



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL
CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA
CONSTRUCCIÓN

**Metodología Lean Construction en la mejora de la productividad
de obras de la empresa Sonder Hub SAC, Lima 2022**

AUTOR:

Ing. Sánchez Manrique, Marco Antonio (orcid.org/0000-0002-7459-509X)

ASESOR:

Mg. Cardeña Peña, Jorge Manuel (orcid.org/0000-0003-3176-8613)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Dirección de Empresas de la Construcción

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, a mi familia, a los docentes que conocí a lo largo de mi vida que influyeron en mi persona para ser una mejor persona y profesional, a los investigadores ya que son ellos los que por su dedicación y tenacidad permiten dar grandes pasos a la humanidad.

Agradecimiento

Agradecer a la vida que entre penas y alegrías, nos enseña lo bonito que es vivir cada día en este mundo tan agitado, agradecer a mi asesor.

Índice de contenidos

	Página
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	57

Índice de tablas

Tabla 1	Operacionalización de la variable independiente Lean Construction	17
Tabla 2	Operacionalización de la variable dependiente Productividad de obras	18
Tabla 3	Población	19
Tabla 4	Muestra	20
Tabla 5	Validación del instrumento	21
Tabla 6	Confiabilidad del estudio	22
Tabla 7	Población encuestada	24
Tabla 8	Ocupación de la población	25
Tabla 9	Edades de la población	26
Tabla 10	Tabla de contingencia de la V1-LC y la V2-Productividad de obras	27
Tabla 11	Tabla de contingencia de la V1-LC y la D1-Ahorro en costos de la V2-Productividad de obra.	28
Tabla 12	Tabla de contingencia de la V1-LC y la D2-Control de la V2-Productividad de obra	30
Tabla 13	Tabla de contingencia de la V1-LC y la D3-Desempeño laboral de la V2-Productivida de obra	31
Tabla 14	Ajuste del modelo de la V2-Productividad de obras	33
Tabla 15	Prueba Pseudo R cuadrado de la V2-Productividad de obras	34
Tabla 16	Prueba paramétrica, estimación de la incidencia de la V1-LC en la V2- Productividad de obras	34
Tabla 17	Ajuste del modelo para la D1-Ahorro de costos de la V2-Productividad de obras	35
Tabla 18	Prueba Pseudo R cuadrado para la D1-Ahorro de costos de la V2-Productividad de obras	36
Tabla 19	Prueba paramétrica, estimación de la incidencia de la V1-LC en la D1-Ahorro en costos de la V2-Productividad de obras	36
Tabla 20	Ajuste del modelo para la D2-Control de la V2-Productividad de obras	37

Tabla 21	Prueba Pseudo R cuadrado para la D2-Control de la V2-Productividad de obras	38
Tabla 22	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la V1-LC en la D2-Control de la V2-Productividad de obras	38
Tabla 23	Información de ajuste de los modelos para la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obras	39
Tabla 24	Prueba Pseudo R cuadrado para la D3-Desempeño laboral de la V2- Productividad de obras	39
Tabla 25	Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la V1-LC en la D3-Desempeño laboral de la V2-productividad de obras	40

Índice de figuras

Figura 1	Género de la población	24
Figura 2	Grafico circular ocupación de la población	25
Figura 3	Edades de la población	26
Figura 4	Histograma de la V1-LC y la V2- Productividad de obra	27
Figura 5	Histograma de la V1-LC y la D1-Ahorro en costos de la V2- Productividad de obra	29
Figura 6	Histograma de la V1-LC y la D2-control de la Productividad de obra	30
Figura 7	Histograma de la V1-LC y la D3-Desempeño laboral de la V2- Productividad de obras	32

Resumen

La presente investigación se explica de manera breve, el contenido desarrollado el cual tuvo como meta establecer la incidencia de la Metodología LC en la mejora de la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub S.A.C., Lima 2022. En dicha investigación se aplicó la metodología de investigación de tipo básica, y diseño no experimental de corte transversal.

La población tuvo a los trabajadores de la empresa Sonder Hub S.A.C., conformado por 91 colaboradores, la muestra se consideró probabilístico, de lo cual la muestra fue 74 colaboradores. En cuanto a la técnica de acopio de información se utilizó la encuesta y el cuestionario como instrumento, previamente aprobado a través de expertos, que lo calificaron de aplicable, la confiabilidad del instrumento se halló calculando el de alfa de Cronbach, el cual tuvo el valor de 0.888 para la muestra total, el valor calculado es muy confiable.

Se determina que LC mejora la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub S.A.C., Lima 2022 debido al valor obtenido del análisis referencial tiene una relación débil y con una significancia $p=0.000$.

Palabras clave: Lean Construction, Productividad de obras, Ahorro de costos, Control, Desempeño laboral.

Abstract

The present investigation briefly explains the content developed, which had as its goal to establish the incidence of the LC Methodology in the improvement of the Productivity of works of the company Sonder Hub S.A.C., Lima 2022. In said investigation, the methodology of basic type research, and non-experimental cross-sectional design.

The population had the workers of the company Sonder Hub S.A.C., made up of 74 collaborators, the sample was considered non-probabilistic, of which the sample was the same as the population. Regarding the information collection technique, the survey and the questionnaire were used as instruments, previously approved by experts, who qualified it as applicable, the reliability of the instrument was found by calculating Cronbach's alpha, which had the value of 0.888 for the total sample, the calculated value is very reliable.

It is determined that LC improves the Productivity of works of the company Sonder Hub S.A.C., Lima 2022 due to the value obtained from the referential analysis, it has a weak relationship and with a significance $p=0.000$.

Keywords: Lean Construction, Site productivity, Cost savings, Control, Work performance.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, la industria de la construcción no es perfecta ya que tiene diferentes problemas como baja seguridad, sobre costos debido al mal uso de los recursos, desperdicios en la producción, baja calidad, mayores costos, no se cumplen los plazos establecidos, este tipo de problemas ocurre en muchos países de América y Europa, es por ello que se viene utilizando Lean Construction para resolver los problemas descritos, las prácticas de LC crean valor en beneficio del cliente con mejora en las organizaciones donde se implementan. En la actualidad el sector construcción en países como Estados Unidos y Europa han sufrido un incremento de los costos de construcción a nivel nacional, del 4% por ciento al 6% por ciento en el 2019, esto debido a que los precios del combustible diésel que usan los equipos de construcción y los materiales de construcción que están al alza, de lo anterior resulta complicado estimar los costos del proyecto ya que el incremento de los precios hace difícil la estimación, esto sumado a los problemas mencionados cuando se está ejecutando los proyectos. Finalmente, los problemas en los proyectos y los tiempos de obra se pueden reducir utilizando la metodología Lean Construction, ya que aplicando esta metodología hay una mejora notable en los procesos de trabajo. Huard (2019)

En el Perú, el estado actual como se desarrollan la ejecución de los proyectos provoca que se obtengan pérdidas en el diseño y la construcción propiamente dicha, defectos en la fabricación, desperdicio del talento, sobreproducción, incumplimiento de plazos, procesos de control deficientes, muchos inversionistas y empresas constructoras no manejan el concepto de construcción esbelta, esto se traduce en problemas de calidad y mayores gastos a lo presupuestado inicialmente, entre otras, es por ello que se necesita un cambio hacia una producción más eficiente, la incorporación de Lean Construction surge como necesidad de mejora de los procesos productivos, ya que han demostrado beneficios en la eliminación de desperdicios y agrega valor. Cruzado (2019)

De otra parte, en el Perú existe una demanda que no ha sido cubierta en cuanto al tema de vivienda. Entonces tomando en cuenta esta falta de viviendas, para las familias peruanas, el sector inmobiliario ha ido creciendo de tal manera que

actualmente se ofrecen departamentos, casas, y/o oficinas en diferentes lugares del Perú y a precios dirigidos a todos los sectores sociales; aunque la actual coyuntura del Covid-19 y el actual incremento del dólar internacionalmente, ha influido en una desaceleración en el sector inmobiliario, el cual se espera se recupere prontamente. Según el BCR actividades ligadas a la construcción deben tener un 3.8% de crecimiento para el 2022.

La empresa constructora Sonder Hub, dedicada al rubro de obras de edificaciones y construcción en general, para el sector privado como público, respecto al tamaño de la empresa esta tiene de 11-100 empleados, con sede en Lince, Lima. La problemática de la empresa ha sido la demora en culminar sus proyectos, así como los sobrecostos y desperdicios producidos durante la ejecución, esto es algo recurrente en la mayoría de empresas constructoras del rubro. Debido al problema planteado, se tiene la necesidad de utilizar una metodología de trabajo. Planteado el problema, por lo que se busca es integrar Lean Construction en sus proyectos, logrando bajar los costos, reducir los tiempos de construcción, mejorar la productividad y el manejo eficiente de sus proyectos.

Se plantea a continuación el problema general: ¿De qué manera Lean Construction mejora la productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022?

De lo anterior se plantea los problemas específicos siguientes: (a) ¿Cómo Lean Construction incide en el Ahorro en costos de la productividad en la ejecución de obras?, (b) ¿Cómo Lean Construction incide en el Control de la productividad de obras?, (c) ¿Cómo Lean Construction incide en el Desempeño laboral de la productividad de obras?

La investigación se justifica en los siguientes ámbitos:

La Justificación Teórica, esta enlazada con la inquietud del investigador por ahondar las perspectivas teóricas que atiende el problema que pretende explicar, con el fin de prosperar el entendimiento en una línea de investigación. Baena (2017); luego se pretende

elevar el nivel de conocimiento de Lean Construction el cual mejora la productividad, calidad y costo; a partir de la comprensión de los conceptos de la metodología.

La justificación práctica, según Fernández (2014) manifiesta que una investigación genera aportes directos e indirectos relacionado a la problemática real estudiada.

La justificación metodológica, según Bernal (2016) se justifica cuando se propone un método el cual permite generar conocimiento confiable.

La investigación tiene por objetivo: Establecer la incidencia de la metodología LC en la mejora de la productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022. Como objetivos específicos se han identificado los siguientes: (a) Establecer la incidencia de la metodología LC en la dimensión ahorro en costos de la productividad de obras, (b) Establecer la incidencia de la metodología LC en la dimensión Control de la productividad de obras, (c) Establecer la incidencia de la metodología LC en la dimensión Desempeño laboral de la productividad de obras.

La presente investigación plantea como hipótesis. La metodología Lean Construction mejora la productividad de obras. Las hipótesis específicas son: (a) La metodología LC mejora el ahorro en costos de la productividad de obras, (b) La metodología LC mejora el control de la productividad de obras, (c) La metodología LC mejora el desempeño laboral de la productividad de obras.

II. MARCO TEÓRICO.

Esta investigación se soporta sobre investigaciones previas tanto nacional e internacional las que referencian a Lean Construction y la Productividad de obras.

Para los antecedentes nacionales tenemos a Paredes (2019), en su estudio donde empleo la metodología Lean Construction con el objetivo de incrementar la eficiencia en proyectos de edificación, su meta fue obtener la mejora de la adaptación de Lean Contruction sobre la eficiencia en proyectos de edificación en Trujillo, donde desarrollo un estudio del tipo cuasi experimental y transversal. Como población utilizo a 9 trabajadores de la empresa consplac sac, y como muestra considero de tipo no probabilístico con lo cual la muestra es la misma que la población, como instrumento se empleó el cuestionario el cual se aplicó a la muestra, la fiabilidad se determinó calculando alfa de Cronbach con el valor de 0.938 lo cual determino que presenta una excelente confiabilidad. Así mismo se determinó que Lean Construction aumento el (TP) de 10% a 16%, el (TC) de 30% a 45% y el (TNC) de 63% a 38% obteniendo mejores resultados en la productividad.

De otro lado Cruzado (2019), indica que utilizar LC en el desempeño de la sostenibilidad en obras de edificaciones, contribuye a la mejora de los indicadores en obras de edificación ya que permite identificar deficiencias en las empresas constructoras, el estudio determina la importancia de la planificación previa a fin de no generar adicionales y sobrecostos, así como la generación de residuos, en el estudio se utilizó un panel de expertos; el trabajo colaborativo a través de las diferentes áreas involucradas logra una mejor eficiencia en las obras, la afirmación anterior va de la mano de resultados hallados en la investigación. Con el análisis de la información recolectada se verifica sinergia ente LC y la gestión de la sostenibilidad.

De la misma manera, Ajahuana (2018) en la investigación que trata de maximizar eficiencia y costo a través de LC en la ejecución de falso piso en Moquegua, tuvo por meta emplear Lean construction a fin de maximizar eficiencia y costos de construcción de un piso, utilizo un estudio cuantitativo. Para esto utilizo un diseño cuasi experimental, su población consto de 11 trabajadores que realizaron el falso piso, su

muestra fue censal e igual a la población, en cuanto al instrumento de acopio de información utilizo fichas de campo, cámara fotográfica y reloj, análisis de documentos, concluyo que el empleo de Lean Construction optimizo el tiempo en ejecutar el falso piso ya que se tuvo 20% del control de optimización, contra una disminución del -25% del grupo de control.

Así mismo, Millones (2020) en su investigación apoyada en Lean Construction y pmbok a fin de incrementar eficiencia, tuvo como objetivo el aumento la eficiencia en las obras de construcción a través de la metodología Lean Construction y PMBOK, utilizo un diseño no experimental ya que no hizo modificaciones a la variable, la población consto de 15 trabajadores de la empresa constructora, en lo que se refiere a la técnica de recolección de información usa el método de estudio de documentos de inspección directa y cartas de proceso, concluye que aplicando LC analiza tiempo productivo, tiempo contributorio y no contributorio. Además, el proceso de perfilado de la subrasante sin utilizar otro material tuvo buenos desenlaces por ejemplo disminución del tiempo de ejecución de 97 a 67 días, así como la disminución del costo en S/. 25,789.89.

Así también Medina y Coaquira (2021) es su investigación concluyen que aplicar las herramientas Lean Construction en el incremento de la productividad, planificación, tiene resultados positivos ya que se evaluó el costo en las partidas aplicando la filosofía donde se llega a la conclusión que realizando una adecuada distribución de personal se puede culminar los trabajos en el menor tiempo y sin tener gastos excesivos, lo que genera una ganancia directa en beneficio del proyecto. Quedando constancia que la metodología LC comparada a un proceso tradicional asegura la mejora continua y un flujo de productividad elevado.

Albarracín y Molero (2020) en la investigación que desarrollaron que llevo por título propuesta de mejora aplicando herramientas LC para controlar la productividad en obras, provincia Tacna; los investigadores concluyeron que se desarrolló una propuesta para incrementar el control en la productividad en obra a través de las herramientas que brinda la filosofía Lean Construction. Así también Espinoza (2021)

en su investigación estimo el desempeño laboral de colaboradores en una empresa constructora a través del test de evaluación, donde concluye que el 30% de trabajadores tiene un nivel alto desarrollando sus funciones en sus puestos de trabajo y el 70% restante cuenta con un desempeño medio, por lo que evidencia que un buen número de colaboradores necesitan capacitaciones en la mejora de sus conocimientos, aun cuando ninguno presenta un bajo nivel de desempeño ya que siempre se puede mejorar.

Así también Marín y Correa (2020), en su investigación LC en el aumento de la eficacia red de alcantarillado en la Avenida Cieza de León, tuvo como objetivo aplicar dicha metodología con el fin de mejorar la producción, la conclusión fue el incremento de la producción en cuanto a la fuerza laboral en un 10%, así como la disminución de las mermas de eficiencia en un 13% lo que se tradujo en un ahorro de S/. 21,523.52 soles.

Por otro lado, tenemos entre los antecedentes internacionales a, Xing, Hao, Qian, Tam y Sikora (2021) quienes en su estudio pusieron en práctica técnicas de gestión Lean Construction en obras chinas, tuvo la meta de incrementar el valor de las obras a ejecutar por ende disminuir los costos y el desperdicio, esto se logró gracias a la implementación Lean construction durante la ejecución de proyecto, la investigación se consideró aplicada por que genero conocimiento, además la población utilizada fue personal de diferentes proyectos y especialistas a nivel mundial, así también se realizaron entrevistas de las partes interesadas de los proyectos así como una encuesta a nivel mundial a los expertos en Lean Construction como parte de la recolección de datos, finalmente se concluye que los defectos del proyecto y tiempo de la obra se pueden reducir implementando Lean Construction, ya que hay un incremento en el proceso de trabajo, productividad y calidad.

En el trabajo de investigación de Bajjou y Chafi (2021) Lean Construction y la simulación para la mejora del rendimiento, el estudio busca determinar el impacto de Lean Construction en cuanto a trabajos realizados a través de un enfoque de simulación de eventos discretos, como instrumento de acopio de información realizándose la observación en obra y entrevistas con los gerentes de construcción, la

población fueron 4 gerentes, además se recopilaron datos cuantitativos que se utilizaron para reconocimiento de las mejores funciones de densidad probabilística para cada duración de actividad según las pruebas de calidad de ajuste, donde una vez obtenidos los datos reales se realizó un modelo de simulación Lean Construction, con la ayuda del software ARENA para investigar la incidencia Lean Construction en dichos procesos, se concluye que hubo una mejora del 41% en la productividad del proceso y una mejora del 14% en la eficiencia del proceso así como la reducción del 17% en el tiempo de ciclo.

Por otra parte Forbes, Rybkowski y Tsao (2021) en su investigación, la evolución de la educación en construcción esbelta en empresas estadounidenses, dicha investigación fue realizada en EE.UU. a empleados y colaboradores del equipo de proyecto en principios y técnicas Lean Construction, tuvo por objetivo identificar puntos en común sobre las practicas empleadas por las principales empresas con sede en los EE.UU. en lo que refiere a capacitación del equipo de proyecto Lean Construction, en cuanto a la muestra de empresas contactadas fue pequeña debido a que solo se trabajó con empresas que tenían programas activos de Lean Construction, el método de investigación consistió en entrevistas semiestructuradas con representantes de la empresa para determinar las practicas empleadas en la preparación de las partes interesadas que participan en proyectos Lean, se concluye que si bien hay parecidos en la forma en que las empresas administran la capacitación Lean, hay variaciones sustanciales en cuanto a diseño de programas y enfoques de capacitación, esto indica que las mejores prácticas de entrenamiento Lean Construction aún están surgiendo.

Sobre el desarrollo de las bases teóricas que sirve como base en esta investigación, inicia por la variable independiente: Lean Construction, entonces se describe propuestas teóricas para la variable independiente:

La investigación se sustenta sobre la Teoría General de Sistemas, Según Maco (2019) nos indica que La Teoría General de Sistemas, es enfocada como un todo, juntando las cosas separadas en un todo, plantea que, en el mundo actual conformado

por agrupaciones, conformadas por individuos que trabajan de manera coordinada, evidenciando un sistema. Hoy en día este planteamiento se utiliza frecuentemente buscando como adherir las piezas entre sí para fruto de la agrupación. Luego se comprenderá mejor los sistemas cuando se estudien globalmente, involucrando las partes, la TGS se soporta sobre 3 ideas primordiales, en primer lugar los sistemas se encuentran en el interior de sistemas, como segundo los sistemas son despejados esto como resultado de la premisa anterior y la tercera nos dice que el cometido de un sistema está relacionado con su distribución.

De otra parte, Saade (2022) explica sobre la teoría de sistemas que esta integra esfuerzos significativos para comprender muchos puntos de vista de la realidad, de cómo se interpretan grupos interrelacionados, proporcionando un marco conceptual conformado de conceptos aplicados a las ciencias sociales, físicas y biológicas, generando así un método integrador tratando de esta manera problemas del tipo científico en distintos campos.

según Malecic (2017), utilizando la observación de conjunto e interrelaciones internas entre ellas además de exteriores con su lugar, se considera una gran herramienta la cual explica fenómenos que ocurren en determinado lugar por lo que colabora en predecir esa futura realidad. Por lo que esta teoría aborda una visión integral y total; por lo que según su perspectiva simplificada a través del desarrollado del conocimiento científico en nuestros días, el contexto se divide y sus piezas son demostradas en conocimiento, tomada la realidad como sistema dividido en subsistemas y estos pasados en una gran unidad de investigación sobre determinado conocimiento.

De otra parte, según Kirsty (2014), nos indica que la Teoría General de Sistemas, son conjuntos interconectados los cuales tratan obtener ciertos objetivos determinados, además el enlace entre dichos elementos que conforman dicho sistema tiene la particularidad que, si alguno es cambiado, los demás pueden cambiar modificando dicho sistema como agrupación. Así también Sánchez (2012) lo define como un sistema que ayuda a minimizar la complejidad que se tiene en la realidad

formulando un orden determinado para una cantidad de elementos enlazados, es por ello que se debe comprender las piezas que conforman el sistema como componente del tipo práctico y no solo físicos de esta forma pueden distribuirse en ingresos, fases y salidas a ello debemos agregar componentes y fenómenos que involucran el sistema y conforman dicho medio, donde afecta y es influenciado por el sistema de referencia.

Así también, Trojanowska y Dostatni (2017) exponen la teoría de restricciones, la cual incide por perfeccionar los sistemas, compuestos a través de una cadena de transformación independiente, en los cuales aplicar más relevancia a procesos importantes teniendo en consideración el desarrollo, dichos procesos se conocen como restricción, ya que limitan los logros de las corporaciones. Luego la Teoría de restricciones mejora los procesos, consta de cinco etapas las cuales se describen a continuación: (a) reconoce limitaciones del sistema, (b) determinar la eliminación de limitaciones, (c) ajustar la restricción, (d) levantar la limitación, (e) si la restricción se ha roto, regresar al inicio.

De otra parte, Brzozowska, Kabus y Nowakowska-Grunt (2016) plantean sobre el concepto de limitaciones que esta aporta a la realización del tiempo establecido en los proyectos y además minimiza, los plazos requeridos, dicho de otra manera, los resultados obtenidos son la optimización de los costos en la organización.

Según Modi, Lowalekar y Bhatta (2019) esta teoría es aplicable en diferentes disciplinas, por ejemplo, gerencia de proyectos, contabilidad, administración, además de otras, esta teoría tiene la propuesta de que las organizaciones incrementen su valor; con este fin se debe minimizar las limitaciones al sistema, y así las restricciones debilitan el proceso. Luego si las organizaciones controlasen estas limitaciones sus sistemas se obtendrá mayor utilidad, todo esto a través debido al perfeccionamiento constante.

Así también Romero, Ortiz y Caicedo (2019) indican sobre la teoría de restricciones que es una metodología de constante mejora, que ataca la pieza más débil de la cadena, mejorando su rendimiento en el sistema productivo.

Sobre el concepto de la variable independiente, Lean Construction, Ballard y Koskela (2011) dice Lean Construction se basa sobre fundamentos de la manufactura LC, ya que gestiona y mejora los ciclos constructivos con el objetivo de minimizar desperdicios y dar al cliente lo necesario. Teniendo en cuenta que Lean Construction es una filosofía se puede tomar de diversos enfoques, por ejemplo, la filosofía propone redefinir importantes trabajos en el proceso de la ejecución, tales como: (a) industrialización (b) prevención (c) edificación integrada a través de ordenador (d) automatizar la construcción. Así también la filosofía LC es frecuentemente adaptada a procesos de sistemas de gestión, Brioso (2015).

Así también, el Instituto de Lean Construction (ILC), define Lean construction como una ideología de trabajo la cual puede utilizarse en diversas etapas de una obra, dicha filosofía se orienta en administrar la fabricación en la construcción y su primordial meta la reducción de procesos sin valor y perfeccionar aquellos que generan valor mediante el perfeccionamiento continuo, a través de sus herramientas aplicadas durante la ejecución del proyecto, entonces lo que se busca es implementar un sistema enfocado en reducir pérdidas, incrementando la productividad optimizando así los recursos para la creación del valor ganado.

Según Cano (2021), define a Lean Construction como una metodología de gestión en la construcción de obras cuya meta es asegurar la culminación de la oferta de valor a través de: (a) uso de los fundamentos de producción Lean en las organizaciones del rubro construcción, (b) desarrollar una cultura de trabajo sin mermas, con orientación al cliente y evaluación a si misma continua, (c) uso y optimización de la metodología en gestión y mejora continua de la producción.

Por otra parte, Pons y Rubio (2019) Lean construction está conformado por conocimientos de sectores conocidos como industrias donde se mejoró notablemente la eficiencia de los procesos, incrementándose considerablemente la calidad y mitigación de pérdidas, así como de tiempo improductivo; luego la filosofía Lean Construction es importante para todos aquellos que se desenvuelven en el sector

construcción ya que resuelve contratiempos en las obras hasta el punto de su eliminación.

Así también, Koskela (2000) indica que Lean es el termino con el cual empieza a conocerse en occidente a la metodología de fabricación Toyota, tiene por meta satisfacer al cliente mediante artículos y servicios de gran calidad para el mercado a un costo adecuado optimizando los recursos empleados, equipos, área de trabajo, mano de obra y tiempo. El autor propone fundamentos en la metodología de control en la producción en las organizaciones del rubro constructor, los cuales son: (1) No se debe empezar el trabajo sin contar con todo lo necesario para ejecutar el proyecto, (2) los trabajos realizados se mide y se controlan, esto se conoce como Porcentaje de Plan Completado (PPC), (3) Los motivos de no ejecución se estudiaran, (4) Tener el Buffer para amortiguar fluctuaciones y asegurar el trabajo, (5) Planificación anticipada a corto plazo así como condiciones previas de los trabajos deberán ser preparadas proactivamente.

La metodología Lean Construction, cuenta con muchas herramientas destinadas a administrar la fabricación al construir y tiene como meta la reducción de tareas que no generan valor además de mejorar aquellas las que si generan valor, mediante el perfeccionamiento continuo, a través de sus herramientas aplicadas durante la ejecución del proyecto, entre estas podemos mencionar a Last Planner, Sectorización, Carta Balance, Lookahead, entre otros. De estas mencionadas se define a continuación las siguientes.

Según Bhawani, Messner y Leicht (2021) la Sectorización se define como la división de sectores, trabajos y áreas con el objetivo de organizar al personal en áreas específicas, estas áreas pueden ser de la misma área y/o diferentes, pero bien definidas lo cual permite tener los recursos bien controlados.

Castaño, Sánchez y García (2021) definen la sectorización como el área de trabajo dividida a partir de un área específica en áreas similares más pequeñas, conocidas como sectores y entre sus beneficios está el control más detallado de cada sector al ejecutar los trabajos requeridos.

De otra parte, Pérez, Del Toro y López (2019) conceptualiza a la Carta Balance como el gráfico, donde de los datos recogidos de campo, se detalla las actividades que se requieren optimizar. Luego este instrumento ayuda a realizar mediciones en tiempos breves, en cuanto a los recursos en momento real que desarrollan una tarea específica; de lo anterior se tienen tres tipos de trabajos, trabajo productivo, trabajo contributivo, trabajo no contributivo. El fin de la carta balance es medir el grupo de trabajo en cuanto a la eficiencia de la constructibilidad.

Rojas, Henao y Valencia (2017) indican sobre la carta balance que es la herramienta que representa detalladamente procesos que se requieren analizar a fin de optimizar dicho proceso, de este concepto se tiene tres tipos de trabajo que se detallan a continuación, trabajo productivo representa al tiempo utilizado por un trabajador en elaborar una unidad de construcción, también se tiene al trabajo contributivo refiere al tiempo utilizado para ejecutar trabajos complementarios a fin de obtener un producto; trabajo no contributivo tiempo empleado que no genera valor y es considerado como perdida.

Así también Power, Sinnott y Lynch, (2021) se define Last Planner como la metodología que planifica y controla obras de construcción, al inicio estudiado por Ballard y Howell en la década del 90, y luego conceptualizado en la tesis doctoral de Ballard por el año 2000. Con el transcurrir del tiempo, se convirtió en una herramienta importante para implantar LC en obras del sector construcción, y como estándar de planificación colaborativa.

En lo referente al concepto de la variable dependiente: mejora de la productividad de obras, primeramente vamos a definir que es un proyecto, según Karnes y Mortlock (2021) indican que una obra es un esfuerzo temporal que se realiza con el fin de crear un producto, luego una obra de edificación es un proyecto el cual cuenta con un plazo de duración definido que tras su culminación se obtiene como producto una infraestructura la cual está destinada al servicio de vivienda a la población beneficiaria.

Los investigadores, Jimenez, Sánchez y García (2021) acerca de la Productividad explican que la fuerza laboral en la construcción se ha visto reducida, en cambio las demás eficiencias en el trabajo se duplicaron o incrementado en los años 1960, a lo que en la actualidad el 72% de proyectos está por encima del presupuesto. De otra parte se define pérdidas en los proyectos a las actividades que gastan recursos y no generan valor y afectan la productividad; de lo anterior LC identifica y elimina las pérdidas aplicando herramientas orientadas a su mitigación con el fin de disminuir la variabilidad y aumenta la productividad en la construcción.

De otra parte, Bekr (2016) la productividad laboral mayormente se mide como la producción que realiza cada trabajador o producción por hora de trabajo, aunque abundan distintas definiciones para el término productividad, pero todas se refieren a la productividad como comparación de la entrada frente a la salida. Por ejemplo $\text{Productividad} = \text{Salida} / \text{Entrada}$, en donde la salida podría ser en alguna unidad o también en dólares de acuerdo al producto o servicio, o valor añadido. Y la entrada puede ser en unidades o dólares en relación con la mano de obra, equipo, material etc. Así también podemos definir la productividad como una relación entre el producto producido por una producción y la entrada proporcionada para crear esta salida.

Así también, Ayele y Fayek (2019) conceptualizan la productividad como la relación entre el producto del proceso de producción y sus insumos necesarios para obtener dicho producto; mayormente se mide productividad como el enlace entre producto y la entrada. Las medidas de productividad se expresan en forma de relaciones de producción a entrada, donde valores altos expresan mejor rendimiento, sin embargo, con respecto a las relaciones de entrada a producción, los valores pequeños indican menor desempeño. También tenemos a Vogl y Abdel (2015) que definen la productividad como la medida de la eficiencia con la cual la economía convierte los insumos conocidos como trabajo y capital en lo que se conoce como producción.

Por último tenemos a, Zhang, Nasir y Hass (2017) que explican la productividad en proyectos de construcción como horas de trabajo divididas por el trabajo realizado

en el sitio, las ganancias de productividad se obtienen al implementar procesos de trabajo más efectivos con el fin de satisfacer las demandas requeridas. Así también las estrategias en el incremento de la productividad se realizan en tres niveles a través de la optimización de actividades en un proyecto, estas son: (1) A nivel de proyecto, (2) A nivel corporativo, (3) A nivel cuadrilla.

En cuanto a la Productividad Serpell (2002) indica sobre la Productividad que es la relación del total producido y recursos que fueron usados. Por lo tanto, la productividad implica la efectividad y eficiencia. Luego la productividad se incrementa si los procesos son repetitivos disminuyendo el tiempo empleado en dichos procesos, lo expuesto anteriormente tiene que ver con el aprendizaje y la producción de conocimiento.

Finalmente se va definir las dimensiones de la variable dependiente para ello se considera, Ahorro en Costos, Productividad y Desempeño Laboral, que se detallan a continuación.

Según Gonzales, Manosalvas, Bustillos y Jiménez (2019) en cuanto al Ahorro de Costos refieren que el costo se puede minimizar rebajando la mano de obra y materiales, realizando la suspensión de detalles por ciertos límites. También se debe incrementar los rendimientos de los empleados de la empresa extrayéndoseles la máxima productividad, finalmente sugieren utilizar nuevas herramientas para hacer más dinámico el proceso productivo.

Así también Silva, Dugarte y Mejía (2018) nos dicen sobre el ahorro en costos que es el porcentaje de recursos que la empresa no gasta durante la ejecución de un proyecto. Luego las gestiones que se generen sobre los costos permitirá identificar procesos defectuosos, problemas por malas condiciones, así como los potenciales ahorros, los autores recomiendan realizar la valoración de la rentabilidad de la inversión a través del método del valor ganado, que compara si lo ejecutado coincide con el costo planificado.

En cuanto al Control para Macheridis (2022) define el control como el mecanismo o proceso el cual verifica los objetivos de una empresa, según las normas

o parámetros fijados. El propósito del control es evitar variaciones o irregularidades y mediante ello corregir la causa que reduce la productividad y eficiencia.

Hoyos y Botero (2021) sobre el control de la producción lo definen como el conjunto de herramientas que buscan cumplir los procesos a fin de asegurar la producción según los requerimientos establecidos, una vez implementado se debe poner en funcionamiento garantizando que se mida y controle, analicé y mejore los procesos.

Respecto al desempeño laboral Ramírez y Nazar (2019) indican que puede definir como las conductas de las personas orientadas al desarrollo de metas y es un valor esperado por la empresa a fin de lograr una alta efectividad, resultando vital en la consecución de objetivos, para la entrega de productos y servicios.

Por ultimo Nien, Hui y Tsang (2022). define el Desempeño Laboral de como los empleados se desenvuelven en su centro de labores, así mismo la definición de desempeño laboral varia de las funciones que tenga el individuo, ya que hay desempeños y comportamientos de las personas para aportar en las metas de las empresas, no obstante el supervisor tiene mayor preocupación en los resultados, por lo que ignora el comportamiento en el proceso de trabajo esto último puede afectar el logro de objetivos trazados por las empresas.

Definición Conceptual de la variable independiente Lean Construction

Según Pons y Rubio (2019) Lean construction está conformado por conocimientos de sectores conocidos como industrias donde se mejoró notablemente la eficacia de los procedimientos, incrementándose considerablemente la calidad y reducción de pérdidas, así como de tiempo improductivo.

Definición Operacional de la variable independiente

Se toma una metodología de trabajo para las obras de edificaciones, teniendo en cuenta los fundamentos de Lean Construction, Last Planner, sectorización, carta balance, análisis de restricciones, porcentaje de plan completado, buffers.

- Indicadores

Están relacionados de forma directa a las dimensiones que forman parte de esta investigación, a través de estos se podrá medir las propiedades de la variable como, metodología de trabajo, reportes, control y recursos.

- Escala de medición

Se utilizó el rango de Likert, con sus respectivos niveles según detalla la tabla siguiente.

Tabla 1

Operacionalización de la V1-LC

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala	Niveles	Rangos
Sectorización	Recursos	1,2		Deficiente	18-42
	Planos	3,4			
	Metrados	5,6	1=Nunca 2=Casi Nunca		
Carta Balance	Formatos	7,8	3=A veces 4=Casi siempre	Regular	43-67
	Tiempo Evaluación	9,10 11,12	5=Siempre		
Last Planner	Cronogramas	13,14		Eficiente	68-90
	Planificación	15,16			
	Control	17,18			

Variable dependiente: Productividad de obras.

Definición Conceptual de la variable dependiente productividad de obras.

También Zhang, Nasir y Hass (2017) explican la productividad en las obras de construcción como las horas de trabajo divididas por el trabajo realizado en el sitio, las ganancias de productividad se obtienen al implementar procesos de trabajo más efectivos con el fin de satisfacer las demandas requeridas.

Definición Operacional de la variable dependiente

Medir la producción del personal en los trabajos realizados, para ello se tiene en cuenta rendimientos conocidos y se distribuye el trabajo en áreas determinadas donde al terminar el trabajo se mide el tiempo utilizado en las actividades realizadas.

- Indicadores

Están relacionados de forma directa a las dimensiones que forman parte de esta investigación, a través de estos se podrá medir las propiedades de la variable como, metodología de trabajo, reportes, control y recursos.

- Escala de medición

Se utilizó la escala de Likert, con cinco niveles como se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 2 *Operacionalización de la V2-Productividad de obras*

Dimensión	Indicador	Ítems	Escala	Niveles	Rangos
Ahorro en Costos	Desviación de costos	19			
	Desviación de plazo	20		Deficiente	10-23.
	Mano de obra	21			
Control	Ratios	22,23	1=Nunca 2=Casi Nunca		
	Recursos	24	3=A veces 4=Casi siempre 5=Siempre	Regular	24-37
	Metas	25			
Desempeño Laboral	Reuniones	26			
	Compromiso	27		Eficiente	38-50
	Capacitación	28			

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Se conoce como población al conjunto de personas u objetos de los cuales se desea conocer alguna información en específico, dicha población podrá estar conformada de personas, registros, etc. López (2004), por otra parte se define a población como el conjunto de personas o unidades de las cuales se tiene interés en obtener cierta información a fin de concluir respecto hacia una investigación, Sampieri (2018).

El presente estudio se tuvo como población a trabajadores de la empresa constructora Sonder Hub SAC, conformado por 91 colaboradores (gerente, ingenieros, arquitectos, administrador, sub contratistas, obreros), como se indica en la siguiente tabla 3.

- **Criterio de Inclusión**

Los colaboradores que conforman la población, trabajan en la empresa constructora con diferentes cargos, entre ingenieros, arquitectos, administradores, contratistas y obreros.

- **Criterio de exclusión**

Se excluyó a colaboradores con poco tiempo en la empresa y a practicantes, además de proveedores y personas que brindan servicios externos.

Tabla 3

Población

Población	Cantidad
Gerencia	3
Personal Administrativo y técnico	25
Obreros	53
Subcontratistas	10
Total	91

Muestra

Otzen y Manterola (2017) plantean que la representatividad de la muestra, posibilita extrapolar y a partir de ello generalizar resultados analizados, luego la muestra es representativa o no lo es; así también se conoce de la muestra que es parte escogida de la población, de la cual se desea información relevante para el estudio. Bernal

(2016). Se usó el programa estadístico Decision Analyst Stats versión 2.0.0.2, a fin de calcular el tamaño de la muestra, donde se colocó el tamaño de la población para dicho fin, se consideró además un margen de error del 5%, con 95% de nivel de confianza; lo anterior arrojó una muestra de 74 colaboradores de la empresa Sonder Hub SAC, se muestra el detalle en la tabla 4.

Tabla 4

Muestra

Población	Cantidad
Gerencia	1
Personal Administrativo y técnico	22
Obreros	47
Subcontratistas	4
Total	74

Muestreo

La presente investigación fue del tipo probabilístico y aleatorio, según Sampieri (2018) acerca de la muestra probabilística refiere que las unidades que conforman la población, tendrán igual posibilidad a ser partícipes de la muestra, establecidas por ciertas características de la población, y se obtienen aleatoriamente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

El estudio usó la encuesta como instrumento para acopiar datos de las variables estudiadas. Sampieri (2018) indica que se suele utilizar el cuestionario aplicado ya sea presencialmente por correo electrónico u otro medio.

Instrumentos de recolección de datos

La investigación usó el cuestionario, Sampieri (2018) refiere sobre el cuestionario que son preguntas dirigidas a las dos variables que se desea medir, estas preguntas realizadas en dicho cuestionario tienen relación con el objetivo de estudio. Para valorar se utilizó la escala de Likert.

Validez

Para validar el instrumento se empleó el juicio de expertos, que tienen el grado de Magister con dominio en la especialidad. Donde se valora la relevancia, pertinencia y claridad, así como la importancia del cuestionario elaborado. Se presenta la tabla siguiente donde se indica a los profesionales que validaron el instrumento.

Tabla 5

Validación del instrumento

DNI	Experto	Procedencia	Especialista	Calificación
42414842	Mg. Benites Zúñiga, José	UCV	Metodólogo	Aplicable
46000342	Mg. Arévalo Vidal, Samir	Universidad Nacional Federico Villareal	Temático	Aplicable
18845637	Mg. Padilla Pichen, Ricardo	UCV	Temático	Aplicable

Confiabilidad

Según Taber (2018), la confiabilidad asigna exactitud al conjunto de puntos de pruebas que miden lo que se desea medir, así también la confiabilidad es un problema para un cuestionario sin un valor sólido de confiabilidad.

En la investigación se calculó el valor de alfa de Cronbach a través del software IBM SPSS actualización 25, con lo cual se calculó un valor de 0.915 para el piloto; así también se calculó dicho valor para la muestra del estudio obteniéndose un valor de 0.888. Luego según Rodríguez (2020) los valores obtenidos son confiables ya que el autor indica que de 0.80 a 0.90, son muy confiables.

Tabla 6

Confiabilidad del estudio

Tipo	Nº Encuestas	Nº de elementos	Alfa de Cronbach
Piloto	30	28	0.915
Total	74	28	0.888

3.5. Procedimientos

Se realizaron diferentes procesos, primero se elaboró la encuesta que fue el instrumento para recolectar datos, posteriormente se validó a través de expertos a fin de tener la validez y confiabilidad, el tercer paso consistió en aplicar la prueba piloto a un total de 30 colaboradores para obtener la confiabilidad del instrumento después de ello se empleó el instrumento a los colaboradores seleccionados para muestra, para obtener los datos de la investigación, que serán ingresados en un cuadro del programa Excel, finalmente como último paso se procesa mediante el programa SPSS para conseguir resultados del tipo descriptivo e inferencial que ayudo en la comprobación de la hipótesis que se planteó.

3.6. Métodos de análisis de datos

La investigación recogió información a través de encuestas a los colaboradores de la empresa Sonder Hub SAC, quienes fueron ordenados y tratados con los softwares Excel y el programa estadístico IBM SPSS versión 25 al respecto.

Así mismo se utilizó cuadros de contingencia para el análisis bidimensional e histogramas, los cuales llevaron sus resultados ya sea en dimensiones como en variables establecidas sobre la variable dependiente.

En cuanto al análisis interferencial se utilizó el análisis no paramétrico y la estadística de regresión logística ordinal con fines de establecer la causalidad de la V1-LC, sobre la V2-Productividad de obra.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se basa sobre el Código de Ética de la UCV. Luego los participantes de la investigación fueron libres de participar; así también el bienestar de los involucrados, se presentan resultados originales sin realizar alguna modificación, en cuanto a los derechos de autor, se referencio a investigadores, de esta manera se respeta la propiedad intelectual y se evita el plagio; la presente investigación se llevó con responsabilidad; además de tener discreción respecto a los datos de los participantes.

Finalmente, la presente investigación fue realizada bajo la guía de trabajos de investigación de la UCV, al igual que normas APA, además del software Turnitin para evitar un alto grado de similitud.

IV RESULTADOS

Análisis descriptivo

Del instrumento utilizado para recolectar información se detalla características de la población, como sexo, ocupación y edad los cuales se describen en las siguientes tablas.

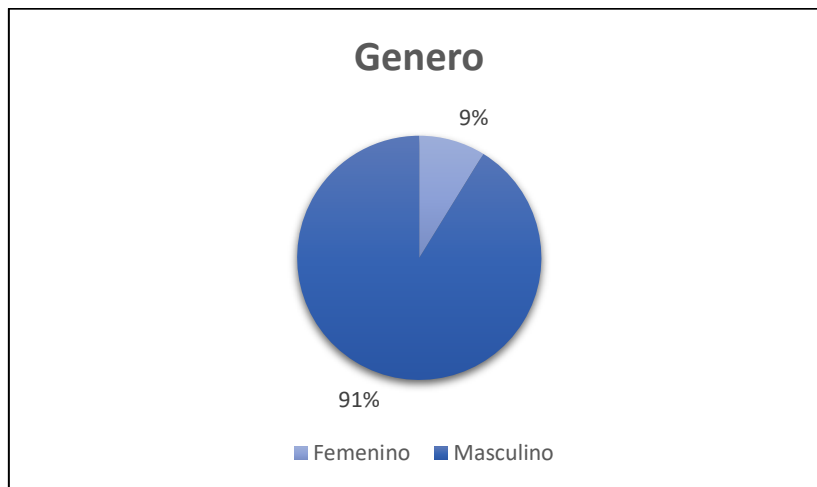
Tabla 7

Población encuestada

Resumen del procesamiento de los casos			
		Nº	Porcentaje
Sexo	Femenino	8	8.8%
	Masculino	83	91.2%
Total		91	100.0%

Figura 1

Género de la población



De la tabla 7 y la figura 1, se tiene 8 personas del sexo femenino dicho valor representa el 8.8% de la población y 83 personas de sexo masculino que representa el 91.2% del total de la población.

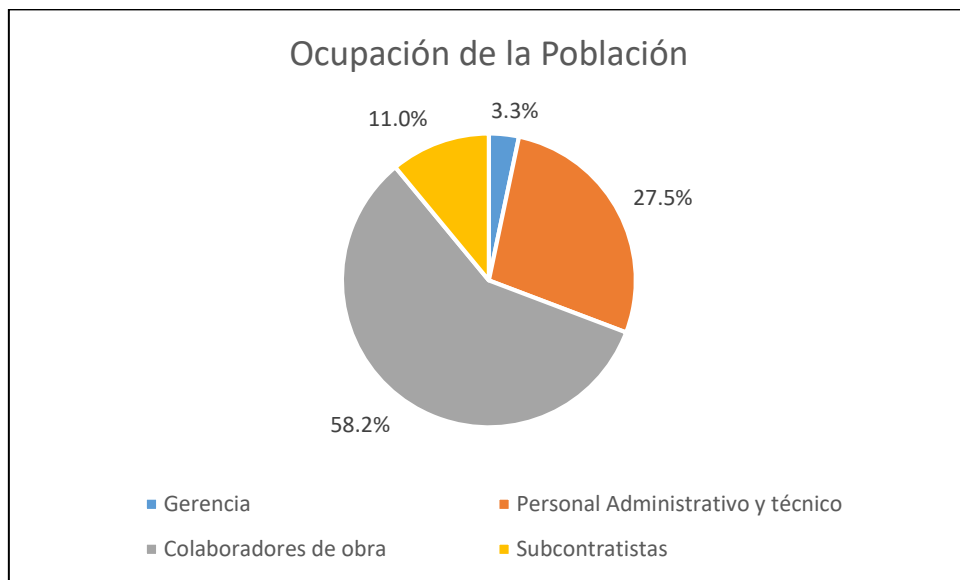
Tabla 8

Ocupación de la población

Resumen de elementos		
Ocupación de la Población	Nº	Porcentaje
Gerencia	3	3.3%
Personal Administrativo y técnico	25	27.5%
Colaboradores de obra	53	58.2%
Subcontratistas	10	11.0%
Total	91	100.0%

Figura 2

Grafico circular ocupación de la población



De la tabla 8 y figura 2, se aprecia que el 3.3% tienen cargos de gerencia que son 3 personas, 25 personas tienen el cargo de personal administrativo y técnico que en porcentaje representa el 27.5%, 53 personas ocupan el cargo de colaboradores de obra que representa el 58.2%, y 10 personas son subcontratistas y representan el 11%.

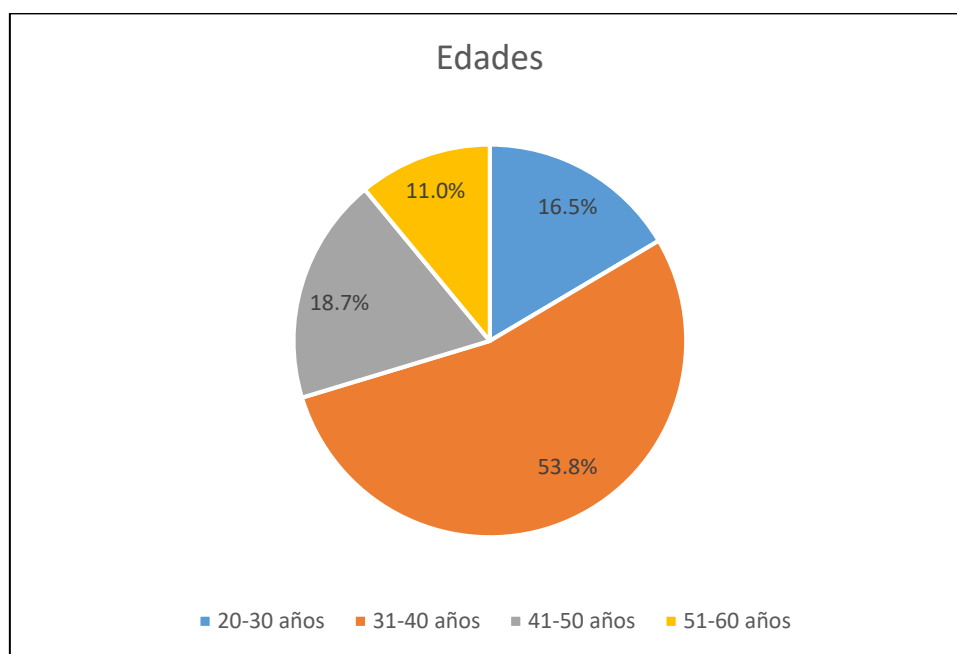
Tabla 9

Edades de la población

Resumen de elementos		
Edades	Nº	Porcentaje
20-30	15	16.5%
31-40	49	53.8%
41-50	17	18.7%
51-60	10	11.0%
Total	91	100.0%

Figura 3

Edades de la población



De la tabla 9 y figura 3, se tiene que 15 personas están entre los 20 y 30 años y representan el 16.5%, 49 personas tienen edades entre 31 y 40 años y representan el 53.8%, 17 personas tienen edades entre 41 a 50 años lo cual representa un 18.7%, y 10 personas con edades entre 51 a 60 años que representa un 11%.

Análisis descriptivo de las variables Lean Construction y Productividad de obra.

Tabla 10

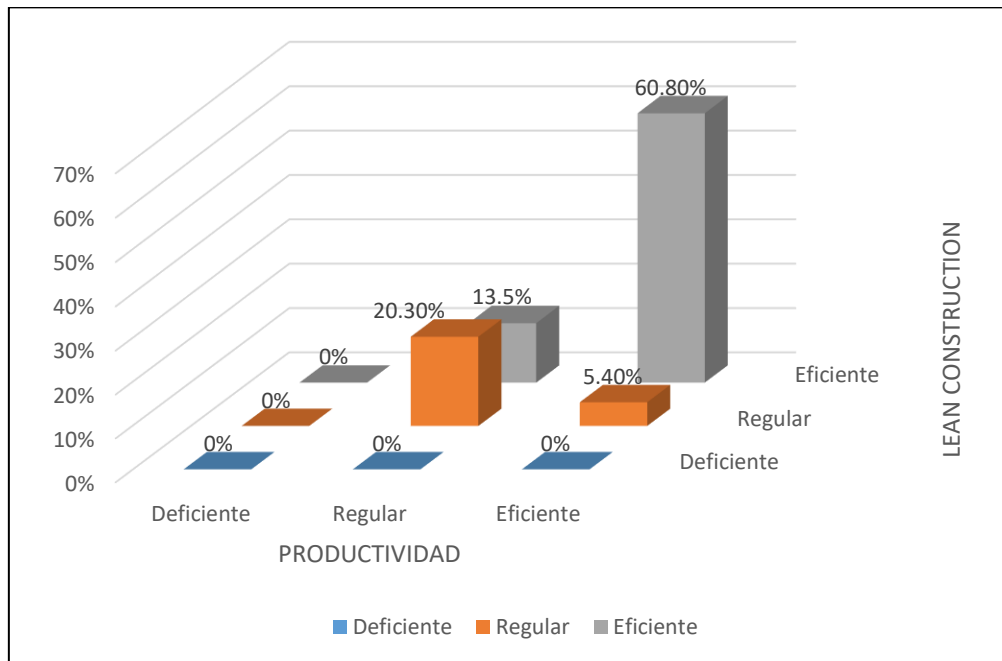
Tabla de contingencia de la V1-LC y la V2-Productividad de obras.

		V.2- Productividad de obra			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
V1-Lean Construction	Deficiente	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.00%
	Regular	0 (0.00%)	15 (20.3%)	4 (5.4%)	19 (25.7%)
	Eficiente	0 (0.00%)	10 (13.5%)	45 (60.8%)	55 (74.3%)
	Total	0 (0.00%)	25 (33.8%)	49 (66.2%)	74 (100%)

Fuente: Elaboración propia, software SPSS V25

Figura 4

Histograma de la V1-LC y la V2-Productividad de obra



De la Tabla 6, se tiene que la frecuencia de mayor valor respecto a las otras es la frecuencia que se tiene de la intersección eficiente de la V1-LC y eficiente de la v2-

productividad de obra, la cual tiene 45.00 respuestas en esta interacción que en porcentaje es 60.8%, el valor más bajo sucede en los niveles deficiente tanto de la V1-LC como de la variable Productividad con valores de 0%, de la Figura 1 se tiene en el nivel eficiente de la V2-productividad de obra, tiene la mayor frecuencia 66.2% con 49 respuestas.

Análisis descriptivo de la variable Lean Construction y la dimensión Ahorro en costos de la variable Productividad de obra.

Tabla 11

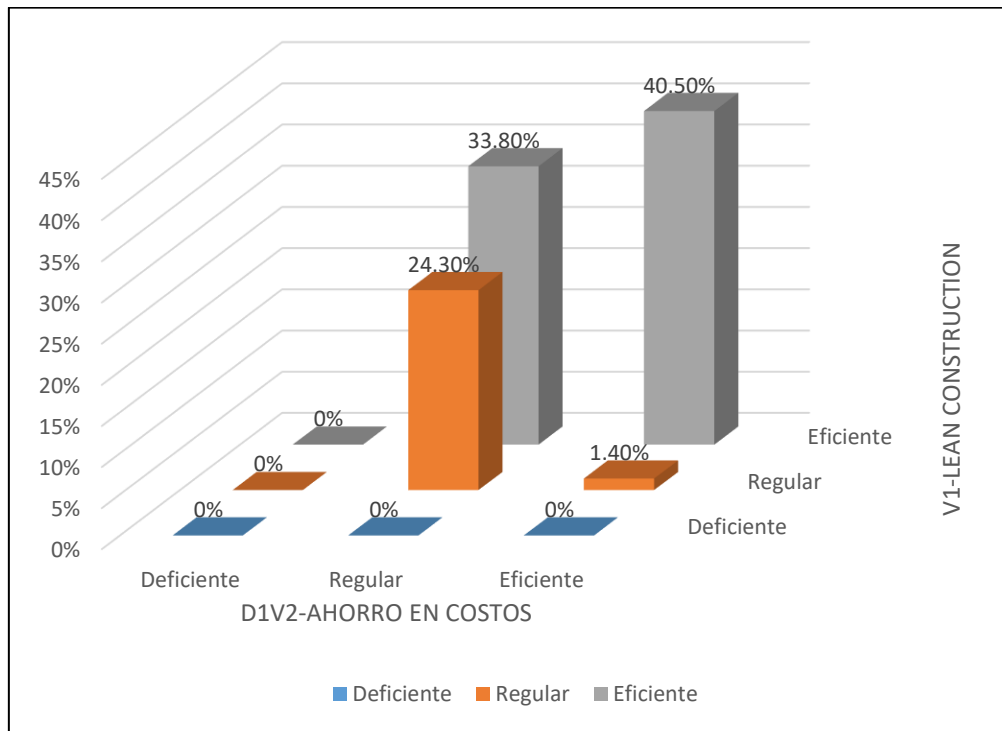
Tabla de contingencia de la V1-LC y la D1-Ahorro en costos de la V2-Productividad de obra.

		D1V2- Ahorro en costos			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
V1-Lean Construction	Deficiente	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.00%
	Regular	0 (0.00%)	18 (24.3%)	1 (1.4%)	19 (25.7%)
	Eficiente	0 (0.00%)	25 (33.8%)	30 (40.5%)	55 (74.3%)
	Total	0 (0.00%)	43 (58.1%)	31 (41.9%)	74 (100%)

Fuente: Elaboración propia, software SPSS V25

Figura 5

Histograma de la V1- LC y la D1 Ahorro en costos de la V2-Productividad de obra.



De la Tabla 7, se tiene que la frecuencia de mayor valor respecto a las otras es la frecuencia que se tiene de la intersección eficiente de la V1-LC y eficiente de la D1-Ahorro en costos de la V2-productividad de obra, la cual tiene 30 respuestas en esta interacción que en porcentaje es 40.5%, el valor más bajo sucede en los niveles deficiente tanto de la variable LC como de la D1-Ahorro en costos de la variable Productividad de obra, con valores de 0%, de la Figura 2 se tiene en el nivel regular de la D1-Ahorro en costos de la variable productividad de obra, tiene la mayor frecuencia 58.1% con 43 respuestas.

Análisis descriptivo de la variable Lean Construction y la dimensión Control de la variable Productividad de obras.

Tabla 12

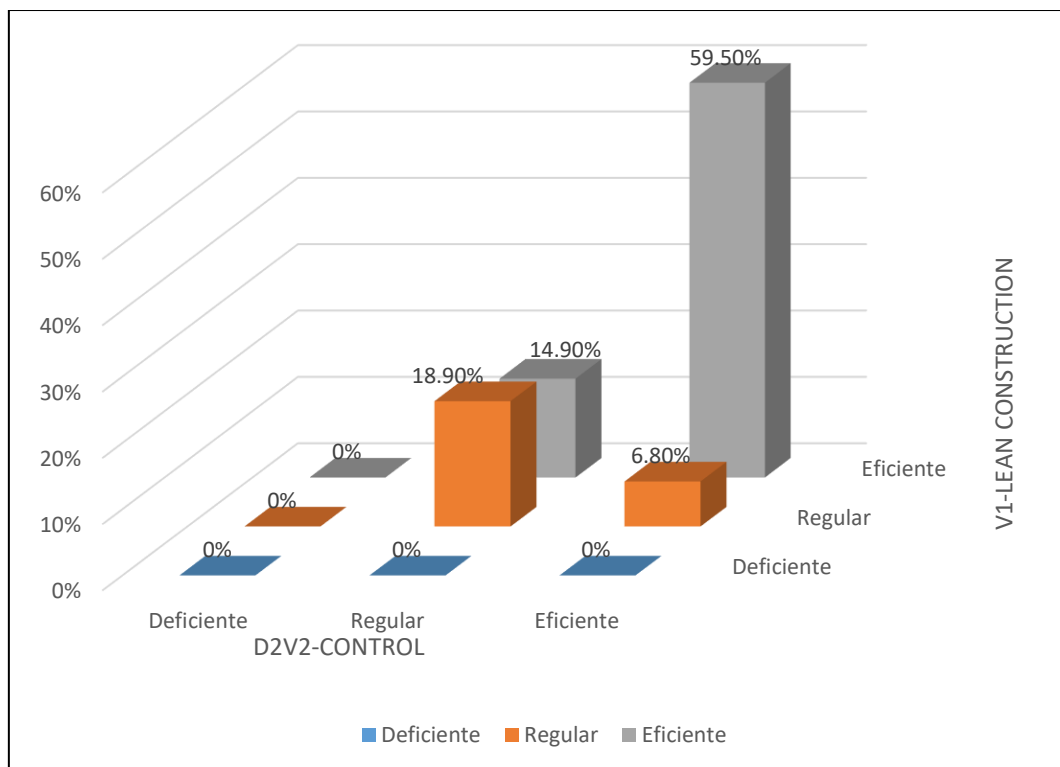
Tabla de contingencia de la V1-LC y la D2-Control de la V2-Productividad de obra.

		D2V2- Control			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
V1-Lean Construction	Deficiente	0 (0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	0.00%
	Regular	0 (0.00%)	14 (18.9%)	5 (6.8%)	19 (25.7%)
	Eficiente	0 (0.00%)	11 (14.9%)	44 (59.5%)	55 (74.3%)
	Total	0 (0.00%)	25 (33.8%)	49 (66.2%)	74 (100%)

Fuente: Elaboración propia, software SPSS V25

Figura 6

Histograma, de la V1-LC y la D2-Control de la V2-Productividad de obra.



De la Tabla 8, se tiene que la frecuencia de mayor valor respecto a las otras es la frecuencia que se tiene de la intersección eficiente de la V1-LC y eficiente de la D2-Control de la V2-productividad de obra, la cual tiene 44 respuestas en esta interacción

que en porcentaje es 59.5%, el valor más bajo sucede en los niveles deficiente tanto de la V1-LC como de la D2-Control de la variable Productividad de obra con valores de 0%, en la Figura 3 se tiene que el nivel eficiente de la D2- Control de la variable productividad de obra, tiene la mayor frecuencia 66.2% con 46 respuestas.

Análisis descriptivo de la variable Lean Construction y la dimensión Desempeño laboral de la variable Productividad de obras.

Tabla 13

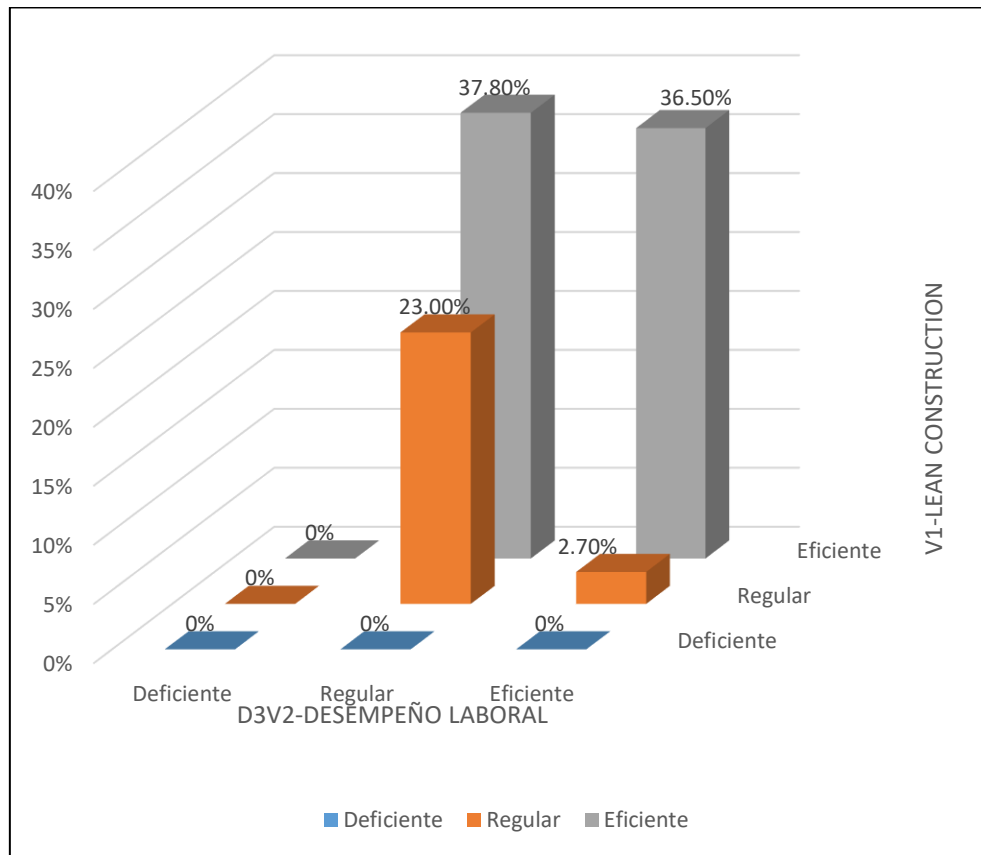
Tabla de contingencia de la V1-LC y la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obra.

		D3V2- Desempeño laboral			Total
		Deficiente	Regular	Eficiente	
V1-Lean Construction	Deficiente	0 (0.00%)	0(0.00%)	0 (0.00%)	0.00%
	Regular	0 (0.00%)	17 (23%)	2 (2.7%)	19(25.7%)
	Eficiente	0 (0.00%)	28 (37.8%)	27 (36.5%)	55(74.3%)
	Total	0 (0.00%)	45 (60.8%)	29 (39.2%)	74 (100%)

Fuente: Elaboración propia, software SPSS V25

Figura 7

Histograma de la V1-LC y la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obras.



De la Tabla 9, se aprecia que la frecuencia de mayor valor en comparación a las otras es la frecuencia que se tiene de la intersección eficiente de la V1-LC y regular de la D3-Desempeño laboral de la V2-productividad de obras, la cual tiene 28 respuestas en esta interacción que en porcentaje es 37.8%, la frecuencia más baja ocurre en el nivel deficiente tanto de la variable LC como de la dimensión Desempeño laboral de la variable Productividad de obras con valores de 0%, de la Figura 4 se tiene que el nivel regular de la dimensión Desempeño laboral de la variable productividad de obras tiene la mayor frecuencia 60.8% con 45 respuestas.

Análisis inferencial

Se establece la interacción sobre las variables y dimensiones, para esto se consideró la tabla interpretativa de valores de correlación mostrado por Reguant (2018), en cual distribuye rangos en cuatro, estos son los siguientes: valores de 0.76 hasta 1.00 son considerados relación fuerte y perfecta, en el rango de valores entre 0.51 hasta 0.75 se considera moderado y fuerte, en el rango de 0.26 a 0.50 se considera una relación débil y entre 0 a 0.25 escaso o nulo.

Así también, Pallares (2016) indica sobre la regresión ordinal la cual es un tipo de análisis el cual modela relaciones entre variables, el cual tiene la virtud que se optimice la información para que las ilaciones obtenidas como resultado no necesariamente se relacionen a la variable que se pretendió estudiar la cual sería la dependiente, además se usó la función Logit debido al tipo de variables ordinal que se trabajó, normalmente distribuidas.

Prueba de Hipótesis General

Formulación de hipótesis estadística:

H0: Lean Construction no incide significativamente en la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

H1: Lean Construction incide significativamente en la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 14

Ajuste del modelo de la V2-Productividad de obras.

Modelo	Log. de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	29.936			
Final	6.989	22.947	1	0.000

De la tabla se tiene un valor de significancia $p=0.000$; considerando que este valor es menor que 0.005, luego se puede afirmar que dicho modelo se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 15

Prueba Pseudo R cuadrado de la V2-Productividad de obras.

Pseudo R-cuadrado	
Cox y Snell	0.267
Nagelkerke	0.369
McFadden	0.242

De la tabla 11 mostrada se tiene los valores de R cuadrado, donde se observa la escasa y débil relación entre V1 y V2. Luego se obtiene el valor de R cuadrado el cual representa un valor más aproximado, debido a que representa la corrección del R cuadrado de Cox y Snell; de donde se tiene el valor de R cuadrado fue de 0.369 que en porcentaje es 36.9%, dicho valor supone la incidencia de la V1-LC en la V2-Productividad de obra, la cual tiene una relación débil, ya que este valor está comprendido de 0.26 a 0.50 luego se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 .

Tabla 16

Prueba paramétrica, estimación de la incidencia de la V1-LC en la V2-Productividad de obras.

		Estimación	Error tip.	Wald	gl	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Umbral	[V2=2]	-1.504	0.35	18.509	1	0.000	-2.189	-0.819
Ubicación	[V1=2]	-2.826	0.662	18.194	1	0.000	-4.124	-1.527

De la tabla 12, el valor del coeficiente de regresión de la V1-LC es -2.826, y la significancia es de $p=0.000$, el coeficiente de Wald es mayor que 10; luego se concluye la existencia de la V1-LC en la V2-Productividad de obra.

Luego de realizar la regresión ordinal donde se tuvo un valor de significancia de $p=0.000$ el cual es menor a 0.005 este último valor del error significativo, con lo cual es una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula H_0 ; y decir que la V1-LC incide en la V2-Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

Prueba de Hipótesis específica 1

Formulación de hipótesis estadística:

H_0 : Lean Construction no incide significativamente en la dimensión Ahorro de costos de la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

H_1 : Lean Construction incide significativamente en la dimensión Ahorro de costos de la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 17

Ajuste del modelo para la D1-Ahorro de costos de la V2-Productividad de obras.

Modelo	Log. de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	27.277			
Final	6.851	20.427	1	0.000

De la tabla 13, se tiene que la significancia equivale a $p=0.000$, sabiendo que este debe ser menor a 0.005 , al cumplirse esto se puede indicar respecto al modelo que este se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 18

Prueba Pseudo R cuadrado para la D1-Ahorro de costos de la V2-Productividad de obras.

Pseudo R-cuadrado	
Cox y Snell	0.241
Nagelkerke	0.325
McFadden	0.203

De la tabla 14 se tiene los valores para R cuadrado, así también se tiene R cuadrado el cual representa un valor más aproximado, debido a que representa la corrección del R cuadrado de Cox y Snell; de donde se tiene el valor de R cuadrado fue de 0.325 que en porcentaje es 32.5%, dicho valor supone la incidencia de la V1-LC en la D1-Ahorro de costos de la V2 Productividad de obra, luego la relación es débil debido a que este valor está comprendido de 0.26 y 0.50. Luego se rechazó la hipótesis nula H0 y se acepta la hipótesis alternativa H1.

Tabla 19

Prueba paramétrica, estimación de la incidencia de la V1-LC en la D1-Ahorro en costos de la V2-Productividad de obras.

		Error				Intervalo de confianza 95%		
		Estimación	tip.	Wald	gl	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Umbral	[D1V2=2]	-0.372	0.291	1.634	1	0.201	-0.941	0.198
Ubicación	[V2=2]	-2.814	0.792	12.609	1	0.000	-4.367	-1.261

De la tabla 15, el valor del coeficiente de regresión de la V1-LC es -2.814, y la significancia es de $p=0.000$, el coeficiente de Wald es mayor que 10; luego se concluye la presencia de la variable LC en la D1-Ahorro en costos de la V2-Productividad de obras.

Luego de realizar la regresión ordinal donde se tuvo un valor de significancia de $p=0.000$ el cual es menor a 0.005 este último valor del error significativo, con lo cual es una evidencia estadística competente para rechazar la hipótesis nula H_0 ; y decir que la V1-LC incide en la D1-Ahorro en costos de la V2 productividad de obra de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

Prueba de Hipótesis específica 2

Formulación de hipótesis estadística:

H_0 : Lean Construction no incide significativamente en la dimensión Control de la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

H_1 : Lean Construction incide significativamente en la dimensión Control de la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 20

Ajuste del modelo para la D2-Control de la V2-Productividad de obras.

Modelo	Log. de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	43.976			
Final	6.632	37.344	1	0.000

De la tabla 16 se tiene que la significancia equivale a $p=0.000$, sabiendo que este debe ser menor a 0.005 , al cumplirse esto se puede indicar que el modelo se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 21

Prueba Pseudo R cuadrado para la D2-Control de la V2-Productividad de obras.

Pseudo R-cuadrado	
Cox y Snell	0.396
Nagelkerke	0.549
McFadden	0.395

De la tabla 17, se tiene para R-cuadrado un valor de 0.549, en porcentaje sería 54.9% dicho valor representa la incidencia de la V1-Lean Construction en la D2-Control de la V2-Productividad de obras, y tiene relación moderada y fuerte debido al valor que está en el rango de 0.51 a 0.75, finalmente se niega la hipótesis nula H0 y se acepta la hipótesis alternativa H1.

Tabla 22

Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la V1-LC en la D2-Control de la V2-Productividad de obras.

		Intervalo de confianza 95%						
		Estimación	Error tip.	Wald	gl	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Umbral	[D2V2=2]	-2.175	0.472	21.235	1	0.000	-3.100	-1.250
Ubicación	[V2=2]	-3.561	0.688	26.825	1	0.000	-4.909	-2.213

De la tabla 18, el valor del coeficiente de regresión de la variable Lean Construction es -3.561, y la significancia es de $p=0.000$, el coeficiente de Wald es mayor que 10; luego se concluye la existencia de la V1-LC en la D2-Control de la V2-Productividad de obras. Luego de realizar la regresión logística ordinal donde se tuvo un valor de significancia de $p=0.000$ el cual es menor a 0.005 este último valor del error significativo, con lo cual es una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula H0; y decir que la V1-Lean Construction incide en la D2-Control de la V2-productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

Prueba de Hipótesis específica 3

Formulación de hipótesis estadística:

H0: Lean Construction no incide significativamente en la dimensión Desempeño laboral de la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

H1: Lean Construction incide significativamente en la dimensión Desempeño laboral de la Productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

Contrastación de Hipótesis Estadística.

Tabla 23

Información de ajuste de los modelos para la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obras.

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud -2	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sólo intersección	30.069			
Final	6.293	23.777	1	0.000

De la tabla 19 se tiene que la significancia equivale a $p=0.000$, sabiendo que este debe ser menor a 0.005, al cumplirse esto se puede indicar que el modelo se ajusta al análisis de regresión ordinal.

Tabla 24

Prueba Pseudo R cuadrado para la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obras.

Pseudo R-cuadrado	
Cox y Snell	0.275
Nagelkerke	0.372
McFadden	0.240

De la Tabla 20 se tiene para R cuadrado de Nagelkerke el valor de 0.372, en porcentaje sería 37.2% dicho valor representa la incidencia de la V1 LC en la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obras, y tiene una relación débil debido a que el valor está en el rango de 0.26 a 0.50, finalmente se rechaza la hipótesis nula H0 y se acepta la hipótesis alternativa H1.

Tabla 25

Prueba paramétrica de la estimación de la incidencia de la V1-LC en la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obras.

		Estimación	Error tip.	Wald	gl	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Umbral	[D3V2=2]	-0.288	0.289	0.993	1	0.319	-0.853	0.278
Ubicación	[V2=2]	-3.466	1.061	10.677	1	0.001	-5.545	-1.387

De la tabla 21, el valor del coeficiente de regresión de la V1-LC es -3.466, y la significancia es de $p=0.001$, el coeficiente de Wald es mayor que 10; luego se concluye la existencia de la variable Lean Construction en la dimensión Desempeño laboral de la variable Productividad de obras.

Luego de realizar la regresión logística ordinal donde se tuvo un valor de significancia de $p=0.000$ el cual es menor a 0.005 este último valor del error significativo, con lo cual es una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula H0; y decir que la variable independiente Lean Construction incide en la dimensión Desempeño laboral de la variable productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022.

V. DISCUSIÓN

Respecto al objetivo general

En este punto para alinearse al objetivo de la presente investigación se realizará un análisis tanto descriptivo e inferencial de los resultados obtenidos en el capítulo 4, a continuación se detalla estos análisis.

Del análisis descriptivo se tiene que la mayor incidencia se da en la intersección “eficiente” de la V1-Lean Construction con el nivel “eficiente” de la V2-Productividad de obras, y la menor aceptación se da en los niveles “deficiente” de la V1-Lean construction y “deficiente” de la V2-Productividad de obras.

Así mismo respecto al análisis inferencial se obtuvo como resultado el valor de pseudo R cuadrado de Nagelkerke de 0.369, que en porcentaje es 36.9% lo que supone la incidencia de la Variable Lean Construction en la Variable Productividad de obras, y tiene una relación débil ya que este valor está comprendido entre 0.26 a 0.50; así también se calcula la significancia de $p=0,000$ y sabiendo que este valor es menor al 5%, luego de lo anterior se determina que existe evidencia estadística para poder rechazar la hipótesis nula y concluimos afirmando que la V1-Lean Construction incide sobre la variable Productividad de obras.

Los resultados obtenidos concuerdan con otras investigaciones, así Cruzado (2019) indica que aplicar Lean Construction en el desempeño de la sostenibilidad en obras de edificaciones, contribuye a la mejora de los indicadores en obras de edificación ya que permite identificar deficiencias en las empresas constructoras, el estudio determina la importancia de la planificación previa a fin de no generar adicionales y sobrecostos, así como la generación de residuos, en el estudio se utilizó un panel de expertos; el trabajo colaborativo a través de las diferentes áreas involucradas logra una mejor eficiencia en las obras, la afirmación anterior va de la mano de los resultados obtenidos en el estudio. A través del análisis de la información recolectada se verifica sinergia entre LC y la gestión de la sostenibilidad.

Así también Paredes (2019) en su investigación concluye que la aplicación de LC a través de sus herramientas incide de forma positiva en la productividad en las obras de edificaciones en Trujillo, luego de aplicar el instrumento que consistió en el cuestionario y fichas de monitoreo, concluye que más de la mitad del personal técnico utiliza conocimientos, de las herramientas LC a fin de incrementar la productividad. Comprueba que al implementar herramientas LC en la obra genera un incremento del TP de 10 a 16% y para el caso de TC de 30% a 45%, en cuanto al TNC de 63% a 38% incrementando de esta manera la productividad y mejora de procesos.

De otra parte, Millones (2020) en su investigación apoyada en Lean Construction y pmbok a fin de incrementar eficiencia, tuvo como objetivo el aumento la eficiencia en las obras de construcción a través de la metodología Lean Construction y PMBOK, utilizo un diseño no experimental ya que no hizo modificaciones a la variable, la población consto de 15 trabajadores de la empresa constructora, en lo que se refiere a la técnica de acopio de información se utilizó la técnica de estudio de documentos de inspección directa y cartas de proceso, concluye que al aplicar Lean Construction analiza el tiempo productivo, tiempo contributorio y no contributorio. Además, el proceso de perfilado de la subrasante sin utilizar otro material tuvo buenos desenlaces por ejemplo disminución del tiempo de ejecución de 97 a 67 días, así como la disminución del costo en S/. 25,789.89.

Ajahuana (2018) en su investigación que lleva por título optimización de la productividad y costos mediante la filosofía LC, en Moquegua. Concluye que la utilización de la metodología LC incrementa la productividad en cuanto a la mano de obra y costos en la partida falso piso tras aplicar LC logro optimizar el trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio, optimizando los parámetros en la obra, entonces LC optimiza la velocidad al momento de ejecutar en 20% respecto a un grupo de control, del mismo modo el rendimiento es optimizando en el rango del 25%.

Respecto al objetivo específico 1

Para poder cumplir con el primer objetivo específico que consistió en analizar la interacción de la variable independiente y la primera dimensión de la variable dependiente se realizó el análisis descriptivo e inferencial, es por ello que se explica a continuación dichos análisis.

De los valores obtenidos del análisis descriptivo se determina que la máxima incidencia de frecuencia obtenida es la que está ubicada en el nivel eficiente de la V1-LC y el nivel eficiente de la D1-Ahorro en costos de la V2-Productividad de obra, con el respectivo valor de 40.5%, y los valores mínimos de frecuencia se encuentran en los 3 niveles deficiente de la variable LC y similarmente en los 3 niveles deficiente de la dimensión ahorro en costos, todos ellos con el valor de 0%. Luego los niveles regular y eficiente de la dimensión ahorro en costos tienen los valores de 58.1% y 41.9% respectivamente, estos valores son los de mayor incidencia respecto de la variable independiente.

Acerca del análisis inferencial se detallan los valores relevantes obtenidos, para el caso de la significancia se tuvo el valor de $p=0.000$, el cual es menor a 5% que es el error significativo, así también el valor de R cuadrado de Nagelkerke es de 0.325 que en porcentaje viene a ser 32.5%, dicho valor indica la incidencia de la V1-Lean Construction en la dimensión Ahorro en costos de la variable dependiente Productividad de obras, lo cual representa una relación débil ya que el valor obtenido se encuentra en el rango de 0.26 a 0.50; se concluye que con la evidencia estadística es suficiente para rechazar la hipótesis nula H_0 ; y decir que la variable independiente Lean Construction incide en la dimensión Ahorro en costos de la variable productividad de obras.

Así también Medina y Coaquira (2021) en su investigación concluyen que la aplicación de las herramientas Lean Construction en la mejora de la productividad y planificación, tiene resultados positivos ya que se evaluó el costo en las partidas aplicando la filosofía donde se llega a la conclusión que realizando una adecuada distribución de personal se puede culminar los trabajos en el menor tiempo y sin tener

gastos excesivos, lo que genera una ganancia directa en beneficio del proyecto. Quedando constancia que la metodología LC comparada a un proceso tradicional asegura la mejora continua y un flujo de productividad elevado.

Respecto al objetivo específico 2

Para poder cumplir con el segundo objetivo específico 2 el cual consistió en analizar la interacción de la variable independiente y la segunda dimensión de la variable dependiente se realizó el análisis descriptivo e inferencial, es por ello que se explica a continuación dichos análisis.

De los valores obtenidos del análisis descriptivo se determina que la máxima incidencia de frecuencia obtenida es la que está ubicada en el nivel eficiente de la V1- Lean Construction y el nivel eficiente de la D2-Control de la V2-Productividad de obras, con el respectivo valor de 59.5%, y los valores mínimos de frecuencia se encuentran en los 3 niveles deficiente de la variable LC y similarmente en los 3 niveles deficiente de la dimensión control, todos ellos con el valor de 0%. Luego los niveles regular y eficiente de la dimensión ahorro en costos tienen los valores de 33.8% y 66.2% respectivamente, estos valores son los de mayor incidencia respecto de la variable independiente.

Acerca del análisis inferencial se detallan los valores relevantes obtenidos, para el caso de la significancia se tuvo el valor de $p=0.000$, el cual es menor a 5% que es el error significativo, así también el valor de R cuadrado de Nagelkerke es de 0.549 que en porcentaje viene a ser 54.9%, dicho valor indica la incidencia de la V1-LC en la D2-Control de la V2-Productividad de obras, lo cual representa una relación moderada y fuerte ya que el valor obtenido se encuentra en el rango de 0.51 a 0.75; se concluye que con la evidencia estadística es suficiente para rechazar la hipótesis nula H_0 ; y decir que la variable independiente Lean Construction incide en la D2-Control de la V2-productividad de obras.

De los resultados hallados se puede decir como especificaron Albarracín y Molero (2020) en la investigación que desarrollaron que llevo por título propuesta de mejora aplicando herramientas LC para controlar la productividad en obras de edificaciones en la provincia de Tacna; los investigadores concluyeron que se desarrolló una propuesta para mejorar el control de productividad en las obras a través de las herramientas que brinda la filosofía Lean Construction.

Respecto al objetivo específico 3

Para poder cumplir con el tercer objetivo específico 3 el cual consistió en analizar la interacción de la variable independiente y la tercera dimensión de la variable dependiente se realizó el análisis descriptivo e inferencial, se explica a continuación dichos análisis.

De los valores obtenidos del análisis descriptivo se determina que la máxima incidencia de frecuencia obtenida es la que está ubicada en el nivel eficiente de la V1- Lean Construction y el nivel regular de la D3-Desempeño laboral de la V2- Productividad de obras, con el respectivo valor de 37.8%, y los valores mínimos de frecuencia se encuentran en los 3 niveles deficiente de la variable LC y similarmente en los 3 niveles deficiente de la Desempeño laboral, todos ellos con el valor de 0%. Luego el nivel regular y eficiente de la dimensión Desempeño laboral tienen los valores de 60.8% y 39.2% respectivamente, estos valores son los de mayor incidencia respecto de la V1.

Acerca del análisis inferencial se detallan los valores relevantes obtenidos, para el caso de la significancia se tuvo el valor de $p=0.000$, el cual es menor a 5% que es el error significativo, así también el valor de R cuadrado de Nagelkerke es de 0.372 que en porcentaje viene a ser 37.2%, dicho valor indica la incidencia de la V1-LC en la D3-Desempeño laboral de la V2-Productividad de obras, lo cual representa una relación débil debido a que el valor obtenido se encuentra en el rango de 0.26 a 0.50; se concluye que con la evidencia estadística es suficiente para rechazar la hipótesis

nula H0; y decir que la V1-LC incide en la D3-Desempeño laboral de la variable productividad de obras.

Según Espinoza (2021) su investigación estimó el desempeño laboral, de colaboradores de una constructora a través del test de evaluación, donde concluye que el 30% de trabajadores tiene un nivel alto desarrollando sus funciones en sus puestos de trabajo y el 70% restante cuenta con un desempeño medio, por lo que evidencia que un buen número de colaboradores necesitan capacitaciones en la mejora de sus conocimientos, aun cuando ninguno presenta un bajo nivel de desempeño ya que siempre se puede mejorar.

Respecto a la Metodología de Investigación

Por cómo se propuso esta investigación permitió acopiar información relacionada a como maneja la empresa Sonder Hub SAC, ejecutando obras, así también se determinó la incidencia de la filosofía LC en la productividad de obras, utilizando el análisis estadístico con la ayuda del software SPSS. De otra parte se indica que el personal de la empresa determina que la D2-Control de la productividad de obras es el que cuenta con mayor grado de relación respecto a LC.

Se debe indicar que hay empresas que no introducen de manera correcta la filosofía LC, esto trae como consecuencias malas prácticas, mayor información documentaria sin lograr los resultados esperados, llegando incluso a generar ideas erróneas sobre la metodología, por falta de desconocimiento y especialización en el tema.

Finalmente, las dimensiones utilizadas respecto de las variables no son las únicas, debido a esto se pueden utilizar otras en futuros estudios. Las dimensiones utilizadas en el estudio cumplieron el fin propuesto planteado al inicio de la investigación.

VI. CONCLUSIONES

Primera Se establece que Lean Construction incide significativamente en la productividad de obras de la empresa Sonder Hub S.A.C., Lima 2022. Debido al valor de R cuadrado de Nagelkerke obtenido de 36.9% lo cual refiere una relación débil de la variable independiente respecto de la variable dependiente.

Segundo Lean Construction incide significativamente en la dimensión Ahorro en costos de la productividad de obras de la empresa Sonder Hub S.A.C., Lima 2022. Debido al valor de R cuadrado de Nagelkerke obtenido de 32.5% lo cual refiere una relación débil de la variable independiente respecto de la dimensión Ahorro en costos.

Tercero Lean Construction incide significativamente en la dimensión Control de la productividad de obras de la empresa Sonder Hub S.A.C., Lima 2022. Debido al valor de R cuadrado de Nagelkerke obtenido de 54.9% lo cual refiere una relación moderada y fuerte de la variable independiente respecto de la dimensión Control.

Cuarto Lean Construction incide significativamente en la dimensión Desempeño laboral de la productividad de obras de la empresa Sonder Hub S.A.C., Lima 2022. Debido al valor de R cuadrado de Nagelkerke obtenido de 37.2% lo cual refiere una relación débil de la variable independiente respecto de la dimensión Desempeño laboral.

VII. RECOMENDACIONES

- Primera** Se indica al gerente revisar los resultados de la investigación al cual se le aplico la metodología Lean Construction, con lo cual se recomienda el seguimiento y monitoreo en la implementación de la metodología para el bien de la empresa, a fin de promover la mejora continua en las obras de la empresa constructora, incrementando su productividad en obras.
- Segundo** Se recomienda al gerente de proyectos seguir investigando sobre la metodología y utilizar las herramientas que proporciona LC con el fin de evitar re trabajos, sobrecostos y reducir perdidas a través de la aplicación de la filosofía, a fin de cumplir los objetivos que la empresa se haya trazado, en términos de calidad, costo, tiempo y satisfacción del cliente.
- Tercero** Se recomienda al personal que labora en obra, arquitectos e ingenieros elaborar formatos e indicadores en base a la filosofía planteada, así como documentar toda la información, durante la ejecución ya que servirá para otros proyectos como retroalimentación en futuros proyectos y permitirá llevar un adecuado control de la productividad, dicho formato permitirá el trabajo colaborativo en las diferentes áreas lográndose una mayor eficacia en los proyectos ejecutados.
- Cuarto** Se recomienda a los jefes de las diferentes áreas, la difusión de la metodología a todos los colaboradores de la empresa a través de capacitaciones o reuniones dentro de la empresa, como también promover un adecuado ambiente laboral y brindar las condiciones adecuadas para el máximo desempeño de los colaboradores

REFERENCIAS

- Albarracín Tito, L. G. P., & Molero Yáñez, N. H. (2020). *Propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean Construction para controlar la productividad en la ejecución de obras de edificación, en la Provincia de Tacna*, 2019. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1460>
- Ayele, S., & Fayek, A. (2019). *A framework for total productivity measurement of industrial construction projects. Canadian Journal of Civil Engineering*, 46(3), 195–206. Recuperado de <https://doi.org/10.1139/cjce-2018-0020>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación. Serie integral por competencias* (3ra ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2021). *Lean construction and simulation for performance improvement: a case study of reinforcement process. International Journal of Productivity & Performance Management*, 70(2), 459–487. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2019-0309>
- Ballard, G., & Koskela, L. (2011). *A response to critics of lean construction. Lean Construction Journal*, 13–22. Recuperado de <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=73a12fe3-cdbe-4cd4-83e3-975fb8ba5eab%40redis>
- Bekr, G. (2016). *Study of Significant Factors Affecting Labor Productivity at Construction Sites in Jordan: Site Survey. GSTF Journal of Engineering Technology*, 4(1), 92–97. Recuperado de https://doi.org/10.5176/2251-3701_4.1.178
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). Colombia: Pearson Educación.
- Bhawani, S., Messner, J., & Leicht, R. (2021). *Key Planning Steps Enabling Systematic Lean Implementation on Construction Projects. Lean Construction Journal*, 204–227. Recuperado de <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=bda8f1d8-0d25-4756-809b-191fc8979cba%40redis>

- Brioso, X. (2015). *Integrating ISO 21500 Guidance on Project Management, Lean Construction and PMBOK*. *Procedia Engineering*, 123, 76–84. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.060>
- Brzozowska, A., Kabus, J. y Nowakowska-Grunt, J. (2016). *Theory of Constraints in Designing the Logistics Information System in Agribusiness*. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie / Politechnika Śląska*, 6, 365–374. https://www.polsl.pl/Wydzialy/ROZ/ZN/Documents/z97/28_po_rec_074_kabus_brzozowska_c%20grunt.pdf
- Bustamante Ajahuana, A. F. (2018). *Optimización de la productividad y los costos mediante la aplicación de Lean Construction, en la construcción de falso piso 1:8 e=4; Proyecto: SNIP 67018 Ilo, Moquegua 2018*. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27102>
- Cano, S. (2021). *Modelo sistémico de evolución de Lean Construction, SLC-EMODEL*. Universidad del Valle. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10893/21028/Modelo%20sist%C3%A9mico%20de%20evoluci%C3%B3n%20de%20Lean%20Construction.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrasco, S. (2019). *Metodología de la investigación científica* (19na ed). Editorial San Marcos E.I.R.L. <https://bit.ly/2XvslCp>
- Castaño-Jiménez, P., Sánchez-Jurado, J., & García-Londoño, J. (2021). *Revisión bibliográfica sobre el estudio de pérdidas en la construcción bajo principios Lean*. *UIS Ingenierías*, 20(4), 27–44. Recuperado de: <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=c15362ac-a8d8-4315-871c-4a8f39661927%40redis>
- Cruzado Ramos, L. F. (2019). *Evaluación de desempeño de sostenibilidad en proyectos de edificación, integrando la filosofía Lean Construction y la gestión sostenible usando el método Delphi*. Recuperado de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_063b41ce6e5747aebf532722c933947f

- Espinosa Suquilanda, Y. E. (2021). *Diseño de una evaluación del desempeño laboral en una empresa constructora de Pastaza*, 2020. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63787>
- Forbes, L. H., Rybkowski, Z. K., & Tsao, C. C. Y. (2021). *The Evolution of Lean Construction Education at USbased Companies*. *Lean Construction Journal*, 182–193. Recuperado de: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=154168428&lang=es&site=eds-live>
- González, S., Manosalvas, R., Bustillos, F., & Jiménez, J. (2019). *Planificación estratégica para mejorar la calidad en la construcción de viviendas de la Empresa Diteco Constructores, con el proyecto Ceibo Real, en Quevedo. (Spanish)*. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 6, 1–18. Recuperado de: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=5cbd3842-003a-481a-a755-c1b21f4f4cbe%40redis>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación científica* (6ta ed.). México: McGraw Hill.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial McGraw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Honoré-Livermore, E., Fossum, K. R., & Veitch, E. (2022). *Academics' perception of systems engineering and applied research projects*. *Systems Engineering*, 25(1), 19. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/sys.21599>
- Hoyos Restrepo, M. F., & Botero Botero, L. F. (2021). *Implementación del sistema del último planificador en el sector constructor colombiano: Caso de estudio*. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*, 29(4), 601–621. Recuperado de <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=456efbe3-02f2-4618-ad92-9193b662eb26%40redis>
- Huard, R. (2019). *SPECIAL REPORT: Construction Cost Buildup*. *San Diego Business Journal*, 40(11), 1–17. Recuperado de:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=b9h&AN=135555285&lang=es&site=eds-live>

- Jiménez, C., Sánchez, J., & García, J. (2021). *Revisión bibliográfica sobre el estudio de pérdidas en la construcción bajo principios Lean. UIS Ingenierías*, 20(4), 27–44. Recuperado de <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=43407fa3-2216-4752-9fe6-c89b7de54f99%40redis>
- Karnes, J. L., & Mortlock, R. F. (2021). *Aligning Program MANAGEMENT COMPETENCIES to Industry Standards. Defense Acquisition Research Journal: A Publication of the Defense Acquisition University*, 28(4), 366–419. <https://doi.org/10.22594/10.22594/dau.21-868.28.04>
- Kirsty, K. (2014). A Contextualised General Systems Theory. *Systems*, 2(4), 541–565. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/systems2040541>
- Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. Recuperado de <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2000/P408.pdf>
- López, P. (2004). *POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18150276200400100012&lng=es&tlng=es.
- Macheridis, N. (2022). *Operationalizing Project Success Criteria through Control Degree. Journal of Engineering, Project & Production Management*, 12(2), 179–187. Recuperado de: <https://doi.org/10.32738/JEPPM-2022-0016>
- Maco Quintana, S. (2019). *Estrategia de gestión colaborativo curricular sustentada en las teorías general de sistemas, de gestión del conocimiento y del sistema social cooperativo para mejorar el desempeño docente en la Institución Educativa N°14643 “Santa Rosa de Lima”, distrito de La Matanza, provincia de Morropón, departamento de Piura, año 2014*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5937>

- Malecic, A. (2017). Huellas de la Teoría General de Sistemas. Investigación de sistemas y ciencia del comportamiento, 34 (5), 631–636. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/sres.2484>
- Marín Bardales, N., & Correa Rojas, L. (2020). *Metodología Lean Construction en la mejora de la producción, caso de estudio: red de alcantarillado Av. Cieza De León – La Purísima. Revista Científica Pakamuros*, 8, 13–24. Recuperado de <http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/135>
- Medina Pauca, W. M., & Coaquira Valdivia, G. M. (2021). *Estudio de aplicación Lean Construction para la optimización de la productividad y la planificación del tránsito en la av. Industrial Cayro - Paucarpata - Arequipa 2021*. Recuperado de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_318d62316f8255fe73ea90c4f72534a5
- Millones Mateus, M. (2020). *Metodología de gestión basada en lean construction y pmbok; Para mejorar la productividad en proyectos de construcción. Veritas*, 21, 39. Recuperado de <https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/276>
- Modi, K., Lowalekar, H., & Bhatta, N. M. K. (2019). *Revolutionizing supply chain management the theory of constraints way: a case study. International Journal of Production Research*, 57(11), 3335–3361. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1523579>
- Nien, C., Hui, H., & Tsang, H. (2022). *The Impact of Person-Job Fit on Job Performance: Job Involvement as Mediator, and Career Plateau as Mediated Moderator. International Journal of Organizational Innovation*, 14(3), 115–133. Recuperado de <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=99ec344a-112c-43b7-a876-576391be81dd%40redis>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

- Paredes Contreras, J. M. (2019). *Aplicación de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32755>
- Pérez, G., Del Toro, H., & López, A. (2019). *Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio*. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información: RITI*, ISSN 2387-0893, Vol. 7, N°. 14, 2019 (Ejemplar Dedicado a: Julio-Diciembre), Pags. 110-121. Recuperado de [file:///C:/Users/msm7s/Downloads/Dialnet-MejoraEnLaConstruccionPorMedioDeLeanConstructionYB7242765%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/msm7s/Downloads/Dialnet-MejoraEnLaConstruccionPorMedioDeLeanConstructionYB7242765%20(4).pdf)
- Pons, J, & Rubio, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner® System*. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. Recuperado de <https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>
- Power, W., Sinnott, D., & Lynch, P. (2021). *Evaluating the Efficacy of a Dedicated Last Planner® System Facilitator to Enhance Construction Productivity*. *Construction Economics & Building*, 21(3), 142–158. Recuperado de <https://doi.org/10.5130/AJCEB.v21i3.7640>
- Ramírez-Vielma, R., & Nazar, G. (2019). *Factores motivacionales de diseño del trabajo y su relación con desempeño laboral*. *Revista Psicología. Organizacoes e Trabalho*, 19(4), 791–799. Recuperado de <https://doi.org/10.17652/rpot/2019.4.17517>
- Rodríguez-Rodríguez, J., y Reguant-Álvarez, M. (2020). *Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach*. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1–13 <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. E. (2017). *Lean construction - LC bajo pensamiento Lean*. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(30), 115–128. Recuperado de <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=5e171bd9-1226-4a0c-9553-67560cc0a6b6%40redis>

- Romero-Rojas, J. D., Ortiz-Triana, V. K., & Caicedo-Rolón, Á. J. (2019). *La Teoría de Restricciones y la Optimización como Herramientas Gerenciales para la Programación de la Producción. Una Aplicación en la Industria de Muebles*|| *Theory of Constraints and Optimization as Management Tools for Production Scheduling. An Application in Furniture Industry. Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 27(1), 74–90. Recuperado de <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.042d85d772f24d6d9f6fb69757e3edb4&lang=es&site=eds-live>
- Saade, A. I., & Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y Políticas. (2022). *La teoría general de los sistemas y su aplicación en la Ciencia Política. Síntesis comparativa de las opiniones de los principales autores. Revista de La Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y Políticas*; Vol. 5, Núm. 8 (2011): Nueva Serie. Recuperado de <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.D079AE2C&lang=es&site=eds-live>
- Sánchez, M. H. (2012). *Una aplicación de la teoría de sistemas al desarrollo de productos. Revista Universidad EAFIT*; Vol. 33 Núm. 107 (1997); 45-68; *Revista Universidad EAFIT*; Vol 33 No 107 (1997); 45-68; 0120-341X. Recuperado de <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.44C38064&lang=es&site=eds-live>
- Serpell, A., (2002). *Administración de operaciones de construcción. México, D.F. Alfaomega Grupo Editor*, 2002.
- Silva Giraldo, C., Dugarte Mendoza, J., & Mejía Jálabe, A. (2018). *Impacto de los costos de calidad en la ejecución de los proyectos de construcción en Colombia. Revista Escuela de Administracion de Negocios*. Recuperado de <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2017>
- Taber, K. S. (2018). *The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. Recuperado de

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1200866&lang=es&site=eds-live>

- Trojanowska, J. y Dostatni, E. (2017). *Application of the theory of constraints for project management. Management and Production Engineering Review*, 8(3), 87–95. Recuperado de: <https://doi.org/10.1515/mper-2017-0031>
- Vogl, B., & Abdel, M. (2015). *Measuring the construction industry's productivity performance: critique of international productivity comparisons at industry level. Journal of Construction Engineering and Management*, 141(4), [04014085]. Recuperado de [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000944](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000944)
- Xing, W., Hao, J. L., Qian, L., Tam, V. W. Y., & Sikora, K. S. (2021). *Implementing lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China. Journal of Cleaner Production*, 286. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124944>
- Zhang, D., Nasir, H., & Haas, T. (2017). *Development of an internal benchmarking and metrics model for industrial construction enterprises for productivity improvement. Canadian Journal of Civil Engineering*, 44(7), 518–529. Recuperado de <https://doi.org/10.1139/cjce-2016-0274>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: Metodología Lean Construction en la mejora de la Productividad de Obras de la Empresa Sonder Hub SAC, Lima 2022						
Autor: Marco Antonio Sánchez Manrique						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			
<p>Problema principal ¿De qué manera Lean Construction mejora la productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022?</p> <p>Problemas específicos PE1: ¿Cómo Lean Construction incide en el Ahorro en costos de la productividad en la ejecución de obras? PE2: ¿Cómo Lean Construction incide en el Control de la productividad de obras?</p>	<p>Objetivo principal Establecer como Lean Construction mejora la productividad de obras de la empresa Sonder Hub, Lima 2022</p> <p>Objetivos específicos OE1: Establecer la incidencia de la metodología LC en la dimensión ahorro en costos de la productividad de obras. OE2: Establecer la incidencia de la metodología LC en la dimensión Control de la productividad de obras.</p>	<p>Hipótesis principal La metodología Lean Construction mejora la productividad de obras</p> <p>Hipótesis específicas HE1: La metodología LC mejora el ahorro en costos de la productividad de obras. HE2: La metodología LC mejora el control de la productividad de obras.</p>	Variable Independiente: Lean Construction			
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles
			Sectorización	Recursos	1-2	1= Nunca 2=Casi nunca 3= A veces 4=Casi siempre 5= Siempre
				Planos	3-4	
				Metrados	5-6	
			Carta Balance	Formatos	7-8	
				Tiempo	9-10	
				Evaluación	11-12	
			Last Planner	Cronogramas	13-14	
				Planificación	15-16	
Control	17-18					

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: Metodología Lean Construction en la mejora de la Productividad de Obras de la Empresa Sonder Hub SAC, Lima 2022						
Autor: Marco Antonio Sánchez Manrique						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			
PE3: ¿Cómo Lean Construction incide en el Desempeño laboral de la productividad de obras?	OE3: Establecer la incidencia de la metodología LC en la dimensión Desempeño laboral de la productividad de obras.	HE3: La metodología LC mejora el desempeño laboral de la productividad de obras.	Variable Independiente: Productividad de obras			1= Nunca 2=Casi nunca 3= A veces 4=Casi siempre 5= Siempre
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	
			Ahorro en costos	Desviación de costos	19	
				Desviación de plazo	20	
				Mano de obra	21	
			Control	Ratios	22-23	
				Recursos	24	
				Metas	25	
			Desempeño laboral	Reuniones	26	
Compromiso	27					
Capacitación	28					

Metodología

TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA
<p>Tipo: básica de enfoque cuantitativo.</p> <p>Diseño: no experimental-correlacional.</p>	<p>Población: 91 trabajadores de la empresa Sonder Hub SAC.</p> <p>Muestra: fue de 74 trabajadores.</p>	<p>Técnicas: observación</p> <p>Instrumentos: cuestionario</p>	<p>Descriptiva: Se utilizaron tablas de contingencia con la que se realizará el análisis bidimensional e histogramas que permiten describir la información referente a ambas variables.</p> <p>Inferencial: Se consideró el análisis no paramétrico y el análisis de regresión logística ordinal para la determinación de la causalidad existente de la variable independiente sobre la variable dependiente.</p>

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

Título: Metodología Lean Construction en la mejora de la Productividad de Obras de la Empresa Sonder Hub SAC, Lima 2022					
Autor: Marco Antonio Sánchez Manrique					
Variables	Dimensiones	Indicadores	Nº	Ítems	Niveles
<p>Lean Construction Definición conceptual Lean construction está conformado por conocimientos de sectores industriales donde se mejoró notablemente la eficacia de los procedimientos, incrementándose considerablemente la calidad y reducción de pérdidas, así como de tiempo improductivo. Pons (2019)</p> <p>Definición operacional Se toma una metodología de trabajo para las obras de edificaciones, teniendo en cuenta los fundamentos de Lean Construction, Last Planer, sectorización, carta balance, análisis de restricciones, porcentaje de plan completado PPC, buffers.</p>	Sectorización	Recursos	1	¿La sectorización mejorará los procesos constructivos?	1= Nunca 2=Casi nunca 3= A veces 4=Casi siempre 5= Siempre
			2	¿La sectorización permite tener el menor consumo de recursos?	
		Planos	3	¿Los planos debidamente delimitados permitirán identificar las áreas de trabajo?	
			4	¿Se analizan los planos y se distribuyen los recursos, según la sectorización para reducir costos del proyecto ?	
		Metrados	5	¿Se lleva el control y seguimiento a través de los metrados del proyecto ?	
			6	¿Se cuantifica las áreas donde se va a realizar las actividades a través de los metrados totales del proyecto?	
	Carta Balance	Formatos	7	¿Durante los proceso se mide a través de formatos los trabajos tales como productivos, no productivos y contributarios?	
			8	¿Se elabora formatos para el registro de tiempos de las actividades por analizar?	
		Tiempo	9	¿Se identifica los tiempos improductivos, identificando sus causas?	
			10	¿Con la medición de tiempos durante la ejecución, se propone mejoras para las actividades?	
		Evaluación	11	¿Mediante la carta balance se puede identificar y evaluar al personal de bajo rendimiento y tener la opción de cambiarlo?	
			12	¿Se analiza el rendimiento de las cuadrillas mediante la carta balance?	

	Last Planner	Cronogramas	13	¿Se elaboran cronogramas de control o plan maestro utilizando herramientas MS Project, Excel, Primavera, con el objetivo de minimizar el tiempo?	
			14	¿Se utilizan Buffer para cumplir los cronogramas para evitar la variabilidad durante la ejecución en obra?	
		Planificación	15	¿Se realiza reuniones para planificar la obra con todo el personal involucrado?	
			16	¿El personal involucrado da su punto de vista para alimentar la planificación y las diferentes áreas planifican el envío de sus entregables, para tomar las medidas correctivas durante la ejecución?	
		Control	17	¿Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la satisfacción del cliente?	
			18	¿ Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la rentabilidad de la empresa?	
Productividad de obras Definición conceptual la productividad en las obras de construcción, como las horas de trabajo divididas por el trabajo realizado en el sitio, las ganancias de productividad se obtienen al implementar procesos de trabajo más efectivos con el fin de satisfacer las demandas requeridas. Zhang (2017)	Ahorro en costos	Desviación de costos	19	¿Se analiza y optimiza los costos incurridos en el proyecto, para ver lo que realmente se gasta en obra realmente y evitar la Desviación de costos del proyecto?	1= Nunca 2=Casi nunca 3= A veces 4=Casi siempre 5= Siempre
		Desviación de plazo	20	¿Se realiza en obra un control de productividad para mejorar la eficacia, con el fin de reducir el plazo de ejecución al evitar los desperdicios, esto conlleva a la reducción de plazo que tiene impacto significativo en el costo por el menor número de uso de horas indirectas?	
		Mano de obra	21	¿Se elabora un control de productividad en obra para mejorar la eficiencia, de tal manera que se pueda producir con el menor número de recursos posibles?	
	Control	Ratios	22	¿Se controla la producción a través de las ratios metas para controlar los recursos durante la ejecución y no tener pérdidas?	
			23	¿Se utilizan ratios metas para medir la productividad del proyecto, y verificar las H-H que se han consumido para realizar cada actividad?	

Definición operacional medir la producción del personal en los trabajos realizados, para ello se tiene en cuenta rendimientos conocidos y se distribuye el trabajo en áreas determinadas donde al terminar el trabajo se mide el tiempo utilizado en las actividades realizadas.	Recursos	24	¿Se realizan entregas coordinadas del área logística con los proveedores de los recursos equipos y materiales, para obtener a tiempo los recursos?	
		Metas	25	¿Se realiza el control y seguimiento de las actividades a fin de cumplir las metas del proyecto?
	Desempeño laboral	Reuniones	26	¿Se realizan reuniones donde se evalúan todos los trabajos realizados y por realizar en obra?
		Compromiso	27	¿Se llevan a cabo acciones que permitan al trabajador sentirse comprometido en las horas de trabajo durante el desempeño de su labor?
		Capacitación	28	¿Se realiza un control de las capacitaciones permanentes al personal del proyecto?

Anexo3: Instrumento de Recolección de Datos

Cuestionario para el personal de la empresa Sonder Hub S.A.C.

Fecha: [/ /]

Ocupación: Obrero [] Subcontratista [] Administrador [] Ingeniero (a) []
Arquitecto (a) []

Instrucción: Coloque un aspa en la respuesta que crea indicada para ello valorar el puntaje correspondiente según los siguientes criterios: Nunca (1), Casi nunca (2), A veces (3), Casi siempre (4) y Siempre (5).

Nº	Pregunta	Valoración				
		1	2	3	4	5
	Sobre Lean Construction					
1	¿La sectorización mejorará los procesos constructivos?					
2	¿La sectorización permite tener el menor consumo de recursos?					
3	¿Los planos debidamente delimitados permitirán identificar las áreas de trabajo?					
4	¿Se analizan los planos y se distribuyen los recursos, según la sectorización para reducir costos del proyecto ?					
5	¿Se lleva el control y seguimiento a través de los metrados del proyecto ?					
6	¿Se cuantifica las áreas donde se va a realizar las actividades a través de los metrados totales del proyecto?					
7	¿Durante los proceso se mide a través de formatos los trabajos tales como productivos, no productivos y contributorios?					

8	¿Se elabora formatos para el registro de tiempos de las actividades por analizar?					
9	¿Se identifica los tiempos improductivos, identificando sus causas?					
10	¿Con la medición de tiempos durante la ejecución, se propone mejoras para las actividades?					
11	¿Mediante la carta balance se puede identificar y evaluar al personal de bajo rendimiento y tener la opción de cambiarlo?					
12	¿Se analiza el rendimiento de las cuadrillas mediante la carta balance?					
13	¿Se elaboran cronogramas de control o plan maestro utilizando herramientas MS Project, Excel, Primavera, con el objetivo de minimizar el tiempo?					
14	¿Se utilizan Buffer para cumplir los cronogramas para evitar la variabilidad durante la ejecución en obra?					
15	¿Se realiza reuniones para planificar la obra con todo el personal involucrado?					
16	¿El personal involucrado da su punto de vista para alimentar la planificación y las diferentes áreas planifican el envío de sus entregables, para tomar las medidas correctivas durante la ejecución?					
17	¿Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la satisfacción del cliente?					
18	¿ Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la rentabilidad de la empresa?					

Sobre la Productividad					
19	¿Se analiza y optimiza los costos incurridos en el proyecto, para ver lo que realmente se gasta en obra realmente y evitar la Desviación de costos del proyecto?				
20	¿Se realiza en obra un control de productividad para mejorar la eficacia, con el fin de reducir el plazo de ejecución al evitar los desperdicios, esto conlleva a la reducción de plazo que tiene impacto significativo en el costo por el menor número de uso de horas indirectas?				
21	¿Se elabora un control de productividad en obra para mejorar la eficiencia, de tal manera que se pueda producir con el menor número de recursos posibles?				
22	¿Se controla la producción a través de las ratios metas para controlar los recursos durante la ejecución y no tener pérdidas?				
23	¿Se utilizan ratios metas para medir la productividad del proyecto, y verificar las H-H que se han consumido para realizar cada actividad?				
24	¿Se realizan entregas coordinadas del área logística con los proveedores de los recursos equipos y materiales, para obtener a tiempo los recursos?				
25	¿Se realiza el control y seguimiento de las actividades a fin de cumplir las metas del proyecto?				
26	¿Se realizan reuniones donde se evalúan todos los trabajos realizados y por realizar en obra?				
27	¿Se llevan a cabo acciones que permitan al trabajador sentirse				

	comprometido en las horas de trabajo durante el desempeño de su labor?					
28	¿Se realiza un control de las capacitaciones permanentes al personal del proyecto?					

**Anexo 4: DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:
Dr. Jorge Manuel Cardeña Peña

Presente

Asunto: **VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.**

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del Programa de Maestría MAESTRÍA EN INGENIERIA CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN de la UCV, en la Escuela de Posgrado de la UCV, en la sede LIMA NORTE, Los Olivos, ciclo 2022 - I, requiero validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Magister en Ingeniería Civil con mención en dirección de empresas de la construcción.

El título de mi proyecto de investigación es: Metodología Lean Construction en la mejora de la Productividad de Obras de la Empresa Sonder Hub SAC, Lima 2022. y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de investigación científica.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



.....
Ing. Marco Antonio Sánchez Manrique
D.N.I 42315869

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE: Lean Construcción

Lean construction es una filosofía de trabajo que puede aplicarse en las diversas fases de un proyecto, dicha filosofía se orienta en administrar la producción en la construcción y su principal meta es la reducción de las actividades que no generan valor y optimizar aquellas que si lo hacen mediante la mejora continua, a través de sus herramientas aplicadas durante la ejecución del proyecto, entonces lo que se busca es implementar un sistema enfocado en reducir perdidas, incrementando la productividad optimizando así los recursos para la creación del valor ganado.

DIMENSIÓN 1: Sectorización

La sectorización se define como la división de sectores, trabajos y áreas con el objetivo de organizar al personal en áreas específicas, estas áreas pueden ser del mismo área y/o diferentes, pero bien definidas lo cual permite tener los recursos bien controlados, (Bhawani, Messner y Leicht, 2021).

DIMENSION 2: Carta Balance

Se define a la carta balance como un gráfico, donde de los datos recogidos de campo, se detalla las actividades que se requieren optimizar. Luego este instrumento ayuda a realizar mediciones en tiempos breves, en cuanto a los recursos en momento real que desarrollan una tarea específica; de lo anterior se tienen tres tipos de trabajos, Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributivo (TC) y Trabajo no Contributivo (TNC). El fin de la Carta Balance es medir la cuadrilla en cuanto a la eficiencia de la constructibilidad, (Pérez, Del Toro y López, 2019).

DIMENSION 3: Last Planner

Se define como un sistema de planificación y control de la producción para proyectos de construcción, originalmente desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell a partir del 90, y luego conceptualizado en la Tesis doctoral de Glenn Ballard del año 2000. Con el tiempo, paso a ser una herramienta clave para implantar Lean Construction en proyectos de construcción, así como un estándar de la Planificación Colaborativa, (Power, Sinnott y Lynch, 2021)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE LEAN CONSTRUCTION

DIMENSIONES	INDICADORES	N. º	ITEMS	Instrumento
Sectorización	Recursos	1	¿La sectorización mejorará los procesos constructivos?	Cuestionario con escala Niveles 1 Nunca 2 Casi Nunca 3 A Veces 4 Casi Siempre 5 Siempre
		2	¿La sectorización permite tener el menor consumo de recursos?	
	Planos	3	¿Los planos debidamente delimitados permitirán identificar las áreas de trabajo?	
		4	¿Se analizan los planos y se distribuyen los recursos, según la sectorización para reducir costos del proyecto ?	
	Metrados	5	¿Se lleva el control y seguimiento a través de los metrados del proyecto ?	
		6	¿Se cuantifica las áreas donde se va a realizar las actividades a través de los metrados totales del proyecto?	
Carta Balance	Formatos	7	¿Durante los proceso se mide a través de formatos los trabajos tales como productivos, no productivos y contributorios?	
		8	¿Se elabora formatos para el registro de tiempos de las actividades por analizar?	
	Tiempo	9	¿Se identifica los tiempos improductivos, identificando sus causas?	
		10	¿Con la medición de tiempos durante la ejecución, se propone mejoras para las actividades?	
	Evaluación	11	¿Mediante la carta balance se puede identificar y evaluar al personal de bajo rendimiento y tener la opción de cambiarlo?	
		12	¿Se analiza el rendimiento de las cuadrillas mediante la carta balance?	
Last Planner	Cronogramas	13	¿Se elaboran cronogramas de control o plan maestro utilizando herramientas MS Project, Excel, Primavera, con el objetivo de minimizar el tiempo?	
		14	¿Se utilizan Buffer para cumplir los cronogramas para evitar la variabilidad durante la ejecución en obra?	
	Planificación	15	¿Se realiza reuniones para planificar la obra con todo el personal involucrado?	
		16	¿El personal involucrado da su punto de vista para alimentar la planificación y las diferentes áreas planifican el envío de sus entregables, para tomar las medidas correctivas durante la ejecución?	
	Control	17	¿Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la satisfacción del cliente?	
		18	¿ Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la rentabilidad de la empresa?	

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE: LEAN CONSTRUCTION;
Validación experto 1**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: SECTORIZACIÓN	Si	No	Si	No	Si	No	
1	¿La sectorización mejorará los procesos constructivos?	x		x		x		
2	¿La sectorización permite tener el menor consumo de recursos?	x		x		x		
3	¿Los planos debidamente delimitados permitirán identificar las áreas de trabajo?	x		x		x		
4	¿Se analizan los planos y se distribuyen los recursos, según la sectorización para reducir costos del proyecto ?	x		x		x		
5	¿Se lleva el control y seguimiento a través de los metrados del proyecto ?	x		x		x		
6	¿Se cuantifica las áreas donde se va a realizar las actividades a través de los metrados totales del proyecto?	x		x		x		
	DIMENSION 2: CARTA BALANCE	Si	No	Si	No	Si	No	
7	¿Durante los proceso se mide a través de formatos los trabajos tales como productivos, no productivos y contributorios?	x		x		x		
8	¿Se elabora formatos para el registro de tiempos de las actividades por analizar?	x		x		x		
9	¿Se identifica los tiempos improductivos, identificando sus causas?	x		x		x		
10	¿Con la medición de tiempos durante la ejecución, se propone mejoras para las actividades?	x		x		x		
11	¿Mediante la carta balance se puede identificar y evaluar al personal de bajo rendimiento y tener la opción de cambiarlo?	x		x		x		
12	¿Se analiza el rendimiento de las cuadrillas mediante la carta balance?	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: LAST PLANNER	Si	No	Si	No	Si	No	
13	¿Se elaboran cronogramas de control o plan maestro utilizando herramientas MS Project, Excel, Primavera, con el objetivo de minimizar el tiempo?	x		x		x		
14	¿Se utilizan Buffer para cumplir los cronogramas para evitar la variabilidad durante la ejecución en obra?	x		x		x		
15	¿Se realiza reuniones para planificar la obra con todo el personal involucrado?	x		x		x		
16	¿El personal involucrado da su punto de vista para alimentar la planificación y las diferentes áreas planifican el envío de sus entregables, para tomar las medidas correctivas durante la ejecución?	x		x		x		

17	¿Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la satisfacción del cliente?	x		x		x		
18	¿ Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la rentabilidad de la empresa?	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

✓ **Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador Dr./Mg: Mg. José Luis Benites Zúñiga DNI: 42414842

Especialidad del validador: Metodólogo y Temático

30 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



.....
JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 126769

Firma del Experto Informante.

Especialidad

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE: LEAN CONSTRUCTION;
Validación experto 2**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: SECTORIZACIÓN							
1	¿La sectorización mejorará los procesos constructivos?	X		X		X		
2	¿La sectorización permite tener el menor consumo de recursos?	X		X		X		
3	¿Los planos debidamente delimitados permitirán identificar las áreas de trabajo?	X		X		X		
4	¿Se analizan los planos y se distribuyen los recursos, según la sectorización para reducir costos del proyecto ?	X		X		X		
5	¿Se lleva el control y seguimiento a través de los metrados del proyecto ?	X		X		X		
6	¿Se cuantifica las áreas donde se va a realizar las actividades a través de los metrados totales del proyecto?	X		X		X		
	DIMENSION 2: CARTA BALANCE	Si	No	Si	No	Si	No	
7	¿Durante los proceso se mide a través de formatos los trabajos tales como productivos, no productivos y contributorios?	X		X		X		
8	¿Se elabora formatos para el registro de tiempos de las actividades por analizar?	X		X		X		
9	¿Se identifica los tiempos improductivos, identificando sus causas?	X		X		X		
10	¿Con la medición de tiempos durante la ejecución, se propone mejoras para las actividades?	X		X		X		
11	¿Mediante la carta balance se puede identificar y evaluar al personal de bajo rendimiento y tener la opción de cambiarlo?	X		X		X		
12	¿Se analiza el rendimiento de las cuadrillas mediante la carta balance?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: LAST PLANNER	Si	No	Si	No	Si	No	
13	¿Se elaboran cronogramas de control o plan maestro utilizando herramientas MS Project, Excel, Primavera, con el objetivo de minimizar el tiempo?	X		X		X		
14	¿Se utilizan Buffer para cumplir los cronogramas para evitar la variabilidad durante la ejecución en obra?	X		X		X		
15	¿Se realiza reuniones para planificar la obra con todo el personal involucrado?	X		X		X		

16	¿El personal involucrado da su punto de vista para alimentar la planificación y las diferentes áreas planifican el envío de sus entregables, para tomar las medidas correctivas durante la ejecución?	X		X		X		
17	¿Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la satisfacción del cliente?	X		X		X		
18	¿ Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la rentabilidad de la empresa?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia

✓ **Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador Dr./Mg: Mg. Samir Arévalo Vidal

DNI: 46000342

Especialidad del validador: Temático

30 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



Ing. Samir Arévalo Vidal
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 177295

Firma del Experto Informante.

Especialidad

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE: LEAN CONSTRUCTION;
Validación experto 3**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: SECTORIZACIÓN							
1	¿La sectorización mejorará los procesos constructivos?	X		X		X		
2	¿La sectorización permite tener el menor consumo de recursos?	X		X		X		
3	¿Los planos debidamente delimitados permitirán identificar las áreas de trabajo?	X		X		X		
4	¿Se analizan los planos y se distribuyen los recursos, según la sectorización para reducir costos del proyecto ?	X		X		X		
5	¿Se lleva el control y seguimiento a través de los metrados del proyecto ?	X		X		X		
6	¿Se cuantifica las áreas donde se va a realizar las actividades a través de los metrados totales del proyecto?	X		X		X		
	DIMENSION 2: CARTA BALANCE	Si	No	Si	No	Si	No	
7	¿Durante los proceso se mide a través de formatos los trabajos tales como productivos, no productivos y contributorios?	X		X		X		
8	¿Se elabora formatos para el registro de tiempos de las actividades por analizar?	X		X		X		
9	¿Se identifica los tiempos improductivos, identificando sus causas?	X		X		X		
10	¿Con la medición de tiempos durante la ejecución, se propone mejoras para las actividades?	X		X		X		
11	¿Mediante la carta balance se puede identificar y evaluar al personal de bajo rendimiento y tener la opción de cambiarlo?	X		X		X		
12	¿Se analiza el rendimiento de las cuadrillas mediante la carta balance?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: LAST PLANNER	Si	No	Si	No	Si	No	
13	¿Se elaboran cronogramas de control o plan maestro utilizando herramientas MS Project, Excel, Primavera, con el objetivo de minimizar el tiempo?	X		X		X		
14	¿Se utilizan Buffer para cumplir los cronogramas para evitar la variabilidad durante la ejecución en obra?	X		X		X		
15	¿Se realiza reuniones para planificar la obra con todo el personal involucrado?	X		X		X		

16	¿El personal involucrado da su punto de vista para alimentar la planificación y las diferentes áreas planifican el envío de sus entregables, para tomar las medidas correctivas durante la ejecución?	X		X		X		
17	¿Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la satisfacción del cliente?	X		X		X		
18	¿ Se realiza el aseguramiento del control de plazo del proyecto, para la rentabilidad de la empresa?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiente

✓ **Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador Dr./Mg: Mg. Santos Ricardo Padilla Pichen

DNI: 18845637

Especialidad del validador: Temático

30 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Firma del Experto Informante.

Especialidad

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE: Productividad de Obras

La productividad laboral mayormente se mide como la producción que realiza cada trabajador o producción por hora de trabajo, aunque abundas distintas definiciones para el termino productividad, pero todas se refieren a la productividad como comparación de la entrada frente a la salida. Por ejemplo, $\text{Productividad} = \frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}}$, en donde la salida podría ser en alguna unidad o también en dólares de acuerdo al producto o servicio

DIMENSIÓN 1: Ahorro en Costos

En cuanto al Ahorro de Costos refieren que el costo se puede minimizar a través del abaratamiento de la mano de obra y materiales. También se debe incrementar los rendimientos de los empleados de la empresa extrayéndoseles la máxima productividad, finalmente sugieren utilizar nuevas herramientas para hacer más dinámico el proceso productivo, (Gonzales, Manosalvas, Bustillos y Jiménez, 2019).

DIMENSION 2: Control

En cuanto al Control para Macheridis (2022) define el control como el mecanismo o proceso el cual verifica los objetivos de una empresa, según las normas o parámetros fijados. El propósito del control es evitar variaciones o irregularidades y mediante ello corregir la causa que reduce la productividad y eficiencia.

DIMENSION 3: Desempeño Laboral

Nien, Hui y Tsang (2022). define el Desempeño Laboral a como los empleados se desenvuelven en su centro de labores, así mismo la definición de desempeño laboral varia de las funciones que tenga el individuo, ya que hay desempeños y comportamientos de las personas para aportar en las metas de las empresas.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD DE OBRA

DIMENSIONES	INDICADORES	N°	ITEMS	Instrumento
Ahorro en Costos	Desviación de costos	19	¿Se analiza y optimiza los costos incurridos en el proyecto, para ver lo que realmente se gasta en obra realmente y evitar la Desviación de costos del proyecto?	Cuestionario con escala Niveles 1 Nunca 2 Casi Nunca 3 A Veces 4 Casi Siempre 5 Siempre
	Desviación de plazo	20	¿Se realiza en obra un control de productividad para mejorar la eficacia, con el fin de reducir el plazo de ejecución al evitar los desperdicios, esto conlleva a la reducción de plazo que tiene impacto significativo en el costo por el menor número de uso de horas indirectas?	
	Mano de obra	21	¿Se elabora un control de productividad en obra para mejorar la eficiencia, de tal manera que se pueda producir con el menor número de recursos posibles?	
Control	Ratios	22	¿Se controla la producción a través de las ratios metas para controlar los recursos durante la ejecución y no tener pérdidas?	
		23	¿Se utilizan ratios metas para medir la productividad del proyecto, y verificar las H-H que se han consumido para realizar cada actividad?	
	Recursos	24	¿Se realizan entregas coordinadas del área logística con los proveedores de los recursos equipos y materiales, para obtener a tiempo los recursos?	
	Metas	25	¿Se realiza el control y seguimiento de las actividades a fin de cumplir las metas del proyecto?	
Desempeño Laboral	Reuniones	26	¿Se realizan reuniones donde se evalúan todos los trabajos realizados y por realizar en obra?	
	Compromiso	27	¿Se llevan a cabo acciones que permitan al trabajador sentirse comprometido en las horas de trabajo durante el desempeño de su labor?	
	Capacitación	28	¿Se realiza un control de las capacitaciones permanentes al personal del proyecto?	

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE: PRODUCTIVIDAD DE OBRAS

Validación experto 1

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: AHORRO EN COSTOS	Si	No	Si	No	Si	No	
19	¿Se analiza y optimiza los costos incurridos en el proyecto, para ver lo que realmente se gasta en obra realmente y evitar la Desviación de costos del proyecto?	x		x		x		
20	¿Se realiza en obra un control de productividad para mejorar la eficacia, con el fin de reducir el plazo de ejecución al evitar los desperdicios, esto conlleva a la reducción de plazo que tiene impacto significativo en el costo por el menor número de uso de horas indirectas?	x		x		x		
21	¿Se elabora un control de productividad en obra para mejorar la eficiencia, de tal manera que se pueda producir con el menor número de recursos posibles?	x		x		x		
	DIMENSION 2: CONTROL	Si	No	Si	No	Si	No	
22	¿Se controla la producción a través de las ratios metas para controlar los recursos durante la ejecución y no tener pérdidas?	x		x		x		
23	¿Se utilizan ratios metas para medir la productividad del proyecto, y verificar las H-H que se han consumido para realizar cada actividad?	x		x		x		
24	¿Se realizan entregas coordinadas del área logística con los proveedores de los recursos equipos y materiales, para obtener a tiempo los recursos?	x		x		x		
25	¿Se realiza el control y seguimiento de las actividades a fin de cumplir las metas del proyecto?	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: DESEMPEÑO LABORAL	Si	No	Si	No	Si	No	

26	¿Se realizan reuniones donde se evalúan todos los trabajos realizados y por realizar en obra?	x		x		x		
27	¿Se llevan a cabo acciones que permitan al trabajador sentirse comprometido en las horas de trabajo durante el desempeño de su labor?	x		x		x		
28	¿Se realiza un control de las capacitaciones permanentes al personal del proyecto?	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

✓ **Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador Dr./Mg: Mg. José Luis Benites Zúñiga

DNI: 42414842

Especialidad del validador: Metodólogo y Temático

30 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 126769

Firma del Experto Informante.

Especialidad

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE: PRODUCTIVIDAD DE OBRAS
Validación experto 2

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: AHORRO EN COSTOS							
19	¿Se analiza y optimiza los costos incurridos en el proyecto, para ver lo que realmente se gasta en obra realmente y evitar la Desviación de costos del proyecto?	X		X		X		
20	¿Se realiza en obra un control de productividad para mejorar la eficacia, con el fin de reducir el plazo de ejecución al evitar los desperdicios, esto conlleva a la reducción de plazo que tiene impacto significativo en el costo por el menor número de uso de horas indirectas?	X		X		X		
21	¿Se elabora un control de productividad en obra para mejorar la eficiencia, de tal manera que se pueda producir con el menor número de recursos posibles?	X		X		X		
	DIMENSION 2: CONTROL							
22	¿Se controla la producción a través de las ratios metas para controlar los recursos durante la ejecución y no tener pérdidas?	X		X		X		
23	¿Se utilizan ratios metas para medir la productividad del proyecto, y verificar las H-H que se han consumido para realizar cada actividad?	X		X		X		
24	¿Se realizan entregas coordinadas del área logística con los proveedores de los recursos equipos y materiales, para obtener a tiempo los recursos?	X		X		X		
25	¿Se realiza el control y seguimiento de las actividades a fin de cumplir las metas del proyecto?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: DESEMPEÑO LABORAL							

26	¿Se realizan reuniones donde se evalúan todos los trabajos realizados y por realizar en obra?	x		x		x		
27	¿Se llevan a cabo acciones que permitan al trabajador sentirse comprometido en las horas de trabajo durante el desempeño de su labor?	x		x		x		
28	¿Se realiza un control de las capacitaciones permanentes al personal del proyecto?	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia

✓ **Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador Dr./Mg: Mg. Samir Arévalo Vidal

DNI: 46000342

Especialidad del validador: Temático


30 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



Ing. Samir Arévalo Vidal
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 177295

Firma del Experto Informante.

Especialidad

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE: PRODUCTIVIDAD DE OBRAS
Validación experto 3

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: AHORRO EN COSTOS							
19	¿Se analiza y optimiza los costos incurridos en el proyecto, para ver lo que realmente se gasta en obra realmente y evitar la Desviación de costos del proyecto?	x		x		x		
20	¿Se realiza en obra un control de productividad para mejorar la eficacia, con el fin de reducir el plazo de ejecución al evitar los desperdicios, esto conlleva a la reducción de plazo que tiene impacto significativo en el costo por el menor número de uso de horas indirectas?	x		x		x		
21	¿Se elabora un control de productividad en obra para mejorar la eficiencia, de tal manera que se pueda producir con el menor número de recursos posibles?	x		x		x		
	DIMENSION 2: CONTROL							
22	¿Se controla la producción a través de las ratios metas para controlar los recursos durante la ejecución y no tener pérdidas?	x		x		x		
23	¿Se utilizan ratios metas para medir la productividad del proyecto, y verificar las H-H que se han consumido para realizar cada actividad?	x		x		x		
24	¿Se realizan entregas coordinadas del área logística con los proveedores de los recursos equipos y materiales, para obtener a tiempo los recursos?	x		x		x		
25	¿Se realiza el control y seguimiento de las actividades a fin de cumplir las metas del proyecto?	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: DESEMPEÑO LABORAL							

26	¿Se realizan reuniones donde se evalúan todos los trabajos realizados y por realizar en obra?	x		x		x		
27	¿Se llevan a cabo acciones que permitan al trabajador sentirse comprometido en las horas de trabajo durante el desempeño de su labor?	x		x		x		
28	¿Se realiza un control de las capacitaciones permanentes al personal del proyecto?	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiente

✓ **Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador Dr./Mg: Mg. Santos Ricardo Padilla Pichen

DNI: 18845637

Especialidad del validador: Temático

30 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 51630

Firma del Experto Informante.

Especialidad

Anexo5: Base de datos

		V1																	
		D1						D2						D3					
		I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9	
Encuesta	Ocupación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
2	4	4	4	5	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	4	4	3	2
3	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5
4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4	3	3	5	5	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	5	4	3	4
6	4	5	5	5	5	5	5	2	2	2	4	5	5	5	2	5	4	5	5
7	4	3	3	5	3	5	3	3	3	5	4	3	3	4	3	5	5	5	5
8	1	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
9	1	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
10	1	1	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	3	5	3
11	1	5	1	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	1	4	3	5	2	4	3	4	3	1	3	4	4	3	5	3	4	4	2
13	1	3	3	4	4	5	3	3	4	4	5	4	3	5	4	3	4	5	3
14	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
16	1	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	1	2	5	5	3	2	4
17	4	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	2	3	4
18	4	5	1	5	5	3	6	5	3	1	5	5	1	5	5	5	3	5	5
19	2	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5
20	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5
21	1	3	4	4	3	5	4	5	4	4	2	2	3	3	2	5	4	4	5
22	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	5
23	1	5	3	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5

		V1																	
		D1						D2						D3					
		I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9	
Encuesta	Ocupación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
24	3	5	4	5	5	4	5	3	4	3	4	3	4	4	3	5	4	4	5
25	4	4	5	5	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	1	5	5	5	5
26	1	3	2	3	5	4	4	3	4	3	5	4	5	3	5	5	4	5	5
27	1	3	4	4	4	4	5	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
28	3	5	4	4	5	4	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3
29	5	3	4	5	4	5	5	5	5	3	3	3	5	5	3	5	3	5	5
30	1	4	5	5	5	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3
31	1	3	4	3	3	4	5	5	4	3	4	5	4	4	4	3	4	3	4
32	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4
33	3	4	5	5	4	3	4	3	4	3	4	5	4	3	3	4	4	3	3
34	5	4	4	3	4	3	3	4	5	4	4	3	3	4	2	4	5	4	3
35	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
36	2	4	4	5	4	4	4	3	4	5	3	3	4	4	5	5	5	4	5
37	1	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4
38	4	5	1	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	1	5	5	5	5	5
39	1	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4
40	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	5	5	3	4
41	1	3	2	4	4	3	3	5	5	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3
42	1	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5
43	2	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4
44	1	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3
45	1	3	4	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
46	1	4	4	4	3	3	5	5	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	3
47	1	4	4	3	4	4	4	5	5	5	2	4	4	4	4	4	4	4	4

		V1																	
		D1						D2						D3					
		I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9	
Encuesta	Ocupación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
48	1	4	4	4	3	3	4	5	5	4	4	5	5	4	5	3	5	3	4
49	1	4	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	3	4	4
50	1	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4
51	1	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5
52	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
53	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
54	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4
55	1	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5
56	1	5	5	5	4	4	5	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4
57	1	4	4	4	4	2	5	4	4	3	5	3	5	4	3	5	4	4	5
58	1	3	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4
59	1	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5
60	2	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
61	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5
62	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5
63	1	3	3	3	3	4	4	5	4	4	5	4	3	3	4	4	3	4	5
64	1	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	4	5	5	3	4	5	3
65	1	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	5	5	5
66	1	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	2	4	4	4	3	4	3	4
67	1	3	4	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	5	4	5	5	3	2
68	1	3	4	3	3	3	3	3	3	4	5	4	5	4	5	4	4	3	4
69	1	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	3	5	3	5

		V1																	
		D1						D2						D3					
		I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9	
Encuesta	Ocupación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
70	1	4	4	3	3	3	4	5	5	4	4	5	5	4	3	3	4	3	4
71	1	4	3	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4
72	1	4	5	3	4	5	4	5	4	5	5	4	4	3	3	3	4	5	4
73	1	4	3	5	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	5	4	3	4	5
74	1	4	3	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4

		V2									
		D4			D5				D6		
		I10	I11	I12	I13		I14	I15	I16	I17	I18
Encuesta	Ocupación	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4
2	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4
3	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4
5	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
6	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
7	4	5	3	3	2	2	3	5	5	3	3
8	1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
9	1	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
10	1	4	5	4	3	5	4	4	5	2	5
11	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	1	3	4	3	5	4	3	4	5	4	5
13	1	4	3	4	4	3	4	5	5	4	4
14	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	3
15	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	1	3	3	4	3	5	4	3	3	4	4
17	4	3	2	5	4	4	4	4	4	2	2
18	4	3	3	3	5	5	3	5	5	2	5
19	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
21	1	4	2	4	4	3	4	4	4	4	5
22	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4
23	1	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
24	3	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4

		V2									
		D4			D5				D6		
		I10	I11	I12	I13		I14	I15	I16	I17	I18
Encuesta	Ocupación	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
25	4	5	4	4	5	3	5	5	5	5	4
26	1	5	3	4	4	5	3	5	5	5	5
27	1	3	4	4	4	4	5	4	5	3	4
28	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4
29	5	3	3	5	4	5	5	5	5	2	5
30	1	3	5	3	4	5	4	4	4	2	4
31	1	4	4	4	3	4	3	3	4	3	5
32	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
33	3	3	3	4	5	4	4	3	3	4	3
34	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
36	2	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4
37	1	4	3	4	4	4	5	5	5	4	5
38	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
39	1	3	3	4	2	3	3	3	3	3	4
40	1	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4
41	1	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3
42	1	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4
43	2	3	4	3	5	4	3	4	4	3	4
44	1	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3
45	1	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3
46	1	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4
47	1	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4
48	1	4	4	5	4	3	3	3	4	4	5

		V2									
		D4			D5				D6		
		I10	I11	I12	I13		I14	I15	I16	I17	I18
Encuesta	Ocupación	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
49	1	5	5	3	4	4	4	5	5	4	4
50	1	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4
51	1	4	5	4	4	4	4	5	3	2	4
52	1	5	5	5	4	4	4	5	4	1	3
53	1	4	5	4	5	5	3	5	4	2	3
54	1	4	4	4	4	4	3	5	4	3	4
55	1	5	5	5	3	3	3	5	4	3	5
56	1	3	3	3	3	4	4	5	4	3	5
57	1	5	3	5	3	5	4	4	4	3	5
58	1	4	5	4	4	4	4	4	4	2	4
59	1	5	5	5	3	4	4	3	3	2	4
60	2	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
61	3	4	5	4	5	4	5	4	4	2	5
62	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4
63	1	4	4	5	3	3	3	4	4	4	5
64	1	5	5	5	4	4	4	5	4	3	4
65	1	4	3	3	4	4	4	4	5	4	3
66	1	3	3	4	4	3	3	5	3	3	3
67	1	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4
68	1	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4
69	1	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4
70	1	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4
71	1	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4
72	1	2	2	4	3	3	4	3	4	2	4

		V2									
		D4			D5			D6			
		I10	I11	I12	I13		I14	I15	I16	I17	I18
Encuesta	Ocupación	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
73	1	3	3	3	4	4	4	5	5	4	4
74	1	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4

Anexo 6: Glosario

D1	dimensión 1
D2	dimensión 2
D3	dimensión 3
H0	hipótesis nula
LC	Lean Construction
Log	logaritmo
V1	variable 1, variable independiente
V2	variable 2, variable dependiente

Anexo 7: cálculo de la muestra utilizando el software estadístico Decision Analyst Stats versión 2.0.0.2

