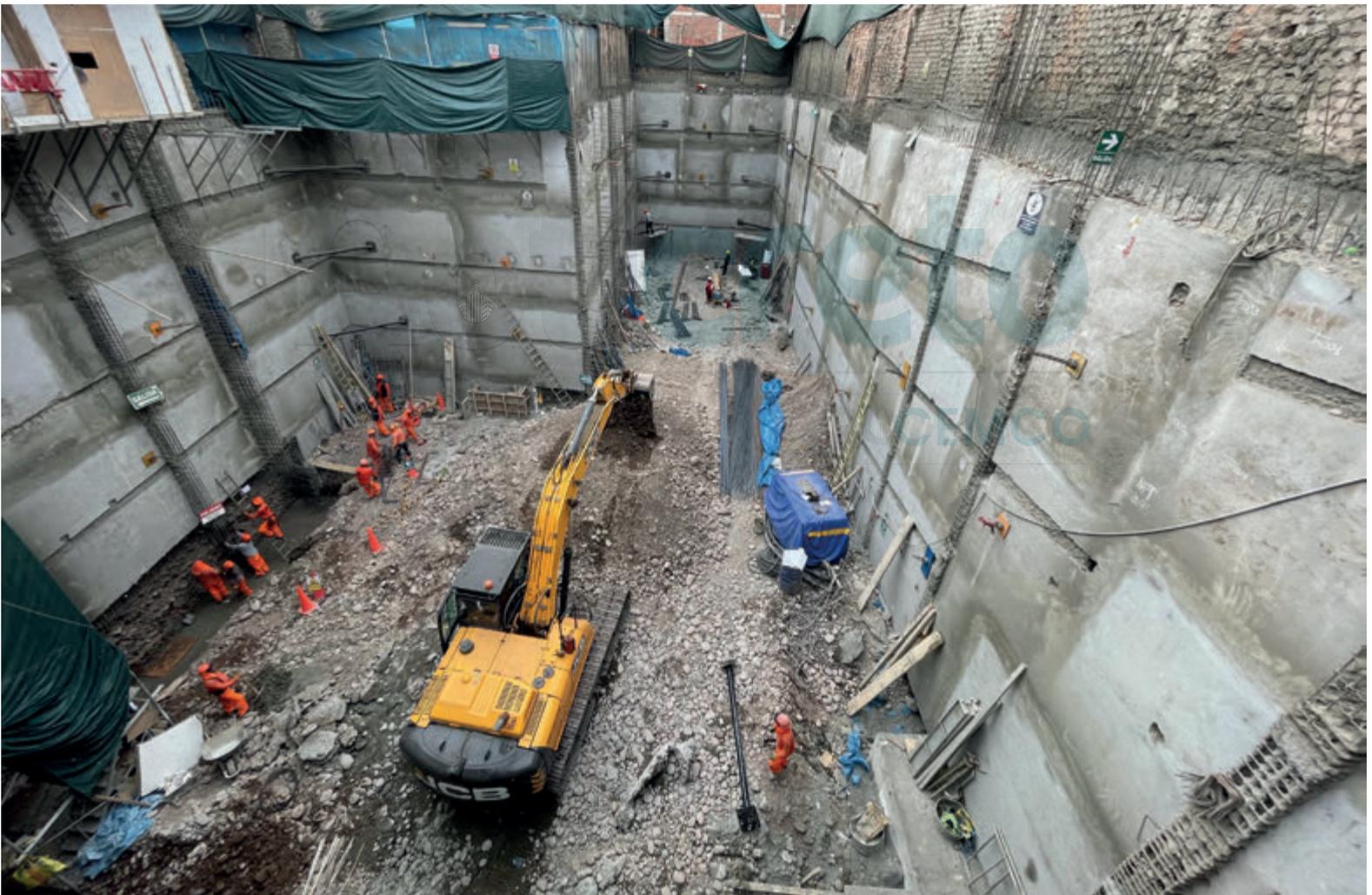


# La importancia de la planeación de las obras y el *Lean Construction*

Ingeniero Pablo Orihuela  
 Gerente General MOTIVA S.A., Profesor Principal, Pontificia Universidad Católica del Perú

Fotos y esquemas: MOTIVA S.A.



## Introducción

La Planificación se define como el acto de establecer cuáles actividades deben ocurrir en un proyecto y en qué orden deben realizarse. Por su lado, la Programación sigue a la Planificación y se define como el acto de producir cronogramas del proyecto teniendo en cuenta el plan y los costos (Tommelein 2022).

Para hacer una buena planeación y programación de un proyecto –además de tener claras las políticas generales de la empresa, así como sus fortalezas y

debilidades– es necesario disponer de un expediente técnico actualizado y debidamente compatibilizado, haber revisado con detenimiento los planos y especificaciones, asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios, estar al tanto de las nuevas técnicas, *softwares* y procedimientos tanto de gestión como constructivas, disponer de bases de datos comerciales, conocer las habilidades y los rendimientos de nuestras cuadrillas de trabajo, así como disponer de información histórica de nuestros proyectos anteriores.

↑ Planificar y programar nos permite prevenir problemas y solucionarlos de la mejor manera.

### La importancia de la planeación

La planeación y programación de una obra son muy importantes porque permiten visualizar y formalizar lo siguiente: cuáles tareas vamos a realizar, qué secuencia vamos a seguir, dónde y con quiénes las vamos a hacer, cuándo las vamos a trabajar, cuánto nos vamos a demorar y cómo las vamos a ejecutar.

Todas estas consideraciones permiten asegurar la calidad especificada al entregar la obra.

No planificar ni programar un proyecto con la debida anticipación, dejándolo a la espontaneidad del momento, nos convierte en bomberos que tratan de apagar el fuego en el día a día.

Por ende, planificar y programar nos permite prevenir problemas y solucionarlos de la mejor manera y con el debido tiempo, optimizando recursos, controlando los tiempos y evitando demoras en el cronograma, mejorando la toma de decisiones, reduciendo los riesgos, evitando reprocesos, minimizando trabajos mal hechos, ahorrando sobrecostos de producción y promoviendo el aprendizaje.

### Métodos de planeación y programación

Existen muchos métodos para planificar y programar proyectos. Kenley y Sappänen (2009) clasifican estos métodos considerando dos enfoques:

#### Métodos basados en la actividad

Se originan desglosando la estructura del trabajo de una obra hasta un nivel de actividades a cargo de una cuadrilla especializada (WBS, por su sigla en inglés).

Entre los métodos más conocidos bajo este enfoque están:

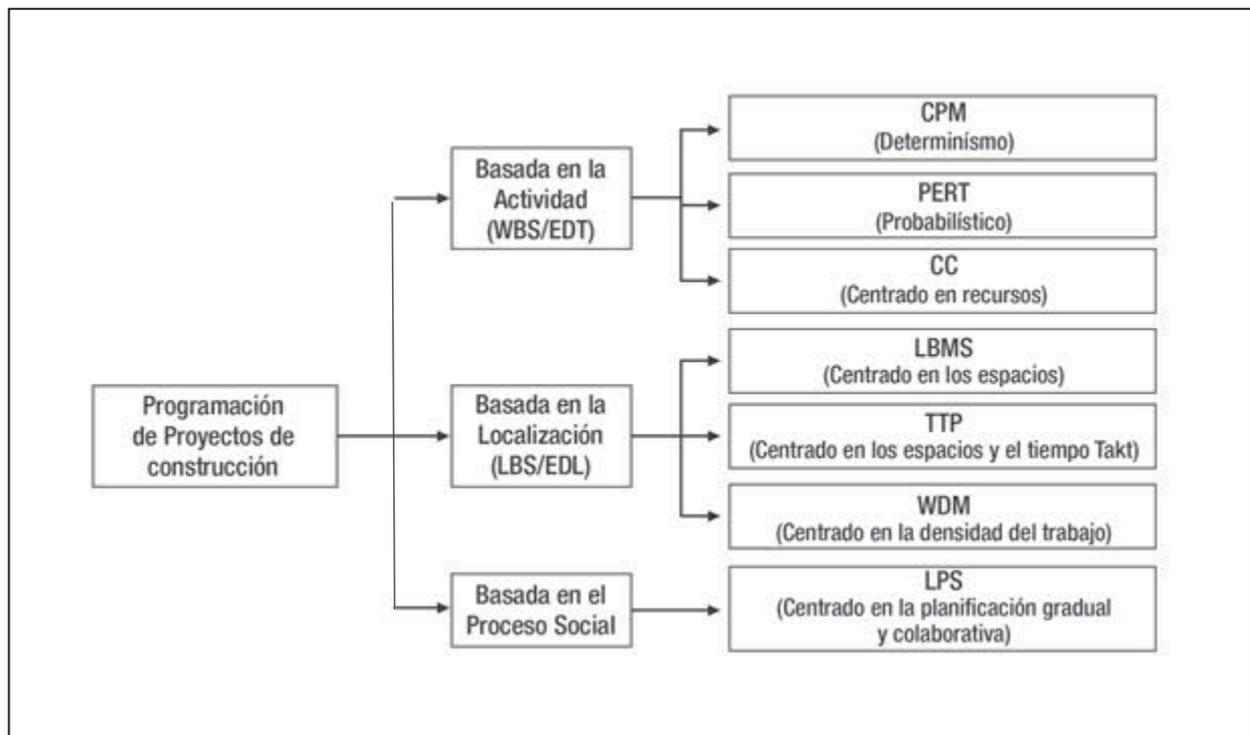
- El Método del Camino Crítico (CPM, en inglés), presentado por Kelley y Walker (1959), que se caracteriza por estimar los tiempos de duración de las actividades de una forma determinística.
- La Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT, en inglés), que se diferencia del CPM por escoger el tiempo de las actividades considerando los escenarios pesimista, optimista y más probable.
- El Método de la Cadena Crítica, (CC), Goldratt (1997), que, además de centrarse en la disponibilidad de los recursos, reconoce que las holguras dispuestas en cada actividad generan un plazo de obra muy dilatado debido a los efectos del “síndrome del estudiante” (empezar a última hora) y de la “Ley de Parkinson” (expandir el trabajo dentro del tiempo disponible). Estos dos comportamientos sociales hacen que cada actividad agote su máxima holgura, por lo que se propone quitar los *buffers* asociados a cada actividad y gestionar un solo *buffer* global de todo el proyecto.

#### Métodos basados en la localización

Se originan desglosando la estructura física de la obra (LBS, en inglés) para llegar a localizar sectores físicos con cargas de trabajo similares. Entre estos métodos se encuentran:

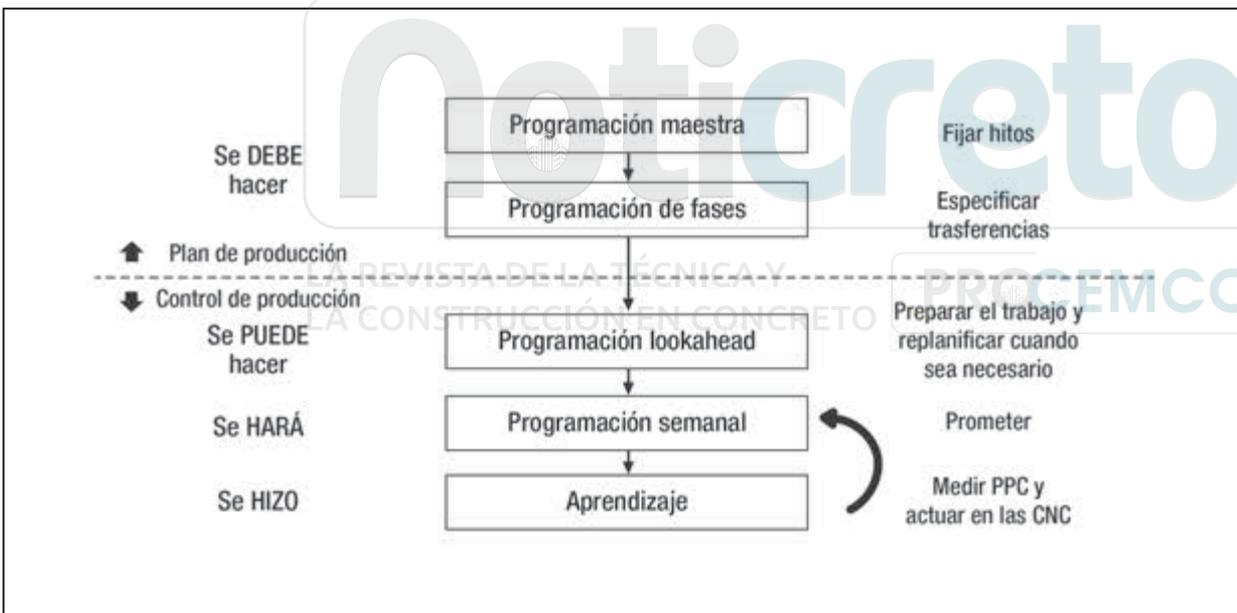
- El Sistema de Gestión Basado en la Localización (LBMS, en inglés), propuesto por Kenley &

➔ Figura 1. Adaptación de gráfico de Kenley y Sappänen (2009) incluyendo el enfoque del Last Planner System.





◀ No planificar ni programar un proyecto con la debida anticipación, dejándolo a la espontaneidad del momento, nos convierte en bomberos que tratan de apagar el fuego en el día a día.



◀ Figura 2. Etapas del LPS propuestas por Ballard y Howell (2003).

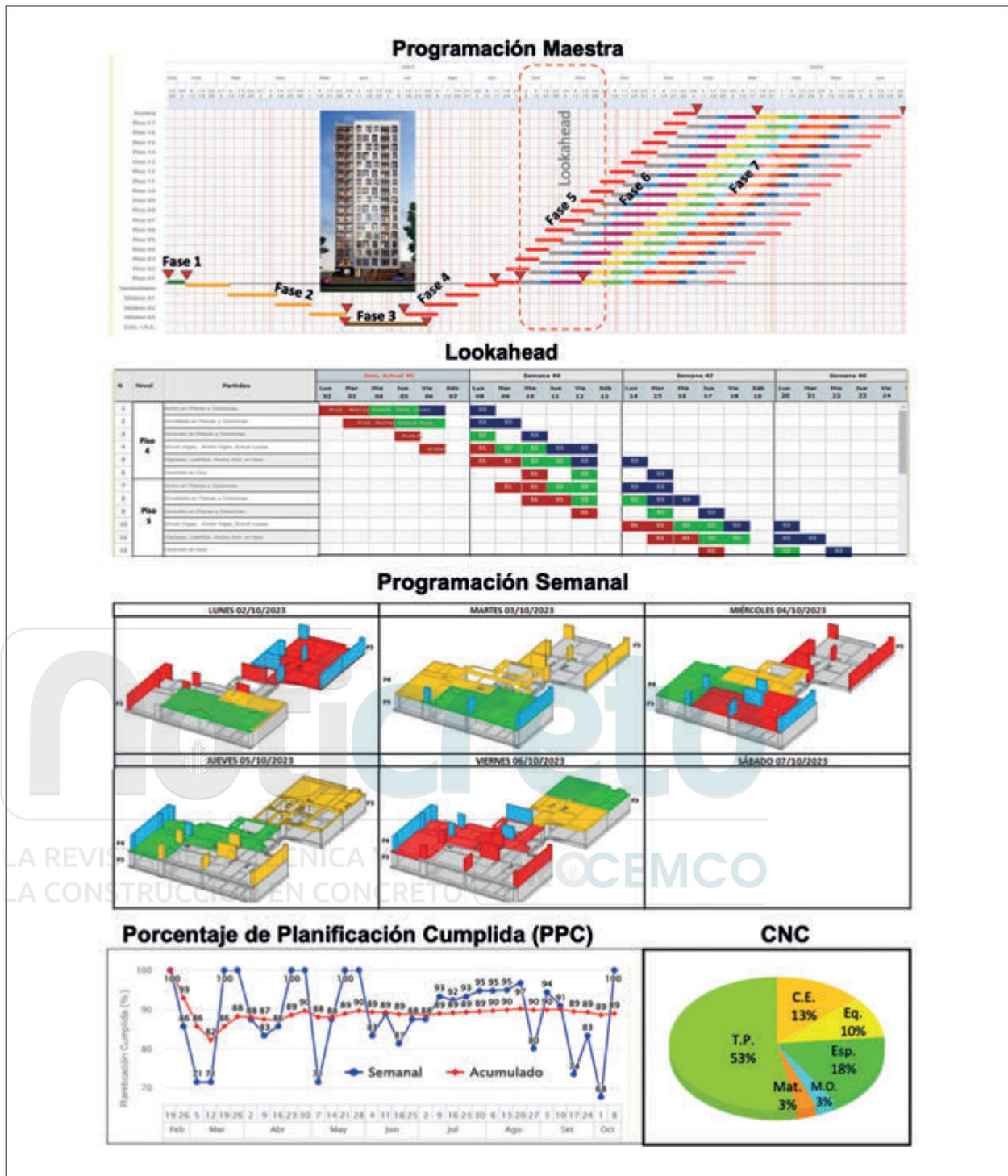
Seppänen (2006), el cual incorpora dentro de la programación uno de los recursos más importantes en una obra de construcción como es el espacio, una información que no consideran los métodos arriba mencionados.

- El Método del *Takt Time Planning* - TTP (Planificación mediante el tiempo Takt), que selecciona un determinado tiempo constante para producir sectores que tienen una carga de trabajo similar. A este tiempo –que consiste en una misma cantidad de días– se le denomina “Tiempo Takt”, que en alemán significa compás. Cada fase de obra se puede manejar con compases diferentes, pero siempre con las mismas unidades de tiempo, por lo que la

gestión de estos compases constituye lo que se denomina una Programación Rítmica.

- El Método de la Densidad del Trabajo (WDM, en inglés), recientemente propuesto por Tommenlein (2022), cuya novedad, según la propia autora, radica en la combinación de qué tipos de espacio se modelan y cuándo se definen esos espacios en el proceso de planificación.

En la Figura 1 proponemos una adaptación a esta clasificación, en la que se añade un enfoque adicional. Aquí se agrega el método basado en el proceso social, que considera que la programación de una obra depende en gran medida de la colaboración de los equipos y de la confiabilidad de los compromisos asumidos.



➔ Figura 3. Proceso de programación de obra de un edificio multifamiliar mediante el Last Planner System.

Como se sabe, los proyectos de construcción adolecen de alta variabilidad, de una gran rotación de personal y de una fuerte heterogeneidad de profesiones y oficios. Todo ello hace que la programación recorra un proceso social complejo, donde los compromisos no se pueden asumir en forma aislada sino que deben ser consensuados con todo el equipo, sobre todo con los jefes de cuadrillas (*last planners*), quienes son los que ejecutan las últimas asignaciones. Esta propuesta se centra en una programación progresiva, donde el detalle de lo que se planea va de menos a más, conforme se vaya desarrollando la obra. Estas son algunas diferencias entre la propuesta del pensamiento *Lean* y los métodos tradicionales.

**Lean Construction y el Last Planner System**

Según el Instituto del Lean Construction, para definir el concepto *Lean* es importante pensar en *Lean* como una mentalidad, una forma de pensar, más que una técnica. Para aplicar el pensamiento *Lean* en un proyecto de construcción se requiere que los equipos de trabajo estén dispuestos a laborar en conjunto con el objetivo de mejorar continuamente buscando los mejores resultados posibles. El objetivo del *Lean* es generar más valor para los clientes y las partes interesadas. Las metodologías de mejora *Lean* logran más valor mediante la eliminación de desperdicios en los procesos (Lean Construction Institute, 2023).

“En los proyectos tradicionales de diseño y construcción, el nivel de cumplimiento de los compromisos asumidos es lamentablemente bajo. En promedio, sólo el 54% del trabajo planificado para una semana determinada se completa dentro del cronograma asignado. Como resultado, la gran mayoría de los proyectos se entregan tarde y por encima del presupuesto, las partes interesadas terminan no estando satisfechas con el resultado final y los trabajadores sufren lesiones en el trabajo” (Lean<sup>1</sup> Construction Institute, 2023).

Ante esta realidad, la propuesta del *Lean Construction* para la planificación, programación y control de la producción es el Last Planner System (LPS), creada por Glenn Ballard en su tesis doctoral “*The Last Planner System of Production Control*” (Ballard, 2000) y luego complementada con Gregory Howell (Ballard y Howell, 2003).

El LPS establece los procedimientos para mejorar la fiabilidad del flujo de trabajo.

La Figura 2 muestra los cinco niveles del LPS (Ballard y Howell, 2003), donde se nota claramente la forma gradual o progresiva de planificar un proyecto de construcción.

Las dos primeras etapas corresponden al Plan de Producción, expresan lo que se “debe hacer” y están compuestas por la Programación Maestra y la Programación de Fases. La Programación Maestra abarca todo el plazo de obra y debería mostrar las diferentes Fases con sus respectivos Hitos. La Programación de Fases –también llamada Programación Reversa, según Ballard y Howell (2003)– se utiliza para realizar un plan de trabajo más desarrollado que especifica los traspasos entre los especialistas involucrados. Estos traspasos se convierten, entonces, en objetivos que deben alcanzarse mediante el control de la producción, para lo cual se usa la “técnica pull” que se basa en trabajar desde la fecha de finalización prevista hacia atrás, generando que se libere sólo el trabajo solicitado y evitando la sobreproducción.

La Figura 3 muestra la Programación Maestra de un edificio multifamiliar, donde se especifican los hitos de cada Fase y en donde se van abriendo ventanas de *Lookahead* de unas cuantas semanas con un mayor detalle conforme la obra va avanzando. En este nivel, el *Lookahead* expresa lo que se “puede hacer”. Aquí se programa el trabajo identificando las posibles restricciones que impedirían que dicha programación no se cumpla. Si estas restricciones no se llegan a levantar, hay que replanificar y solo deben pasar a programarse aquellas que tengan su respectiva liberación.

El siguiente nivel es la Programación Semanal. En este nivel se programan las actividades cuyas siete restricciones ya han sido liberadas, también llamadas los

Siete Flujos. Estos son: 1) Información, 2) Tarea previa, 3) Espacio seguro, 4) Materiales, 5) Mano de obra, 6) Equipos, y 7) Condiciones externas, (Koskela, 1999).

Aun cuando la programación para la siguiente semana está supestandamente “asegurada para que nada falle”, en la práctica siempre hay imponderables, por lo que es necesario comparar lo planificado contra lo realizado. El resultado de esta comparación nos da el PPC (Porcentaje de Planificación Cumplida) y además, para un adecuado ciclo de aprendizaje semanal, debemos investigar las CNC (causas raíz de no cumplimiento).

Cabe aclarar que el PPC nos indica el nivel de eficiencia de la programación semanal. No es una medida directa del avance de obra.

## Conclusiones

La planificación y programación de una obra nos permite asegurar el plazo prometido y contribuye a mejorar el costo y la calidad especificada al entregarla.

A nivel mundial, la información histórica demuestra que los métodos tradicionales no son los más apropiados para aplicarlos en proyectos de construcción civil; es por esto que la propuesta del *Lean Construction* a través del *Last Planner System* es una alternativa que debemos considerar.

## Referencias

- Ballard, G. (2000). Phase scheduling. LCI White Paper, 7, 7-9.
- Ballard, H. G. (2000). The last planner system of production control (Doctoral dissertation, University of Birmingham).
- Ballard, G., & Howell, G. (2003). An update on last planner. In Proc., 11th Annual Conf., International Group for Lean Construction, Blacksburg, VA (pp. 1-10).
- Goldratt, E. M. (1997). Critical Chain: A Business Novel, 1st Edition. Great Barrington, MA: The North River Press Publishing Corporation, 246.
- Kelley Jr, J. E., & Walker, M. R. (1959). Critical-path planning and scheduling. In Papers presented at the December 1-3, 1959, eastern joint IRE-AIEE-ACM computer conference (pp. 160-173).
- Kenley, R., & Seppänen, O. (2006). Location-based management for construction: Planning, scheduling and control. Routledge.
- Kenley, R., & Seppänen, O. (2009). Location-based management of construction projects: Part of a new typology for project scheduling methodologies. In Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference (WSC) (pp. 2563-2570). IEEE.
- Koskela, L. (1999). Management of production in construction: a theoretical view. Proc. 7th Annual Conference International Group Lean Construction, Berkeley, CA, USA.
- Tommelein, I. D. (2022). Work density method for takt planning of construction processes with nonrepetitive work. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(12), 04022134.
- Lean Construction Institute (05 de mayo de 2023). What is Lean Thinking? <https://leanconstruction.org/lean-topics/what-is-lean-thinking/>.
- Lean Construction Institute (05 de mayo de 2023). Last Planner System. <https://leanconstruction.org/lean-topics/last-planner-system/>.

<sup>1</sup> Lean Construction puede definirse como construcción sin pérdidas. Es la optimización de las actividades que agregan valor a un proyecto constructivo mientras se reducen o eliminan las que no lo hacen.