

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Una Institución Adventista

Desarrollo de propuestas para la optimización y eficiencia de la gestión en el proceso de la mejora continua en la industria de la construcción

Trabajo de Investigación para obtener el Grado Académico de Bachiller en ingeniería Civil

Por:

Sthalin Wilber Nina Aquino

Nain Mendoza Chambilla

Asesor:

Ingeniero Rubén Fitzgerald Sosa Aquise

Juliaca, setiembre de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

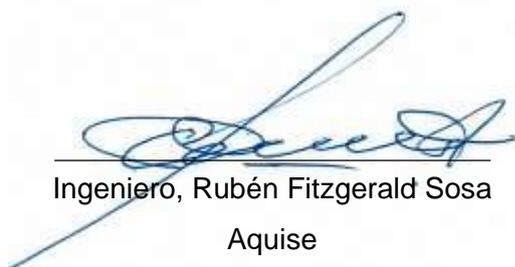
Rubén Fitzgerald Sosa Aquisé, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente trabajo de investigación titulado: **“DESARROLLO DE PROPUESTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN Y EFICIENCIA DE LA GESTIÓN EN EL PROCESO DE LA MEJORA CONTINUA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN”** constituye la memoria que presenta los estudiantes Sthalin Wilber Nina Aquino y Nain Mendoza Chambilla para obtener al Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil, como figura en el Acta RESOLUCIÓN N° 0020-C-2020/UPeU-FIA-CF, cuyo trabajo de investigación ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este trabajo de investigación son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 28 días del mes de diciembre del año 2020.



Ingeniero, Rubén Fitzgerald Sosa
Aquisé



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 25 día(s) del mes de Septiembre del año 2020 siendo las 11:00 horas,

se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Juliaca, bajo la dirección del (de la)

presidente(a): Ing. Herson Duberly Pari Busi el(la)

secretario(a): Mg. Efraim Velazquez Mamani y los demás miembros:

Ing. Juana Beatriz Aguirre Pari

y el(la) asesor(a) Ing. Ruben Sosa Aguirre

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de

investigación titulado: "Desarrollo de propuestas para la optimización y eficiencia de la gestión en el proceso de la mejora continua en la industria de la construcción"

de los (las) egresados (as): a) Sthalin Nina Aquino

b) Naim Mendoza Chambiña

conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en

Ingeniería Civil
(Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando a los candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por los candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Sthalin Nina Aquino

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literar	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>14</u>	<u>C</u>	<u>Aceptable</u>	<u>Bueno</u>

Candidato/a (b): Naim Mendoza Chambiña

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literar	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>14</u>	<u>C</u>	<u>Aceptable</u>	<u>Bueno</u>

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó a los candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Efraim Velazquez Mamani
Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Candidato/a (a)

Candidato/a (b)



Una Institución Adventista

“Desarrollo de propuestas para la optimización y eficiencia de la gestión en el proceso de la mejora continua en la industria de la construcción”

Nina Sthalin^{a*}, Mendoza Nain^b

^{a-b}EP. Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión

Resumen

En el presente artículo se estudia el impacto de la aplicación de la metodología Mejora Continua (Kaizen), en la elaboración de Proyectos de construcción frente al método tradicional que se desarrolla hasta la actualidad en el 90% de las empresas constructoras, desarrollando propuestas para la optimización en la gestión en la meta de la mejora continua y competitividad de la empresa. Se presenta la metodología para el desarrollo del modelo de la filosofía Kaizen - Lean Construction y la integración de la información de todos los procesos que involucran un proyecto (obra). Se efectúa un diagnóstico de los costos de obra obtenido con el método tradicional (35% de pérdidas), para optimizar la situación se plantea la filosofía de la mejora continua compuesta por las principales áreas en la industria de la construcción: Administración y Logística, Control de calidad y el proceso constructivo, a los cuales se realizan un diagnóstico severo y de acuerdo a ello se plantean planes, organización, dirección y control para alcanzar la mejora continua y la eficiencia de esta. Las empresas que tengan como objetivo desarrollar de manera eficiente la gestión de la mejora continua y los procesos de gestión planteados tendrán mayor competitividad por ende generar mayores utilidades.

Palabras clave: Mejora Continua, Kaizen, Eficiencia, gestión de proyectos, Integración de Sistemas.

Abstract

This article studies the impact of the application of the Continuous Improvement (Kaizen) methodology, in the elaboration of construction Projects, compared to the traditional method that is developed to date in 90% of construction companies, developing proposals for the optimization in the management in the goal of the continuous improvement and competitiveness of the company. The methodology for the development of the Kaizen - Lean Construction philosophy model and the integration of the information of all the processes that involve a project (work) is presented. A diagnosis of the work costs obtained with the traditional method (35% of losses) is made, to optimize the situation the philosophy of continuous improvement is proposed, composed of the main areas in the construction industry: Administration and Logistics, Control of quality and the constructive process, to which a severe diagnosis is made and accordingly plans, organization, direction and control are proposed to achieve continuous improvement and its efficiency. Companies that manage to develop continuous improvement management and the proposed management processes will have greater competitiveness, thus generating higher profits.

Keywords: Continuous Improvement, Kaizen, Efficiency, project management, Site Integration.

1. Introducción

La presente investigación tiene como finalidad presentar a las empresas constructoras, una propuesta de mejora de productividad en la gestión de los procesos, en las áreas que involucran la industria de la construcción. Esto implicará la revisión de investigadores anteriores que involucraron la participación del personal implicado en experiencias de las empresas constructoras puesto que hoy en día nos encontramos en una era donde el avance de la tecnología en la industria de la construcción tiende a generar mayor competitividad en cuanto a la productividad para lo cual es necesario optimizar aspectos fundamentales que ayudan a determinar una mejora continua en la industria de la construcción.

Para una mejora continua se debe enfatizar la gestión en los procesos administrativos, ya que se partirá identificando y evaluando lo siguiente: la planificación en la empresa, como logra una organización que mejore continuamente, y la deficiente el sistema de control sobre los procesos operativos de la empresa, para alcanzar la mejora continua. En el camino de inserción a un nuevo

a* Autor de correspondencia:

Km. 06 slda. AQPA Villa Chullunquiani

Tel.: +962 681441

E-mail: nina.sthalin1@gmail.com

b* Autor de correspondencia:

Km. 06 slda. AQPA Villa Chullunquiani

Tel.: +966532395

E-mail: mendozanain1@gmail.com

enfoque, es necesario considerar la optimización de la eficiencia de gestión de procesos que facilitará la ejecución en cada función para mejorar en el manejo y determinación que desempeñará en los procesos de cambio, proponiéndose objetivos bien definidos y logrando alcanzar las metas trazadas en una empresa, desarrollando consigo todos los procesos necesarios para su mejora continua de tal manera se alcanzara el crecimiento firme y ejecutando sus proyectos propuestos de la mejor forma posible utilizando eficientemente el manejo de procesos administrativos y de gestión.

A pesar que la construcción se ha comenzado a industrializar, ésta aún conserva ciertos procesos artesanales, lo que exige que la entidad, el ingeniero o profesional, el constructor y todo el equipo de trabajo posean amplios y variados conocimientos, reuniendo de un modo lógico todos los elementos necesarios para la planeación y ejecución de una construcción. Debido a la evolución de la construcción en las técnicas constructivas, los materiales, las reglamentaciones y normas y, los ingenieros y demás profesionales deben tener una formación técnica constante en búsqueda del mejoramiento de los procesos teniendo decisiones oportunas en la solución de los problemas generando respuestas precisas y convenientes (Cano, y otros, 2017).

Para lograr la mejora continua que es un principio ligado la filosofía lean en donde consiste en la optimización y aumentar la calidad en la construcción, se han detectado en los proyectos de construcción un gran desperdicio de materiales y la deficiencia en el proceso constructivo donde la gestión de las empresas no es efectiva.

- ¿Cuáles y que tan relevantes son los factores que inciden en la productividad de la industria de la construcción?

Frente a la competitividad resulta imperativo que las empresas constructoras se adapten a un nivel diferente en la ejecución de sus obras de ingeniería. Será necesaria la reducción de demoras, variabilidades, desperdicios y reproceso; así como el aumento de la calidad, seguridad, y productividad. Esto conllevará a que las empresas constructoras mejoren sus márgenes de utilidad y su rentabilidad financiera, logrando mayores posibilidades de superar el complejo contexto actual.

2. Desarrollo o Revisión

Hasta la fecha de la investigación la mayoría de las obras de construcción se tienen formas de trabajar no tan eficientes como se quisiera, en el control de obra es muy frecuente que se tengan que hacer cambios constantes, lo que representa pérdidas de tiempo y calidad en los trabajos, estas pérdidas implican cambios en la información lo que significa nuevas tomas de decisiones duplicando esfuerzos y tiempo así como muchos otros recursos, es por eso que es tan importante tener una metodología que permita el trabajo colaborativo y con metodologías ágiles que permitan evitar estas pérdidas.

2.1. Paradigmas que contempla la situación actual en la industria de la construcción

Para desarrollar las propuestas para la optimización y eficiencia de la gestión en el proceso de la mejora continua en la industria de la construcción, el factor que resalta de una gestión de costos que es efectiva en el proyecto de una construcción, directamente se usa las Metodologías de la información y la comunicación, que se emplean en las diferentes fases y procesos. Por otro lado, para elaborar el presupuesto de construcción, se hace actividades que es parte de la gestión de costo en el proyecto, existe algunos problemas que se vive y se desarrolla en la construcción e implica muchas controversias en los procesos de su ejecución y estos son; cálculos de las obras ejecutadas, la participación en la recolección de la información del proyecto y la reducción de algunos posibles imprevistos

Para el desarrollo de esta investigación de la mejora continua en proyectos de la industria de la construcción, se trabajó en base a recopilación de experiencia de anteriores investigadores en dirección de obra y la herramienta Lean Construction, además de la aplicación de la Metodología Kaizen, que en resumen se basa en la metodología de la Mejora Continua desde el dominio gerencial, se puede ver que en los distintos proyectos de edificaciones se han observado proyectos con muchas deficiencias en el tiempo que les ha generado mayores gastos e incumplimientos en la entrega de los mismos, es por eso que se busca con esta investigación cualitativa (mediante análisis de otros investigadores a personas) con experiencia en control de obra de edificaciones, usando la herramienta Lean Construction y ver esos puntos críticos que se generan para poder recopilar una medida gerencial de mejoramiento, produciendo un ambiente de optimismo y eficiencia en los procesos pero siempre haciendo referencia a lo que la herramienta Lean Construction recomienda mediante su experiencia adquirida para los proyectos donde se busca la satisfacción de los clientes.

2.2. Herramientas y procesos para mejora continua

La gestión en el proceso de la mejora continua (Kaizen) propone soluciones que, con la implementación debida, las pérdidas de tiempo, los reproceso, la pérdida de dinero y errores en la programación de obra se puedan minimizar o eliminar, lo que conlleva a maximizar el valor entregado al cliente y “suele confundirse en ocasiones con la construcción en masa cuando se evidencian grandes rendimientos y una excelente productividad, pero va más allá de la simple utilización de herramientas y tecnologías pues el factor humano es el más indispensable para una buena implementación y a su vez el más difícil de adecuar”. Es por esto que se busca identificar claramente los aspectos que están fallando las empresas en el tiempo y costo. Buscando una herramienta de apoyo para una mejora en su implementación.

La filosofía Kaizen se enfoca en gestionar mejor los procesos organizativos de la empresa utilizando menos recursos y eliminando todas aquellas actividades que no generen un valor añadido para el cliente. (Cano, y otros, 2017)

- La aplicación de nuevos conceptos, herramientas y metodologías que aseguren la eficiencia del sistema.
- Cambio cultural de la empresa, orientado hacia la actuación y la realización continua de mejoras.

- Optimización organizativa que involucre a todas las personas de la organización, potenciando las competencias del personal y ayudándole a mejorar sus capacidades

En realidad, no existe un único patrón de implantación de la metodología Lean en las empresas, sino que éste se ajusta a cada caso concreto. Los aspectos básicos que se debe tomar en cuenta son los siguientes:

- a) El valor del producto: para poder ofrecerle un valor añadido al cliente debemos conocer cuál es el principal valor de nuestro producto, servicio y potenciarlo.
- b) El flujo de valor de los procesos: una vez identificado el valor añadido, se debe poder explicar cómo se consigue generar dicho valor, es decir, todas las actividades de planificación y producción por las que pasa el producto o servicio hasta llegar al cliente para conocer cuáles de esos procesos conducen hacia la generación de valor.
- c) Eliminar los desperdicios: Una vez la empresa ya ha identificado los procesos que generan valor, el siguiente paso es eliminar todas aquellas actividades que no lo hacen para ahorrar recursos.
- d) Evitar las interrupciones: optimizar los procesos que sí generan valor para hacerlos más eficientes. Para ello, se debe trabajar en la eliminación de las interrupciones para conseguir un flujo de trabajo continuo.
- e) Valorar las necesidades del cliente: una vez se ha optimizado todo el proceso, se debe estudiar la demanda del cliente para mejorar los procesos en función de lo que el cliente realmente desea en cada momento.
- f) Equilibrar el trabajo: todo el proceso debe estar equilibrado entre todas las áreas de la empresa, garantizando la total implicación de todas ellas.
- g) Mejorar de forma continua: cuando se encuentra el proceso óptimo para aportar valor al cliente en un momento concreto, el proceso no termina, sino que es crucial seguir valorando cada fase del proceso y cada cambio en el comportamiento del cliente para continuar mejorando y adaptando el sistema. En definitiva, la metodología lean es uno de los métodos empresariales de gestión ágil que busca mejorar los procesos y contribuir a una mayor eficiencia y competitividad de las empresas. (Lexington, 2018)

Otro de los tipos de acciones que maneja la Metodología Lean Construction es el **sistema Ultimo Planificador** (Last Planner system) se define como el mayor impacto en las construcciones, desde un seguimiento continuo al plan de trabajo estipulado para dichas actividades obteniendo la mayor probabilidad de éxito, Esto quiere decir confiabilidad en el proyecto. Last Planner lo ha definido en cuatro grupos como lo son Pull Planning, Percent Planned Complete, Weekly Work Plan, 6 Week Look Ahead Schedule que se definieron de la siguiente manera:

- a) Pull planning (Cronograma De planificación): Se Determina como un enfoque gerencial de las organizaciones reuniendo a cada parte involucrada en los proyectos, con el fin de generar un cronograma, pero además teniendo claro cada actividad para enfocar, desde la terminación del proyecto hasta el inicio para poder tener certeza de los tiempos y costo que esto genera. Además, le da una mayor probabilidad que su proyecto tenga éxito. (MAYES, 2013)
- b) Percent planned complete (Porcentaje de actividades cumplidas): Se define por medio del presidente del comité Lean JASON MAYES como el seguimiento constante al cronograma de actividades del proyecto enfocándose en cada contratista o área del proyecto que se esté ejecutando, por medio de esa actividad se analizan los avances, rendimientos que fueron acordados en el objetivo del cronograma y reuniones realizadas. Teniendo en cuenta que este seguimiento se hace al finalizar la jornada laboral semanal de los proyectos, generando un balance de cada una de las actividades. (MAYES, 2013)
- c) Weekly work plan (Plan Semanal): Se identifica por medio del presidente del comité lean JASON MAYES como el seguimiento a las actividades diarias del cronograma del proyecto estipulado en el Pull planning, Además teniendo en cuenta el porcentaje de avance de cumplimiento al finalizar la jornada laboral diaria, observando el flujo de las duraciones y el cumplimiento con lo establecido en el proyecto, generando la confiabilidad de cada dependencia o contratista. (MAYES, 2013)
- d) Week look ahead schedule: Se ilustra como el seguimiento al cronograma de planificación de los proyectos analizando cada planteamiento de cada contratista o dependencia en sus funciones, como también el seguimiento al porcentaje de actividades cumplidas y que rendimiento tienen igualmente se efectúa el seguimiento diario y semanal del proyecto.

Por último, se realiza un análisis desde la segunda semana de actividades en el cronograma para generar una ilustración de seis semanas siguientes a este. Donde se generara un seguimiento continuo con el personal de cada dependencia, observándolo cada día, cada semana el rendimiento de cada actividad para así no tener retrasos con el objetivo del cronograma en la iniciación del pull planning del proyecto y se tenga la mayor probabilidad de éxito, de esto podemos notar que el Weekly Work plan va de la mano de 6 Week Look Ahead Schedule ya que son reuniones conjuntas donde se analizan los puntos de cada trabajo y se cumple con el objetivo del proyecto. (MAYES, 2013)

Con el seguimiento de las actividades y haciendo la planeación de seis semanas siguientes se busca que tengan calidad en sus procesos, desde el material hasta la finalización de una actividad donde se cumpla con los estándares de calidad y las fichas técnicas requeridas por el cliente, obteniendo como resultado actividades o proyecto a satisfacción, como también generar confianza al cliente demostrando que se cuenta con una buena planeación con el personal idóneo de los proyectos.

Just it time (Justo a tiempo): Edward J. Hay, Lo orienta como las empresas pueden identificar y evidenciar los problemas de eliminar los desperdicios, simplificación de procesos, inventarios de reserva, calidad en sus productos y centrarse en la demanda. Ante estas orientaciones justo a tiempo recomienda que todo se efectúe en el tiempo adecuado como un seguimiento continuo a las distribuciones para así tener una mayor probabilidad de éxito, además se observa que hay productos que no generan valor en los procesos y se deben optimizar para tener el mayor rendimiento.

Otro enfoque que Edward Hay propone es la calidad en el producto donde se intensifican en la materia prima, en la capacitación del personal de trabajo, el flujo que lo dividen en cuatro partes como son tiempo de alistamiento, operaciones incidentes, compra justa y cargas uniformes generando la mayor calidad del producto generando satisfacción al cliente y credibilidad para la empresa. (EDWARD, 2014)

Mediante la filosofía Lean los proyectos o empresas presentan un equilibrio para cumplir con sus procesos y material a tiempo, obteniendo una sistematización desde el momento que es necesario el material, su pedido y seguimiento continuo al momento de llegar a las obras o empresas, ya que esto generaría que el material este a tiempo en obra donde las actividades no sean afectadas en el tiempo ocasionando retrasos en el cronograma y un sobre costo del presupuesto inicial ofreciéndole al cliente su tranquilidad y confianza en sus proyectos.

2.3. *Desarrollo del Modelo de Mejora Continua en la gestión de procesos.*

La utilización del desarrollo de la presente metodología que se emplea en el estudio que hace impacto en la Mojara Continua en el cálculo de proyectos de construcción de obras, referente al método típico para el cálculo. Al realizar un presupuesto para una obra puede ser una labor muy compleja, las dimensiones de los proyectos de construcción, las diversas tareas a realizarse en obra obra, la inseguridad en la obra, los impactos y factores de medio climatológico, la diferencia de los materiales que se emplean en el proyecto, la variabilidad de costos en los materiales y equipos, en la mano de obra calificada y transportes, entre otros factores que se observa en obra. Para calcular un presupuesto es necesario saber las cantidades de obra, también es necesario los costos unitarios del proyecto, se refiere al análisis de costos unitarios del proyecto, y estos determinarán las actividades que se tendrán en la programación de obra. El análisis de precios unitarios lo maneja al criterio del profesional que está encargada de la elaboración del presupuesto del proyecto, el profesional encargado debe manejar a detalle las características del proyecto, las condiciones y requisitos de contratación originalidad de la misma región y el área administrativo económica del proyecto.

El objetivo en el desarrollo del modelo Kaizen-lean construction es desarrollar un modelo sincronizado (BIM) de la totalidad de los elementos de construcción de la obra o proyecto, al cual se le desea calcular el rendimiento. Al término del cálculo, el modelo contará con información almacenada de los elementos de construcción (vigas, columnas, placas, muros, y demás), con la facilidad de poder insertar elementos en cualquier instante por nueva información producida en el equipo de diseño del proyecto. Esta información, almacenada en el modelo que puede ser consultada fácilmente, se encuentran desarrollados en los ejes x, y y z de los elementos, ubicación espacial en el proyecto, material de construcción, propiedades químicas y mecánicas del material, área, volumen, especificaciones técnicas de construcción, texturas, costo unitario, fase del proyecto a la que pertenece el elemento, detalles en general, etc.

- Aplicar herramientas de gestión de calidad que permitan emplear eficientemente los recursos disponibles ya que es una de las falencias que se ha observado en las encuestas realizadas a los diferentes directores de obras o gerentes de organizaciones. También se recomienda realizar un seguimiento diario de la programación. donde se pueden evidenciar falencias en cuanto a temas de tiempo. Para así poder tomar los correctivos necesarios para cumplir el objetivo de los proyectos.
- Respecto al recurso humano para ser más competitivos mejorar herramientas constructivas y tecnológicas que ayuden en el rendimiento de actividades que ayuden en el tiempo de los proyectos para tener una probabilidad de éxito.
- Respecto al cronograma hacer un estudio para poder determinar las opciones más aceptables para suplir los atrasos en los trabajos, como lo es aumentar el rendimiento cuando sea necesario en los recursos, horarios adicionales, aumento de la mano de obra frente a el análisis obtenido en dichas encuestas donde se observa este tipo de falencias en los proyectos de construcción y poder tener la probabilidad de éxito en las decisiones.
- Respecto a los recursos en los proyectos tener formatos de control de la programación de los pedidos para así poder cumplir con los tiempos en las actividades, sabiendo la entrega de recursos por los proveedores y así poder notificar a el área necesaria de estos recursos y poder tener el mayor de los rendimientos que no nos afecten el objetivo del proyecto.
- Respecto a la calidad se propone que los proyectos en el tiempo cumplan con los parámetros establecidos de diseño, teniendo fichas técnicas de cada recurso o proceso buscando cumplir con el objetivo del cliente y se sienta satisfecho ya que si no se cumple se pueden presentar reprocesos que esto afectan el tiempo del proyecto y generar un mayor costo. Debido a el seguimiento de las encuestas realizadas a los gerentes de organizaciones.

Según Coanfi (2018) deja entender que la filosofía Lean ha demostrado que en todas las áreas de trabajo su correcta aplicación demuestra que existe nuevas exigencias en la industria de la construcción. También está ligada en la gestión de proyectos de construcción idealizando la mejora continua y el Lean Manufacturing, donde significa construcción sin pérdidas. Donde determinan según estimaciones más conservadoras alrededor de 35% de pérdidas en construcciones del total.

Todo esto nace por el método que se utilizó para producir en marcha la marca de automóviles Toyota a finales de la segunda Guerra mundial, causando impacto en la organización y gestión de la fábrica de automóviles que se conoce como Lean production, de esta forma se pudo adaptar e implantar este método en la construcción inmobiliaria.

Discusión

2.4. Toma de decisiones en función a la mejora continua

En el diseño de un proyecto de construcción, las opciones, exigencias y especificaciones son numerosas; lograr un diseño económico, funcional, estético y seguro, resulta crucial para las partes involucradas en el proyecto. Un modelo BIM unifica las funciones tradicionales en las fases de los proyectos de construcción, tales como: planificación, diseño, cálculo, gestión de materiales y control de costos (Jung y Joo, 2011; Barlish y Sullivan, 2011). Las funciones que la mejora continua involucra permiten asociar el trabajo de los administradores y de los diseñadores del proyecto (Barlish y Sullivan, 2011), para así obtener una buena definición de lo que se va a construir y, de esta forma, definir los objetivos del proyecto y tomar las decisiones correctas para su ejecución. Por tanto, la Filosofía Kaizen - lean construction resulta una herramienta ideal en la toma de decisiones en desarrollo del proyecto.

En cuanto al ámbito de la toma de decisiones relacionadas con el presupuesto de construcción, lean construction permite generar fácilmente alternativas de diseño a partir de la integración multidisciplinar de modelos BIM (Schreyer et al., 2014), con un esfuerzo mínimo, en un tiempo corto (Mohamed y Mohamed, 2014) y a partir de las opciones, tomar decisiones acertadas, en función del presupuesto disponible o de la viabilidad económica.

Tabla 1 Propuesta de campos de aplicación en control y seguimiento para la mejora continua

ÁREA	PROCESOS	ASPECTOS PARA LA MEJORA CONTINUA
CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD	Planificación de la Calidad	Establecer metas y planificar como establecer procesos y recursos para alcanzarlos.
		Mantener e incrementar la calidad, reducción de los costos y mejorar la competitividad de la empresa.
	Aseguramiento de la calidad	Implementar acciones que aseguren el cumplimiento de los requisitos.
		Evaluación de Proyectos: Coherencia documental, Definición, Normativa
	Control de calidad	Implementar acciones para verificar el cumplimiento de los requisitos.
		Control estricto documental de materiales y equipos Revisión continua de los protocolos de recepción
Mejoramiento de la calidad	Implementar acciones para aumentar la capacidad de cumplir los requisitos.	
	Recepción, control de acuerdo a la normativa vigente Control de Ejecución de obras	

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 2 Propuesta de aplicación de proceso constructivo para la mejora continua

ÁREA	DIAGNOSTICO (-)	RESPONSABLES
PROCESO CONSTRUCTIVO	Diseño incompleto de proyecto.	(administración de la integración y del alcance del proyecto)
	Carencia de programación adecuada y por consiguiente la falta de un control efectivo	(administración del tiempo).

Absentismo y escasez de personal obrero (administración de los recursos humanos)

Incumplimiento de los subcontratistas (administración de la planificación).

Nota: Fuente elaboración propia

Tabla 3 Propuesta de aplicación en procesos administrativos para la mejora continua

ÁREA	PROCESOS	ASPECTOS PARA LA MEJORA CONTINUA
PROCESO ADMINISTRATIVO	Planificar	Asegura que la empresa tenga metas clara.
		Ayudad idónea para la coordinación de decisiones.
		Se requiere anticipadamente qué recursos se van a necesitar para que la empresa opere eficientemente.
		Ayuda diseñar métodos y procedimientos de operación.
		Suprimir operaciones inútiles y se logran mejores sistemas de trabajo.
		La planificación es la etapa básica del acto administrativo: precede a la organización, dirección y control, y es su fundamento.
		Establecer un sistema equilibrado para la toma de decisiones
		Facilidad el control al permitir medir la eficiencia de la empresa.
		La planificación establece un esfuerzo coordinado.
		La planificación reduce la incertidumbre.
	Organización	Asignar el trabajo a realizar en puestos y departamentos específicos
		Dividir las tareas y responsabilidades asociadas con los puestos individuales.
		Concordar las diversas tareas organizacionales.
		Unir tareas homogéneas en unidades de trabajo
		Mantener relaciones entre individuos, grupos y departamentos
		Establecer líneas de autoridad formales
		Asignar y utilizar los recursos organizacionales.
		Dirección
	Crear conciencia y compromiso a otros para que hagan su mejor esfuerzo.	
	Motivar a los Trabajadores.	
Avisar con efectividad.		
Desarrollar a los miembros para que realicen todo su potencial.		
Felicitar con reconocimiento y buena paga por un trabajo bien hecho.		
Verificar los esfuerzos de la ejecución a la luz de los resultados del control.		

Control	Analizar los resultados con los planes generales.
	Analizar los resultados contra los estándares de desempeño.
	Sugerir los medios efectivos para medir las operaciones.
	Dar a conocer cuáles son los medios de medición.
	Intercambiar datos detallados de manera que muestren las comparaciones y las variaciones.
	Proponer las acciones correctivas cuando lo requieran.
	Comunicar a los miembros responsables sobre las interpretaciones.
	Adecuar el control en función de los resultados del control.

Nota: Fuente elaboración propia

3. Conclusiones

Mediante la exploración de diferentes investigaciones y la selección de algunos casos de estudio en particular se concluye que en la actualidad el 90% de las empresas constructoras generan un 35% de desperdicio en relación de: de cada 2 edificios construidos se pueden construir un tercer edificio con los materiales y tiempos desperdiciados, si es que se aplicara correctamente la filosofía Kaizen–Lean Construction (construcción sin perdidas). Es un aspecto clave el trato al personal involucrado directamente en la obra, con capacitaciones y charlas que le ayuden a tener mayor compromiso y estar involucrados en la tarea que estos realizan.

Se observa que el tiempo no contributivo no es considerado ni tomado en cuenta por no generar valor, cuando en realidad estos tiempos no contributivos nos generan gastos innecesarios por lo que es necesario prestarles atención y reformular los planes de contingencia desde el área de gerencia o administración de la entidad.

El costo de obra se ve incrementado generalmente en los reprocesos de actividades, desperdicio de material. Es en ello que interviene la filosofía Kaizen-Lean Construction, la cual sugiere a la gerencia organizacional generar un seguimiento a las actividades en obra para analizar y realizar el estudio del rendimiento y encontrar la raíz de esta actividad el reproceso.

Referente al tiempo de ejecución y logro de metas (cronograma, presupuesto, diseño, especificaciones) de las obras, existen discrepancias entre lo planificado y lo rendido en campo por diversos factores. Es por eso que Lean Construction recomienda eliminar las actividades que no generan valor, tales como contar con el equipo técnico y obrero capacitado para las áreas específicas a ejecutarse además de contar con maquinaria idónea para alcanzar la máxima eficiencia.

En cuestión de calidad se pudo detectar que en el camino de la búsqueda de la mejor oferta económica para adquirir el material se suele llegar a adquirir materiales de mala calidad, dejando de lado el tema de análisis de calidad de los materiales, además de ello en el tema logístico el factor más relevante es tener todos los materiales en el momento y lugar indicado, requerido y correcto. Por lo que es imprescindible contar con personal que tenga a cargo las áreas de estas actividades que involucran calidad, recursos y tiempo.

La administración, capacitación, compromiso, Comunicación eficaz, son los factores más relevantes que se pueden identificar para el rendimiento de los procesos y ser entregados en el tiempo adecuado, cumpliendo con los cronogramas, el objetivo y satisfacción del cliente.

La Filosofía Lean Construction en el Perú ha logrado un avance muy grande en diferentes empresas de la construcción, pero se sigue generando un punto crítico fuerte la falta de precisión en la planeación (rendimientos diferentes según zona), lo cual genera los sobrecostos sobre lo planeado y programado.

Es indispensable para que este sistema Kaizen-Lean Construction funcione correctamente, nacer el proyecto enmarcado en la filosofía.

Referencias

- Blas Mendez, J., & Guzmán Guzmán, J. (2015). Análisis de los factores que inciden en la productividad de la industria de la construcción y la elaboración de un modelo de gestión que permita optimizarla, en el distrito de Trujillo, 2015. [Http://www.gonzalezcabeza.com/documentos/CRECIMIENTO_MICROBIANO.Pdf](http://www.gonzalezcabeza.com/documentos/CRECIMIENTO_MICROBIANO.Pdf), 22–35. Retrieved from http://www.gonzalezcabeza.com/documentos/CRECIMIENTO_MICROBIANO.pdf
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Universidad Surcolombiana, 9–33. Retrieved from <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+Guía+didáctica+Metodología+de+la+investigación.pdf>
- Orihuela Abril, R. E., & Briceño Escobedo, katia P. (2018). “Propuesta de optimización del proceso de mejora continua de Gestión de Seguridad y Salud de una empresa constructora.” 22,56. Retrieved from http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15704/1/ORIHUELA_ABRIL_RAU_SA L.pdf
- Ríos Quiroz, M. F. (2018). Propuesta de mejora en la productividad de mano de obra y equipos del proceso Ejecución de Obra del área de Operaciones en empresa especializada en construcciones civiles de instalación del servicio de agua en sistemas de irrigación. 0– 169. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10757/622894>
- Porras Moya, David Alejandro y DIAS, Jhon Edinson. 2015. La Planeación y Ejecución de las Obras de Construcción Dentro de las Buenas Prácticas de la Administración Y Programación (Proyecto Torres de la 26-Bogotá). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2015. • Botero Botero, Luis Fernando. Álvarez Villa, Martha Eugenia. Identificación de pérdidas en el proceso productivo de la construcción.
- Al-Aomar, Raid. 2012. Analysis of lean construction practices at Abu Dhabi construction industry. 2012.
- Avendaño Contreras, Yulietth Adriana y Ruiz Parra, Jessika Fernanda. 2018. Propuesta Guía Para Una Planeación Y Ejecución en Proyectos de Vivienda Unifamiliar con Enfoque Lean Construction. Bogotá: s.n., 2018.
- Barranco Molina, Camila Andrea. 2018. Lean Construction un cambio para la gestión de proyectos de obra. Bogotá, Colombia: Universidad Católica del Perú, 2018.
- Cano, Henry, Nieto, Nilton y Arango, Katherine. 2017. Implementación de la Metodología Lean Construction para la optimización de recursos en la empresa grammar s.a. Lima: Universidad Católica, 2017.
- Cantua, Alejandro, y otros. 2016. Productividad Real en obras civiles. Argentina: s.n., 2016.
- Castro Ramirez, Esteban. 2016. Construcción en masa o lean construction. 2016.
- Coanfi. 2018. ‘Lean Construction’, la mejora continua en el sector de la construcción. España: s.n. 2018
- Cubaque, Jeyson. 2014. Diseño de una propuesta para la implementación de la metodología lean construction en una empresa del sector construcción. Bogotá: s.n., 2014.
- Deantonio Monroy, Lisbeth Paola y Lozano Bermudez, Deyby Alexander. 2017. Implementación de la metodología lean construction y la guía PMBOK para el mejoramiento de los proyectos de vivienda multifamiliar. Bogotá: s.n., 2017.
- Delgado Orduz, Elberth. 2017. Aplicación de la metodología de planeación last planner en el mejoramiento de la productividad, efectividad y eficiencia en el sistema constructivo aporticada (lean construction). Bucaramanga: s.n., 2017. Edward, Hay J. 2014. Justo a Tiempo La Técnica Japonesa Que Genera Mayor Ventaja Competitiva. s.l.: Grupo editorial Norma, 2014.
- Villa, Martha Eugenia. 2003. s.l.: Revista Universidad EAFIT, abril de 2003, Vol. 130.
- Ingennus Urban Consulting. 2017. Qué ventajas tiene la implementación del Lean Construction. 8 de junio de 2017.
- Lean Construction Institute transforming the built environment. 2018. 20th LCI Congress. Orlando, Florida: s.n., 2018.
- Lean Manufacturing 10. 2019. Gestión visual en lean manufacturing. Objetivos. 2019.
- Lexington. 2018. Lexington. Lexington Blog. [En línea] 3 de mayo de 2018. [Citado el: 3 de noviembre de 2019.]
- Liker, Jeffrey. 2011. Toyota como el fabricante más grande del mundo alcanza el éxito. Colombia: s.n., 2011.
- Luengas Zuñiga, Clemente Andrés. 2011. Implementación y seguimiento de la metodología lean construction a las actividades constructivas de la obra metropolitana business park en la empresa marval S.A. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana, 2011.
- Peralta, Luis, Aracena, Estefany y Flores, Rosmeri. 2016. Filosofía Lean Construction para la gestión de calidad y productividad en proyectos de edificación. República Dominicana: s.n., abril de 2016.
- Pinto Vega, Lady Johana. 2010. Mejoramiento de la productividad en la obra Tayrona de urbana s.a Basada en la filosofía lean construction. Bucaramanga: s.n., 2010.
- Porras Díaz, Hernán, Sánchez Rivera, Omar Giovanni y Galvis Guerra, José Alberto. 2014. Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una versión actual. 2014.
- Rivera, Jesús Bernardo Valencia. 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 3 de 11 de 19.] <http://repositorio.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7165/1/898092018-II-GEC.pdf>.
- Valencia Rivera, Jesús Bernardo. 2018. Aplicación de lean construction al sector de la infraestructura vial en Colombia. Bogotá: Fundación Universidad de América, 2018.
- Vedzen, Transforming Organization. Lean Construction. Why Lean Construction Excellence, Benefits of Lean Construction.
- Zigurat Global Institute of Technology. 2018. Lean Construction, El nuevo enfoque para la gerencia de proyectos. Ingenieros y Arquitectos El "Hub" de los profesionales del sector AECO. [En línea] 3 de diciembre de 2018.