



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA
CONSTRUCCIÓN**

Sistema Last Planner en la mejora de la supervisión de obras en la
Empresa Los Portales, Lima 2021

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestra en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la
Construcción

AUTORA:

Suarez Cruz, Karina Cristina (ORCID: 0000-0002-0770-9157)

ASESOR:

Dr. Visurraga Agüero, Joel Martin (ORCID: 0000-0002-0024-668X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

LIMA — PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico de manera especial mi tesis a mis padres Genoveva y Oscar con todo mi amor y cariño por el sacrificio y esfuerzo de permitirme superarme en mi carrera profesional, por creer en mí y ser mi fuente de motivación.

A mis hermanos, y sobrinos quienes día a día me impulsan a seguir adelante y ser perseverante para cumplir mis metas.

Y gracias a Dios por concederme la vida y permitirme tener a los seres queridos que están a mi lado

AGRADECIMIENTO

Expreso un gran agradecimiento a cada uno de los docentes de la maestría en Ingeniería Civil por la guía y orientación para poder culminar esta tesis, pero sobre todo por su apoyo constante.

A la Universidad Cesar Vallejo que a través de sus docentes me impartieron conocimiento.

A la gerencia de la empresa quienes me permitieron la realización de esta investigación.

A mi familia por su apoyo constante y comprensión para seguir en esta etapa de mi crecimiento académico.

Índice de contenidos

	Pag.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y Operacionalización	15
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V DISCUSIÓN	30
VI CONCLUSIONES	35
VII RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	46

Índice de tablas

		Pag.
Tabla 1	Población de Investigación	16
Tabla 2	Ficha Técnica de instrumento	17
Tabla 3	Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos	18
Tabla 4	Medidas descriptivas del indicador Ejecución de Obra antes y después de implementar el sistema Last Planner.	20
Tabla 5	Medidas descriptivas del indicador Producción de proyecto antes y después de implementar el sistema Last Planner.	22
Tabla 6	Medidas descriptivas del indicador Programación de ejecución de Obra antes y después de implementar el sistema Last Planner.	23
Tabla 7	Prueba de normalidad del indicador: Ejecución de obra	25
Tabla 8	Prueba de normalidad del indicador: Producción de proyecto	25
Tabla 9	Prueba de normalidad del indicador: Programación de ejecución	26
Tabla 10	Prueba de Wilcoxon del indicador ejecución de obra, antes y después de implementar el Sistema Last Planner	27
Tabla 11	Prueba de Wilcoxon del indicador ejecución de obra, antes y después de implementar el Sistema Last Planner	28
Tabla 12	Prueba de Wilcoxon del indicador ejecución de obra, antes y después de implementar el Sistema Last Planner	28

Índice de figuras

	Pag.
Figura 1 Histograma de la media de Ejecución de obra	21
Figura 2 Histograma de la media de Producción de proyecto	22
Figura3 Histograma de la media de Programa de ejecución	24

RESUMEN

La investigación presentada en su objetivo general busca determinar que el Sistema Last Planner mejora la supervisión de obras en la empresa Los Portales, Lima-2021. Mediante la tesis presentada se han medido los resultados obtenidos mediante métodos de supervisión tradicional vs la implementación del sistema Last Planner aplicada a la variable dependiente, para así poder identificar la mejora existente mediante el uso de los indicadores de ejecución de obra, producción de proyectos y programación de ejecución.

El tipo de investigación es aplicada y el diseño de la investigación es experimental puro. De igual manera, se tuvo como población a 60 observaciones, como muestra a 60 observaciones obtenidas por el muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple. La técnica de recolección de datos utilizado es la observación y como instrumento de recolección de datos es la guía de observación. Se concluye que con la aplicación del Sistema Last Planner mejora significativamente la supervisión de obras, evidenciando los puntos fuertes de mejora a través de los indicadores, demostrando que el indicador ejecución de obras mejoró en su promedio en 25.3%, el indicador producción de proyectos mejoro en su promedio en un 66.7%, y el indicador programación de ejecución en un 12.2%.

Palabras clave: Last Planner, gestión de proyectos, supervisión de obras.

ABSTRACT

The research presented has the general objective of determining that the Last Planner System improves the supervision of works in the company Los Portales, Lima-2021. Through the thesis presented, the results obtained through traditional supervision methods have been measured vs. the implementation of the Last Planner system applied to the dependent variable, in order to identify the existing improvement through the use of the indicators of work execution, project production and execution schedule.

The type of research is applied and the research design is pure experimental. Likewise, 60 observations were taken as a population, as a sample of 60 observations obtained by simple random probability sampling. The data collection technique is observation and as a data collection instrument it is the observation guide. It is concluded that with the application of the Last Planner System significantly improves the supervision of works, evidencing the strong points of improvement through the indicators, showing that the indicator execution of works improved in its average by 25.3%, the indicator production of projects improved in its average by 66.7%, and the execution schedule indicator by 12.2%.

Keywords: Last Planner, project management, works supervision.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe competitividad que va en crecimiento en el sector construcción civil. A nivel mundial, la construcción es fundamental para el desarrollo económico, este da un gran impulso al desarrollo de la sociedad. Pero en el desenlace de este rubro se reflejan problemas que afectan directamente a la productividad como en el caso del manejo de la administración de recursos, tiempo e información. Tomando los problemas podemos mencionar que no mejora la productividad, gran porcentaje de los proyectos manifiestan sobrecostos y proyectos que no se culminan en el tiempo fijado. Esto probablemente se presenta por los siguientes factores: mala organización, planificación inadecuada, falta de comunicación entre los responsables, entre otros.

En el ámbito nacional podemos resaltar que el crecimiento económico de los hogares va en mejora, siendo mayor la demanda de construcción de viviendas, lugares de esparcimiento, centros de comercio, mejora de la infraestructura vial, centros de salud, lugares de educación, entre otros; mejorando la calidad de vida. Considerando que para el desarrollo y avance del país se busca trabajar con las empresas nacionales, generando mayor empleo, para ello, tenemos diversidad de empresas constructoras, y estas mayormente son pequeñas y medianas en crecimiento.

A nivel de Lima metropolitana, se puede apreciar en los últimos años la gran oferta de bienes inmuebles en distintos distritos, las empresas constructoras en su mayoría son pequeñas y medianas empresas, estas vienen realizando trabajos lo que genera mayor productividad en la construcción, muchas de estas no conocen las técnicas y/o herramientas que pueden ayudar a llevar una gestión adecuada, es un factor importante para estas buscar e implementar tecnologías que proporcionen y mejoren ello.

Considerando la importancia de este rubro, se viene implementando una gestión que haga más eficiente los proyectos constructivos. por ello implementar nuevas tecnologías les proporcionará un mejor control de los proyectos. Algunas empresas dedicadas al rubro han implementado el sistema Last Planner obteniendo un mejor desempeño en el transcurso del proceso de ejecución de las obras. A la

vez, las empresas supervisoras de obras de construcción civil aún tienen falta de conocimiento de estas nuevas tecnologías y vienen trabajando en el control y monitoreo con el sistema tradicional. De acuerdo a lo señalado, la implementación de nuevas tecnologías a la gestión de supervisión de obras ayudará a llevar un mejor control, en el presente trabajo de investigación se mostrarán los datos obtenidos desde la implementación del sistema Last Planner, la cual está basada en la filosofía Lean Construction.

Considerando la realidad problemática, se formula lo siguiente para la empresa Los Portales, Lima 2021. ¿Cómo influye Last Planner en la mejora de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021? Dentro de los problemas específicos, (a) ¿De qué manera el sistema Last Planner mejora el tiempo de ejecución de obra de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021?, (b)¿De qué manera el sistema Last Planner mejora la producción de proyecto de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021?, (c) ¿De qué manera el sistema Last Planner mejora la programación de ejecución de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021?

En el presente trabajo de investigación se realizó la implementación del sistema Last Planner en la supervisión de obras y así permitirá incrementar la gestión. La justificación Epistemológica, indica que el presente trabajo de investigación se encuentra dentro del enfoque de la filosofía del proceso y nos indicará como implementar la metodología Last Planner para adquirir cambios para mejorar la supervisión de obras. La justificación teórica, alude que la herramienta Last Planner System se encuentra incluido en la filosofía Lean Construction, esta herramienta está basada en optimizar los recursos disponibles en la planeación semanal, programación de avance y la ejecución de trabajos en el rubro de la construcción civil es importante realizar una planificación y control de los proyectos donde se establezcan tiempos, costos y metas para así minimizar los contratiempos que puedan presentarse durante la planificación y control de los proyectos de la empresa Los Portales. La justificación práctica, Indica que el sistema Last Planner sea aplicable en la supervisión de obras Este sistema permitirá que las empresas supervisoras sean más eficientes y eficaces con su control y monitoreo. Como

justificación metodológica, señala que esta investigación es experimental y se desarrolla aplicando el sistema Last Planner en la supervisión de obras, buscando optimizar tiempo y costos desde la etapa de planificación de proyectos. Teniendo los datos previos y obteniendo los resultados a raíz de la implementación del sistema Last Planner se beneficiará a las empresas dedicadas al sector de la construcción. Analizando la implementación del sistema se identificarán cuáles son los puntos que son positivos y negativos.

El presente trabajo busca alcanzar los objetivos que se plantean con el problema, entonces, formulamos como objetivo general, Determinar que el sistema Last Planner influye en la mejora de la supervisión de obras en la empresa Los Portales, Lima 2021. Y como objetivos específicos: (a) Determinar que el sistema Last Planner mejora la ejecución de obra de la supervisión de obras en la empresa Los Portales, Lima 2021, (b) Determinar que el sistema Last Planner mejora la producción de proyecto de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021 y (c) Determinar que el sistema Last Planner mejora la programación de ejecución de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021.

De igual manera se presentan las suposiciones de los resultados que serán obtenidos con el desarrollo de la presente investigación. En la hipótesis general se plantea lo siguiente: El sistema Last Planner influye positivamente para la mejora de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021. Respecto a las hipótesis específicas tenemos las siguientes: (a) El sistema Last Planner mejora significativamente la ejecución de obra de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021, (b) El sistema Last Planner mejora significativamente la producción de proyecto de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021 y (c) El sistema Last Planner mejora significativamente la programación de ejecución de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO.

Para realizar la sustentación del presente trabajo de investigación se tomaron en cuenta los estudios previos; en los antecedentes nacionales Alegre (2017), nos señala que un proyecto es desarrollado para consumir un producto, servicio o un resultado único en un lapso de tiempo determinado el cual tiene un objetivo, y un costo o presupuesto. Recalca también que este no termina necesariamente cuando se alcanza el objetivo por el cual fue originado sino también al no cumplir los objetivos del mismo, también cuando lo que le dio origen cesa o en que el dueño u organizador de este decida culminarlo o cancelarlo. Nos indica también que los proyectos tienen efectos tanto económicos, sociales y/o ambientales, que podrían durar más que el mismo proyecto, como ejemplo se tiene: ejecutar un sistema de saneamiento en una población que ayudará a mejorar la calidad de vida, reducirá la contaminación del medio ambiente, mejorará la economía, etc. Se realizar un historial de los proyectos ejecutados y así poder rescatar lo positivo y minimizar o eliminar las deficiencias presentadas, para así aumentar la rentabilidad. Concluyendo que la gestión de proyectos se vincula positivamente con la rentabilidad.

A la vez, Guilbert (2020) señala que, las empresas del sector de la construcción dedicadas a la edificación están en constante competitividad para lograr técnicas que permitan sobresalir en el rubro. Esto permite que mejoren en la gestión tanto administrativa como económica; disminuyendo interés al crecimiento de la gestión logística a pesar que ésta es igual de importante para llegar a los tiempos fijados en el desarrollo de un proyecto, siendo un enlace importante para lograr mayores beneficios. Como principal problema principal se tiene que la gestión logística no es usada para dar formas y fines para lograr sus objetivos Se recomienda tipificar los procesos para la optimización de plazos y costos, esto avala la calidad en el proceso de ejecución; realizar un un plan de gestión adecuado antes de iniciar los proyectos. Se concluye que el área de logística ayuda a optimizar la planificación, aprovisionamiento, recepción, producción y distribución, con los recursos, suministradores y tiempos. Los proveedores son una pieza importante

durante la ejecución, puesto que de ellos depende la disponibilidad de los equipos, herramientas o materiales que suministran.

Por otro lado, Huamán (2017) en su trabajo de investigación busca definir si la Gestión Logística incurre en el progreso de Obra de Edificaciones encontrando como principales problemas el control y empleo de los materiales, así como el deficiente almacenamiento. Por este motivo las empresas constructoras tienen impedimento en los trabajos por la deficiencia de materiales requeridos y las pérdidas, hurtos y deterioro de materiales almacenados, que también, causan residuos, sobrepagos, desfase en las fechas y como conclusión baja productividad. Se concluye que incorporar tecnología a la gestión logística de obra permite una mejor planificación para la obtención de recursos, teniendo ello se disminuirá las ineficiencias, los tiempos muertos por la espera en frentes de trabajo debido a que no se cuenta con los materiales, ya sea porque se encuentran agotados; también la reducción de horas hombre usadas para solicitud, gestión de transporte de materiales. Se recomienda tener la información en el momento con los procesos logísticos ya que esta facilita mayor control, cumplir con el cronograma de avance de proyecto, para no afectar así el avance de ejecución y evitar retraso.

Finalmente, dentro de los antecedentes nacionales según Flor (2018) nos indica que, con la expansión e incrementación de las empresas constructoras, existe mayor competitividad por lo que cada una de ellas necesita ganar su puesto en el mercado y para ello deben empezar con un buen pie y aprovechar sus recursos. Deben organizar la información ya que esto brinda la confianza de que grado de calidad de los productos mejorará. Se concluye que si existiera un adecuado manejo de y diagnóstico de las fallencias presentadas en las distintas áreas de la empresa se podrá mejorar y hacer un seguimiento adecuado con el apoyo de los involucrados. Se recomienda estandarizar la generación de nuevos documentos, formatos y su actualización, para la aprobación de estos, la verificación y aseguramiento de que las versiones de información estén actualizadas y no se distribuyan versiones desfasadas, provocando importantes errores en campo.

Respecto a los antecedentes Internacionales tenemos a Marín (2018) quien nos señala que las obras de infraestructura en el rubro son de importancia para el

progreso de un país debido a su poder en la productividad de un sector predominante en una región, con ello aumenta el grado socioeconómico, la conectividad y los posibles desplazamientos. Se concluye que existe una relación al emplear metodologías de proyecto y la eficacia durante la ejecución y como resultado la productividad; por lo tanto, se recomienda el sistema Last Planner para la ejecución de proyectos.

En el trabajo de Castaño (2013) quien tiene como objeto implementar el Sistema Last Planner en una obra de infraestructura para así minimizar la suspicacia y a la vez optimizar la confiabilidad durante la planificación. Concluye que debido a distintos agentes externos, así como también la originalidad del proyecto, el sistema Last Planner no impactó en tiempos durante la ejecución, señala que los temas sociales también podrían ser decisivos para el éxito o fracaso de los proyectos.

Para Alves *et al.* (2016) en su artículo donde investiga el sistema del último Planificador en un edificio residencial, comprobando su importancia real para la construcción civil. Después de 17 semanas de seguimiento concluyen que la implementación de nuevos niveles de planificación, utilizando los métodos del sistema, se volvieron viables y de suma importancia para realizar el trabajo, así como mejora continua de procesos, reduciendo incertidumbres y variabilidad en la construcción, conduciendo a un mayor rendimiento de la productividad, reflejándose directamente en el tiempo, la calidad y costo de la obra.

Como antecedente final tenemos a Velasco (2018) quien nos indica que la filosofía Lean Construction permite optimizar la cadena de trabajo de diseño y construcción, optimizando la aplicación de los recursos, minimizando los residuos y los costes generales, que permiten la mejora de la calidad de la construcción, asegurar que el cliente obtenga satisfacción, así como también mejorar la rentabilidad. Se concluye que esta filosofía tiene como objetivo aplicar el beneficio para las partes involucradas, con el fin de optimizar el flujo de actividades de manera integral gracias a plataformas digitales y bases de datos que serán consultadas en tiempo real ya que se actualizan de manera inmediata. Entonces se podrá recuperar tanto el tiempo perdido por la escasez de inversión en nuevas tecnologías, así como la confianza de los clientes.

En la presente investigación se tomó como base la Teoría de Lean Construction, de acuerdo con Alarcón *et al.* (2008) nombra que gran cantidad de empresas del rubro de la construcción ha incluido prácticas de Lean Construction que ayuda a incrementar el rendimiento de los proyectos. Los resultados obtenidos con la implementación han sido positivos en los distintos proyectos, pero aun así es importante analizar a detalle para determinar el impacto del Lean tanto en las empresas como en los proyectos. Esta teoría tiene como técnica el Last Planner, de acuerdo con Cornejo *et al.* (2017) definen el Last Planner o último planificador como una herramienta que sirve para controlar la relación en los procesos y para reducir la variabilidad existente en ellos, para así obtener un mayor número de las actividades cumplidas de la planificación. Según Mohammad (2019) en su artículo nos propone implementar técnicas del Lean Construction en Pequeñas y Medianas empresas, llegando a concluir que en puntos de rentabilidad, satisfacción de los miembros de la empresa, aumento de competitividad, entre otros nos da resultados válidos.

De acuerdo con Gomez *et al.* (2020) nos define Lean Construction como una nueva metodología de gestión de proyectos incluida en la guía PMBOK, y no es un patrón el cual solo debe seguir pasos, sino debe estar enfocado en la implementación de herramientas que generan valor a las actividades y los procesos de la ejecución de proyectos.

Para Yuan *et al.* (2020) en su estudio que tiene como objetivo identificar y analizar las barreras críticas para el Lean Construction para edificios prefabricados y evaluar la capacidad de organización de construcción para resolver estas barreras críticas. En su estudio cuenta con lo siguiente: ayuda a los gerentes a tomar contramedidas más razonables y factibles de acuerdo con las barreras críticas identificadas y los pesos correspondientes para mejorar el desempeño de la construcción en el sitio para edificios prefabricados; hace que los gerentes sean más conscientes de la capacidad organizacional para lidiar con estas barreras críticas a fin de identificar y mejorar el punto vulnerable; expande el límite teórico de Lean Construction desde la perspectiva de la industria de la construcción prefabricada específica en lugar de la industria de la construcción en general.

De acuerdo con Babalola (2019) nos detalla que a nivel mundial implementar principios del Lean en el rubro de la construcción civil sigue en constante crecimiento, revisó los beneficios que derivan de implementarlas mediante estadísticas y analizó los contenidos de estos, como conclusión nos señala que para lograr optimizar la productividad en la industria y lograr un entorno sostenible es necesario de adoptar masivamente la implementación sostenida para alcanzar estas finalidades.

De acuerdo con Nikakhtar *et al.* (2015) en su artículo que tuvo como finalidad verificar la capacidad de los fundamentos de la construcción para minimizar los desperdicios durante el proceso de ejecución del proyecto. Simula a través del uso de herramientas tecnológicas, comparando la implementación del Lean y el sistema tradicional, demuestra que al implementar este sistema existe la reducción de desperdicios.

Mirapalhete *et al* (2020) en su artículo estudian un modelo de madurez adecuado para evaluar la implantación de Lean Construction para Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) brasileñas de la construcción, con el presente estudio recogieron datos de abril a agosto de 2018 con profesionales de la constructora y verifican que el modelo de madurez elegido tiene muchas ventajas y puede ser utilizado en diferentes PYMES brasileñas de la construcción.

Se utiliza también la Teoría de la gestión de proyectos, según Alegre (2017) nos señala que la gestión de proyectos viene a ser un enfoque ordenado y sistemático para programar y guiar el desarrollo del proyecto de inicio a fin. Para Bustamante (2018) La gestión de proyectos abarca el planeamiento, la organización y la administración eficaz y competente de los bienes con la finalidad de lograr las metas. Sobre de plazos y costos se cuenta con el encargado del área de Plazos y Costos, en el área de Calidad el supervisor de proyecto y Seguridad a cargo del ing. De seguridad; en el área Recursos Humanos está encargado el ing. Residente de obra, el proceso de ejecución por el personal con mano de obra calificada y en la producción se verifican los progresos de obra por parte de la residencia del proyecto. En su artículo Sorto (2016) nos habla de la importancia que tiene la gestión de proyectos para lograr una exitosa economía, realizar un control adecuado

de cada actividad para así, de manera inmediata remediar las desviaciones que pueden presentarse ya sea por el tema de cronograma de entregas, sobrecostos, entre otros. Al no llevar un adecuado control conllevaría a abandonar el proyecto, grandes pérdidas para las constructoras.

En la teoría del desempeño del tiempo, Según Solis *et al.* (2017) en los proyectos evalúa la efectividad del método para el control del tiempo y costo en proyectos de construcción. En este caso se calcula índices de desempeño y su pronóstico sobre proyectos anteriores. Los resultados demuestran un mejor resultado en los proyectos que usaron esta técnica Earned Schedule en el control de tiempo; así como independencia entre los índices del desempeño del tiempo y del costo. De acuerdo con Aliaga (2020) quien nos habla de la gestión logística necesaria para los temas de planificación, monitoreo del flujo y abasto de los materiales. La logística en el sector es planear y realizar lo primordial para los proyectos a ejecutar y dejarlos encaminados.

En la definición de la variable independiente Sistema Last Planner, se indica lo siguiente. Según Cary (2018) define al Sistema Last Planner como persona o conjunto de personas que tienen la función de consignar trabajo directo a los colaboradores. En este sistema se modifican los sistemas convencionales y se incorporan a nuevos actores que podrían ser nuevas subcontratas, capataces, entre otros con la finalidad de lograr los compromisos que se tomaron en el proceso de planificación.

Según Marin (2017) nos define Last Planner como una herramienta útil en la aplicación del Lean Construction, cuyo objetivo es tomar en cuenta el grupo de tareas que puedan realizarse para así vigilar los obstáculos presentados en la ejecución de proyectos, de esta manera la probabilidad de que las tareas proyectadas se realicen es elevada y como efecto la probabilidad de no realizarlas es mínima y se previene los desfases de tiempo en la ejecución de la obra, que reside en tener un control semanal de las actividades con un proceso de búsqueda controlando el flujo de las actividades

De acuerdo con Andrade (2010) nos habla de los niveles de planificación en el sistema Last Planner. (a) Programa Maestro, es lo inicial donde se origina el

presupuesto del proyecto y el programa, donde se coordinan las actividades que llevarán a realizar el proyecto. Es la primordial para definir los beneficios que se esperan, la cual es realizada con actividades que la empresa desarrolla en realidad. Según Castillo *et al.* (2016) nos menciona como segundo nivel (b) Programa de fase, el cual divide de manera detallada el primer nivel (programa maestro) que realizan los integrantes de la administración del trabajo durante el periodo de apoyar el cumplimiento de las referencias del primer nivel. Continuando con los niveles del sistema Last Planner Diaz *et al.* (2019) nos habla del tercer nivel (c) Planificación intermedia, donde se investiga las limitaciones que puede presentarse en las tareas para ser ejecutadas (de 4 a 6 semanas); este nivel depende de las tareas a realizarse y la susceptibilidad de los proveedores en las actividades. En este nivel se cuenta con los intervalos de tiempo, según Shingate *et al.* (2017) nos dice que en el nivel de la planificación intermedia es donde se realiza la programación de retribuciones para las semanas del 3 a 12 según los detalles del proyecto.; tenemos también las actividades de la planificación intermedia, según Rusell *et al.* (2014), la planificación intermedia es un espacio de tiempo que permitirá seleccionar ciertas tareas para que sean programadas, estas actividades se encuentran en el plan maestro, es primordial realizar esta planificación para aclarar las restricciones que impedirán determinadas actividades; también con la teoría de las restricciones, para Paredes (2019) nos indica que la teoría de restricciones fue creada para proponer una opción que solucione un problema acerca de perfeccionar la producción en los proyectos de construcción. Esta sirve para hacer que cada proceso, desde los más sencillos hasta lo complejo deben balancear los flujos entre estos ya que se limita por el proceso que ocasione menor cantidad de flujo; y el inventario de trabajo ejecutable, para Poudel (2020), abarca las tareas que tienen alta posibilidad de ser ejecutadas las cuales se encuentran sin restricciones. Como último nivel tenemos (d) Planificación semanal, Según Farook *et al.* (2007) nos define que este nivel es desarrollado por los supervisores de obra, proyectistas y los ejecutores quienes participan en el desarrollo de los trabajos y planifican el desenlace de este, en este nivel se ve tiene con mucha certeza el rendimiento de las unidades de producción

Finalmente, Vega (2017) nos indica que el sistema Last Planner intensifica la confiabilidad de los proyectos, incluyendo planificaciones intermedias y semanales en un plan maestro o general del proyecto y analiza las limitaciones que se muestran en el desarrollo de las tareas. El conocimiento de estas limitaciones permite tomar decisiones antes de que los atrasos ocurran, evitándolas, con lo que se garantiza la realización de las actividades sin inconvenientes.

En la Definición de la variable dependiente, supervisión de obras, Yaranga (2017) define que la entidad a través del inspector o supervisor controla y hace seguimiento a los trabajos que efectúa el contratista. Continuando con supervisión De la Vega *et al.* (2018) nos señalan que la supervisión tiene como principal finalidad lograr la ejecución de la obra en el plazo acordado en el contrato, siguiendo los requerimientos de calidad exigidas en las especificaciones técnicas, vela también por que se cumpla con el lado económico acordado.

La supervisión debe tener conocimientos completos de los lineamientos y las normas vigentes; así como también contar con los planos según el proyecto a supervisar, las especificaciones técnicas y el cronograma de las actividades como documentos básicos. Con ello podrán revisar si se está cumpliendo con las especificaciones técnicas, con el cronograma verifican el avance físico según lo proyectado, revisarán si se está suministrando los recursos necesarios y con la calidad indicada, etc.

La variable Supervisión de obras será medida por los siguientes indicadores: (a) Ejecución de obra, (b) Producción de Proyecto y (c) programación de ejecución. Las cuales se detallarán en la presente. Ejecución de Obra, para Cornejo *et al.* (2017) define a la planificación como la manera de determinar la organización basándose en las interrogantes: ¿Qué se debe hacer?, ¿Cómo se debe hacer?, ¿Qué acción tomar?, entre otros. Todo ello con la finalidad de implementar una planificación fiable para mejorar así los desempeños de la supervisión. Asimismo, Bueno (2014), nos señala que para llevar una eficiente planificación implementará en la fase de la Planificación Inicial el Programa Maestro, la Planificación Intermedia el Lookahead y la Planificación Semanal el plan de trabajo semanal. Para Díaz *et al.* (2019), quien fundamenta que la culminación de la obra a tiempo y la

conformidad de la misma es de gran importancia para el cliente, caso contrario, no lograr culminar el proyecto a tiempo podría generar costoso para ambas partes.

Para la producción de Proyecto, este indicador nos indica que para adquirir una producción adecuada se debe tener un planeamiento. Arévalo (2018) nos indica que el objetivo principal de la producción es elaborar el producto, maximizar el valor y reducir el desperdicio. Luego de ello trata de cumplir con las expectativas del cliente, cumplir con la entrega del proyecto en el plazo pactado, así como incrementar la transparencia, trata de minimizar los residuos manejando la variación. Para llevar un adecuado control del proceso de producción se deben realizar informes del avance de obra, donde se detallarán los trabajos que se realizan, dando seguimiento a la cantidad de trabajadores que han sido asignados para realizarlos. Para Orihuela (2011) nos define productividad como los bienes y la producción con el que se llega a esta producción. Entonces, la productividad abarca tanto la eficacia y la eficiencia relacionado a la calidad. Para Zambrano et al. (2018) nos indica que aplicando el Lean Construction se incrementa la gestión de producción en los proyectos. Existe también una mejora en el valor del proyecto para el cliente, donde se lleva el control total del mismo. Para lograr estos puntos las empresas deben implantar distintos planes donde se mejoren todos los procesos del proyecto, donde el monitoreo de esto sea constante. Según Valencia (2018) nos menciona que este indicador refiere a las actividades asociadas al desarrollo de los distintos proyectos, entonces se analiza desde la planificación de las distintas tareas, ya que en esto se minimiza las pérdidas por una mala planificación y mala implementación.

Programación de ejecución, en este indicador se programa hasta qué punto se avanzará en la semana siguiente, con ello se hará una comparación de lo que será hecho (proyectado) con lo que fue hecho (real). De acuerdo a Castaño (2013), nos indica que existen distintos métodos que facilitarían programar los proyectos según los resultados esperados, las exigencias del mismo y las características. Según Gomez *et al.* (2018) la filosofía Lean tiene como objetivo la minimización de pérdidas estudiando todas las variables que afectan en el proceso de ejecución; las

variables son los participantes del proceso, las condiciones climáticas, el área de ejecución las que pueden llevarnos a tener pérdidas.

Para Gómez *et al.* (208) nos señala que existen algunos factores que pueden generar retrasos al avance de obra según lo programado. Realizar modificaciones al proyecto, desorganizarlo o darle importancia a otros problemas que puedan presentarse. De acuerdo a Porras *et al.* (2014) nos indica que el proceso de la producción es la variación del flujo y del valor ganado, la finalidad es tener mejores sistemas de producción para minimizar los tiempos de entrega. Según Klender (2009) Para incrementar la producción se debe realizar la división del trabajo que permita una buena disposición del número de trabajadores, materiales y equipos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El trabajo de investigación es de tipo Aplicada, este explica de manera rápida y concreta los problemas presentados, como objetivo principal se busca obtener beneficios prácticos. De acuerdo con Hernández (2014), la investigación de tipo aplicada se encuentra ubicada en la búsqueda a la solución de una problemática específica, usando el estado del conocimiento disponible.

Diseño de investigación

El diseño es experimental puro, donde se manipulan las variables de estudio. Para Hernández (2014) nos señala que en el diseño experimental la variable independiente es de gran importancia para el investigador, ya que posiblemente será una de los motivos que producen el valor supuesto. Para obtener certeza de esta supuesta relación causal, se maneja la variable independiente y comprueba si la dependiente presenta variación o permanece. Mostramos a continuación el esquema:

RG: O1 → X → O2

Pre-test → Last Planner → Post-Test

R=Asignación al azar

G=Grupo Experimental

X= Variable independiente: Last Planner

O1-O2=mediciones pre-test/ post-test de la supervisión de obras

3.2. Variables y Operacionalización

La variable independiente Last Planner es de tipo cuantitativa de naturaleza continua y con la escala de medición del tipo razón o proporción. Según Hernández et al. (2014), es considerado variable a toda característica o propiedad que es posible de medir y/o observar; señala también que el enfoque cuantitativo busca la recolección de datos y así aprobar la hipótesis con base en una medición numérica.

En la definición conceptual de la variable independiente, según Araque (2010) El Last Planner System o ultimo planificador es la segunda etapa del proyecto Lean construction. Dentro de esta etapa, se busca realizar una planificación de las actividades que serán ejecutadas durante el proceso constructivo. Para ello se tiene en cuenta 3 tipos de Planeación: Planificación a largo plazo, Planificación a mediano plazo y la Planificación a corto plazo. De acuerdo a Shang *et al.* (2014) nos indica que la finalidad de Last Planner es alcanzar un flujo de actividades indicándoles a los maestros de obra e incorporándolos y comprometiéndoles en ello.

La variable dependiente supervisión de obras es de tipo cuantitativa de naturaleza continua y con la escala de medición del tipo razón o proporción. Según Hernández et al. (2014), es considerado variable a toda característica o propiedad que es posible de medir y/o observar; señala también que el enfoque cuantitativo busca la recolección de datos con el objetivo de aprobar la hipótesis con base en una medición numérica.

En la definición conceptual de la variable dependiente, según Quispe (2017) La supervisión técnica es una actividad de gran importancia en toda obra, esta incluye el uso de una metodología que sirve para realización de la actividad de vigilancia en la administración de actividades, la culminación de las condiciones técnicas en el tiempo y económicas acordadas entre quien ordena y financia la obra y el que la ejecuta.

En la Definición Operacional de la variable dependiente tenemos que la supervisión de obras fue medida por tres indicadores: (a) ejecución de obra, siendo la unidad de medida el porcentaje; (b) producción de proyecto, que tiene como

unidad de medida la unidad; y (c) programación de ejecución, teniendo como unidad de medida el porcentaje. Para los indicadores mencionados se usa como instrumento de recolección de datos la guía de observación.

3.3. Población, muestra y muestreo

En la siguiente investigación se considera una población de 60 observaciones para el pre-test y 60 para el post-test. Según Hernández *et al.* (2014) nos señala que población es el grupo de casos que coinciden con características determinadas, indicando también que es importante establecer claramente las características de la población, para así delimitar cuáles serán los criterios muestrales.

Tabla 1:

Población de la Investigación

Población	Cantidad	Indicador
Observaciones	60	a) Ejecución de obra
Observaciones	60	b) Producción de proyecto
Observaciones	60	c) Programación de ejecución

Fuente: Elaboración propia.

El muestreo a utilizar en la investigación es el probabilístico. Hernández *et al.* (2014) muestreo es un subconjunto de la población donde cada uno de los elementos tienen la misma probabilidad para ser elegidos, estos son obtenidos fijando las características de la población y la magnitud de la muestra, realizando una selección de manera aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis. La técnica usada es muestreo aleatorio simple sin reemplazo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación como técnica de recolección de datos se utiliza la técnica de la observación, para Hernández *et al* (2014) nos indica que la técnica de la observación se basa en recolectar información de manera ordenada, información valida y confiable de los procesos observables con el uso de los indicadores.

Respecto a los instrumentos de recolección de datos el usado en la compilación de datos es la guía de observación, con esta ficha se recauda la información del pre-test y post-test. Hernández *et al* (2014) los instrumentos de la investigación son un grupo de mecanismos que se usan para medir las variables definidas en el problema de la investigación.

Tabla 2

Ficha Técnica del instrumento de recolección de datos

Nombre del Instrumento:	Guía de observaciones de medición del indicador
Autor:	Suarez Cruz Karina Cristina
Año:	2021
Descripción:	
Tipo de Instrumento	Guía de observación
Objetivo:	Determinar la influencia del Sistema Last Planner en la Supervisión de obras de la empresa Los Portales , Lima 2021
Indicadores:	a) Ejecución de obra b) Producción de proyecto c) Programación de ejecución
Número de observaciones a recolectar:	60
Aplicación:	Directa

Fuente: Elaboración propia.

La validez del presente trabajo se realiza con el criterio de tres expertos que están relacionados con la temática. Siguiendo con Hernández *et al*. (2018), indica que la validez de un instrumento de investigación, señala el nivel en el cual un instrumento realmente mide la variable a estudiar.

Tabla 3

Expertos que validaron el instrumento de recolección de datos cuantitativos

<i>DNI</i>	<i>Grado Académico, Apellidos y Nombres</i>	<i>Institución donde labora</i>	<i>Calificación</i>
08446465	Doctor De la Cruz Nolasco Tomas	Universidad Cesar Vallejo	Aplicable
08467416	Doctor Corpus Vergara Néstor	Universidad Privada del Norte	Aplicable
10192315	Doctor Visurraga Agüero Joel Martin	Universidad Cesar Vallejo	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

En el presente trabajo de investigación, se determina la confiabilidad del instrumento con el empleo del Coeficiente Alfa Cronbach, mediante el software IBM SPSS V25 en la prueba piloto para una muestra de 20 observaciones obteniendo un alto grado de confiabilidad por cada indicador. De igual manera, se ha corroborado la confiabilidad con la totalidad de la muestra de 60 observaciones por cada indicador, evidenciando que existe un alto grado de confiabilidad del instrumento. De acuerdo con Hernández et al. (2014) declara que la confiabilidad es el grado donde el instrumento produce resultados coherentes y consistentes; asimismo, la escala del cálculo de confiabilidad debe oscilar entre cero y uno, siendo el cero una confiabilidad nula y el uno la máxima confiabilidad.

3.5. Procedimientos

Para la realización del presente proyecto se trabaja con las variables dependiente e independiente, para la recolección de datos se usa la técnica de la observación y se construye el instrumento de recolección de datos que será la guía de observación, se emitió la validez del instrumento mediante el criterio de expertos, para la aplicación de la prueba piloto y la aplicación total, dónde se recolectó y verificó los resultados alcanzados de la muestra pre-test y post-test, las cuales se darán en una base de datos usando el software Microsoft Excel.

3.6. Método de análisis de datos

Después de aplicar el instrumento se usó herramientas digitales como Microsoft Excel para el análisis de datos del pre- test y post-test. Respecto al análisis descriptivo, se usó tablas y figuras, exponiendo medidas de tendencia central usando la media, se realizó su interpretación o lectura para cada indicador, datos emitidos por el instrumento, lo cual favoreció a fijar de forma visual y estructurada la comprensión sencilla de los datos numéricos. Finalmente, en el análisis inferencial, este comprobó la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnova; Además, se usó en la contrastación de la hipótesis la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, esta proviene de la prueba paramétrica t para muestras relacionadas.

3.7. Aspectos éticos

Para asegurar la integridad de la investigación presentada, se cumplió con honestidad los estándares de ética de la Universidad Cesar Vallejo-Resolución de Consejo 0262-2020UCV, las cuales sujetan la adecuada claridad y veracidad de la información. Es importante mencionar que la investigación emplea codificaciones que estarán regidas bajo las normas APA. Teniendo en cuenta la verdad de todo lo que se muestra en el presente proyecto, se asume la responsabilidad y el compromiso de las políticas de uso jurídico y ético, respetando y sosteniendo la confidencialidad de las mismas. Además, para la certeza de los datos recolectados y para respetar las políticas anti plagio, se hizo uso del software Turnitin. El investigador cumple con los lineamientos, normas y los reglamentos de la Escuela de Post- Grado de la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

Respecto al análisis descriptivo se realizó las medidas descriptivas del indicador: Ejecución de obra antes y después de implementar el sistema Last Planner. En la tabla 4 se muestra los datos descriptivos del indicador ejecución de obra, en el pre-test de la muestra la media es 113.7 veces y el valor del post-test fue de 84.9 veces que se redujo la ejecución de obra. En resumen, existe una mejora significativa luego de implementar el sistema Last Planner. De igual manera, es importante nombrar que la media para los dos casos se encuentra más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 4.7 y para el post-test es 8.1 veces que se desvían de la media.

Tabla 4

Medidas descriptivas del indicador Ejecución de Obra antes y después de implementar el sistema Last Planner.

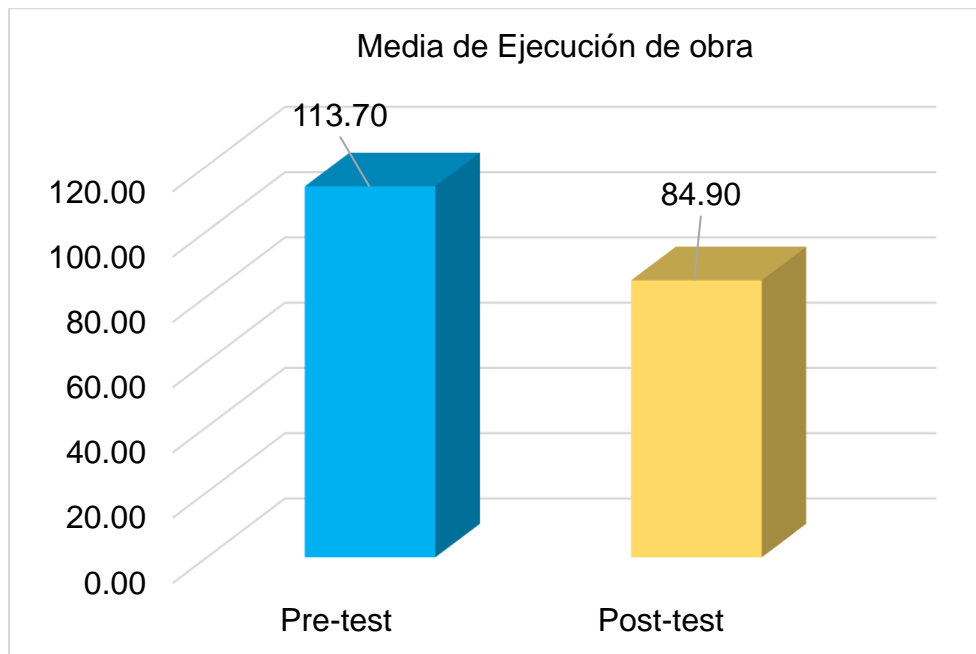
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pre-Test	60	102,7	133,3	113,7	4,7
Post-Test	60	63,6	111,1	84,9	8,1

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

En la figura 1 se refleja el desempeño del indicador ejecución de obra antes y después de la implementación del sistema Last Planner en base a los datos alcanzados en la guía de observaciones, por lo tanto, se puede finalizar que la ejecución de obra mejoró un 25.3% o 28.8 veces que se redujo la ejecución de obra.

Figura 1

Histograma de la media de Ejecución de obra.



Respecto a las medidas descriptivas del indicador: Producción de proyecto antes y después de implementar el sistema Last Planner. En la tabla 5 se muestra los datos descriptivos del indicador producción de proyecto, en el pre-test de la muestra la media es 1.5 veces y el valor del post-test fue de 0.5 veces que se redujo la producción de proyecto. En resumen, existe una mejora significativa luego de implementar el sistema Last Planner. De igual forma, es importante nombrar que la media para los dos casos se encuentra más cercano a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 0.2 y para el post-test es 0.3 veces que se desvían de la media.

Tabla 5

Medidas descriptivas del indicador producción de proyecto antes y después de implementar el sistema Last Planner

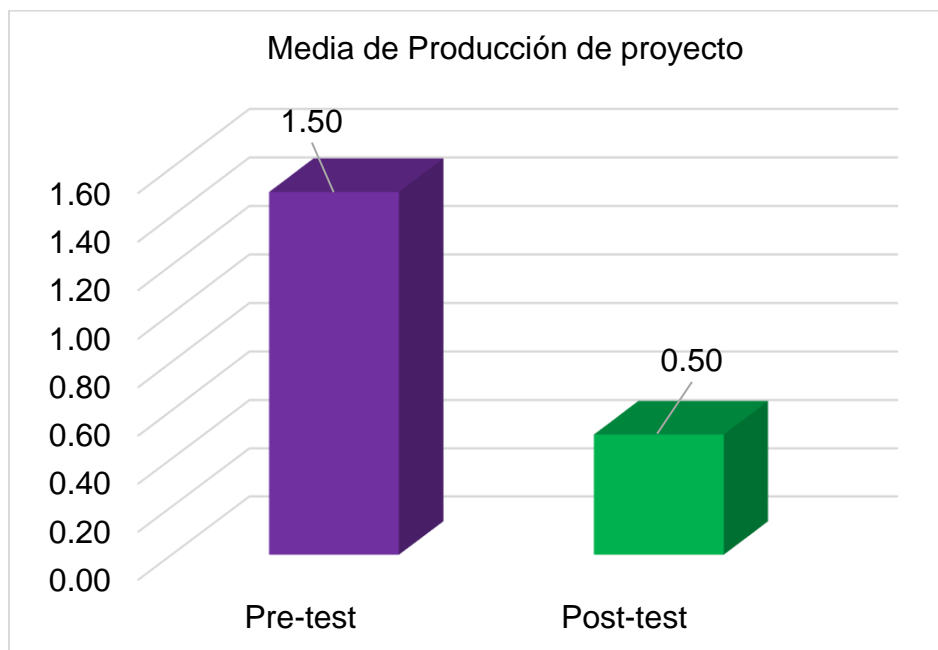
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pre-Test	60	1,2	2,3	1,5	0,2
Post-Test	60	0,1	1,6	0,5	0,3

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

En la figura 2 se refleja el desempeño del indicador producción de proyecto antes y después de la implementación del sistema Last Planner en base a los datos alcanzados en la guía de observaciones, por ello, se puede finalizar que la producción de proyecto mejoró un 66.7% o 1.00 veces que se redujo la producción de proyecto.

Figura 2

Histograma de la media de Producción de proyecto.



Respecto a las medidas descriptivas del indicador: Programación de ejecución antes y después de implementar el sistema Last Planner. En la tabla 6 se muestra los datos descriptivos del indicador programación de ejecución, en el pre-test de la muestra la media es 93 veces y el valor del post-test fue de 81.7 veces que se redujo la programación de ejecución. En resumen, existe una mejora significativa seguidamente de la implementación del sistema Last Planner. De igual forma, es importante nombrar que la media para los dos casos se sitúa más cerca a los rangos mínimos y que la desviación estándar promedio para el pre-test es 5.7 y para el post-test es 12.1 veces que se desvían de la media.

Tabla 6

Medidas descriptivas del indicador programación de ejecución antes y después de implementar el sistema Last Planner

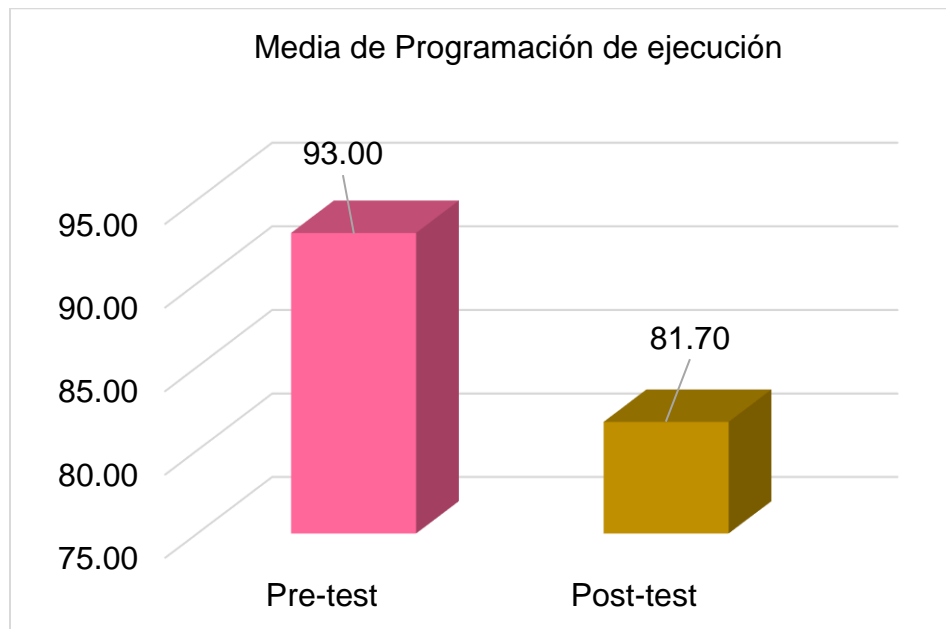
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pre-Test	60	66,7	100,0	93,0	5,7
Post-Test	60	33,3	96,3	81,7	12,1

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

En la figura 3 se refleja el desempeño del indicador programación de ejecución antes y después de la implementación del sistema Last Planner en base a los datos alcanzados en la guía de observaciones, de manera que, se puede concluir que la programación de ejecución en la empresa Los Portales mejoró un 12.2% o 11.3 veces que se redujo la programación de ejecución.

Figura 3

Histograma de la media de Programación de ejecución.



En el análisis inferencial, respecto a la prueba de normalidad se desarrolló con la prueba de Kolmogorov-Smirnova, debido a que el número de observaciones recolectadas es como máximo 60; esta prueba se empleó haciendo uso del software IBM SPSS V25, con un nivel de confianza del 95%, pudiendo deducir que si el valor de significancia es menor a 0.05 acoge una distribución no normal, por lo que se emplea la prueba de Wilcoxon; en el caso que presentará una distribución normal se aplicaría la prueba t de Student.

La prueba de normalidad del indicador: Ejecución de obra se realizó con la Formulación de hipótesis estadística:

H₀: Los datos del indicador ejecución de obra presentan una distribución normal.

H₁: Los datos del indicador ejecución de obra no presentan una distribución normal.

Tabla 7*Prueba de normalidad del indicador: Ejecución de obra*

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Indicador – PreTest	0.136	60	0.007
Indicador – PostTest	0.081	60	0.015

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

De lo presentado en la tabla 7, los resultados alcanzados en la prueba evidenciaron que el valor de significancia de la muestra del indicador ejecución de obra en la PreTest fue 0.007 y PostTest fue 0.015 cuales valores son menores al error asumido de 0.05 entonces rechazamos la hipótesis nula (H_0), y por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (H_1), deduciendo que el indicador no se distribuye normalmente.

La prueba de normalidad del indicador Producción de proyecto se desarrolló con la formulación de hipótesis estadística:

H_0 : Los datos del indicador producción de proyecto presentan una distribución normal.

H_1 : Los datos del indicador producción de proyecto no presentan una distribución normal.

Tabla 8*Prueba de normalidad del indicador: Producción de proyecto*

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Indicador – PreTest	0.171	60	0.000
Indicador – PostTest	0.174	60	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

De lo presentado en la tabla 8, los resultados alcanzados en la prueba evidenciaron que el valor de significancia de la muestra del indicador producción de proyecto PreTest fue 0.000 y PostTest fue 0.000 cuales valores son menores al error asumido de 0.05 entonces rechazamos la hipótesis nula (H_0), y por lo tanto se da aceptación a la hipótesis alterna (H_1), deduciendo que el indicador no se distribuye normalmente.

La Prueba de normalidad del indicador programación de ejecución se desarrolló con la formulación de hipótesis estadística:

Ho: Los datos del indicador programación de ejecución presentan una distribución normal.

H1: Los datos del indicador programación de ejecución no presentan una distribución normal.

Tabla 9

Prueba de normalidad del indicador: Programación de ejecución

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Indicador – PreTest	0.177	60	0.000
Indicador – PostTest	0.137	60	0.007

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25.

En la tabla 9, los resultados alcanzados en la prueba plasmaron que el valor de significancia de la muestra del indicador programación de ejecución PreTest fue 0.000 y PostTest fue 0.007 cuales valores son menores al error aceptado de 0.05 entonces se desaprueba la hipótesis nula (H_0), y por lo tanto se asume la hipótesis alterna (H_1), deduciendo que el indicador no se distribuye normalmente.

La prueba de hipótesis se desarrolló con la prueba Wilcoxon; esta prueba se aplicó haciendo uso del software IBM SPSS V25, con un nivel de confianza del 95%, teniendo como valor alfa 0.05 pudiéndose deducir que si el valor de significancia es

menor a 0.05 acoge una distribución no normal; en el caso que presentará distribución normal se aplicaría la prueba t de Student.

La Formulación de la hipótesis específica 1 del Indicador ejecución de obra:

H₀: La aplicación del sistema Last Planner no mejora significativamente la ejecución de obra en la empresa Los Portales, Lima 2021.

H₁: La aplicación del sistema Last Planner mejora significativamente la ejecución de obra en la empresa Los Portales, Lima 2021.

Tabla 10

Prueba de Wilcoxon del indicador ejecución de obra, antes y después de implementar el Sistema Last Planner.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon		
	Z	Sig. Asint. (bilateral)
Indicador PreTest – PostTest	-6.736	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25

Contrastación de hipótesis, para la comprobación de la hipótesis específica 1 se realizó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 10 que el valor de significancia es de 0.000 hallándose por debajo del valor alfa de 0.05 rechazándose la hipótesis nula. De igual forma, el valor de Z es de -6.736, se encuentra en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

La Formulación de la hipótesis específica 2: Indicador producción de proyecto

H₀: La aplicación del sistema Last Planner no mejora significativamente la producción de proyecto en la empresa Los Portales, Lima 2021.

H₁: La aplicación del sistema Last Planner mejora significativamente la producción de proyecto en la empresa Los Portales, Lima 2021.

Tabla 11

Prueba de Wilcoxon del indicador producción de proyecto antes y después de implementar el Sistema Last Planner.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon		
	z	Sig. Asint. (bilateral)
Producción de proyecto	-6.687	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25

Contrastación de hipótesis, para la comprobación de la hipótesis específica 2 se realizó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 11 que el valor de significancia es de 0.000 hallándose por debajo del valor alfa de 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula. De igual forma, el valor de Z es de -6.687, se encuentra en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

La formulación de la hipótesis específica 3: Indicador programación de ejecución

H₀: La aplicación del sistema Last Planner no mejora significativamente la programación de ejecución en la empresa Los Portales, Lima 2021.

H₁: La aplicación del sistema Last Planner mejora significativamente la programación de ejecución en la empresa Los Portales, Lima 2021.

Tabla 12

Pruebas de Wilcoxon del indicador programación de ejecución antes y después de implementar el Sistema Last Planner.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon		
	z	Sig. Asint. (bilateral)
Programación de ejecución	-6.736	0.000

Fuente: Elaboración propia, datos procesados en el Software IBM SPSS V25

Contrastación de hipótesis, para la comprobación de la hipótesis específica 3 se realizó la prueba de Wilcoxon, se visualiza en la tabla 12 que el valor de significancia es de 0.000 hallándose por debajo del valor alfa de 0.05, rechazándose la hipótesis nula. De igual forma, el valor de Z es de -6.736, se encuentra en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

V. DISCUSIÓN

Con los resultados alcanzados en la investigación se evidencian las alteraciones presentadas en los tres indicadores concernientes a la variable dependiente – Supervisión de Obras, luego de la implementación de la variable independiente – Sistema Last Planner en la empresa Los Portales, Lima – 2021. Se discute lo siguiente: respecto al indicador N°1: Ejecución de obra, en el análisis descriptivo se visualizó la desigualdad de ejecución de obras de 60 observaciones realizadas, muestras que en el Pre-test y Post-test experimentaron mejoría en un 25.3%, quiere decir que la ejecución disminuye con el Sistema Last Planner, con una diferencia numérica en la media de 113.7 veces, lo que significa que en promedio se necesita menos tiempo de ejecución que el proyectado aplicando el Sistema Last Planner.

Además, en el análisis inferencial relacionado a la prueba de normalidad se alcanzó como resultado que el valor P es menor a 0.05, tanto como para el Pre-Test es 0.007 y para el Post-Test es 0.015, el resultado constató que la distribución es, no normal, y para la contrastación de la hipótesis se hizo uso de la prueba de Wilcoxon, visualizándose que el valor de significancia es de 0.000, hallándose que en definitiva es menor al valor alfa de 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, con ello, se evidencia que la implementación del Sistema Last Planner mejora significativamente la ejecución de obras en la empresa Los Portales, Lima-2021.

Los resultados contrastan con los antecedentes siguientes: Flor (2018) nos indica que con el uso de nuevas metodologías se debe organizar la información ya que esto brinda la confianza de que grado de calidad de los productos mejorará; propone estandarizar la generación de nuevos documentos, formatos y su actualización, buscando mejorar con el seguimiento correcto apoyándose del personal en campo. Asimismo, Marín (2018) nos indica que existe una relación al emplear metodologías de proyecto y la eficacia durante la ejecución y como resultado la productividad; por lo tanto, propone el sistema Last Planner para la ejecución de proyecto, este da resultados positivos a la realización de trabajos durante la ejecución.

Tomando en cuenta el escenario conceptual del indicador Guilbert *et al.* (2020) define que la ejecución de la obra debe ser dividida en etapas, cada etapa

constituye el desarrollo de la obra, la planificación establecida y el expediente técnico. Manual de liquidación técnico financiera de obras públicas.

Respecto al indicador N°2: Producción de proyecto, en el análisis descriptivo se visualizó la desigualdad de producción de proyecto de 60 observaciones realizadas, muestras que en el Pre-test y Post-test experimentaron mejoría en un 66.7%, quiere decir que la producción de proyecto aumenta con la implementación del Sistema Last Planner, con una diferencia numérica en la media de 1.00 veces, lo que significa que en promedio se necesita menos horas hombre empleadas por partida en la producción de proyectos aplicando el Sistema Last Planner.

Igualmente, en el análisis inferencial relacionado a la prueba de normalidad se obtuvo como resultado que el valor P es menor a 0.05, para el Pre-Test es 0.000 y para el Post-Test es 0.000, el resultado constató que la distribución es, no normal, y para la contrastación de la hipótesis se empleó la prueba de Wilcoxon y se visualizó que el valor de significancia es de 0.000, hallándose que definitivamente esta debajo del valor alfa de 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, se finaliza que con la implementación del Sistema Last Planner se mejora significativamente la producción de proyectos en la empresa Los Portales, Lima-2021.

Alineado a los antecedentes previos los resultados contrastan con: Alegre (2017), quien recalca que un proyecto no termina hasta que se cumpla los objetivos del mismo. Implementando el Sistema Last Planner se logra que los proyectos den resultados positivos, teniendo efectos económicos, sociales y/o ambientales, por ejemplo, un sistema de saneamiento que ayudará a mejorar la calidad de vida, reducirá la contaminación, mejorará la economía, etc. A la vez, Alves *et al.* (2016) en su artículo donde evalúa el sistema del último Planificador, en el cual comprueba su importancia real para la construcción civil. Concluye que la implementación de nuevos niveles de planificación, utilizando los métodos del sistema, se volvieron viables y de suma importancia para realizar el trabajo, así como mejora continua de procesos, reduciendo incertidumbres y variabilidad en la construcción, conduciendo a un mayor rendimiento de la productividad, reflejándose directamente en el tiempo, la calidad y costo de obra.

Considerando el marco conceptual del indicador tenemos a Ascue (2017) quien nos indica que un producto es una cosa u objeto producido o fabricado de manera natural o artificial. Considerando que las empresas constructoras ofrecen proyectos que cumplan los objetivos para los cuales son o fueron realizados.

Respecto al indicador N°3: Programación de ejecución, en el análisis descriptivo se visualizó la desigualdad de programación de ejecución de 60 observaciones realizadas, muestras que en el Pre-test y Post-test experimentaron mejoría en un 12.2%, quiere decir que la programación de ejecución disminuye con la implementación del Sistema Last Planner, con una diferencia numérica en la media de 11.3 veces, lo que significa que en promedio se necesita menor programación de actividades por partida en la programación de ejecución aplicando el Sistema Last Planner.

De igual manera, en el análisis inferencial relacionado a la prueba de normalidad se obtuvo como resultado que el valor P es inferior a 0.05, teniendo en cuenta que para el Pre-Test es 0.000 y para el Post-Test es 0.007, el resultado comprobó que la distribución es, no normal, y para la contrastación de la hipótesis se hizo el uso de la prueba de Wilcoxon y se visualizó que el valor de significancia es de 0.000, hallándose que definitivamente esta debajo del valor alfa de 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula, por consiguiente, se concluye que la implementación del Sistema Last Planner mejora significativamente la programación de ejecución en la empresa Los Portales, Lima-2021.

Los resultados contrastan con los siguientes antecedentes: Huamán (2017) que define el como la Gestión Logística está relacionada directamente con el avance de la Obra encontrando como problemas el control y empleo de los materiales, así como el deficiente almacenamiento. Concluyendo que estos son los motivos del porque las constructoras tienen impedimentos en los trabajos. Por lo tanto, al implementar tecnologías a la gestión logística de obra mejora la planificación para la obtención de recursos, disminuirá ineficiencias, tiempos muertos por la espera debido a que no se cuenta con los materiales, reducción de horas hombres usadas para solicitud, gestión de transporte de materiales. Entonces, al tener la información en el momento con los procesos logísticos, faculta mayor control. Asimismo,

Velasco (2018) nos indica que la filosofía Lean Construction permite optimizar la cadena de trabajo de diseño y construcción, optimiza la aplicación de los recursos, minimiza residuos y costes generales, así se mejora de la calidad de la construcción, asegurar que el cliente obtenga satisfacción, así como también mejorar la rentabilidad.

En el marco conceptual Alegre (2017) indica que el indicador programación de ejecución es el proceso de organizar en el tiempo de forma lógica y secuencial la ejecución de cada una de las actividades para poder llevar a buen término el proyecto. Es necesario realizar la estructura de división del trabajo y posteriormente, hacer el cronograma de ejecución del proyecto según las actividades.

Referente al objetivo general, la consecuencia de la aplicación del Sistema Last Planner en la supervisión de obras en la empresa Los Portales, Lima-2021, se obtuvieron resultados positivos como es del indicador ejecución de obras que el valor en mejoría es de un 25.3%, en donde la ejecución necesita menos tiempo de ejecución que el proyectado aplicando el Sistema Last Planner, mostrando beneficios a corto y largo plazo a comparación de métodos tradicionales.

Asimismo, en el indicador de producción se obtuvo una mejoría en un 66.7% después de la aplicación del Sistema Last Planner, lo que significa que en promedio se necesita menos horas hombre empleadas por partida para la producción de proyectos aplicando el Sistema Last Planner.

Finalmente, respecto al indicador programación de ejecución se evidenció mejoría en un 12.2%, quiere decir que la programación de ejecución disminuye con la implementación del Sistema Last Planner, significando que en promedio se necesita menor programación de actividades por partida en la programación de ejecución aplicando el Sistema Last Planner.

En consecuencia, con la implementación del Sistema Last Planner se mejora significativamente la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima-2021, se comprueba que no existe un método o procedimiento para la planificación de actividades, estas se programan con el involucramiento del personal que se encuentra a cargo del proyecto, en base a sus experiencias. Se evidencia que la productividad baja es por una organización que no es la adecuada, por la falta de

control de lo programado semana a semana, la implementación del Sistema Last Planner busca mejorar cada uno de los procesos productivos involucrando a cada uno de las personas que conforman este, empezando por la alta gerencia hasta el personal en obra. Estos resultados confirman los antecedentes siguientes: Guilbert (2020) quien nos señala que el área de la logística cumple una función importante puesto que ayuda a optimizar la planificación. Indica también que tipificar los procesos para la optimización de plazos y costos, avala calidad en el proceso de ejecución. Asimismo, Castaño (2013) quien al implementar el Sistema Last Planner para minimizar la suspicacia y optimizar la confiabilidad durante la planificación. Como resultado presenta que el sistema impacta en tiempos durante la ejecución.

Referente a la metodología, La metodología utilizada en la presente investigación permitió que se compruebe y fortalezca la investigación, puesto que, al ser de diseño experimental puro, facilita controlar la validez interna del experimento con la asignación aleatoria. A través, de las pruebas pre-test y post-test se logró medir el cambio aplicado con mayor precisión, a la vez permitió que se conozca el flujo actual de trabajo de la empresa respecto a los indicadores.

El uso de las fichas de observación como instrumento de recolección de datos favoreció en la obtención de estos, estos datos fueron recopilados in situ, finalmente, los indicadores establecidos en el trabajo de investigación permitieron conocer que la empresa en estudio dispone de la información necesaria para la medición de la variable dependiente.

VI. CONCLUSIONES

- Primero** A raíz de los resultados alcanzados, se determina que la implementación del sistema Last Planner, mejora significativamente la supervisión de obras, los puntos fuertes de mejora son los indicadores: ejecución de obra que disminuyó en su promedio en un 25.3%; producción de proyecto mejoró en su promedio en un 66.7% identificando un mejor rendimiento aplicando el sistema Last Planner ; y por último el indicador programación de ejecución mejoró en su promedio en un 12.2% en la reducción en la programación al ejecutar el trabajo.
- Segundo** Para el primer indicador que es ejecución de obra, se obtuvo mejora después de la aplicación del sistema Last Planner en la empresa Los Portales, ya que aumentó en un 25.3% en promedio, en la ejecución de obra, este incremento señaló que se identifican mayor la ejecución de obra en la empresa Los Portales aplicando el sistema Last Planner.
- Tercero** Para el segundo indicador que es producción de proyecto, se obtuvo mejora posteriormente de la aplicación del sistema Last Planner en la empresa Los Portales, ya que aumentó en un 66.7% en promedio, en la producción de proyecto, este incremento señaló que se identifican mayor la producción de proyecto en la empresa Los Portales aplicando el sistema Last Planner.
- Cuarto** Para el tercer indicador que es programación de ejecución, se obtuvo mejora posteriormente de la aplicación del sistema Last Planner en la empresa Los Portales, ya que aumentó en un 12.2% en promedio, en la programación de ejecución, este incremento señaló que se identifican mayor la programación de ejecución en la empresa Los Portales aplicando el sistema Last Planner.

VII. RECOMENDACIONES

- Primero** Para sustentar los resultados positivos adquiridos después de la implementación del sistema Last Planner, se formaliza al gerente de proyectos que se aplique de manera constante el sistema, y a la vez inculcar la participación continua de cada uno de los involucrados en los procesos de ejecución de los proyectos. Así mismo una continua capacitación a los especialistas en la supervisión de obras sobre el uso y la aplicación de las herramientas del Sistema Last Planner.
- Segundo** Teniendo en cuenta el nivel de mejora se busca mantener y en lo posible aumentar este nivel en el indicador ejecución de obra, se recomienda al Jefe de proyectos que durante el proceso constructivo se reduzcan los tiempos reales de ejecución sobre los tiempos proyectados, esto es reflejado dando un buen seguimiento a la planificación y control.
- Tercero** Para mantener el nivel de mejora en el indicador producción de proyectos, tomando los resultados obtenidos se recomienda al Jefe de Proyectos del ente supervisor y al supervisor de producción continuar minimizando la cantidad de hh utilizadas por m² generando esta una mejoría por la reducción de planillas mejorando la economía.
- Cuarto** Para ampliar la mejora en el indicador programación de ejecución, se recomienda que el supervisor de producción junto con el contratista, coordinen en conjunto las actividades que se realizarán, para así, obtener mayor cantidad de actividades realizadas sobre las proyectadas.

REFERENCIAS

- Alarcón, L.; Diethelm, S.; Rojo, O. & Calderon, R. (2008). *Evaluando los impactos de implementación de Lean construction*, Revista Ingeniería de Construcción, 23(1), 26-33. Recuperado de: <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/ALARCON>
- Alegre, M (2017). *Gestión de proyectos y su relación con la rentabilidad en la empresa constructora Mejesa S.R.L., Lima 2017*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30506>
- Aliaga, J. (2020). *Gestión logística de cadena de abastecimiento de materiales y proyectos de infraestructura inmobiliaria en la empresa constructora Ingeco S.A.C, Lima, 2020*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54705>
- Alves, T. & Mafra, V. (2016). La importancia del sistema Last Planner para la construcción civil. Congresso Técnico Científico da Engenharia eAL da Agronomia – CONTECC'2016. Recuperado de: <https://www.confear.org.br/sites/default/files/uploads-imce/contecc2016/civil/a%20import%C3%A2ncia%20do%20sistema%20last%20planner%20para%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil.pdf>
- Andrade, M., Arrieta, B. (2010) Last planner en subcontrato de empresa constructora. *Revista de la Construcción*, 10(1), 36-52. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2011000100005>.
- Anton, R. & Garcia, B. (2021) On-site factories to support lean principles and industrialized construction, *Sciendo*, 13, 2353-2366. Recuperado de: <https://doi.org/10.2478/otmcj-2021-0004>
- Araque, G. (2010). *Planeación e implementación de la filosofía Lean construction en base al estudio de pérdidas y aplicación del Sistema Last Planner en un proyecto constructivo de la empresa Marval _S.A.* [Tesis de maestría].

Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/931>

Arboleda, M., Valencia, D. Gómez, C. & Alvarado, Y. (2016). Planificación y control de proyectos aplicando “Building Information Modeling” un estudio de caso. *Ingeniería*, 20(1), 34-45. Recuperado de: <https://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/47>

Arévalo, S. (2018) *Implementación de la metodología Lean Construction en la productividad de la construcción del proyecto casa club recrea Las Magnolias-Breña*. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Federico Villareal. Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2293>

Ascue, V. (2017). *Relación entre la aplicación del software BIM y la producción de proyectos en la Empresa Havym Arquitek - San Juan de Lurigancho – 2017*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/14925>

Babalola, O.; Ezema, I. & Ibem, O. (2019). Implementation of lean practices in the construction industry: a systematic review, *Building and Environment*, 148, 34-43. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.051>

Bajjou, M. & Chafi, A. (2020) Lean construction and simulation for performance. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/343347096_Lean_construction_and_simulation_for_performance_improvement_a_case_study_of_reinforcement_process

Bueno, A. (2014). *Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq Contratistas y Consultores*. [Tesis de maestría]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/593010>

Bustamante, A. (2018). *Optimización de la productividad y los costos mediante la aplicación de Lean Construction, en la construcción de falso piso 1:8 e=4;*

- Proyecto: SNIP 67018 Ilo, Moquegua 2018.* [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27102>
- Cano, S., Botero, L. & Rivera, L. (2017) Evaluación del desempeño de Lean Construction. *Revista Espacios*, 38(39), 30-47. Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n39/a17v38n39p30.pdf>
- Cary, W. (2018). *Supervisión y control de obras de edificación bajo los enfoques de Lean Construction y del PMI.* [Tesis de maestría]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626387>
- Castaño, P. (2013). *Implementación del sistema de planeación y control "Last Planner" en el tramo 2B del corredor parcial de envigado para mejorar la confiabilidad y reducir la incertidumbre en la construcción.* [Tesis de maestría]. Universidad EAFIT. Recuperado de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/2853>
- Castillo, T. Alarcón, L. & Salvatierra, J. (2016) Last planner system, social networks and performance of construction projects. *Group for Lean Construction* 6, 43-52. Recuperado de: <https://gepuc.cl/wp-content/uploads/2019/09/Castillo-et-al.-2016-Last-Planner-System-Social-Networks-and-Performance-of-Construction-Projects.pdf>
- Cornejo, K.; Gonzales, F. & Tapia, V. (2017). *Implementación de Last Planner System en actividades de concreto armado para proyectos de edificación industrial.* [Tesis de maestría]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/623900>
- De la Vega, H., S., Palomino, J., Gutiérrez, H. & Salcedo, E. (2018) *Mejora de la productividad implementando el sistema Lean Construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas públicas caso de estudio: I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del distrito de Urcos,*

- provincia de Quispicanchis, Cusco*. [Tesis de maestría]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10757/624257>
- Díaz, L., Oliveira M., Pucharelli, P. & Pinzón, j. (2019). Integración entre el sistema last planner y el sistema de gestión de calidad aplicados en el sector de la construcción civil. *Revista Ingeniería de Construcción.*, 34(2),146-118. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000200146>
- Estrada, J. (2015). Análisis de la gestión de proyectos a nivel mundial, *Palermo Business Review*, 12, 61-98. Recuperado de: http://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr12/BusinessReview12_02.pdf
- Farook, H. (2007) The last planner production system workbook, Improving Reliability in Planning and Work flow. *Lean construction Institute*. 2. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/242112309_The_Last_Planner_Production_WorkbookImproving_Reliability_in_Planning_and_Workflow
- Fayek, R. & Mohamed, S. (2013) Applying lean thinking in construction and performance improvement. *Alexandria Engineering Journal* 52, 679- 695. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.04.008>
- Farook, H., Glenn, B. & Tommelein, I. (2012) Rethinking Lookahead Planning to Optimize Construction Workflow. *Lean Construction Journal*. 12, 15-34. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/242112250_Rethinking_Lookahead_Planning_to_Optimize_Construction_Workflow
- Flor, S. (2018). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Documentos en una Empresa Constructora de Carreteras en Moquegua 2018*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27114>
- Gómez, A., Lozano, S., Patiño, I. & Torres, A. (2018). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costo en proyectos de construcción en Colombia, *Revista Ingeniería y Ciencia*, 14(27), 117- 146. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/835/83556831006/html/index.html>

- Gómez, C.; Sánchez, V. & Fajardo, M. (2018). Los proyectos y sus dimensiones: una aproximación conceptual, *Contexto*, 7, 57-64. Recuperado de <https://doi.org/10.18634/ctxj.7v.0i.885>
- Gómez, C.; Sánchez, V. & Millán E. (2020). Aproximación teórico-práctica al concepto de Valor Ganado en la gestión de proyectos, *Revista Criterios*, 27(1), 189-216. <https://doi.org/10.31948/rev.criterios/27.1-art10>
- Guilbert, E. (2020). *La Gestión Logística y su influencia en el proceso de Ejecución de Obra de un Centro Integrado en el Alto Trujillo – 2019*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/45231>
- Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación. Recuperado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herrera, R.; Reyes, C. (2017) Los pros y contras al implementar el sistema Last Planner en un proyecto de edificación: un caso de estudio, *Ingenium: Revista de la Facultad de Ingeniería*, (18)(35), 91-104. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6089823>
- Hoyos, M. & Botero, L. (2018) Evolución e impacto mundial del Last Planner System: una revisión de la literatura, *Ingeniería y desarrollo* ,36(1), 187-214. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/852/85259531012/index.html>
- Huamán, D. (2017). *La Gestión Logística y su incidencia en el avance de obra de edificaciones 2017*. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22121>
- Jünge, G., Kjersem, K., Shlopak, M., Alfnes, E., & Halse, L. (2015). From First Planner to Last Planner. *IFIP International Federation for Information Processing*, 460, 240–247. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-22759-7_28

- Klender, D., Garcia, G. & Rodríguez, M. (2009) Factores determinantes en la implementación de manufactura esbelta utilizando la teoría del desarrollo psicosocial: caso aplicado en una empresa del sector acerero en Nuevo León. *Innovaciones de negocios*, 6(2), 173-188. Recuperado de <http://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/article/view/225>
- Lagos, C. (2017) *Desarrollo e implementación de herramientas para el mejoramiento de la gestión de la información de Last Planner*. [Tesis de Maestría]. Pontificia universidad católica de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/21403>
- Marín, P. (2018). *Metodologías de programación en construcción de obras implementado Last Planner System*. [Tesis de maestría]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Mirapalhete, P. & Baptista, S. (2020). Maturity Models to evaluate Lean Construction in Brazilian projects, *Revista Brasileira de Gestão de Operações y Producción* ,17(2), 1- 21. Recuperado de <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2020.016>
- Mohammad, I. & Oduoza, C. (2019) Lean-excellence business management for manufacturing SMEs focusing on KRI, *International Journal of Productivity and Performance Management*, (69)(3), 519-539. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2018-0389>
- Nikakhtar, A.; Hosseini, A., Wong, K. & Zavichi, A. (2015) Application of lean construction principles to reduce construction process waste using computer simulation: a case study, *International Journal of Services and Operations Management*, 20(4), 461-480. Recuperado de <https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=68528>
- Ochoa, J. (2014) Reducir las variaciones del plan en la entrega de proyectos de construcción sostenible, *Journal of Cleaner Production*, 85,276-288. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/jspui/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%C3%93N%20SOSTENIBLE,%20UNA%20ALTERN>

ATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS
%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf

Orihuela, P. & Ulloa, K. (2011) APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION AL SECTOR DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA. *Construcción integral*. 12. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/7165>

Paredes, J. (2019). *Aplicación de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32755>

Porra, H., Sanchez, O. & Galvis, J. (2014) Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *Investigación en Ingeniería*. 11(1), 32-53. Resuperado de: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/298>

Poudel, R.; Garcia, B. & Martinez, E. (2020) Last Planner System and Scrum: Comparative analysis and suggestions for adjustments, *Frontiers of Engineering Management*, 7, 1-14. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42524-020-0117-1>

Project Management Institute, Inc.(2017) La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Recuperado de: https://www.u-cursos.cl/usuario/9ab2176940ab9954ced859e56499d050/mi_blog/r/Project_Management_Institute

Quispe, R. (2017). *Aplicación de “lean construction” para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/14979>

Rusell, M.; Liu, M.; Howell, G. & Hsiang, S. (2014) Case studies of the allocation and reduction of time buffer through use of the last planner system, *Journal of Construction Engineering and Management*, 141 (2). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/273311733_Case_Studies_of_the

_Allocation_and_Reduction_of_Time_Buffer_through_Use_of_the_Last_Planner_System

- Shang, G. & Pheng, L. (2014) The Last Planner System in China's construction industry- A swot analysis on implementation, *International Journal of Project Management*, 32, 1260-1272. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.002>
- Shingate, N. & Hedao, M. (2017) A Review on Last Planner System. *International Journal of Engineering Technology Science and Research* 4(12), 1176- 1182. Recuperado de: http://www.ijetsr.com/images/short_pdf/1514832880_1176-1182-mccia129_ijesr.pdf
- Solís, R., Morfín, C. & Zaragoza, J. (2017). Control de tiempo y costo en proyectos de construcción en el Sureste de México. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, (18)(4), 411-422. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000400411&lng=es&nrm=iso
- Sorto, F. (2016). La importancia de la gestión de proyectos en la industria de la construcción. *Akademios*, 1(26), 51-67. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/318596073>
- Valencia, J. (2018). *Aplicación de lean construction al sector de la infraestructura vial en Colombia*. [Tesis de Maestría]. Fundación Universidad de América. Recuperado de: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7165/1/89809-2018-II-GEC.pdf>
- Vega, T. (2017). *Implementación de Last Planner System y Building Information Modeling en proyectos de construcción*. [Tesis de maestría]. Universidad EAFIT. Recuperado de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/13327>
- Velasco, A. (2018). *Análisis de la gestión a pie de obra mediante la digitalización del Sistema Last Planner*. [Tesis de maestría]. Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/124952>

- Villa, E. (2020). *La gestión del proyecto y su impacto en la productividad de la empresa Arquitectura Construcción y Minería Villa S.A.C. Trujillo 2018*. [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50573>
- Yaranga, L. (2017). *Diagnóstico de la calidad en la supervisión de obras públicas ejecutadas por el gobierno regional de Huancavelica en la provincia de Huancavelica en los años 2015-2016*. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado de <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1597/MAESTRIA%20YARANGA%20CONDORI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yuan, Z., Zhang, Z., Ni, G., Chen, C., Wang, W. & Hong, J. (2020). Cause Analysis of Hindering On-Site Lean Construction for Prefabricated Buildings and Corresponding Organizational Capability Evaluation, *Advances in Civil Engineering*, 10-16. Recuperado de <https://doi.org/10.1155/2020/8876102>
- Zambrano, B., Caballero, S. & Ponce, E. (2018) Estado actual de la aplicación de la metodología lean construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia. -*Revista INGENIARE* 25, 39-65. Recuperado de: <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.25.5968>

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TITULO: SISTEMA LAST PLANNER EN LA MEJORA DE LA SUPERVISION DE OBRAS EN LA EMPRESA LOS PORTALES, LIMA 2021				
AUTOR: KARINA CRISTINA SUAREZ CRUZ				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	
<p>Problema principal: ¿Cómo influye el sistema Last Planner en la mejora de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021?</p> <p>Problemas específicos: (a) ¿De qué manera el sistema Last Planner mejora la ejecución de proyectos de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021? (b)¿De qué manera el sistema Last Planner mejora la producción de proyectos de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021? (c) ¿De qué manera el sistema Last Planner mejora la programación de ejecución de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021?.</p>	<p>Objetivo principal: Determinar que el sistema Last Planner influye en la mejora de la supervisión de obras en la empresa Los Portales, Lima 2021.</p> <p>Objetivos específicos: (a) Determinar que el sistema Last Planner mejora la ejecución de proyectos de la supervisión de obras en la empresa Los Portales, Lima 2021. (b) Determinar que el sistema Last Planner mejora la producción de proyectos de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021. (c) Determinar que el sistema Last Planner mejora la programación de ejecución de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021.</p>	<p>Hipótesis principal: El sistema Last Planner influye positivamente para la mejora de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021.</p> <p>Hipótesis específicos: a) El sistema Last Planner mejora significativamente la ejecución de proyectos de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021 (b) El sistema Last Planner mejora significativamente la producción de proyectos de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021 (c) El sistema Last Planner mejora significativamente la programación de ejecución de la supervisión de obras de la empresa Los Portales, Lima 2021.</p>	Variable - 1: SISTEMA LAST PLANNER	
			Variable - 2: SUPERVISION DE OBRAS	
			Indicadores	Unidad de medida
			Ejecución de proyectos	Porcentaje
			Producción de proyectos	Unidad
programación de ejecución	Porcentaje			

Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA POR UTILIZAR
<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Experimental</p>	<p>Población: 60 Observaciones Pre-Test 60 Observaciones Post-Test</p> <p>Muestreo: Probabilístico</p>	<p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos: Guía de Observación</p>	<p>Descriptiva: Para el análisis descriptivo, se usará tablas y figuras, exponiendo medidas de tendencia central usando la media, se realizará su interpretación o lectura por cada indicador, datos emitidos por el instrumento, lo cual ayudará a fijar de manera visual y estructurada la comprensión sencilla de todos los datos numéricos.</p> <p>Inferencial: Para el análisis inferencial, se comprobará la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba Test de Shapiro Wilk. Además, se usará para la contratación de la hipótesis las pruebas de los rangos con signo de Wilcoxon y t de student.</p>

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICIÓN
Ejecución de obra	La ejecución de la obra material y física debe dividirse de acuerdo con la naturaleza del proyecto en etapas valoradas. El inicio de esta etapa constituye el desarrollo de las obras de ingeniería, la verificación de calidad del avance físico-financiero, en los tiempos, condiciones y términos establecidos por la entidad, así como en la planificación establecida y el expediente técnico. Manual de liquidación técnico financiera de obras públicas (Guilbert et al 2020)	$x = \frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo proyectado}} \times 100$	Unidad	Razón
Producción de Proyecto	Un producto es una cosa o un objeto producido o fabricado de manera natural o de manera artificial para el consumo. Podemos describir producto como aquello que toda empresa u organización ofrece a su mercado con la finalidad de lograr los objetivos que persigue (utilidades, impacto social, etcétera) (Ascue 2017).	$x = \frac{\text{Horas hombre empleadas}}{\text{Metrado por partida}}$	Unidad	Razón
Programación de ejecución	Programación de ejecución se define como el proceso de ordenar en el tiempo de forma lógica y secuencial la ejecución de cada una de las actividades necesarias para poder llevar a buen término el proyecto. Para esto, es necesario realizar la estructura de división del trabajo y posteriormente, hacer el cronograma de ejecución del proyecto (Alegre, 2017).	$x = \frac{\text{Actividades cumplidas}}{\text{Actividades Proyectadas}} \times 100$	Porcentaje	Razón

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

Indicador N° 1. Índice Ejecución de obra

Guía de observación de medición del indicador <i>Ejecución de Obra / Preprueba</i>					
Investigador:			Karina Cristina Suarez Cruz		
Proceso observado:			Supervisión de Obras		
Pre-Test					
N° de Obs.	Observación	Fecha	Tiempo real (und.)	Tiempo proyectado (und.)	Ejecución de obra = (tiempo real) / (tiempo proyectado)*100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación de medición del indicador <i>Ejecución de Obra / Postprueba</i>					
Investigador:			Karina Cristina Suarez Cruz		
Proceso observado:			Supervisión de Obras		
Post-Test					
N° de Obs.	Observación	Fecha	Tiempo real (und.)	Tiempo proyectado (und.)	Ejecución de obra = (tiempo real) / (tiempo proyectado)*100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Indicador N° 2. Índice Producción de proyecto

Guía de observación de medición del indicador Producción de proyecto / Preprueba					
Investigador:			Karina Cristina Suarez Cruz		
Proceso observado:			Supervisión de Obras		
Pre-Test					
N° de Obs.	Observación	Fecha	Horas hombre empleadas (und.)	Metrado por partida (und.)	Producción de proyecto = (Horas hombre empleadas) / (Metrado por partida)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación de medición del indicador de Producción de proyecto / Postprueba					
Investigador:			Karina Cristina Suarez Cruz		
Proceso observado:			Supervisión de Obras		
Post-Test					
N° de Obs.	Observación	Fecha	Horas hombre empleadas (und.)	Metrado por partida (und.)	Producción de proyecto = (Horas hombre empleadas) / (Metrado por partida)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Indicador N° 3. Índice Programación de Ejecución

Guía de observación de medición del indicador Programación de Ejecución / Preprueba					
Investigador:			Karina Cristina Suarez Cruz		
Proceso observado:			Supervisión de Obras		
Pre-Test					
N° de Obs.	Producto	Fecha	Actividades Cumplidas (und.)	Actividades Proyectadas (und.)	Programación de Ejecución = (Actividades Cumplidas) / (Actividades Proyectadas)*100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Guía de observación de medición del indicador Programación de Ejecución / Postprueba					
Investigador:			Karina Cristina Suarez Cruz		
Proceso observado:			Supervisión de Obras		
Post-Test					
N° de Obs.	Producto	Fecha	Actividades Cumplidas (und.)	Actividades Proyectadas (und.)	Programación de Ejecución = (Actividades Cumplidas) / (Actividades Proyectadas)*100
1					
2					
3					
4					
5					
6					
N					

Anexo 4: Certificado de Validación del Instrumento de Recolección de Datos

Validación del Experto N°1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE: Supervisión de Obras

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	INDICADOR 1: Ejecución de Obra Formula: $x = \frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo proyectado}} \times 100$	X		X		X		
2	INDICADOR 2: Producción de Proyecto Formula: $x = \frac{\text{Horas hombre empleadas}}{\text{Metrado por partida}}$	X		X		X		
3	INDICADOR 3: Programación de Ejecución Formula: $x = \frac{\text{Actividades cumplidas}}{\text{Actividades Proyectadas}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENTE

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

12 de mayo del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: De la Cruz Nolasco Tomás (ORCID: 0000-0002-9444-9380) DNI: 08446465

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante

Validación del Experto N°2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE: Supervisión de Obras

Nº	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	INDICADOR 1: Ejecución de Obra Formula: $x = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo proyectado}} \times 100$	X		X		X		
2	INDICADOR 2: Producción de Proyecto Formula: $x = \frac{\text{Horas hombre empleadas}}{\text{Metrado por partida}}$	X		X		X		
3	INDICADOR 3: Programación de Ejecución Formula: $x = \frac{\text{Actividades cumplidas}}{\text{Actividades Proyectadas}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _SUFICIENTE_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez evaluador: Néstor Bernardo Corpus Vergara (ORCID:0000-0003-0126-7025) 19 de Mayo del 2021
DNI: 08467416

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor [X]

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante

Validación del Experto N°3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

VARIABLE: Supervisión de Obras

N°	INDICADORES	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	INDICADOR 1: Ejecución de Obra Formula: $x = \frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo proyectado}} \times 100$	X		X		X		
2	INDICADOR 2: Producción de Proyecto Formula: $x = \frac{\text{Horas hombre empleadas}}{\text{Metrado por partida}}$	X		X		X		
3	INDICADOR 3: Programación de Ejecución Formula: $x = \frac{\text{Actividades cumplidas}}{\text{Actividades Proyectadas}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): __SUFICIENTE__

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

29 de mayo del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: JOEL MARTIN VISURRAGA AGUERO

DNI: 10192315

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Dr. Joel Martín Visurraga Agüero

Anexo 5: Base de datos

	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest	I3PreTest	I3PostTest
1	115.385	88.235	0.960	0.800	86.667	100.000
2	108.696	92.593	1.600	1.280	93.333	96.667
3	105.263	88.889	1.200	1.040	92.857	100.000
4	93.333	90.323	1.867	1.600	81.818	90.909
5	106.897	88.571	1.300	1.200	91.667	95.833
6	104.895	96.154	0.320	0.288	83.333	91.667
7	103.448	91.837	2.286	2.057	90.625	96.875
8	102.500	94.253	0.400	0.320	92.500	95.000
9	101.695	90.909	0.960	0.686	83.333	95.833
10	103.261	95.960	0.444	0.400	81.818	86.364
11	107.692	96.154	0.280	0.260	76.923	92.308
12	114.286	85.714	0.800	0.696	78.571	85.714
13	125.000	87.500	0.183	0.160	90.000	93.333
14	96.429	89.286	1.231	1.067	80.000	93.333
15	90.909	63.636	0.213	0.178	92.500	95.000
16	106.667	93.333	3.200	2.286	65.116	83.721
17	94.737	73.684	0.533	0.471	71.429	89.286
18	113.333	86.667	0.036	0.029	76.471	91.176
19	96.429	89.286	0.033	0.029	78.947	92.105
20	114.286	71.429	0.252	0.222	75.000	93.750
21	112.500	87.500	0.338	0.302	50.000	75.000
22	108.333	91.667	0.361	0.320	80.000	93.333
23	94.444	83.333	0.662	0.649	72.727	81.818
24	95.455	86.364	0.249	0.222	88.525	96.721
25	111.538	103.846	0.960	0.750	62.500	87.500
26	96.667	93.333	0.267	0.242	76.471	94.118
27	103.571	92.857	0.889	0.774	72.727	90.909
28	115.385	103.846	0.914	0.744	65.217	91.304
29	110.526	102.632	0.176	0.150	33.333	66.667
30	105.882	97.059	0.098	0.093	75.000	90.000

	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
	I1PreTest	I1PostTest	I2PreTest	I2PostTest	I3PreTest	I3PostTest
31	97.619	95.238	0.125	0.116	70.833	91.667
32	109.375	96.875	0.173	0.160	60.000	90.000
33	103.846	96.154	0.476	0.444	70.588	92.157
34	121.429	107.143	0.960	0.768	90.323	93.548
35	116.667	105.556	0.373	0.326	84.615	92.308
36	103.571	92.857	0.571	0.480	84.848	96.970
37	103.333	96.667	0.133	0.114	86.111	94.444
38	107.692	103.846	0.681	0.571	93.182	97.727
39	114.286	100.000	0.462	0.369	89.796	95.918
40	105.000	95.000	0.467	0.394	94.231	96.154
41	106.667	93.333	0.267	0.233	87.879	93.939
42	97.500	90.000	0.467	0.386	90.000	94.286
43	95.652	91.304	0.400	0.320	91.071	96.429
44	97.059	91.176	0.175	0.160	84.375	93.750
45	103.846	92.308	0.213	0.183	87.179	92.308
46	133.333	111.111	0.750	0.585	88.095	95.238
47	103.333	93.333	0.378	0.359	78.571	92.857
48	92.683	90.244	0.187	0.160	95.313	98.438
49	103.704	96.296	1.280	1.000	86.667	96.667
50	97.143	91.429	0.467	0.415	93.939	98.485
51	104.545	90.909	0.851	0.769	87.097	96.774
52	88.372	93.023	0.480	0.409	88.372	95.349
53	102.703	97.297	0.747	0.622	92.000	98.000
54	97.368	89.474	0.873	0.774	85.714	97.143
55	103.448	96.552	0.609	0.560	96.296	100.000
56	106.250	93.750	0.982	0.903	88.333	96.667
57	102.564	97.436	0.778	0.700	57.143	85.714
58	107.317	92.683	0.960	0.800	82.353	94.118
59	96.552	89.655	0.400	0.356	84.000	96.000
60	103.333	90.000	0.533	0.482	93.750	97.917

Anexo 6: Autorización de la investigación



Lima, 03 de Junio del 2021

CARTA DE AUTORIZACION PARA USO DEL INSTRUMENTO

Arq. Renzo Cancino silva:
Jefe De Proyectos
EMPRESA LOS PORTALES

Asunto: Aplicación de instrumento de investigación

Yo Karina Cristina Suarez Cruz con DNI N.º 47324049, estudiante del Programa de Maestría en Ingeniería Civil con mención en dirección de empresas de construcción de la Escuela de posgrado de la Universidad Cesar Vallejo (Sede Lima Norte), me presento ante Ud. para saludarle cordialmente y manifestarle que me encuentro desarrollando mi trabajo de Investigación/ Tesis titulada "**Sistema Last Planner en la mejora de la Supervisión de Obras en la Empresa Los Portales, Lima 2021**", en la organización que Ud. representa, razón que motiva la obtención de su permiso respectivo para la aplicación del instrumento usando la información de los proyectos ya ejecutados y los ejecutados en la actualidad, que servirá para completar mi estudio académico.

Segura de contar con su aceptación para las acciones respectivas que adopte su despacho, así como el apoyo y orientaciones que podría aportar para tal fin.

Sin más que agregar agradezco su atención a la presente.

Atentamente,



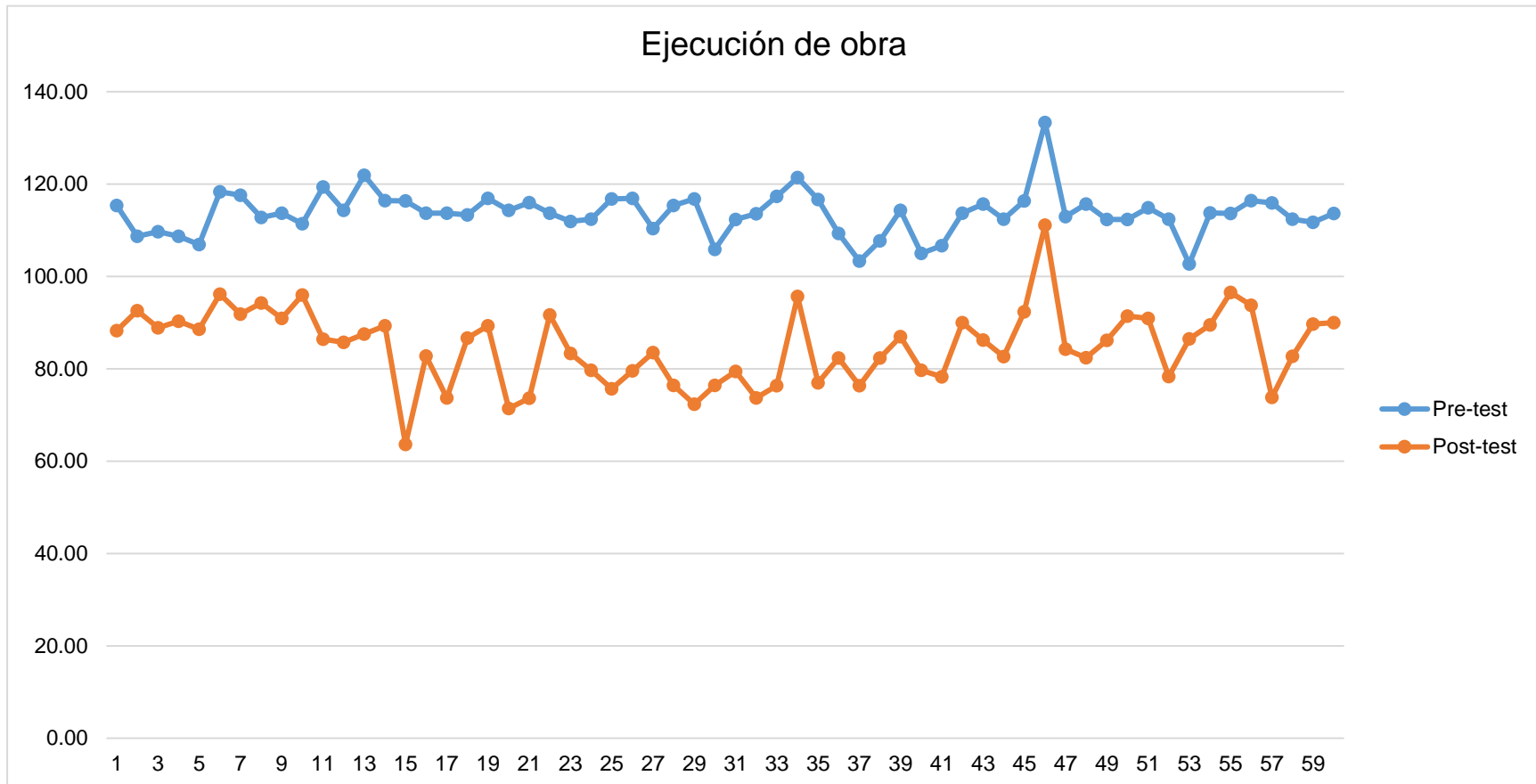
Bach. Karina Cristina Suarez Cruz
Estudiante



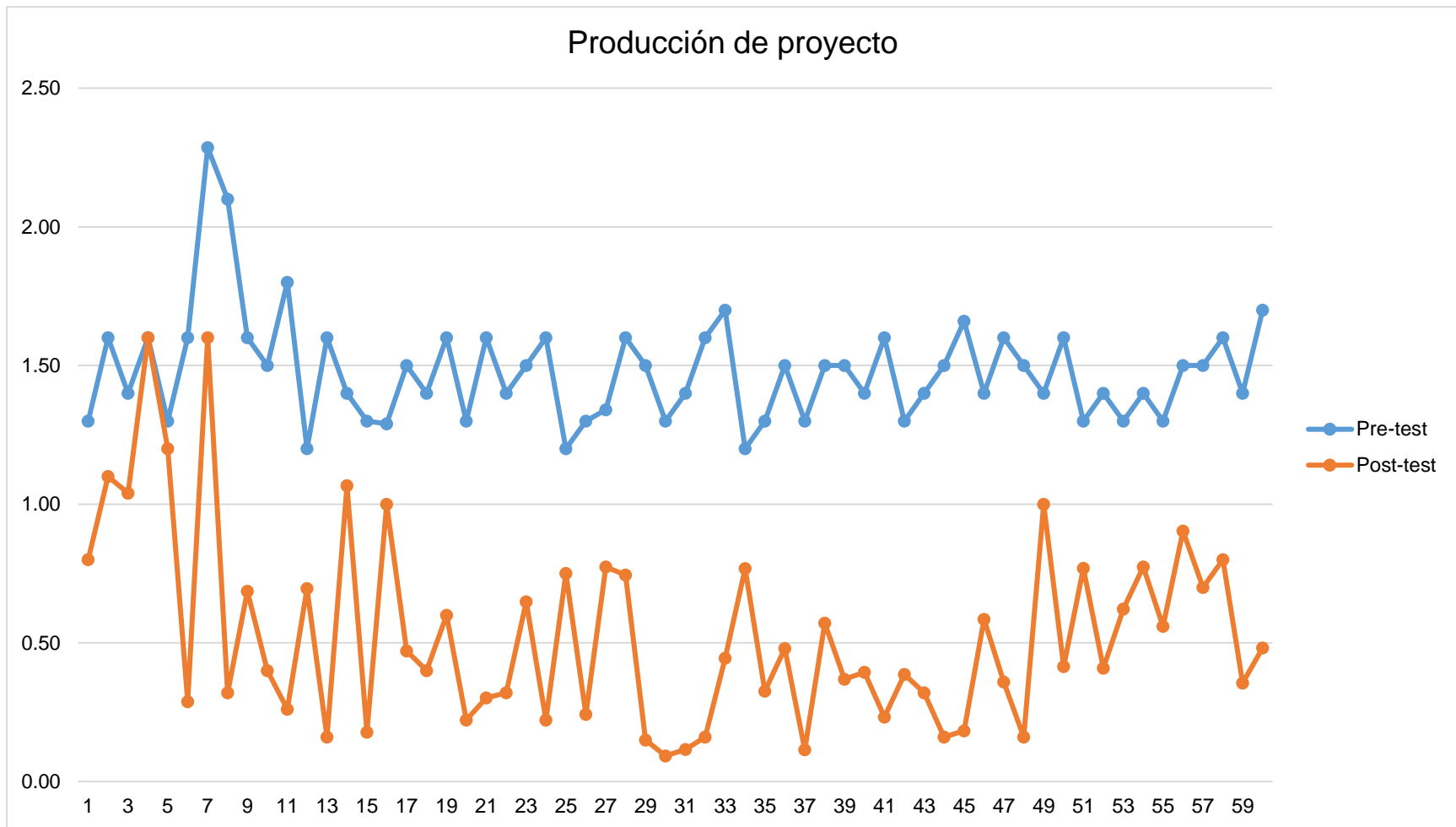
Arq. Renzo Cancino Silva
Jefe de Proyectos

Anexo 7: Comportamiento de las medidas descriptivas

7.a. **Indicador 1:** Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador ejecución de obra antes y después de implementada el sistema Last Planner.



7.b. Indicador 2: Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador producción de proyecto antes y después de implementada el sistema Last Planner.



7.c. Indicador 3: Comportamiento de las medidas descriptivas del indicador programación de ejecución antes y después de implementada el sistema Last Planner.

