



ISBN: 978-85-67169-04-0

SIBRAGEC ELAGEC 2015

São Carlos / SP - Brasil - 7 a 9 de outubro

BARRERAS Y FACTORES DE ÉXITO QUE IMPACTAN LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION

CANO, Sandra (1); DELGADO, Jonathan (2); BOTERO, Luis (3); RUBIANO, Oscar (4)

(1) Universidad del Valle, +(57) (2) 3398462, e-mail: sandra.cano@correounivalle.edu.co (2) Universidad del Valle, +(57) (2) 3398462, e-mail: jonichiquidelgado@hotmail.com, (3) Universidad EAFIT, (57) (4) 2619500 Ext 9659, e-mail: lfbotero@eafit.edu.co (4) Universidad del Valle, +(57) (2) 3398462, e-mail: oscar.rubiano@correounivalle.edu.co

RESUMEN

En el proceso de implementación, y aplicación continua, de Lean Construction (LC) aparece un conjunto de barreras que lo pueden impactar negativamente, llegando a comprometer su sostenibilidad, y factores críticos de éxito (FCE) que lo pueden impactar positivamente. Es relevante conocer estas barreras y FCE, con base en las experiencias reportadas en diferentes países, para identificar estrategias que contribuyan a evitar o mitigar la aparición de dichas barreras y fortalecer los FCE. Este estudio reporta 110 barreras y 51 FCE identificadas en 83 publicaciones entre los años 1998 y 2014, las cuales se clasificaron en tres Factores Maestros (FM) o Pilares: personas, procesos y gestión de producción y procesos logísticos. En estos tres pilares se reagruparon seis categorías identificadas previamente: personas, estructura organizacional, cadena de suministro, cadena de valor externa, cadena de valor interna y externalidades. El estudio explora formas de superar las barreras contrastando los beneficios que ofrecen los FCE. También se identifican las barreras y FCE en la implementación de LC en el contexto colombiano por medio de entrevistas personales con los responsables de LC en estas organizaciones.

Palabras clave: Barreras, factores de éxito, Lean Construction.

ABSTRACT

In the process of implementation and continuous application of Lean Construction (LC) appears a set of barriers and critical success factors (CSF) that impact it negatively and positively, reaching compromise its sustainability. It is important to know these barriers and CSF, based on the experiences reported in various countries, to identify strategies which contribute to prevent or mitigate the emergence of such barriers and to strengthen the CSF. This study reports 110 barriers and 51 CSF identified in 83 publications between 1998 and 2014, which are classified into three Master Factors or pillars: People, Production processes, Production management and logistics processes. In these three pillars are regrouped six categories previously identified: people, organizational structure, supply chain, external value chain, internal value chain, and externalities. The study also proposes a way to overcome barriers contrasting the benefits offered by CSF. Furthermore the survey identifies barriers and CSF in the implementation of LC in the Colombian context through personal interviews with the LC's heads in these organizations.

Keywords: Barriers, Success factors, Lean Construction.

1 INTRODUCCIÓN

Para integrar la filosofía LC en una organización, es necesario entender y prever situaciones que podrían oponerse a una adecuada implementación (barreras), así como apropiar aquellos FCE que contribuyan a garantizar su éxito basándose en experiencias en diferentes contextos. Una barrera impide un avance o una acción, en tanto que un factor de éxito es algo que debe ocurrir (o que no debe ocurrir) para alcanzar los objetivos, en este caso, de implementación; dicho factor se hace crítico si su cumplimiento es absolutamente necesario para el logro de esos objetivos (DAVID, 2012). Estas situaciones se presentan interna y externamente en la organización y el proyecto, y entenderlos es relevante para proponer acciones que contribuyan a prevenir su aparición o mitigar su impacto en términos de las barreras, y en otro sentido, orientar el fortalecimiento de aquellas condiciones que contribuyan al éxito de la aplicación de LC con la gestión de los FCE. El método de investigación consistió en tres fases integradas: revisión bibliográfica con análisis y procesamiento de información obtenida; caracterización y clasificación de las barreras y FCE asociados con la implementación de LC; y la identificación de estos factores en empresas constructoras colombianas, con base en sus respectivas experiencias en la implementación de LC.

2 BARRERAS Y FACTORES DE ÉXITO EN LA APLICACIÓN DE LC

2.1 Método de búsqueda

La búsqueda de artículos se realizó principalmente en la base de datos del International Group for Lean Construction – IGLC, (www.iglc.net) entre el año 1996 y el 2014. Las referencias bibliográficas se complementaron con bases de datos como Science Direct, Emerald y Springer Link. La búsqueda se delimitó con el uso de palabras claves como: “Barriers in the implementation”, “Obstacles”, “Difficulties”, “Hurdles”, “Hindrances” y “Critical success factors”. Finalmente se complementó la búsqueda a google académico. Los artículos se clasificaron de acuerdo al año de publicación y se excluyeron artículos no relevantes.

2.2 Resultado de la búsqueda

La recopilación de las referencias bibliográficas se enfocó en identificar las barreras y los FCE que impactan la implementación de LC. Se obtuvieron 83 referencias documentadas en artículos académicos entre 1998 y 2014 (en este artículo solo se presentan 30). Esta recopilación se realizó con base en experiencias de aplicación Lean en la industria de la construcción de países como China (ej., SHANG ET AL., 2014, PHENG AND SHANG, 2011), Reino Unido (ej., SARHAN AND FOX., 2013, BASHIR ET AL., 2010), Vietnam (ej., KHANH AND KIM, 2013), Malasia (ej., ABDULLAH ET AL., 2009, JENI ET AL., 2013, MARTHANI ET AL., 2013), México (ej., CERVERO-ROMERO ET AL., 2013), Nigeria (ej., AHIAKWO ET AL., 2013, AHIAKWO ET AL., 2012, OLATUNJI, 2008), República Dominicana (ej., SENIOR AND RODRIGUEZ, 2012), Ghana (ej., AYARKWA ET AL., 2011, AYARKWA ET AL., 2005), Brasil (ej., VIANA ET AL., 2010), Middle East (ej., ALSEHAIMI ET AL., 2009), Uganda (ej., ALINAITWE, 2009), Alemania (ej., JOHANSEN AND WALTER, 2007), USA (ej., KIM AND PARK, 2006, HAUPT AND WHITEMAN, 2004, HAMZEH, 2011), Singapur (ej., DULAIMI AND TANAMOS, 2001), Chile (ej., ALARCON AND SEGUEL, 2002, ALARCON ET AL., 2005, ALARCON ET AL., 2002, ALARCON AND DIETHELM, 2001), Arabia Saudita (ej., ALSEHAIMI ET

AL., 2014), Finlandia (ej., PEKURI ET AL., 2012), y Líbano (ej., GHERBAL ET AL., 2012).

2.3 110 Barreras y 51 FCE identificados

Con una lista de barreras y FCE de cada uno de los artículos recopilados, se realizó una primera clasificación que agrupara todas las barreras y los factores de éxito. Se identificaron 110 barreras que se oponen al flujo de la implementación Lean y a la mejora de la productividad en los proyectos. Adicionalmente se recopilaron 51 FCE.

3 CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE FACTORES

Se caracterizó cada barrera y FCE para agruparlos o clasificarlos según los FM. A continuación se presentan las barreras y los FM propuestos:

3.1 Personas:

Este factor agrupa las barreras y FCE relacionados con las personas que están involucradas o participan en los proyectos de construcción (OLATUNJI, 2008; MARHANI ET AL., 2013). Aproximadamente el 29% de los artículos identificaron factores de este grupo. Este se subdividió en cuatro categorías:

- **Educación y formación:** formación insuficiente, problemas de lenguaje, falta de una adecuada conciencia y entendimiento Lean, alto nivel de analfabetismo, entre otras lo que está de acuerdo con BASHIR ET AL., 2010).
- **Gerencia:** habilidades gerenciales insuficientes, falta de interés compromiso y apoyo por parte de la alta gerencia, falta de liderazgo gerencial (liderazgo pobre), etc.
- **Operación:** poca motivación del personal por falta de sistemas de incentivos o recompensas, falta de cultura de trabajo en equipo, falta de alineamiento entre los equipos del proyecto, etc (SHANG ET AL., 2014).
- **Actitud y cultura:** resistencia al cambio, incultura en gestionar el lugar de trabajo, bajo nivel de empoderamiento del personal, falta de compromiso y actitud para el tiempo, poca puntualidad, falta de autocrítica, aversión al riesgo, entre otros.

3.2 Procesos de producción:

De todos los artículos recopilados, aproximadamente el 20% identifica factores de este factor maestro. Este factor se subdivide en dos categorías.

Cadena de valor interna: Todos los procesos, procedimientos y fases que incluye la planeación y el control del desarrollo de un proyecto, en este caso, de construcción:

- **Gestión:** complejos canales de comunicación entre las partes interesadas (comunicación y transparencia débil), administración inadecuada de la información, coordinación pobre, pobre definición de proyecto, falta de metodología de implementación acordada, etc. (MARHANI ET AL., 2013).
- **Planeación:** planificación pobre e inadecuada (ausencia de planificación look-ahead y falta de una apropiada pre-planeación), implementación de Lean o el Sistema del Ultimo Planificador (sigla en inglés LPS) después de que el proyecto ya ha comenzado, no dedicación de tiempo para implementación de mejoras y nuevas prácticas, administración débil, etc.

- **Control:** procedimientos de aprobación muy largos por cuenta del cliente, por falta de un trabajo en equipo con el cliente, falta de sistemas de medición de rendimientos basados en el proceso, incultura en la medición de resultados, entre otros.

Cadena de valor externa o macro cadena de valor: La macro cadena de valor describe toda la gama de actividades que se requieren para llevar un producto o servicio desde su concepción, a través de las diferentes fases de producción, la entrega al consumidor final, y la disposición final después de su uso. En este grupo se detectó falta de entendimiento y compresión del significado y desarrollo de la cadena de valor y gestión en los proyectos de construcción.

3.3 Gestión de producción y procesos logísticos:

Aproximadamente en el 51% de los artículos se identificaron factores de este grupo.

Estructura organizacional: Se clasifican los aspectos relacionados con la estructura de la organización, los medios o procedimientos necesarios para alcanzar la meta organizacional, el flujo o manejo de recursos, entre otros (BASHIR ET AL., 2010):

- **Filosofía:** falta de principios de gestión de largo plazo, ausencia de una cultura lean en la organización (incluyendo socios), periodo de implementación largo, pobre entendimiento de las necesidades del cliente, etc.
- **Recursos:** falta de planeación de los fondos financieros o inadecuada financiación, ignorancia del desarrollo y la gestión del recurso humano, etc.
- **Estructura:** estructuras organizacionales complejas, aprobaciones y requerimientos exigentes, inercia en modelos mentales organizacionales tradicionales y resistencia organizacional, etc.

Cadena de suministro: La cadena de suministro incluye todas las partes involucradas directa o indirectamente para satisfacer a un cliente. El objetivo de la cadena de suministro es maximizar el valor global generado:

- **Gestión:** práctica tradicional inadecuada de la subcontratación de múltiples capas, permisión del procedimiento de aprobación muy largo por el cliente, dicotomía diseño-construcción, interacción de muchas partes unidas al proyecto, falta de integración de la cadena de producción entre cliente, consultor, contratista y proveedor, adherencia a conceptos de gestión tradicional que se oponen a la productividad y a iniciativas de calidad, coordinación pobre, etc. (OLATUNJI, 2008, PEKURI ET AL.,2012)
- **Recursos:** mercados inestables en la construcción, precios inestables de los productos, falta de calidad de los materiales, etc. (OLATUNJI, 2008).
- **Técnicos:** uso limitado de técnicas de construcción fuera de sitio (componentes prefabricados), falta de constructibilidad de diseños, diseños muy complejos, diseños incompletos e inexactos, falta de estandarización de componentes, entre otros.
- **Procesos y sistemas:** rendimiento de entrega inadecuado, problemas de logística, procesos de re-trabajo en diseño y construcción, etc.

Externalidades: Aquellos elementos del entorno que impactan el desarrollo del proyecto así como la implementación de LC. Se distinguen tres categorías:

- **Gobierno:** falta de apoyo del gobierno, la inflación, salarios pobres de los profesionales, corrupción en estamentos gubernamentales, etc. (MARHANI ET AL., 2013).
- **Naturaleza de la negociación en construcción:** sistemas de licitación orientado al precio y uso limitado de modo de adquisición D&B (Diseño y Construcción),

dicotomía diseño-construcción, alta rotación de mano de obra, fragmentación y subcontratación, sistema tradicional de contratos desmotivador para los operarios.

4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO DE LAS BARRERAS

En este apartado se explora un conjunto de FCE como elementos para superar o minimizar el impacto de las barreras en la implementación de Lean en los proyectos de construcción.

4.1 Personas:

Se sugiere una formación y educación apropiada, entendimiento integral de la filosofía, una relación más cercana académicos-industria, apoyo y compromiso de la alta gerencia, liderazgo efectivo, clara definición de roles, responsabilidades, funciones y niveles de autoridad, la selección y desarrollo de las personas indicadas, el disfrute del ambiente colaborativo, incluir profesionales formados en LC, compromiso con promesas, personas motivadas para cambiar, honestidad, confianza y transparencia entre los participantes del proyecto, disciplina, profundo respeto por autoridades y orientados a la eliminación del desperdicio.

4.2 Procesos de producción:

Cadena de valor interna: Establecer en la organización una mejor gestión de la cadena de producción, empleando una comunicación efectiva y abierta, mejor coordinación y cooperación, una clara metodología y procesos de gestión. Cuando se lleva a cabo el mapa del proceso de planeación en curso y se establece un plan sólido de acción con extensiva planificación antes de comenzar un proyecto se puede evitar la generación de barreras relacionadas con el proceso de planeación de actividades.

Cadena de valor y gestión externa: Mejorar la comprensión y entendimiento de la misma cadena de valor y gestión, es necesario desarrollar un sistema de formación y educación para las personas relacionadas con su gestión.

4.3 Gestión de producción y procesos logísticos:

Estructura organizacional: Apunta a establecer metas del proceso a corto y largo plazo, implementar completamente las herramientas Lean seleccionadas, incluir pruebas piloto, enfatizar el enfoque y la atención en las necesidades del cliente, tener perspectiva holística y resolver los problemas de raíz. La gerencia debe proveer adecuados recursos para apoyar la transformación cultural, además de disponer de una mentalidad de orden y de participación activa por parte de todos los involucrados en la organización. Balancear los intereses de los participantes, constituir un comité de mejoramiento responsable de la implementación, incorporar lecciones aprendidas, compartir información adecuadamente, mejorar la coordinación y cooperación, y reducir los niveles jerárquicos.

Cadena de suministro: Desarrollar un sistema de comunicación efectiva y abierta, una relación más cercana con proveedores, los clientes y consultores para transformar su pensamiento y métodos de trabajo, y propiciar una integración, coordinación, cooperación más apropiada entre todos los involucrados. Establecer procesos de estandarización y procurar diseños completos y exactos. Establecer un sistema de incentivos, una conciencia de que el proceso correcto producirá el resultado correcto, y una mejor coordinación y cooperación

Externalidades: Establecer un adecuado sistema de gestión de riesgos, generar más participación de todos los involucrados de apoyo, que el gobierno, por ejemplo, sea más consiente de la necesidad de LC y apoye su implementación por medio de políticas, iniciativas y espacios de divulgación; y acuerdos contractuales apropiados que balancee los intereses de los participantes.

5 CONTEXTO PILOTO EXPLORATORIO

26 líderes responsables de la implementación de herramientas LC dentro de empresas colombianas fueron entrevistados personalmente. Estas organizaciones llevan a cabo proyectos de construcción en la mayoría de las ciudades colombianas y cuentan con experiencia entre 1 y 10 años implementando LC. La entrevista ausculta el proceso de implementación de LC en la organización, identifica los problemas o barreras experimentadas en este proceso y los factores críticos para la ejecución exitosa de LC. Este instrumento se validó a través de la evaluación por un panel de expertos, que contribuyeron a determinar los ítems finales de la encuesta para obtener resultados concisos. El 56% de las barreras y el 68% de los FCE descritos en la literatura se presentan en las empresas constructoras colombianas, están relacionados con las condiciones de los proyectos, la región, la organización de la empresa, la madurez en la implementación de LC, el tamaño de la empresa, las personas. Las barreras más frecuentes son: resistencia al cambio, falta de integración en la cadena de suministros, planificación pobre e inadecuada, falta de tiempo para la implementación y problemas culturales. En este contexto se identificaron otras barreras y FCE diferentes a las reportadas en la literatura. A continuación y en orden de impacto:

Barreras: 1. Dificultad en disponer de personas con conocimientos y experiencia en LC 2. Falta de identificación y control de desperdicios. 3. Los resultados no se ven rápido, y muchas veces solo se ven parcialmente. 4. La pobreza y problemas sociales. 5. La informalidad propia de la industria local. 6. La falta de autoestima e iniciativa por parte de las personas de las operaciones.

Factores de éxito: 1. Tomar decisiones en equipo. 2. Disponer de contratistas competentes y capacitados LC según su campo de trabajo. 3. Reducir la rotación de mano de obra en todos los niveles jerárquicos y continuidad de la mano de obra en los proyectos. 4. Mejorar la calidad de vida de los trabajadores. 5. Establecer un proceso continuo de medición de pérdidas. 6. Socializar, para empresas del sector, los resultados particulares de la aplicación de LC. 7. Destinar tiempo para pensar y planear. 8. Generar confianza en la filosofía y sus principios. 9. Persistir en la limpieza y el orden. 10. Propiciar la formalidad del gremio.

6 CONCLUSIONES

La mayoría de los factores críticos identificados en la literatura se relacionan con las experiencias de las empresas colombianas. La resistencia al cambio, los problemas culturales, y la falta de entendimiento y conocimiento Lean y de sus herramientas técnicas, son barreras que además de ser unas de las más mencionadas por publicaciones en el mundo, también son las más reportadas por las empresas colombianas. Del mismo modo el apoyo y compromiso de la alta gerencia, y la participación de todos los involucrados en la implementación, son los FCE más frecuentes encontrados en la literatura y en las entrevistas realizadas en este proyecto. Se reportan algunos FCE y barreras que fueron identificados por las empresas colombianas que no se encontraban en la lista recopilada en la literatura. Estos están relacionados con características locales.

Sin embargo existen dos factores de éxito para resaltar: “Reducir la rotación del personal” y “socializar los resultados de la aplicación de LC”. Debido a que este trabajo se enfocó en la identificación de estos aspectos de manera preliminar, con la ayuda de algunos casos de estudio, puede ser ampliado para investigaciones futuras más profundas que contribuya a identificar aspectos estructurales para evaluar la madurez en la aplicación de LC en proyectos de construcción y para contribuir al fomento de LC como filosofía y como estrategia competitiva del sector, de una manera formal.

REFERENCIAS

- ABDULLAH, S.; ABDUL RAZAK, A.; BAKAR, A.; HASSAN, A.; SARRAZIN, I. Towards Producing Best Practice in the Malaysian Construction Industry: The Barriers in Implementing the Lean Construction Approach. 2009.
- AHIAKWO, O.; OLOKE, D.; SURESH, S.; KHATIB, J. A Critical Review of the Potential for the Implementation of Lean in the Nigerian Building Industry. 2012.
- AHIAKWO, O.; OLOKE, D.; SURESH, S.; KHATIB, J. A Case Study of Last Planner System Implementation in Nigeria. 2013.
- ALARCÓN, L.F.; DIETHELM, S. Organizing to introduce Lean practices in Construction Companies. 2001.
- ALARCÓN, L.F.; SEGUEL, L. Developing incentive strategies for implementation of lean construction. IGLC 10th Annual Conference, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, pp. 6-8. 2002.
- ALARCÓN, L.F.; DIETHELM, S.; ROJO, O. Collaborative implementation of lean planning systems in Chilean construction companies. IGLC 10th Annual Conference, August, Brazil. 2002.
- ALARCÓN, L.F.; DIETHELM, S.; ROJO, O.; CALDERON, R. Assessing the impacts of implementing lean construction." IGLC 13th Conference: Proceedings, p. 387. 2005.
- ALINAITWE, H.M. Prioritising lean construction barriers in Uganda's construction industry. Journal of Construction in Developing Countries, vol. 14, pp. 15-30. 2009.
- ALSEHAIMI, A.; TZORTZOPOULOS, P.; KOSKELA, L. Last planner system: Experiences from pilot implementation in the Middle East. Proceedings of the IGLC 17th Annual Conference, pp. 53-65. 2009.
- ALSEHAIMI, A.O.; FAZENDA, P.T.; KOSKELA, L. Improving construction management practice with the Last Planner System: a case study. Engineering, Construction and Architectural Management, vol. 21, pp. 51-64. 2014.
- AYARKWA, J.; AGYEKUM, K.; ADINYIRA, E.; OSEI-ASIBEY, D. Barriers to successful implementation of lean construction in the Ghanaian building industry. Journal of Construction. Journal of Construction, vol. 5, pp. 3-11. 2005.
- AYARKWA, J.; AGYEKUM, K.; ADINYIRA, E. Barriers to Sustainable Implementation of Lean Construction in the Ghanaian Building Industry. The sixth built environment conference Johannesburg South Africa 31 july–2 august 2011, p. 67. 2011.
- BASHIR, A.M.; SURESH, S.; PROVERBS, D.G.; GAMESON, R. Barriers towards the sustainable implementation of Lean Construction in The United Kingdom construction organisations. ARCOM Doctoral Workshop, p. 1. 2010.

SIBRAGEC - ELAGEC 2015 – de 7 a 9 de Outubro – SÃO CARLOS – SP

- CERVERÓ-ROMERO, F.; NAPOLITANO, P.; REYES, E.; TERAN, L. Last Planner System® and Lean Approach Process®: Experiences from Implementation in Mexico. 2013.
- DULAIMI, M.F.; TANAMAS, C. The principles and applications of lean construction in Singapore. Proceeding IGLC-9. 2001.
- FRED R. DAVID. Conceptos de Administración Estratégica. Pearson Education 14^a ED. 2012.
- GHERBAL, N.; SHIBNI, S.; SIDANI, M.; SAGOOG, A. Critical Success Factors of Implementing Total Quality Management in Libyan Organisations. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Istanbul, Turkey, July, pp. 3-6. 2012.
- HAMZEH, F.R. Improving construction workflow-The role of production planning and control. University of California, Berkeley. 2009.
- HAUPT, T.C.; WHITEMAN, D.E. Inhibiting factors of implementing total quality management on construction sites. The TQM magazine, vol. 16, pp. 166-173. 2004.
- JENI, A.; LUTHFI, M.; AKASAH, Z.A. Implementation of lean construction concept among contractors in Malaysia. 2013.
- JOHANSEN, E.; WALTER, L. Lean construction: Prospects for the German construction industry. Lean Construction Journal, vol. 3, pp. 19-32. 2007.
- KHANH, H.D.; KIM, S.Y. Barriers of Last Planner System: A Survey in Vietnam Construction Industry. 2013.
- KIM, D.; PARK, H.S. Innovative construction management method: Assessment of lean construction implementation. KSCE journal of Civil Engineering, vol. 10, pp. 381-388. 2006.
- MARHANI, M.A.; JAAPAR, A.; BARI, N.A.A.; ZAWAWI, M. Sustainability Through Lean Construction Approach: A Literature Review. Procedia-Social and Behavioral Sciences, vol. 101, pp. 90-99. 2013.
- OLATUNJI, J.O. Lean - in - Nigerian Construction: State, Barriers, Strategies and "Go-to-Gemba" Approach. 2008.
- PEKURI, A.; HERRALA, M.; AAPAOJA, A.; HAAPASALO, H. Applying Lean in construction-cornerstones for implementation. IGLC Proceedings. San Diego CA, Montezuma Publishing. 2012.
- PHENG, L.S.; SHANG, G. The application of the just-in-time philosophy in the Chinese construction industry. Journal of construction in developing countries, vol. 16, pp. 91-111. 2011.
- SARHAN, S.; FOX, A. Barriers to Implementing Lean Construction in the UK Construction Industry. The Built & Human Environment Review, vol. 6. 2013.
- SENIOR, B.A.; RODRÍGUEZ, T.A. Analyzing Barriers to Construction Productivity Improvement in the Dominican Republic. 2012.
- SHANG, G.; SUI PHENG, L.; CARRAHER, S.; CARRAHER, S. Barriers to lean implementation in the construction industry in China. Journal of Technology Management in China, vol. 9, p. null. 2014.
- VIANA, D.D.; MOTA, B.; FORMOSO, C.; ECHEVESTE, M.; PIEXOTO, M.;

SIBRAGEC - ELAGEC 2015 – de 7 a 9 de Outubro – SÃO CARLOS – SP

RODRIGUES, C. A survey on the last planner system: Impacts and difficulties for implementation in Brazilian companies. Proceedings of the IGLC 18th Annual Conference, pp. 497-507. 2010.

AGRADECIMENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a las empresas constructoras que atendieron la entrevista y su disposición para lograr el propósito de la misma.