han surgido grandes avances tecnológicos para hacer realidad esta finalidad de la manera más eficiente posible, desde equipos especializados de medición como teodolitos, estaciones totales y GNSS, hasta programas de dibujo como AutoCAD y Civil 3D.

Estos programas y equipos representan un gran avance tecnológico en la Ingeniería Civil, que facilitan y ayudan a comprender con mayor claridad las condiciones físicas de una edificación, sin embargo, los equipos de medición se limitan a obtener información necesaria, ya que hacerlo de una forma exacta y detallada tomaría mucho tiempo, de igual manera, los programas de dibujo se limitan a realizar análisis 2D en AutoCAD, y en Civil 3D solo se pueden realizar análisis 3D para superficies de terreno natural, siendo más difícil lograr resultados exactos en edificaciones.

A raíz de esta problemática surge el equipo de medición llamado Escáner LiDAR y los programas de modelado 3D como Revit, para realizar análisis más precisos por medio de una nube densa de puntos generados por un Escáner LiDAR y procesados en Revit, con esto se busca modelar digitalmente edificaciones existentes, facilitar proyectos de remodelación, mejorar la coordinación entre disciplinas y prevenir errores.

Además, en el contexto salvadoreño, el escaneo LiDAR podría tener una aplicación importante en la conservación del patrimonio arquitectónico, al digitalizar edificaciones históricas mediante modelos tridimensionales que sirvan como respaldo para su restauración y preservación cultural.

Palabras clave

Escaneo 3D, levantamiento arquitectónico, modelado BIM, edificaciones, eficiencia tecnológica.

Abstract

Throughout history, there has always been a desire to describe and delineate the physical conditions of a building in detail. Because of

this, significant technological advancements have emerged to achieve this goal as efficiently as possible, from specialized measuring equipment such as theodolites, total stations, and GNSS, to drafting programs like AutoCAD and Civil 3D.

These programs and equipment represent a major technological advancement in Civil Engineering, facilitating and helping to understand the physical conditions of a building more clearly. However, measuring equipment is limited to obtaining necessary information, as doing so in an exact and detailed manner would be very time-consuming. Similarly, drafting programs are limited to performing 2D analyses in AutoCAD, and in Civil 3D, 3D analyses can only be performed on natural terrain surfaces, making it more difficult to achieve accurate results for buildings.

These programs and equipment represent a significant technological advancement in Civil Engineering, facilitating and helping to understand the physical conditions of a building. As a result of this problem, the LiDAR scanner and 3D modeling programs like Revit emerged to perform more precise analyses using a dense point cloud generated by a LiDAR scanner and processed in Revit. The aim is to digitally model existing

buildings, facilitate remodeling projects, improve interdisciplinary coordination, and prevent errors.

Furthermore, in the Salvadoran context, LiDAR scanning could have significant applications in the conservation of architectural heritage by digitizing historical buildings with three-dimensional models that serve as a basis for their restoration and cultural preservation.

Keywords

3D Scanning, architectural survey, BIM modeling, buildings, technological efficiency.

Introducción

El presente ensayo aborda los beneficios que conlleva la aplicación del escaneo LiDAR para el modelado BIM en proyectos de edificaciones, de tal manera que se pueda describir la eficiencia de este método en específico en comparación con los métodos tradicionales que conllevan a información menos detallada y de menor precisión.

Este trabajo se presenta bajo el formato de un ensayo científico, debido a que se fundamenta principalmente en el análisis teórico y en la interpretación de información obtenida mediante un número limitado de entrevistas. En este sentido, el ensayo permite reflexionar sobre los alcances y posibilidades del uso del

escaneo LiDAR dentro de la metodología BIM, a partir de una revisión conceptual y de la experiencia de profesionales del área, más que en un estudio de campo extenso o de carácter cuantitativo.

En la actualidad, surge la necesidad de poder representar de manera más detallada las estructuras existentes, ya que de esa manera se le da un enfoque más claro al querer realizar cambios, remodelaciones, o modificaciones de espacios, evitando así errores o confusiones al momento de diseñar, lo cual conlleva a una mejor coordinación entre todas las disciplinas que componen una edificación.

El motivo de la realización de este ensayo es para poder impulsar el uso del escaneo LiDAR para proyectos BIM enfocados en edificaciones, ya que es necesario contar con representaciones digitales precisas de las estructuras existentes. Se conoce que en el sector de la construcción es de carácter positivo la optimización del tiempo, la reducción de errores, y el mejoramiento de la coordinación de disciplinas, es por eso que la realización de este ensayo busca dar a conocer la manera en que se puede satisfacer todas estas demandas en el sector de la construcción y contribuir a una gestión más eficiente de los proyectos que van desde la

planificación hasta la ejecución, todo esto por medio del escaneo LiDAR y su aplicación en proyectos BIM enfocados en edificaciones.

El enfoque de este ensayo consiste en una revisión teórica y comparativa de los procesos de levantamiento arquitectónico mediante el escaneo LiDAR frente a los métodos convencionales, evaluando su impacto en la precisión y en la integración de datos dentro del entorno BIM. Para poder realizar la revisión teórica y comparativa se hará uso de antecedentes teóricos y entrevistas realizadas a profesionales en el área de la construcción, los cuáles se complementarán para poder obtener un enfoque mucho más amplio y poder determinar de una manera mucho más eficiente la relación del escaneo LiDAR y proyectos BIM enfocados en edificaciones en el ámbito de la planificación y construcción de un proyecto.

La finalidad de este ensayo es demostrar cómo el escaneo LiDAR contribuye significativamente al modelado BIM, permitiendo una representación más exacta y detallada de las edificaciones existentes. En este sentido, se busca evidenciar los beneficios que ofrece esta tecnología en comparación con los métodos tradicionales, destacando su impacto en la precisión, la

eficiencia y la coordinación de los proyectos. Asimismo, se pretende mostrar cómo el uso del escaneo LiDAR optimiza los procesos de levantamiento arquitectónico, mejora la gestión de la información y fortalece la planificación y el diseño dentro del entorno BIM, consolidándose como una herramienta esencial para el desarrollo de edificaciones modernas y eficientes.

En el contexto salvadoreño, el escaneo LiDAR representa una oportunidad para la conservación del patrimonio arquitectónico, ya que permite digitalizar y documentar con precisión edificaciones históricas que poseen un alto valor cultural, creando modelos tridimensionales que respalden su restauración y ayuden a preservar la memoria arquitectónica del país.

Metodología

Tipo de Investigación.

La presente investigación será de carácter cualitativo, ya que se busca contrastar la aplicación del escaneo LiDAR para modelado de edificaciones ante los métodos tradicionales, considerando aspectos como el detalle, la coordinación, y una mejora en la comprensión y análisis de los espacios que conlleva una edificación.

Se busca reflejar énfasis en los tiempos de entrega, ya que el realizar un escaneo LiDAR refleja una reducción bastante significativa con respecto a los equipos de medición tradicionales, no requiere mano de obra más que la configuración del equipo como tal, y se evita en gran medida el error humano.

El objetivo fundamental de esta investigación es demostrar la eficiencia e importancia del escaneo LiDAR para el modelado BIM en cuanto a edificaciones, ya que su finalidad siempre será poder aportar a la coordinación BIM en cuanto aspectos de detalle, funcionalidad, y representación del entorno.

Población y muestra.

La población estará conformada por un número limitado de profesionales en el área de la construcción, que posean conocimientos sobre la coordinación BIM, y levantamientos arquitectónicos por medio de equipo de medición escáner LiDAR.

Para la recolección de la información de la muestra, se hará de uso de la entrevista para poder abarcar los distintos aspectos que conllevan a la aplicación del escaneo LiDAR en modelados BIM de edificaciones.

Técnicas.

En cuanto a las técnicas a emplear para la recopilación de información será búsqueda de

documentos relacionados a levantamientos arquitectónicos con escaneo LiDAR y proyectos BIM desarrollados por medio de esta metodología.

Instrumentos.

Entrevistas realizadas a un número limitado de profesionales en el área de la construcción, tesis, artículos, y sitios web.

Contexto actual

¿Qué es BIM?

El Modelado de Información de Construcción (BIM) es una representación digital de las características físicas y funcionales de un edificio. Abarca todo el ciclo de vida de un proyecto, desde el diseño inicial y la construcción hasta la operación y el mantenimiento. Los modelos BIM son ricos en información, integrando datos sobre materiales, dimensiones, costos, plazos y más.

Funcionamiento de la Tecnología LiDAR.

La tecnología LiDAR emplea pulsos láser para medir distancias, creando representaciones 3D de entornos con gran detalle. Al emitir miles de pulsos láser por segundo, los escáneres LiDAR pueden generar una nube de puntos: una densa colección de puntos de datos que representa con precisión las características físicas del

área escaneada. Esta tecnología no solo es rápida, sino también increíblemente precisa, lo que la hace ideal para una amplia gama de aplicaciones.

El LiDAR captura detalles complejos de las condiciones existentes, lo que permite realizar mediciones precisas que pueden importarse directamente a modelos BIM. Esta precisión es especialmente crucial en proyectos de renovación, restauración y reacondicionamiento, donde comprender la estructura existente es vital para el éxito.

La tecnología LiDAR permite la recopilación rápida de datos en áreas extensas. Esta eficiencia permite a arquitectos, ingenieros y contratistas centrarse en el análisis, el diseño y la ejecución, en lugar de dedicar demasiado tiempo a la recopilación de datos. (3DMakerproStore, 2025)

Relación entre BIM y la Tecnología LiDAR.

El escáner láser ofrece numerosas ventajas en el ámbito de la construcción, comenzando por su capacidad para mejorar la precisión de la medición. Al capturar millones de puntos en un corto período de tiempo, los escáneres láser permiten a los profesionales obtener datos detallados que son esenciales para la planificación y ejecución de proyectos. El escáner láser mejora la precisión de la

medición al utilizar tecnología avanzada que captura datos en tres dimensiones con una resolución extremadamente alta. A diferencia de los métodos tradicionales de medición, que pueden estar sujetos a errores humanos y limitaciones de equipo, el escaneo láser proporciona datos precisos y consistentes en un corto período de tiempo.

El escáner láser se relaciona estrechamente con BIM, ya que proporciona datos precisos y actualizados que pueden ser utilizados para crear y mantener estos modelos de escáner láser. Al escanear un sitio o un objeto, se generan nubes de puntos que representan la geometría real del entorno, lo que permite a los profesionales trabajar con información precisa y fiable.

El escáner láser aporta numerosos beneficios al flujo de trabajo en BIM, comenzando por la mejora de la precisión en la captura de datos. Al utilizar tecnología de escaneo láser, los profesionales pueden obtener información detallada y precisa sobre el entorno y los objetos, lo que reduce el riesgo de errores en el diseño y la construcción. (Bastida, 2025)

Integración de la Tecnología LiDAR en la Metodología BIM: Ventajas y Desventajas.

A pesar de las numerosas ventajas que ofrece el escáner láser, también existen desafíos y limitaciones asociados a su uso. Uno de los

principales factores que pueden afectar la precisión del escaneo láser es la calidad del equipo utilizado. Los escáneres láser de menor calidad pueden generar datos menos precisos, lo que puede comprometer la integridad del modelo final. Las condiciones ambientales, como la luz y la visibilidad, también pueden influir en la calidad del escaneo, ya que el rayo de luz láser puede verse afectado por factores como la niebla o la lluvia.

Otro desafío importante es la interpretación de los datos obtenidos por escáner láser. La nube de puntos generada puede ser extensa y compleja, lo que requiere software especializado y habilidades técnicas para procesar y analizar la información de manera efectiva. Esto puede representar una barrera para algunos profesionales que no están familiarizados con la tecnología, lo que limita su capacidad para aprovechar al máximo las ventajas del escaneo láser.

El futuro del escáner láser está estrechamente vinculado a la evolución del modelado de información de construcción (BIM). Estas tecnologías ya están transformando la manera en que se diseñan, construyen y gestionan los proyectos, y su integración promete un mayor nivel de precisión y eficiencia. El escáner láser se está convirtiendo en una herramienta

indispensable para crear modelos BIM as-built, que reflejan el estado real de un edificio o infraestructura, algo crucial para renovaciones, mantenimiento o ampliaciones.

Scan to BIM suele referirse al flujo de trabajo de conversión de datos de escaneo láser (normalmente adquiridos en forma de nubes de puntos) en modelos paramétricos de información de edificios, que incluyen tanto información geométrica como no geométrica. Se trata de un proceso inteligente de transformación de millones de puntos de medición en objetos 3D ricos en datos, capaces de representar las condiciones del mundo real con una precisión asombrosa (Ocean, 2025)

Marcas de escáneres LiDAR más importantes.

1. Leica Geosystems BLK360.



Ilustración 1: Escáner LiDAR Leica Geosystems BLK360

Fuente: (Geosystems, 2022)

El nuevo Leica BLK360 es un avanzado escáner láser de precisión con captura de imágenes HDR. Con sólo pulsar un botón, los usuarios pueden capturar en sólo veinte segundos un escaneo completo con imágenes esféricas, cinco veces más rápido que la generación anterior de BLK360. El BLK360 permite a los usuarios trabajar de forma más rápida e inteligente y obtener los datos que necesitan de inmediato.

Características.

- Cuatro configuraciones de escaneo permiten capturar datos en 7, 13, 30 o 75 segundos a 680.000 puntos/segundo e impresionantes imágenes de alto rango dinámico (HDR) con 5 exposiciones.
- Pequeño y liviano, mide 155x80 mm y pesa solo 850 g con las baterías instaladas
- 5 veces más rápido que el BLK360 anterior, tarda 20 segundos en realizar un escaneo de domo completo con imágenes esféricas, mientras el sistema VIS (Visual Inertial System) permite registrar automáticamente los escaneos en campo (Geosystems, 2022).

2. FARO Focus S150.



Ilustración 2: Escáner LiDAR

FARO Focus S150

Fuente: (FARO, 2024)

El FARO Focus cuenta con el tiempo más rápido para obtener mejores datos a través de la potencia única de Hybrid Reality Capture, con tecnología Flash Technology. Pero una gran captura de datos no siempre equivale a una solución completa. Mientras está en el campo, Focus ofrece representaciones 3D de alta precisión de cualquier entorno u objeto, incluso en condiciones extremas, con retroalimentación preregistrada en tiempo real a través de FARO Stream App, que viene incluida.

Características.

- El alcance de escaneo mejorado, de hasta 400 metros, conduce a una cobertura de área superior por posición de escaneo.
- Cree proyectos, cambie la configuración del escáner, administre la resolución de las imágenes, opte

por escaneos a color o en blanco y negro, agrupe escaneos mediante conjuntos y agregue anotaciones.

- Su diseño robusto, su carcasa y su clasificación IP 54 ayudan a resistir los entornos más hostiles a diario (FARO, 2024)

3. RIEGL VZ-600i.



Ilustración 3: Escáner LiDAR

RIEGL VZ-600i

Fuente: (RIEGL, 2025)

El RIEGL VZ-600i ofrece un amplio rango de alcance, desde 0,5 m hasta 1000 m, y es ideal para aplicaciones de cartografía 3D en interiores y exteriores. Precisión de posición 3D de 3 mm, tiempo de escaneo inferior a 30 segundos para escaneos de alta resolución con una separación de puntos de 6 mm a 10 m, lo que permite más de 60 posiciones de escaneo por hora con registro en tiempo real, peso inferior a 6 kg (13 lbs), PRR de 2,2 MHZ, tres cámaras internas y GNSS integrados, y también está preparado para aplicaciones de cartografía móvil: estas

características clave agilizarán su flujo de trabajo en aplicaciones de interior y exterior.

Características.

- Cámaras internas (que ofrecen detección de rostros integrada opcional y desenfoque facial automático en tiempo real antes del almacenamiento de la imagen).
- Receptor GNSS interno / receptor RIEGL GNSS RTK externo (opcional).
- Preparado para uso móvil (RIEGL, 2025)

La aplicación del escaneo LiDAR en proyectos BIM dentro del contexto salvadoreño.

El desarrollo tecnológico en el ámbito de la construcción ha impulsado la integración de metodologías avanzadas como el Building Information Modeling (BIM) y el escaneo LiDAR, las cuales permiten obtener representaciones digitales precisas de edificaciones existentes. En El Salvador, la aplicación conjunta de estas herramientas aún se encuentra en una fase de adopción progresiva, pero ha mostrado resultados significativos en términos de eficiencia, precisión y reducción de errores durante el proceso constructivo.

Durante la entrevista realizada al Ing. Pablo Medina, se destaca que:

Para cada escaneo el escáner recoge cerca de cinco a diez millones de puntos en cada escaneo (Medina, 2025, pág. 2)

Lo que permite obtener una cantidad de información imposible de lograr mediante una estación total. A su criterio, la principal ventaja radica en la precisión y la velocidad de los levantamientos, que reducen los tiempos de entrega hasta en un 75%, pasando de un mes y medio a solo unos días. Además, enfatiza que esta tecnología ofrece un registro de datos incorruptible, garantizando la fidelidad del levantamiento frente a errores humanos. A mi parecer, el Ing. Medina resalta el valor del LiDAR como una herramienta de confianza técnica que fortalece la exactitud geométrica de los modelos BIM y eleva los estándares de documentación en la ingeniería salvadoreña.

Por su parte, la Arq. Nathaly Serrano destaca que:

La reducción de tiempos ha permitido volvernos eficientes en un cincuenta por ciento, antes proyectos que tardaba el planeamiento dos o tres meses, se ha logrado reducir a treinta y tres días, entonces, gracias al uso

del escaneo LiDAR hemos logrado reducir estos tiempos (Serrano, 2025, pág. 6)

Optimizando la coordinación entre las distintas disciplinas de un proyecto, gracias a la precisión de las maquetas virtuales generadas. También señala que uno de los principales retos en El Salvador es la barrera cultural y económica que implica implementar una tecnología costosa y cambiar los métodos tradicionales de trabajo. En mi interpretación, la Arq. Serrano enfatiza la necesidad de un cambio de mentalidad en el sector, donde la inversión en tecnología debe entenderse como una mejora a largo plazo en la gestión, el control y la calidad de los proyectos.

Ambos profesionales coinciden en que la integración del escaneo LiDAR con la metodología BIM representa un avance determinante en la industria de la construcción salvadoreña. Sin embargo, también revelan que su implementación requiere de capacitación especializada, inversión en equipos y un proceso gradual de adaptación. Este panorama demuestra que la transición tecnológica hacia sistemas más precisos y coordinados no solo es posible, sino necesaria para alcanzar una mayor

eficiencia en el diseño, planificación y ejecución de edificaciones en el país.

A corto plazo, una aplicación relevante del escaneo LiDAR en el contexto salvadoreño podría enfocarse en la conservación del patrimonio arquitectónico. Edificaciones históricas de El Salvador, presentan un alto valor cultural, pero corren el riesgo de deterioro o pérdida. El uso del LiDAR permitiría digitalizar y documentar con precisión estos inmuebles, creando modelos tridimensionales que servirían como respaldo técnico para su restauración o conservación. De esta manera, se establecería un registro patrimonial digital que resguarde la memoria arquitectónica nacional y contribuya a futuras intervenciones de conservación.

Resultados

Análisis preliminar.

A partir del análisis de la investigación y de las entrevistas realizadas, se evidencia que la aplicación del escaneo LiDAR en proyectos BIM enfocados en edificaciones constituye una herramienta sumamente eficiente y precisa para los levantamientos arquitectónicos. La recopilación de información obtenida mediante las entrevistas permitió identificar coincidencias claras entre la teoría estudiada y la práctica profesional en el contexto salvadoreño.

Análisis comparativo.

Durante el desarrollo de la investigación se comprendió que el LiDAR aporta una notable mejora en la exactitud de los datos y en la reducción de los tiempos de levantamiento. Esta conclusión coincide con lo expresado por el Ing. Pablo Medina, quien menciona que el uso del escáner LiDAR permite acelerar la producción de modelos hasta un 75% más rápido en comparación con los métodos tradicionales. Estoy de acuerdo con esta afirmación, ya que concuerda con la literatura revisada y con los fundamentos teóricos que destacan la eficiencia tecnológica de este sistema frente a los métodos convencionales. Además, la precisión milimétrica mencionada por el ingeniero valida el potencial del LiDAR para generar modelos BIM más exactos y confiables, elemento clave para la toma de decisiones en el diseño y la ejecución de proyectos.

Por otro lado, la Arq. Nathaly Serrano, refuerza la idea de que el uso de esta tecnología no solo mejora la calidad de los levantamientos, sino también la coordinación interdisciplinaria dentro de los proyectos. Según su experiencia, la implementación del escaneo LiDAR ha permitido reducir los tiempos de planificación en un cincuenta por ciento y disminuir los reprocesos. Estoy de

acuerdo con esta perspectiva, ya que el escaneo LiDAR, al integrarse con la metodología BIM, promueve una comunicación más efectiva entre los equipos de diseño y construcción, garantizando que todos los involucrados trabajen sobre un modelo común y actualizado.

Asimismo, ambas entrevistas coinciden en señalar que el principal desafío de esta tecnología en El Salvador radica en el costo de los equipos y en la resistencia al cambio por parte de algunos profesionales del sector. Considero que esta observación es acertada, pues refleja la realidad actual del país, donde la innovación tecnológica suele verse limitada por factores económicos y culturales. Sin embargo, estas barreras no anulan el potencial transformador del LiDAR y del BIM, sino que invitan a fomentar la capacitación y la adopción progresiva de nuevas herramientas que impulsen la modernización del sector construcción.

Los resultados obtenidos confirman que el escaneo LiDAR representa una alternativa viable y eficiente para el levantamiento de edificaciones dentro del entorno BIM. Las opiniones de los profesionales entrevistados refuerzan la validez del marco teórico y demuestran que, pese a las limitaciones actuales, esta tecnología tiene el potencial de

optimizar los procesos de diseño, planificación y ejecución de proyectos en El Salvador, marcando un cambio significativo hacia una construcción más precisa, digital y coordinada.

Discusión

Análisis interpretativo.

A partir del análisis integral de la investigación, de las entrevistas realizadas y de la revisión teórica, se comprende que la aplicación del escaneo LiDAR en conjunto con la metodología BIM representa una transformación significativa para los procesos de levantamiento y modelado de edificaciones en El Salvador. La teoría revisada confirma que el LiDAR proporciona una captura de datos tridimensional altamente precisa, mientras que el BIM permite estructurar y gestionar esta información dentro de un modelo digital coordinado y accesible para todas las disciplinas del proyecto.

Lo aprendido a través de esta investigación y de las entrevistas con el Ing. Pablo Medina y la Arq. Nathaly Serrano refuerza la idea de que la integración entre ambas tecnologías genera un cambio positivo tanto en la precisión de los levantamientos como en la eficiencia de los flujos de trabajo.

Entendí que el LiDAR no solo es una herramienta de medición, sino una base sólida para el desarrollo de modelos “as-built” confiables, los cuales son esenciales para remodelaciones, mantenimiento y planificación de nuevas obras. Coincido con lo expuesto por los profesionales entrevistados en que esta tecnología reduce los tiempos de trabajo, elimina gran parte del error humano y mejora la comunicación entre los equipos de diseño y construcción.

Ventajas.

Entre las principales ventajas identificadas se encuentra la optimización del tiempo, ya que los procesos que antes requerían semanas pueden completarse en pocos días; la precisión milimétrica de los datos, que disminuye los reprocesos en obra; y la mejor coordinación interdisciplinaria, que facilita la gestión integral del proyecto dentro del entorno BIM. De forma general, el beneficio más relevante radica en que el LiDAR permite obtener una representación exacta de la realidad construida, mientras que el BIM convierte esos datos en un modelo funcional y colaborativo que impulsa la eficiencia en todo el ciclo de vida de la edificación.

Desventajas.

El uso del escaneo LiDAR presenta algunas desventajas técnicas y económicas que deben

considerarse. Entre las más relevantes se encuentran el alto costo de los equipos, licencias y programas especializados, así como la necesidad de contar con computadoras de alto rendimiento y amplio almacenamiento, debido al gran tamaño de los archivos generados. También pueden surgir limitaciones en la captura de datos, especialmente al escanear superficies oscuras, brillantes o con reflejos, lo que puede afectar la precisión del modelo final. Estas condiciones hacen que la tecnología, aunque eficiente, no siempre sea accesible para todos los proyectos o empresas.

Beneficios.

Como aporte personal, considero que esta investigación demuestra que el uso del escaneo LiDAR aplicado al BIM no solo es factible en el contexto salvadoreño, sino también necesario para modernizar los métodos de levantamiento y documentación de edificaciones. Su implementación promueve una construcción más precisa, sostenible y planificada. Además, evidencia que, aunque existen limitaciones en cuanto a costos y capacitación, la adopción progresiva de estas tecnologías puede elevar la competitividad del sector construcción y formar profesionales más preparados ante las demandas tecnológicas actuales.

Todo lo comprendido en este estudio permite afirmar que la unión del LiDAR y el BIM representa una sinergia que redefine la manera de concebir los proyectos de edificación, convirtiéndose en una herramienta esencial para alcanzar una mayor exactitud, eficiencia y coordinación dentro de la industria de la construcción en El Salvador.

Retos.

Los principales retos asociados al uso del LiDAR están relacionados con su implementación y aceptación profesional. Uno de ellos es la falta de personal capacitado en el manejo de nubes de puntos y modelado BIM, así como la resistencia al cambio por parte de algunos profesionales acostumbrados a métodos tradicionales. A esto se suma la escasa difusión y formación técnica en el país sobre esta tecnología, lo cual limita su adopción. Superar estos desafíos requiere invertir en capacitación, actualizar los procesos educativos y fomentar una cultura de innovación que promueva la integración progresiva del LiDAR en los proyectos de ingeniería y arquitectura.

Conclusiones

La integración del escaneo LiDAR y la metodología BIM constituye una herramienta esencial para el desarrollo de proyectos de edificación modernos, ya que su aplicación

permite obtener representaciones digitales precisas del entorno construido, optimizando la captura de datos y mejorando la exactitud en los levantamientos arquitectónicos en comparación con los métodos tradicionales.

El uso del escaneo LiDAR contribuye significativamente a la eficiencia y coordinación en el modelado BIM, ya que, a través de la información tridimensional generada por la nube de puntos, se reduce el tiempo de levantamiento y se minimizan los errores humanos, lo que se traduce en una mejor planificación, control y ejecución de las etapas del proyecto.

Las entrevistas realizadas evidencian que en El Salvador aún existen retos para la adopción de estas tecnologías, principalmente económicos y culturales, sin embargo, los profesionales coinciden en que la inversión en capacitación, software y equipos representa un beneficio a largo plazo, impulsando la modernización del sector y fomentando una cultura de innovación en la construcción.

La aplicación conjunta del LiDAR y el BIM no solo es viable, sino necesaria para fortalecer la gestión y documentación de edificaciones existentes, ya que este estudio demuestra que ambas tecnologías se complementan, proporcionando una base

sólida para proyectos más sostenibles, precisos y coordinados, capaces de responder a las exigencias actuales de la industria de la construcción salvadoreña.

Bibliografía

- 3DMakerproStore. (06 de Marzo de 2025). *Integración de escáneres LiDAR espaciales con modelos BIM: una nueva era en la construcción y el diseño*. Obtenido de 3DMakerpro: <https://store.3dmakerpro.com/es/blogs/3d-scanner/integrating-eagle-lidar-scanners-with-bim-models?srsId=AfmBOoqAXj7vO578NnSKDK3kzvIfZKLudjTk1LFcajgIOAvv5m5zArPa>
- Bastida, S. (14 de Mayo de 2025). *Escáner láser: ¿Qué es y cómo se utiliza en medición y BIM?* Obtenido de Referent Solutions: <https://referentsolutions.com/que-es-escaner-laser-como-utilizar/>
- FARO. (08 de Octubre de 2024). *FARO*. Obtenido de FARO: <https://www.faro.com/es-MX/Products/Hardware/Focus-Laser-Scanners>
- Geosystems, L. (02 de Septiembre de 2022). *Leica Geosystems*. Obtenido

de Leica Geosystems: <https://leica-geosystems.com/es-es/products/laser-scanners/scanners/leica-blk360>

- Medina, I. P. (11 de Octubre de 2025). (M. A. Carpio, Entrevistador) San Miguel, El Salvador. Recuperado el 11 de Octubre de 2025, de https://drive.google.com/drive/folders/1S8IPYUmMt3Ko6Wk2YUooTNwWwIwJv_ru?usp=drive_link
- Ocean, J. (24 de Abril de 2025). *Desbloqueando el proceso de escaneo a BIM mediante escaneo láser 3D para obtener modelos BIM precisos.* Obtenido de Revizto: <https://revizto.com/es/proceso-de-escaneo-a-bim-con-escaneo-laser-3d/>
- RIEGL. (28 de Agosto de 2025). *RIEGL.* Obtenido de RIEGL: <https://www.riegl.com/de-oesterreich/products/detail/RIEGL-vz-600i>
- Serrano, A. N. (11 de Octubre de 2025). (M. A. Carpio, Entrevistador) San Miguel, El Salvador. Recuperado el 11 de Octubre de 2025, de https://drive.google.com/drive/folders/1RTENvKnYihfzWfQwa1Q5mi4UFXMyIEg7?usp=drive_link