

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Mejoramiento del desempeño de la construcción de una
organización constructora formal al implementar el enfoque de
Lean Construction; Cajamarca, 2022**

Tesis para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Tanta Cueva Uel

Asesor:

Pitman Meléndez Wilfredo

Código ORCID: 0000-0002-2748-2842

Cajamarca – Perú

2024

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras Clave	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstrac	viii
I. Introducción	1
II. Metodología	22
III. Resultados	26
IV. Análisis y Discusión	75
V. Conclusiones	77
VI. Recomendaciones	80
VII. Referencias bibliográficas	82
VIII. Agradecimientos	81
IX. Anexos y apéndices	85

Índice de tablas

Tabla 1 Definición conceptual de variables	17
Tabla 2 Operacionalización de variables	20
Tabla 3 Criterio evaluación Gestión de personas - (GP).....	23
Tabla 4 Criterio evaluación Trabajo contributivo - (TC).....	23
Tabla 5 Criterio evaluación Desperdicios – (D)	24
Tabla 6 Criterio evaluación enfoque de proceso – (EP)	24
Tabla 7 Criterio evaluación plan estratégico – (PE)	24
Tabla 8 Cumplimiento estándares Trabajo Contributivo (TC) vs. Gestión de personas (GP).....	26
Tabla 9 Tabla cruzada "ANTES*DESPUÈS" - Trabajo contributivo (TC)	27
Tabla 10 Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS - Gestión de personas (GP)	28
Tabla 11 Cumplimiento estándares Desperdicios (D) vs. Trabajo productivo (TP)	29
Tabla 12 Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Desperdicios - (D)	30
Tabla 13 Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Trabajo productivo -(TP).....	31
Tabla 14 Tabla Cumplimiento estándares Enfoque del proceso (EP) vs. Plan estratégico (PE) .	32
Tabla 15 Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Enfoque del proceso – (EP)	33
Tabla 16 Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Plan estratégico – (PE).....	34
Tabla 17 Tabla Contratación de personas en los proyectos de construcción	35
Tabla 18 Número de restricciones en el cumplimiento plan estratégico antes del enfoque Lean Construction.....	37
Tabla 19 Número de restricciones en el cumplimiento plan estratégico después del enfoque Lean Construction	40
Tabla 20 Enfoque por procesos	43
Tabla 21 Tipos de desperdicios y fuentes de pérdidas sin enfoque Lean Construction.....	45
Tabla 22 Tipos de desperdicios y fuentes de pérdidas con enfoque Lean Construction	48
Tabla 23 Generación de desperdicios sin enfoque “Lean construcción”	51
Tabla 24 Desperdicios antes del enfoque Lean.....	54
Tabla 25 Promedio de gestión de personas.....	57
Tabla 26 Trabajo contributivo – (TC)	59
Tabla 27 Mejora gestión de personas - (GP); Trabajo contributivo – (TC)	61
Tabla 28 Promedio de la generación de desperdicios	63
Tabla 29 Promedio de trabajo productivo.....	65
Tabla 30 Mejora cumplimiento planes estratégico y generación de desperdicios	67
Tabla 31 Promedio cumplimiento planes estratégicos Proy.1-3 y Proy.4-5.....	69
Tabla 32 Promedio de enfoque de procesos	71
Tabla 33 Mejora del cumplimiento planes estratégicos y enfoque de procesos	73

Índice de figuras

Figura 1 Categorías de desperdicios en Lean construction; referenciado de https://evalore.es/que-es-lean-construction	10
Figura 2 Informe del BBVA sobre la contribución sectorial al crecimiento de la productividad, tomado de (Pons Achell & Rubio Pérez, Lean construction: Las 10 claves del éxito para su implantación, 2021)	14
Figura 3 Metodología de la investigación	23
Figura 4 Descripción del cumplimiento de contratación de personas	36
Figura 5 Diagrama de Pareto antes del enfoque Lean Construction	39
Figura 6 Diagrama de Pareto antes del enfoque Lean Construction	42
Figura 7 Número de desperdicios totales vs. porcentaje	47
Figura 8 Número de desperdicios totales vs. porcentaje	50
Figura 9 Líneas de tendencia por número de hallazgos sin enfoque Lean Construction.....	53
Figura 10 Líneas de tendencia por número de hallazgos con enfoque Lean Construction.....	56
Figura 11 Gestión de personas.	58
Figura 12 Promedio Trabajo contributivo – (TC).....	60
Figura 13 Mejora gestión de personas - (GP); Trabajo contributivo – (TC)	62
Figura 14 Relevancia en la generación de desperdicios.....	64
Figura 15 Cumplimiento planes estratégicos.....	66
Figura 16 Mejor de desempeño gestión de residuos y planes estratégicos	68
Figura 17	70
Figura 18 Promedio de restricciones en el enfoque por procesos de la organización	72
Figura 19 Porcentaje de mejora en las dimensiones plan estratégico y enfoque por procesos	74

Palabras Clave

Tema	Desempeño en la construcción civil
-------------	------------------------------------

Especialidad	Construcción y gestión de la construcción
---------------------	---

KEY WORDS

Theme	Performance in civil construction
--------------	-----------------------------------

Specialty	Construction and construction management
------------------	--

LÌNEA DE INVESTIGACIÒN

Línea de investigación	Construcción y gestión de la construcción
-------------------------------	---

Área	Ingeniería civil
-------------	------------------

OCDE	Sub área	Ingeniería civil
-------------	-----------------	------------------

Disciplina	Ingeniería civil
-------------------	------------------

Constancia de originalidad



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Mejoramiento del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de Lean Construction; Cajamarca, 2022**" del (a) estudiante: **TANTA CUEVA UEL** , identificado(a) con Código N° **2813100052**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 01 de agosto de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Titulo

Mejoramiento del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de Lean Construction;
Cajamarca, 2022

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la mejora del desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en el vaciado de concreto en la región de Cajamarca, 2022; para ello se utilizó una metodología con un tipo de investigación cuantitativa –relacional, y un diseño longitudinal comparando índices de mejora en dos bloques de proyectos constructivos agrupando el desempeño constructivo en el vaciado de concreto de 3 proyectos antes de la implementación del enfoque lean construction y 2 proyectos después de la implementación del enfoque lean construction; teniendo como base el análisis estadístico de Test de McNemar en una organización constructora. Se tuvo como referencia para el análisis dos variables: siendo la primera “desempeño de la construcción” en sus dimensiones de gestión de personas (GP), desperdicios (D) y enfoque de procesos (EP) y la segunda en el enfoque “lean construction” en sus dimensiones de trabajo contributivo (TC), trabajo productivo (TP) y plan estratégico (PE). Concluyendo que existe una mejora sustantiva positiva de 80.00% en el trabajo contributivo (TC) comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; existe una mejora sustantiva de 40.00% en la “Gestión de personas” (GP) comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; existe una mejora sustantiva positiva de 80.00% en la “Gestión de desperdicios” – (D), existe una mejora sustantiva positiva de 20.00% en el “Trabajo productivo” - (TP), existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 33.33% en el “Enfoque de proceso” - (EP), existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 66.70% en el cumplimiento de “Plan estratégico” – (PE) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Palabras clave: Desempeño de la construcción, Lean construction

Abstrac.

The general objective of this research work was to determine the improvement in the performance of a formal construction organization by implementing the lean construction approach in concrete pouring in the region of Cajamarca, 2022; For this purpose, a methodology with a quantitative-relational type of research was used, and a longitudinal design comparing improvement rates in two blocks of construction projects, grouping the construction performance in the concrete pouring of 3 projects before the implementation of the lean construction approach and 2 projects after the implementation of the lean construction approach; based on the statistical analysis of the McNemar Test in a construction organization. Two variables were used as a reference for the analysis: the first being “construction performance” in its dimensions of people management (GP), waste (D), and process approach (EP); and the second in the “lean construction” approach in its dimensions of contributory work (TC), productive work (TP) and strategic plan (PE). Concluding that there is a positive substantive improvement of 80.00% in contributory work (TC) compared between blocks Pro.1-Proy.3 vs. Proj.4-Proj.5; There is a substantive improvement of 40.00% in “People Management” (GP) compared between the Pro.1-Proy.3 blocks vs. Proj.4-Proj.5; there is a positive substantive improvement of 80.00% in “Waste Management” – (D), there is a positive substantive improvement of 20.00% in “Productive Work” – (TP), there is sufficient evidence to affirm the hypothesis that there is an improvement positive substantive improvement of 33.33% in the “Process Approach” - (EP), there is sufficient evidence to affirm the hypothesis that there is a positive substantive improvement of 66.70% in compliance with the “Strategic Plan” – (PE) after applying the approach “Lean Construction” in the organization's construction activities.

Keywords: Construction performance, Lean construction

I. Introducción

Antecedentes y fundamentación científica

Internacional

En el trabajo de investigación de: Polonia, M. (2022) titulada “ Diseño de un instrumento para la evaluación de la metodología de integración VDC y Lean Construction en el proceso de coordinación MEP: Caso de estudio Centro Cívico Uniandes”, tuvo como objetivo desarrollar el diseño un instrumento de evaluación y análisis del modelo de integración VDC y Lean Construction adaptando el modelo de encuesta desarrollado por García-López en su investigación titulada “A statistical analysis correlating controllable factors identified by the integration VDC-LEAN method and project outcome metrics for MEP coordination” (García López, 2013). Después de realizar un análisis concienzudo se obtuvo un instrumento acompañado de una serie de pasos metodológicos que facilitan su implementación, aplicación, análisis y repetición en una amplia gama de proyectos de construcción sea en licitación pública como privada. El instrumento está acompañado de instrucciones para la selección del personal a encuestar, los procesos de validación y el análisis de la información estadística recopilada en campo. Este instrumento documento se convierte entonces en un producto de elevado valor para cualquier gerente de proyectos interesado en ejecutar un diagnóstico riguroso del estado de desarrollo del modelo de integración VDC y Lean Construction junto con las ventajas en costos, producción, productividad y optimización que esto implica para cualquier proyecto constructivo.

En el trabajo de investigación de: Pérez, G.; Del Toro, H. & Lopez, A. (2019) titulada “Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio”, tuvieron como objetivo el de “implementar conceptos de Lean Construction y Building Information Modeling a la gestión administrativa del proceso constructivo de vivienda popular de hasta 42.50 m² y 200 salarios mínimos; el cual fue llevado a cabo en Torreón, Coahuila, México”; siendo el nivel de investigación descriptiva cuantitativa; en donde la recolección de datos y su respectivo análisis actividad de obra estuvo enfocado en el análisis de trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC). Concluyendo “la optimización importante en el tiempo de construcción, se redujo lo establecido por la desarrolladora para terminar las 24 viviendas de 14 semanas, a concluirse con la nueva programación en 11 semanas. El ahorro en tiempo de un 26.56%, lo repercute en una disminución del precio de venta de la vivienda al reducir los costos indirectos y directos de mano de obra; así mismo, el análisis general de las cartas de balance elaboradas demostró que el TP de la obra se situó en un 43%, el TC rondó un 25% y el TNC un 32%, último concepto muy alto.

En el trabajo de investigación de: Brioso, X. (2018) titulada “El análisis de la construcción sin pérdidas y su relación con el Project & Construction Management: Propuesta de regulación en España y su inclusión en la Ley de la ordenación de la edificación”; tuvo como uno de sus objetivos específicos analizar la figura de la construcción sin pérdidas partiendo de diferentes definiciones propuestas por Lean Construction Institute (LCI), International Group for Lean Construction (IGLC) y el European chapter of the International

Group for Lean Construction (EGLC); teniendo dentro de sus conclusiones que el enfoque Lean construction busca maximizar el valor y disminuir las pérdidas de los proyectos generando una coordinación eficiente entre los involucrados; manejando un proyecto como un sistema de producción, estrechando la cooperación entre los participantes de los proyectos, capacitándolos constantemente fomentando siempre una cultura de cambio hacia la mejora continua. Siendo el propósito de este sistema desarrollar un proceso de construcción en el que no haya accidentes, ni daños a equipos, instalaciones, entorno y comunidad; realizando las actividades de construcción en coherencia con los estándares contractuales, sin defectos, en el plazo requerido, respetando los costos presupuestados y con un claro enfoque en la eliminación o reducción de pérdidas en las actividades que no generen beneficio alguno.

Nacional

En el trabajo de investigación de: Guzmán, G. & Vela, J. (2018) titulada “Integración sistémica y evaluación de herramientas de la filosofía Lean Construction: Last Planner System y Pull Planning en la planificación y control de un túnel de trinchera cubierta en el Perú”, tuvieron como objetivo general el de “integrar y validar un modelo sistémico de planeamiento y control de proyectos aplicable a la construcción de túneles de trinchera cubierta, basado en dos herramientas de la filosofía Lean Construction: Last Planner System y Pull Planning”, siendo el diseño de la investigación cuasi experimental y el nivel descriptivo de campo y descriptivo de tendencia. Sus conclusiones fueron: “antes de la implementación de las metodologías de planeamiento cuando se trabajaba de manera tradicional el PPC de los frentes tanto norte como sur, era

muy oscilante, en ocasiones se lograba 100% y en otras hasta 0%, el reflejo de ello es la desviación estándar que es igual a 0.35 y a 0.36 en los frentes de trabajo respectivamente; y luego con la implementación de las herramientas de la filosofía Lean la oscilación del PPC disminuyó a 0.12 y 0.04. Esto quiere decir, que se logró garantizar una mayor adherencia al cumplimiento de las actividades programadas dentro de la semana”.

En el trabajo de investigación de: Quiñonez, E. (2019) titulada “Mejoramiento del desempeño de la construcción al implementar Lean Construction en el control de la producción en una obra de infraestructura aérea en Arequipa”, tuvo como objetivo general el de “comprobar si el desempeño de la construcción mejora cuando se implementa Lean Construction en el control de la producción, en una obra de infraestructura aérea”; siendo el diseño de la investigación pre experimental, para la recolección de datos utilizó las técnicas de observación, revisión documental y el registro de datos; y para el análisis e interpretación de resultados utilizó el histograma y la técnica de la comparación cuantitativa. Sus conclusiones fueron que el desempeño de la construcción sí se mejora cuando se implementa Lean Construction en el control de la producción; observando mejoras cronograma de un SPI de 0.755 a un SPI de 0.997 (de retraso a cumplimiento) y en el presupuesto paso de una CPI de 0.9333 a un CPI de 1.041 (de pérdida a ganancia). En el control de la producción se pasó de un TP de 25%, TC de 39% y TNC de 36% a un TP de 38%, TC de 29% y TNC de 33%.

En el trabajo de investigación de: Calderon, M. (2020) titulada “Implementación de Lean Construction en Cusco – Perú”; tuvo como objetivo “aplicar las técnicas o herramientas de la metodología Lean Construction o construcción sin pérdidas en la ejecución de proyectos de edificación, para mejorar los métodos tradicionales de planificación, organización y gestión logística, permitiendo obtener mejores resultados en cuanto a calidad, plazos de ejecución, costes, seguridad y salud”. Siendo el estudio de nivel descriptivo, iniciando el estudio con un análisis de la situación del sector de la construcción

dentro del territorio peruano de manera general para luego centrarse en el Cusco, determinando que en los últimos 15 años el sector creció en promedio 7.7% según información del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Luego se presentó un plan de desarrollo de implementación Lean Construcción, concluyendo que de las 25 herramientas utilizadas en el pensamiento lean se debe aplicar de acuerdo a la especificidad de cada organización constructora aquellas que garanticen el éxito en la mejora continua en la gestión de las personas, cumplimiento de sus planes estratégicos, enfoque de sus operaciones de construcción en base a procesos y la gestión oportuna del conocimiento y tecnología utilizada.

Local

En el trabajo de investigación de: Chinchay, B. (2023) titulada “Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación urbana, Cajamarca 2020”, tuvo como objetivo aplicar la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la obra de pavimentación urbana; el desarrollo se basó en las partidas que conformaban el proyecto de “Construcción de calzada, vereda, rampa y muro de contención en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel, provincia De San Miguel, departamento De Cajamarca”, con la muestra de los trabajos realizados en el proyecto, cuyas técnicas de recolección de datos fue por análisis documentarios y la observación directa, es importante tener la información bibliográfica para un buen entendimiento del desarrollo en la investigación, y poder desarrollar formatos para la obtención de datos y estas ser procesadas con la ayuda de los software Microsoft Excel, Ms Project y AutoCAD, ya que estos resultados en sus inicios mostraba falencias en la productividad con porcentajes físicos de avance de 29.38% y debían llegar a un avance físico de 86.21%. Con la implementación de la metodología Lean Construction los resultados posteriores fueron positivos, ya que se logró cumplir con la meta de no caer en atraso en su entrega del proyecto. Por lo que se concluye, que la implementación de la metodología Lean Construction mediante sus herramientas: Visual Management, Last Planner System, Value Stream Mapping, gestión de proyectos; generan impactos positivos en la productividad y por lo tanto en los

avances, además se recomienda aplicar a BIM como una herramienta para controlar con mayor eficiencia las partidas que se programarían, así como la medición de los trabajos con la carta balance y la formación o capacitación al personal clave sobre Lean Construction.

En el trabajo de investigación de: García, N. & Vera, N. (2022) titulada “Optimización de la productividad en las partidas de tarrajeo en muros, cielo raso, vigas y columnas de 03 edificios multifamiliares bajo la metodología de lean construction, Cajamarca 2022”; tuvo como objetivo realizar un análisis de la optimización de la productividad en las partidas de construcción de tarrajeo en muros, cielo raso, vigas y columnas de 03 edificios multifamiliares bajo la metodología de Lean Construction, aplicando la herramienta “Cartas Balance” partiendo de la identificación de los factores que lo conforman como son: trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC), trabajos no contributorios (TNC), lo cual sirve para obtener la productividad de dicha cuadrilla, además de ello se utilizó el diagrama de Pareto e Ishikawa, identificando las causas de un problema y las frecuencias de la causas, las cuales servirá para analizar las actividades que generan mayor impacto en productividad, dentro de los métodos utilizados se realizó la vista a obra, registrando los datos obtenidos en formatos establecidos. Luego de concluir la recolección de datos en campo se procesó los datos en gabinete donde se obtuvo como resultado del edificio NO 1 de TP=52%, TC= 26% y TNP= 22%. edificio N° 2 de TP=56%, TC= 25% y TNP= 13%. Y edificio N° 3 de TP=57%, TC= 21% y TNP= 22%, lo cual indica que se tiene una productividad baja de acuerdo a la tabla de rangos. Se determinó que al utilizar la metodología Lean Costruction nos ayuda a identificar actividades y causas que afectan la productividad.

En el trabajo de investigación de: Cruzado, R. (2020) titulada “Evaluación de la productividad en los procesos de albañilería utilizando la metodología Lean Construction en viviendas unifamiliares del Distrito de Cajamarca”, tuvo como objetivo determinar cuál es la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo según la carta balance y cuál es su relación con el rendimiento de mano de obra en partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de

albañilería y tarrajeo en muros de interiores en la construcción de tres viviendas unifamiliares. Concluyendo que el rendimiento promedio en vaciado de concreto en losa aligerada es de 6.67 m³/medio día, con una distribución de trabajo productivo de 39.58% y trabajo no contributorios es de 23.39%, en muros de albañilería el rendimiento promedio en 208.33 lad/día, con una distribución de trabajo productivo de 36.25% y trabajos no contributorios de 28.64%; en tarrajes de muros en interiores el rendimiento promedio en pañeteo de 22.00 m²/día y tarrajeo de 15.17 m²/día con una distribución de trabajo productivo de 37.40% y trabajos no contributorios de 26.03%.

Fundamentación científica

Lean construcción

Según (Rojas López, Hengo Grajales, & Valencia Corrales, 2016); Lean Construcción es una filosofía que cambia el pensamiento tradicional de trabajo en el sector construcción por medio de sistemas de gestión innovadores fundamentados en análisis de pérdidas, planificando las actividades con el objetivo de mejorar la productividad en la construcción, eliminando actividades que no aportan para el resultado de la obra”. Esta filosofía está constituida por técnicas implementadas en la empresa Toyota para minimizar los desperdicios en la cadena productiva y aumentar el valor de los productos, centrándose en: Eliminar pérdidas por demoras e ineficiencias en los procesos internos de la organización, prevenir y eliminar fallas de equipos, interrupciones y pérdidas de producción; así mismo buscar siempre la perfección y mejoras de calidad.

Por ello (Hoyos Restrepo & Botero Botero, 2021); “según información difundida por una publicación en “The Economist”, alrededor del 90% de los proyectos de infraestructura en todo el mundo cuestan más de lo previsto inicialmente o se entregan con algún tipo de retraso”.

Estos datos, sumados a otros estudios que prueban cómo la falta de comunicación y definición de actividades afectan el trabajo, revelan un gran desafío para el sector: buscar más productividad y reducir el desperdicio, que llega al 57% en algunos casos. Lean Construction sirve, precisamente, para

resolver este tipo de situaciones. La metodología comenzó a utilizarse en el sector en la década de 1990 y tiene como objetivo mejorar la gestión de obras”.

¿Para qué sirve Lean construcción?

Como describe (Alvarez Arteaga, 2022); “Lean Construction garantiza para toda la cadena de trabajo en obra de construcción, lo que se traduce en: mayor productividad, reducción de costos en reducción de desperdicios, cumplimiento de plazos, reducción de variabilidad y más calidad”.

En el sector de la construcción se evidencian 7 tipos de desperdicios en la operación, que deben ser eliminados o minimizados (Rojas López, Hengo Grajales, & Valencia Corrales, 2016); los cuales son: retrabajos; enfocados en colección de errores y se repiten con frecuencia, sobreproducción si se hace más de lo necesario en el momento; además si se adelanta en una actividad que posteriormente debe esperar para ser alcanzada por su actividad sucesora, inventarios en términos de dinero estancado en la obra que se traduce en desperdicio, movimiento excesivo; asumiendo que mover constantemente elementos que no son necesarios en el momento, procesamiento enfocado a hacer actividades que no requiere el usuario final, transporte de actividades que involucran a la logística al no planear de manera correcta los materiales que deben estar en obra, y se incurre en sobrecostos de transporte para hacerlos llegar a tiempo; y por último esperas en material, planos, información, contratistas.

¿Cómo se puede mejorar la productividad en el trabajo?

Por (Palacios Acero, 2020); “La gerencia de las organizaciones modernas deben hacer participar a la fuerza laboral en todas las fases de desarrollo e implementación de sus productos; los factores económicos, tecnológicos, políticos, sociales (edad, sexo, salud, bienestar, fortaleza física, aptitud, actitud, capacitación, satisfacción en el trabajo y respuesta al cambio tienen ingerencia directa en la productividad”; entonces las tendencias actuales en las organizaciones observamos que se caracterizan por tener planes de mejoramiento de métodos y estándares como un insumo en el presupuesto, en la evaluación del desempeño, en el diseño del trabajo y en el entorno laboral; así

mismo una organización dedicada a la investigación debe desarrollar guías y estándares para el trabajo, la salud y la seguridad de los colaboradores.

Productividad en la construcción

Como lo sostiene (Pons Achell & Rubio Pérez, Lean construction: Las 10 claves del éxito para su implantación, 2021, págs. 42-51); “La construcción es una de las columnas vertebrales de la economía global, sin embargo, podría aportar más valor para la misma inversión realizada si la productividad fuera mayor, lo que nos llevaría a una mejora fundamental en la infraestructura mundial y la calidad de vida de los ciudadanos. Si la productividad del sector de la construcción se pusiera al día con la de la economía global, esto aumentaría el valor añadido del sector en un estimado de \$ 1.6 billones de dólares, añadiendo aproximadamente un 2 por ciento a la economía global al año. Esto correspondería a un aumento en el valor añadido de la construcción utilizando los mismos recursos de casi el 50 por ciento”.

¿Qué es el Lean Construction o Construcción sin Pérdidas?

Según (Muñoz, 2019); el lean construction se establecen 8 categorías de desperdicios o residuos: talento no utilizado, Inventario, movimiento, espera, transporte, defectos, sobre-producción y sobre-procesamiento.



Figura 1 Categorías de desperdicios en Lean construction; referenciado de <https://evalore.es/que-es-lean-construction>

Los 7+1 desperdicios en la aplicación de la filosofía Lean Construction

Como describen (Gomez Torres, y otros, 2023); “para alcanzar objetivos de productividad y desarrollar una cultura Lean, necesitamos ver diferente el desarrollo de los proyectos de construcción, rompiendo paradigmas y los sistemas tradicionales de gestión para hacerlo de una manera más eficiente, con calidad y en menor tiempo posible. Por ello los desperdicios que deben identificarse son: transporte, inventario, movimiento, espera, exceso de procesamiento, sobre producción y defectos (retrabajo); y talento”. Lo anterior refuerza los esfuerzos actuales en el sector para aplicar los principios Lean a las obras de construcción que permitan obtener mejoras y mayor rentabilidad en los proyectos; especificando el valor dado al cliente, entregando proyectos con la calidad requerida en términos contractuales descritos en los expedientes técnicos, identificando el flujo del valor, realizando un flujo de trabajo en un programa de obra realista, desarrollando una planificación transparente con el cliente y con todos los involucrados del proyecto, y buscando siempre la mejora continua.

25 herramientas de lean construcción

También conocida como “Construction Esbelta”, es una filosofía occidental desarrollada en base al famoso sistema de producción de Toyota, que ha generado resultados memorables para la industria; esta filosofía de gestión tiene como objetivo reducir ocho tipos de residuos: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, sobre procesamiento, inventario, movimiento, defectos y personal; y para eliminar, o al menos reducir estos residuos, se han creado herramientas que tienen como pilar principal la mejora continua de los procesos.

Seguridad en actividades de construcción

En (Optimiza contratistas, 2021) se describe que “el tema de la seguridad en la construcción es uno de los aprendizajes más importantes que se ha adquirido en el contexto actual y que además debe quedar para el futuro; de por sí, la industria de la construcción es una industria expuesta a muchos riesgos y, esta etapa solo nos ha reforzado la importancia de una construcción de calidad y segura para todos los involucrados. Es por ello que debemos reforzar la dedicación de todos los involucrados en desarrollar comportamientos seguros y condiciones seguras de trabajo y que la principal barrera es la resistencia al cambio que, en el largo tiempo, debe ser resuelta con más educación/ entrenamiento y el ingreso a la industria de profesionales con ganas de innovar y transformar”. De lo anterior deducimos que a nivel nacional; en el Perú, hemos logrado buenos resultados en algunos proyectos de construcción y en algunos equipos de trabajo, pero la construcción, en general, requiere un nivel de estandarización en términos de seguridad y salud en el trabajo; que ayude a elevar el nivel de competitividad en todas las organizaciones de construcción, y es ahí donde se debe implementar el pensamiento Lean construction ya que aprenderemos de las experiencias dentro del territorio peruano que han tenido buenos resultados y usaremos sus experiencias para seguir construyendo un mejor sector.

¿Cómo planear, programar y controlar proyectos?

Como lo indica (Sippner & Bulfin, 2017); en su libro “Planeación y control de la producción”, donde las organizaciones modernas con frecuencia producen

artículos muy similares, pero no idénticos, en la misma línea; la meta resulta en programar una tasa constante de producción para cada producto se puede lograr manteniendo un intervalo constante, entre la terminación de cada unidad de producto. Un aspecto importante es la implantación del sistema de evaluación del desempeño inicial vs. El desempeño final después de implementar un modelo de producción.

Justificación de la investigación

Justificación teórica

El enfoque de investigación de la presente dará respuesta al enfoque descrito por (Orihuela, 2017); donde describe que “el enfoque hacia la eliminación de las pérdidas es sumamente importante, ya que los niveles de desperdicio en las actividades constructivas en todo el mundo, son muy altos. En diversos muestreos realizados de los tipos de trabajo presentes en la construcción; los cuales son Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributorio (TC) y Trabajo no Contributorio (TNC), nos dicen que alrededor de una tercera parte de la producción en las obras de construcción está compuesta por desperdicios”.

Justificación práctica

La presente investigación aportará un referente de enfoque Lean Construcción dentro del territorio peruano para la aplicación de herramientas objetivas de gestión para la mejora de la productividad en proyectos de construcción licitados por el estado peruano y PYMES constructoras.

Justificación social

En los estudios realizados a nivel mundial en los últimos 5 años en la industria de la construcción, se observa que el tiempo productivo es del 10%, el de soporte de 33% y el de desperdicios del 57%, manifestándose en forma global que el 40% del trabajo diario no agregan valor en actividades de la construcción, lo que supone que se tiene un desperdicio enorme de tiempo en las obras. (Gomez Torres, y otros, 2023). La investigación aportará un referente para la reducción de costos y mejora de imagen

tanto de clientes e institución al terminar a tiempo y sin sobre costos los proyectos de construcción en ejecución y entregados.

Justificación metodológica

La metodología a utilizar en la investigación será constructivista abordando una combinación de métodos y herramientas de investigación cualitativa y cuantitativa; lo que posibilitará entender con más precisión la problemática y la complejidad del fenómeno de construcción de calidad en proyectos. Los conceptos desarrollados en la investigación se basan en el conocimiento extraído de manera sistemática de los expertos consultados.

Justificación científica

La investigación aportará un procedimiento lógico de análisis y monitoreo del desempeño constructivo en empresas constructoras.

3. Problema

Realidad problemática

Señalan (Pons Achell & Rubio Pérez, Lean construcción: Las 10 claves del éxito para su implantación, 2021); “En España, un informe del BBVA (figura 1) sobre la contribución sectorial al crecimiento de la productividad revela que la productividad de 1995 a 2014 en el sector de la construcción disminuyó, mientras que en la industria manufacturera aumentó durante el mismo periodo. Tal y como se aprecia, la productividad en la industria manufacturera, en mayor o menor medida, ha aumentado a lo largo de todo el periodo analizado. Por el contrario, en la construcción se observa que, durante el período de máxima actividad, en pleno boom inmobiliario, la productividad disminuyó notablemente, mientras que, durante el periodo de crisis más aguda, la productividad aumentó. Del análisis de estos resultados extraemos que este ligero aumento de productividad de la construcción en el periodo de crisis se debe más a una fuerte disminución de la actividad y la destrucción de empleo que al hecho de que se produjera un aumento real de la productividad”.

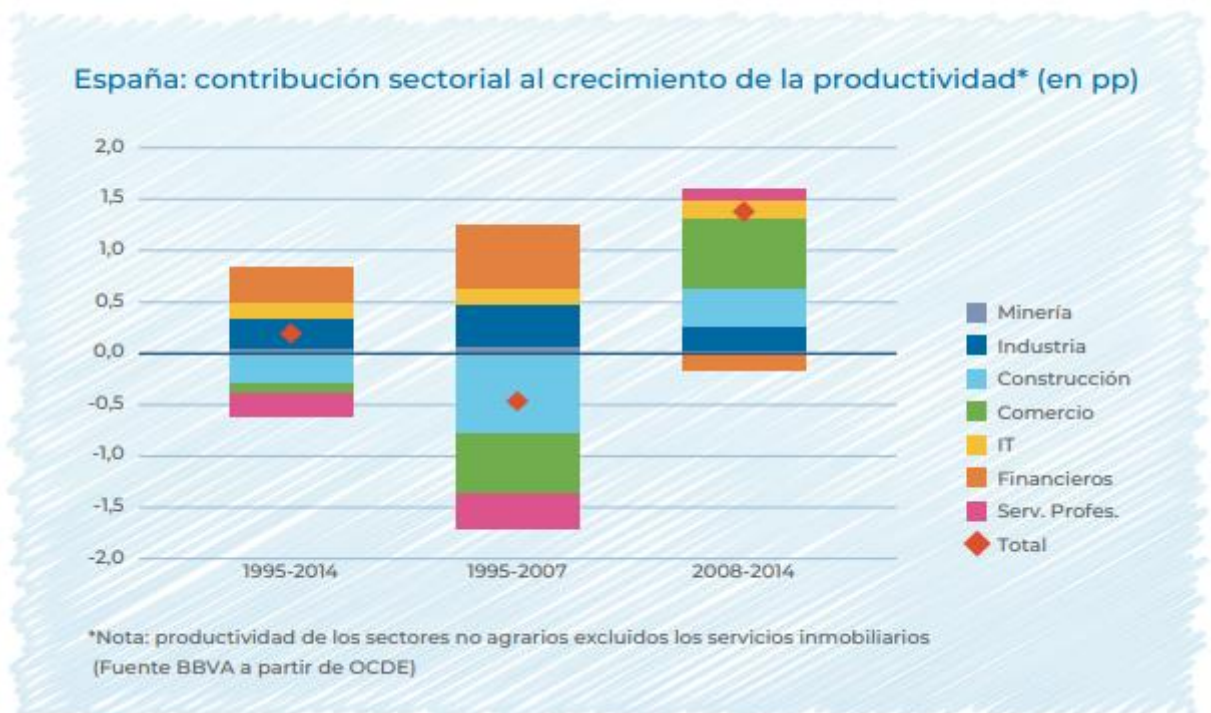


Figura 2 Informe del BBVA sobre la contribución sectorial al crecimiento de la productividad, tomado de (Pons Achell & Rubio Pérez, Lean construction: Las 10 claves del éxito para su implantación, 2021)

Como lo afirman (Comassetto Hamerskhi, Abreu Saurin, Torres Formoso, & Isatto, 2023); en su artículo “Las contribuciones del Last Planner System al desempeño resiliente en proyectos de construcción”, “aunque el Last Planner System (LPS) se ha utilizado con éxito en proyectos de construcción complejos, estudios anteriores no han investigado cómo respalda el rendimiento resiliente (RP), que es crucial para la industria de la construcción. Para abordar esta brecha, se llevó a cabo un estudio de caso sobre el uso del LPS en proyectos de renovación de edificios. La implementación de LPS se analizó a la luz de siete principios para el diseño de sistemas resilientes. Las fuentes de datos para este análisis incluyeron documentos, entrevistas semiestructuradas, observación participante y datos secundarios. Los resultados señalaron 25 prácticas de planificación y control de la producción que contribuyeron a la PR, incluidas prácticas LPS bien establecidas, formalizadas en los estándares de planificación de la empresa (32% del total); prácticas formales que no suelen considerarse elementos de LPS (20%); y prácticas informales no previstas por los estándares de la empresa (48%). Estos hallazgos indican que si bien LPS contribuye a la PR, debe complementarse con otras

prácticas, ya sean formales o informales. Un conjunto de prácticas bien establecidas (por ejemplo, planificación jerárquica, identificación y eliminación de restricciones, reuniones colaborativas y uso de indicadores adelantados y retrasados) son las que están más lógicamente conectadas con los principios de diseño de la PR. Este estudio también ofrece información sobre algunas limitaciones de los LPS (por ejemplo, baja frecuencia de control y énfasis excesivo en la producción en relación con otras dimensiones funcionales), que indican oportunidades para el desarrollo de nuevos enfoques de planificación y control de la producción que apoyen la PR”.

Como lo indica (Pons Achell & Rubio Pérez, *Lean construction: Las 10 claves del éxito para su implantación*, 2021); “en construcción resulta difícil involucrar a los obreros, porque normalmente forman parte de equipos temporales subcontratados que pasan poco tiempo en cada obra. Así que, nuestro siguiente desafío es el de trasladar esta cultura a los subcontratistas, para que a su vez la trasladen también a sus empleados. Para ello, necesitamos alcanzar un nivel mayor de integración entre el contratista general y los subcontratistas”.

Así mismo, lo señala (Gomez Sánchez, 2022); el sector de la construcción en el Perú requiere de medidas que puedan lograr revertir la situación actual de deficiente, la cual está caracterizada por un clima negativo por diversas razones; como que las actividades de construcción no están enfocadas en base a procesos, existe conocimiento incipiente de la claridad sobre las diferencias de: deseo del cliente, calidad programada y calidad conseguida. Así mismo es fundamental planear la ejecución de los procesos constructivos, ya que de esto dependerán los resultados en cuanto a eficacia y eficiencia, y por ende los resultados operativos de la obra o proyecto. Por ello la visión del sector construcción es que “las obras de construcción al término de su ciclo de vida, deben satisfacer las necesidades, y con esto, lograr la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos del país”.

La organización objeto de estudio en sus últimos 3 proyectos de construcción disponía de fecha contractual de término, pero era consciente que las obras se atrasarían y en cada una de ellas solicitó ampliaciones contractualmente, no cumpliendo con los plazos reales. Como licitante quería adjudicarse los proyectos, presentando propuestas en la que se comprometía a cumplir con el plazo. No

consideró que, en el arranque de los proyectos, aparecerían cambios en el alcance, errores de diseño y nuevos supuestos que no se contemplan inicialmente, por lo que los compromisos y la confianza en organización disminuyeron, comenzando así disputas eternas y agotadoras en término de plazos de entrega, costes y calidad.

Por lo anterior la organización constructora busca evidenciar en el futuro su responsabilidad en su desempeño constructivo implementando el enfoque de lean construction en sus actividades.

Formulación del problema

¿Cuál es la mejora del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en sus actividades constructivas?

4. Conceptualización y Operacionalización de variables

Tabla 1 Definición conceptual de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems/Intervalos	Escala de medición
Desempeño en la construcción	- Forma de diseño de sistemas de producción que persigue minimizar el desperdicio de materiales, tiempo y esfuerzo con el fin de generar la máxima cantidad posible de valor. (INESEM, 2022)	- Resultado medible de la gestión, actividades, procesos, servicios, sistemas u organizaciones. (International Estandarización Organización - ISO, 2015)	- Gestión de las personas	GP= % Contratación a tiempo	- [85.00% - 100.00%] - [0.00% - 84.00%]	- Si cumple - No cumple
			- Plan estratégico	PE= (N° de restricciones/N° de actividades) *100	- [10.00% - 35.00%] - [36.00% - 100.00%]	- Si cumple - No cumple
			- Enfoque del proceso	EP= (Rendimiento real/Rendimiento teórico) *100	- [85.00% - 100.00%] - [0.00% - 84.00%]	- Si cumple - No cumple
Lean construcción	- Aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción se conoce como Lean Construction o construcción sin pérdidas. (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019)	- Aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean en el proceso de construcción.	- Desperdicios	D = (DE+DD+DM+DT+DSP+DI+DT+DSPr+DHH) /9	- [1 - 5] - [6 - 10]	- Alta relevancia y baja frecuencia. - Alta relevancia y alta frecuencia.
			- Trabajo productivo	TP= (TPI/TR) *100	- [1 - 6] - [7 - 12]	- Si cumple - No cumple
			- Trabajo contributivo	TC= TAC/100	- [1 - 6] - [7 - 12]	- Si cumple - No cumple

Nota. Resultado obtenido en el análisis de revisión sistémica del estudio

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variable dependiente	Indicadores	Valores finales	Tipo de variable
	GP= %Contratación a tiempo	Si cumple = (85.00% - 100.00%) No cumple = (0.00%-84.00%)	CATEGÓRICA
Desempeño en construcción	PE= (N° de actividades/N° de restricciones) *100	Si cumple = (10.00% - 35.00%) No cumple = (36.00%-100.00%)	
	EP= (Rendimiento teórico/Rendimiento real) *100	Si cumple = (85.00% - 100.00%) No cumple = (0.00%-84.00%)	
Variable independiente	Indicadores	Valores finales	Tipo de variable
	D= ((DE+DD+DM+DT+DSP+DI+DT+DSPr+DHH) /8) *100	Si cumple = (1 - 5) No cumple = (6 - 10)	CATEGÓRICA
Lean construction	TP= Promed. producto mano de obra y equipos	Si cumple = (1 - 6) No cumple = (7 - 12)	
	TC= GP/TC	Si cumple = (85.00% - 100.00%) No cumple = (0.00%-84.00%)	

Nota: Resultado obtenido en el análisis de revisión sistémica del estudio
 Las abreviaturas corresponden a: **GP=** Gestión de las personas, **PE=** Plan estratégico, **EP=**Enfoque del proceso, **D=** Desperdicios **TP=** Trabajo productivo, **TC=** Trabajo contributivo

5. Hipótesis

La implementación del enfoque de lean construction en una organización constructora mejora positivamente el desempeño de la construcción en el vaciado de concreto.

6. Objetivos:

Objetivo general

Determinar la mejora del desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en el vaciado de concreto en la región de Cajamarca, 2022.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el desempeño de una organización constructora formal sin la implementación del enfoque lean construction en sus proyectos terminados.
- Mejorar el desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en gestión de las personas.
- Mejorar el desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en el cumplimiento de sus planes estratégicos.
- Mejorar el desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en su enfoque de proceso constructivo.
- Mejorar el desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en la gestión de su trabajo productivo.

II. Metodología.

Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

Cuantitativa - relacional aplicando la prueba estadística de McNemar. Cómo lo indica (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014); este tipo de investigación evalúa el grado de asociación entre dos o más variables en un período de tiempo determinado. En los estudios correlacionales; primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifica, analizando y estableciendo sus vinculaciones; sustentándose en las hipótesis sometidas a prueba.

Diseño de investigación

Correlacional-longitudinal; como lo indica (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio); dicha investigación “describe relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado”. Por lo anterior, el diseño correlacional-longitudinal de la investigación se limitó a establecer relaciones del presente y futuro entre variables de interés sin precisar sentido de causalidad o pretender analizar relaciones causales.

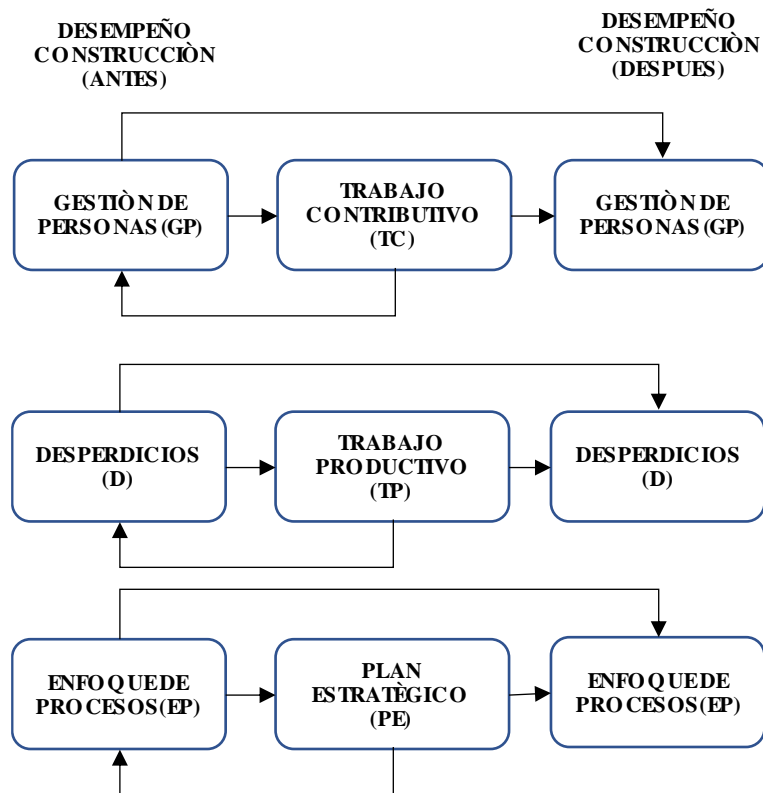


Figura 3 Metodología de la investigación

a. Evaluación gestión de personas (GP) vs. Trabajo contributivo (TC)

a.1. Gestión de personas – (GP):

Tabla 3 Criterio evaluación Gestión de personas - (GP)

Si cumple	(85.00% - 100.00%)
No cumple	(0.00% - 84.00%)

Nota. Criterio adoptado por la organización

a.2. Trabajo contributivo - (TC):

Tabla 4 Criterio evaluación Trabajo contributivo - (TC)

Si cumple	(1 - 6)
No cumple	(7 - 12)

Nota. Criterio adoptado por la organización

b. Evaluación Desperdicios (D) vs. Trabajo productivo (TP)

b.1. Desperdicios – (D)

Tabla 5 Criterio evaluación Desperdicios – (D)

(1 - 5)	Alta relevancia y baja frecuencia
(6 - 10)	Alta relevancia y alta frecuencia

Nota. Criterio adoptado por la organización

c. Evaluación enfoque del proceso (EP) vs. Plan estratégico (PE)

c.1. Enfoque de procesos – (EP):

Tabla 6 Criterio evaluación enfoque de proceso – (EP)

Si cumple	(85.00% - 100.00%)
No cumple	(0.00% - 84.00%)

Nota. Criterio adoptado por la organización

c.2. Plan estratégico – (PE):

Tabla 7 Criterio evaluación plan estratégico – (PE)

Si cumple	(10.00% - 35.00%)
No cumple	(36.00% - 100.00%)

Nota. Criterio adoptado por la organización

b). Población y muestra

Población

- Empresas constructoras formales en la región de Cajamarca.

Muestra

- Empresa Constructora Corporación Segenor S.R.L., inscrita en la OSCE en la región Cajamarca; en el proceso de vaciado de concreto.

c). Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas

- Investigación bibliográfica.
- Estudio de caso.
- Test diagnóstico del desempeño operacional de la organización para el vaciado de concreto.

Instrumentos

- Análisis documental del desempeño operacional de la empresa en sus últimos 5 proyectos de construcción en su proceso de vaciado de concreto.

III. Resultados

Mejora del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en sus actividades en la región de Cajamarca, 2022.

a. Trabajo Contributivo (TC) vs. Gestión de personas (GP):

a.1. Cumplimiento estándares de desempeño:

Tabla 8 *Cumplimiento estándares Trabajo Contributivo (TC) vs. Gestión de personas (GP)*

PARTIDA CONSTRUCCIÓN	PROCESOS	CUMPLIMIENTO ESTÁNDARES			
		Trabajo Contributivo (TC)		Gestión de personas (GP)	
		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
VACIADO DE CONCRETO	1.- Planificación	NO	SI	SI	SI
	2.- Construcción & ejecución	NO	NO	NO	SI
	3.- Materiales	NO	SI	SI	SI
	4.- Mano de obra	NO	SI	NO	NO
	5.- Herramientas y maquinaria	NO	SI	NO	SI

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia una mejora sustantiva en el trabajo contributivo (TC) de 4 procesos siendo el 80% y en la gestión de personas (GP) de 4 procesos siendo el 40%, después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Siendo donde permanecen igual en el proceso de mano de obra debido a que no se realiza un reconocimiento de campo y coordinación con la autoridad pública de la zona.

a.2. Prueba estadística no paramétrica:

Tabla 9 Tabla cruzada "ANTES*DESPUES" - Trabajo contributivo (TC)

Tabla cruzada "ANTES*DESPUES" - Trabajo contributivo (TC)		DESPUES		Total	
		NO	SI		
ANTES	NO	Recuento	1	4	5
		% del total	20.0%	80.0%	100.0%
TOTAL		Recuento	1	4	5
		% del total	20.0%	80.0%	100.0%

Nota: Prueba de McNemar-Bowker= 0.0287

Para compilar la mejora en el desempeño de la construcción se realizó la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con una escala de confianza del 95% y/o 0.05, una mejora del 80% en la dimensión de trabajo contributivo (TC), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 80.00% en el trabajo contributivo (TC) después de aplicar el enfoque "Lean Construction" en las actividades constructivas de la organización. Siendo el proceso de construcción & ejecución el que no presenta mejoría.

Tabla 10 *Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS - Gestión de personas (GP)*

Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS - Gestión de personas (GP)		DESPUÈS		Total	
		NO	SI		
ANTES	NO	Recuento	1	2	3
		% del total	20.0%	40.0%	60.0%
	SI	Recuento	0	2	2
		% del total	0.0%	40.0%	40.0%
TOTAL		Recuento	1	4	5
		% del total	20.0%	80.0%	100.0%

NOTA: Prueba de McNemar-Bowker= 0.0487

Para compilar la mejora en el desempeño organizacional en “Gestión de personas” se realizó la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con una escala de confianza del 95% una mejora del 20% en la gestión de personas referente a la contratación a tiempo con las respectivas competencias necesarias para ejercer sus responsabilidades en campo. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar que existe una mejora sustantiva de 40.00% en la “Gestión de personas” (GP) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

b. Desperdicios (D) vs. Trabajo productivo (TP):

b.1. Cumplimiento estándares de desempeño:

Tabla 11 *Cumplimiento estándares Desperdicios (D) vs. Trabajo productivo (TP)*

PARTIDA CONSTRUCCIÓN	PROCESOS	CUMPLIMIENTO ESTÁNDARES			
		Desperdicios (D)		Trabajo productivo (TP)	
		ANTES	DESPUÈS	ANTES	DESPUÈS
VACIADO DE CONCRETO	1.- Planificación	SI	SI	NO	SI
	2.- Construcción & ejecución	NO	NO	NO	SI
	3.- Materiales	NO	SI	SI	SI
	4.- Mano de obra	NO	SI	NO	NO
	5.- Herramientas y maquinaria	NO	SI	NO	SI

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia una mejora sustantiva en el manejo de desperdicios (D) de 80% y en el trabajo productivo (TP) de 80%, después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Donde la mano de obra es débil en cuestión de contratación debido a la ausencia de recurso humano con las competencias necesarias para ser contratados.

b.2.- Prueba estadística no paramétrica:

Tabla 12 *Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Desperdicios - (D)*

Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Desperdicios - (D)		DESPUÈS		Total	
		NO	SI		
ANTES	NO	Recuento	1	3	4
		% del total	20.0%	60.0%	80.0%
	SI	Recuento	0	1	1
		% del total	0.0%	20.0%	20.0%
TOTAL	Recuento	1	4	5	
	% del total	20.0%	80.0%	100.0%	

NOTA: Prueba de McNemar-Bowker= 0.025

Para compilar la mejora en el desempeño organizacional se realizó la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con una escala de confianza del 95% una mejora del 20% en la gestión de desperdicios (D), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar que existe una mejora sustantiva de 80.00% en la gestión de desperdicios (D) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Tabla 13 Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Trabajo productivo -(TP)

Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Trabajo productivo - (TP)		DESPUÈS		Total	
		NO	SI		
ANTES	NO	Recuento	1	3	4
		% del total	20.0%	60.0%	80.0%
	SI	Recuento	0	1	1
		% del total	0.0%	20.0%	20.0%
TOTAL	Recuento	1	4	5	
	% del total	20.0%	80.0%	100.0%	

NOTA: Prueba de McNemar-Bowker= 0.025

Para compilar la mejora en Trabajo productivo (TP) se realizó la prueba estadística de McNemar se evidencia con una escala de confianza del 95% una mejora del 20% en trabajo productivo (TP), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar que existe una mejora sustantiva de 80.00% en Trabajo productivo (TP) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

c. Enfoque del proceso (EP) vs. Plan estratégico (PE):

c.1. Cumplimiento estándares de desempeño:

Tabla 14 *Tabla Cumplimiento estándares Enfoque del proceso (EP) vs. Plan estratégico (PE)*

PARTIDA CONSTRUCC IÓN	PROCESOS	CUMPLIMIENTO ESTÁNDARES			
		Enfoque del proceso (EP)		Plan estratégico (PE)	
		ANTES	DESPUÈS	ANTES	DESPUÈS
VACIADO DE CONCRETO	1.- Administración	NO	SI	NO	NO
	2.- Recursos	NO	SI	NO	SI
	3.- Sistemas	SI	SI	NO	SI

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia una mejora sustantiva en el enfoque de procesos (EP) de 100% y en el trabajo productivo (PE) de 66.37%. %, después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Donde el proceso de administración surge problemas de cumplimiento programado debido a circunstancias políticas propio de gobierno público; así mismo, la opción de insumos se debe a la no planificación de compras anticipadas.

c.2.- Prueba estadística no paramétrica:

Tabla 15 *Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Enfoque del proceso – (EP)*

Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Enfoque del proceso - (EP)		DESPUÈS		Total
		SI		
ANTES	NO	Recuento	2	2
		% del total	66.7%	66.7%
	SI	Recuento	1	1
		% del total	33.3%	33.3%
TOTAL	Recuento	3	3	
	% del total	100.0%	100.0%	

Nota: Prueba de McNemar-Bowker= 0.0486

Para compilar la mejora en el desempeño organizacional se realizó la prueba estadística de McNemar, donde se evidencia con una escala de confianza del 95% una mejora del 33.3% en el enfoque de proceso (EP), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar que existe una mejora sustantiva de 66.7% en el enfoque de procesos (EP) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Tabla 16 Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Plan estratégico – (PE)

Tabla cruzada ANTES*DESPUÈS, Plan estratégico - (PE)		DESPUÈS		Total
		NO	SI	
ANTES NO	Recuento	1	2	3
	% del total	33.3%	66.7%	100.0%
TOTAL	Recuento	1	2	3
	% del total	33.3%	66.7%	100.0%

Nota: Prueba de McNemar-Bowker= 0.03215

Para compilar la mejora en el desempeño organizacional se realizó la prueba estadística de McNemar, se evidencia con una escala de confianza del 95% una mejora del 33.3% en plan estratégico (PE), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar que existe una mejora sustantiva de 66.7% en el cumplimiento del plan estratégico (PE) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

3.1. Diagnóstico del desempeño de una organización constructora formal con y sin la implementación del enfoque lean construction en sus proyectos terminados.

3.1.1. Desempeño en la construcción de proyectos

a.- Gestión de las personas a contratar por proyecto

Tabla 17

Tabla Contratación de personas en los proyectos de construcción

PARTIDA CONSTRUCCIÓN	Número de	Requisitos capitales humano		Cumplimiento programación contratación (%)					
		Bajo nivel especialización	Alto nivel especialización	P1	P2	P3	P4	P5	
PROCESOS									
Planificación	2	1	1	100.00 %	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
VACIADO DE CONCRETO Construc. & ejecución	10	6	4	80.00%	80.00%	80.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Materiales	2	0	1	100.00 %	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Mano de obra	10	6	4	80.00%	80.00%	80.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Herramient. y maquinaria	2	0	2	50.00%	50.00%	50.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia una mejora sustantiva entre los proyectos P1-P3 y P4-P5 de 20.00% en la contratación de personas (GP), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Donde el proceso de contratación de personas (GP), surge en problemas de planificación y adecuación a las direcciones políticas de turno al momento de ejecutar los proyectos de construcción.

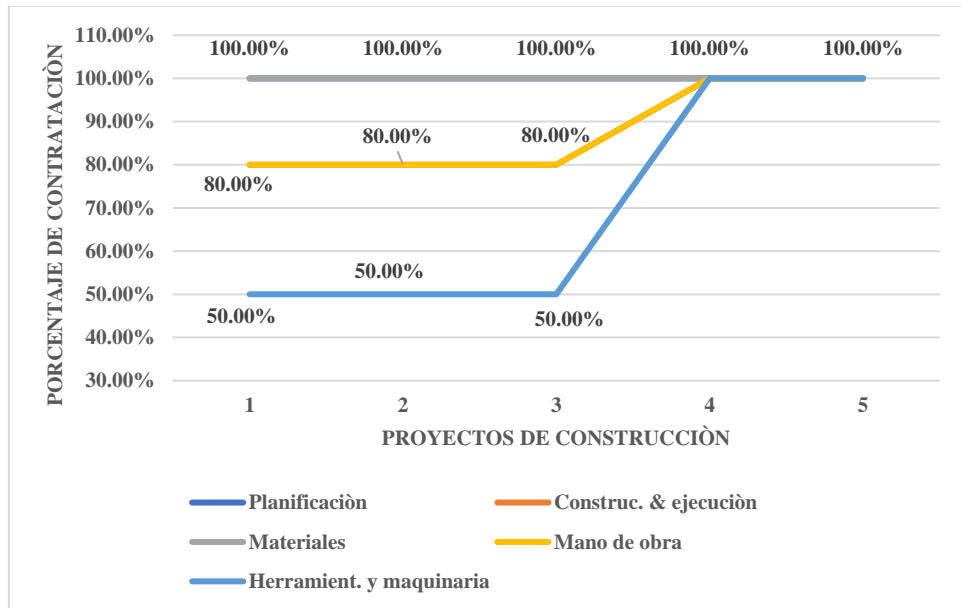


Figura 4 Descripción del cumplimiento de contratación de personas

Se evidencia una mejora sustantiva entre los proyectos P1-P3 y P4-P5 de 30.00% en la contratación de personas (GP), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio.

b.- Cumplimiento del plan estratégico por proyecto

Tabla 18 Número de restricciones en el cumplimiento plan estratégico antes del enfoque Lean Construction

RESTRICCIONES EN EL PLAN ESTRATÉGICO		PROY.1	PROY.2	PROY.3													
ID	Partida de construcción	Procesos	COD.	Restricción	N de actividades	Etapas del proyecto						N ^o obstrucciones	% Obstrucciones				
						Inicio	Durante	Final	Inicio	Durante	Final			Inicio	Durante	Final	
1	VACIADO DE CONCRETO	ADMINISTRACIÓN	PLANIFICACIÓN	A	- Definir personal para la cuadrilla	18	2	0	0	3	1	0	2	0	0	8	44.44%
				B	- Charla inducción general y específica.	18	2	1	0	2	1	1	2	1	0	10	55.56%
				C	- Entrega de planos actualizados.	15	2	2	0	2	1	0	1	0	0	8	53.33%
			TOTAL	51	6	3	0	7	3	1	5	1	0	26	51.11%		
		CONSTRUCCIÓN & EJECUCIÓN	D	- Establecimiento de frentes de trabajo.	15	2	1	0	2	1	0	1	0	0	7	46.67%	
			E	- Supervisión SST.	18	2	1	0	2	1	2	1	1	0	10	55.56%	
			F	- Consultas de incompatibilidades.	21	2	5	0	2	2	1	1	1	0	14	66.67%	
			G	- Actualización de Layouts de construcción.	21	2	1	0	1	2	0	2	1	0	9	42.86%	
			H	- Aprobación de adicionales con el cliente.	16	1	2	0	1	1	0	1	0	0	6	37.50%	
			I	- Inspección de planos actualizados	18	1	0	0	0	1	0	2	1	0	5	27.78%	
			TOTAL	109	10	10	0	8	8	3	8	4	0	51	46.17%		
		RECURSOS	MATERIALES	J	- Pedido de insumos y equipos.	17	0	2	0	1	1	0	2	1	0	7	41.18%
				K	- Habilitación de materiales en el site.	17	0	1	0	1	1	0	1	1	0	5	29.41%
				TOTAL	34	0	3	0	2	2	0	3	2	0	12	35.29%	
		MANO DE OBRA	L	- Búsqueda de personal para las cuadrillas.	18	3	1	0	2	0	0	1	1	0	8	44.44%	
M	- Examen médico ocupacional.		18	2	1	0	1	0	0	2	1	0	7	38.89%			
N	- Trámite SCTR.		18	2	1	0	1	1	0	2	1	0	8	44.44%			

		S	- Coordinación de horarios de operación.	18	3	1	0	1	0	1	2	1	1	10	55.56%
			TOTAL	72	10	4	0	5	1	1	7	4	1	33	45.83%
HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA		O	- Inventario de herramientas y maquinaria.	13	1	2	0	1	2	1	0	2	1	10	76.92%
		P	- Contratos de operación de herramientas y maquinaria con terceros.	11	2	1	0	0	0	0	1	0	1	5	45.45%
		Q	- Permisos de operación de herramientas y maquinaria.	9	2	1	0	0	1	1	0	1	1	7	77.78%
			TOTAL	33	5	4	0	1	3	2	1	3	3	22	66.72%
SISTEMAS	SISTEM. INFORM.	V	- Contar con laptops y/o PC	11	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	27.27%
			TOTAL	11	2	0	0	1	0	0	1	0	0	4	36.36%

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia problemas en el cumplimiento de estándares de seguridad y salud ocupacional para su inducción, aseguramiento de su salud y derechos tributarios de a conforme a la ley peruana; así mismo en el avance de la obra la adquisición de materiales con un 35.29% debido a la tardía respuesta en consulta de incompatibilidades de diseño de construcción lo que generaría un atraso en la gestión de contratos de operación con terceras partes.

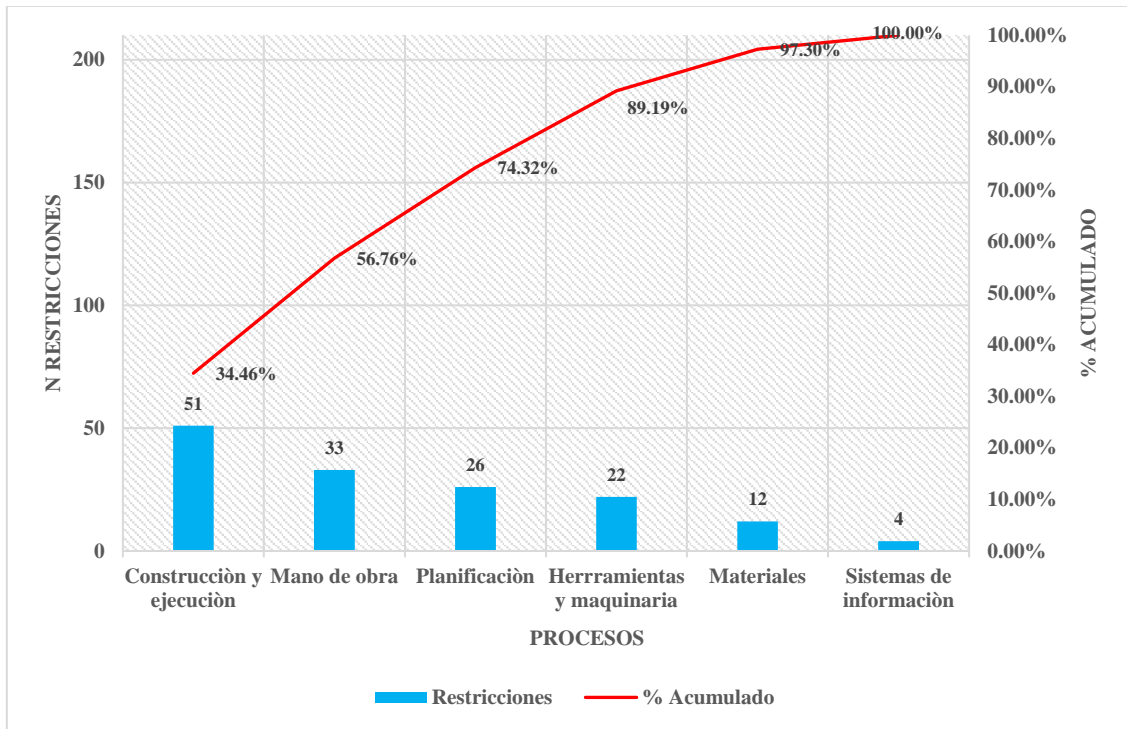


Figura 5 Diagrama de Pareto antes del enfoque Lean Construction

Se evidencia en el proceso de construcción ejecución un elevado número de restricciones referente a construcción y ejecución; identificando 51 restricciones en esta dimensión, 33 restricciones en mano de obra, 26 en planificación y 22 en herramientas y maquinaria; lo cual en su conjunto equivale al 89.19% de causas principales de retrasos en obra, lo cual es influenciado por la tardía contratación de mano de obra de la zona de influencia del proyecto y la falta de planificación de identificación de proveedores calificados en el área de influencia de los proyectos de construcción quienes podrían proveer de herramientas, maquinaria y materiales.

Tabla 19 Número de restricciones en el cumplimiento plan estratégico después del enfoque Lean Construction

RESTRICCIONES EN EL PLAN ESTRATÉGICO				PROY.4			PROY.5			N° obstrucciones	% de obstrucciones					
ID	Partida de construcción	Procesos	COD.	Restricción	N de actividades	Etapas del proyecto										
						Inicio	Durante	Final	Inicio			Durante	Final			
1	VACIADO DE CONCRETO	ADMINISTRACIÓN	PLANIFICACIÓN	A	- Definir personal para la cuadrilla	13	2	1	0	1	1	0	5	38.46%		
				B	- Charla inducción general y específica.	13	2	0	0	0	1	0	3	23.08%		
				C	- Entrega de planos actualizados.	9	2	0	0	2	0	0	4	44.44%		
					TOTAL	35	6	1	0	3	2	0	12	35.33%		
				CONSTRUCCIÓN & EJECUCIÓN	D	- Establecimiento de frentes de trabajo.	9	3	0	0	1	0	0	4	33.33%	
					E	- Supervisión SST.	15	1	1	1	1	0	0	4	27.27%	
					F	- Consultas de incompatibilidades.	15	1	1	1	1	1	1	6	33.33%	
					G	- Actualización de Layouts de construcción.	12	1	1	1	1	0	0	4	25.00%	
					H	- Aprobación de adicionales con el cliente.	6	1	0	0	1	0	0	2	16.67%	
					I	- Inspección de planos actualizados	11	1	1	1	1	0	0	4	27.27%	
					TOTAL	68	8	4	4	6	1	1	24	27.15%		
				MATERIALES	J	- Pedido de insumos y equipos.	9	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
					K	- Habilitación de materiales en el site.	8	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
					TOTAL	17	0	0	0	0	0	0	0	0.00%		
				RECURSOS	MANO DE OBRA	L	- Búsqueda de personal para las cuadrillas.	13	2	1	1	1	1	1	7	15.22%
						M	- Examen médico ocupacional.	13	1	0	0	0	0	0	1	2.17%
						N	- Trámite SCTR.	13	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
		S	- Coordinación de horarios de operación.			7	0	0	0	0	0	0	0	0.00%		
			TOTAL			46	3	1	1	1	1	1	8	4.35%		

HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA	O	- Inventario de herramientas y maquinaria.	5	0	1	1	1	0	0	3	60.00%
	P	- Contratos de operación de herramientas y maquinaria con terceros.	6	2	0	1	0	0	0	3	50.00%
	Q	- Permisos de operación de herramientas y maquinaria.	5	2	0	0	0	0	0	2	40.00%
	TOTAL		16	4	1	2	1	0	0	8	50.00%
SISTEMAS	SISTEMAS INFORMACIÓN	V	- Contar con laptops y/o PC	5	1	0	0	0	0	1	20.00%
		TOTAL		5	0	0	0	0	0	1	20.00%

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia problemas de restricciones en el cumplimiento de definición oportuna de personal para las cuadrillas (38.46%), entrega de planos actualizados (44.44%), establecimiento de frentes de trabajo a tiempo (33.33%) y respuesta a consulta sobre incompatibilidades (33.33%). Estos porcentajes son parciales referente al total porcentual de los procesos donde han sido agrupados para realizar el diagnóstico.

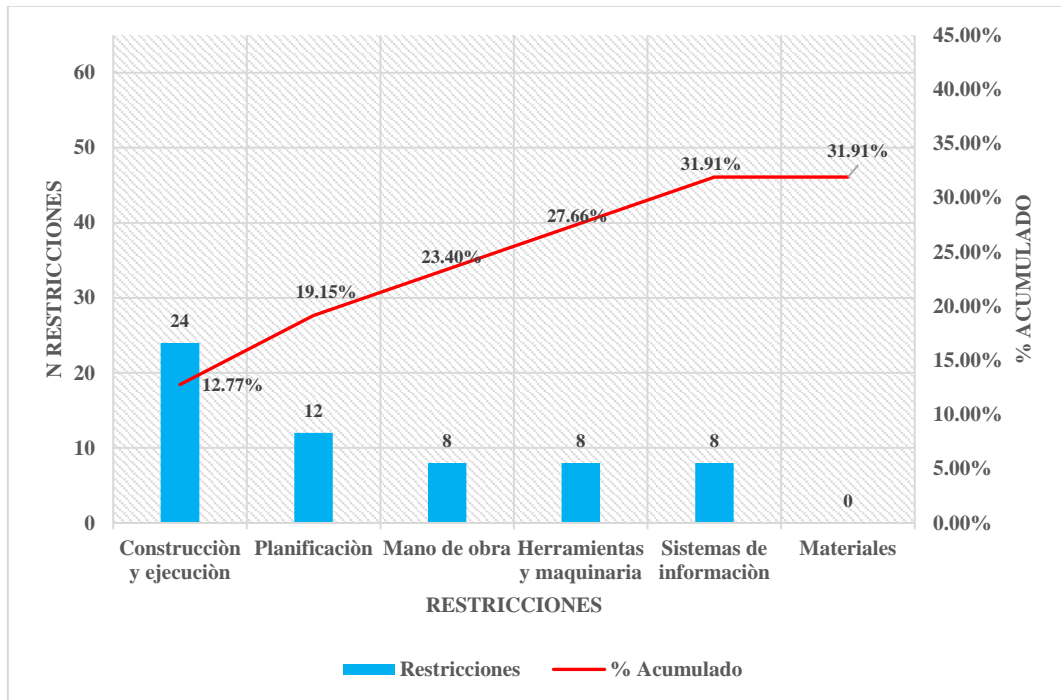


Figura 6 Diagrama de Pareto antes del enfoque Lean Construction

Se evidencia en el proceso de ejecución un elevado número de restricciones referente a construcción y ejecución; identificando 24 restricciones en esta dimensión, 8 restricciones en mano de obra, 12 en planificación y 8 en herramientas y maquinaria; lo cual en su conjunto equivale al 31.91% de causas principales de retrasos en obra, lo cual es influenciado por la tardía contratación de mano de obra de la zona de influencia del proyecto y la falta de planificación de identificación de proveedores calificados en el área de influencia de los proyectos de construcción quienes podrían proveer de herramientas, maquinaria y materiales.

c.- Enfoque de gestión por procesos

Tabla 20 *Enfoque por procesos*

ID	PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN	PROCESOS	COD.	RESTRICCIONES ENFOQUE DE PROCESO	PROMEDIO DE RESTRICCIONES EN EL ENFOQUE DE PROCESO							
					PROY.1-3			PROY.4-5				
					Nº de actividades	PROM.	%	Nº de actividades	PROM.	%		
1	VACIADO DE CONCRETO	Planificación	A	- Informes de avance de licitación	15	11	73.3%	15	13	86.67%		
			B	- Presupuestos actualizados	15	13	86.7%	15	15	100.00%		
			C	- Gestión documental	9	8	88.9%	9	9	100.00%		
			D	- Seguimiento y monitoreo	8	5	62.5%	8	7	87.50%		
			E	- Mejora continua	5	2	40.0%	5	4	80.00%		
				TOTAL		52	39	70.3%	52	48	90.8%	
		Administración	Construcción y ejecución	F	- Informes requerimientos contractuales	11	9	81.8%	11	11	100.00%	
				G	- Subcontrataciones	5	5	100.0%	5	5	100.00%	
				H	- Informes ampliaciones contractuales	5	4	80.0%	5	5	100.00%	
				H	- Informes de avance de desempeño constructivo	15	13	86.7%	15	15	100.00%	
					TOTAL	36	31	87.1%	36	36	100.00%	
		2	VACIADO DE CONCRETO	Materiales	J	- Evaluación de proveedores	8	7	87.5%	8	8	100.00%
					K	- Informes de consumo de materiales	15	11	73.3%	15	13	86.67%
					TOTAL	23	18	78.3%	23	21	93.33%	
				Mano de obra	L	- Informes de contratación de RRHH	15	12	80.0%	15	13	86.67%
M	- Informes de pago contractuales				15	12	80.0%	15	13	86.67%		
	TOTAL	30	24	80.0%	30	26	86.67%					
2	VACIADO DE CONCRETO	Herramientas y maquinaria	N	- Subcontrataciones	8	7	87.5%	8	8	100.00%		
			O	- Informes ampliaciones contractuales	8	8	100.0%	8	8	100.00%		
			P	- Informes de desempeño de herramientas y maquinaria	12	11	91.7%	12	12	100.00%		
			TOTAL	28	26	92.9%	28	28	100.00%			
		3	Sistemas	Sistemas de información	Q	- Solicitudes de implementación	5	4	80.0%	5	5	100.00%
R	- Informes de actualización				5	4	80.0%	5	5	100.00%		

TOTAL	10	8	80.0%	10	10	100.00%
--------------	----	---	-------	----	----	---------







Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño




Se evidencia problemas de restricciones en el cumplimiento de definición oportuna de gestión documental (87.1%), subcontrataciones (100%), establecimiento de frentes de trabajo a tiempo (33.33%) y respuesta a consulta sobre incompatibilidades (33.33%). Estos porcentajes son parciales referente al total porcentual de los procesos donde han sido agrupados para realizar el diagnóstico.

2.2. Diagnóstico Lean construction

a. Identificación del tipo de desperdicios y fuente de pérdidas en proyectos sin enfoque Lean construction

Tabla 21 Tipos de desperdicios y fuentes de pérdidas sin enfoque Lean Construction

ID	TIPOS DE DESPERDICIO	HALLAZGO	¿POR QUÉ?	PARTIDA CRÍTICA: VACIADO DE CONCRETO				
				Antes de implementación Lean				
				PROY.1	PROY.2	PROY.3	TOTAL	%
1	 > Defectos	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia planificación previa. - Incipiente planificación de obra. - Débil comunicación logística. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan estratégico desactualizado. - No se evidencia plan de comunicación e indicadores. 	12	13	10	35	24.31%
2	 > Espera	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de protocolos y procedimientos. - Desactualización de estimación de recursos. - Burocracia y descoordinación. - Retrasos en el acondicionamiento de áreas de operación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demoras en la aprobación de protocolos. - No existencia de oficina técnica de ingeniería. - Inestabilidad de supervisión por el cliente. 	9	5	11	25	17.36%
3	 > Movimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de control de operaciones. - Incipiente seguridad de trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se planifica diariamente las operaciones. - Inexperiencia en SST del RRHH. 	4	7	3	14	9.72%
4	 > Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de plan de distribución de materiales y contratación de RRHH. - Ausencia plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se monitorea diariamente avances de obra. - No manejo de plan de mantenimiento de equipos e instrumentos. 	5	2	7	14	9.72%
5	 > Sobre Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de control de obra. - Débil seguimiento de distribución y uso de materiales, equipos e insumos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desactualización del cuaderno de obra. - No se realiza una administración logística de obra. 	2	2	5	9	6.25%
6	 > Inventario	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos innecesarios. - Falta de materiales a tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desactualización de pedidos de obra según avance. - No se identifica proveedores locales y 	7	3	5	15	10.42%

			regionales y su capacidad de respuesta.						
7	 > Talento	- Atraso en la selección de RRHH. - Ausencia de compromiso y confianza del RRHH.	- Ausencia de procedimiento de contratación RRHH. - Tiempo limitado de contratación genera desidia en el RRHH.	6	4	2	12	8.33%	
8	 > Sobre Producción	- Débil disponibilidad de sistemas de información.	- No se evidencia previsión de necesidad de implementación de sistemas informáticos.	3	2	0	5	3.47%	
9	 > Hacer por hacer	- Falla de cálculo en requerimiento de material. - Extravío de registros de operación.	- Existencia de varias versiones de presupuesto. - No se evidencia control documental de obra.	3	5	7	15	10.42%	
TOTAL				51	43	50	144	100.00%	

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia la existencia de los nueve desperdicios que cita nuestro antecedentes teóricos, situando en contexto el desperdicio más relevante se centra en el tipo de desperdicios de “Defectos” centrándose en la ausencia planificación previa, incipiente planificación de obra y débil comunicación logística; alcanzando un 24.31%; seguida del tipo de desperdicio “Espera” centrándose en la ausencia de protocolos y procedimientos, desactualización de estimación de recursos, burocracia y descoordinación y retrasos en el acondicionamiento de áreas de operación con un 17.36%.

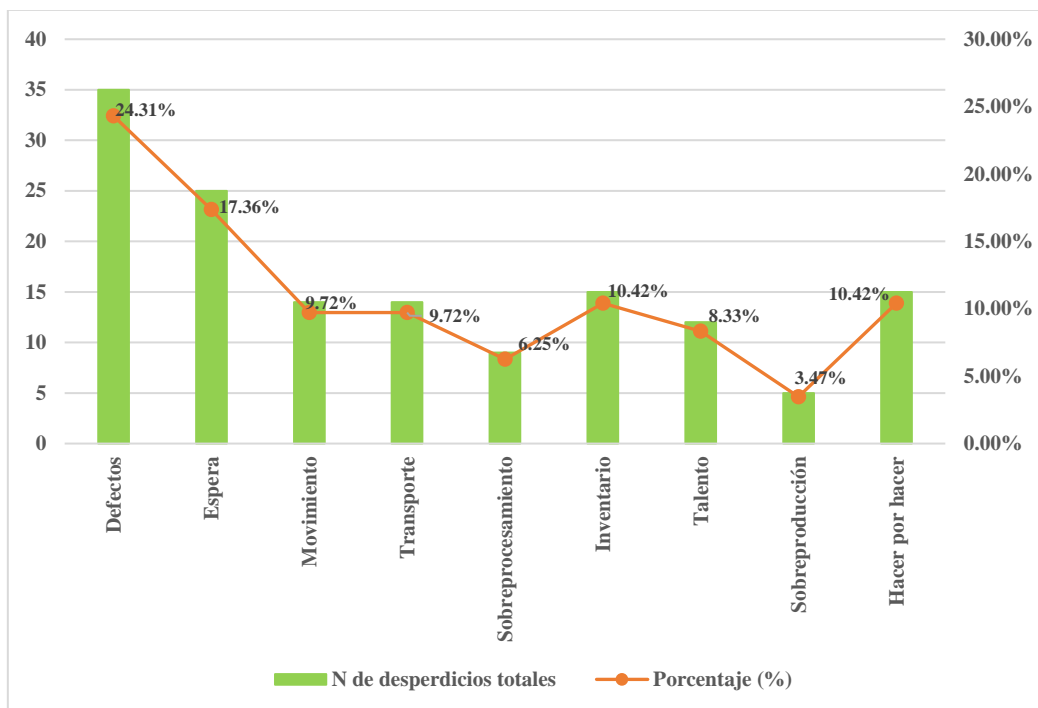





Figura 7 Número de desperdicios totales vs. porcentaje

Se observa los más altos índice de desperdicios en “defectos” con un 24.31%, “espera” con 17.36%, “inventario” con 10.42% y “hacer por hacer” con 10.42%, “movimiento” con 9.72%, “transporte” con 9.72% y “talento” con 8.33%; alcanzando el 90.28% de desperdicios generados. Evidenciándose además la menor generación de desperdicios en “sobreproducción” con 3.47%, “sobre procesamiento” con “6.25%”, alcanzando el 9.72% de desperdicios generados.

b.- Identificación del tipo de desperdicios y fuente de pérdidas en proyectos con enfoque Lean construction

Tabla 22 *Tipos de desperdicios y fuentes de pérdidas con enfoque Lean Construction*

ID	TIPOS DE DESPERDICIO	HALLAZGO	¿POR QUÉ?	PARTIDA CRÍTICA: VACIADO DE CONCRETO			
				Después de implementación Lean			
				PROY. 4	PROY. 5	TOTAL	%
1	 > Defectos	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia planificación previa. - Incipiente planificación de obra. - Débil comunicación logística. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan estratégico desactualizado. - No se evidencia plan de comunicación e indicadores. 	5	2	7	21.88%
2	 > Espera	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de protocolos y procedimientos. - Desactualización de estimación de recursos. - Burocracia y descoordinación. - Retrasos en el acondicionamiento de áreas de operación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demoras en la aprobación de protocolos. - No existencia de oficina técnica de ingeniería. - Inestabilidad de supervisión por el cliente. 	4	2	6	18.75%
3	 > Movimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de control de operaciones. - Incipiente seguridad de trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se planifica diariamente las operaciones. - Inexperiencia en SST del RRHH. 	2	1	3	9.38%
4	 > Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de plan de distribución de materiales y contratación de RRHH. - Ausencia plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se monitorea diariamente avances de obra. - No manejo de plan de mantenimiento de equipos e instrumentos. 	2	2	4	12.50%
5	 > Sobre Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de control de obra. - Débil seguimiento de distribución y uso de materiales, equipos e insumos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desactualización del cuaderno de obra. - No se realiza una administración logística de obra. 	0	1	1	3.13%
6	 > Inventario	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos innecesarios. - Falta de materiales a tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desactualización de pedidos de obra según avance. - No se identifica proveedores locales y regionales y su capacidad de respuesta. 	2	2	4	12.50%

7	 > Talento	<ul style="list-style-type: none"> - Atraso en la selección de RRHH. - Ausencia de compromiso y confianza del RRHH. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de procedimiento de contratación RRHH. - Tiempo limitado de contratación genera desidia en el RRHH. 	2	0	2	6.25%
8	 > Sobre Producción	<ul style="list-style-type: none"> - Débil disponibilidad de sistemas de información. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se evidencia previsión de necesidad de implementación de sistemas informáticos. 	2	1	3	9.38%
9	 > Hacer por hacer	<ul style="list-style-type: none"> - Falla de cálculo en requerimiento de material. - Extravío de registros de operación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de varias versiones de presupuesto. - No se evidencia control documentario de obra. 	2	0	2	6.25%
TOTAL				21	11	32	100.00%

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia la existencia de los nueve desperdicios que cita nuestros antecedentes teóricos, situando en contexto el desperdicio más relevante después del enfoque Lean Construction se centra en el tipo de desperdicios de “Defectos” con 21.88%, “Espera” con 18.75%, “Transporte” con 12.50%, “Inventario” con 12.50%, siendo el 65.63% los desperdicios generados. Mientras que “movimiento” con 9.38%, “sobre procesamiento” con 3.13%, “talento” con 6.25%, “sobreproducción” con 9.38% y “hacer por hacer” con 6.25% alcanzan el 15.63% en la generación de desperdicios .

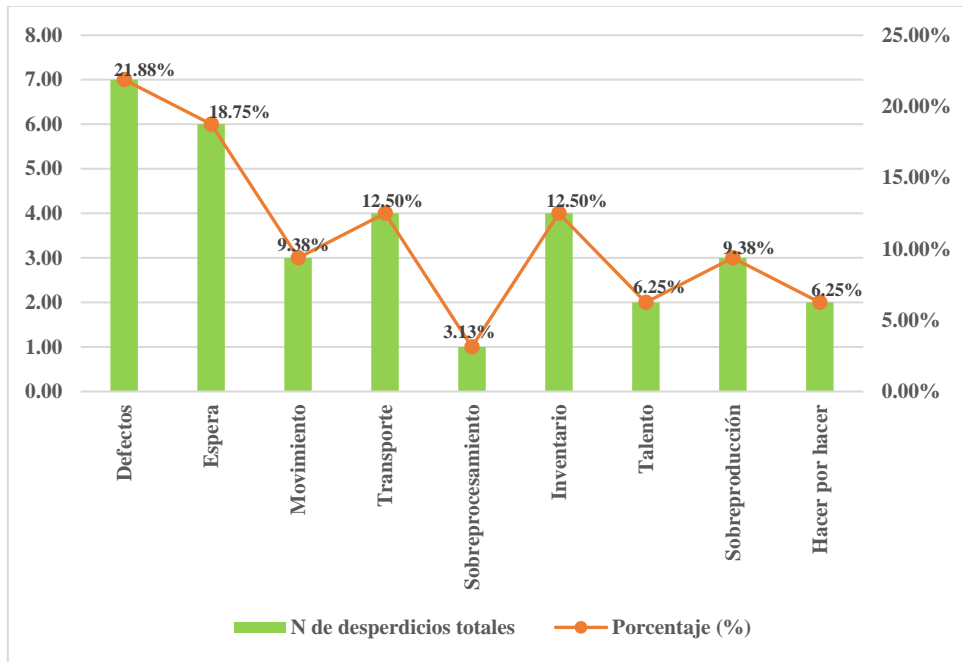


Figura 8 Número de desperdicios totales vs. porcentaje

Se observa los más altos índices de desperdicios en “defectos” con un 21.88%, “espera” con 18.75%, “inventario” con 12.50%, “transporte” con 12.50%, “sobreproducción” con un 9.38% y “movimiento” con un 9.38%, alcanzando el 84.39% de desperdicios generados. Evidenciándose además la menor generación de desperdicios en “sobreprocesamiento” con 3.13%, “talento” con 6.25% y “hacer por hacer” con 6.25%, alcanzando el 15.63% de desperdicios generados.

c.- Identificación de áreas con restricciones de trabajo en proyectos sin enfoque Lean Construction

Tabla 23 *Generación de desperdicios sin enfoque “Lean construcción”*

PROCESOS	RESTRICCIONES DE TRABAJO	N° DE HALLAZGOS				
		PROY. 1	PROY. 2	PROY. 3	N°	
PLANIFICACIÓN	- Ausencia de planificación previa	2	1	4	7	
	- Selección de Recursos	6	4	2	12	
	- Estimación de Recursos	4	8	4	16	
	SUBTOTAL 1.1	12	13	10	35	
ADMINISTRACIÓN	- Planificación en obra	3	2	3	8	
	- Requerimientos innecesarios	3	3	3	9	
	- Problemas de control	2	2	3	7	
	- Burocracia	4	5	4	13	
	- Coordinación	2	3	3	8	
	- Falta de cancha	1	2	2	5	
	- Seguridad	3	3	3	9	
	- Ausencia de protocolos y procedimientos	3	3	4	10	
	SUBTOTAL 1.2	21	23	25	69	
	TOTAL	33	36	35	104	
RECURSOS	- Cantidad	3	2	2	7	
	- Uso	2	2	2	6	
	- Distribución	2	2	3	7	
	- Calidad / Defectos de fábrica	2	2	1	5	
	- Disponibilidad	3	3	3	9	
	- Extravió	1	2	2	5	
	- Almacenamiento	2	1	2	5	
		SUBTOTAL 2.1	15	14	15	44
	MANO DE OBRA	- Cantidad de personal	3	2	3	8
		- Competencias técnicas	4	2	3	9
- Comportamiento inseguro		6	4	5	15	
- Distribución		2	3	3	8	
- Liderazgo		4	4	5	13	
- Confianza		5	4	4	13	
- Comunicación		3	5	4	12	
	- Compromiso	4	4	4	12	

		SUBTOTAL 2.2	31	28	31	90	
		- Cantidad	3	2	2	7	
		- Uso	2	2	3	7	
		- Calidad	2	3	3	8	
HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA		- Calidad / Falta de certificación	4	2	3	9	
		- Disponibilidad	2	3	3	8	
		- Mantenimiento	2	3	3	8	
		- Extravió	0	1	0	1	
		- Almacenamiento	1	1	2	4	
			SUBTOTAL 2.3	16	17	19	52
			TOTAL	62	59	65	186
SISTEMAS	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	- Innecesaria	0	0	0	0	
		- Defectuosa	3	2	3	8	
		- Claridad	3	2	1	6	
		- Disponibilidad	3	2	2	7	
		- Confiabilidad	3	1	1	5	
		- Atrasada	3	2	1	6	
				TOTAL	15	9	8
					TOTAL GLOBAL	322	

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia la existencia áreas de mayor generación de restricciones de trabajo en Recursos centrándose en “mano de obra” con 90 incidencias, distribuidas entre liderazgo, confianza, comunicación y compromiso; seguida del área de administración en “construcción & ejecución” con 69 incidencias; distribuidas en burocracia y ausencia de protocolos y procedimientos oportunos; seguida del área de Recursos centrándose en “herramientas y maquinaria” con 52 incidencias.

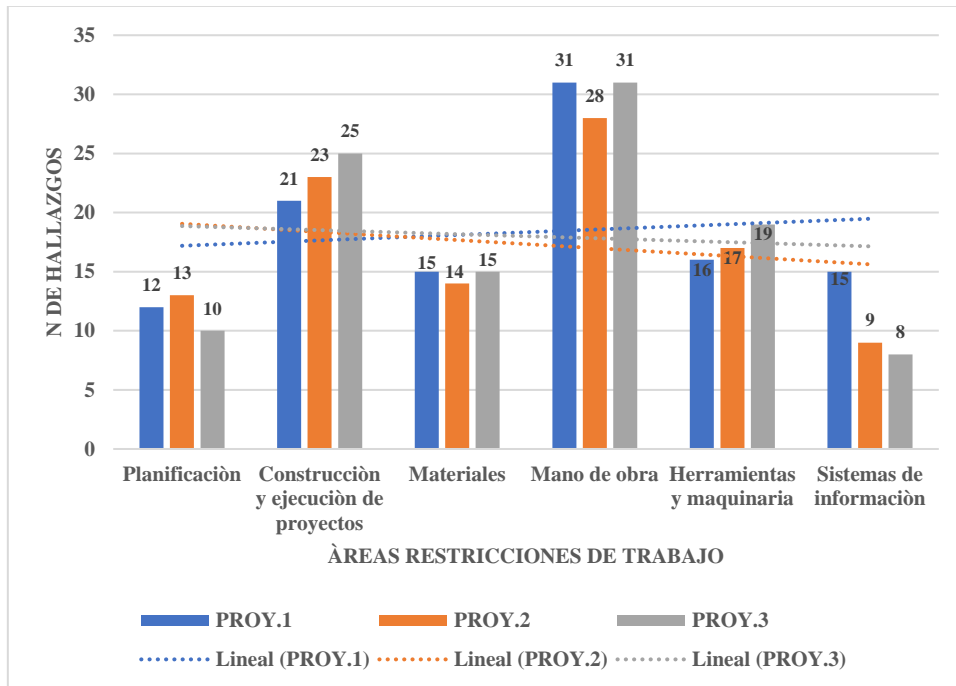


Figura 9 Líneas de tendencia por número de hallazgos sin enfoque Lean Construction

Se evidencia una continuidad uniforme de desempeño en PROY.1, PROY.2 Y PROY.3 en el desempeño constructivo de los proyectos de construcción a cargo de la organización en este período de tiempo, para el proceso de “vaciado de concreto”, fluctuando el número de hallazgos desde 8 como mínimo a 31 como máximo. Reportándose el mayor número en proceso de mano de obra.

d. Identificación de áreas de desperdicio/pérdidas en proyectos con enfoque Lean Construction

Tabla 24 *Desperdicios antes del enfoque Lean*

PROCESOS	ÁREAS DE DESPERDICIOS/PÉRDIDAS	N° DE HALLAZGOS			
		PROY. 4	PROY. 5	N°	
PLANIFICACIÓN	- Ausencia de planificación previa	2	3	5	
	- Selección de Recursos	5	3	8	
	- Estimación de Recursos	2	3	5	
	SUBTOTAL 1.1	9	9	18	
ADMINISTRACIÓN	- Planificación en obra	2	1	3	
	- Requerimientos innecesarios	1	1	2	
	- Problemas de control	1	2	3	
	- Burocracia	3	2	5	
	- Coordinación	2	1	3	
	- Falta de cancha	1	0	1	
	- Seguridad	2	1	3	
	- Ausencia de protocolos y procedimientos	2	1	3	
	SUBTOTAL 1.2	14	9	23	
	TOTAL	23	18	41	
RECURSOS	- Cantidad	1	1	2	
	- Uso	1	0	1	
	- Distribución	1	0	1	
	- Calidad / Defectos de fábrica	1	1	2	
	- Disponibilidad	1	2	3	
	- extravío	1	0	1	
	- Almacenamiento	0	0	0	
	SUBTOTAL 2.1	6	4	10	
	MANO DE OBRA	- Cantidad de personal	1	1	2
		- Competencias técnicas	1	0	1
- Comportamiento inseguro		2	1	3	
- Distribución		1	0	1	
- Liderazgo		1	0	1	
- Confianza		0	0	0	
- Comunicación		1	1	2	
- Compromiso	2	1	3		

		SUBTOTAL 2.2	9	4	13	
		- Cantidad	1	1	2	
		- Uso	1	0	1	
		- Calidad	0	0	0	
HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA		- Calidad / Falta de certificación	1	0	1	
		- Disponibilidad	0	0	0	
		- Mantenimiento	1	0	1	
		- Extravío	0	0	0	
		- Almacenamiento	0	0	0	
			SUBTOTAL 2.3	4	1	5
			TOTAL	19	9	28
SISTEMAS	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	- Innecesaria	0	0	0	
		- Defectuosa	1	0	1	
		- Claridad	1	0	1	
		- Disponibilidad	0	0	0	
		- Confiabilidad	0	0	0	
		- Atrasada	0	0	0	
				TOTAL	2	0
				TOTAL, GLOBAL	71	

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia la existencia áreas de mayor generación de desperdicios en administración centrándose en “construcción & ejecución” con 23 incidencias, distribuidas entre planificación de obra, burocracia, problemas de control, coordinación, seguridad y ausencia de protocolos; seguida del área de administración en “planificación” con 18 incidencias; distribuidas en selección de recursos a destiempo, ausencia de planificación y pobre estimación de recursos prospectados.

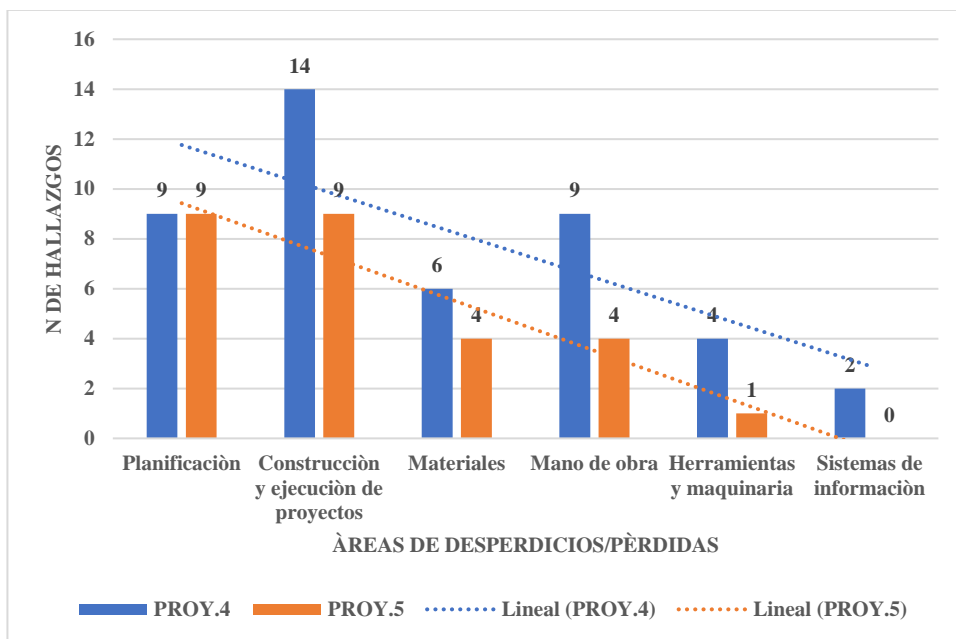


Figura 10 Líneas de tendencia por número de hallazgos con enfoque Lean Construction

Se evidencia una disminución sustantiva del número de generación de desperdicio en PROY.4 y PROY.5 en el desempeño constructivo de los proyectos de construcción a cargo de la organización en este período de tiempo, para el proceso de “vaciado de concreto”. Reportándose la mayor cantidad n la disminución de hallazgos en las áreas de construcción & ejecución y mano de obra; por último, no se observa cambio alguno en disminución o aumento de hallazgos en el área de planificación.

3.2. Evaluación de la mejora del desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en gestión de las personas.

a. Promedio de gestión de personas:

Tabla 25 Promedio de gestión de personas

PARTIDA CONSTRUCCIÓN		N° contratación	REQUISITOS DE CAPITAL HUMANO						CUMPLIM. ESTÁNDARES DE GESTIÓN DE PERSONAS			
PROCESO	PROCESOS		PROY.1-3			PROY.4-5			ANTES		DESPUÈS	
		Bajo nivel especialización	Alto nivel especialización	Cumplimiento programación contratación (%)	Bajo nivel especialización	Alto nivel especialización	Cumplimiento programación contratación (%)	NO	SI	NO	SI	
		VACIADO DE CONCRETO	Planificación	2	1	1	100.00%	1	1	100.00%	--	SI
Construc. & ejecución	10		6	4	80.00%	6	4	100.00%	NO	--	--	SI
Materiales	2		0	2	100.00%	0	2	100.00%	--	SI	--	SI
Mano de obra	10		6	4	80.00%	6	4	100.00%	NO	--	NO	--
Herramient. y maquinaria	2		0	2	50.00%	0	2	100.00%	NO	--	--	SI

Nota: Los datos mostrados tienen como referencia la tabla de diagnóstico gestión de personas

Se evidencia el incumplimiento de estándares de la gestión de personas (GP) antes de la implementación del enfoque lean en los procesos de construcción & ejecución, mano de obra y herramientas y maquinaria; y el cumplimiento, en planificación y materiales. Mientras que el incumplimiento después del enfoque lean solo se mantiene en mano de obra. Mejorando el estándar a cumplimiento en construcción & ejecución, mano de obra y herramientas y maquinaria.

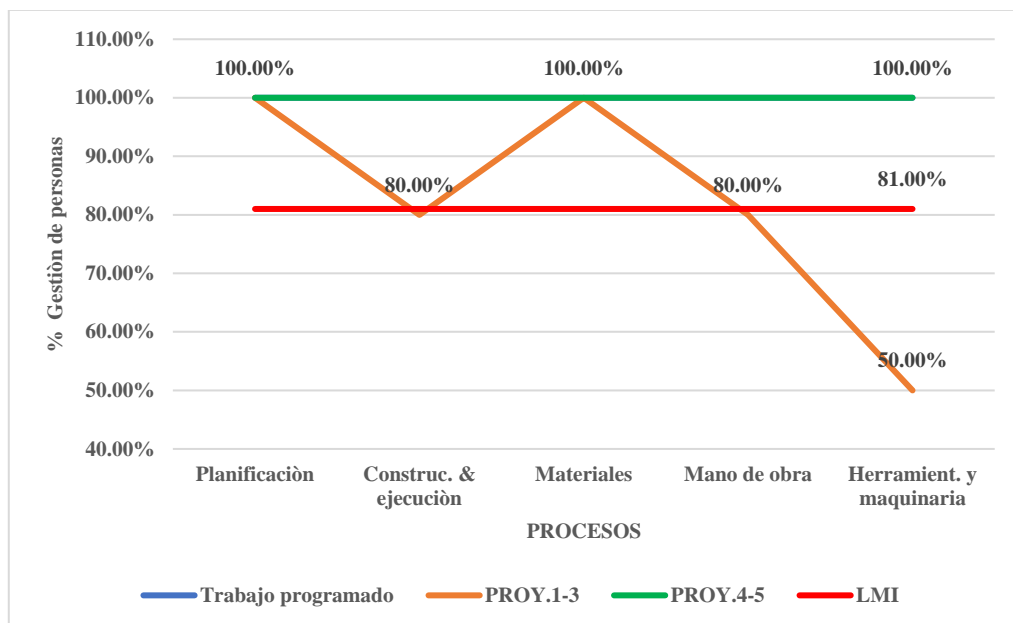


Figura 11 Gestión de personas.

Nota: En la figura se presenta la gestión en la contratación de personas en dos bloques Proy.1-Proy.3 y Proy.4-Proy.5

Se evidencia el incumplimiento de estándares de la gestión de personas (GP) antes de la implementación del enfoque lean en los procesos de construcción & ejecución, mano de obra y herramientas y maquinaria; y el cumplimiento, en planificación y materiales. Mientras que el incumplimiento después del enfoque lean solo se mantiene en mano de obra. Mejorando el estándar a cumplimiento en construcción & ejecución, mano de obra y herramientas y maquinaria.

b. Promedio de trabajo contributivo

Tabla 26 Trabajo contributivo – (TC)

PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN	Trabajo programado	PROM. TRABAJO CONTRIBUTIVO (TC)		LMI	CUMPLIMIENTO ESTANDARES CONTRIBUTIVOS		
		PROYT 1.- PROY 3.	PROYT 4.- PROY 5.		ANTES	DESPUÉS	
VACIADO DE CONCRETO	PROCESOS						
	Planificación	60.00%	92.67%	51.25%	30.00%	NO	SI
	Construc. & ejecución	60.00%	93.00%	61.75%	30.00%	NO	NO
		60.00%	96.00%	66.50%	30.00%	NO	NO
	Materiales	60.00%	95.67%	52.50%	30.00%	NO	SI
		60.00%	96.67%	48.75%	30.00%	NO	SI
	Mano de obra	60.00%	95.00%	58.00%	30.00%	NO	SI
	Herramient. y maquinaria	60.00%	92.67%	40.00%	30.00%	NO	SI

Nota: Los datos mostrados tienen como referencia la tabla de diagnóstico trabajo contributivo

Se evidencia el incumplimiento de estándares de trabajo contributivo (TC) antes de la implementación del enfoque lean en los procesos de construcción & ejecución, mano de obra y herramientas y maquinaria, en planificación y materiales. Mientras que el incumplimiento después del enfoque lean solo se mantiene en construcción & ejecución. Mejorando el estándar a cumplimiento en planificación, materiales, mano de obra y herramientas y maquinaria.

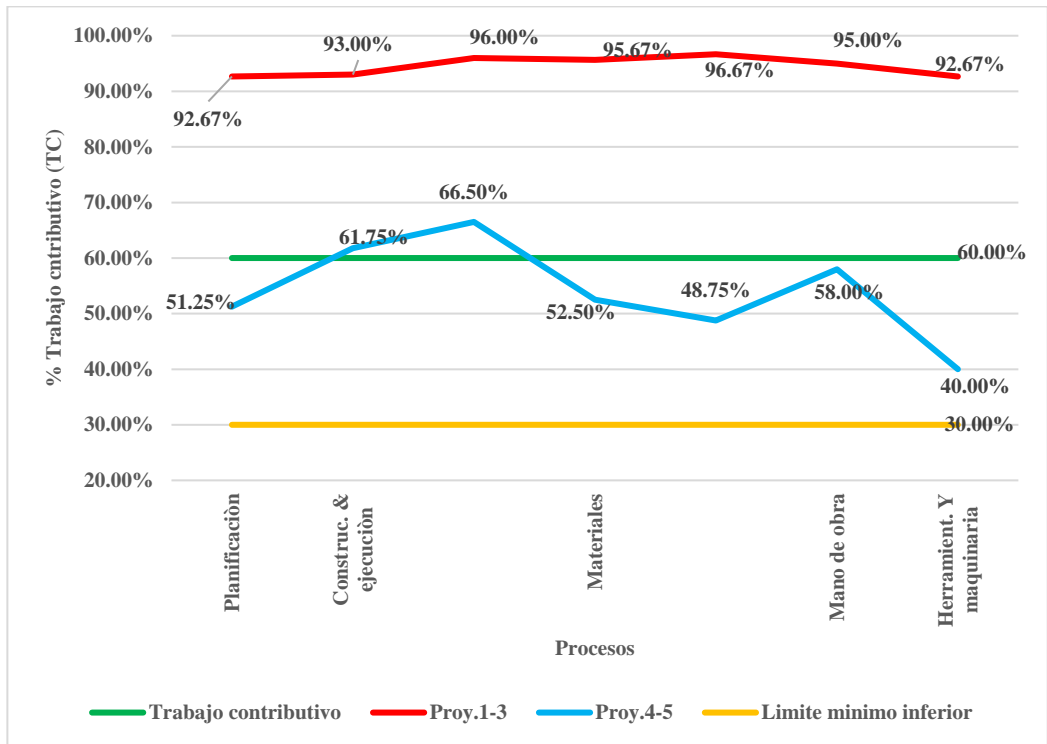


Figura 12 Promedio Trabajo contributivo – (TC)

Se evidencia la mejora del trabajo contributivo en los procesos de planificación en un 41%, construcción & y ejecución en un 31%, materiales en un 46%, mano de obra en 37% y herramientas y maquinaria en 53%. Siendo el promedio total de mejora de 41.6%. Se evidencia la mejora en la gestión de personas (GP) en los procesos de planificación en un 59%, construcción & y ejecución en un 69%, materiales en un 54%, mano de obra en 77% y herramientas y maquinaria en 100%. Siendo el promedio total de mejora de 71.8%.

c. Mejora en la gestión de personas y trabajo contributivo

Tabla 27

Mejora gestión de personas - (GP); Trabajo contributivo – (TC)

PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN		MEJORAS	
Procesos		Mejora TC	Mejora GP
VACIADO DE CONCRETO	Planificación	41%	59%
	Construc. & ejecución	31%	69%
	Materiales	46%	54%
	Mano de obra	37%	57%
	Herramientas y maquinaria	53%	100%

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia la mejora del trabajo contributivo en los procesos de planificación en un 41%, construcción & y ejecución en un 31%, materiales en un 46%, mano de obra en 37% y herramientas y maquinaria en 53%. Siendo el promedio total de mejora de 41.6%. Se evidencia la mejora en la gestión de personas (GP) en los procesos de planificación en un 59%, construcción & y ejecución en un 69%, materiales en un 54%, mano de obra en 77% y herramientas y maquinaria en 100%. Siendo el promedio total de mejora de 71.8%.

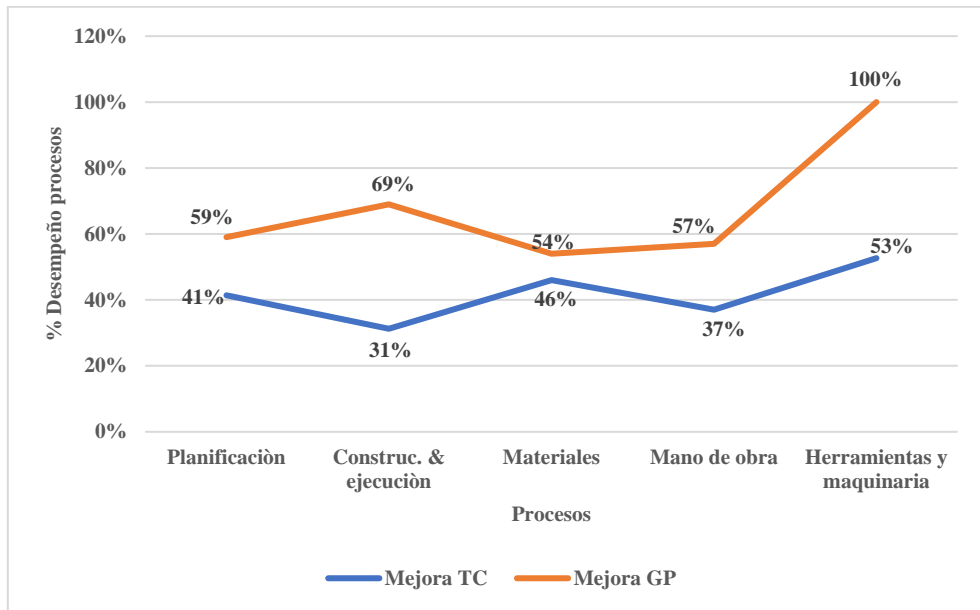


Figura 13 Mejora gestión de personas - (GP); Trabajo contributivo – (TC)

Se evidencia la mejora media en trabajo contributivo (TC) con referencia a gestión de personas (GP) para su cumplimiento; en planificación con 8.00%, en construcción & ejecución de 38%, en materiales con 8.00%, mano de obra en 20.20%, herramientas y maquinaria en 47.00%.

3.3. Evaluación de la mejora del desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction en el cumplimiento de sus planes estratégicos.

a. Promedio generación de desperdicios:

Tabla 28 Promedio de la generación de desperdicios

PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN		Relevancia de desperdicios	PROMEDIO DESPERDICIOS		LMI	CUMPLIMIENTO ESTANDARES DE DESPERDICIOS		
PROCESOS	Desperdicios		PROYECT. 1 - PROYECT.3	PROYECT. 4 - PROYECT.5		ANTES	DESPUES	
VACIADO DE CONCRETO	Planificación	Defectos	5	4	3	2	SI	SI
	Construc. & ejecución	Espera	5	7	4	2	NO	SI
		Movimiento	5	8	6	2	NO	NO
	Materiales	Inventario	5	9	5	2	NO	SI
		Transporte	5	10	4	2	NO	SI
	Mano de obra	Talento	5	9	4	2	NO	SI
	Herramientas y maquinaria	Movimiento	5	8	4	2	NO	SI

Nota: Los promedios mostrados en la tabla tienen como referencia la tabla de desperdicios

Se evidencia el incumplimiento de estándares de la gestión de desperdicios (D) antes de la implementación del enfoque lean en los procesos de construcción & ejecución, mano de obra, materiales, mano de obra y herramientas y maquinaria; y el cumplimiento, en planificación. Mientras que el incumplimiento después del enfoque lean solo se mantiene en la dimensión de movimiento. Mejorando el estándar en cumplimiento en materiales, mano de obra y en herramientas y maquinaria.

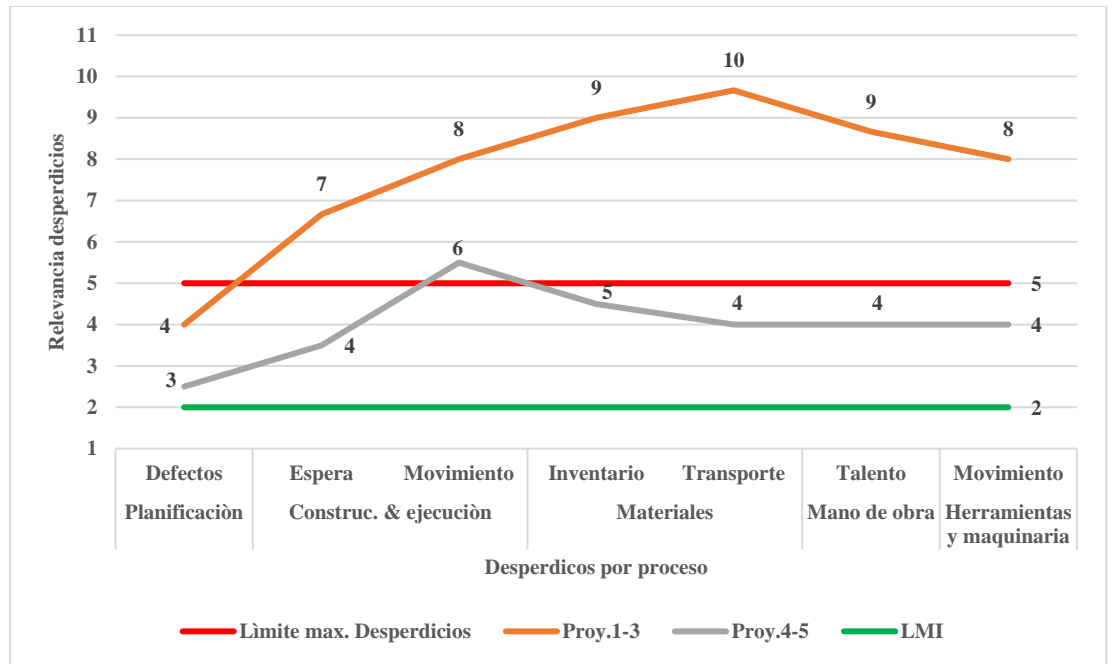


Figura 14 Relevancia en la generación de desperdicios.

Nota: En la figura se presenta la relevancia de desperdicios generados en dos bloques Proy.1-Proy.3 y Proy.4-Proy.5

Se evidencia la mejora en términos de relevancia de desperdicios (D) en los procesos de planificación (de 4 a 3), construcción & ejecución (de 7 a 4 en espera y 8 a 6 en movimiento), materiales (de 9 a 5 en inventario y 10 a 4 en transporte), mano de obra (de 9 a 4), herramientas y maquinaria (de 8 a 4).

b. Promedio trabajo productivo (TP):

Tabla 29 Promedio de trabajo productivo

PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN		Desperdicios	Trabajo programado	PROMEDIO TRABAJO PRODUCTIVO (TP)		LMI	CUMPLIMIENTO ESTANDARES DE PRODUCCIÓN	
				PROYECT. 1 - PROYECT.3	PROYECT. 4 - PROYECT.5		ANTES	DESPUES
VACIADO DE CONCRETO	Planificación	Defectos	100.00%	74.50%	88.00%	85.00%	NO	SI
	Construc. & ejecución	Espera	100.00%	75.83%	85.00%	85.00%	NO	SI
		Movimiento	100.00%	80.83%	92.25%	85.00%	SI	SI
	Materiales	Inventario	100.00%	77.83%	86.25%	85.00%	NO	SI
		Transporte	100.00%	85.00%	78.75%	85.00%	SI	NO
	Mano de obra	Talento	100.00%	69.17%	87.50%	85.00%	NO	SI
	Herramientas y maquinaria	Movimiento	100.00%	65.67%	90.00%	85.00%	NO	SI

Nota: Los promedios mostrados en la tabla tienen como referencia la tabla de cumplimiento plan estratégico

Se evidencia el incumplimiento de estándares de trabajo productivo (TP) antes de la implementación del enfoque lean en los procesos de planificación, construcción & ejecución, mano de obra, materiales, mano de obra y herramientas y maquinaria. Mientras que el incumplimiento después del enfoque lean solo se mantiene en el proceso de materiales en su dimensión de transporte. Disminuyendo el cumplimiento en el estándar a cumplimiento en transporte.

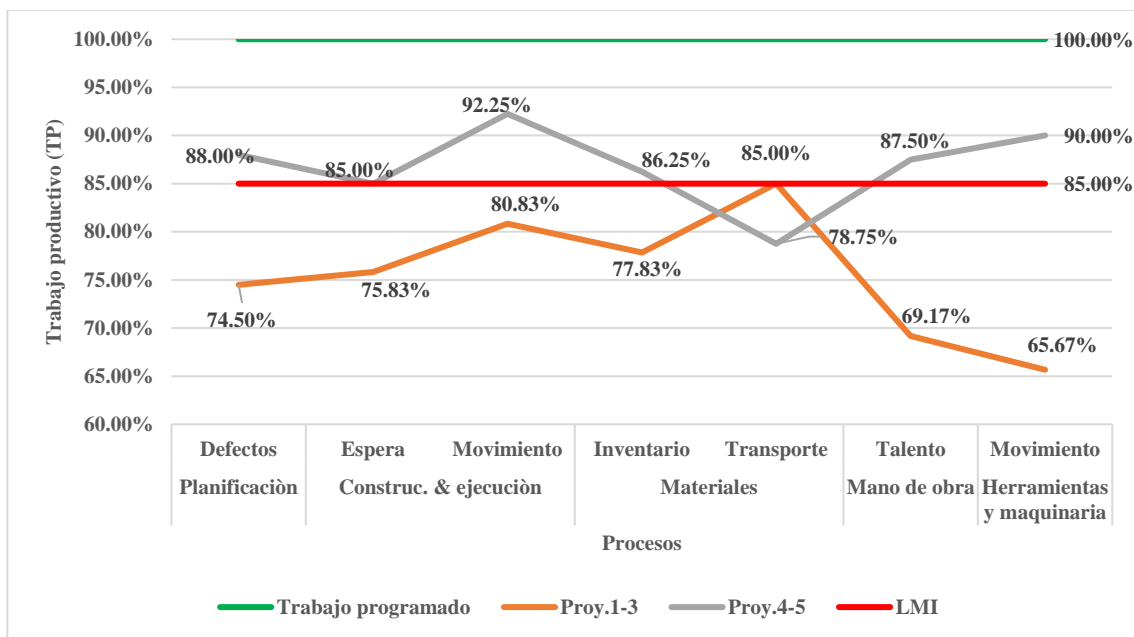


Figura 15 Cumplimiento planes estratégicos

Nota: En la figura se presenta el promedio de cumplimiento en dos bloques Proy.1-Proy.3 y Proy.4-Proy.5

Se evidencia la mejora media en trabajo productivo (TP) para su cumplimiento; en “espera” con 9.17%, movimiento para la construcción en 11.42%, materiales su transporte en 6.25%, mano de obra en 18.33%, herramientas y maquinaria en 24.33%; y sistemas de información en 16.36%.

c. Mejora en cumplimiento de planes estratégicos y disminución de generación de desperdicio

Tabla 30

Mejora cumplimiento planes estratégico y generación de desperdicios.

PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN	MEJORAS		
	Procesos	Mejora TP	Mejora Desperd.
VACIADO DE CONCRETO	Planificación	14%	2
	Construc. & ejecución	9%	3
		11%	3
	Materiales	8%	5
		-6%	6
	Mano de obra	18%	5
Herramientas y maquinaria	24%	4	

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia la mejora en el cumplimiento de estándares de trabajo productivo (TP) antes de la implementación del enfoque lean en los procesos de planificación en 14%, construcción & ejecución en 10%, materiales en 90%, mano de obra en 18% y herramientas y maquinaria en 24%. Mientras que la mejora en (D) por índice de riesgo en planificación en 2, construcción & ejecución en 3, materiales en 1 y herramientas y maquinaria en 4.

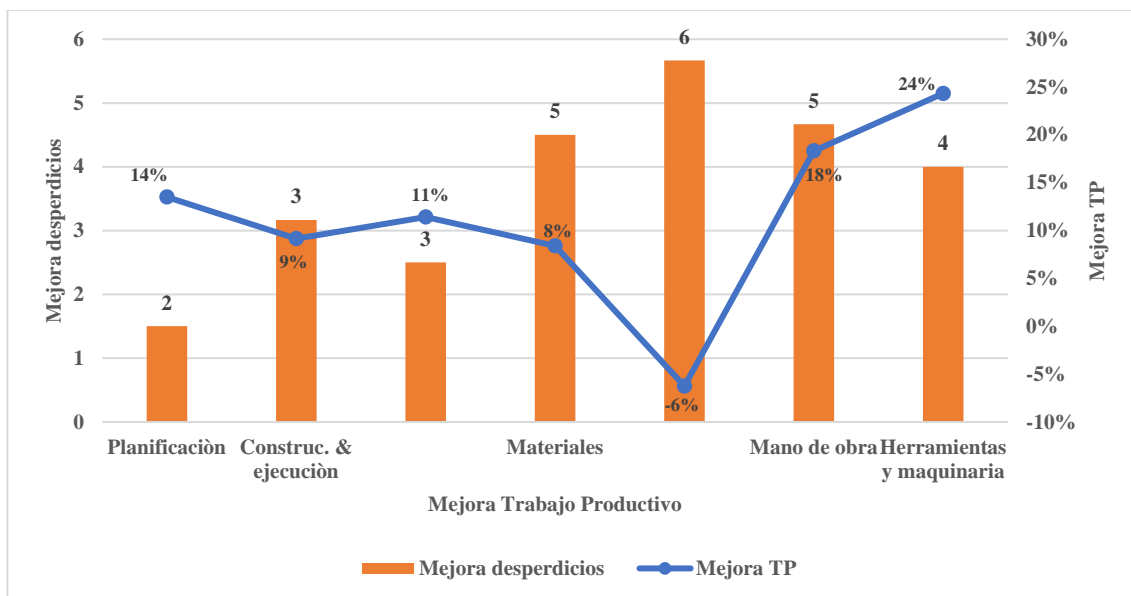


Figura 16 Mejor de desempeño gestión de residuos y planes estratégicos

Se evidencia la mejora de trabajo productivo (TP); en herramientas y maquinaria a tiempo con un 24% y un nivel de riesgo de desperdicio de 4, seguida de la contratación de mano de obra del 18% y una planificación de obra oportuna de 14%. Siendo las áreas donde se genera mayor desperdicio provisión de materiales con 11%, construcción & ejecución con 9%.

3.4. Evaluación de la mejora del desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construcción en su enfoque de procesos.

a. Promedio cumplimiento planes estratégicos:

Tabla 31

Promedio cumplimiento planes estratégicos Proy.1-3 y Proy.4-5

ID	PARTIDA DE PROCESOS	PROMEDIO DE RESTRICCIONES									CUMPLIM. ESTÁNDAR			
		PROY.1-3			PROY.4-5			LMI	LMS	PROY. 1-3		PROY.4-5		
		Nº de Actividades	PROM.	%	Nº de Actividades	PROM.	%			SI	NO	SI	NO	
1	Administración	Planificación	51	26	50.98 %	35	12	34.29%	10%	35%	--	NO	SI	--
		Construcción y ejecución	109	51	46.79 %	68	24	35.29%	10%	35%	--	NO	--	NO
2	Recursos	Materiales	34	12	35.29 %	17	0	0.00%	10%	35%	--	NO	SI	--
		Mano de obra	72	33	45.83 %	46	8	17.39%	10%	35%	--	NO	SI	--
		Herramientas y maquinaria	33	22	66.67 %	16	8	50.00%	10%	35%	--	NO	--	NO
3	Sistemas	Sistemas de información	11	4	36.36 %	5	1	20.00%	10%	35%	--	NO	SI	--

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia el incumplimiento de estándares de planes estratégicos (PE) antes de la implementación del enfoque lean en la totalidad de procesos de administración, recursos y sistemas. Mientras que el incumplimiento después del enfoque lean solo se mantiene en construcción & ejecución, herramientas y maquinaria. Mejorando el estándar de cumplimiento en planificación, materiales, mano de obra y herramientas y sistemas de información.

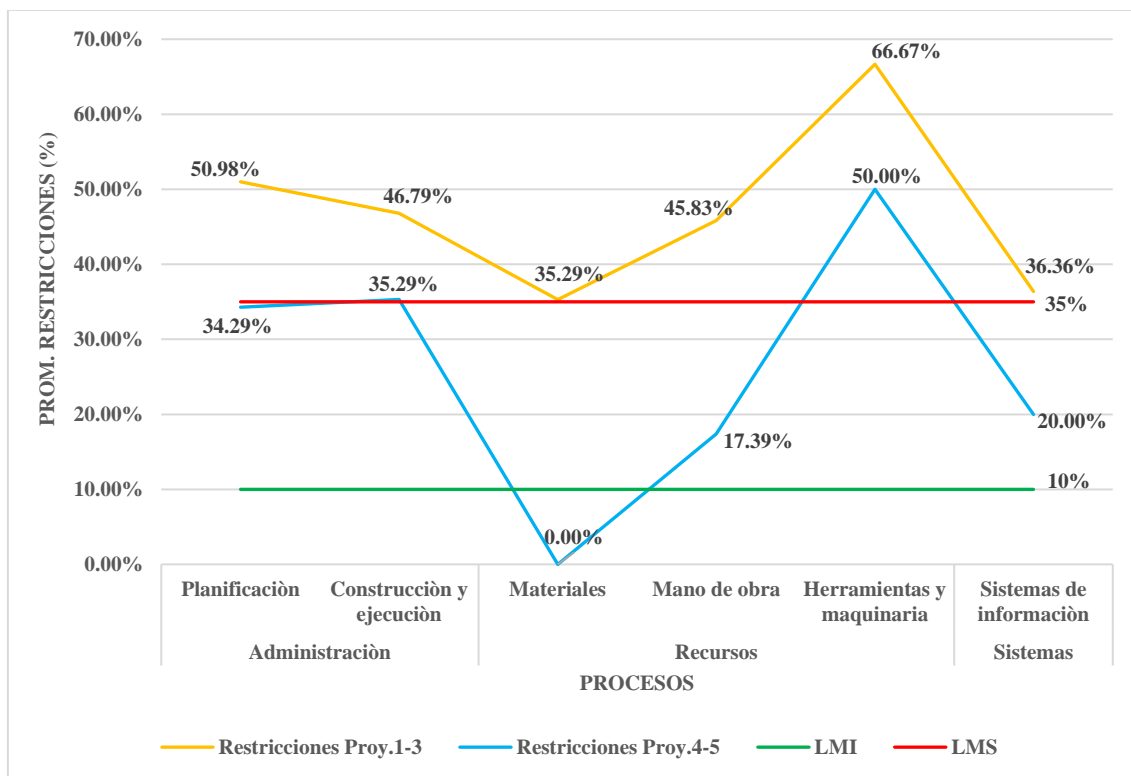


Figura 17

Promedio restricciones para cumplimiento de planes estratégicos.

Nota: En la figura se presenta el promedio de restricciones para el cumplimiento de los planes estratégicos en dos bloques Proy.1-Proy.3 y Proy.4-Proy.5

Se evidencia la mejora media en restricciones de planes estratégicos (PE) para su cumplimiento; en planificación en 16.69%, construcción & ejecución en 11.5%, materiales en 35.29%, mano de obra en 28.44%, herramientas y maquinaria en 16.67%; y sistemas de información en 16.36%.

b. Promedio Enfoque del proceso (EP):

Tabla 32

Promedio de enfoque de procesos

PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN	PROCESOS	PROMEDIO DE RESTRICCIONES						LMI	LMS	CUMPLIM. ESTÁNDAR				
		PROY.1-3			PROY.4-5					PROY.1-3		PROY.4-5		
		Nº de Actividades	PROM.	%	Nº de Actividades	PROM.	%			SI	NO	SI	NO	
										3	5			
VACIADO DE CONCRETO	Administración	Planificación	52	39	75.00 %	52	48	92.31%	85%	100%	--	NO	SI	--
		Construcción y ejecución	36	31	86.11 %	36	36	100.00 %	85%	100%	SI	--	SI	--
	Recursos	Materiales	23	18	78.26 %	23	21	91.30%	85%	100%	--	NO	SI	--
		Mano de obra	30	24	80.00 %	30	26	86.67%	85%	100%	--	NO	SI	--
		Herramientas y maquinaria	28	26	92.86 %	28	28	100.00 %	85%	100%	SI	--	SI	--
	Sistemas	Sistemas de información	10	8	80.00 %	10	10	100.00 %	85%	100%	--	NO	SI	--

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia el incumplimiento de estándares de enfoque de procesos (EP) antes de la implementación del enfoque lean en los procesos de planificación, materiales, mano de obra y sistemas de información. Mientras que el cumplimiento después del enfoque lean se mantiene en la totalidad de los procesos.

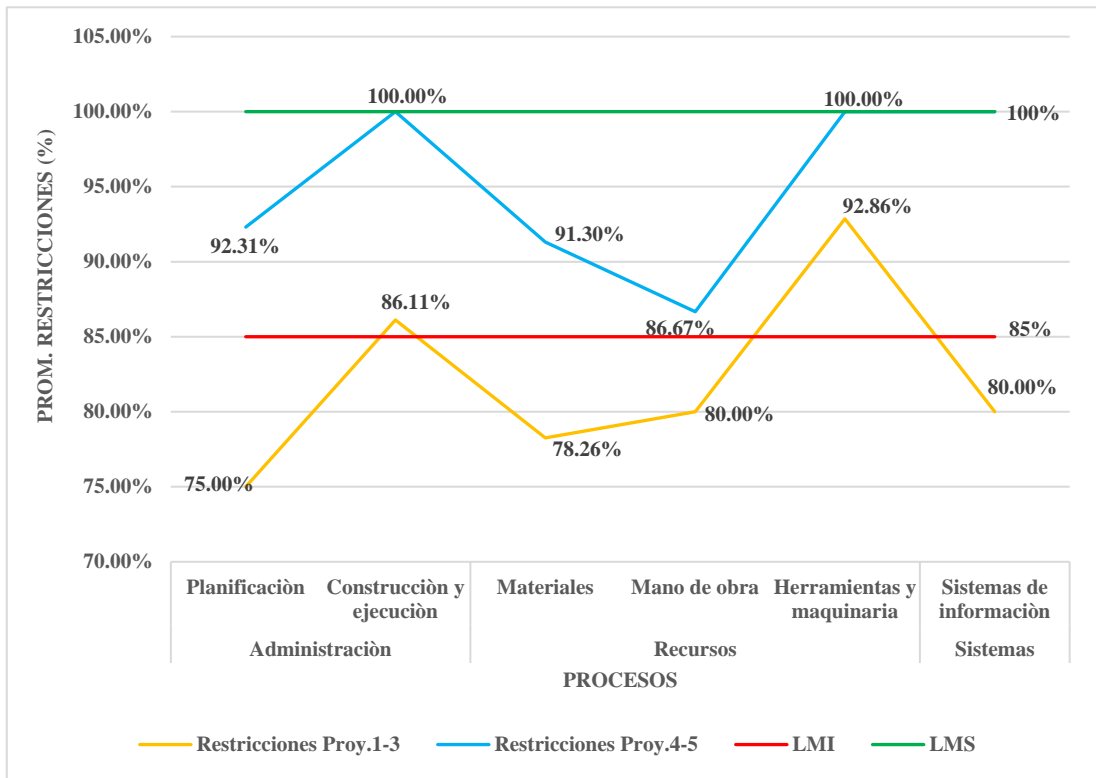


Figura 18 Promedio de restricciones en el enfoque por procesos de la organización

Nota: En la figura se presenta el promedio de restricciones para el cumplimiento del enfoque por procesos en la organización dividido en dos bloques Proj.1-Proy.3 y Proj.4-Proy.5

Se evidencia la mejora media en el cumplimiento de estándares de planes estratégicos (PE) en planificación en 16.31%, construcción & ejecución en 13.89%, materiales en 12.94%, mano de obra en 6.67%, herramientas y maquinaria en 8.14%; y sistemas de información en 20.00%.

c. Mejora en cumplimiento de planes estratégicos y enfoque de procesos.

Tabla 33 Mejora del cumplimiento planes estratégicos y enfoque de procesos

PARTIDA DE CONSTRUCCIÓN	PROCESOS	MEJORAS		
		PE	EP	
VACIADO DE CONCRETO	Administración	Planificación	16.69%	20.56%
		Construcción y ejecución	11.49%	12.88%
	Recursos	Materiales	35.29%	15.07%
		Mano de obra	28.44%	6.67%
		Herramientas y maquinaria	16.67%	7.14%
	Sistemas	Sistemas de información	16.36%	20.00%

Nota. Resultado obtenido en el diagnóstico de desempeño

Se evidencia la mejora en el cumplimiento de estándares de planes estratégicos (PE) en planificación en 16.69%, construcción & ejecución en 11.49%, materiales en 35.29%, mano de obra en 28.44%, herramientas y maquinaria en 16.67%; y sistemas de información en 16.36%. Mientras que la mejora en el cumplimiento de estándares de enfoque de procesos (EP) es de planificación de 20.56%, construcción & ejecución en 12.88%, materiales 15.07%, mano de obra en 6.67%, herramientas y maquinaria en 7.14% y sistemas de información en 20%.

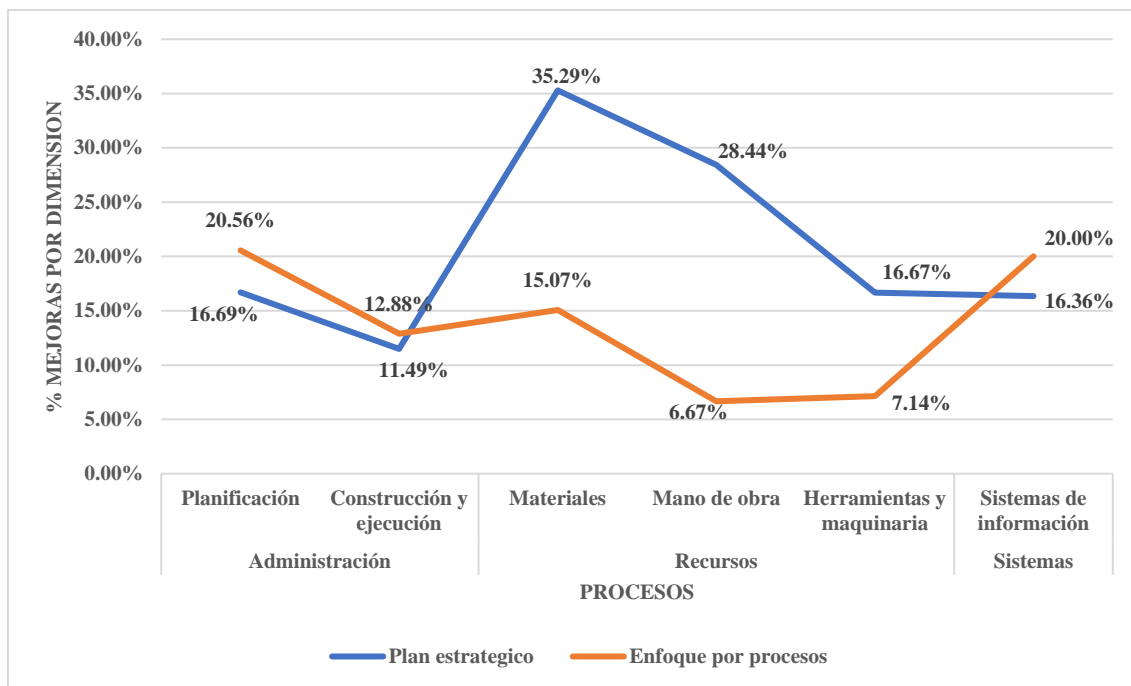


Figura 19 Porcentaje de mejora en las dimensiones plan estratégico y enfoque por procesos

Nota: En la figura se presenta el promedio de mejoras para el cumplimiento del enfoque por procesos vs. Cumplimiento plan estratégico en la organización dividido en dos bloques Proy.1-Proy.3 y Proy.4-Proy.5

Se evidencia la mejora media en el cumplimiento de estándares de planes estratégicos (PE) en planificación en 3.87%, construcción & ejecución en 1.39%, materiales en 20.22%, mano de obra en 21.77%, herramientas y maquinaria en 9.53%; y sistemas de información en 3.64%.

IV. Análisis y Discusión

En el trabajo de investigación de (Martín Polanía, 2022), obtuvo un instrumento acompañado de una serie de pasos metodológicos que facilitan su implementación, aplicación, análisis y repetición en una amplia gama de proyectos de construcción sea en licitación pública como privada. En concordancia la presente investigación estructura una metodología de evaluación basada en el análisis de escenarios antes y después de aplicar el enfoque “Lean construction” para una MYPE dentro del territorio peruano, enfatizando el análisis en análisis estadístico no descriptivo de Mcnemar en la variable dependiente de desempeño de la construcción (gestión de personas, plan estratégico, enfoque de procesos) y variable independiente Lean construction (desperdicios, tiempo productivo y tiempo contributivo). Así mismo guardamos coherencia con (Pérez Gómez Martínez, Del Toro Botello, & López Montelongo, 2019) quienes estuvieron enfocados en el análisis de trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC), concluyendo que el análisis general de las cartas de balance elaboradas demostró que el TP de la obra se situó en un 43%, el TC rondó un 25% y el TNC un 32%, último concepto muy alto. El análisis de los datos por tanto se centra en un antes después en períodos de tiempo de Proy.1-Proy.3 y Proy.4-Proy.5.

Como lo afirman en su investigación (Guzmán Arana & Vela Cieza, 2018); “antes de la implementación de las metodologías de planeamiento cuando se trabajaba de manera tradicional el PPC de los frentes tanto norte como sur, era muy oscilante, en ocasiones se lograba 100% y en otras hasta 0%, el reflejo de ello es la desviación estándar que es igual a 0.35 y a 0.36 en los frentes de trabajo respectivamente; y luego con la implementación de las herramientas de la filosofía Lean la oscilación del PPC disminuyó a 0.12 y 0.04; esto quiere decir, que se logró garantizar una mayor adherencia al cumplimiento de las actividades programadas dentro de la semana”. En el presente estudio se ha logrado verificar que la implementación del enfoque de lean construction en una organización constructora mejora el desempeño de la construcción en uno de sus procesos que es el vaciado de concreto.

Guardamos coherencia también con el trabajo de investigación de (García Becerra & Vera Vargas); quienes partiendo de la identificación de los factores de construcción como son: trabajos productivos (TP), trabajos contributivos (TC), trabajos no contributivos (TNC), obtuvieron resultados de productividad en las cuadrillas de estudio obteniendo como resultado dentro de su estudio que el edificio N° 1 de TP=52%, TC= 26% y TNP= 22%. edificio N°2 de TP=56%, TC= 25% y TNP= 13%. Y edificio N°3 de TP=57%, TC= 21% y TNP= 22%, lo cual indica que se tiene una productividad baja de acuerdo a la tabla de rangos. Determinando que al utilizar la metodología Lean Construction nos ayuda a identificar actividades y causas que afectan la productividad.

V. Conclusiones

Después de realizar el diagnóstico del desempeño de la organización en el vaciado de concreto se obtuvo los siguientes resultados: una mejora sustantiva entre los proyectos P1-P3 y P4-P5 de 20.00% en la “Gestión en la contratación de personas” - (GP) en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano donde surge en problemas en el proceso de planificación y adecuación a las direcciones políticas de turno al momento de ejecutar los proyectos de construcción; en el proceso de cumplimiento del “Plan estratégico” - (PE) se evidencia un elevado número de restricciones identificando 51 restricciones en esta dimensión, 33 restricciones en mano de obra, 26 en planificación y 22 en herramientas y maquinaria; lo cual en su conjunto equivale al 89.19% de causas principales de retrasos en obra, lo cual es influenciado por la tardía contratación de mano de obra de la zona de influencia del proyecto y la falta de planificación de identificación de proveedores calificados en el área de influencia de los proyectos de construcción quienes podrían proveer de herramientas, maquinaria y materiales; en el proceso de “Enfoque de proceso” – (EP) se evidencia problemas de restricciones en el cumplimiento de definición oportuna de gestión documental (87.1%), subcontrataciones (100%), establecimiento de frentes de trabajo a tiempo (33.33%) y respuesta a consulta sobre incompatibilidades (33.33%); en el proceso de “Desperdicios” – (D) se evidencia la existencia de los nueve desperdicios que cita nuestros antecedentes teóricos, situando en contexto el desperdicio más relevante después del enfoque Lean Construction se centra en el tipo de desperdicios de “Defectos” con 21.88%, “Espera” con 18.75%, “Transporte” con 12.50%, “Inventario” con 12.50%, siendo el 65.63% los desperdicios generados. Mientras que “movimiento” con 9.38%, “sobreprocesamiento” con 3.13%, “talento” con 6.25%, “sobreproducción” con 9.38% y “hacer por hacer” con 6.25% alcanzan el 15.63% en la generación de desperdicios; en el proceso de “Trabajo productivo” – (TP) se evidencia la existencia áreas de mayor generación de restricciones de trabajo en Recursos centrándose en “mano de obra” con 90 incidencias, distribuidas entre liderazgo, confianza, comunicación y compromiso; seguida del área de administración en “construcción & ejecución” con 69 incidencias; distribuidas en

burocracia y ausencia de protocolos y procedimientos oportunos; seguida del área de Recursos centrándose en “herramientas y maquinaria” con 52 incidencias.

Se concluye que en el desempeño de la construcción realizada con la prueba estadística de McNemar con un nivel de confianza del 95% y/o 0.05, una mejora del 80% en la dimensión de “Trabajo contributivo” - (TC), después de implementar el enfoque lean construction en las operaciones de vaciado de concreto en los proyectos ganados por licitación pública dentro del territorio peruano de la organización sujeto de estudio. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 80.00% en el trabajo contributivo (TC) comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Se concluye que en el desempeño organizacional en “Gestión de personas” - (GP), realizada con la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con un nivel de confianza del 95% y/o 0.05, una mejora del 20% en la gestión de personas referente a la contratación a tiempo con las respectivas competencias necesarias para ejercer sus responsabilidades en campo. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar que existe una mejora sustantiva de 40.00% en la “Gestión de personas” (GP) comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Se concluye que en el desempeño de “Gestión de desperdicios” – (D), realizada con la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con un nivel de confianza del 95% y/o 0.05, una mejora del 80.00% comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 80.00% en la “Gestión de desperdicios” – (D) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Se concluye que en el desempeño de “Trabajo productivo” - (TP), realizada con la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con un nivel de confianza del 95% y/o 0.05, una mejora del 20.00%, comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades

constructivas de la organización. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 20.00% en el “Trabajo productivo” - (TP) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Se concluye que en el desempeño de “Enfoque de proceso” - (EP), realizada con la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con un nivel de confianza del 95% y/o 0.05, una mejora del 33.33%, comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 33.33% en el “Enfoque de proceso” - (EP) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

Se concluye que en el desempeño de “Plan estratégico” – (PE), realizada con la prueba estadística de McNemar donde se evidencia con un nivel de confianza del 95% y/o 0.05, una mejora del 66.70%, comparado entre los bloques Pro.1-Proy.3 vs. Proy.4-Proy.5; después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización. Por lo tanto, existe suficiente evidencia para afirmar la hipótesis que existe una mejora sustantiva positiva de 66.70% en el cumplimiento de “Plan estratégico” – (PE) después de aplicar el enfoque “Lean Construction” en las actividades constructivas de la organización.

VI. Recomendaciones:

Se recomienda en futuros trabajos de investigación elegir una muestra aleatoria de una población de organizaciones constructoras utilizando fórmula estadística de ANOVA para poblaciones finitas en el análisis de varianzas respecto a los resultados del desempeño constructivo, dicho resultado posibilitará manejar datos más objetivos en la interpretación de mejoras que se podían aplicar en cada región del Perú por parte del Ministerio de Vivienda y Construcción.

Se recomienda evaluar las organizaciones constructoras que tengan implementado su sistema de gestión de la calidad basada en la NTP-ISO 9001:2015; ya que estas tendrán registros de desempeño legítimos y confiables al momento de sistematizar sus datos y poder realizar un análisis objetivo de su desempeño.

VII. Agradecimientos

Primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida, sabiduría e inteligencia y por ayudarme a culminar mi proyecto.

En seguida agradecer a mi Papá y Mamá por haberme dado su apoyo incondicional durante todos estos años, por sus consejos, su amor y confianza para el cumplimiento de mis objetivos, también agradecer a mi Hermano que juntos nos motivamos para seguir luchando y terminar nuestra carrera profesional, a mi Hermana por estar alegrándonos cada día y su compañía que daba a mis padres, este triunfo que eh alcanzado también es de ustedes.

Quiero agradecer de todo corazón a todos ustedes por su inagotable apoyo en los momentos más difíciles, por ser mi motivación, mi ayuda constante, este logro también es de ustedes.

A la Universidad San Pedro por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de culminar mi carrera profesional que anhelaba, a los docentes y compañeros por su apoyo y dedicación.

GRACIAS.

VIII. Referencias bibliográficas.

- Álvarez Arteaga, A. (2022). *Lean construction: ¿Cómo aplicarla? Lean construction México*. Recuperado el 11 de enero de 2023, de <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/lean-construction-c%C3%B3mo-aplicarla-gu%C3%ADa-completa>
- Calderón Rivera, M. (2020). *Implementación de Lean Construction en Cuzco - Perú*. Valencia, España: *Universitat Politècnica de Valencia*. Recuperado el 24 de Mayo de 2022, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/152827/Calderon%20-%20Implementaci%C3%B3n%20de%20metodolog%C3%adas%20de%20construcci%C3%B3n%20Lean%20en%20proyectos%20de%20edificaci%C3%B3n%20en%20el%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- F. Alarcón, L., & Rodríguez, Z., I. (2017). ResearchGate. Recuperado el 03 de Octubre de 2022, de LEAN CONSTRUCTION: *Manual práctico de herramientas de mejoramiento de construcción*: https://www.researchgate.net/publication/318217002_Lean_Construction_Manual_Practico_de_Herramientas_de_Mejoramiento_de_Construccion/link/595d80b70f7e9b3aefdf90e/download
- Gómez Sánchez, R. (2022). *Calidad en la construcción en el Perú y su proyección internacional*. *Gestiópolis*. Recuperado el 05 de mayo de 2022, de <https://www.gestiopolis.com/calidad-en-la-construccion-en-el-peru-y-su-proyeccion-internacional/>
- Gómez Torres, H. G., Infante Ávila, L. R., Pons Achell, J. F., Salvatierra Garrido, J. L., Santiago Flores, E. G., & Valdez Reynoso, C. F. (2023). *Fundamentos de Lean Construction y la mejora continua* (Vol. 1ª edición). México, México. Recuperado el 05 de mayo de 2023, de https://construconsultores.com/wp-content/uploads/2023/03/FUNDAMENTOS-DE-LEAN-CONSTRUCTION-Y-MEJORA-CONTINUA_.pdf
- Guzmán Arana, G. P., & Vela Cieza, J. P. (2018). *Integración sistémica y evaluación de herramientas de la filosofía Lean Construction: Last Planner System y pull planning en la planificación y control de un túnel de trinchera cubierta en el Perú*. Lima, Perú: *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. Recuperado el 03 de marzo de 2022, de file:///C:/Users/Rommel%20Ivan/Downloads/GUZMAN_AG%20VELA_CJ.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). <https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>. Recuperado el 16 de Junio de 2022, de <https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>
- Hoyos Restrepo, M. F., & Botero, L. F. (2021). *Implementación del sistema del último planificador en el sector constructor colombiano: Caso de estudio*. *Revista chilena de ingeniería* (4), pp. 601-621. Recuperado el 22 de Setiembre de 2022, de <https://www.virtualpro.co/biblioteca/implementaci-n-del-sistema-del-ltimo-planificador-en-el-sector-constructor-colombiano-caso-de-estudio>
- INESEM. (2022). INESEM - Escuela de líderes. Recuperado el 02 de mayo de 2022, de <https://www.inesem.es/revistadigital/disenio-y-artes-graficas/lean-construction/>

- International Standarization Organization - ISO. (2015). Online Browsing Platform (OBP). Recuperado el 01 de febrero de 2022, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Muñoz, P. (2019). *Evalore*. Recuperado el 25 de septiembre de 2022, de <https://evalore.es/ques-lean-construction>
- Optimiza contratistas. (2021). Lean Construction: 04 Aprendizajes Post Covid en el Perú. Recuperado el 02 de Mayo de 2022, de <https://optimizacontratistas.com/lean-construction-04-aprendizajes-post-covid-en-el-peru/>
- Orihuela, P. (2017). *El Lean Construction en el Perú. Construcción integral*, 7. Recuperado el 19 de febrero de 2023, de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Boletin-Construccion-Integral-12.pdf>
- Palacios Acero, L. C. (2020). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos*. Bogotá, Colombia: Editora Litotecnica. Recuperado el 04 de enero de 2023, de [file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/8TY9CYUC/Ingenieri%CC%81a%20de%20me%CC%81todos%20movimientos%20y%20tiempos\[1\].pdf](file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/8TY9CYUC/Ingenieri%CC%81a%20de%20me%CC%81todos%20movimientos%20y%20tiempos[1].pdf)
- Pérez Gómez Martínez, G. J., Del Toro Botello, H. Y., & López Montelongo, A. M. (2019). *Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio*. Coahuila, México: Universidad Autónoma de Coahuila. Recuperado el 04 de febrero de 2022, de <file:///C:/Users/Rommel%20Ivan/Downloads/Dialnet-MejoraEnLaConstruccionPorMedioDeLeanConstructionYB-7242765.pdf>
- Pons Achell, J. F., & Rubio Pérez, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa: Metodología del Last Planner System* (Vol. 1). España: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. Recuperado el 05 de mayo de 2022, de <http://www.constructorio.es/lean-construction-last-planner-system/>
- Pons Achell, J. F., & Rubio Pérez, I. (2021). *Lean construction: Las 10 claves del éxito para su implantación. Guías prácticas Lean construction*, 111. Recuperado el 02 de noviembre de 2022, de <https://www.activatie.org/publicacion?1044-Lean-Construction:-las-10-claves-del-%C3%A9xito-para-su-implantaci%C3%B3n>
- Quiñonez Pablo, E. A. (2019). *Mejoramiento del desempeño de la construcción al implementar Lean Construction en el control de la producción en una obra de infraestructura aérea en Arequipa, Perú, en el año 2017*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 18 de febrero de 2022, de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10691>
- Rojas López, M. D., Hengo Grajales, M., & Valencia Corrales, M. E. (2016). *Lean construction – LC bajo pensamiento Lean*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. Recuperado el 02 de octubre de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/750/75054207007/>
- Sandanayake, Y., N.G, F., & Karunasena, G. (2015). *Sustainable Development in Built Environment: Green Growth & Innovative Directions*. (G. G. Directions, Ed.) *THE 4 TH WORLD CONSTRUCTION SYMPOSIUM*. Recuperado el 17 de octubre de 2022, de <https://www.oecd.org/greengrowth/>

Sociedad Andaluza de medicina intensiva y unidades coronarias. (2021). SAMIUC. Recuperado el 12 de marzo de 2022, de <https://www.samiuc.es/estadisticas-variables-binarias/valoracion-inicial-pruebas-diagnosticas/prueba-de-mcnemar/>

IX. Anexos y apéndices

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL			Gestión de las personas	GP= %Contratación a tiempo
	La implementación del enfoque de lean construcción en una organización constructora mejora el desempeño en sus actividades constructivas.	Mejorar del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construcción en sus actividades en la región de Cajamarca, 2022.	Dependiente	Desempeño organizacional	Plan estratégico	PE= (N° de restricciones/N° de actividades) *100
					Enfoque del proceso	EP= (Rendimiento real/Rendimiento teórico) *100
¿Cuál es la mejora del desempeño de la construcción de una organización formal al implementar el enfoque de lean construcción en sus actividades?	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			DIMENSIONES	INDICADORES
	----	Diagnosticar el desempeño de una organización constructora formal sin la implementación del enfoque lean construcción en sus proyectos terminados.	Independiente	Lean construcción	Desperdicios	D= ((DE+DD+DM+DT+DSP+DI+DT+DSPr+DHH) /9) *100
	El desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construcción mejora su rendimiento en gestión de las personas.	Evaluar la mejora del desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construcción en gestión de las personas.			Trabajo productivo	TP= (TPI/TR) *100

El desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construcción mejora su cumplimiento de planes estratégicos.

Evaluar la mejora del desempeño de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construcción en el cumplimiento de sus planes estratégicos.

Trabajo
contributivo

TC= TAC/100

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables de investigación	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
Dependiente	Desempeño en construcción	Forma de diseño de sistemas de producción que persigue minimizar el desperdicio de materiales, tiempo y esfuerzo con el fin de generar la máxima cantidad posible de valor. (INESEM, 2022)	Resultado medible de la gestión, actividades, procesos, servicios, sistemas u organizaciones. (International Estandarización Organización - ISO, 2015)	Gestión de las personas	GP= %Contratación a tiempo	Enfoque de investigación: Cuantitativo Tipo de Investigación: Descriptiva -Aplicada Diseño de investigación: No transeccional correlacional-causal Población: Organizaciones constructoras formales Muestra: 1 Organización constructora formal Técnica: Recolección y observación Instrumentos de recolección de datos: Fichas de recolección de datos.
				Plan estratégico	PE= (N° de restricciones/N° de actividades) *100	
Independiente	Lean construcción	Aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción se conoce como Lean Construction o construcción sin pérdidas. (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019)	Aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean en el proceso de construcción.	Desperdicios	D= ((DE+DD+DM+DT+DSP+DI+DT+DSPr+DHH) /9) *100	Organizaciones constructoras formales Muestra: 1 Organización constructora formal Técnica: Recolección y observación Instrumentos de recolección de datos: Fichas de recolección de datos.
				Trabajo productivo	TP= (TPI/TR) *100	
				Trabajo contributivo	TC= TAC/100	

ANEXO 3: EVALUACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I.- Información General:

Nombres y apellidos del validador: MCs. Rommel Iván, García Pérez

Fecha: Julio 2023

Especialidad: Sistemas Integrados de Gestión

Nombre del instrumento evaluado: Formatos de desempeño Lean Construction

Autor del instrumento: Bach. Uel Tanta Cueva

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

“Mejoramiento del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque Lean Construction; Cajamarca, 2022”

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II.- Aspectos a evaluar: (Calificación cuantitativa)

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		[1-9]	[10-13]	[14-16]	[17-18]	[19-20]
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?					20
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				18	
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?				18	
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?					19
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?				18	
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?					20
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?					20
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?					20

Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?					19
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?					20
Sumatoria parcial					54	138
Sumatoria total		192 (Siendo el puntaje máximo posible 200)				
Valoración cuantitativa (Sumatoria x 0.005)		0.96				

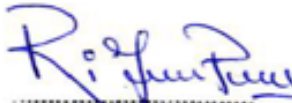
Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento

Sugiero en próximas investigaciones agregar el indicador de Trabajo no contributivo para medir productividad.

III.- Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
[0.00 - 0.49]	Validez Nula
[0.50 - 0.59]	Validez muy baja
[0.60 - 0.69]	Validez baja
[0.70 - 0.79]	Validez aceptable
[0.80 - 0.89]	Validez buena
[0.90 - 1.00]	Validez muy buena



MCs. Lic. Rommel Iván García Pérez
ESPECIALISTA SEGURIDAD
Y MEDIO AMBIENTE EHSQ

MCs. Rommel Iván García Pérez
DNI: 26719364

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I.- Información General:

Nombres y apellidos del validador: *JUAN ANDRES ROSAS GUZMÁN*

Fecha: Julio 2023

Especialidad: *ING. GEOLOGO*

Nombre del instrumento evaluado: Formatos de desempeño Lean Construction

Autor del instrumento: Bach. Uel Tanta Cueva

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

“Mejoramiento del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction; Cajamarca 2022”.

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II.- Aspectos a evaluar: (Calificación cuantitativa)

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		[1-9]	[10-13]	[14-16]	[17-18]	[19-20]
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?					20
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				18	
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?					19
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?					19
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?				18	
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?					20
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?					20
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?					20
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?					20

Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?					20
Sumatoria parcial					36	158
Sumatoria total		194	(Siendo el puntaje máximo posible 200)			
Valoración cuantitativa (Sumatoria x 0.005)		0.97				

Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento

Sugiero en próximas investigaciones agregar el indicador de Trabajo no contributivo para medir productividad.

III.- Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
[0.00 - 0.49]	Validez Nula
[0.50 - 0.59]	Validez muy baja
[0.60 - 0.69]	Validez baja
[0.70 - 0.79]	Validez aceptable
[0.80 - 0.89]	Validez buena
[0.90 - 1.00]	Validez muy buena



 Ing. CP. JUAN ANDRES ROSAS GUZMAN
 Registro 140472 - GEOLOGO
 DNI: 29519441

MCs.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I.- Información General:

Nombres y apellidos del validador: RONALD JESUS SALAS BERRIOSPI

Fecha: Julio 2023 **Especialidad:** INGENIERO CIVIL

Nombre del instrumento evaluado: Formatos de desempeño Lean Construction

Autor del instrumento: Bach. Uel Tanta Cueva

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

“Mejoramiento del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de lean construction; Cajamarca 2022”.

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II.- Aspectos a evaluar: (Calificación cuantitativa)

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos - cuantitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		[1-9]	[10-13]	[14-16]	[17-18]	[19-20]
Claridad	¿Está formulado con lenguaje apropiado?					20
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				18	
Actualidad	¿Adecuado al avance de la ciencia y calidad?					19
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?				18	
Suficiencia	¿Valora los aspectos en cantidad y calidad?				18	
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?					19
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?					19
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?					19
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?					20

Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?					20
Sumatoria parcial					54	136
Sumatoria total		190	(Siendo el puntaje máximo posible 200)			
Valoración cuantitativa (Sumatoria x 0.005)		0.95				

Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento

Sugiero en próximas investigaciones agregar el indicador de Trabajo no contributivo para medir productividad.

III.- Calificación global:

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Intervalos	Resultados
[0.00 - 0.49]	Validez Nula
[0.50 - 0.59]	Validez muy baja
[0.60 - 0.69]	Validez baja
[0.70 - 0.79]	Validez aceptable
[0.80 - 0.89]	Validez buena
[0.90 - 1.00]	Validez muy buena



 Ronald Jesús Salas Bernaspi
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 65418

M.Cs. RONALD JESÚS SALAS BERNASPI
 DNI: 26617983

ANEXO 4: PANEL FOTOGRÁFICO:



Proceso de vaciado de concreto $f'c=210$ kg/cm² techo aligerado





Proceso de control en el vaciado de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ techo aligerado



ANEXO 5: REPOSITORIO INSTITUCIONAL



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
TANTA CUEVA UEL		77567357	ingtanta@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suñiciencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Mejoramiento del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de Lean Construction; Cajamarca, 2022			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ² (info.eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ³ (info.eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Huellas Digital		
		Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	04	04	2025

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 053-2018-SUNEDU-CO, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 6, inciso B.2.
2. Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 005-2015-PCM.
3. Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
4. En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2018-CONCYTEC-DEGC (numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
6. Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

ANEXO 6: REPORTE DE SIMILITUD

Mejoramiento del desempeño de la construcción de una organización constructora formal al implementar el enfoque de Lean Construction; Cajamarca, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%	29%	%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	www.coatmenorca.com Fuente de Internet	2%
5	www.leanconstructionmexico.com.mx Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	pdfcoffee.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uniandes.edu.co Fuente de Internet	1%

9	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	construconsultores.com Fuente de Internet	1 %
12	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	1 %
13	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
16	riunet.upv.es Fuente de Internet	1 %
17	vdocuments.es Fuente de Internet	1 %
18	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	1 %
19	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %
20	optimizacontratistas.com	

	Fuente de Internet	1 %
21	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
22	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
23	www.scielo.org.co Fuente de Internet	<1 %
24	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
25	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
26	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
31	1library.co Fuente de Internet	<1 %

32	repositorio.utesup.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
34	slideplayer.es Fuente de Internet	<1 %
35	www.monografias.com Fuente de Internet	<1 %
36	leanperu.zoomblog.com Fuente de Internet	<1 %
37	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
39	www.ie.sgs.com Fuente de Internet	<1 %
40	repositorioinstitucional.ufpso.edu.co Fuente de Internet	<1 %
41	fdiazca.files.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
42	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
43	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	<1 %

Trabajo del estudiante

44	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.uan.edu.co Fuente de Internet	<1 %
46	agradecimientos.net Fuente de Internet	<1 %
47	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	Submitted to unasam Trabajo del estudiante	<1 %
50	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	Submitted to Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente Trabajo del estudiante	<1 %
52	Submitted to University of Westminster Trabajo del estudiante	<1 %
53	docs.google.com Fuente de Internet	<1 %
54	Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Trabajo del estudiante	<1 %

55	Submitted to Universidad Dr. José Matías Delgado Trabajo del estudiante	<1 %
56	archive.org Fuente de Internet	<1 %
57	www.riti.es Fuente de Internet	<1 %
58	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
59	adrha.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
60	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
61	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
62	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Apagado Excluir coincidencias < 10 words
 Excluir bibliografía Activo