Revista de Estudios Generales (REG).
ISSN: 3073-1259Vol.5 (N°.3). julio- septiembre 2026
DOI: 10.70577/reg.v5i3.979

Más allá del modelado 3D: madurez BIM y propuesta de implementación en una entidad pública y una empresa privada ecuatoriana.

Beyond 3D Modeling: BIM Maturity and an Implementation Proposal in a Public Entity and a Private Company in Ecuador.

César Isaac Salazar Villarreal
Universidad Bolivariana del Ecuador
cisalazarv@ube.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-1489-4932
Guayas – Ecuador

Erika Johana Chaluisa Candelejo
Universidad Bolivariana del Ecuador
ejchaluisac@ube.edu.ec
https://orcid.org/0009-0008-7748-0942
Cotopaxi – Ecuador

Doménica Paulette Rendón González
Universidad Bolivariana del Ecuador
dprendong@ube.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-1702-1321
Guayas – Ecuador

Wellington Isaac Maliza Cruz
Universidad Bolivariana del Ecuador
wimalizac@ube.edu.ec
https://orcid.org/0009-0005-1426-583X
Guayas – Ecuador

Formato de citación APA
Salazar, C. Chaluisa, E. Rendon, D. & Maliza, W. (2026). Más allá del modelado 3D: madurez BIM y propuesta de implementación en una entidad pública y una empresa privada ecuatoriana. Revista REG, Vol. 5 (N°. 3), p. 6643 – 6661.

CONOCIMIENTOS SIN FRONTERAS
Vol. 5 (N°. 3). Julio - septiembre 2026.
ISSN: 3073-1259
Fecha de recepción: 11 -09-2026
Fecha de aceptación :17-09-2026
Fecha de publicación:30-09-2026

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

RESUMEN

La industria de la construcción atraviesa una transformación digital impulsada por la metodología Building Information Modelling (BIM), orientada a optimizar la gestión de la información del proyecto durante el ciclo de vida del activo. En Ecuador, su adopción presenta diferencias entre el sector público y el privado, asociadas principalmente con la estandarización de procesos y la gobernanza de la información. El objetivo del estudio fue analizar comparativamente el nivel de madurez BIM en dos organizaciones del sector de la construcción ecuatoriano, una pública y una privada, y formular una propuesta para la implementación BIM orientada a fortalecer la gestión colaborativa de la información conforme a la ISO 19650. Metodológicamente, se desarrolló un estudio de caso de campo, no experimental y transaccional, con enfoque mixto y alcance descriptivo-comparativo. Se aplicó una encuesta estructurada de 10 reactivos, alineada con la ISO 19650-1/2 y con las dimensiones de madurez BIM propuestas por Succar: Procesos, Tecnología y Políticas. Se utilizó una escala Likert de cinco niveles, de 1 a 5. La muestra fue no probabilística, por conveniencia y criterio, e incluyó a 26 participantes: 11 del sector público y 15 del privado. La recolección de datos se realizó en marzo de 2026. Los resultados muestran una ventaja del sector privado en las tres dimensiones evaluadas: Procesos (2.03 frente a 1.38), Tecnología (2.11 frente a 1.67) y Políticas (1.45 frente a 1.31). El índice global de madurez fue de 1.86, correspondiente al nivel Definido, en el sector privado; y de 1.45, correspondiente al nivel Inicial, en el sector público. Las principales brechas se concentran en Políticas y en la gestión de la información. A partir de estos hallazgos, se propone un Protocolo Base Estratégico alineado con la ISO 19650-2, compuesto por dos checklists diagnósticos (para adjudicador y adjudicatario) y dos flujogramas operativos (para la fase de contratación y la gestión de entregables en un Entorno Común de Datos), como una ruta inicial para estandarizar responsabilidades y fortalecer la trazabilidad documental.

PALABRAS CLAVE: Building Information Modelling (BIM); madurez BIM; ISO 19650; gestión de información; Entorno Común de Datos (CDE).

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

ABSTRACT

The construction industry is undergoing a digital transformation driven by the Building Information Modelling (BIM) methodology, aimed at optimizing project information management throughout the asset life cycle. In Ecuador, its adoption presents differences between the public and private sectors, mainly associated with process standardization and information governance. The objective of this study was to comparatively analyze the level of BIM maturity in two organizations in the Ecuadorian construction sector—one public and one private—and to formulate a proposal for BIM implementation aimed at strengthening collaborative information management in accordance with ISO 19650. Methodologically, a field-based, non-experimental, cross-sectional case study was conducted using a mixed-methods approach and a descriptive-comparative scope. A structured survey consisting of 10 items was administered, aligned with ISO 19650-1/2 and Succar's proposed BIM maturity dimensions: Processes, Technology, and Policies. A five-level Likert scale ranging from 1 to 5 was used. The sample was non-probabilistic and selected through convenience and criterion-based sampling, comprising 26 participants: 11 from the public sector and 15 from the private sector. Data were collected in March 2026. The results show that the private sector achieved higher scores across all three dimensions evaluated: Processes (2.03 versus 1.38), Technology (2.11 versus 1.67), and Policies (1.45 versus 1.31). The overall BIM maturity index was 1.86, corresponding to the Defined level, for the private sector, and 1.45, corresponding to the Initial level, for the public sector. The main gaps were concentrated in Policies and information management. Based on these findings, a Baseline Strategic Protocol aligned with ISO 19650-2 is proposed. It consists of two diagnostic checklists (for the appointing party and the appointed party) and two operational flowcharts (for the procurement phase and the management of deliverables within a Common Data Environment) as an initial route for standardizing responsibilities and strengthening document traceability.

KEYWORDS: Building Information Modelling (BIM); BIM maturity; ISO 19650; information management; Common Data Environment (CDE).

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción a nivel global atraviesa una transformación digital impulsada por la metodología Building Information Modelling (BIM), orientada a optimizar la administración de datos del proyecto a lo largo del ciclo de vida del activo. En Ecuador, a pesar de los esfuerzos institucionales y la formulación de guías técnicas para proyectos públicos, la adopción de esta metodología presenta contrastes significativos entre el sector público y el privado.

En este contexto, BIM se concibe como una metodología de trabajo colaborativo que no se limita a la representación tridimensional, sino que integra información geométrica, técnica y documental para apoyar la coordinación y la toma de decisiones durante el ciclo de vida del activo (Prieto del Río, 2024). Su implementación requiere la articulación de personas, procesos y tecnologías, así como la definición de mecanismos estandarizados para el intercambio y control de la información (Campoverde, 2025; Sánchez-Macías y Caballero Mendoza, 2025). Por tanto, la madurez BIM representa el grado de capacidad organizacional para aplicar estas prácticas de manera consistente y estandarizada. Para evaluar dicha capacidad, Succar (2010) propone una matriz estructurada en tres dimensiones fundamentales: Procesos, Tecnología y Políticas, las cuales constituyen la base analítica del presente estudio.

Con el propósito de optimizar la interpretación de los resultados y facilitar su análisis comparativo, estas dimensiones fueron operativizadas en cinco ejes estratégicos: planificación BIM, ejecución de procesos, tecnología e interoperabilidad, gestión de información y políticas organizacionales. Esta desagregación permite representar de forma didáctica la madurez institucional sin alterar el sustento teórico original, facilitando una visualización radial que clarifica las brechas existentes. Complementariamente, la norma ISO 19650-1/2 (International Organization for Standardization, 2018a, 2018b) establece los principios internacionales para la gestión de la información, enfatizando la definición de requisitos de intercambio, el trabajo colaborativo mediante un Entorno Común de Datos (CDE) y el aseguramiento de la calidad técnica y documental. Su incorporación permite vincular el diagnóstico con estándares globales, asegurando que los flujos informativos cuenten con trazabilidad, roles definidos y transparencia procedimental.

A pesar de este potencial, la adopción de BIM en la región andina ha sido heterogénea. Mientras países como Perú y Colombia han impulsado estrategias nacionales para estandarizar la

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

entrega de información bajo lineamientos ISO 19650 (Frontado Aldana y Tello Reaño, 2024; Sánchez Bojacá y Calderón Recalde, 2021), el Ecuador atraviesa una etapa de transición carente de un marco regulatorio vinculante en la contratación pública. A nivel local, los estudios evidencian que, si bien existe conocimiento de herramientas de modelado, la adopción metodológica continúa siendo incipiente debido a debilidades en capacitación, soporte institucional y ausencia de políticas organizacionales (Naula-Ochoa et al., 2025; Pérez Palacios y Atiencia Arrobo, 2021). Esta asimetría genera que el sector privado avance por exigencias de eficiencia, mientras el sector público permanece anclado a flujos tradicionales. Bajo estas premisas, el estudio analiza comparativamente la madurez e implementación BIM en una organización pública y una privada del sector de la construcción ecuatoriano, con el fin de identificar brechas derivadas de la persistencia de flujos tradicionales y la falta de estandarización en la gestión de la información, así como proponer un protocolo base de implementación sustentado en la ISO 19650, mediante instrumentos diagnósticos y guías operativas para fortalecer la colaboración.

MÉTODOS Y MATERIALES

La presente investigación adoptó un enfoque mixto, con alcance descriptivo y comparativo. El componente cuantitativo se centró en el cálculo de medias aritméticas descriptivas de madurez obtenidas mediante la aplicación de cuestionarios estructurados. Por su parte, el componente cualitativo e interpretativo se orientó al análisis sistemático de brechas, estándares documentales e infraestructuras operativas organizacionales, bajo el marco conceptual de la norma ISO 19650-1/2. Este enfoque reconoce que BIM trasciende el modelado tridimensional, al constituirse como una metodología para integrar información y apoyar los procesos de planificación, control y toma de decisiones durante el desarrollo de los proyectos (Arroyo Orozco & Rendón González, 2021). El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, transaccional y de estudio de caso de campo, fundamentado en las rutas de investigación científica propuestas por Hernández Sampieri y Mendoza (2018).

La población de estudio comprendió al personal técnico y administrativo vinculado a la gestión de proyectos en dos organizaciones del sector de la construcción en Ecuador: la Empresa Pública de Movilidad, Mancomunidad de Cotopaxi (EPMC) y la empresa privada ARING Construcciones. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia y criterio, seleccionando una muestra total de 26 participantes. Esta técnica de selección se fundamentó en la necesidad de contar con informantes clave que posean conocimiento especializado sobre el flujo de información del proyecto y participación directa en los procesos técnicos y documentales de las organizaciones analizadas (Pérez Palacios y

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

Atiencia Arrobo, 2021). Los criterios de selección incluyeron: (i) participación en el flujo de información del proyecto, (ii) experiencia en toma de decisiones o control documental, y (iii) intervención en procesos de coordinación técnica.

Como instrumento de recolección de datos se aplicó una encuesta estructurada de 10 reactivos, alineados con los principios de la norma ISO 19650-1/2 y las dimensiones de madurez BIM propuestas por Succar (2010): Procesos, Tecnología y Políticas. Para facilitar la interpretación de los resultados, las preguntas se agruparon internamente en cinco ejes estratégicos: planificación BIM, ejecución de procesos, tecnología e interoperabilidad, gestión de información y políticas organizacionales. Las respuestas fueron medidas mediante una escala tipo Likert de cinco niveles (a=1, b=2, c=3, d=4, e=5), permitiendo clasificar la madurez organizacional en cinco estados: inicial, definido, gestionado, integrado y optimizado. Para interpretar los promedios obtenidos, se aplicó el procedimiento estadístico de amplitud de intervalos para datos agrupados, el cual permite distribuir de manera proporcional un rango de valores en un número determinado de categorías. La amplitud (A) se calculó mediante la siguiente expresión:

$$A = \frac{(Vmáx - Vmín)}{k} \quad ecuación\ (1)$$

Donde Vmáx = 5.00 y Vmín = 1.00 corresponden a los valores máximo y mínimo de la escala Likert utilizada, y k = 5 representa el número de estados de madurez BIM considerados. Al reemplazar estos valores se obtiene:

$$A = \frac{(5.00 - 1.00)}{5} = 0.80$$

Este resultado indica que cada nivel de madurez abarca un rango de 0.80 puntos. A partir de este valor, se construyeron los cinco intervalos de clase mostrados en la Tabla 1, comenzando en el límite inferior de la escala (1.00) y sumando sucesivamente la amplitud obtenida. La denominación y progresión conceptual de dichos niveles (Inicial, Definido, Gestionado, Integrado, Optimizado) se fundamenta en el modelo de madurez BIM de Succar (2010).

Tabla 1. *Escala de evaluación de la madurez BIM basada en el modelo de Bilal Succar*

Estado	Nivel
Inicial	[1.00 – 1.79]
Definido	[1.80 – 2.59]
Gestionado	[2.60 – 3.39]
Integrado	[3.40 – 4.19]
Optimizado	[4.20 – 5.00]

Fuente: Autores (2026).

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

Como complemento al diagnóstico, la investigación contempló el diseño de un Protocolo Base Estratégico, el cual consta de guías de verificación (Checklists) para el adjudicador y adjudicatario, así como flujogramas operativos para la gestión del Entorno Común de Datos (CDE). Estos instrumentos sirven como base técnica para el escalamiento de la madurez organizacional detectada. Este enfoque de desarrollo de herramientas de apoyo permite vincular el diagnóstico de capacidades con acciones operativas orientadas a la mejora progresiva de la madurez BIM organizacional.

Operacionalización de variables

Para efectos analíticos, las tres dimensiones teóricas fueron transformadas en cinco ejes estratégicos, con el fin de mejorar la interpretación de resultados y facilitar su representación gráfica. Esta transformación se realizó a partir de la redistribución conceptual de las dimensiones, sin alterar su fundamento teórico, de la siguiente manera:

- Planificación BIM → derivada de la dimensión Procesos
- Ejecución de procesos → derivada de la dimensión Procesos
- Tecnología e interoperabilidad → dimensión Tecnología
- Gestión de información → integración de Tecnología y Políticas
- Políticas y organización → dimensión Políticas

Esta transformación respondió a la necesidad de desagregar las capacidades organizacionales evaluadas, permitiendo una interpretación más detallada de las fortalezas y brechas identificadas en cada organización, sin modificar el fundamento conceptual del modelo original.

Procedimiento y Análisis de Datos

La recolección de datos se realizó durante marzo de 2026. Posteriormente, se efectuó una depuración de la información para asegurar la consistencia de las respuestas. El análisis se desarrolló en dos niveles:

1. Análisis por dimensiones (Procesos, Tecnología y Políticas), conforme al modelo de Succar.
2. Análisis por ejes estratégicos, mediante la transformación de las dimensiones en cinco criterios, permitiendo la generación de gráficos radiales.

Se empleó estadística descriptiva mediante el cálculo de medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar) para cada dimensión y sector, así como promedios por eje estratégico. Para el cálculo del índice global de madurez BIM, las dimensiones de Procesos, Tecnología y Políticas se ponderaron de manera equivalente (un tercio del total cada una). Esta decisión metodológica se fundamentó en el marco conceptual de Succar (2010), donde las tres dimensiones constituyen pilares interdependientes y complementarios de la madurez organizacional: los procesos

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

estructuran los flujos de trabajo colaborativos; la tecnología proporciona la infraestructura e interoperabilidad; y las políticas establecen el marco regulatorio, contractual y los roles institucionales. Por tanto, no se sobreponderó la dimensión Políticas, garantizando una evaluación equilibrada e integral del estado de adopción sin sesgar el índice global hacia un único componente. Finalmente, los índices resultantes fueron clasificados según los intervalos de madurez definidos previamente.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1) Resultados globales por dimensión (modelo de Succar)

De acuerdo con la Tabla 2 y la Figura 1, el sector privado presentó medias superiores al sector público en las tres dimensiones evaluadas: Procesos, Tecnología y Políticas. Asimismo, la incorporación de la desviación estándar permitió identificar la variabilidad de las respuestas individuales en cada organización. En términos generales, los valores de dispersión fueron moderados, lo que indica que las respuestas se concentraron alrededor de las medias obtenidas.

La mayor brecha entre sectores se observó en la dimensión Procesos, en la que el sector público registró una media de 1.38 (DE = 0.21), frente a 2.03 (DE = 0.47) en el sector privado, con una diferencia de 0.65 puntos. La mayor desviación estándar del sector privado evidencia una variabilidad más amplia entre los participantes respecto de las prácticas de planificación, coordinación y ejecución de procesos BIM.

En Tecnología, el sector público alcanzó una media de 1.67 (DE = 0.45), mientras que el privado obtuvo 2.11 (DE = 0.33), con una diferencia de 0.44 puntos. Esta dimensión constituyó el componente de mejor desempeño relativo en ambos sectores. Por su parte, Políticas presentó los valores más bajos: 1.31 (DE = 0.31) en el sector público y 1.45 (DE = 0.27) en el privado. La menor dispersión observada en esta dimensión indica que, en ambos sectores, existe una percepción relativamente consistente sobre la limitada formalización de lineamientos, roles y mecanismos institucionales de gestión de la información.

Finalmente, el índice global de madurez BIM fue de 1.45 (DE = 0.24) para el sector público, correspondiente al nivel Inicial, y de 1.86 (DE = 0.29) para el sector privado, ubicado en el nivel Definido. Aunque el sector privado presentó una madurez comparativamente superior, ambos resultados reflejaron etapas tempranas de adopción BIM, especialmente en relación con la gobernanza y estandarización de la información.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

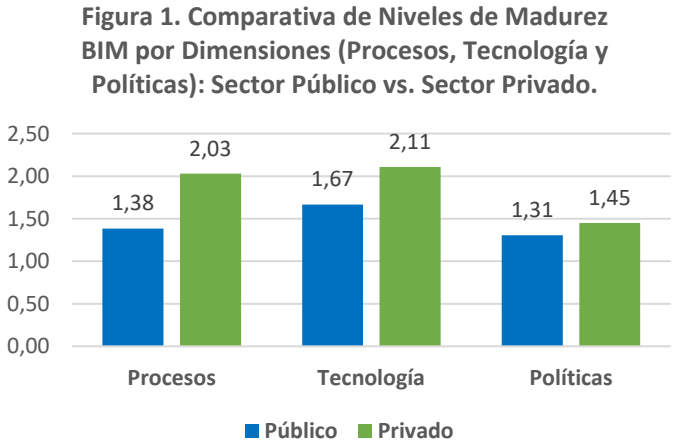
Tabla 2. *Comparación de Madurez BIM por Dimensión – Sector Público vs. Privado*

Dimensión	Público: media	Público: DE	Privado: media	Privado: DE
Procesos	1.38	0.21	2.03	0.47
Tecnología	1.67	0.45	2.11	0.33
Políticas	1.31	0.31	1.45	0.27
Índice global	1.45	0.24	1.86	0.29

Nota. DE = desviación estándar. Las medias corresponden a los resultados consolidados por dimensión; la desviación estándar se calculó a partir de las respuestas individuales de los participantes del sector público (*n* = 11) y privado (*n* = 15).

Fuente: Autores (2026).

Figura 1. *Comparativa de Niveles de Madurez BIM por Dimensiones (Procesos, Tecnología y Políticas): Sector Público vs. Sector Privado.*



Fuente: Autores (2026).

2) Resultados por proyectos (variabilidad interna)

El análisis a nivel de proyectos, presentado en la Tabla 3 y la Figura 2, muestra diferencias tanto entre sectores como al interior de cada organización. En el sector público (CRTV Salcedo y CRTV Pujilí) se observaron resultados similares entre proyectos, con valores constantes en la dimensión Tecnología (1.67 en ambos casos) y diferencias reducidas en Procesos (1.42 y 1.35) y Políticas (1.28 y 1.33).

En el sector privado, los proyectos evaluados presentaron puntuaciones superiores en las tres dimensiones analizadas. Los valores más altos se registraron en Procesos (2.09) y Tecnología (2.17)

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

para el proyecto Solución Vial 3, mientras que Valle de la Flor alcanzó 1.96 y 2.05 respectivamente. En contraste, la dimensión Políticas presentó los valores más bajos dentro del sector privado, con puntuaciones de 1.52 y 1.38.

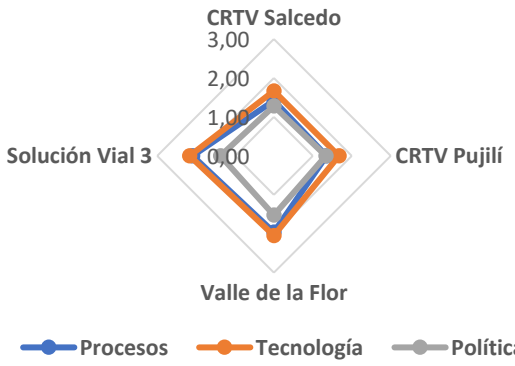
Al comparar los cuatro proyectos evaluados, se observó una menor dispersión de resultados en el sector público y una mayor variabilidad en el sector privado. No obstante, la dimensión Políticas registró consistentemente las puntuaciones más bajas en todos los casos analizados.

Tabla 3. *Matriz detallada de madurez por dimensiones para los proyectos evaluados.*

Dimensión	Pública		Privada	
	CRTV Salcedo	CRTV Pujilí	Valle de la Flor	Solución Vial 3
Procesos	1.42	1.35	1.96	2.09
Tecnología	1.67	1.67	2.05	2.17
Políticas	1.28	1.33	1.52	1.38

Fuente: Autores (2026).

Figura 2. *Comparación de niveles de madurez BIM por dimensiones en proyectos del sector público y privado.*



Fuente: Autores (2026).

3) Lectura por ejes estratégicos (pentágono) y comparación sectorial

La consolidación por ejes estratégicos, presentada en la Tabla 4 y la Figura 3, permitió una lectura integrada de las diferencias observadas entre sectores mediante una representación radial tipo pentágono. En términos generales, el sector privado registró puntuaciones superiores en todos los ejes evaluados. En los ejes vinculados a la dimensión Procesos (Planificación BIM y Ejecución de Procesos), el sector público obtuvo una puntuación de 1.38 en ambos casos, mientras que el sector privado

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

alcanzó 2.03. Esta diferencia representó la mayor brecha observada dentro de los ejes estratégicos analizados.

En Tecnología e Interoperabilidad, el sector público registró un valor de 1.67 frente a 2.11 del sector privado, lo que representa una diferencia de 0.44 puntos. Por su parte, el eje Gestión de Información presentó puntuaciones de 1.49 en el sector público y 1.78 en el privado.

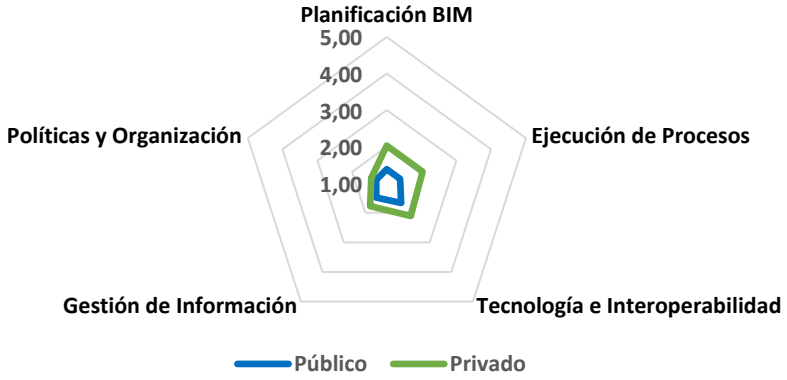
Finalmente, el eje Políticas y Organización registró los valores más bajos de la evaluación, con puntuaciones de 1.31 para el sector público y 1.45 para el sector privado. Estos resultados mostraron un comportamiento consistente con los hallazgos obtenidos en el análisis por dimensiones.

Tabla 4. *Operacionalización de dimensiones (Succar) en ejes estratégicos y resultados comparativos (público vs. privado).*

Eje	Público	Privado
Planificación BIM	1.38	2.03
Ejecución de Procesos	1.38	2.03
Tecnología e Interoperabilidad	1.67	2.11
Gestión de Información	1.49	1.78
Políticas y Organización	1.31	1.45

Fuente: Autores (2026).

Figura 3. *Comparativa de Niveles de Madurez BIM por Ejes Estratégicos: Sector Público vs. Sector Privado.*



Fuente: Autores (2026).

4) Síntesis de hallazgos

Con base en la evidencia presentada en las Tablas 2–4 y las Figuras 1–3, se identifican los siguientes hallazgos:

1. El sector privado presentó un mayor nivel de madurez BIM global que el sector público, registrando las diferencias más amplias en las dimensiones de Procesos y Tecnología.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

2. La dimensión Políticas y Organización presentó las puntuaciones más bajas en ambos sectores, constituyéndose como el componente de menor desarrollo dentro de la evaluación realizada.
3. La variabilidad observada entre proyectos fue menor en el sector público y mayor en el sector privado. En este último se registraron diferencias más amplias entre proyectos, particularmente en las dimensiones de Procesos y Tecnología.
4. La lectura mediante ejes estratégicos permitió complementar el análisis por dimensiones, identificando menores niveles de desempeño en los ejes de Gestión de Información y Políticas y Organización en ambos sectores.

5) Propuesta de Implementación

A partir de los resultados, se identificó que las principales brechas de madurez BIM se concentran en Políticas y Gestión de Información. En respuesta, se propone un Protocolo Base Estratégico fundamentado en la norma ISO 19650-2, orientado a estandarizar procesos, definir responsabilidades y normar la administración documental durante el ciclo de vida del proyecto. La propuesta se estructura en dos componentes complementarios: (A) instrumentos de diagnóstico de capacidades y (B) flujogramas para la gestión operativa de la información.

A. Instrumentos de diagnóstico de capacidades

Incorpora dos listas de verificación (*checklists*) para evaluar las condiciones previas a la contratación según los principales actores:

Checklist 1. Diagnóstico de Requisitos de Información (Enfoque del Adjudicador)

Dirigido a entidades contratantes, este instrumento verifica la existencia de los requisitos mínimos de información antes del inicio de un proceso de contratación. Los principales aspectos evaluados son:

- Existencia de los Requisitos de Información del Proyecto (PIR) y de Intercambio de Información (EIR).
- Definición formal de roles y responsabilidades en la gestión de la información.
- Especificación de formatos de entrega e interoperabilidad (IFC).
- Disponibilidad de infraestructura para un Entorno Común de Datos (CDE).

Checklist 2. Diagnóstico de Capacidades de Entrega (Enfoque del Adjudicatario)

Orientado a consultoras y constructoras, este instrumento evalúa la capacidad organizacional y tecnológica para cumplir los requerimientos BIM de la entidad contratante. Los principales aspectos evaluados son:

- Disponibilidad de hardware y software BIM.
- Competencias técnicas del personal involucrado.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

- Experiencia previa en proyectos desarrollados bajo estándares BIM.
- Aplicación de procedimientos de control de calidad técnico-documental.
- Conocimiento y aplicación de los lineamientos de la norma ISO 19650.

Ambos instrumentos fueron estructurados a partir de los principios de gestión de la información establecidos en la ISO 19650-2 y de las obligaciones de planificación, control, fiscalización, administración documental y recepción identificadas en los documentos de contratación analizados. Su finalidad es complementar los requisitos técnicos y administrativos tradicionales mediante una evaluación previa de los requisitos de información definidos por el adjudicador y de las capacidades organizacionales, tecnológicas y técnicas del adjudicatario para cumplirlos.

B. Flujogramas para la gestión operativa de la información

Como complemento a los instrumentos de diagnóstico, se desarrollaron dos flujogramas destinados a estandarizar los procesos de intercambio y control de la información.

Flujograma 1. Gestión de información durante la fase de contratación

Representa la secuencia desde la definición de los Requisitos de Intercambio de Información (EIR) por la entidad contratante hasta la evaluación de las capacidades BIM de los oferentes mediante el Plan de Ejecución BIM Preliminar (Pre-BEP).

Flujograma 2. Gestión de entregables dentro del Entorno Común de Datos (CDE)

Describe el flujo de información durante el proyecto, conforme a los estados definidos en ISO 19650:

- En Trabajo (Work in Progress): información elaborada por cada disciplina.
- Compartido (Shared): información revisada para coordinación interdisciplinaria.
- Publicado (Published): información aprobada para ejecución y uso contractual.
- Archivado (Archived): información conservada para trazabilidad, auditoría y consulta.

La propuesta constituye una herramienta de apoyo para organizaciones en etapas iniciales de adopción BIM, al aportar lineamientos para fortalecer la gobernanza de la información, la coordinación entre actores y la estandarización de procesos conforme a ISO 19650.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

Figura 4. *Síntesis del Protocolo Base Estratégico de implementación BIM propuesto.*



Fuente: Elaboración propia (2026).

DISCUSIÓN

Los resultados evidencian una diferencia en el nivel de madurez BIM entre las organizaciones analizadas. La organización privada alcanzó un promedio global de 1.86, correspondiente al nivel Definido, mientras que la entidad pública obtuvo 1.45, ubicado en el nivel Inicial. Esta diferencia se concentra principalmente en las dimensiones de Procesos y Tecnología, donde el sector privado presentó valores superiores. Sin embargo, esta ventaja debe interpretarse con cautela, pues un nivel

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

Definido no representa una implementación BIM plenamente integrada, sino la existencia de prácticas iniciales de planificación, coordinación y uso de herramientas que todavía requieren consolidación institucional.

El nivel Inicial identificado en la organización pública sugiere que las prácticas vinculadas con BIM se desarrollan de forma limitada, poco estandarizada o dependiente de iniciativas individuales. Esta condición puede generar dificultades para establecer requisitos de información antes de la contratación, definir responsables de revisión y aprobación, controlar versiones documentales y coordinar los entregables entre las diferentes disciplinas. Por tanto, la baja madurez no debe entenderse como una ausencia total de tecnología, sino como una debilidad en la articulación entre personas, procesos, herramientas y reglas de gestión de la información.

Por su parte, el resultado del sector privado refleja una mayor capacidad para incorporar procedimientos de coordinación y herramientas tecnológicas en la ejecución de proyectos. No obstante, la puntuación de 1.45 obtenida en la dimensión Políticas y Organización demuestra que dicha incorporación aún no se encuentra respaldada de manera suficiente por lineamientos internos, roles BIM formalizados, protocolos de información o mecanismos institucionales de seguimiento. En consecuencia, aun cuando una organización disponga de software o personal con experiencia técnica, la falta de gobernanza de la información puede limitar la continuidad de las prácticas BIM y mantener la dependencia de procesos informales.

La dimensión Políticas y Organización constituye el principal hallazgo crítico de la investigación, debido a que fue la de menor puntuación tanto en el sector público como en el privado. Este resultado permite sostener que la brecha principal no se relaciona exclusivamente con la adquisición de tecnología, sino con la necesidad de establecer una estructura organizacional que determine responsabilidades, requisitos de información, procedimientos de revisión y criterios de intercambio documental. En este sentido, BIM debe ser comprendido como una metodología de gestión colaborativa de información y no únicamente como una herramienta de modelado tridimensional.

Los resultados coinciden con estudios desarrollados en países de la región, donde la madurez BIM suele depender de la existencia de estrategias institucionales, estándares técnicos y mecanismos de implementación promovidos desde el sector público. En Perú, la adopción progresiva de lineamientos nacionales ha contribuido a orientar la estandarización de procesos y el intercambio de información en proyectos de infraestructura (Frontado Aldana y Tello Reaño, 2024). De manera similar, en Colombia se han impulsado iniciativas para fortalecer la interoperabilidad, los requisitos de información y la articulación entre los actores del sector (Sánchez Bojacá y Calderón Recalde, 2021).

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

En Ecuador, aunque se cuenta con la guía para pilotos BIM en proyectos de construcción pública elaborada con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (Soto et al., 2022), todavía se requiere una mayor consolidación de lineamientos institucionales que permitan trasladar estas orientaciones hacia procesos regulares de contratación, ejecución y control de proyectos.

La evidencia regional también permite interpretar que la brecha de madurez BIM no depende exclusivamente de la disponibilidad de herramientas digitales. En Brasil, Jobim et al. (2017), al analizar cinco oficinas de proyecto y construcción, identificaron que la implantación de BIM fue parcial en todos los casos estudiados. Las principales dificultades se relacionaron con la capacitación del personal, la adaptación de los procesos de trabajo, la creación de bibliotecas y plantillas, la actualización del equipamiento y la limitada interoperabilidad con los profesionales responsables de especialidades complementarias. No obstante, las organizaciones reportaron mejoras en la calidad de los proyectos, la detección anticipada de incompatibilidades y la coordinación entre diseño y construcción. Estos hallazgos se relacionan con los resultados obtenidos en el presente estudio, particularmente con las bajas puntuaciones en Políticas y Organización, ya que evidencian que la adopción BIM requiere estructuras de gestión, roles definidos y procesos colaborativos, más allá del uso aislado de software de modelado.

De manera complementaria, el caso chileno analizado por Bustamante et al. (2021) muestra que la articulación entre el modelo tridimensional, la planificación y los costos permite anticipar inconsistencias técnicas y reducir pérdidas asociadas a errores de interpretación en obra. En su aplicación de BIM 5D para cimentaciones industriales, los autores identificaron diferencias en cubicaciones de hormigón y acero derivadas de inconsistencias en planos y niveles, situaciones que pudieron haberse detectado oportunamente mediante un modelo integrado y una gestión coordinada de la información. Asimismo, el estudio reportó una reducción de costos en las partidas analizadas al comparar la planificación tradicional con la planificación BIM. Esta experiencia respalda la pertinencia del Protocolo Base Estratégico propuesto en esta investigación, debido a que los checklists para adjudicador y adjudicatario, junto con los flujogramas de contratación y de gestión de entregables en el CDE, contribuyen a establecer requisitos, responsabilidades, revisiones y trazabilidad documental antes y durante la ejecución del proyecto.

Desde esta perspectiva, mantener los niveles de madurez identificados puede tener implicaciones directas en la gestión de los proyectos. La ausencia de procesos estandarizados de información incrementa el riesgo de reprocesos, inconsistencias entre documentos, pérdida de trazabilidad y dificultades de coordinación entre los participantes. Asimismo, la falta de roles definidos

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

y de un Entorno Común de Datos puede limitar el control sobre la emisión, revisión, aprobación y archivo de los entregables. Por ello, el Protocolo Base Estratégico propuesto no pretende resolver de manera inmediata todas las brechas de madurez, sino proporcionar una ruta inicial para que las organizaciones definan requisitos, evalúen capacidades y estructuren flujos básicos de información conforme a los principios de la ISO 19650.

Finalmente, los resultados deben interpretarse dentro de los límites del estudio. La investigación se desarrolló como un estudio de caso comparativo en dos organizaciones y con una muestra no probabilística de 26 participantes; por ello, los valores obtenidos no pretenden representar la totalidad del sector de la construcción ecuatoriano. No obstante, el estudio aporta evidencia contextualizada sobre brechas presentes en organizaciones públicas y privadas, y permite plantear una base metodológica que puede aplicarse y validarse posteriormente en una muestra más amplia de empresas, instituciones y proyectos del país.

CONCLUSIONES

El análisis comparativo evidencia que la organización privada presenta una mayor madurez BIM global, con un promedio de 1.86, correspondiente al nivel Definido, frente al promedio de 1.45 de la entidad pública, ubicado en el nivel Inicial. La diferencia se concentra principalmente en las dimensiones de Procesos y Tecnología, lo que refleja una adopción más estructurada de prácticas BIM en el sector privado. La dimensión Políticas y Organización presenta los valores más bajos en ambas organizaciones, con 1.31 en el sector público y 1.45 en el privado. Este resultado demuestra que la principal limitación no se relaciona únicamente con la disponibilidad de herramientas tecnológicas, sino con la ausencia de mecanismos formales de gobernanza de la información, asignación de responsabilidades y estandarización documental. En respuesta a estas brechas, el estudio establece un Protocolo Base Estratégico alineado con la ISO 19650, integrado por instrumentos diagnósticos para el adjudicador y adjudicatario, así como por flujogramas para la contratación y la gestión de entregables dentro de un Entorno Común de Datos. La implementación de estos componentes estructura la definición de requisitos, responsabilidades, revisiones, aprobaciones y trazabilidad documental en organizaciones ecuatorianas que se encuentran en etapas iniciales de adopción BIM.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arroyo Orozco, J., & Rendón González, D. (2021). Aplicación de la metodología BIM 5D en la planta de tratamiento de agua potable para la parroquia La Aurora. 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Prospective and Trends in Technology and Skills for Sustainable Social Development. https://doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.186

Bustamante, G., Ochoa, J., & González, F. (2021). Propuesta de implementación de la metodología BIM 5D para obras de cimentaciones industriales en la Planta de Oxígeno de Arauco. Obras y Proyectos, 30, 74–90.

Campoverde, T. C. (2025). Adopción de metodología BIM para la gestión de proyectos constructivos. Revista Compendium: Cuadernos de Economía y Administración, 12(2), 1-200. Recuperado de: https://doi.org/10.46677/compendium.v12i2.1398

Frontado Aldana, S. L., & Tello Reaño, A. (2024). Madurez BIM organizacional en constructoras que operan en la macro región norte del Perú. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Civil. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

International Organization for Standardization. (2018). ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM): Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles. Ginebra, Suiza: ISO.

International Organization for Standardization. (2018). ISO 19650-2:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM): Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of assets. Ginebra, Suiza: ISO.

Jobim, C., Gonzalez Stumpf, M., Edelweiss, R., & Kern, A. (2017). Análisis de la implantación de tecnología BIM en oficinas de proyecto y construcción en una ciudad de Brasil en 2015. Revista Ingeniería de Construcción, 32(3), 185–194.

Naula-Ochoa, L., -Vásquez-Quiroz, P., & Toledo-Toledo, J.-F. (2025). Análisis y evolución de la implementación de la metodología BIM, en la Cámara de la Construcción de Cuenca - Ecuador. *South Florida Journal of Development*, *6*(8), e5733.https://doi.org/10.46932/sfjdv6n8-045

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

Pérez Palacios, C. A., & Atiencia Arrobo, L. E. (2021). Análisis de la madurez e implementación de la metodología BIM en la Gerencia de Infraestructura Física de ESPOL. Proyecto integrador de grado. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Prieto del Río, D. R. (2024). Gestión de datos de la construcción utilizando modelos BIM. *Revista Cubana de Transformación Digital*.

Sánchez Bojacá, E. J., & Calderón Recalde, M. E. (2021). BIM en el sector construcción y su nivel de madurez en empresa constructora de Bogotá. Trabajo de grado de especialización. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Católica de Colombia.

Sánchez-Macías, J., & Caballero Mendoza, M. (2025). Implementación de la metodología BIM en proyectos de construcción de infraestructura civil en Ecuador. Revista TSE'DE, 8(1). Recuperado de: http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archive

Soto, C., Manríquez, S., Tala, N., Suaznábar, C., & Henríquez, P. (2022). Guía para la implementación de Building Information Modelling a nivel de pilotos en proyectos de construcción pública. Washington D.C., Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: https://doi.org/10.18235/0004310

Succar, B. (2010). Building information modelling maturity matrix. En J. Underwood & U. Isikdag (Eds.), Handbook of Research on Building Information Modelling and Construction Informatics: Concepts and Technologies (pp. 65-103). Hershey, Estados Unidos: IGI Global.

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El articulo no es producto de una publicación anterior.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial