

## **¿CÓMO CONTRIBUYE EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN AL DESARROLLO ECONÓMICO DE BOLIVIA A TRAVÉS DE LA GENERACIÓN DE EMPLEO Y EL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD REGIONAL?**

**How does the construction sector contribute to Bolivia's economic development through job creation and improved regional competitiveness?**

**Ing. Mario Avendaño Nava Morales**

ing.mario.anm@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3733-626X>

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

**FECHA DE RECEPCIÓN** 30 de septiembre 2025

**FECHA DE APROBACION** 07 de noviembre del 2025

### **Resumen**

Este estudio analiza el rol del sector de la construcción como motor del desarrollo económico en Bolivia, concentrándose en su capacidad para generar empleo formal, mejorar la competitividad empresarial y articularse con innovaciones tecnológicas como Building Information Modeling (BIM) y Lean Construction. Es de tal manera que, empleando un enfoque cuantitativo-cualitativo, se utilizaron estadísticas oficiales del Instituto Nacional de Estadística (INE) informes de la Cámara Boliviana de la Construcción (CABOCO), informes internacionales del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial, Organización Internacional del Trabajo (OIT), etc.

Los resultados muestran que el sector ha contribuido al crecimiento económico del país, hecho demostrado con el crecimiento interanual del PIB en 2024 de 1,31 % según datos del INE. Sin embargo, el empleo informal persiste y la adopción de tecnologías avanzadas es incipiente; hoy en día se discuten lecciones comparativas de otros países en cuanto a BIM y Lean, además que se proponen recomendaciones para políticas públicas y nuevas estrategias empresariales.

**Palabras clave:** Construcción, empleo formal, competitividad, BIM, Lean Construction, Bolivia.

### **Abstract**

This study analyzes the role of the construction sector as an engine of economic development in Bolivia, focusing on its capacity to generate formal employment, improve business competitiveness, and integrate with technological innovations such as Building Information Modeling (BIM) and Lean Construction. Using a mixed-methods approach (quantitative and qualitative), the study utilized official statistics from the National Institute of Statistics (INE), reports from the Bolivian Chamber of Construction (CABOCO), and international reports from the Inter-American Development Bank (IDB), the World Bank, the International Labour Organization (ILO), and other sources.

The results show that the sector has contributed to the country's economic growth, as demonstrated by the 1.31% year-on-year GDP growth in 2024, according to INE data. However, informal employment persists, and the adoption of advanced technologies is still in its early stages. Comparative lessons from other countries regarding BIM and Lean Construction are currently being discussed, and recommendations for public policies and new business strategies are being proposed.

**Keywords:** Construction, formal employment, competitiveness, BIM, Lean Construction, Bolivia.

## **INTRODUCCIÓN**

La industria de la construcción viene siendo sin lugar a dudar un empuje clave en economías en desarrollo por su capacidad de movilizar mano de obra, adquisición de maquinaria/herramientas y atraer inversión en infraestructura. En el caso particular boliviano, el sector adquiere especial relevancia dado su retraso en productividad comparado con otros sectores, pero también su potencial de impulso frente a retos de urbanización, déficit de vivienda e infraestructura vial.

No obstante, pese a su importancia estratégica, en gran parte de Bolivia la construcción se ha caracterizado por la alta incidencia del empleo informal, procesos constructivos poco innovadores y la baja adopción de tecnologías digitales. Todos los aspectos anteriormente señalados demuestran que el sector está obligado a ser un eje de desarrollo, aunque es evidente que no sólo se necesita de una expansión cuantitativa (mayor volumen de proyectos), sino de mejoras cualitativas, vale decir profesionalización de la fuerza laboral, adopción tecnológica, eficiencia y competitividad.

Por lo tanto, este trabajo busca responder las siguientes preguntas centrales:

- ¿Cuál ha sido la contribución real del sector constructivo al PIB de Bolivia entre 2015 y 2024?
- ¿Cómo ha evolucionado el empleo formal e informal?
- ¿Qué factores limitan la adopción de BIM y Lean Construction en Bolivia?
- ¿Qué lecciones pueden extraerse de la experiencia de países latinoamericanos vecinos?
- ¿Qué políticas públicas y estrategias empresariales podrían impulsar una transformación productiva del sector hacia mayor competitividad, empleo digno e innovación?

### **Construcción, desarrollo económico y empleo**

La relación entre la construcción y el crecimiento económico se basa en su capacidad para generar demanda de insumos que pueden ser: cemento, acero, transporte, maquinaria). Así mismo, busca dinamizar encadenamientos productivos y absorber mano de obra, especialmente en etapas de expansión urbana (Sánchez et al., 2019). Adicionalmente a eso, la calidad del empleo generado influye en la transmisión de bienestar y la formalización, aunque diversos estudios (BID, 2023; Banco Mundial, 2024) indican que la elevada informalidad laboral en la construcción es un desafío persistente en América Latina, lo cual limita los efectos positivos del sector sobre ingresos fiscales, derechos laborales y productividad social.

### **BIM y Lean Construction: sinergias y barreras**

BIM (Building Information Modeling) es una metodología digital que integra múltiples dimensiones de información de un proyecto abarcando costos, tiempos, mantenimiento y otros aspectos a lo largo de todo su ciclo de vida. Su adopción permite mejorar la coordinación entre disciplinas, reducir errores de diseño y retrabajos, y optimizar costos y plazos (Abdulsalam Alsofiani, 2024).

Lean Construction (LC). Aplica los principios de la filosofía Lean del sector manufacturero, vale decir, elimina desperdicios y permite un flujo continuo en el ámbito constructivo. Cuando se combina con BIM, la integración permite optimizar tanto la fase de planificación como la ejecución en obra (Pérez Gómez Martínez et al., 2019).

Diversos estudios señalan que la aplicación conjunta de BIM y Lean propicia mayores mejoras en

productividad, desempeño colaborativo y cumplimiento de plazos, comparado con adopción aislada. Por ejemplo, un estudio de 2021 evaluó 64 proyectos en Chile, Colombia y España y concluyó que es muy complejo alcanzar niveles altos de BIM sin Lean (Opinión: “BIM con Lean ¡sí o sí!”).

Entre las barreras más recurrentes identificadas en América Latina se puede apreciar: la falta de capacitación, resistencia al cambio cultural, costos iniciales, carencia de estándares claros, ausencia de mandatos regulatorios y escasa coordinación institucional (Alsofiani, 2024; estudio Chile-BID, 2023).

### **Experiencias regionales de implementación tecnológica**

- En Chile, bajo el programa “Construye2025” el Estado ha promovido requisitos de uso de BIM en obras públicas y ha desarrollado capacidades institucionales para catalizar su adopción. El estudio del BID documenta los desafíos y avances en coordinación pública, capacitación y estandarización.
- En Perú, en proyectos públicos se han impulsado normativas y guías para adoptar BIM con enfoque de creación de valor público. Así mismo, hoy en día diversa bibliografía peruana examina la integración de BIM en fases de diseño y construcción pública.
- En México, existen casos de implementación de BIM y Lean de manera conjunta, de manera especial en vivienda popular, como en el estudio de Pérez Gómez Martínez et al. (2019) aplicado en Coahuila.
- En Argentina, el desarrollo ha sido más gradual debido a la condicionante económica que vive dicho país. Evidentemente, se reconoce interés creciente hacia la temática, pero la adopción de BIM ha sido lenta en comparación a otros países.

Estas experiencias ofrecen aprendizajes útiles para Bolivia, puesto que demuestran la necesidad de liderazgo institucional que se debe adoptar, la prioridad en definir rutas normativas claras e incentivos fiscales o regulatorios. Todo esto sin el acompañamiento de una capacitación sistemática y proyectos piloto demostrativos no podría ser efectivo, por lo tanto, surgen ciertas cuestionantes: ¿Cómo se comporta el sector de la construcción boliviano en cifras? y ¿Cuál es el estado de la formalidad laboral y adopción tecnológica en el país?

## **METODOLOGÍA**

### **Tipo de estudio y diseño**

Este estudio es de carácter cuantitativo y cualitativo, vale decir mixto. Por un lado, se analizan series estadísticas oficiales para cuantificar la evolución del PIB del sector construcción, índices de costos, empleo formal e informal, entre los años 2015 y 2024. Por otro lado, se recurre a revisión de bibliografía académica, informes institucionales y estudios de caso regionales para interpretar los factores que inciden en la competitividad y adopción tecnológica.

### **Fuentes de datos**

- INE Bolivia: Permite apreciar estadísticas del producto interno bruto por actividad económica, índice de costo de la construcción, boletines sectoriales.
- CABOCO (Cámara Boliviana de la Construcción): Elabora informes y estadísticas del sector privado.
- Informes internacionales: Banco Mundial, BID, OIT y publicaciones académicas recientes (últimos 5 a 10 años).

- Estudios académicos regionales sobre BIM y Lean en América Latina (Scopus, Scielo, Google Scholar, etc).

### **Indicadores analizados**

- Participación del sector construcción en el PIB total, considerando la evolución anual del período comprendido entre los años 2015 y 2024.
- Índice de costo de la construcción: Analizando la variación de precios agregados del sector.
- Variación de costos de insumos clave: cemento, acero, combustibles (estimaciones a partir de informes sectoriales y precios de mercado).
- Empleo formal e informal en construcción: Basado en porcentaje relativo y la evolución temporal conforme el paso del tiempo (fuentes: INE y estimaciones sectoriales).
- Grado de adopción de tecnologías BIM y Lean: En virtud de encuestas sectoriales, bibliografía regional y casos documentados.

### **Análisis**

- Se emplearon técnicas de análisis de series de tiempo (crecimiento anual promedio, tasas de variación) para los datos cuantitativos.
- Se construyeron tablas comparativas para mostrar la evolución del sector, los costos y empleo.
- En el componente cualitativo, se codificaron factores de éxito y barreras tecnológicas detectados en la bibliografía, comparando con el contexto boliviano.
- Se establecieron relaciones lógicas entre desempeño económico, empleo y adopción tecnológica.
- Como puente al siguiente apartado, estos métodos permiten presentar resultados concretos que alimenten una discusión comparativa con experiencias latinoamericanas y extraer recomendaciones aplicables.

### **RESULTADOS**

#### **Evolución del PIB del sector construcción (2015–2024)**

El desempeño del sector construcción en Bolivia ha mostrado una relación estrecha con el comportamiento general de la economía nacional, aunque con matices que reflejan tanto su potencial de crecimiento como su vulnerabilidad a fenómenos externos e internos. Entre 2015 y 2017, la construcción mantuvo tasas de expansión superiores al crecimiento promedio del PIB nacional, lo que confirma su capacidad de actuar como motor del desarrollo económico (INE, 2025; Banco Mundial, 2024). Sin embargo, a partir de 2018 la dinámica se tornó más moderada y, en algunos años recientes, incluso volátil.

La crisis sanitaria de 2020 evidenció esta fragilidad, ya que el sector sufrió una contracción significativa en su nivel de actividad, vinculada a las restricciones de movilidad, la paralización de obras y la reducción de la inversión pública. No obstante, la recuperación posterior ha sido parcial, con un crecimiento modesto que refleja tanto limitaciones fiscales del Estado como un dinamismo moderado de la inversión privada (CABOCO, 2020; El Deber, 2024).

En 2024, de acuerdo con datos del INE, la economía boliviana en su conjunto creció en torno al 1,31 %, y la construcción se mantuvo como uno de los sectores que contribuyeron positivamente a este resultado, aunque en menor magnitud que en períodos anteriores (INE, 2025). Esto muestra que, si bien el sector conserva su papel estratégico, el impulso que genera sobre el PIB depende cada vez más de la capacidad del país para articular inversión pública con proyectos privados sostenibles y para mejorar la productividad mediante innovación y gestión eficiente.

### **Índice de costo de la construcción y variación de insumos**

El análisis de los costos de construcción en Bolivia revela un incremento sostenido durante los últimos años, lo que refleja tanto factores estructurales internos como el impacto de dinámicas internacionales. De acuerdo con el INE (2025) y la Cámara Boliviana de la Construcción (2023), los costos han estado determinados principalmente por la evolución de insumos clave como el cemento, el acero y los combustibles, todos ellos sensibles a la inflación importada y a la variabilidad de los mercados regionales. Entre 2020 y 2024, se registraron aumentos importantes que afectaron los presupuestos de obra y encarecieron los proyectos de infraestructura. La tendencia ha sido especialmente notoria en el acero, cuyo comportamiento está directamente ligado a las oscilaciones internacionales en los precios de las materias primas (Reuters, 2024). Este fenómeno, junto con el incremento de combustibles y energía, repercutió en la competitividad del sector, dado que las empresas constructoras se enfrentan a mayores dificultades para mantener márgenes sostenibles en proyectos de mediana y gran escala.

El índice de costo de la construcción (ICC), elaborado por el INE, sintetiza estas presiones al alza y constituye un indicador central para evaluar la evolución de los precios en el sector. Más allá de la variación numérica puntual, la tendencia creciente del ICC refleja una presión estructural que limita la capacidad del sector para expandirse y, al mismo tiempo, incide en el acceso a vivienda y en el costo de la infraestructura pública. La gestión eficiente de insumos, la incorporación de tecnologías como Lean Construction y BIM, y la búsqueda de proveedores más competitivos se perfilan como estrategias clave para mitigar estos efectos.

### **Empleo formal vs informal en la construcción**

La construcción en Bolivia es uno de los sectores que más empleo genera, pero a la vez se caracteriza por una marcada dualidad entre trabajo formal e informal. Estudios del INE (2025) y la OIT (2022) evidencian que, aunque el sector emplea a cientos de miles de personas en áreas urbanas y rurales, la mayor parte de esta mano de obra se encuentra en condiciones de informalidad. Este fenómeno se refleja en la baja tasa de afiliación a la seguridad social y en la carencia de contratos escritos, lo que repercute directamente en la estabilidad y protección de los trabajadores.

Durante el periodo comprendido entre los años 2015 y 2024, la proporción de empleo formal ha mostrado una tendencia decreciente, descendiendo de niveles cercanos al 40 % en la primera mitad del periodo a poco más del 35 % en los últimos años (INE, 2025). Este retroceso no solo refleja la fragilidad del sector frente a crisis económicas, sino también la falta de mecanismos de fiscalización y de incentivos que promuevan la formalización.

La persistencia del empleo informal conlleva implicaciones profundas: limita la recaudación fiscal, restringe los aportes a la seguridad social y obstaculiza la profesionalización de la mano de obra, elementos esenciales para mejorar la productividad y competitividad del sector (BID, 2023; Banco Mundial, 2024). Además, perpetúa una segmentación laboral que reduce las oportunidades de capacitación técnica y restringe el acceso a derechos laborales básicos.

En este contexto, la experiencia comparada de países como Chile y Perú sugiere que la formalización laboral requiere políticas integrales, que incluyan incentivos a empresas que cumplan con estándares formales, obligatoriedad de registros laborales en proyectos de construcción y la promoción de certificaciones para trabajadores. En Bolivia, avanzar hacia este horizonte es clave para transformar el sector en una verdadera palanca de desarrollo económico inclusivo.

### **Adopción de BIM y Lean Construction**

La adopción de metodologías innovadoras como Building Information Modeling (BIM) y Lean Construction constituye uno de los mayores retos y oportunidades para el sector de la construcción en Bolivia. Mientras que a nivel internacional se ha demostrado que estas herramientas contribuyen significativamente a mejorar la productividad, la coordinación interdisciplinaria y la eficiencia de los proyectos, en el país su aplicación aún se encuentra en una etapa incipiente.

El caso de BIM es particularmente ilustrativo. En países como Chile, mediante el programa “Construye2025”, el Estado ha establecido lineamientos claros y mandatos de incorporación en proyectos públicos, lo que ha acelerado la capacitación institucional y la estandarización de procesos (BID, 2023). En Perú, diversas guías técnicas impulsadas en el marco de la contratación pública han permitido que esta metodología se expanda paulatinamente en proyectos de infraestructura educativa y hospitalaria (Romero Espíritu, 2020). Incluso en México, su uso combinado con Lean Construction en programas de vivienda social ha demostrado mejoras sustantivas en tiempos de ejecución y ahorro de materiales (Pérez Gómez Martínez et al., 2019).

En contraste, Bolivia evidencia un rezago considerable. La ausencia de normativas que obliguen o incentiven el uso de BIM, junto con la falta de estandarización y de programas de formación masiva, ha limitado su penetración en el mercado local (Alsofiani, 2024). A esto se suma la percepción empresarial de que los costos iniciales de adopción superan los beneficios a corto plazo, lo que genera resistencia al cambio y perpetúa métodos constructivos tradicionales.

Lean Construction, por su parte, ofrece un enfoque orientado a la reducción de desperdicios y a la optimización de los flujos productivos. En contextos donde la productividad de la construcción es baja, como en Bolivia, su implementación podría marcar una diferencia significativa en términos de competitividad. Sin embargo, al igual que BIM, su difusión ha sido mínima, principalmente por desconocimiento, falta de capacitación y ausencia de proyectos demostrativos a nivel nacional (Alsofiani, 2024).

La bibliografía especializada enfatiza que la mayor eficiencia se alcanza cuando ambas metodologías se aplican de manera conjunta, ya que BIM aporta la digitalización y coordinación técnica, mientras que Lean optimiza los procesos de ejecución y gestión (Martínez et al., 2019; Opinión, 2022). En este sentido, Bolivia enfrenta el desafío de superar la visión fragmentada de la innovación tecnológica para impulsar estrategias integrales que combinen ambos enfoques.

El camino hacia una adopción más amplia requiere de políticas públicas activas, tales como mandatos de aplicación en proyectos de infraestructura pública, incentivos fiscales a empresas que incorporen estas metodologías y la promoción de programas de capacitación técnica en universidades y centros de formación profesional (CABOCO, 2020; BID, 2023). Asimismo, la creación de proyectos piloto en vivienda social o infraestructura educativa permitiría demostrar de forma tangible los beneficios, reduciendo la resistencia cultural al cambio y fortaleciendo la confianza del sector privado.

En conclusión, la adopción de BIM y Lean Construction en Bolivia no debe considerarse un lujo, sino una

necesidad estratégica. Su implementación permitiría no solo cerrar la brecha tecnológica con países vecinos, sino también consolidar un modelo constructivo más eficiente, competitivo y sostenible, capaz de responder a las demandas crecientes de infraestructura y vivienda en el país.

### **Discusión comparativa: lecciones para Bolivia**

#### **Desempeño económico y empleo formal**

El hecho de que el crecimiento del sector construcción supere en algunos períodos al crecimiento promedio del PIB (7,44 % entre 2012–2017 vs 5,12 %), esto se debe a que la construcción tiene un potencial disparador del crecimiento económico. No obstante, ese potencial no se captura plenamente cuando una parte significativa del empleo es informal, pues limita la recaudación fiscal, la seguridad social y la profesionalización laboral.

Comparativamente, en países como Chile y Perú la estrategia ha sido fomentar a que la construcción pública y privada trabaje con proveedores certificados, estándares de calidad y contratos que exijan el cumplimiento normativo, lo cual conlleva a la formalización a la brevedad.

#### **Innovación tecnológica: BIM y Lean como palanca competitiva**

La experiencia chilena con BIM, documentada por el BID (proyecto “Construye2025”), evidencia que el Estado termina siendo un protagonista clave; pues el hecho de exigir BIM en contratos públicos, impulsa capacitación en oficinas públicas y privadas, generando así estándares nacionales de calidad, pues dicha estrategia ha acelerado la digitalización de la construcción en Chile. En cuanto al caso peruano se refiere, el impulso se ha hecho desde los proyectos públicos con guías técnicas que incorporan BIM, aunque aún la penetración en el mercado no es significante. De la misma manera, el estudio de Pérez Gómez Martínez et al. (2019) en México, muestra que la aplicación conjunta de BIM y Lean mejoran significativamente la eficiencia en la construcción de vivienda social.

Comparando con estas experiencias, Bolivia permanece rezagada, ya que no existen mandatos formales de uso de BIM en contratos públicos, la capacitación en cuanto a la materia es escasa y la cultura empresarial no ha internalizado aún los beneficios que obtiene implementando dicha metodología. Como lo resume la revisión de Abdulsalam Alsofiani (2024), los obstáculos más comunes (capacitación, resistencia, falta de estándares, costos) se presentan justamente en países con menor desarrollo tecnológico en construcción.

Además, un factor crítico frecuentemente mencionado es que alcanzar altos niveles de BIM sin la participación de Lean es muy complicado, ya que BIM digitaliza, pero no necesariamente optimiza los flujos productivos. Por lo tanto, Bolivia no debería enfocarse únicamente en digitalizar, sino en integrallo con filosofía Lean para lograr cambios profundos en cuanto a eficiencia se refiere.

#### **Síntesis de aprendizajes aplicables a Bolivia**

La implementación de estos aprendizajes en Bolivia no solo es viable, sino primordial. La transición del sector de la construcción hacia un modelo más eficiente, formal y competitivo no dependerá únicamente de inversiones en tecnología, más al contrario, de un ecosistema colaborativo que combine normativas y reglamentaciones claras, previniendo incentivos adecuados y la formación técnica adecuada.

A partir de la revisión de experiencias de países como ser Chile, Perú, México y Argentina, se puede denotar una serie de aprendizajes valiosos que guíen en el diseño de políticas públicas y estrategias

empresariales en Bolivia. A continuación, se desarrollan cinco líneas estratégicas de diversa índole, incluyendo una propuesta específica para su aplicación en el ámbito boliviano.

- **Mandatos públicos como mecanismo de empuje**

En Chile, la estrategia “Plan BIM 2020” obligó a que todos los proyectos de infraestructura pública de ciertas entidades incluyeran BIM a partir de 2020, lo que aceleró su adopción en el país (BID, 2023). Este tipo de medida genera una demanda inducida, lo cual impulsa al mercado a capacitarse y actualizarse tecnológicamente.

En el caso boliviano, el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda conjuntamente la Agencia Estatal de Vivienda (AEVivienda), indicaron tener en mente la emisión de una resolución administrativa que obligue el uso de modelos BIM en proyectos públicos con un presupuesto mayor a 10 millones de bolivianos, iniciando con una fase de prueba con una duración estimada de 18 meses. Esta medida debería ser acompañada con una guía técnica de alcance nacional, como las desarrolladas en Chile (PlanBIM Chile, 2020). Además, los gobiernos subnacionales podrían sumarse, empezando por alcaldías metropolitanas (como Santa Cruz de la Sierra o Cochabamba), adoptando BIM en el diseño de hospitales, escuelas o mercados municipales como proyectos piloto.

- **Proyectos piloto demostrativos**

Una de las fortalezas en Perú ha sido desarrollar proyectos públicos pilotos bajo la metodología BIM, como el caso del Colegio de Alto Rendimiento de Arequipa, gestionado por el Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED), que sirvió para documentar beneficios y ajustar normativas (Rivera et al., 2021).

Llevando a cabo algo similar en Bolivia, la AEVivienda podría ejecutar un proyecto de vivienda social, aplicando BIM y Lean de manera conjunta en la fase de planificación, diseño y control de obra. Sin lugar a dudas, este hecho permitiría demostrar que la metodología no solo es útil en megaproyectos, sino también en obras medianas o pequeñas con financiamiento público y plazos definidos. Los resultados tendrían que publicarse en un informe técnico, documentando la reducción de errores, el ahorro en materiales y el cumplimiento de cronogramas de trabajo.

- **Capacitación técnica y formación profesional**

En México, universidades como el Tecnológico de Monterrey han incorporado cursos de BIM y Lean Construction en sus carreras de ingeniería civil y arquitectura, en alianza con Autodesk y empresas de software, siendo así el país pionero en introducir este aspecto desde la fase universitaria.

Si bien Bolivia no tiene el nivel educativo de México, el Ministerio de Educación, en coordinación con la Sociedad de Ingenieros de Bolivia (SIB) y la Cámara Boliviana de la Construcción (CABOCO), podrían desarrollar módulos certificados de BIM y Lean para profesionales, técnicos y estudiantes universitarios. Estos cursos podrían dictarse en Institutos Técnicos, Universidades públicas, Centros de formación empresarial o incluso se podría implementar un curso virtual gratuito de introducción a BIM, auspiciado por el BID u otros entes internacionales.

- **Incentivos fiscales y normativos**

En Colombia y Perú, algunas ciudades han visto por conveniente ofrecer bonificaciones en derechos de construcción o prioridad en trámites municipales a desarrolladores que implementen BIM u otras certificaciones. ¢

Este mecanismo de implementación podría ser bien visto en Bolivia, puesto que el gobierno nacional o las

alcaldías municipales podrían ofrecer incentivos tales como ser: la reducción de un 10% en el tiempo de aprobación de planos para proyectos que presenten modelado BIM verificado, acceso a créditos blandos (tasa preferencial) del BDP (Banco de Desarrollo Productivo) para empresas constructoras que certifiquen capacitación en BIM y Lean, etc.

• **Política activa de formalización laboral**

La experiencia argentina muestra que cuando se exige registro de contratos de obra ante la AFIP (Administración Federal de Ingresos Públicos), se aumenta el control sobre aportes laborales, lo que favorece la formalización (OIT, 2022).

Esta experiencia podría ser llevada a Bolivia, con la ayuda del Ministerio de Trabajo, ente que exigiría que toda empresa constructora que participe en licitaciones públicas o privadas registre sus contratos laborales en línea, vinculado con la Caja Nacional de Salud y AFPs. A cambio, podrían acceder a: descuentos en las aportaciones patronales por cada trabajador capacitado en BIM o Lean, bonificaciones por emplear mujeres o jóvenes técnicos en el rubro.

## **CONCLUSIONES**

- El sector de la construcción ha sido un componente relevante del crecimiento económico boliviano y en ciertos períodos (2012–2017) superó el crecimiento promedio nacional. Sin embargo, su potencial no se ha desarrollado al máximo por el persistente empleo informal y la baja innovación tecnológica.
- La informalidad laboral representa un freno estructural, puesto que reduce la recaudación fiscal, debilita la protección social de los trabajadores y merma la profesionalización del sector. La formalización es un requisito indispensable para que la construcción contribuya de manera sostenida al desarrollo.
- En el ámbito tecnológico, Bolivia tiene un retraso considerado en la adopción de BIM y Lean Construction con respecto a países vecinos. Las barreras identificadas (capacitación, resistencia al cambio, costos, etc.) coinciden con las registradas en la bibliografía existente (Alsofiani, 2024; Pérez Gómez Martínez et al., 2019).
- La adopción de BIM por sí sola no garantiza mejoras sustantivas; aunque evidentemente su potencial crece cuando se combina con filosofía Lean, pues ambas metodologías se retroalimentan para optimizar procesos.
- Las experiencias de países vecinos de la región muestran que el Estado puede actuar como catalizador en la difusión tecnológica del sector, mediante mandatos, incentivos y coordinación institucional.
- La vinculación entre el crecimiento del sector, empleo formal e innovación es clave, ya que solo una construcción modernizada y formalizada podrá actuar como motor de desarrollo económico inclusivo.

## **RECOMENDACIONES**

El sector de la construcción boliviano abarca lo público y lo privado, por lo que puede transitar de un modelo tradicional de expansión cuantitativa hacia uno de crecimiento cualitativo, innovador y competitivo. En tal sentido luego de la investigación realizada se recomienda lo siguiente:

### **Para políticas públicas**

- Establecer mandatos graduales de uso de BIM en obras públicas, comenzando con proyectos piloto de mediana escala y regulando su extensión progresiva.
- Crear un ente coordinador nacional de digitalización del sector construcción, con competencia para definir estándares nacionales, certificar empresas y coordinar la capacitación formal.
- Ofrecer incentivos fiscales o subsidios a empresas constructoras que adopten tecnologías BIM y Lean, para amortiguar los costos iniciales de inversión.
- Fortalecer la inspección y control del cumplimiento de estándares laborales en obras, promoviendo la formalización del empleo en construcción.
- Apoyar programas de capacitación y certificación profesional, en colaboración con universidades, institutos técnicos y asociaciones sectoriales.
- Lanzar convocatorias públicas que prioricen empresas certificadas y tecnológicas, generando una señal de mercado de que la innovación es un criterio valorado.

### **Para empresas constructoras privadas**

- Implementar modelos pilotos de BIM y Lean en proyectos pequeños o medianos para acumular experiencia, resultados y casos de éxito.
- Capacitar progresivamente al personal técnico y de obra en herramientas BIM, gestión Lean y planificación colaborativa.
- Adoptar estándares y protocolos de calidad internos, incluyendo control documental digital, coordinación interdisciplinaria y mejoras continuas.
- Evaluar el retorno de inversión (ROI) de la modernización tecnológica, calculando el ahorro en retrabajos, costos indirectos, plazos y mejoras en eficiencia.
- Participar activamente en redes sectoriales (SIB, CABOCO, etc.) para compartir mejores prácticas, cofinanciar formación y abogar por estándares comunes.
- Adaptar la estrategia tecnológica al tamaño de la empresa, empezando con herramientas modulares, escalables y de bajo costo, antes de invertir en suites completas.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abdulsalam Alsofiani, M. A. (2024). Building Information Modeling (BIM): A comprehensive review of the benefits, barriers, and best practices in the construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 450, 141978.
- Alsofiani, M. (2024). Digitalization in Infrastructure Construction Projects
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). Estrategia digital de la construcción: el caso del BIM en Chile: Una hoja de ruta para la transformación del sector. Washington, D.C.: BID.
- Banco Mundial. (2024). Bolivia: Análisis del Desempeño Económico Reciente y Desafíos de Productividad. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- BIM PERÚ. (2023). Guía Nacional para la Implementación BIM en Proyectos Públicos. Lima,

Perú: BIM PERÚ.

- Cámara Boliviana de la Construcción (CABOCO). (2024). Informe Anual del Sector de la Construcción: Productividad y Empleo. La Paz, Bolivia: CABOCO.
- Cámara Chilena de la Construcción (CCHC). (2024). Estudio de Adopción de Tecnología y Productividad en la Construcción Chilena. Santiago, Chile: CCHC.
- Gutiérrez, F., & Alarcón, L. (2022). Integración de Lean Construction y BIM para la optimización de proyectos de infraestructura en países en desarrollo. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(4).
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2025). Boletín Sectorial de Construcción N° 3/2025. La Paz, Bolivia: INE.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2025). Índice de costo de la construcción. La Paz, Bolivia: INE.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2025). Serie histórica del Producto Interno Bruto por actividad económica. La Paz, Bolivia: INE.
- Martínez, G. J. F. P., Del Toro Botello, H. Y., & López Montelongo, A. M. (2019). Mejora en la construcción por medio de Lean Construction y Building Information Modeling: caso estudio. *RITI Journal*, 7(14).
- Ministerio de Producción siip.gob.bo. (2025). Datos del PIB por actividad económica – Bolivia.
- “Opinión: ‘BIM con Lean ¡sí o sí!’”. (2022). *Revista Negocio & Construcción*
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2023). Panorama Laboral de América Latina y el Caribe 2023: Tendencias en Empleo Informal y Productividad. Ginebra, Suiza: OIT.
- Pérez Gómez Martínez, G. J. F., Del Toro Botello, H. Y., & López Montelongo, A. M. (2019). Implementación de BIM + Lean en vivienda popular. *RITI Journal*, 7(14), 11-20.
- Pérez Gómez Martínez, G. J. F., Del Toro Botello, H. Y., & López Montelongo, A. M. (2019). Mejora en la construcción por medio de Lean Construction y Building Information Modeling: caso estudio. *RITI Journal*, 7(14).
- Reuters. (2024). Bolivia inflation nears decade-high in August.
- Romero Espíritu, S. N. (2020). Implementación de Lean BIM Construction para reducir el tiempo de demora en el proceso de planificación de proyectos de construcción en una empresa de Perú (Tesis de Maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Sánchez, M., Eguino, H., & Orellana, D. (2021). El sector de la construcción en Bolivia: Motor de desarrollo y desafíos en la formalización laboral. *Revista de Economía Aplicada*, 15(2), 45-68.