

02-024

MAIN BARRIERS TO LEAN CONSTRUCTION IMPLEMENTATION IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF IBEROAMERICAN COUNTRIES

Ornaghi, Juan Matías ⁽¹⁾; Sanz-Benlloch, Maria Amalia ⁽¹⁾; Herrera, Rodrigo F. ⁽²⁾; Montalbán-Domingo, Laura ⁽¹⁾

(1) Universitat Politècnica de València, ⁽²⁾ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
(2)

During the last decades, the construction industry has low performance in terms of productivity, despite its importance in the development of societies. Iberoamerican countries are not immune to this situation; in many of them, the economic and social needs are significant. Implementing Lean construction is an opportunity to improve production processes with proven benefits. However, there is evidence of barriers that hinder its efficient implementation. The study aims to analyze the barriers to implementing Lean construction in the Iberoamerican construction industry. The literature review identified 475 barriers classified into 11 groups according to characteristics and affinity. A survey questionnaire was designed to gather the opinion of Lean Construction professionals and researchers in Iberoamerican countries about the barriers to implanting Lean construction. Data were obtained from 96 professionals; the main results highlighted that the lack of commitment of company managers represents the main barrier to the efficient implementation of Lean Construction in Iberoamerican countries.

Keywords: Lean Construction; barriers; Latin America; construction industry

ANÁLISIS DE BARRERAS EXISTENTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN PAÍSES DE IBEROAMÉRICA

El sector de la construcción en los últimos tiempos presenta bajos rendimientos en términos de productividad, pese a la importancia que tiene en el desarrollo de las sociedades. Los países Iberoamericanos no se encuentran ajenos a esta situación y en muchos de ellos las necesidades económicas y sociales son importantes. La aplicación de Lean Construction es una oportunidad para la mejora de los procesos productivos con beneficios demostrados. Sin embargo, hay evidencias de barreras que dificultan su implementación de manera eficiente. El estudio tiene como objetivo analizar las barreras que puedan existir para la implementación de Lean Construction en el sector de la construcción en países de Iberoamérica. La revisión de la literatura identificó 475 barreras a nivel mundial que se clasificaron en 11 grupos según características y afinidad. Con el fin de analizar la perspectiva de profesionales se elaboró un cuestionario del que se obtuvieron 96 respuestas de profesionales e investigadores de Lean Construction en Iberoamérica. Los hallazgos exponen que la falta de compromiso de la alta dirección de las empresas representa la principal barrera para la implementación eficiente de Lean Construction en Iberoamérica.

Palabras clave: Lean Construction; barreras; Iberoamérica; sector construcción



© 2023 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

El sector de la construcción tiene un importante rol en el crecimiento económico y desarrollo social en la gran mayoría de los países (Yagual et al., 2018). Por otro lado, es una de las principales fuentes de trabajo tanto directa como indirectamente, representando el 7% del empleo a nivel mundial (Beusch et al., 2019). La región iberoamericana está formada por 22 países de realidades y contextos socioeconómicos dispares y complejos, donde el sector de la construcción tiene un rol fundamental en el desarrollo de cada uno de los países que la conforman. Según el informe publicado por la OCDE (2021) en el capítulo dedicado a la inversión en infraestructura, se destaca que, en Argentina, Chile, Colombia y México, la construcción representa entre el 55% y el 69% de la inversión total en cada país.

A pesar de su indiscutible importancia para la sociedad, es una realidad que la construcción, a lo largo de las últimas décadas, ha dado muestras de baja productividad. Sobre todo, si se la compara con otros sectores como el de la industria o la agricultura (Brown et al., 2017). La baja productividad del sector puede traducirse en aspectos como: incumplimiento en plazos de entregas, accidentes laborales, problemas de calidad, sobrecostos, incertidumbre en contratos de obras, entre otros (Pons, 2014). Además, la industria de la construcción se caracteriza por su dinamismo, su sensibilidad ante políticas públicas, y su falta de estrategias de desarrollo a mediano y largo plazo (Mokhtariani et al., 2017).

En este contexto, es indiscutible la necesidad de un cambio de perspectiva hacia una producción más eficiente. Lean Construction (LC) es una filosofía de trabajo que mediante el proceso de mejora continua minimiza todas aquellas actividades y transacciones que no añaden valor, optimizando recursos y maximizando la entrega de valor al cliente. De esta manera, se busca producir a un menor coste, con mayor calidad, mayor seguridad y plazos de entrega más cortos, mitigando directamente los problemas de productividad mencionados (Jones & Womack, 2012).

Aunque la implementación de la filosofía Lean en el sector de la construcción lleva estudiándose y aplicándose de manera paulatina en las últimas dos décadas en diferentes países del mundo, son numerosos los estudios que dan evidencia de la presencia de obstáculos, barreras o desafíos para su implementación (Shang & Sui Pheng, 2014; Monyane et al., 2020). Esto ha contribuido a la adopción lenta y la interpretación generalizada y la ausencia de una filosofía racional (Jørgensen & Emmitt, 2008; Alves et al., 2012;). Al Balkhy et al. (2021) sostienen que LC no se conoce adecuadamente o no es bien recibido en muchas economías desarrolladas y en vías de desarrollo.

Considerando los complejos escenarios socioeconómicos de la región iberoamericana, la importancia del sector de la construcción, los problemas de productividad existentes y la implementación de LC como un medio para mejorarlos, el presente estudio se plantea el análisis de las barreras que existen para la implementación de LC en la región Iberoamericana con los siguientes objetivos (1) identificar las barreras más importantes para la implementación de LC en Iberoamérica (2) comparar la percepción sobre la importancia de las barreras para la implementación de LC entre profesionales y académicos de Iberoamérica (3) identificar las diferencias en las percepciones sobre la importancia de las barreras para la implementación de LC en Iberoamérica según el país de procedencia, la formación académica y el ámbito profesional.

2. Revisión de la literatura

LC es una metodología de gestión de proyectos que busca reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia en la industria de la construcción (Ballard, 2000). La implementación de LC en la industria de la construcción puede ser una tarea desafiante debido a una variedad de

barreras que deben superarse. La literatura existente ha clasificado estas barreras en diferentes categorías para ayudar a entender mejor los desafíos que enfrentan las organizaciones al implementar esta metodología (Bashir et al., 2010; Sarhan et al., 2018; Bayhan et al., 2019; Oke et al., 2021).

En la revisión bibliográfica se encontraron 475 barreras para la implementación de LC en el sector de la construcción, en investigaciones realizadas en diferentes regiones del mundo. Para poder realizar un tratamiento de la información más profundo se clasificaron las barreras encontradas según afinidad entre las mismas. La clasificación escogida es la propuesta por Sarhan y Fox (2013), en un estudio realizado en Reino Unido. Esta clasificación también ha sido utilizada por otros autores en el análisis de barreras para la implementación de LC en otros países (Shang & Sui Pheng, 2014; Čiarnienė & Vienažindienė, 2015; Neeraj et al., 2016). Además, se añadió una categoría para incluir las barreras relacionadas con la falta de apoyo gubernamental. Este tipo de barrera se ha incluido generalmente en estudios realizados en países en vías de desarrollo (Alinaitwe, 2009; Cano et al., 2015). Finalmente, se seleccionaron once (11) barreras para la implementación de LC de la literatura revisada como se muestra a continuación.

1. Fragmentación y subcontratación (B1). La fragmentación y la subcontratación son aspectos que caracterizan a los proyectos en el sector de la construcción, y representan una barrera para la implementación de LC. En esta categoría se incluyen barreras como: falta de comunicación (Sarhan & Fox, 2013), transparencia, coordinación (Enshassi et al., 2019a), intereses en común, colaboración (Martinez et al., 2019), entre otras.
2. Estrategia de contratación de obras (B2). En esta categoría se incluyen barreras relacionadas a las estrategias de contratación de obras, considerando que las estrategias tradicionales, licitación-proyecto-obra, van en dirección contraria a algunos de los principios Lean, como trabajo colaborativo e integración (Johansen & Walter, 2007). Además de la falta de soporte para la implementación de Lean a través de un marco legal (Martinez et al., 2019).
3. Cultura y actitud del personal (B3). En este grupo de barreras se incluyen aspectos, comportamientos y actitudes de las personas que pueden dificultar la implementación de Lean. Por ejemplo, falta de predisposición o miedo a la aplicación de nuevas técnicas (Al-Aomar, 2012), resistencia al cambio (Neeraj et al., 2016), falta de trabajo en equipo, falta de compromiso, de convencimiento (Pheng & Shang, 2011), de autocrítica (Alarcón et al., 2008), entre otras.
4. Adherencia a la gestión tradicional debido al tiempo y la presión comercial (B4). Este tipo de barrera se repite en la bibliografía como una de las principales barreras, siendo un aspecto que afecta tanto a directivos de las empresas como a proveedores, contratistas, subcontratistas (Enshassi et al., 2019b).
5. Problemas financieros (B5). En esta categoría se incluyen aspectos financieros que afectan a la implementación de Lean. Ejemplos de ello son: falta de fondos para inversión inicial en capacitación (Small et al., 2017), falta de sistemas de incentivos, bajas remuneraciones en profesionales encargados de la implementación (Enshassi et al., 2019a), pagos fuera de término que generan conflictos entre las partes (Salifu-Asubay & Mensah, 2015), entre otros.
6. Falta de compromiso y apoyo de la alta dirección (B6). Bajo este nombre se agrupan comportamientos por parte de los directivos de empresas u organizaciones que dificultan la correcta implementación de LC. Considerando que son un factor fundamental en la implementación de nuevas técnicas. Se incluyen barreras como falta de habilidades de liderazgo, falta de apoyo (Sarhan & Fox, 2013), falta de visión e inversión a largo plazo

(AlSehaimi et al., 2017), falta de políticas alineadas con los principios Lean (Primayuda et al., 2019), entre otras.

7. Dicotomía entre diseño y construcción (B7). En esta categoría se incluyen barreras relacionadas al tratamiento del diseño y la construcción como fases independientes, situación que, afecta a la implementación correcta de Lean. Algunos autores mencionan barreras relacionadas como: mala planificación, pérdida de tiempo, incremento en costes (Sarhan y Fox, 2013), interrupciones por diseños erróneos (Shammas-Toma et al., 1998), entre otras.
8. Falta de comprensión de los principios Lean (B8). La falta de conocimiento de los principios Lean resulta ser una importante barrera para la implementación de sus técnicas, mencionada por diferentes investigadores como: Sarhan y Fox (2013), Al-Aomar (2012), Čiarnienė y Vienažindienė (2015), entre otros.
9. Problemas de educación (B9). Bajo este nombre se agrupan barreras relacionadas al desconocimiento sobre herramientas de LC (Shang & Sui Pheng, 2014), falta de programas de formación y capacitación (Bashir et al., 2010), falta de profesionales especializados (Cano et al., 2015), entre otras.
10. Falta de sistemas de medición del desempeño centrados en el cliente (B10). En esta categoría se incluyen barreras relacionadas al hecho de que muchas empresas miden el desempeño de sus proyectos en función del tiempo y los costes, sin considerar otros aspectos como la satisfacción del cliente, la calidad o la productividad (Sarhan & Fox, 2013).
11. Barreras gubernamentales (B11). En este grupo se incluyen barreras relacionadas a la falta de apoyo del gobierno al sector, problemáticas relacionadas a decisiones políticas, a procesos burocráticos ineficientes (Alinaitwe, 2009), y a la inestabilidad económica y social (Cano et al., 2015), entre otras.

Atendiendo a la clasificación establecida, se agruparon las 475 barreras encontradas en la revisión bibliográfica. Las barreras relacionadas a problemas de educación (B9) son las que aparecen con mayor frecuencia en la bibliografía revisada (102 veces). El segundo lugar lo ocupan las barreras relacionadas con problemas culturales y de actitud (B3) del personal (aparecen 75 veces). En tercer lugar, aparecen con mayor frecuencia las barreras relacionadas con la falta de compromiso y apoyo de la alta dirección de las empresas (B6), entre las que se han encontrado 58 barreras en la bibliografía. Las barreras que aparecen con menor frecuencia son las relacionadas a la dicotomía entre diseño y construcción (B7) y las vinculadas a las estrategias de contratación de obras (B2) con 14 apariciones cada una.

3. Metodología

La metodología de investigación se puede resumir de la siguiente manera: se identificaron y clasificaron 475 barreras para la implementación de LC en 11 categorías a través de una revisión detallada de la literatura. Se elaboró un cuestionario que fue enviado a profesionales y académicos que participan en LC en países de Iberoamérica, para evaluar la percepción sobre la importancia de las barreras para la implementación de LC. Los datos fueron analizados estadísticamente a través del método IIR (Índice de Importancia Relativa) y la prueba H de Kruskal-Wallis.

3.1 Diseño del cuestionario

Los datos fueron recogidos a través de un cuestionario que se estructuró en dos secciones: (1) perfil del encuestado y (2) barreras para la implementación de LC. La primera sección incluye cinco preguntas que recogen la información que permite identificar el perfil de la

persona encuestada: país de procedencia; nivel de estudios; formación académica; años de experiencia y perfil profesional. En la segunda sección se incluyeron las barreras para la implementación de LC, para evaluar la percepción de las personas encuestadas sobre la importancia de estas. Las barreras se presentaron en las 11 categorías clasificadas previamente en la revisión de la literatura. El grado de importancia se categorizó como: muy importante, importante, poco importante y muy poco importante, en una escala Likert de 4 a 1. La fiabilidad de la consistencia interna de los ítems que forman la escala de medida se estimó a través del coeficiente alfa de Cronbach (Cohen & Manion, 2002). El cuestionario fue enviado, en castellano y en portugués, a través de una plataforma web y por correo electrónico a 300 profesionales y académicos que participan en LC en países de Iberoamérica.

3.2. Análisis estadístico de los datos

Los datos fueron analizados estadísticamente a través del método IIR (Índice de Importancia Relativa) y la prueba H de Kruskal-Wallis.

- Método IIR (Índice de Importancia Relativa)

El método IIR (Índice de Importancia Relativa) fue utilizado por Gündüz et al. (2013) para determinar la importancia relativa de diversas causas de retrasos en obra. El mismo método se ha adoptado en este estudio para determinar la importancia relativa de las barreras para la implementación de LC. El IIR se calcula para cada factor según la ecuación (1)

$$IIR = \sum W/(A*N) \quad (1)$$

donde IIR = índice de importancia relativa; W = ponderación dada a cada factor por los encuestados (rango de 1 a 4); A = valor máximo de la escala (4 en este caso); y N = número total de encuestados.

- H de Kruskal Wallis

La prueba H de Kruskal-Wallis es una prueba no paramétrica basada en el rango que puede utilizarse para corroborar si existen diferencias relevantes a nivel estadístico entre dos o más grupos de una variable independiente en una variable dependiente ordinal o continua (Field, 2013). La prueba determina si las medianas de dos o más grupos son diferentes. De esta forma, calcula un estadístico de prueba y lo compara con un punto de corte de la distribución. El estadístico de prueba utilizado se denomina estadístico H. Las hipótesis de la prueba son, H0: las medianas de la población son iguales (hipótesis nula) y H1: las medianas de la población no son iguales.

La hipótesis nula planteada es que no existen diferencias significativas entre las medianas de las variables analizadas. La decisión de aceptar o rechazar esta hipótesis se basará en la probabilidad asociada al estadístico H. Si el p valor es mayor a 0,05 la hipótesis nula se acepta, si es menor, la hipótesis nula se rechaza.

4. Resultados

Se recibieron un total de 108 cuestionarios con una tasa de respuesta del 36 por ciento. Finalmente resultaron 96 cuestionarios totalmente cumplimentados y apropiados para el análisis, resultando una tasa de respuesta del 23 por ciento. Para las 11 variables que forman el grupo de barreras para la implementación de LC, se obtuvo un valor del coeficiente de alfa de Cronbach de 0.749, que indica un grado aceptable de fiabilidad.

En la Tabla 1 se recogen las características del perfil de los encuestados. Se recibieron respuestas de siete países de Iberoamérica, en su mayoría procedentes de Brasil (28%) y

de Chile (20%) y en menor medida de Ecuador (4%) y Bolivia (3%). Más de la mitad de las respuestas recibidas (61%) procedían de profesionales. En su mayoría (70%) las respuestas recibidas fueron de personas con un nivel académico de máster o superior. La mayor proporción de los participantes fueron ingenieros civiles (68%). Además, la mitad de los encuestados (50%) contaba con más de 10 años de experiencia en la industria de la construcción.

Tabla 1: Características de los encuestados

		Respuestas	Porcentaje (%)
País de procedencia	Bolivia	3	3
	Brasil	27	28
	Chile	19	20
	Colombia	16	17
	Ecuador	4	4
	España	7	7
	Paraguay	7	7
	Perú	14	14
Nivel académico	Grado	29	30
	Máster	41	43
	Doctor	26	27
Formación académica	Ingeniería Civil	65	68
	Arquitectura	16	17
	Otras ingenierías	15	15
Sector profesional	Profesional	59	61
	Académico	37	39
Años de experiencia	Menos 10 años	18	19
	5-10 años	28	29
	10-20 años	26	27
	Más de 20 años	24	25

Para identificar las barreras más importantes para la implementación de LC en la región Iberoamericana, se analizaron las respuestas de todos los encuestados (profesionales y académicos) utilizando el método IIR. Siguiendo este procedimiento, se calculó el valor de IIR para cada una de las 11 variables pertenecientes al grupo de barreras para la implementación de LC (Tabla 2). El valor de IIR varía de 0 a 1 (0 no incluido); cuanto mayor sea el IIR más importante es considerada la barrera para la implementación de LC. Posteriormente los valores de IIR se ordenaron en orden descendente

Tabla 2: Índice de importancia relativa (IIR) en las barreras para la implementación de LC

B#	Barrera	IIR	Rank.
B6	Falta de compromiso alta dirección	0,868	1
B4	Gestión tradicional	0,855	2

B3	Cultura y actitud	0,854	3
B2	Estrategia de contratación	0,823	4
B10	Falta de sistemas de medición	0,810	5
B8	Falta de comprensión principios Lean	0,802	6
B1	Fragmentación y subcontratación	0,798	7
B7	Dicotomía diseño-construcción	0,793	8
B9	Problemas de educación	0,757	9
B5	Problemas financieros	0,610	10
B11	Barreras gubernamentales	0,550	11

La barrera considerada como la más importante para la implementación de LC en Iberoamérica para el conjunto de encuestados (profesionales y académicos) es la “falta de compromiso de la alta dirección” (B6), con un valor de IIR de 0.868. La tendencia generalizada en el sector de utilizar métodos de “gestión tradicional” (B4) es la segunda barrera más importante junto a la “cultura y actitud” (B3) del personal de la empresa, con un IIR de 0.855 y 0.854 respectivamente. Las barreras: “estrategia de contratación” (B2), “falta de sistemas de medición del desempeño” (B10), y “falta de comprensión de principios Lean” (B8) ocupan la parte central del ranking, pero con elevados valores de IIR, entre 0.824 y 0.802. Las barreras menos importantes para los encuestados han sido “problemas financieros” (B5) y “barreras gubernamentales” (B11) con valores de IIR de 0.610 y 0.550 respectivamente, muy inferiores al resto. Si se contrastan estos resultados con los obtenidos a escala global a partir de la revisión bibliográfica, las barreras “falta de compromiso de la alta dirección” (B6) y “cultura y actitud del personal” (B3) aparecen entre las tres más importantes en ambos contextos. Por lo que la percepción de la importancia respecto de estas barreras en Iberoamérica es similar a la que aparece en la literatura a nivel global.

De forma análoga se calculó el valor de IIR en el grupo de profesionales y el grupo de académicos, para determinar la percepción de la importancia de las barreras para la implementación de LC en ambos grupos. La Tabla 3 recoge la comparación entre ambos rankings.

Tabla 3: Ranking de barreras para la implementación de LC según el sector profesional

Rank.	Ámbito profesional			Ámbito académico	
	B#	Barrera	B#	Barrera	
1	B6	Falta de compromiso alta dirección	B3	Cultura y actitud	
2	B4	Gestión tradicional	B4	Gestión tradicional	
3	B3	Cultura y actitud	B6	Falta de compromiso alta dirección	
4	B10	Falta de sistemas de medición	B2	Estrategia de contratación	
5	B2	Estrategia de contratación	B8	Falta de comprensión principios Lean	
6	B7	Dicotomía diseño-construcción	B1	Fragmentación y subcontratación	
7	B8	Falta de comprensión principios Lean	B9	Problemas de educación	
8	B1	Fragmentación y subcontratación	B10	Falta de sistemas de medición	
9	B9	Problemas de educación	B7	Dicotomía diseño-construcción	
10	B5	Problemas financieros	B5	Problemas financieros	

Las barreras que ocupan los tres primeros lugares, aunque no en el mismo orden, son las mismas. Tanto para el grupo de profesionales como para el grupo de académicos encuestados las barreras: “falta de compromiso de la alta dirección” (B6) “cultura y actitud” (B3) y “gestión tradicional” (B4) son las más importantes a la hora de implementar LC en Iberoamérica. Ambos grupos también coinciden en que los “problemas financieros” (B5) y las “barreras gubernamentales” (B11) no son los mayores obstáculos para la implementación de LC. Sin embargo, para los encuestados que ejercen sus actividades en el ámbito profesional, la falta de sistemas de medición de desempeño” (B10) y la “dicotomía diseño-construcción” (B7) son barreras más importantes que para el grupo de académicos que posiciones similares consideran más importantes la “falta de comprensión de los principios Lean” (B8) y “la fragmentación y subcontratación del sector” (B1).

Para analizar cómo influyen las variables que caracterizan al encuestado en cuanto a su percepción sobre la importancia de las barreras para la implementación de LC en Iberoamérica se utilizó el análisis no paramétrico H de Kruskal Wallis. Para cada combinación de variables posible se plantea la hipótesis nula: “no existen diferencias significativas entre las medianas de las variables”. Lo que quiere decir que, la percepción de los encuestados en relación a la importancia sobre las diferentes barreras por las que se le ha consultado, no presentan diferencias significativas según las características que los definen. La Tabla 4 incluye los valores de significancia obtenidos por el método H de Kruskal Wallis para las diferentes características del perfil de los encuestados. A partir de este valor, el método permite aceptar o rechazar la hipótesis nula en cada situación. Los valores menores a 0,05 (en color rojo) indican la necesidad de rechazar la hipótesis nula.

Tabla 4: p-valor del H de Kruskal Wallis para barreras en la implementación de LC en Iberoamérica

B#	Barrera	Variables del perfil del encuestado			
		País de procedencia	Formación académica	Sector profesional	Años experiencia
B1	Fragmentación y subcontratación	0,466	0,097	0,262	0,976
B2	Estrategia de contratación	0,077	0,010	0,034	0,891
B3	Cultura y actitud	0,061	0,352	0,027	0,471
B4	Gestión tradicional	0,013	0,723	0,027	0,139
B5	Problemas financieros	0,666	0,351	0,798	0,338
B6	Falta de compromiso alta dirección	0,188	0,922	0,818	0,201
B7	Dicotomía diseño-construcción	0,119	0,043	0,804	0,969
B8	Falta de comprensión principios Lean	0,488	0,753	0,110	0,111
B9	Problemas de educación	0,146	0,699	0,020	0,977
B10	Falta de sistemas de medición	0,822	0,033	0,657	0,218
B11	Barreras gubernamentales	0,106	0,331	0,430	0,386

En base al análisis realizado se observa que no existen diferencias significativas en la percepción de la importancia de las barreras para la implementación de LC según los años de experiencia de los encuestados. En cambio, si se observan diferencias significativas en la percepción de la importancia de las barreras para la implementación de LC según la

formación académica de los encuestados (ingeniería civil, arquitectura y otras ingenierías) para las barreras “estrategia de contratación” (B2), “dicotomía diseño-construcción” (B7) y “falta de sistemas de medición” (B10). También se observan diferencias significativas en la percepción de la importancia de las barreras “estrategia de contratación” (B2), “cultura y actitud” (B3), “gestión tradicional (B4) y “problemas de educación” (B9) según el sector en el que desarrollan su profesión los encuestados (académico y profesional).

5. Conclusiones

Las barreras más influyentes para la correcta implementación de LC a escala mundial son barreras educacionales. Este tipo de barreras están asociadas principalmente a la falta de capacitación sobre técnicas Lean, a la falta de comprensión de sus principios y a la falta de transferencia de los conocimientos. Es indispensable la formación específica en aspectos Lean en todos los niveles jerárquicos de las empresas para una implementación eficiente.

Las barreras de mayor influencia para la implementación de LC en Iberoamérica son las relacionadas con la falta de compromiso de la alta dirección. La implementación exitosa de LC o cualquier otra estrategia innovadora debe ser promovida por la alta dirección de la empresa. Este tipo de barreras tienen un gran contenido de carga cultural asociado al uso de metodologías tradicionales de gestión, actitudes de rechazo hacia el cambio o desconfianza en la utilización de nuevas herramientas. La mitigación de este tipo de barreras puede resultar de gran complejidad, o al menos llevar más tiempo que otras barreras, como la falta de capacitación.

Sin embargo, si se comparan los escenarios mundial e iberoamericano en términos de barreras para la implementación de LC, se encuentran diferencias, considerando que, en el panorama mundial la falta de educación en LC es considerada como una de las barreras más importantes mientras que en el panorama iberoamericano ocupa uno de los lugares más bajos en importancia. En Iberoamérica las barreras relacionadas a la falta de compromiso con el cambio por parte de los directivos, la aceptación a conceptos de gestión tradicional, y la falta de cultura y actitud al cambio parecen tener mayor orden de prioridad que la capacitación específica en Lean. Se entiende que más allá de la necesidad de formarse y capacitarse a la hora de aplicar una nueva técnica como Lean, resultará difícil su implementación de manera eficiente en una empresa sin el compromiso, la convicción y el apoyo por parte de los directivos de esta.

6. Referencias

- Al-Aomar, R. (2012). Analysis of lean construction practices at Abu Dhabi construction industry. *Lean Construction Journal*, 2012, 105-121.
- Alarcón, L. F., Diethelm, S., Rojo, O., & Calderón, R. (2008). Assessing the impacts of implementing lean construction. *Revista ingeniería de construcción*, 23(1), 26-33. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732008000100003>
- Al Balkhy W, Sweis R, & Lafhaj Z. Barriers to Adopting Lean Construction in the Construction Industry—The Case of Jordan. *Buildings*. 2021; 11(6):222. <https://doi.org/10.3390/buildings11060222>
- Alinaitwe, H. M. (2009). Prioritising Lean Construction Barriers in Uganda ' s Construction Industry. *Journal of construction in developing countries*, 14(1). pp. 15 – 30
- AlSehaimi, A., Tzortzopoulos, P., & Koskela, L. (2017). Last planner system: experiences from pilot implementation in the Middle East. In the Proceedings of the 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Taipei, Taiwan, 53-66.

- Alves, T. D. C. L., Milberg, C., & Walsh, K. D. (2012). Exploring lean construction practice, research, and education. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(5), 512–525. <https://doi.org/10.1108/09699981211259595>
- Ballard, G. (2000). *The Last Planner System of production control*. University of Birmingham.
- Bashir, A., Suresh, S., Proverbs, D., & Gameson, R. (2010). Barriers towards the sustainable implementation of lean construction in the United Kingdom construction organizations. In *Arcom Doctoral Workshop*, University of Wolverhampton, UK, 1-8.
- Bayhan, H.G.1, Demirkesen, S., & Jayamanne, E. (2019). Enablers and Barriers of Lean Implementation in Construction Projects. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471 (2). DOI 10.1088/1757-899X/471/2/022002
- Beusch, A., Edmonds, G. A., & Tajgman, D. (2019). Developing the construction industry for employment- intensive infrastructure investments. International Labor Organization.
- Brown, S., Barbosa, F., Woetzel, J., y Mischke, J. (2017). Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity. En McKinsey Global Institute.
- Cano, S., Delgado, J., Botero, L., & Rubiano, O. (2015). Barriers and success factors in lean construction implementation: survey in pilot context. In the Proceedings of the 23th Annual Conference of the Internacional Group for Lean Construction, Perth, Australia, 631-341.
- Čiarnienė, R., & Vienažindienė, M. (2015). An Empirical Study of Lean Concept Manifestation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207, 225-233. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.091>
- Cohen, L. & Manion, L. (2002). *Métodos de investigación cuantitativa*. Madrid: La Muralla.
- Enshassi, A., Saleh, N., & Mohamed, S. (2019a). Application level of lean construction techniques in reducing accidents in construction projects. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 24(3), 274-293. <https://doi.org/10.1108/JFMPC-08-2018-0047>
- Enshassi, A., Saleh, N., & Mohamed, S. (2019b). Barriers to the application of lean construction techniques concerning safety improvement in construction projects. *International Journal of Construction Management*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1602583>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using SPSS*. Sage.
- Gündüz, M., Nielsen, Y., & Özdemir, M. (2013). Quantification of delay factors using the relative importance index method for construction projects in Turkey. *Journal of Management in Engineering*, 29(2), 133- 139. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000129](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000129)
- Johansen, E., & Walter, L. (2007). Lean construction: prospects for the German construction industry. *Lean Construction Journal*, 3, 19-32.
- Jones, D. T., & Womack, J. P. (2012). *Lean Thinking*. Gestión 2000. Kaizen glossary definitions. (s. f.). Recuperado 15 de marzo de 2021, de <https://www.kaizen.com/learn-kaizen/glossary.html>
- Jørgensen, B. & Emmitt, S. (2008), "Lost in transition: the transfer of lean manufacturing to construction", *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 15 No. 4, pp. 383-398. <https://doi.org/10.1108/09699980810886874>
- Martinez, E., Reid, C. K., & Tommelein, I. D. (2019). Lean construction for affordable housing: a case study in Latin America. *Construction Innovation*, 19(4), 570-593. <https://doi.org/10.1108/CI-02-2019-0015>
- Mokhtariani, M., Sebt, M. H., & Davoudpour, H. (2017). Characteristics of the Construction Industry from the Marketing Viewpoint: Challenges and Solutions. *Civil Engineering Journal*, 3(9), 701-714. <https://doi.org/10.21859/cej-03097>
- Monyane, T., Emuze, F., Awuzie, B., & Crafford, G. (2020). Challenges to Lean Construction Implementation in South Africa. In: Aigbavboa, C., Thwala, W. (eds) *The Construction Industry in the Fourth Industrial Revolution*. CIDB 2019. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26528-1_33

- Neeraj, A., Rybkowski, Z. K., Fernández-Solís, J. L., Hill, R. C., Tsao, C., Seed, B., & Heinemeier, D. (2016). Framework linking lean simulations to their applications on construction projects. In the Proceedings of the 24th annual conference of the international group for lean construction, Boston, EE. UU, 3-12.
- OCDE et al. (2021), *Perspectivas económicas de América Latina 2021: Avanzando juntos hacia una mejor recuperación*, Publishing OECD, París, <https://doi.org/10.1787/20725183>
- Oke, A., Akinradewo, O., Aigbavboa, C., & Ndalamba, M. (2021). Challenges to the Implementation of Lean Construction Practices in the South African Construction Industry. In Syed Ahmed, P. Hampton, S. Azhar, & A. Saul (Eds.), *Collaboration and Integration in Construction, Engineering, Management and Technology* (pp. 133–137). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48465-1_23
- Pheng, L. S., & Shang, G. (2011). The application of the Just-in-Time philosophy in the Chinese construction industry. *Journal of Construction in Developing Countries*, 16(1), 91-111.
- Pons Achell, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Fundación laboral de la construcción.
- Primayuda, V. D., Hatmoko, J. U. D., & Hermawan, F. (2019). Exploring Lean Construction for Housing Projects: A Literature Review. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 6-12.
- Salifu-Asubay, E. K., & Mensah, C. A. (2015). Improving Delivery of Construction Projects in Ghana's Cities: A Lean Construction Approach. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 6(1), 1-15.
- Sarhan, J., Xia, B., Fawzia, S., & Karim, A. (2018). Barriers to implementing lean construction practices in the Kingdom of Saudi Arabia (KSA) construction industry. *Construction Innovation*, 18(2), 246-272. <https://doi.org/10.1108/CI-04-2017-0033>
- Sarhan, S., & Fox, A. (2013). Barriers to Implementing Lean Construction in the UK Construction Industry. *The Built & Human Environment Review*, 6, 1-17.
- Shammas-Toma, M., Seymour, D., & Clark, L. (1998). Obstacles to implementing total quality management in the UK construction industry. *Construction Management and Economics*, 16(2), 177-192. <https://doi.org/10.1080/014461998372475>
- Shang, G., & Sui Pheng, L. (2014). Barriers to lean implementation in the construction industry in China. *Journal of Technology Management in China*, 9(2), 155-173. <https://doi.org/10.1108/jtmc-12-2013-0043>
- Yagual Velástegui, A. M., Lopez Franco, M. L., Sánchez León, L., & Narváez Cumbicos, J. G. (2018). La contribución del sector de la construcción sobre el producto interno bruto PIB en Ecuador. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 286-299. <https://doi.org/10.22507/rli.v15n2a22>

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

