

Castañeda, B., Cano, S. Alineación de la Unidad de Producción con el Last Planner System®: Alineación de la unidad de producción con el Last Planner System®: estrategias de capacitación y mejora en la gestión de proyectos de construcción. En Herrera, R.F., Salazar, L.A., (Editores), *Actas del IX Congreso Iberoamericano de Gestión y tecnología de la Construcción* (IX ELAGEC2024).

ALINEACIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CON EL LAST PLANNER SYSTEM®: ESTRATEGIAS DE CAPACITACIÓN Y MEJORA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Bryan Castañeda ¹ – bryan.castaneda@correounivalle.edu.co

Sandra Cano ² – sandra.cano@correounivalle.edu.co

¹*Escuela de Ingeniería Civil, Grupo de Investigación GRUA, Universidad del Valle, Cali, Colombia.*

²*Escuela de Ingeniería Civil, Grupo de Investigación GRUA, Universidad del Valle, Cali, Colombia.*

RESUMEN

La Filosofía Lean Construction (LC) y el Last Planner System® (LPS) se han implementado exitosamente en diversos contextos nacionales e internacionales, optimizando procesos constructivos. Este estudio se centra en comprender cómo los obreros de la construcción, denominados Unidad de Producción (UP), perciben y entienden esta filosofía y sus herramientas. Se identifican y desarrollan prácticas de capacitación que faciliten la integración de la UP al LPS, mediante una revisión bibliográfica de casos de estudio relevantes y la proposición de estrategias alineadas con el LPS. Utilizando una metodología exploratoria y descriptiva, se seleccionaron prácticas de aprendizaje efectivas y se desarrolló una metodología para la adquisición de habilidades en LC y LPS por parte del personal ejecutor. Los resultados incluyen un método detallado para la formación de la UP, mejorando la cohesión y el rendimiento del equipo en la práctica.

PALABRAS CLAVE

Lean Construction; Last Planner System® (LPS); Unidad de Producción (UP); Capacitación; Gamificación; Coaching.

INTRODUCCIÓN

La Unidad de Producción (UP), compuesta por los obreros que ejecutan las actividades en obra, es crucial para la implementación efectiva del Last Planner System® (LPS). Sin embargo, la falta de conocimiento y comprensión de esta herramienta a nivel de la UP

representa una barrera significativa para su adopción (Hamzeh & Albanna, 2019; Pons & Rubio, 2019). En la industria de la construcción, la adopción del LPS y la filosofía Lean Construction ha demostrado mejorar la eficiencia y la productividad (Ballard & Howell, 1998). Este estudio se centra en identificar y desarrollar prácticas de capacitación que faciliten la integración de la UP al LPS, mejorando la cohesión y el rendimiento del equipo en obra. A través de una revisión bibliográfica de casos de estudio y la propuesta de estrategias alineadas con el LPS, se destacan técnicas de gamificación y coaching como herramientas clave para motivar y educar a los obreros, superando barreras culturales y de resistencia al cambio (Hoyos & Botero, 2018; Hamzeh & Albanna, 2019, Putz et al, 2021). Este artículo presenta prácticas para integrar eficazmente la UP en la implementación del LPS, asegurando la cohesión del equipo y manteniendo la eficiencia en la planificación y control de la producción desde las primeras fases del proyecto. La formación continua y el liderazgo efectivo son factores cruciales para el éxito de esta implementación, permitiendo a las empresas abordar más proyectos con una fuerza de trabajo capacitada y empoderada, asegurando una implementación exitosa de la filosofía Lean en la industria de la construcción (Bautista & Pandal, 2020).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Unidad de Producción (UP), compuesta por obreros que ejecutan actividades en obra, es crucial para el éxito del Last Planner System® (LPS), pero su falta de conocimiento y comprensión del LPS representa una barrera significativa, generando problemas como comunicación débil, falta de cohesión, ineficiencias y retrasos que afectan la calidad y los costos del proyecto. El LPS requiere el compromiso de todos los actores involucrados, y los obreros deben entender que sus órdenes de trabajo están alineadas con una planificación semanal derivada de niveles superiores de planificación. La falta de capacitación adecuada y estrategias de comunicación efectivas resulta en una ejecución deficiente de las tareas planificadas, afectando la productividad e impidiendo la plena realización de los beneficios del LPS. El contexto cultural y educativo de los obreros también influye en su capacidad para adoptar nuevas metodologías, generando resistencia al cambio y dificultando la implementación. Este estudio aborda esta brecha y busca desarrollar prácticas de capacitación y estrategias de comunicación que faciliten la adopción del LPS por la UP, mejorando la cohesión del equipo y la eficiencia del proyecto, asegurando una implementación exitosa y sostenible de la filosofía Lean Construction (LC) y el LPS.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo integrar a la Unidad de Producción en el desarrollo y ejecución del Last Planner System® en el contexto colombiano?

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivos		Preguntas de investigación a las que responde los objetivos
General	Proponer una metodología de capacitación que contribuya a alinear la unidad de producción con el Last Planner System.	¿Qué prácticas de capacitación que facilitan la integración de la Unidad de Producción (UP) al Last Planner System?

Específicos	Seleccionar prácticas de aprendizaje y entrenamiento que permitan a la unidad de producción integrarse a los procesos de producción utilizando el Last Planner System.	¿Cómo evaluar la falta de conocimiento y comprensión del LPS por parte de la UP afecta la eficiencia y productividad en los proyectos de construcción?
	Desarrollar los elementos metodológicos necesarios para la capacitación de la Unidad de Producción, alineando su desempeño con el Last Planner System.	¿Cómo debería ser una estrategia de comunicación efectivas que mejoren la adopción del LPS por parte de la UP? ¿Cómo debe estar estructurada una metodología específica para alinear a los obreros con los niveles de planificación?
	Evaluar la efectividad de la metodología de capacitación a través de la aplicación en campo con un grupo focal.	¿Cómo examinar el impacto del contexto cultural y educativo de los obreros en la adopción del LPS?

ANTECEDENTES

Durante los últimos años, diversos estudios han explorado la implementación del LPS en la industria de la construcción. Howell y Macomber (2002) proporcionaron una guía sencilla para nuevos usuarios del LPS, destacando la importancia de la preparación antes de la implementación. Por otro lado, estudios como los de Pons y Rubio (2019) y Ramales (2020) han señalado las barreras que surgen debido a la falta de conocimiento del sistema y su filosofía, sugiriendo la necesidad de capacitación adecuada para el equipo de trabajo. Se han realizado diversos estudios sobre la implementación del LPS, destacando guías y estrategias para nuevos usuarios, así como investigaciones sobre la polivalencia, transparencia y motivación de la UP. Sin embargo, existe una carencia de estudios que aborden en detalle la integración de la UP con los niveles de planificación del LPS, lo que resalta la necesidad de una metodología específica para alinear la unidad de producción con el LPS.

ESTADO DEL ARTE

Debido a que no existe una única manera correcta de implementar el LPS (Chesworth, 2015), este trabajo clasifica el estado del arte en cuatro partes: la evolución y nuevas propuestas del LPS, casos de estudio de implementación, guías teóricas sobre LPS y juegos Lean relacionados. Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para identificar investigaciones previas sobre la integración del LPS y la Unidad de Producción (UP). De 52 artículos consultados, solo el 17,3% abordaban temas relacionados con la UP, mientras que el 82,7% se centraban en el LPS, sus casos de implementación, guías y evolución (Korb, 2016). La mayoría de estos estudios se limitan a definir la función de la UP y mencionar los obstáculos de su integración con el LPS. La baja productividad en proyectos de edificación utilizando métodos tradicionales resalta la necesidad de adoptar el LPS para mejorar la planificación y el control de obra, reduciendo las pérdidas en los procesos de producción (Bautista & Pandal, 2020). Investigaciones recientes destacan la importancia de técnicas de gamificación y coaching para motivar y educar a los obreros, mejorando el entendimiento de los conceptos Lean y promoviendo un entorno de trabajo colaborativo y de mejora continua. Además, el contexto cultural y educativo de los obreros influye significativamente en su capacidad para adoptar nuevas metodologías. Desarrollar y aplicar prácticas de capacitación y estrategias de comunicación efectivas

mejora la cohesión del equipo y la eficiencia del proyecto, maximizando los beneficios de la filosofía LC y del LPS en la industria de la construcción. Diversos estudios documentan la eficacia del LPS en la reducción de desperdicios y mejora de la productividad en proyectos de construcción, aunque la mayoría se centran en la gestión de proyectos y no en cómo los obreros perciben y aplican esta metodología.

EVOLUCIÓN Y NUEVAS PROPUESTAS DEL LPS

La evolución del LPS ha sido documentada a través de diversos estudios que han identificado cambios significativos y nuevas propuestas para superar las barreras de implementación. Documentos clave como "Coaching, el método para mejorar el rendimiento de las personas" (Whitmore, 2011) explican cómo la cultura organizacional y el coaching están interrelacionados con el rendimiento. "La transformación Lean: un marco para la exitosa implementación del LPS en construcción" (Hamze, 2010) proporciona un marco fundamental para la implementación del LPS, necesario para el desarrollo metodológico. Otros estudios, como "Construction and Building Research" (Llinares-Millán, 2014), especifican el rol del director en el cambio cultural, mientras que "Exploring the implementation of the Last Planner® System through IGLC community: twenty-one years of experience" (Daniel, 2015) confirma la naturaleza dinámica del LPS y ofrece una visión global de su evolución e implementación. "Gestión de stakeholders en el LPS a través de metodologías coach" (Fernández, 2017) y "Last Planner en Colombia: una revisión a la implementación y su impacto en el desempeño de proyectos de construcción" (Hoyos, 2018) abordan la importancia del coaching para superar barreras individuales y grupales en la implementación del LPS.

CASOS DE ESTUDIO

Se analizaron 16 casos de estudio en 11 países, identificando barreras y factores de éxito en la implementación del LPS. "Last Planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción: Estudio del caso de Medellín" (Botero, 2005) y "Lecciones sobre la implementación del LPS en Loja, Ecuador" (Quirola, 2011) resaltan la importancia de la capacitación. "The lean journey: implementing the LPS in construction" (Hamzeh, 2011) y "The LPS for reliable project delivery" (Patel, 2012) proporcionan marcos de implementación. Otros estudios, como "Implementación del LPS en una habilitación urbana" (Miranda, 2012) y "LPS and Lean approach process: experiences from implementation in México" (Cerveró, 2013), destacan la importancia de la cultura y el entorno empresarial. "Implementing lean construction using the LPS in Northern Iraq" (Amin, 2016) y "Los pros y contras al implementar el LPS en un proyecto de edificación" (Valencia, 2017) identifican barreras y soluciones. Estudios recientes, como "Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y LPS en la región San Martín" (Tucto, 2017) y "Estudio de la variabilidad en la implementación del LPS" (Bonilla, 2017), ofrecen recomendaciones para la capacitación. Otros ejemplos incluyen "Implementación del LPS en edificación en altura en una empresa constructora" (Angeli, 2017) y "Implementation of LPS and challenges encountered in an Indian residential construction project" (Walia, 2017). Finalmente, "Factores de éxito y barreras de la implementación del LPS en la Franja de Gaza" (Tayeh, 2018) y "Aplicación de LPS en la edificación residencial: Lecciones aprendidas" (Esteban Herranz, 2020) aportan al marco teórico para una implementación efectiva del LPS.

GUÍAS

Se identificaron cuatro guías sobre la implementación del LPS. "Planificación y control del proceso productivo en la construcción de proyectos civiles: un manual-guía para la implementación del LPS" (Coronel Carcelén, 2010) detalla las etapas del LPS y el ciclo de implementación. "Una guía para facilitadores de LPS" (Ebbs, 2019) proporciona consejos para facilitadores, incluyendo roles, responsabilidades y evaluación del progreso. "Lean Construction y la Planificación Colaborativa metodología LPS" (Pons & Rubio, 2019) detalla los niveles de planificación del LPS. "Lean Construction: las 10 claves de éxito para su implantación" (Pons, 2021) explica el papel del LPS dentro de Lean Construction, su interrelación con herramientas y cultura, y razones de fallas en la implementación.

JUEGOS

Los estudios muestran cómo los juegos serios y la gamificación elevan el rendimiento de los trabajadores en la asimilación de conceptos Lean y LPS. "Using the Villego® Simulation to Teach the Last Planner® System" (Warcup, 2014) examina cómo la simulación Villego® mejora el aprendizaje del LPS. "Desarrollo de un juego didáctico para aprendizaje de herramientas Lean" (Rodríguez, 2016) crea un juego para aprender técnicas de Lean Manufacturing. "Developing a tool to assess workers' understanding of lean concepts in construction" (Hamzeh, 2019) desarrolla una herramienta para evaluar la comprensión de los trabajadores sobre Lean Construction. "Ontology for Virtualization of Lean Construction Games" (Lucko, 2022) reúne elementos de diseño de juegos en una ontología para asegurar la funcionalidad de nuevos juegos.

INTEGRACIÓN Y CAPACITACIÓN

La literatura muestra diversas implementaciones y teorías sobre el LPS, evaluando su impacto en el desempeño de la obra. Las barreras del factor humano (Esteban et al., 2016) se han abordado con coaching, mejorando la implementación del LPS y permitiendo a los líderes desarrollar planes de acción (P. Fernandez, 2017; Whitmore, 2011). Los juegos Lean y la gamificación han motivado a los equipos, enseñando conceptos Lean y permitiendo la práctica efectiva del sistema (González et al., 2009). La capacitación, entendida como la renovación de conocimientos para mejorar el desempeño laboral (Alarcón et al., 2008), es crucial para la comprensión e implementación de los conceptos necesarios (Jose et al., 2009; Bueno de Olarte, 2014).

BRECHAS DE INTERÉS EN INVESTIGACIÓN

El LPS ha evolucionado con metodologías como BIM e IPD, resultando en el Integrated Last Planner System (ILPS). Sin embargo, falta una metodología que integre prácticas para capacitar a la unidad de producción dentro del LPS. Las prácticas de mejora continua y respeto por las personas, pilares de Toyota, son esenciales para lograr resultados esperados, destacando la importancia del respeto en las mejoras (Korb, 2016). Las competencias para un director de obra incluyen liderazgo y trabajo en equipo, resaltando la relación entre el coaching y la filosofía Lean (Whitmore, 2011). El LPS presenta brechas teóricas y prácticas desde la ciencia de la complejidad, necesitando herramientas pedagógicas para apoyar a los planificadores en la heurística "debe-puede-se hará" (Saurin & Rooke, 2020). La perspectiva social del proyecto vista como un sistema social,

sugiere investigar el proceso de construcción desde la antropología (Bertelsen, 2017). Implementar Lean Construction implica cambios culturales significativos dentro de la organización, por lo que se recomienda trabajar en tres ejes: cultura, procesos y filosofía (Pons & Rubio, 2021). La mentalidad es crucial para el éxito del LPS y debe permear toda la empresa, desde la gerencia hasta la unidad de producción (Hoyos, 2018). El cambio en modelos productivos genera resistencia, al implicar abandonar estructuras antiguas para nuevas adaptaciones (Zemelman, 1987).

HIPÓTESIS QUE CONDUCE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación parte de la hipótesis de que implementar una metodología de alineación para la UP con el LPS no solo mejorará la productividad, sino que también permitirá a las empresas abordar más proyectos con la misma fuerza de trabajo capacitada y empoderada, maximizando los beneficios del LPS, como planes de trabajo predecibles y mayor colaboración entre el personal de campo y subcontratistas (J. Fernández et al., 2013). La revisión de los antecedentes y el estado del arte subrayan la necesidad urgente de una formación adecuada y metodologías específicas para integrar efectivamente la UP al LPS, asegurando así una implementación exitosa de la filosofía Lean en la industria de la construcción.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de este estudio se estructura en varias fases: revisión de antecedentes, selección de prácticas de aprendizaje, diseño de la metodología de capacitación, implementación y evaluación. Cada fase es crucial para la integración efectiva del LPS en la UP, facilitando la transición a prácticas más eficientes y colaborativas. La implementación fue dinámica, con participación de la gerencia, el equipo administrativo y la UP. Se enfrentó resistencia inicial, superada mediante adaptación y capacitación adicional. La fase de validación, realizada en una empresa de construcción, confirmó la eficacia de la metodología y permitió ajustes finales según las necesidades específicas.

Tabla 1. Descripción de las fases de desarrollo de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

Fases		Descripción
Fase I	Revisión de antecedentes y estado del arte	Esta fase revisa exhaustivamente la literatura sobre la implementación del LPS y su integración con la UP, usando bases de datos como Science Direct y IGLC. La búsqueda de palabras clave permitió establecer el estado del arte y definir el marco teórico.
Fase II	Selección de prácticas de aprendizaje y entrenamiento	En esta fase se seleccionaron las prácticas de aprendizaje más efectivas para capacitar a la UP en LPS, basadas en la metodología de las 4P de Toyota: Problem Solving, People, Process y Philosophy. Se evaluaron técnicas como gamificación y coaching para superar barreras culturales y educativas.
Fase III	Diseño de la metodología	Durante esta fase se desarrolló una metodología integral de capacitación, estructurada en sesiones que cubren desde la filosofía Lean hasta técnicas específicas del LPS. Incluye entrenamiento experiencial en planificación colaborativa, flujo de trabajo, resolución de problemas, mejora continua y compromiso.
Fase IV	Implementación de la metodología	En esta fase, se llevó a cabo la implementación de la metodología diseñada. Se involucró activamente a la gerencia, al equipo administrativo y a la UP.

PRACTICAS DE APRENDIZAJE Y ENTRENAMIENTO

Luego de identificar las prácticas adecuadas para el aprendizaje, se seleccionaron 13 que mejor alinean la UP con el LPS. Este resultado proviene del cruce entre los niveles del método de resolución de problemas de las 4P de Toyota (Philosophy, Process, People & Partners, Problem Solving) y los niveles de planificación del LPS ("debe, puede y se hará") en el LPS. La Figura 1 ilustra esta integración, destacando cómo las prácticas seleccionadas se alinean con los principios del LPS y las 4P, facilitando una adopción efectiva y coherente del sistema en la UP.



Figura 1. Prácticas para alinear la UP con el LPS según el método 4P. Fuente: Elaboración propia.

En esta investigación, la resolución de problemas se integra en la categoría de personas. Estas prácticas se basan en la metodología de las 4P de Toyota para la resolución de problemas. Se recomienda utilizar esta metodología en la implementación del LPS, trabajando en tres ejes fundamentales: filosofía, cultura y procesos. La integración de estos ejes asegura que todos los aspectos del proyecto estén alineados con los principios Lean, promoviendo una mayor cohesión y eficiencia en la UP. En la Tabla 2 se presentan las prácticas seleccionadas.

Tabla 2. Prácticas para alinear la UP en el LPS según el método 4P y su descripción. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Nombre de la práctica	Descripción	
Cultura	1	Los Acuerdos	Establecer un plan maestro que contemple los principios Lean, proporcionando al equipo de obra una visión común sobre los objetivos y entregables del proyecto.
	2	Rojo y Negro	Ejercicio de interacción para comprender la importancia de la cooperación y la confianza mutua.
	3	Sistema de Incentivos	Basado en el eneagrama, para motivar y personalizar los incentivos según las características individuales de los obreros
	4	Tener la Razón y Control	Desarrollo de respeto mutuo y control emocional en situaciones de trabajo
	5	Limpieza de Espacios	Fomentar la organización y la limpieza como valores fundamentales en el lugar de trabajo
	6	Urgencia	Capacitación en la gestión del tiempo y la priorización de tareas críticas
Procesos	7	Caminata de la Intención	Identificación de formas innovadoras y eficientes para realizar las tareas

	8	Salirse	Ejercicio para fomentar la flexibilidad y la capacidad de adaptación a nuevas metodologías
	9	Simulación 1 de Flujo	Entrenamiento en el manejo del flujo de trabajo para actividades individuales
	10	Simulación 2 de Flujo	Flujo entre actividades, promoviendo la continuidad y la eficiencia en la cadena de trabajo
	11	Niveles de compromiso	Evaluación y mejora del compromiso de los obreros con las tareas asignadas
Filosofía	12	Simulación 3 de Flujo	Integración de todos los niveles de planificación en un ejercicio práctico
	13	Programación Segunda Semana	Evaluación y reprogramación basada en el análisis de las causas de no cumplimiento, promoviendo la mejora continua

METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN PARA SU INTEGRACIÓN AL LPS

El primer paso es entrenar a la UP en la filosofía Lean, seguido de la capacitación en técnicas Lean y el entrenamiento de los integrantes del equipo. Finalmente, se enfoca en reducir la variabilidad en el flujo de trabajo (Nesensohn et al., 2013). En los niveles de planificación del LPS, el orden es: elaborar el programa maestro, realizar la planificación intermedia, seguir con la reunión semanal, analizar las causas de no cumplimiento y, finalmente, el aprendizaje (Alarcón et al., 2008; Miranda Casanova, 2012; Tucto, 2017). La organización de las etapas de capacitación, definiendo qué y cuándo se debe hacer, permite identificar las potencialidades y debilidades de los miembros del equipo.

¿CÓMO CAPACITAR?

El enfoque metodológico para alinear la UP es experiencial, siguiendo las fases del ciclo del proyecto y organizando actividades para mejorar la planificación colaborativa. Los componentes de esta metodología incluyen: diagnóstico y acercamiento a la UP para identificar actividades a prolongar o acortar y establecer un sistema de incentivos personalizado; entrenamiento experiencial en el contexto filosófico colaborativo ganar-ganar y de mejora continua; entrenamiento técnico en el flujo de actividades entre cuadrillas y para actividades únicas; y entrenamiento en reuniones semanales e intermedias Look Ahead en liderazgo y aprendizaje continuo, ver Tabla 3. El entrenamiento en un área específica se divide en tres fases (Hanley, 2009).

Tabla 3. Fases para la formación de la UP. Fuente: Elaboración propia.

Fases		Descripción
Fase I	La visión	En esta etapa el entrenador logra un nivel de observación. La UP se entrena en hacer acuerdos y la comunicación en equipo, observa su lugar dentro de la planificación y su forma actual de trabajar dentro de la organización.
Fase II	La practica	En esta etapa el entrenador logra un nivel de práctica. La UP practica el cambiar su forma de trabajo tradicional, el flujo por medio de simulaciones, los compromisos con relación a las tarjetas Kanban en la Big Room.
Fase III	El liderazgo	En esta etapa el entrenador logra un nivel de liderazgo. La UP practica su propia planificación y mejora continuamente por medio de adquirir compromisos a base de causas de no cumplimiento de compromisos ya anteriores.

¿DÓNDE Y CUÁNDO CAPACITAR?

La capacitación para implementar el LPS debe planificarse cuidadosamente en términos de tiempo y lugar para maximizar su efectividad. Inicialmente, las sesiones deben realizarse en entornos que favorezcan la concentración, como salones, auditorios o la BIG ROOM, permitiendo una instrucción clara y estructurada. Para prácticas específicas como "Rojo y Negro," un contexto deportivo puede fomentar el trabajo en equipo y la colaboración. A medida que se avanza, la capacitación puede trasladarse a áreas de trabajo prácticas, facilitando la aplicación de conceptos (Hanley, 2009). Siguiendo el enfoque de Toyota, la capacitación debe ser continua y diaria, involucrando a todos los niveles de la organización, incluida la alta gerencia, para asegurar un compromiso completo con los principios Lean (Liker, 2004). Idealmente, la capacitación debe realizarse antes de que la UP comience su trabajo en la obra, proporcionando una base sólida de conocimientos y prácticas para una implementación más efectiva del LPS y una transición suave hacia una operación más eficiente y colaborativa.

ELEMENTOS INDISPENSABLES EN LOS PROCESOS DE CAPACITACIÓN

Las capacitaciones seguirán estos elementos indispensables (Hanley, 2009): compromiso de los obreros para participar en jornadas experienciales y recibir retroalimentación; compromiso de la alta gerencia para mantener un contexto de retroalimentación laboral; materiales constructivos, impresos y cuestionarios necesarios (sillas, rotafolio, rotulador, letreros, altavoz, cronómetro); y un espacio adecuado según el número de participantes.

PARTICIPACIÓN TOTAL

La participación total es esencial para maximizar el valor del entrenamiento (Hanley, 2009). Un participante sin plena intención no logrará el máximo valor. La participación total implica honestidad, apertura a nuevas ideas, respeto, atención y responsabilidad en el aprendizaje. En un formato tipo teatro, los participantes pueden compartir pensamientos y preguntas, participar en diálogos o escuchar atentamente. No se espera un acuerdo ciego con todo lo expuesto; se invita a probar y evaluar las ideas en la práctica. Rechazar ideas prematuramente puede impedir captar conceptos profundos y valiosos. Criticar o juzgar a otros, o interrumpir el taller, es contraproducente. Es esencial una inmersión total mental y emocional para explorar temas profundos y asegurar un compromiso completo con el proceso de aprendizaje y las posibles transformaciones personales y colectivas.

¿QUIÉN VA A CAPACITAR? PREPARACIÓN DEL INSTRUCTOR

Cuando la UP quiera ser líder y sostener el LPS en el tiempo, Whitmore, 2011. recomienda la siguiente lista de partida para “pasar la antorcha” (referencia a pasar el conocimiento):

- Enseñe al coachee: ¿qué es el coaching? (no es mentoring, asesoría, ni psicoterapia); el coach y el coachee comparten la responsabilidad de la relación de coaching; el coachee ha de implicarse plenamente.

- Biografía resumida: Pídale por adelantado al coachee que prepare un resumen con los momentos críticos de su vida hasta la fecha (no una biografía completa); analícnelo juntos para identificar patrones de conducta y sistemas de creencias.
- Fuentes de fuerza o valores: descubrimiento de valores; descubrimiento de fortalezas; metáforas que inspiren al coachee; actitudes y creencias limitantes.

EL ROL DEL COACH DE PROYECTOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL LPS

El "Coach de Proyectos" funciona como un entrenador de equipos, enfocado en el "Team Coaching" y basado en el Coaching Sistémico. Ayuda a los miembros del proyecto a ser más eficientes, perseguir objetivos comunes, mejorar reuniones y utilizar herramientas como el último planificador, creando un buen ambiente de trabajo, incluso en contratos IPD. Lo logra observando y haciendo preguntas correctas, facilitando la colaboración. Este coach debe enseñar herramientas que fomenten la confianza y el compromiso entre gerentes, arquitectos, ingenieros, capataces, subcontratistas, superintendentes y obreros. Según la Teoría del Cambio Intencional del Dr. Boyatzis, actúa como un Atractor Emocional Positivo, creando optimismo, esperanza, confianza y resiliencia. Las competencias del coach incluyen compromiso, disciplina, conciencia, pasión, visión, observación, asertividad, empatía, racionalidad y habilidades de comunicación.

IMPLEMENTACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

El método de implementación consta de seis sesiones de una a dos horas cada una. La cantidad y duración de las sesiones pueden variar según el contexto de la gerencia y la cultura organizacional. Las sesiones se realizarán una por día, excepto la sexta, que requiere una semana de diferencia con la quinta, totalizando un mínimo de dos semanas. Este método proporciona una base para el aprendizaje óptimo del equipo de obra, alineando la planificación colaborativa del LPS. Las prácticas de cada sesión abordan aspectos críticos de la gestión de proyectos y el trabajo en equipo, garantizando una implementación exitosa del LPS. En las Fotos 1 y 2 se aprecian aspectos del trabajo práctico de implementación.

SESIÓN 1 – YO Y MI LUGAR EN ESTE PROYECTO Y ORGANIZACIÓN

- Práctica #1: Los acuerdos
- Práctica #2: Rojo y Negro
- Conclusión de la sesión 1
- Entrega del test ita Riso-Hudson de la parte 1 de la práctica #3: Sistema de incentivos basado en eneagrama

SESIÓN 2 – CONTEXTO DE MEJORA Y RESPETO POR LAS PERSONAS

- Confrontación de acuerdos (ver anexo B.4)
- Práctica #4: Tener la razón y control
- Práctica #5: Limpieza de espacios
- Práctica #6: Urgencia
- Conclusión de la sesión 2

SESIÓN 3 – UNA ACTIVIDAD EN EL LPS

- Práctica #7: Caminata de la intención

- Práctica #8: Salirse
- Práctica #9: Simulación 1 de flujo
- Conclusión de la sesión 3

SESIÓN 4 – FLUJO Y COMPROMISO

- Práctica #10: Simulación 2 de flujo
- Práctica #11: Niveles de compromiso
- Conclusión de la sesión 4

SESIÓN 5 – PLANIFICACIÓN

- Práctica #12: Simulación 3 de flujo
- Conclusión de la sesión 5

SESIÓN 6 – APRENDIZAJE CONTINUO

- Práctica #13: Programación 2da semana
- Conclusión de la sesión 6



Fotos: Practicas 10 y 11. Fuente: Bryan Castañeda.

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE FORMACIÓN DE LA UP PARA SU INTEGRACIÓN AL LPS

La evaluación de la metodología de alineación de la UP on el LPS se realizó mediante el método cualitativo de investigación "focus group" para cada una de las 13 prácticas. Los métodos cualitativos, como los focus group, se utilizan para comprender fenómenos a través de sus significados y análisis. Un focus group implica reunir a un grupo de personas para explorar actitudes y reacciones hacia un tema mediante un moderador (Juan & Roussos, 2010). La metodología de formación evaluada mediante focus group demostró ser efectiva para alinear a la UP con el LPS, fomentando la colaboración, la mejora continua y una cultura de respeto mutuo en el entorno de trabajo, ver Tabla 4.

Tabla 4. Evaluación de la Metodología. Fuente: Elaboración propia.

Practica	Identificación	Evaluación
1	Los acuerdos	Los acuerdos claros fomentan transparencia y confianza. En la constructora Quintero, la UP, junto con la alta gerencia, participaron activamente, destacando la importancia de colaborar y establecer expectativas claras desde el principio.
2	Rojo y Negro	Este juego demostró la diferencia entre competir y colaborar. La práctica resaltó la importancia de la colaboración, con la UP percibiendo la necesidad de trabajar juntos para maximizar los resultados positivos.

3	Sistema de incentivos basado en enagrama	La implementación del sistema de incentivos motivó a la UP, aumentando la participación y permitiendo identificar áreas de mejora en la planificación de actividades.
4	Tener la razón y control	La técnica enfatizó el respeto y la importancia de escuchar todas las voces. La UP y la alta gerencia superaron barreras, mejorando la comunicación y la colaboración.
5	Limpieza de espacios	Esta técnica abordó tensiones y malentendidos, mejorando la comunicación y la colaboración en la UP.
6	Urgencia	La práctica de "Urgencia" destacó la importancia de la gestión del tiempo. La UP adoptó un vocabulario de urgencia, mejorando la eficiencia en la ejecución de tareas.
7	Caminata de la intención	La "Caminata de la Intención" promovió la creatividad y la flexibilidad en la ejecución de tareas, mostrando a la UP diversas formas de abordar una tarea.
8	Salirse	La práctica fomentó la flexibilidad y la capacidad de adaptarse a cambios, mejorando la innovación y la resolución de problemas.
9	Simulación 1 de flujo	La simulación permitió a la UP comprender la importancia de la planificación colaborativa y la mejora del flujo de trabajo.
10	Simulación 2 de flujo	Esta práctica destacó la importancia de la coordinación y la planificación conjunta, mejorando la eficiencia global del proyecto.
11	Niveles de compromiso	La técnica subrayó la importancia del compromiso en la seguridad y eficiencia en el trabajo, creando una conexión emocional con la UP.
12	Simulación 3 de flujo	La simulación en diferentes niveles de planificación ayudó a la UP a identificar y resolver problemas, contribuyendo a una planificación más eficiente.
13	Programación 2da semana	La programación de la segunda semana y el análisis de las causas de no cumplimiento permitieron a la UP identificar áreas de mejora y fortalecer el sistema, involucrándolos en la planificación continua.

RETROALIMENTACIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La implementación de la metodología para la alineación de la UP con el LPS demostró la mejora de la cohesión y la productividad del equipo. Uno de los aspectos más positivos fue la capacidad de esta metodología para facilitar una adopción real de las prácticas Lean a través de un enfoque colaborativo, lo que resultó en una mayor participación de la UP y un compromiso sólido con la filosofía Lean.

Sin embargo, también hubo desafíos significativos. La resistencia inicial por parte del equipo, especialmente en relación con el cambio de paradigmas tradicionales, requirió un esfuerzo considerable para superarse. Las sesiones de coaching y simulaciones fueron clave para mitigar esta resistencia, pero consumieron más tiempo del previsto, lo que extendió la fase de implementación.

En cuanto a los tiempos, la implementación se llevó a cabo en un período de dos semanas, con ajustes menores en función de la respuesta del equipo. A pesar de la extensión, este tiempo fue necesario para garantizar una asimilación adecuada de los conceptos y asegurar un cambio cultural sostenible.

Para futuras implementaciones, se recomienda incluir sesiones preparatorias adicionales para anticipar y abordar resistencias, así como una evaluación continua de los tiempos y la efectividad de cada práctica, para mejorar la eficiencia del proceso.

CONCLUSIONES

La implementación de la metodología de capacitación para alinear la Unidad de Producción (UP) con el Last Planner System® (LPS) demostró ser efectiva en promover un cambio cultural hacia la colaboración y la mejora continua dentro de los equipos de

trabajo. La estructura secuencial y el uso de coaching y simulaciones no solo facilitaron la comprensión y adopción de los principios Lean, sino que también mejoraron la cohesión y el rendimiento operativo de la UP.

Principales Logros:

Alineación Eficaz con LPS: La metodología logró integrar efectivamente la filosofía Lean con las prácticas diarias de la UP, resultando en un equipo más cohesionado y comprometido con la mejora continua.

Cambio Cultural Significativo: Se evidenció un cambio cultural positivo, donde la colaboración y el respeto mutuo se convirtieron en pilares fundamentales de la dinámica de trabajo.

Involucramiento del Equipo Administrativo: La participación del equipo administrativo en el proceso de capacitación enriqueció la implementación, proporcionando una perspectiva más integral y asegurando la sostenibilidad de los cambios.

Limitaciones Identificadas:

Resistencia inicial al cambio: Se enfrentó una resistencia significativa al inicio, lo que requirió tiempo y recursos adicionales para superar, afectando la fluidez y eficiencia de la implementación.

Dependencia del contexto cultural: La efectividad de la metodología estuvo estrechamente ligada al contexto cultural específico del equipo, lo que limita la generalización de los resultados a otros contextos sin ajustes previos.

Variabilidad en los tiempos de implementación: Aunque el plan original contemplaba un período de dos semanas, algunos equipos requirieron más tiempo para adaptarse, sugiriendo la necesidad de flexibilidad en la planificación temporal de futuras implementaciones.

Recursos para la implementación: La implementación exige inversión en recursos humanos y logísticos, lo que puede ser una limitación en proyectos con restricciones de presupuesto o personal.

Finalmente es importante destacar que, aunque la metodología cumplió con los objetivos planteados y generó un impacto positivo en la UP, es crucial considerar las limitaciones identificadas para optimizar futuras implementaciones del LPS. Estos aspectos destacan la importancia de un enfoque adaptativo y flexible que pueda ajustarse a las particularidades de cada proyecto.

RECOMENDACIONES PARA FUTUROS TRABAJOS

Ampliación del Estudio a Diversos Contextos Culturales: Realizar investigaciones que evalúen la efectividad de la metodología en diferentes contextos culturales y organizacionales para generalizar los hallazgos y adaptar la metodología a distintos entornos.

Desarrollo de Herramientas de Evaluación Continua: Crear herramientas específicas para monitorear y evaluar en tiempo real la implementación del LPS, permitiendo ajustes rápidos y mejorando la eficiencia de la adopción del sistema.

Optimización de Recursos en la Implementación del LPS: Investigar formas de reducir la demanda de recursos humanos y logísticos en la implementación del LPS, buscando alternativas más sostenibles para proyectos con limitaciones presupuestarias.

Estudio Comparativo de Métodos de Capacitación: Comparar la efectividad de diferentes métodos de capacitación (coaching, gamificación, etc.) para determinar cuáles ofrecen mejores resultados en la alineación de la UP con el LPS.

Investigación sobre la Resistencia al Cambio: Explorar más a fondo las causas de la resistencia al cambio en la implementación del LPS y desarrollar estrategias específicas para mitigar este desafío en proyectos futuros.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más profundo agradecimiento a la empresa Constructora Quintero y Asociados S.A.S., y en particular a su gerente, la señora Liliana Quintero Ramírez, por su invaluable apoyo en el desarrollo de esta investigación. Su disposición y colaboración permitieron la implementación de las prácticas propuestas en su empresa, lo cual fue fundamental para la validación y éxito del proyecto. Agradecemos sinceramente su confianza y compromiso, sin los cuales este estudio no habría sido posible.

REFERENCIAS

- Alarcón, L. F., Diethelm, S., Rojo, O., & Calderon, R. (2008). Assessing the impacts of implementing lean construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(2), 143-152.
- Amin, A. (2016). Implementing lean construction using the LPS in Northern Iraq. Eastern Mediterranean University. URI: <http://hdl.handle.net/11129/2915>
- Ballard, G., & Howell, G. (1998). Shielding production: Essential step in production control. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(1), 11-17. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1998\)124:1\(11\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:1(11))
- Bonilla, G. (2017). Estudio de la variabilidad en la implementación del LPS. *Revista de Ingeniería de Construcción*. Tesis de Maestría, Universidad del Valle.
- Botero, L. y Álvarez, M. (2005). Last Planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción: Estudio del caso de Medellín. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, No 17. Enero-Junio. ISSN: 0122-3461.
- Bautista, J., & Pandal, M. (2020). Análisis de la productividad de la mano de obra en proyectos de edificación aplicando el sistema de construcción tradicional y Last Planner System. Universidad Peruana Union. URI <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3562>
- Cerveró, J. et al. (2013). LPS and lean approach process: Experiences from implementation in México. *Proceedings IGLC-21, July 2013 | Fortaleza, Brazil*.
- Chesworth, B. (2015). Misconceptions of lean: Why implementation fails. *Proceedings of IGLC 23 - 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Global Knowledge - Global Solutions*, 621–630.

- Coronel, J. (2010). Planificación y control del proceso productivo en la construcción de proyectos civiles: Un manual-guía para la implementación del LPS. Pontificia Universidad Católica de Quito.
- Daniel, E. et al. (2015). Exploring the implementation of the Last Planner System through IGLC community: Twenty-one years of experience. Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth, Australia, July 29-31, pp. 153-162.
- Ebbs, P. & Pasquire, C. (2019). A Facilitators' Guide to the Last Planner® System: A Repository of Facilitation Tips for Practitioners. Nottingham: Nottingham Trent University.
- Fernández, P. (2017). Gestión de stakeholders en el LPS a través de metodologías coach. Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/68389>
- Hamze, F. & Bergström, E. (2010). The Lean Transformation: A Framework for Successful Implementation of the Last Planner TM System in Construction. *International Journal of Project Management*, 28(5), 500-512. DOI: 10.13140/RG.2.1.4590.8001
- Hamzeh, FR 2011. The Lean Journey: Implementing the Last Planner ® System in Construction, 19.^a Conferencia Anual del Grupo Internacional para la Construcción Lean.
- Hamzeh, F., & Albanna, A. (2019). Hamzeh, F.R, and Albanna, R.M, (2019). "Developing a Tool to Assess and Enhance the Workers' Understanding of Lean Concepts of Construction." In: Proc. 27 th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Pasquire C. and Hamzeh F.R. (ed.), Dublin, Ireland, pp. 179-190. DOI: <https://doi.org/10.24928/2019/0241>.
- Herranz, E. Et al. (2020). Aplicación de LPS en la edificación residencial: Lecciones aprendidas. <http://hdl.handle.net/20.500.12251/1730>
- Howell, G., & Macomber, H. (2002). A guide to implementing the Last Planner System in construction projects. ©2002 Lean Project Consulting, Inc.
- Hoyos, M., & Botero, L. (2018). Evolución e impacto mundial del Last Planner System: una revisión de la literature. *Ingeniería y Desarrollo*. vol.36 no.1 Barranquilla Jan./June 2018. <https://doi.org/10.14482/inde.36.1.10946>
- Korb, S. (2016). Respect for people" and lean construction: Has the boat been missed? IGLC 2016 - 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 43–52.
- Llinares, C., Fernández, I., Hidalgo, F., Martínez, M., Medina, F., Oliverl, I., Rodríguez, I., Salandin, A., Sánchez, R., & Tort, I. (2014). Construction and building research. In *Construction and Building Research*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7790-3>
- Miranda, D. (2012). Implementación del sistema Last Planner en una Habilitación Urbana. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Nesensohn, C., Bryde, D. J., Ochieng, E., & Fearon, D. (2014). Maturity and maturity models in lean construction. *Construction Economics and Building*, 14(1), 45-59. <https://doi.org/10.5130/AJCEB.v14i1.3641>
- Patel, A. (2011). The LPS for reliable project delivery. The University of Texas At Arlington.
- Pons, J., & Rubio, L. (2019). Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner® System. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.12251/1064>. ISBN: 978-84-09-10609-7
- Pütz, C., Lühr, G. J., Wenzel, M., and Helmus, M. (2021). "Potential of gamification for lean construction training: An exploratory study." Proc. 29 th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC29), Alarcon, L.F. and González, V.A. (eds.), Lima, Peru, pp. 259–268, doi.org/10.24928/2021/0134

- QUIROLA, D. E. (2011). Lecciones sobre la Implementación de Last Planner System. Loja, Ecuador. Obtenido de http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/687/3/UTPL_Ocampo_Quirola_Diego_Eduardo_690X660.pdf
- Ramales, D. (2020). Eficiencia De La Metodología Last Planner Como Herramienta De Planeación En Edificaciones. https://think-productivity.com/last-planner-system/?gclid=CjwKCAjwx46TBhBhEiwArA_DjFQSPyc1LniItqAGDJ-hY57ESd28WWc0ggEJ6LBq78u5azFKYrpVBhoCa24QAvD_BwE
- Tayeh, B. A., Al Hallaq, K., Al Faqawi, A. H., Alaloul, W. S., & Kim, S. Y. (2018). Success Factors and Barriers of Last Planner System Implementation in the Gaza Strip Construction Industry. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 12(1), 389–403. <https://doi.org/10.2174/1874836801812010389>
- Tucto, G. (2017). Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la región San Martín. In Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. <http://hdl.handle.net/11458/2589>
- Herrera Valencia, R. F., & Reyes Pereira, C. (2017). Los pros y contras al implementar el sistema Last Planner en un proyecto de edificación: un caso de estudio - Pros and Cons in Implementing the Last Planner System in a Building Project: a Case Study. *Ingenium*, 18(35), 91–104. <https://doi.org/10.21500/01247492.3217>
- Walia, B., & Suri, N. M. (2017). Implementation of Last Planner System and Challenges Encountered in an Indian Residential Construction Project. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(6), 2881–2888. <https://irjet.net/archives/V4/i6/IRJET-V4I6710.pdf>
- Whitmore, J. (2011). Coaching: el método para mejorar el rendimiento de las personas. In *Coaching. El método para mejorar el rendimiento de las personas*. www.paidos.com.mx/0Awww.performanceconsultants.co.uk