

# Capítulo 5. Metodología Lean Construction aplicada a una desarrolladora inmobiliaria dedicada a la edificación de casas en serie en Aguascalientes

José Carlos Martínez Ponce<sup>\*</sup>  
Rocío Montserrat Campos García<sup>\*\*</sup>  
Gabriela Citlalli López Torres<sup>\*\*\*</sup>  
Víctor Manuel Molina Morejón<sup>\*\*\*\*</sup>

## Introducción

En septiembre de 2021, el número de empresas en el sector de la construcción en México alcanzó los más de 27 300 establecimientos (Statista Research Department, 2021). Aunque realizan actividades muy variables, entre ellas están la construcción o restauración de viviendas, edificios, hoteles, centros comerciales,

---

\* Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, estudiante de la Maestría en Administración, Generación 2021-2022. E-mail: al126273@edu.uaa.mx

\*\* Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Departamento de Recursos Humanos. E-mail: montserrat.campos@edu.uaa.mx

\*\*\* Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Departamento de Recursos Humanos. E-mail: Gabriela.lopez@edu.uaa.mx

\*\*\*\* Universidad Autónoma de Coahuila, Campus Torreón, Facultad de Contaduría y Administración. E-mail: victormolina@uadec.edu.mx

bancos, escuelas, hospitales, calles, banquetas, presas, cines, parques, teatros, naves industriales, etc. La construcción es una industria clave en el desarrollo de un país. En 2020, de acuerdo con la Cuenta Satélite de Vivienda de México, el sector de la vivienda generó un PIB de 1 billón 273 mil 268 millones de pesos corrientes, cantidad que corresponde a 5.8% del PIB del país (INEGI, 2022).



\* Cifra preliminar.

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuenta Satélite de Vivienda de México, 2020. Preliminar. Año Base 2013.

En 2020, del total de la construcción que se realizó más de la mitad fue de la construcción residencial (55.0%), mientras que la construcción no residencial (puentes, carreteras, puertos, hospitales, oficinas, etc.) contribuyó con 45.0 por ciento. En 2020, al comparar la participación del sector de la vivienda en el PIB nacional con otras actividades económicas, se observa que ocupa el tercer lugar en orden de importancia, sólo detrás de sectores como el comercio y la manufactura que aportaron 19.9% y 18.4%, respectivamente.

En 2020, las actividades económicas del sector vivienda generaron 2 278 417 puestos de trabajo, cantidad que equivale a 5.5% del total nacional (INEGI, 2022). El sector de la construcción es un caso único de estudio debido a la influencia que obtiene por agentes internos y externos que influyen directamente en el proceso constructivo, por mencionar algunos, las condiciones climáticas, los proveedores, los contratistas, etc., los cuales ocasionan pérdidas durante el desarrollo del proyecto de construcción.

En la actualidad, las empresas dedicadas a la construcción de desarrollos habitacionales, denominadas desarrolladoras inmobiliarias, enfrentan un gran problema debido al incumplimiento de parte del contratista para entregar en

**PARTICIPACIÓN DEL PIB DE LA VIVIENDA Y DE SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SELECCIONADOS EN EL PIB NACIONAL (Porcentaje)**



FUENTE: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuenta Satélite de Vivienda de México, 2020. Preliminar. Año Base 2013

tiempo, costo y calidad las casas que se le asignan para su construcción; esta deficiencia en el cumplimiento de los requerimientos del desarrollador inmobiliario que se le pide al contratista muchas veces se da por una mala gestión y administración de los procesos que se deben seguir para llegar al cumplimiento de las necesidades del cliente y, a su vez, el contratista está obligado a mejorar la calidad de su trabajo, aumentar la eficacia, reducir el desperdicio, reducir costos y aumentar las ganancias (Mohd Arif Marhani, 2012).

Bajo esta perspectiva, ambos participantes asumen grandes retos: por un lado, el contratista que tiene la exigencia de cumplir en los periodos establecidos para poder mantenerse en el competitivo mercado actual y para ello necesita ser disruptivo e implementar nuevos mecanismos de administración en todas las etapas de la obra y a su vez monitorear y controlar el avance de la obra para no salirse de los estándares previstos. En consecuencia, la combinación de la velocidad del proyecto, alta calidad y bajo costo se ha convertido en una pieza clave de la ingeniería y gestión de estos desarrollos inmobiliarios en su creciente competencia en el negocio de la construcción. Por parte del desarrollador, es importante ir monitoreando el avance de parte del contratista para que se cumplan los objetivos y estar al pendiente de las necesidades que surjan en relación con el proyecto que se está ejecutando y el oportuno suministro de los materiales e insumos si así lo establecen las condiciones del proyecto.

La filosofía de construcción esbelta al orientarse a la administración de la producción en construcción busca reducir o eliminar los desperdicios generados a lo largo del proceso constructivo, eliminando las actividades que no generen valor al proyecto y optimizando las actividades que sí lo hacen. Se deberá crear una sinergia positiva entre todos los interesados del proyecto y sea contratista, clientes, proveedores y todo aquel que forme parte de la gestión del proyecto. De esta manera se reducirá en gran escala los desperdicios, creando un ambiente de trabajo colaborativo con todas las partes.

Para poder implementar la filosofía construcción esbelta al proceso de producción, es importante identificar los tipos de desperdicios que se generan en este tipo de construcciones, como son inventarios de materiales sin una necesidad inmediata, talento de los colaboradores mal aprovechado, tiempos muertos en los que los colaboradores y maquinaria se mantienen en un estado pasivo, movimientos mal planificados dentro y fuera del área de ejecución del proyecto, defectos en la elaboración de alguna actividad, transportes innecesarios de personal o documentación, sobre procesamiento por una deficiente supervisión, sobreproducción de insumos.

La implementación de herramientas de gestión en la industria de la construcción en México es de suma importancia para poder mejorar la rentabilidad de las empresas, ya que presentan grandes reducciones de sus utilidades por no poner atención en los desperdicios generados a lo largo del proceso llevando a la industria a tener problemas de competitividad a nivel mundial; es por ello que en este trabajo práctico se pretende crear una propuesta metodológica para la implementación de construcción esbelta en el desarrollo de unidades habitacionales, la cual permitirá a las empresas tener una ruta clara de las actividades a realizar para mejorar la productividad en el proceso constructivo.

### Revisión de la literatura

En la construcción se han detectado diferentes factores que producen tiempos improductivos en las obras de construcción, los que a su vez generan ineficiencias en la administración de los recursos involucrados y en la dirección general de las obras. Entre otros, se pueden citar problemas de diseño y planificación, ineficiencia de la administración, métodos inadecuados de trabajo, grupos y actividades de apoyo deficientes, problemas de recurso humano, problemas de

seguridad y problemas de los sistemas formales de control. La identificación de este gran número de variables que se pueden presentar en una obra permite accionar sobre ellas y tomar acciones correctivas, buscando el mejoramiento de la productividad (Serpell Bley, 2002).

Lean Construction es una filosofía que se orienta hacia la administración de la producción en construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen; por ello, se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos (Berteslen, 2004). En 1992, Lauri Koskela empezó a implementar esta filosofía en el sector de la construcción; resultado de ello es su trabajo *Aplicación de la nueva filosofía de producción a la construcción*, producido en el grupo de investigación CIFE de la Universidad de Stanford, en el cual sostuvo que la producción debía ser mejorada mediante la eliminación del flujo de materiales y que las actividades de conversión mejorarían la eficiencia (Forbes *et al.*, 2010).

La teoría de la producción para la construcción propuesta por Koskela y no menos importante el concepto de producción como un flujo, mostraron casi de inmediato su utilidad por parte de los profesionales que repensaron los métodos de gestión de la construcción (Berteslen, 2004). Otros investigadores, como Glenn Ballard, aportaron herramientas para la adaptación de la producción “Lean” al sector constructivo. Ballard empezó a trabajar con Koskela luego de oírlo hablar en una conferencia en la Universidad de Berkeley y juntos conformaron el Grupo Internacional de Lean Construction, surgido durante la primera conferencia sobre sistemas de gestión de proyectos de construcción en 1993 en Helsinki, Finlandia, donde se decide usar, por primera vez, la expresión “Lean Construction” para referirse a la implementación de la nueva filosofía de producción en el sector constructivo (Porras, 2014).

Para sobrevivir en el competitivo mercado actual, se ha vuelto imperativo para las empresas constructoras mejorar la calidad de su trabajo, aumentar la eficacia del trabajo, reducir el desperdicio, reducir costos, y aumentar las ganancias. En consecuencia, la combinación de la velocidad del proyecto, alta calidad y bajo costo se ha convertido en un esfuerzo clave de ingeniería y gestión para enfrentar la creciente competencia en el negocio de la construcción. La mayoría de los gerentes de construcción están de acuerdo que la industria es susceptible a múltiples desperdicios, sobre costos, retrasos, errores e ineficacia. Como

resultado, los proyectos de construcción rara vez terminan a tiempo, dentro del presupuesto y a un nivel de calidad aceptado por el cliente (Al-Aomar, 2012).

Lo que busca la filosofía Lean Construction (LC) es la reducción de residuos. Entendiéndose por residuos todo lo que no genera valor a las actividades necesarias para completar una unidad productiva, LC clasifica los residuos de construcción en ocho categorías (Porras, 2014).

**Inventario:** es el almacenamiento de materias primas, productos en curso o productos terminados sin una necesidad inmediata. Es una forma clara de desperdicio y además puede estar ocultando otras ineficiencias y problemas. El mantener productos almacenados conlleva una serie de tareas, como su mantenimiento, que no aportan valor al producto o servicio final. El tener un excesivo almacenamiento de materiales puede llevar a un problema de obsolescencia y caducidad. Se refiere a los inventarios excesivos, innecesarios o antes de tiempo que conducen a pérdidas de material (por deterioro, obsolescencias, pérdidas debidas a condiciones inadecuadas de almacenamiento en la obra, robo y vandalismo), personal adicional para gestionar ese exceso de material y costes financieros por la compra anticipada.

**Talento:** se refiere a aprovechar las fortalezas de cada empleado en beneficio de la empresa invitándoles a hacer uso de su creatividad e inteligencia. Algo que parece tan obvio, no ha sido la práctica habitual hasta hace poco, dada la estructuración vertical de las organizaciones. Como causas del desaprovechamiento puede citarse una política de empresa anticuada, no querer reconocer ese talento para no aumentar la retribución, o escasa cultura innovadora en la corporación.

**Tiempo:** con esto se refiere a los tiempos muertos, tanto del personal que se mantiene pasivo como de la maquinaria. Suele producirse por una desincronización de las partes de un proceso, como podría ser, por ejemplo, tener que esperar a recibir más materia prima para seguir fabricando, la falta de alguna herramienta necesaria o cualquier otra causa que derive en cuellos de botella. Otros ejemplos serían la tardanza de los asistentes a una reunión, una mala gestión de compras, falta de orden para localizar inmediatamente la herramienta o el material necesario o carencia de formalidad suelen estar detrás de muchas pérdidas de tiempo. Sincronizar los flujos o la flexibilidad laboral podrían ser algunas formas de combatirlo.

**Movimiento:** relacionado con el transporte, también todo el movimiento innecesario de personas o equipamiento que no añadan valor al producto o

servicio se considera un despilfarro. Personas subiendo y bajando en el ascensor para conseguir la firma de un responsable, o tener el producto almacenado en una nave anexa en lugar de compartir las mismas instalaciones donde se da el servicio suponen una pérdida de tiempo y puede incrementar los riesgos de dolencias laborales de los empleados. La causa suele ser la aplicación de métodos de trabajo poco eficientes y una mala automatización de las tareas.

Defectos: parece claro que los defectos de producción y los errores de servicio no sólo no aportan valor, sino que lo restan. Los defectos siempre es mejor prevenirlos que eliminarlos o corregirlos cuando estamos ya en el mercado. La causa puede ser la falta de la correcta supervisión del proceso, un deficiente control de calidad, baja calidad de los materiales, formación insuficiente de los operarios, fabricación rápida o el mal diseño del producto, entre otros. La exigencia, en este punto, debe ser máxima a lo largo de toda la cadena a base de prueba y error permanentes.

Transporte: se entiende que el traslado de materiales, personas o documentos de un sitio a otro no añaden valor alguno a la empresa. Además, el transporte cuesta dinero, equipo, combustible o mano de obra por lo que habría que evitarlo, salvo que sea este, precisamente, el valor de la empresa como sería el caso de una compañía de *delivery*. Lo lógico dentro de una planta o de cualquier empresa sería hacer un buen diseño y distribuir bien las localizaciones para evitar estos movimientos, además de racionalizar aquellos que no se pueden evitar.

Sobreprocesamiento: se originan cuando los procesos no se revisan y no se optimizan, de manera que acabamos haciendo o repitiendo acciones que, de ser analizadas y estar estandarizadas, serían innecesarias. Hay que preguntarse por qué un proceso y una tarea concreta es necesaria y eliminar los que no lo sean. La clave está en erradicar todo aquello que no afecta a la calidad del producto o servicio.

Sobreproducción: hace referencia a la producción no ajustada a la demanda, incluida la fabricación de artículos que no interesen a los consumidores. Producir más de lo inmediatamente necesario es una práctica bastante habitual guardando el exceso en almacén en espera de que sea demandado. A veces se hace pensando que es más económico producir grandes bloques y con la mentalidad del “por si acaso” detrás de la mayoría del conjunto de los despilfarros. Sin embargo, según Ohno, se trata de una mala práctica puesto que se destinan recursos y personal de manera innecesaria y que podrían

haberse dedicado a tareas más urgentes. La forma de combatirlo sería reducir los tiempos de preparación, sincronizando cantidades y tiempos entre procesos, haciendo sólo lo necesario.

Poco tiempo después de la presentación del informe técnico del académico finlandés Lauri Koskela (1992), se empezaron a realizar mediciones de los tiempos de trabajo en las actividades de construcción. El tiempo total para ejecutar una actividad ha sido clasificado de la siguiente manera por diferentes autores.

Tiempo productivo (TP): es el tiempo empleado en la producción de alguna unidad de construcción. El tiempo empleado en las conversiones, es decir en las actividades que agregan valor, las actividades por las que el cliente está pagando.

Tiempo contributivo (TC): es el tiempo empleado en las actividades de apoyo necesarias para ejecutar los trabajos que agregan valor. Los flujos necesarios como transporte, supervisión, etc., se consideran como trabajo contributivo.

Tiempo no contributivo (TNC): es el tiempo empleado en cualquier otra actividad diferente a las de soporte o productivas. Las esperas, los reprocesos y demás se consideran como trabajo no contributivo.

Diferentes autores consideran el tiempo de descanso y de necesidades fisiológicas como tiempo no contributivo. Sin embargo, dichos tiempos, siempre y cuando se encuentren claramente establecidos, no deberían ser considerados dentro del tiempo total empleado en la producción de unidades de construcción.

### *Sistema del Último Planificador (Last Planner System, “LPS”)*

LPS nace como una herramienta enmarcada en los principios de la filosofía Lean Construction, y propone un sistema de planificación y control de la producción que busca maximizar el valor del proceso constructivo y disminuir la incertidumbre y variabilidad en el flujo de trabajo para alcanzar compromisos confiables (Hoyos y Botero, 2018), también como un sistema de planificación y control de la producción para mejorar la variabilidad en las obras de construcción y reducir la incertidumbre en las actividades programadas (Patel, 2011) y generar un sistema de planeación que esté basado en la colaboración, en la confianza y en la mejora continua especialmente creado para la industria de la construcción (Besser, 2021).



El SUP entrega varios beneficios a los proyectos constructivos, mejora significativamente el trabajo colaborativo, fomenta un ambiente de mejora continua, identifica los desperdicios que ocurren en el proyecto, existe un flujo de trabajo, se identifican las causas de falla de proyecto, compromete al contratista a realizar actividades, aumenta la prevención y participación temprana de las partes interesadas, gestión del riesgo disminuye, la productividad aumenta (Besser, 2020). El último planificador es la persona o grupo responsable de la planificación operativa, normalmente es el encargado, jefe de obra o el ejecutor del subcontrato y se define como la última persona capaz de asegurar un flujo de trabajo predecible aguas abajo (Besser, 2020); es decir, es la persona encargada de la estructuración del diseño de productos para facilitar un mejor flujo de trabajo y el control de las unidades de producción, lo que equivale a la realización de los trabajos individuales en el nivel operativo (Porrás Díaz, 2014).

### *Etapas de SUP*

Este nuevo sistema de planificación presenta, además, un nuevo concepto sobre lo que realmente es planificar. Para el SUP planificar es determinar lo que debería hacerse para completar un proyecto y decidir lo que se hará teniendo en cuenta que debido a ciertas restricciones no todo puede hacerse (Mestre, 2013).



En procesos periódicos de planificación, los planificadores y los ejecutores de las actividades deben primero identificar “lo que puede hacerse” y posteriormente acordar “lo que se hará” durante la semana. De esta manera

estaremos evitando qué, y posteriormente acordaron “lo que se hará” durante la semana. De esta manera estaremos evitando que las actividades se detengan por alguna restricción no liberada. Esta situación ayuda notoriamente a la productividad de las tareas, ya que evita las molestas interrupciones en el trabajo por falta de materiales, mano de obra, equipos y medios auxiliares, y evita que enviemos recursos innecesarios si sabemos de antemano que alguna restricción o necesidad no quedará resuelta a tiempo (Median, 2020).



## Metodología

Para explicar la profundidad a la que llegará esta investigación, se utilizará el método cualitativo que se basará en la descripción de los procesos realizados por la empresa y la descripción de los procedimientos, métodos y herramientas que se utilizan; esto con el fin de definir un modelo que nos ayude a la implementación de Lean Construction. Además, para las estrategias que aplicaremos analizaremos los antecedentes que se obtuvieron al aplicar esta metodología, que nos ayudará a dar una idea con datos reales y fidedignos con los métodos utilizados para los proyectos de construcción. Los pasos para seguir para el desarrollo de la investigación fundamentada en el estudio de caso serán:

- Lectura de literatura explorando cuáles textos permiten abordar el tema de Lean Construction y dar respuesta al planteamiento del problema.
- Se analizarán proyectos específicos donde se aplicarán las herramientas y técnicas estudiadas en la fundamentación de la metodología para

obtener información cualitativa y cuantitativa de la problemática por la que pasan las empresas constructoras dedicadas al desarrollo de unidades habitacionales.

Entre los documentos que se revisarán en este proyecto y que son de vital importancia como soporte se encuentran:

- Actas de corte de obra: documento que muestra el avance de las actividades constructivas del proyecto. En ellas se evidencia el progreso porcentual de las labores realizadas en cada etapa, contra lo esperado en el corte de tiempo donde se realiza el acta.
- Cronograma: muestra el tiempo planeado para la ejecución del proyecto, así como las actividades a desarrollar y en algunos casos los recursos necesarios para ejecutar cada actividad. Los cronogramas son usualmente realizados en Microsoft Project, siendo ésta una herramienta informática del Microsoft utilizada para tal fin.
- Bitácora de obra: en este documento se describe día a día el desarrollo de actividades concernientes al proyecto, la bitácora se convierte en un medio de consulta de todo lo sucedido durante el desarrollo del proyecto de construcción.

Se establecerá un manual de proceso que nos permita evaluar la correcta ejecución de los trabajos, y se medirá el cumplimiento de estos. Con la información recabada se medirá, con base en indicadores clave de rendimiento que nos ayudarán a monitorear y controlar el avance y el grado de efectividad que tiene la implementación de la metodología. Se dará seguimiento al proceso con una activa supervisión de los trabajos realizados por el personal de la obra.

En cuanto al proceso de observación directa, esta se realizará en las siguientes etapas del proyecto:

- Reuniones de Comité de Obra: estos comités se programan y se ejecutan periódicamente e intervienen indispensablemente el gerente de la empresa constructora y el residente de la obra. En ellos se observa cómo se realiza el proceso de planeación y ejecución de los proyectos, cómo se debate hasta llegar a tener claras las fortalezas y debilidades que se presentan durante la gestión realizada con el fin de obtener los recursos necesarios e indispensables y que serán utilizados durante el desarrollo del proyecto; también se debate en cuanto a la forma en que se llevarán los registros historiales de lo

sucedido en cada comité, teniendo en cuenta que deberán dejar plasmadas las conclusiones hechas en estas reuniones.

- Actividades del proceso constructivo: estas actividades corresponden a la parte operativa del proyecto; entre ellas están la cimentación, levantamiento de muros, colado de losa de entrepiso y azotea, pretilas, colocación de yeso en plafones, etc. Se analizarán detalladamente los desperdicios en relación con el tiempo, costo y calidad y se enlistarán para su futura evaluación. Se documentará la metodología de implementación de la metodología teniendo en cuenta la ruta propuesta para la planeación y ejecución del proyecto. Se triangulará y evaluará con la información recabada si la aplicación de la metodología obtuvo resultados favorables.

## Propuesta de intervención

Para implementar la metodología Lean Construction a este caso práctico, se seleccionará una empresa en el estado de Aguascalientes que tenga un volumen de trabajo considerable que pueda ser representativo para que los resultados obtenidos nos puedan brindar una confiabilidad de los datos obtenidos. Cuando se seleccione la empresa en la que se trabajará en la implementación de la metodología, se hará una entrevista con el director general para conocer su punto de vista y poder empezar por detectar las deficiencias que resulten aptas para el objeto de estudio de este trabajo; se priorizará la etapa de ejecución del proyecto constructivo que mejor se adapte a las necesidades de la empresa, para posteriormente evaluar los desperdicios que se estén generando en el proceso que se lleva tradicionalmente en la organización de estudio. Enseguida se llevará a cabo el siguiente proceso para intervenir en la empresa:

- Sensibilización sobre Lean Construction con los interesados de la empresa, de tal manera de que todos los colaboradores estén informados del proceso que se llevará a cabo para que conozcan las ventajas y desventajas de la implementación de esta metodología y poder sensibilizar para que se pueda crear una sinergia positiva, a fin de lograr el cambio en beneficio de la empresa en donde se desarrollara.
- Revisión y determinación de los requisitos de la empresa para poder llegar a objetivos mutuos, con el propósito de obtener una mejora de

la empresa y poder llegar a los objetivos de este caso de estudio que ayudara a un ganar-ganar, tanto para la empresa como para la investigación de este caso práctico.

Una vez identificadas las problemáticas concretas de la empresa, se medirá el estado actual de los tiempos y costos de ejecución de los trabajos y se empezará a obtener un indicador que permitirá comparar el antes y después de la aplicación de la metodología. Con ayuda del presupuesto y el cronograma del proyecto se establecerá una línea base de ejecución del proyecto que llegue a la fecha compromiso de conclusión de los trabajos. A esta etapa la llamaremos Plan Maestro, que serán los hitos y objetivos que tiene el proyecto que serán fechas concretas para definir entregas parciales para ir evaluando el nivel de cumplimiento de los compromisos pactados con el cliente final; además, se estarán midiendo las variaciones en los retrasos y se identificarán la razón por las cuales no se estén cumpliendo los tiempos programados para ir catalogando las posibles causas del incumplimiento de estas fechas.

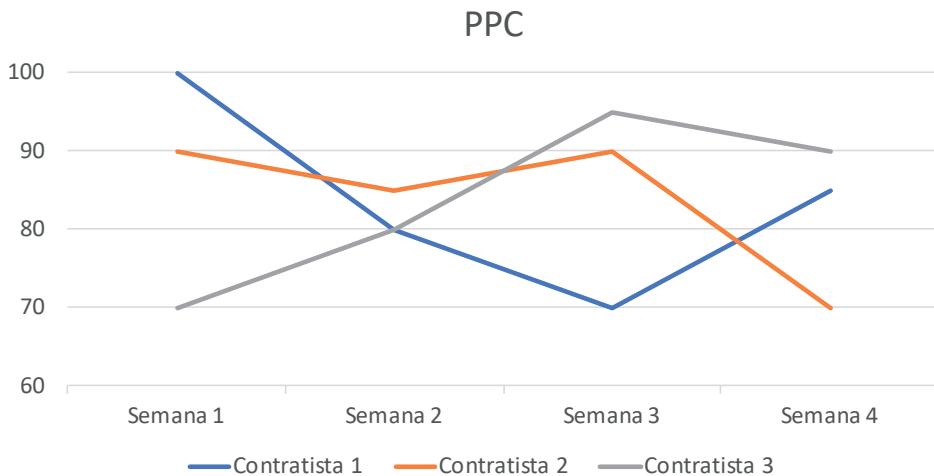
Pasaremos a la elaboración de un plan de fases, que será el desglose de las actividades que nos permitirán ver de forma más detallada las actividades que se deberán cumplir para poder llegar a las fechas compromiso de los hitos pactadas con el cliente. Consistirá en detallar tareas y duraciones de las etapas con mayores detalles, para poder programar las tareas en tiempos concretos para poder cumplir los objetivos. Se realizará una reunión “PULL”, que consistirá en reunir a todos los involucrados del proyecto para poder evaluar con los expertos de cada área, afin de poder definir las tareas necesarias y las dependencias que pueda llegar a tener con otras actividades previas con el propósito de cumplir con los hitos y los objetivos en tiempo; este proceso se hace de atrás para adelante en la línea del tiempo de los trabajos, para poder visualizar con más claridad lo necesario para que no se olvide ninguna de las tareas necesarias para cumplir con el hito. Es una junta que se hará cada seis semanas.

Se hará una reunión cada dos semanas, que la llamaremos “Junta para estar listos”, que se enfocará en visualizar los recursos necesarios y que se pueda tener los recursos necesarios previamente de las siguientes dos semanas para poder eliminar el incumplimiento de falta de material, ya que siempre estarás listo para lo que viene en el proceso. Se realizará una junta semanal, al iniciar el periodo, donde todos los encargados por especialidad se reunirán para coordinar las actividades y crear compromisos de la siguiente semana; esto generará que cada

contratista se comprometa con lo que se está planeando y esta junta se lleva a cabo según las restricciones libradas en la junta para estar listos, a fin de que todas las actividades tengan una fluidez de los procesos a realizar. Esta junta ayudará al compromiso, ya que cada contratista propone lo que va a realizar en favor del proyecto, de esta manera no se imponen órdenes y el contratista se siente involucrado en ser parte de algo más grande que su especialidad: se siente parte del proyecto completo al ser involucrado con todos los demás contratistas.

Todos los días se realizará una junta diaria que no durara más de diez minutos; con la información pactada en la junta semanal, se dará la información a todos los colaboradores del proyecto al iniciar el día y se coordinan las actividades que se realizaran durante el día. En esta junta no se resuelven dudas particulares. Además de que en esta junta diaria se obtienen los primeros indicadores clave de rendimiento, los cuales son:

- PPC: cumplimiento de actividades comprometidas; este indicador se medirá de forma diaria y también semanalmente y se tendrá que evaluar de forma binaria contestando la siguiente pregunta ¿Se cumplieron las actividades? (SÍ / NO). Deben de estar completadas al 100%

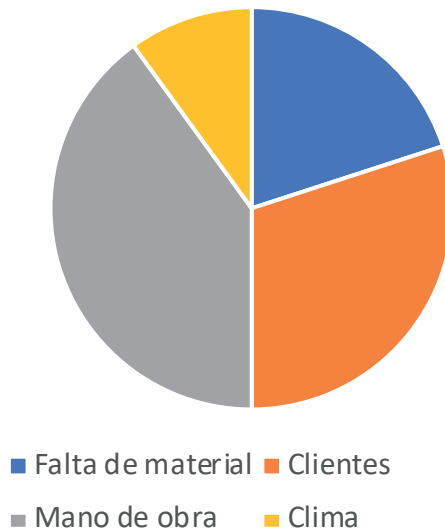


en la fecha pactada.

Se anualizará lo que se hizo el día anterior y si hubiera actividades inconclusas, terminarlas y programar las actividades del día actual, tenido en cuenta de que esas tareas tienen que ser alcanzables dentro del día en el que se están

pactando. Una vez analizada esta información concreta, se hará una retroalimentación a los colaboradores y se asignarán las responsabilidades que a cada uno le compete para poder minimizar las causas de incumplimiento. Esta reunión de retroalimentación se hará semanalmente para poder demostrar con datos por qué se está generando el retraso del trabajo de forma cualitativa, catalogando las razones de incumplimiento y de forma cuantitativa sacando los porcentajes de cumplimiento de cada especialidad.

- CNC: este indicador medirá las causas de no cumplimiento para poder evaluar por qué no se cumplieron los compromisos y poder tener en cuenta esa restricción a lo largo de la semana.



#### CNC

Una vez implementado el análisis de las causas de incumplimiento, pasaremos a prever posibles riesgos a los que nos podamos enfrentar. Se programará una junta los sábados con los encargados de cada especialidad de trabajo para poder analizar las próximas dos semanas en el futuro para poder visualizar a detalle los insumos y los recursos humanos y financieros que se necesitan para hacer frente a esos compromisos. Ya liberadas las restricciones, se analizará lo que realmente se puede hacer por lo que se hará una reunión con el encargado de cada frente de trabajos para crear los compromisos a futuro de lo

que hará durante la semana. Ya creado este compromiso podrán ser medibles, ya que se podrá analizar la cantidad de avance que se comprometió y lo que realmente se cumplió durante el periodo de tiempo pactado.

Se analizará la información obtenida y se propondrá un plan de mejora continua que permita coordinar y mejorar a los equipos de trabajo. Siguiendo este proceso se obtendrán datos valiosos que ayudarán a triangular la información para poder determinar si la implementación de Lean Construction presenta resultados favorables dentro de la empresa en la que se realizará este caso práctico. Una problemática que tendrá la implementación de esta metodología a un equipo de trabajo será la resistencia al cambio por lo cual es importante que todos los directivos estén de acuerdo en los cambios que se realizarán para que puedan apoyar en pro de la mejora de la constructora y que se puedan generar mejores proyectos a futuro, siempre pensando en la mejora continua de los procesos que se estén realizando, tanto operativos y administrativos.

## Resultados esperados

La metodología Lean Construction entregará diferentes aspectos importantes a la constructora en la que se aplicará, debido a que principalmente podrá cumplir con los tiempos de entrega pactados con el cliente, ya que se tiene una visión del futuro de las actividades; se reducirán los costos de ejecución, ya que se aprovecharán los recursos al máximo, como lo son: recursos financieros, recursos humanos y materiales; se obtendrá una mejor confianza y comunicación entre los involucrados del proyecto. Con esta investigación se pretende obtener una reducción significativa de los ocho desperdicios propuestos por la metodología Lean Construction, para de esta manera reducir los tiempos de ejecución de los trabajos, aumentar el porcentaje de utilidades para la constructora que esté desarrollando los proyectos y aumentar la calidad del producto final que se entregará al cliente, obteniendo como entregable una carta de entrega-recepción de los trabajos terminados con la entera satisfacción del cliente.

Se pretende aumentar el nivel de cumplimiento de las actividades diarias, buscando llegar a un nivel ideal de los procesos productivos para no entrar en el desperdicio de la sobreproducción que involucraría el uso anticipado de recursos que podría poner en riesgo la liquidez del proyecto. Se busca un desarrollo organizacional óptimo para la comunicación entre los involucrados de los



proyectos, como lo son los colaboradores, proveedores y clientes de tan manera de encontrar una sinergia positiva en el desarrollo del proceso para poder tener una comunicación efectiva, reduciendo de esta manera los desperdicios por tiempo de espera, talento desaprovechado y de esta manera aumentar el nivel de confianza y crear un ambiente de trabajo positivo para todo el equipo de trabajo.

Se obtendrá una mejora continua de las actividades realizadas por la constructora, debido a las juntas semanales que buscarán retroalimentar los posibles defectos y retrasos que pudieron haber surgido dentro de un periodo establecido, a fin de poder reducir los desperdicios generados con anterioridad y poder ser cada día mejores en los procesos que se realizan. Se obtendrá una visión a futuro de lo que se tiene que hacer para poder prever las siguientes semanas de ejecución; esta información se empatará con lo que se debe de hacer, buscando hacer una revisión cruzada entre lo que se tiene que hacer y lo que se debe hacer y por último se analizará lo que se puede hacer según los recursos que se tengan disponibles, buscando siempre que lo que se tienen que hacer, lo que se debe hacer y lo que se puede hacer empaten a 100%, con el propósito de cumplir con el cronograma de actividades propuestas y poder entregar el proyecto en tiempo, costo y calidad al cliente final.

Se mejorará la liquidez de la constructora, debido a la correcta gestión del recurso financiero y se podrá tener una visión más amplia del ciclo de conversión de efectivo para que la constructora no se quede sin liquidez y que tenga que hacer uso de otras estrategias administrativas para poder hacer frente a su capital de trabajo; de esta manera, los proveedores y colaboradores estarán en un ambiente de trabajo positivo debido a que se podrá hacer frente a las cuentas por pagar en los tiempos pactados entre la constructora y los proveedores y colaboradores.

## Referencias

- Bertelsen, S. (2004). *LEAN construction: where are we and how to proceed?* Recuperado de [www.leanconstructionjournal.org](http://www.leanconstructionjournal.org)
- Besser (2020). *¿Qué es Last Planner System?* Obtenido de <https://besserlean.mx/>: <https://besserlean.mx/que-es-last-planner-system/>
- Besser (2021). *Que es Last Planner System.* Obtenido de [www.youtube.com](http://www.youtube.com): <https://www.youtube.com/watch?v=vfOjjeqZyDo>

- Bertelsen, S. (2004). *LEAN construction: where are we and how to proceed?* Recuperado de [www.leanconstructionjournal.org](http://www.leanconstructionjournal.org)
- Forbes, L. H. y Ahmed, S. M. (2010). *Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b10260>
- Glenn Ballard, H. (2000). *The Last Planner System of Production Control*. Birmingham: University of Birmingham.
- Hoyos, M. y Botero, L. (2018). *Evolución e impacto mundial del Last Planner System: Una revisión de la literatura*. Madrid: Universidad EAFIT.
- INEGI (2022). *Estadísticas a propósito del día Nacional de la Vivienda*. México: INEGI.
- INEGI (2017). *Desocupación en la población nacional de 15 años y más. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. México: INEGI.
- Median C. G. (2020). *Last Planner System. Pieza fundamental de la planificación colaborativa en Lean Construction*. México: Lean Construction México.
- Mestre, I. S. (2013). *Last Planner System: Un caso de estudio*. Madrid: Universidad Politécnica de Valencia.
- Mohd Arif Marhani, A. J. (2012). *Lean Construction: Towards Enhancing Sustainable*. Nueva York: Elsevier.
- Patel, A. (2011). *The Last Planner System for Reliable Project Delivery*. Arlington: The University of Texas at Arlington.
- Porras Diaz, H. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos*. México: AVANCES Investigación en Ingeniería.
- Serpell Bley, A. (2002). *Administración de operaciones de construcción*. México: Alfaomega.
- Statista Research Department (2021). *Número de establecimientos del sector de la construcción en México en septiembre de 2021, por entidad federativa*. Obtenido de <https://es.statista.com/>: <https://es.statista.com/estadisticas/596201/empresas-del-sector-de-la-construccion-por-entidad/>