



**UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Y**  
**DESARROLLO INMOBILIARIO**

**TESIS**

**“IMPLEMENTACION DEL LEAN CONSTRUCTION PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCION DE  
OBRAS DE EDIFICACION DEL C.E CHACALTANA, ICA  
2020.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

**Bach. DE LA CRUZ BALBUENA, JUNIOR HEBERT**

**DNI 72810720**

**Bach. BALDEON PEÑA, ALEXIS JUVENAL**

**DNI 77806142**

**LIMA - PERÚ**

**2021**

## **ASESOR DE TESIS**

---

**Mg. Ing. OVALLE PAULINO, DENIS CHRISTIAN**  
**DNI 40234321 <https://orcid.org/0000-0002-5559-5684>**

## **JURADO EXAMINADOR**

---

**Dr. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA**  
**DNI 41568334 <https://orcid.org/0000-0002-3090-7100>**  
**Presidente**

---

**Mg. DANIEL VICTOR SURCO SALINAS**  
**DNI 09722150 <https://orcid.org/0000-0002-8782-8470>**  
**Secretario**

---

**Mg. JAUREGUI DEL AGUILA JAIME GABINO**  
**DNI 07386782 <https://orcid.org/0000-0001-7740-6752>**  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

A mis padres quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo haga aun cuando todo se complicaba.

Gracias por todo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por el apoyo a lo largo de mi carrera, por haberme dado la oportunidad de darme una excelente educación alcanzar mis sueños de estudiar esta carrera y poder llegar a esta meta.

Agradecimiento a nuestra casa de estudio por guiarnos y dado los conocimientos de esta carrera, a nuestro asesor por guiarnos en esta tesis, a nuestros amigos que con su apoyo se ha logrado llegar a este punto de la carrera.

Agradezco a todos los demás, quienes me apoyaron durante este proceso.

## RESUMEN

La investigación desarrollada tuvo por finalidad optimizar la productividad en todas las actividades que formaron parte del proceso productivo, sólo se ha considerado como representación las partidas de la elaboración de estructuras , encofrado y sectorización del proyecto donde se llevaría a cabo, en cuanto a la filosofía del Lean Construction en el proyecto que fue satisfactorio porque se pudo aumentar el trabajo productivo y reducir los trabajos no contributivos, que es el que ocasionó las pérdidas y afectó al presupuesto llegando al fracaso. Se utilizaron herramientas muy relevantes como la Carta Balance que sirvió para analizar y mejorar la producción diaria, también se aplicó diagrama de Gantt y base de datos topográficas como herramientas que sirvieron para asignar tareas a las actividades que cuentan con su recurso es decir materiales, mano de obra, equipo-maquinaria; el Look Ahead Planner que es una planificación intermedia que permitió solicitar los recursos de manera anticipada para y evitar restricciones. El objetivo principal fue determinar cómo la filosofía lean construction podría contribuir en la reducción de los trabajos no contributivos influyendo en la productividad, lo cual se cumplió utilizando las herramientas de este mismo. Para la presente investigación se ha utilizado el tipo de investigación básica, y el nivel de investigación explicativa-descriptiva, método de investigación cuantitativo y el diseño de investigación no experimental.

**Palabras clave:** Lean Construction, Last Planner, planificación, carta balance, prueba de cinco minutos

## ABSTRACT

The purpose of the research carried out was to optimize productivity in all the activities that were part of the production process, only the items of the elaboration of structures, formwork and sectorization of the project where it would be carried out have been considered as representation, in terms of philosophy Lean Construction in the project was satisfactory because it was possible to increase productive work and reduce non-contributory jobs, which is what causes losses and affects the budget, reaching failure. Very relevant tools were used such as the Balance Chart that served to analyze and improve daily production, Gantt chart and topographic database were also applied as tools that were used to assign tasks to activities that have their resource, that is, materials, hand construction, equipment-machinery; the Look Ahead Planner, which is an intermediate planning that made it possible to request resources in advance to avoid restrictions. The main objective was to determine how the lean construction philosophy could contribute to the reduction of non-contributory jobs by influencing productivity, which was accomplished using its tools. For this research, the type of basic research has been used, and the level of explanatory-descriptive research, quantitative research method and non-experimental research design.

**Keywords:** Lean Construction, Last Planner, Planning, balance sheet, five-minute test

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>i</b>
<b>ASESOR DE TESIS</b> .....	<b>ii</b>
<b>JURADO EXAMINADOR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>16</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	16
1.2. Formulación del problema .....	17
1.2.1. Problema general .....	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Justificación del estudio.....	18
1.3.1. Justificación práctica.....	18
1.3.2. Justificación teórica .....	19
1.3.3. Justificación metodológica .....	19
1.4. Objetivos de la investigación .....	19
1.4.1. Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	20
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1. Antecedentes de la investigación .....	21
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	23
2.2. Bases teóricas de las variables .....	26
2.2.1. Origen del pensamiento Lean:.....	26
2.2.2. Principios Lean Construction: .....	26
2.2.3. Sistema Lean.....	27
2.2.4. Productividad en la construcción. ....	31

2.3.	Definición de términos básicos .....	35
<b>III.</b>	<b>MÉTODOS Y MATERIALES .....</b>	<b>37</b>
3.1.	Hipótesis de la investigación .....	37
3.1.1.	Hipótesis general .....	37
3.1.2.	Hipótesis específicas .....	37
3.2.	Variables de estudio. ....	37
3.2.1.	Definición conceptual.....	38
3.2.2.	Definición operacional .....	38
3.3.	Tipo y nivel de la investigación .....	38
3.3.1.	Nivel de la investigación .....	39
3.4.	Diseño de la investigación .....	39
3.5.	Población y muestra de estudio.....	40
3.5.1.	Población .....	40
3.5.2.	Muestra.....	40
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	40
3.6.1.	Técnicas de recolección de datos.....	40
3.6.2.	Instrumentos de recolección de datos .....	42
3.7.	Métodos de análisis de datos .....	43
3.8.	Aspectos éticos .....	43
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
4.1.	Descripción del proyecto .....	44
4.1.1.	Ubicación .....	45
4.1.2.	Área del proyecto.....	45
4.1.3.	Presupuesto y tiempo de ejecución del proyecto.....	48
4.1.4.	Metrados.....	51
4.1.5.	Conceptos principales del estudio de costos .....	51
4.1.6.	Plazo de ejecución.....	53
4.1.7.	Cronograma de planificación maestra .....	54
4.2.	Interpretación del análisis descriptivo.....	64
4.3.	Análisis de la Carta Balance.....	84
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>85</b>
5.1.	Análisis de discusión de resultados.....	85
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>87</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>88</b>

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>91</b>
Anexo 1. Matriz de consistencia .....	92
Anexo 2. Matriz de operacionalización .....	95
Anexo 3. Instrumento .....	97
Anexo 4. Validez del instrumento.....	101
Anexo 5. Matriz de datos .....	103
Anexo 6. Reporte antiplagio menor a 30% .....	104
Anexo 7. Autorización del depósito de tesis al repositorio .....	105

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Diferencias entre Lean Construction y gerencia de proyectos .....	27
Tabla 2.	Criterios para interpretar la confiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.....	41
Tabla 3.	Análisis de confiabilidad .....	42
Tabla 4.	Matriz de metrado del área pabellón 1 .....	47
Tabla 5.	Matriz de metrado del área pabellón 2 .....	47
Tabla 6.	Matriz de metrado del área pabellón 3 .....	48
Tabla 7.	Presupuesto de obra general .....	49
Tabla 8.	Presupuesto Resumen Equipamiento .....	50
Tabla 9.	¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?.....	64
Tabla 10.	¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributivo y no contributivo?.....	65
Tabla 11.	¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos? .....	66
Tabla 12.	¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributivo y no contributivo para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor? .....	67
Tabla 13.	¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributivo y no contributivo?.....	68
Tabla 14.	¿Se aplican las mejoras y se hace el seguimiento realizando nuevas mediciones para evaluar la efectividad de la estrategia, realizando la mejora continua del proceso?.....	69
Tabla 15.	¿Se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de cuadrilla? .....	70
Tabla 16.	¿Se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad identificando las tres categorías de trabajo productivo, contributivo y no contributivo?.....	71

Tabla 17. ¿Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad? .....	72
Tabla 18. ¿Se descompone la cuadrilla por trabajo contributivo y no contributivo para reducir las actividades que no generen valor? .....	73
Tabla 19. ¿Se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo contributivo y no contributivo?.....	74
Tabla 20. ¿Se aplica las mejoras y se realiza el seguimiento con nuevas mediciones del muestreo del trabajo para evaluar la efectividad, realizando la mejora continua del proceso? .....	75
Tabla 21. ¿Se analiza el control del método constructivo de la actividad mediante la prueba de cinco minutos? .....	76
Tabla 22. ¿Se elabora formatos y registro de los tiempos de los trabajo productivo, contributivo y no contributivo de la actividad a medir? ...	77
Tabla 23. ¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?.....	78
Tabla 24. ¿Se realiza la mejora mediante iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad?.....	79
Tabla 25. ¿Se realiza el control y seguimiento de las mejoras propuestas de la actividad? .....	80
Tabla 26. ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los porcentajes estadístico de productividad por categoría de trabajo (TP=28%, TC=36% y TNC=36%) a nivel nacional (Ghio, 2001)? .....	81
Tabla 27. ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares óptimos de productividad por categoría de trabajo (TP=60%, TC=25% y TNC=15%) para la industria de la construcción (Serpell, 2002)?.....	82
Tabla 28. ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole publico TP=49%, TC=28% y TNC=23%? .....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formato para la prueba de los cinco minutos.....	30
Figura 2. Relación entre eficiencia, efectividad y productividad .....	32
Figura 3. Sectorización del proyecto. Fuente: Consorcio del sur.....	45
Figura 4. Plano de demolición. Fuente: Consorcio del sur .....	46
Figura 5. Area en rojo a intervenir. ....	46
Figura 6. Presupuesto en obra .....	48
Figura 7. Diagrama de Gantt. ....	54
Figura 8. Productividad mediante el NGA .....	64
Figura 9. Categorías presentes en TP, TC Y TNC .....	65
Figura 10. Procesos constructivos.....	66
Figura 11. Descomposición del TC Y TNC .....	67
Figura 12. Mejora para la reducción de las actividades del TC Y TNC .....	68
Figura 13. Nuevas mediciones para evaluar la efectividad usando la mejora continua.....	69
Figura 14. Eficiencia de la carta balance .....	70
Figura 15. Muestreo de la actividad identificando TP TC Y TNC.....	71
Figura 16. Registro de identificación de las perdidas frecuentes en la actividad en obras .....	72
Figura 17. Cuadrilla por TC Y TNC.....	73
Figura 18. Mejoras para reducir pérdidas durante el TC Y TNC.....	74
Figura 19. Seguimiento de las nuevas mediciones .....	75
Figura 20. Control del método constructivo en la P5M .....	76
Figura 21. Formatos y tiempos de los trabajos productivos contributivos y TNC .....	77
Figura 22. ¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?.....	78
Figura 23. ¿Se realiza la mejora mediante iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad?.....	79
Figura 24. ¿Se realiza el control y seguimiento de las mejoras propuestas de la actividad? .....	80

Figura 25. ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los porcentajes estadístico de productividad por categoría de trabajo (TP=28%, TC=36% y TNC=36%) a nivel nacional (Ghio, 2001)? .....	81
Figura 26. ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares óptimos de productividad por categoría de trabajo (TP=60%, TC=25% y TNC=15%) para la industria de la construcción (Serpell, 2002)? .....	82
Figura 27. ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole publico TP=49%, TC=28% y TNC=23%? .....	83

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto denominado: “IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN CONSTRUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN DEL C.E CHACALTANA, ICA 2020”, consta de cada capítulo que se detallan de forma organizada a continuación.

Capitulo I. “El Problema”, aquí describimos de forma clara el motivo de investigación que se representa en la Ejecución de Obras de Edificaciones del C.E Chacaltana Ica 2020, así como un análisis previo, a la propuesta de solución y objetivos planteados que nos llevaron a desarrollar una solución adecuada y acorde a las necesidades de dicha entidad.

Capitulo II. “Marco Teórico” consta de los fundamentos teóricos revisados para comprender de manera adecuada y precisa del problema planteado, contiene los antecedentes, las bases teóricas y los conceptos que son clave para nuestro trabajo.

Capitulo III. “Metodología” se indican las metodologías que se utilizaron y además las técnicas e instrumentos para recolectar y procesar la información, también describimos el camino que se siguió para el desarrollo de dicho proyecto.

Capitulo IV. “Resultados” parámetros constructivos para la “IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN CONSTRUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN DEL C.E CHACALTANA, ICA 2020”, se presenta la exposición y análisis de los resultados obtenidos, la contratación de Hipótesis.

Capítulo VI y VII. “Conclusiones y Recomendaciones”, en donde se precisa que se empleara parámetros constructivos para la “IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN CONSTRUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN DEL C.E CHACALTANA, ICA 2020, en la cual se ha visto una necesidad para mejorar la productividad y dar un mejor estilo de vida a sus pobladores.

## I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

**Mundialmente** se conoce que el origen del Lean Construction, se concibió en la Universidad de Stanford, California, USA, en 1992, por el finlandés Lauri Koskela escribió el artículo técnico titulado Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción para la Construcción, en el cual se establecieron los fundamentos teóricos del nuevo sistema de producción aplicado a la construcción. El trabajo pionero de Koskela fue un hito clave en el desarrollo de una corriente de investigación sobre la aplicación del sistema de producción Toyota y la filosofía Lean a la industria de la construcción. El término Lean Construction fue elaborado por los fundadores del Grupo Internacional de Lean Construction en 1993.

**En América latina** Botero (2006), nos expone que la visión de la filosofía Lean Construction está enfocada en maximizar el valor que percibe el cliente y minimizar el desperdicio que no agrega valor al cliente.

En América hay una gran disposición por la aplicación de las técnicas de Lean Construction, que muestra de manera considerable en los países como Chile, Brasil, Perú y Colombia.

**A nivel nacional** Según Guzmán (2014), en su trabajo de investigación nos explica que mayormente las empresas tienen como base un procedimiento de construcción rutinario con procesos en construcción de obras ineficientes, obligándonos como país a la dependencia absoluta de limitaciones permitiéndose generar un progreso lento y con falencias notables. Dicho esto, en lo que atañe la baja productividad también se le incluye el problema de la seguridad laboral en los proyectos. Estos indicadores nos consienten manifestar el mezquino progreso que ha venido teniendo la construcción en el Perú a pesar de su realce económico.

Perú en los últimos años viene realizando construcciones a mediana y gran escala. En las entidades privadas están haciendo usos de metodologías de control como es Lean Construcción. Sin embargo, en el ámbito estatal aún se sigue construyendo de manera tradicional, sin ningún enfoque de gestión lo que provoca pérdidas y desperdicios al 25 %. Según el estudio de CAPECO (2015), se verificó

que las construcciones de edificaciones en nuestra región no culminan en los plazos establecidos.

Estos retrasos son ocasionados por la carencia de planes de ejecución, lo que provoca pérdidas de recursos y tiempos. En la ejecución de las edificaciones de instituciones educativas donde se presentan retrasos no se han aplicado metodologías de planeamiento como el Lean Construcción y ningún tipo de metodología que controle los procesos de construcción en la etapa de diseño y ejecución.

**En la localidad** del distrito de pueblo nuevo, provincia de Ica se encuentra ubicado el C.E.CHACALTANA lugar donde se lleva a cabo la aplicación de la metodología Lean Construction, el cual se orienta principalmente en la eliminación de las pérdidas que se generan en toda obra u proyecto de ingeniería, las eliminaciones de dichas pérdidas son muy importantes, ya que en lo económico nos permiten reducir el costo total de la obra y al mismo tiempo nos permite reducir los tiempos constructivos previstos durante la ejecución de la obra. Teniendo como propósito el determinar cómo esta metodología podrá influir en la optimización de la productividad de los operarios encargados de llevar a cabo el mejoramiento de la infraestructura en dicho centro educativo.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

PG. ¿De qué manera la Implementación de la metodología Lean construcción influirá en la productividad durante la ejecución de obras en edificación del C.E CHACALTANA, pueblo nuevo, Ica 2020?

### **1.2.2. Problemas específicos**

PE 1. ¿De qué manera la Implementación del método de las actividades generales en obra optimizara la productividad, durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA, Pueblo Nuevo, Ica 2020?

PE 2. ¿Cómo la Implementación del método carta de balance en cuadrilla optimizará la productividad, durante la ejecución de obras de edificación del

C.E CHACALTANA, Pueblo Nuevo, Ica 2020?

PE 3. ¿Cómo la Implementación de la prueba de los cinco minutos, optimizará la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA, Pueblo Nuevo, Ica 2020?

### **1.3. Justificación del estudio**

Según Martins & Palella (2012), nos menciona que: “aquella cantidad de criterios, en respuesta a la mayor cantidad de preguntas manifestado durante la investigación tiene una aplicación concreta y puede consentir conjeturar cuáles serán esos resultados, y si el fruto de la investigación auxiliará a optimar temas y métodos” (p. 61).

Por ello es de suma importancia llevar a cabo un estudio de investigación, ya que las más resaltantes inexactitudes que presentan los proyectos de construcción hoy en día, es la baja productividad; esto se debe a la inexperiencia de técnicas y herramientas de gestión de producción, pues todavía en muchas empresas constructoras se viene trabajando de manera tradicional sin ninguna eficiencia y confiabilidad en los plazos y costo del proyecto. Es por esta razón que surge motivación del tema de investigación, que es analizar, implementar y evaluar las herramientas de sistema de gestión de productividad a través de la filosofía Lean Construction en busca de la eficiencia en la gestión de proyectos de construcción.

#### **1.3.1. Justificación práctica**

Mediante las técnicas de aplicación de las herramientas Lean Construction, sirve como guía para profesionales o empresas que busquen implementar Lean Construction en sus proyectos. La presente investigación busca justificar la optimización de procesos, para mejorar la productividad. Luego de realizar el diagnóstico inicial se plantea las mejoras con el fin de obtener ventajas, disminuir y eliminar las oportunidades e improvisaciones causadas por los desperdicios y pérdidas, generados durante la ejecución de los proyectos de edificaciones.

### **1.3.2. Justificación teórica**

Permite el diagnóstico sobre las deficiencias y dificultades de los procesos que sirve como base para poder identificar los desperdicios y pérdidas; para plantear mejoras del estado de la construcción, en base a teoría y técnicas que propone esta nueva filosofía de lean construction. La presente investigación busca justificar los resultados de la variable independiente (aplicación lean construction) y dependiente (productividad en obra) estableciendo evidencia de la causa y efecto, así como el contraste de las hipótesis causales para concluir y realizar las recomendaciones respecto al tema de investigación.

### **1.3.3. Justificación metodológica**

Aportar instrumentos y procedimientos que nos permite diagnosticar de manera sólida las técnicas de Lean construcción, la cual tiene aplicación práctica en los procesos constructivos para mejorar la productividad en la construcción de los servicios del C.E CHACALTANA oriundo de la provincia de Ica. La presente investigación es cuantitativa, busca justificar la utilización de las técnicas e instrumentos de recolección de datos como la encuesta, observación y análisis de documentación. El tipo de estudio es descriptivo experimental de diseño no experimental de corte transversal porque la variable independiente no ha sido manipulada intencionalmente por el investigador. Para la recolección de datos se realizó en un tiempo determinado con la intención de estudiar las variables y analizar cómo inferencia la aplicación de la ya mencionada metodología en los procesos.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

OG. Determinar cómo la implementación de la metodología Lean construcción incrementa la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA en el distrito pueblo nuevo, Ica 2020.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- OE 1. Describir cómo el uso de las actividades generales de obra, aumenta la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA en el distrito de pueblo nuevo, Ica 2020.
- OE 2. Identificar cómo la técnica carta de balance en cuadrilla, incrementa la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA en el distrito de pueblo nuevo, Ica 2020.
- OE 3. Analizar cómo el uso de la prueba de los cinco minutos, mejora la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA en el distrito pueblo nuevo, Ica 2020.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Cruz (2017) en su tesis titulada “Implementación de la filosofía Lean en la producción de concreto con auto hormigonera”. Para obtener el título profesional de Ingeniero de la construcción en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. El cual tuvo como finalidad la aplicación de la filosofía Lean en el proceso de producción de hormigón con una mezcladora autopropulsada, se desarrolló una metodología que involucraba las herramientas Lean. En un principio se determinaron cuáles deberían ser los requisitos necesarios para la metodología tanto como sus ventajas y desventajas de operar con el equipo. A continuación, se confeccionaron las herramientas de control y evaluación de la información antes, durante y después del proceso de producción del concreto. Inmediatamente a continuación establecidas las herramientas de control, se estudió el proceso de producción de concreto sin una implementación de Lean Construction mediante diagramas de viaje, diagramas de flujo y mapeo de flujo de valor. Además, se efectuó un análisis de productividad del proceso de colocación del hormigón. Se indica que se trabajó con una muestra de 384 mediciones por cada proceso muestreado y asimismo se señala que la investigación es de tipo aplicada debido a que se realizó la implementación de las mejoras y luego se hicieron las respectivas mediciones para evaluar los efectos sobre la producción. Se realizó un análisis de costos utilizando toda la información anterior y dio como resultado pérdidas insostenibles para la empresa. Con esto en mente, se detectaron los errores y se implementaron las mejoras de esta forma utilizando Lean construction, hubo mejoras en los procesos que superaron el 50% y los costos se redujeron en un 30%, lo que los hizo sostenibles para la empresa. Después de la implementación, se crearon herramientas de toma de decisiones para el uso de equipos en proyectos futuros. Se concluye que se alcanzó el objetivo de la investigación debido a que la filosofía Lean Construction aplicada a la empresa contribuyó a un incremento importante de la producción.

Villamizar (2019) desarrollo la investigación que lleva por nombre “Implementación de los principios de lean construction en la constructora Colproyectos S.A.S. de un proyecto de vivienda en el municipio de villa del rosario”. Para obtener el Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos en la Universidad Industrial de Santander. La cual tuvo como finalidad incorporar la metodología lean construcción en la obra ARBORETTO de la constructora Colproyectos S.A.S. ubicada en el municipio de villa del rosario, implementando la herramienta Last Planner (último planificador) y el Layout, además se busca analizar el nivel de cumplimiento de la obra acorde a la metodología LAST PLANNER, calculando el cumplimiento de Actividades (PAC) por cada uno de los Subcontratistas. Asimismo, analizar el Layout (logística interna de obra), considerando la ubicación de cada detalle en la obra. También establecer los tiempos de cada actividad a partir del incremento de los rendimientos y consumo de mano de obra. La investigación es de tipo descriptiva aplicada con una población de 150 personas, integrado por personal administrativo y operativo, la muestra comprende un total de 92 personas, relacionados de la siguiente forma: dos ingenieros Civil, un ingeniero de Calidad, 1 Profesional en Salud Ocupacional, 9 contratistas (80 oficiales y ayudantes de Construcción), cada una de las personas que laboran en el proyecto Oporto. Se alcanzaron los siguientes resultados de un análisis de los meses de diciembre, enero, febrero y marzo en la cual después de la implementación del Lean Construction se logró aumentar la efectividad en la planeación y control de obra en un 47% en consecuencia se logró que los contratistas disminuyan el nivel de demora en un 100% de esta forma incrementando la producción comprometiendo a toda la empresa con el Lean Construction se concluye que, se alcanzaron los objetivos del estudio implementar el Lean Construction y de esta forma, incrementaron la producción.

Espinoza-Navarro, S. (2020), en su investigación titulada “*Aplicación de la filosofía Lean Construction y la simulación al mejoramiento de los procesos constructivos en Grupo Yeril*”. Proyecto final para optar el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. La cual tuvo como objetivo proponer mejoras en los procesos constructivos y su mejoramiento de la fabricación de estructuras metálicas en taller, por medio de la filosofía Lean Construction y la simulación por medio del software FlexSim 2019. Con el fin de

identificar el estado de la filosofía Lean en el taller se realizaron entrevistas a personal y recorridos por el taller que permitieron definir los procesos y subprocesos de la fabricación de estructuras metálicas, los cuales se dividen en armado, resoldado y pintura. Por otra parte, se realizaron diagramas de flujo, de Ishikawa y de recorrido. Además, se realizaron mediciones de productividad aplicando el método de la carta de balance para cada proceso y se realizó un muestreo del trabajo para cuantificar el desperdicio de mano de obra debido al daño de una de las grúas viajeras del taller. Para evaluar los procesos de construcción se tomaron muestras del tiempo de ciclo de las estructuras del proyecto Centro de Convenciones Caja ANDE. Aplicando estadística descriptiva a estas muestras, se obtuvieron coeficientes de variación por encima de 1,00, lo que muestra altas variaciones en el trabajo para un mismo tipo de elemento. Como resultado del modelo de simulación en FlexSim 2019 se logró calibrar al punto en que se obtuvo una diferencia de producción entre la simulada y la real de un 7%. A dicho modelos se le agregó una estación de resoldado y otra de pintura para disminuir los tiempos de espera de 13,6 a 2,0 horas en resoldado y de 18,4 horas en pintura a 1,5 horas. Teniendo como conclusión que el principal impedimento para implementar la filosofía Lean dentro de los colaboradores es la falta de seguimiento de las capacitaciones proporcionadas que permita criterio de los colaboradores operativos para mejorar e identificar desperdicios dentro de las actividades que realizan.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Castillo Saavedra, M. Y. (2018). En su investigación titulada "*Lean Construction para elevar la productividad en actividades de acabados de una edificación – Lima - 2018.*" Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar vallejo, Lima -Perú. En la presente investigación nos explica que es de tipo básica y diseño no experimental, tiene como objetivo general determinar la elevación de la productividad en las actividades de acabados de una edificación– Lima – 2018 y como objetivos específicos: determinar el resultado positivo que existe al manipular las dimensiones de la variable dependiente, el cual fue la elevación de la productividad en actividades de acabados de una edificación y con la variable independiente: Lean Construction. El método que se empleó durante el proceso investigativo fue el hipotético deductivo. Como instrumento de medición se

utilizó las herramientas del Lean Construction para medir las dimensiones de cada variable junto con los formatos de recolección de data.

Castillo y Flores (2016) en su pesquisa “Optimización de la mano de obra utilizando la carta balance en edificaciones multifamiliares (Caso Cerezos de Surco) Santiago de Surco - Lima”. Tesis para optar el título de Ingeniero civil, Universidad San Martín de Porres.

Resultados: Esta tesis tiene como objetivo optimizar la mano de obra para mejorar la productividad de cuadrillas, velocidad y tiempos productivos y disminuir los tiempos no productivos utilizando las herramientas del Lean Construction Al finalizar el proyecto y luego de haber empleado las herramientas del Lean Construction (La carta de Balance) tuvieron las siguientes conclusiones: - Se logró optimizar la velocidad al aumentar de 175.58 m<sup>2</sup>/día a 204.4m<sup>2</sup>/día teniendo una optimización de 7.58% en la partida de encofrado, 60 m<sup>3</sup>/día a 68.57 m<sup>3</sup>/día con una optimización de 6.67% en la partida de concreto en muro y 105.49 m<sup>2</sup>/día a 149.45 m<sup>2</sup>/día representada con una optimización de 17.24% en la partida de solaqueo en muro. - Llegó a optimizar la productividad de la mano de obra al aumentar 2.19m<sup>2</sup>/hh a 2.56m<sup>2</sup>/hh teniendo una optimización de 7.58% en la partida de encofrado, 1.07 m<sup>3</sup>/hh a 1.22 m<sup>3</sup>/hh con una optimización de 6.67% en la partida de concreto en muro y 2.64m<sup>2</sup>/hh a 3.74 m<sup>2</sup>/hh teniendo una optimización de 17.24%. Por lo que, como recomendaciones, se tiene que, sería bueno utilizar la carta balance para las mediciones de minuto a minuto y así tener con más precisión los resultados al momento de ingresarlas al Excel. También que es bueno implementar las herramientas del Lean Construction para terminar más rápido los proyectos disminuyendo los gastos generales.

Según Collachagua (2017) en su investigación “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares La Toscana; como herramienta de mejora de la productividad”. (Tesis para optar el título de Ingeniero civil). Presentada en la Universidad Continental, Huancayo, Perú.

Objetivo: Este trabajo tiene como finalidad de que profesionales y personas relacionadas al sector de la construcción tengan un antecedente donde demuestre

que la aplicación de las herramientas de la filosofía del Lean Construction, las cuales están comprendidas en las fases de ejecución y control de la producción en un proyecto. Al finalizar el proyecto se llegó a la conclusión que: - En las etapas se llegó a los resultados de: tiempo productivo con un porcentaje de 46%, tiempo contributivo con 34% y con un 25% de tiempo no contributivo; y aunque los resultados fueron óptimos, al momento de comparar con los resultados de Virgilio Ghio, se llegó en que se podría mejorar aún más. La filosofía Lean Construction mediante sus herramientas de sectorización y el tren de actividades, se puede lograr el incremento de la eficacia con la que se ejecutan los trabajos en obra durante la ejecución. Teniendo como recomendación que la aplicación del Lean Construction debe ser implementada como un método de planificación, ejecución y control de la producción, de las cuales se debe requerir el mismo tipo de trabajo durante el proceso de producción para poder tener mejor los resultados de una misma actividad y serán más fáciles las comparaciones.

R. J, Torres Urrunaga (2018), En su investigación “Análisis y mejora de la productividad aplicando la filosofía lean construction en el mejoramiento de la av. Pedro Miotta en San Juan de Miraflores – Lima”. tesis para optar el título profesional de ingeniero civil de la Universidad de San Martín de Porres menciona que la presente tesis tiene por objetivo general aplicar la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en el mejoramiento de la Av. Pedro Miotta, analizar resultados y buscar mejoras. En ella se utilizaron herramientas de la filosofía Lean Construction como son el Sistema Last Planner, Carta Balance y la técnica de los 5 porqués. Con apoyo de los ingenieros de producción del Consorcio Santa Rosa se realizaron visitas a obra para darle seguimiento a la planificación y control de tiempos que tomaba ejecutar las partidas del proyecto con la finalidad de optimizar los procesos. Adicionalmente, se realizó un análisis de las causas de incumplimiento de la planificación con la intención de reducirlas. Se corroboró mediante resultados que la aplicación de la filosofía Lean Construction mejora la productividad de obra, al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar actividades que no generan valor y reducir incidencias de obra.

## **2.2. Bases teóricas de las variables**

### **2.2.1. Origen del pensamiento Lean:**

La filosofía Lean surge en el grupo Toyota ante la economía en bajada tras la segunda guerra mundial en Japón, esta industria tenía que competir con gigantes de la producción de automóviles americanos. En resumen, tenían 3 problemas para competir con estos gigantes de la producción:

- El mercado japonés era limitado y tenía una exigencia variada.
- La ley laboral de trabajo en Japón impedía el despido del trabajador.
- El grupo Toyota tenía presupuesto limitado para implementar tecnología occidental y no podían competir con la producción a escala.

La Toyota Motor Company fundada por sus creadores en 1937 hasta 1950 en 13 años produjo la suma de 2685 automóviles una cifra insignificante comparada a los 7000 diarios producidas en Rouge por Ford clara desventaja frente a la planta de producción japonesa en ese entonces. Entonces, conociendo estos limitantes Kiichiro Toyoda, Taichí Ohno, y otros miembros de la compañía Toyota profundizaron sobre el pensamiento original de Ford, después de la Segunda Guerra Mundial, copiando y adaptando a su realidad en Japón hicieron una serie de innovaciones simples inventando el Sistema de Producción Toyota (Toyota Production System, TPS).

Según Quiles (2014) nos explica que las Máquinas hechas a medida de Toyota en línea con el volumen real que se necesitaba, en cuanto a la introducción de prueba de errores para asegurar la calidad en un sistema de cambio rápido de proceso y producir pequeños volúmenes de piezas.

### **2.2.2. Principios Lean Construction:**

Koskela (1992) explica que la filosofía Lean Construction, propone una base de estudio de nueve principios claves para el correcto control y la administración de la producción los cuales son:

- Reducir las actividades que no agregan valor (Koskela, 1994).
- Incrementar el valor del producto a través de la consideración sistemática de

los requerimientos del cliente.

- Reducir la variabilidad.
- Reducir el tiempo del ciclo.
- Simplificar mediante minimización de pasos y partes.
- Incrementar la transparencia en los procesos.
- Enfocar el control al proceso completo.
- Introducir el mejoramiento continuo de los procesos.
- Referenciar permanentemente los procesos (Benchmarking)

**Tabla 1.**

*Diferencias entre Lean Construction y gerencia de proyectos*

Herramientas	Lean Construcción	Formas actualizadas de gerencia
Control	Hacen que las cosas pasen	Es visto como los de un resultado de un monitoreo.
<b>Rendimiento</b>	Máxima el valor, minimizando pérdidas. Se enfoca al proyecto general.	Optimización cada actividad de forma independiente produciendo reducciones en el rendimiento total.
<b>Entrega</b>	Utiliza conceptos de diseño simultáneo: Coordinación entre ingeniería y construcción.	No proviene iteraciones que producen pérdidas, aun con el empleo de la contractibilidad.
<b>Valor</b>	Para el cliente es definido, creado y entregado a lo largo de la vida del proyecto.	El dueño define completamente los requerimientos al inicio y a la entrega final, a pesar de los cambios en las nuevas tecnologías, economía y mercado que pueden surgir.
<b>Coordinaciones</b>	A través de "jalar" para generar un flujo continuo.	Aquí se trata de empujar para cumplir con los cronogramas. Las coordinaciones recaen sobre una sola persona y no sobre un equipo.
<b>Descentralizar</b>	Se propone la participación del equipo para generar transparencia y confianza. Todo el equipo conoce toda la información del proyecto	

Fuente: elaboración propia

### 2.2.3. Sistema Lean

El uso del término Lean obedece al hecho de que este sistema utiliza menos de todo comparado con la producción en masa: la mitad de esfuerzo humano en la fábrica, la mitad de espacio en la fabricación, la mitad de inversión en herramientas, la mitad de horas de ingeniería para desarrollar un nuevo producto en la mitad de tiempo. Además, requiere mantener mucho menos de la mitad del inventario necesario en el sitio, dando lugar a muchos menos defectos y produce una mayor

e incluso creciente variedad de productos Womack, P, Jones, D. & Ross, D. (1990).

### **2.2.3.1. Lean construcción**

La aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción se conoce como Lean Construction o construcción sin pérdidas.

Lean Construction abarca la aplicación de los principios y herramientas Lean al proceso completo de un proyecto desde su concepción hasta su ejecución y puesta en servicio. Entendemos Lean como una filosofía de trabajo que busca la excelencia de la empresa, por lo tanto, sus principios pueden aplicarse en todas las fases de un proyecto: diseño, ingeniería, pre-comercialización, marketing y ventas, ejecución, servicio de postventa, atención al cliente, puesta en marcha y mantenimiento del edificio, administración de la empresa, logística y relación con la cadena de suministro. Pons J. (2014).

### **2.2.3.2. Cambios necesarios para incorporar Lean Construction**

En el ámbito empresarial de la industria de la construcción han manifestado su preocupación y también desconocimiento sobre la dificultad y el coste de implantar Lean Construction. Lean no está basado en inversiones caras de tecnología ni software. Las primeras etapas de implantación de Lean Construction se pueden llevar a cabo con los recursos propios que dispone actualmente la empresa, ya que las oportunidades de mejora al comienzo de la implantación son por regla general muy altas. No obstante, Lean abraza también la tecnología, pero la inversión debe venir acompañada de los resultados y beneficios obtenidos durante las primeras fases de implantación, y una vez se tome la decisión de adoptar una nueva tecnología, debemos asegurarnos de que sea fiable, que esté absolutamente probada y que dé servicio a los empleados y a sus procesos. Por otra parte, el sector de la construcción necesita también un cambio de actitud, sobre todo a nivel de cultura, en cuanto a la gestión de la empresa y el negocio, ya que históricamente ha sido un sector muy tradicional. Invertir una parte de los beneficios en formación, innovación y servicios externos de consultoría también es una asignatura pendiente cuando hablamos de construcción. Saber adaptarse a los cambios rápidamente y ser flexible es uno de los aspectos que marcan la diferencia

entre aquellas empresas que sobreviven y crecen, incluso durante las épocas de crisis, y aquellas que desaparecen. Si la empresa no dispone de muchos recursos, se puede empezar con un proyecto piloto en un área determinada para asegurar el éxito inicial y, a partir de ahí, replicar el sistema en las demás áreas y proyectos y más adelante extenderlo al resto de la cadena de suministro.

### **2.2.3.3. Dimensiones del lean construction**

#### **1) Nivel general de Actividad**

La herramienta de nivel general de actividad permite saber cómo se reparte el tiempo durante la ejecución de una partida, y a partir de ello conocer el porcentaje de Trabajo productivo, contributivo y no contributivo de la partida que se quiera conocer. Con esto se tiene un indicador de la productividad con que se están realizando los trabajos en obra. Para conocer el nivel general de actividad se hace una medición de los trabajos que permiten completar cada una de las partidas. Es preciso recordar que para completar cualquier partida se efectúan tres tipos de trabajo Serpell, (2002).

- Trabajo Productivo (TP): es aquel trabajo que aporta de forma directa a la producción.
- Trabajo Contributivo (TC): es aquel trabajo relacionado a las tareas necesarias, para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Trabajo de apoyo, pero que no aporta valor.
- Trabajo No Contributivo (TNC): es todo aquel trabajo que no genera valor, son actividades que no son necesarias y que generan pérdidas. Se tendrá información sobre la distribución del tiempo de las partidas analizadas, con la información obtenida se plantearán medidas para tener una mejor distribución de los tiempos, buscando aumentar el Trabajo Productivo, disminuir el Trabajo Contributivo y eliminar el Trabajo No Contributivo. Cabe mencionar que las mediciones para esta herramienta son puntuales. Según Serpell (1993) se debe hacer 384 mediciones puntuales como mínimo para tener una un nivel de confianza de un orden del 95%.

## 2) Carta Balance

La herramienta de la carta Balance es una herramienta que, a partir de datos estadísticos, describe de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización. 40 En una carta balance se toma un intervalo de tiempo corto la actividad que está realizando cada personal obrero. Estas actividades son divididas en los tres tipos de trabajo TP, TC y TNC.

## 3) Prueba de los cinco minutos.

La prueba de los cinco minutos permite una cuantificación de las pérdidas de las actividades de construcción. Además, se puede identificar los tres tiempos característicos de toda actividad de construcción: Tiempos productivos (aquellos que le agregan valor a la actividad), tiempos contributivos (contribuyen a que se agregue valor) y no contributivos (pérdidas). La prueba debe realizarse de la siguiente forma:

- El objetivo de la prueba es tomar durante 5 minutos el tiempo dedicado por un trabajador a actividades productivas, contributivas o no contributivas.
- La persona que realiza la medición debe contar con un cronómetro y un formato para registrar la información.
- La toma de la medición debe realizarse de forma aleatoria. Toda la información de la prueba debe registrarse en un formato como se muestra en la Figura 01.

Fecha: Enero 12 de 2012	Hora: 8:00 AM	
Actividad: Mampostería	Oficio: Ayudante	
TIEMPO PRODUCTIVO	0.00 (140 segundos)	Observación: Pegando ladrillo
TIEMPO CONTRIBUTIVO	2.20 (100 segundos)	Observación: Preparando mortero
TIEMPO NO CONTRIBUTIVO	4.00 (60 segundos)	Observación: Conversando
COMENTARIOS: En el momento de la medición estaba cayendo una ligera lluvia		

Figura 1. Formato para la prueba de los cinco minutos

#### 2.2.4. Productividad en la construcción.

Conforme lo plantea Serpell (2002) explica que la productividad es una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado (p. 29).

Es decir, la productividad comprende tanto la eficiencia como la efectividad, ya que, no es factible que el personal encargado de obras desempeñe su labor en un ambiente que presenta problemas de calidad en el suelo haciendo referencia a un daño específico.

De acuerdo a lo enunciado por Brioso (2015) considera que la productividad es la relación entre lo producido y lo gastado en ello. Es una medida de eficiencia y efectividad, puesto que mediante la productividad se puede determinar la forma en que se administran los recursos consumidos (hh, tiempo, horas máquina, bls, unds, S/., U\$, etc.), para obtener un resultado, el cual se desarrolla en un plazo determinado y con estándares de calidad dados. Por lo tanto, la administración proyectada bajo estándares que delimiten los recursos tecnológicos, financieros, humanos para la debida gestión en un periodo.

Para esta investigación se adoptará el modelo de productividad orientado a actividades que presenta una relación entre el costo y el objeto obtenido (ecuación 1).

$$Productividad = \frac{\text{Costo de la mano de obra u horas de trabajo [HH]}}{\text{Objeto de salida [m2, m3, kg, etc]}}$$

Ecuación 1 Definición de modelo de productividad orientado a actividades

En consecuencias, si se quisiera mejorar la eficiencia de un sistema o proyecto, sería necesario implementar técnicas que vayan direccionadas a la optimización de los procesos, de tal forma que pueda hacerse un análisis detallado de cada uno a fin de incrementar la producción de los mismos y reducir los recursos utilizados.



**Figura 2.** Relación entre eficiencia, efectividad y productividad

**a) Factores de incidencia negativa sobre la productividad.**

Contreras (2012), explica que la incidencia sobre la baja productividad en los trabajadores son los siguientes:

- Errores en los diseños y falta de especificaciones.
- Modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto.
- Ejecución de obra con diseños incompletos.
- Falta de supervisión de los trabajadores.
- Agrupamiento de trabajadores en espacios muy reducidos (sobrepoblación en el trabajo).
- Alta rotación de trabajadores.
- Ausentismo de los trabajadores.
- Pobres condiciones de seguridad industrial que generan altas tasas de accidentes.
- Composición inadecuada de las cuadrillas de trabajo.
- Disputas entre cuadrillas.
- Distribución inadecuada de los materiales en obra.

- Falta de materiales requeridos.
- Falta de suministros de equipos y herramientas.
- Pobre mantenimiento de los equipos.
- Difíciles condiciones de acceso de la obra por su ubicación.
- Lotes con condiciones difíciles para su desarrollo.
- Excesivo control de calidad.
- Exceso de tiempo en la toma de decisiones.
- Interrupciones no planificadas ni controladas (refrigerios de trabajadores, ida a servicios sanitarios).
- Características de duración y tamaño de la obra que no motivan al personal
- Algunas horas de día y días de la semana que causan variaciones en el desempeño de la mano de obra (comienzo y final de la semana, final del día, mediodía).
- Clima y condiciones adversas en la obra.

**b) Factores de incidencia positiva sobre la productividad.**

Contreras (2012), explica que la incidencia positiva sobre la productividad en los trabajadores son los siguientes:

- Programa permanente de capacitación de la mano de obra.
- Programa de seguridad industrial en la obra.
- Buenas disposiciones de los materiales en el sitio de trabajo.
- Utilización de técnicas de planificación por los administradores de obra.
- Utilización de partes prefabricados y estandarización de elementos.
- Utilización de ayudas computacionales (Uso de software para construcción).
- Búsqueda permanente de Motivación a los trabajos.
- Revisión de diseños para una ejecución más simple.
- Buena supervisión de los trabajadores.
- Sana competencia entre las cuadrillas.
- Estudios de tiempos y métodos de las actividades.
- Aplicación de herramientas de la Ingeniería Industrial a la construcción.
- Uso de incentivos en contratos de obra.
- Utilización eficiente de los subcontratistas.

#### **2.2.4.1. Productividad en el sector construcción.**

Botero (2006), explica que las características presentes en la industria de la construcción son los siguientes:

- Curva de aprendizaje limitada, relacionada con la alta rotación del personal.
- Influencia de las condiciones climáticas.
- Trabajo permanente bajo presión.
- Fragmentación del proyecto e incentivos negativos.
- Poca capacitación, debido a la alta rotación y predominio del empirismo.
- Relaciones opuestas entre quienes intervienen.
- Deficiente planificación o ausencia de la misma.
- Actividad basada en la experiencia.
- Falta investigación y desarrollo, tendientes a mejorar los procesos constructivos y la administración de los mismos.
- Actitud mental del sector, que considera eficiente los métodos actuales.

#### **2.2.4.2. Mejoramiento de productividad en la construcción.**

Botero y Álvarez (2004), propusieron que teniendo en cuenta los factores que inciden negativamente en la productividad, el administrador de la obra debe adoptar acciones correctivas contundentes a la solución de los problemas identificados, como objeto de mejoramiento de la productividad. Para realizar lo anterior, se recomienda seguir el ciclo de mejoramiento de la productividad.

Las diferentes etapas para el mejoramiento, requieren la realización de distintas actividades en el proyecto.

- Medición de la productividad, realizada mediante la toma de datos y su posterior procesamiento y análisis estadístico. Para ello se utilizan formatos diseñados para tal fin, denominados formulario de muestreo general de trabajo.
- Evaluación de la productividad, utilizando los datos obtenidos para diagnosticar la situación de la obra identificando los problemas. De esta forma se puede determinar el plan de acción a seguir una vez evaluadas las diferentes alternativas.

- Implementación de planos de mejoramiento, formulando estrategias y acciones de mejoramiento, con seguimiento permanente para evaluar la eficacia y los resultados obtenidos.

### 2.3. Definición de términos básicos

**La teoría de restricciones (theory of constraints).** Fue concebido para plantear una alternativa de solución a un problema relacionado acerca de llegar a optimizar la producción en los proyectos de construcción. Actualmente sirve para integrar las partes de cada proceso, desde los más complejos hasta los más sencillos.

**Rendimiento y velocidad.** Muchas veces se confunde el rendimiento con la velocidad e incluso a estudiantes y profesionales conocedores del tema, Por ejemplo, muchas veces en los precios unitarios de las actividades de un proyecto se describe al rendimiento que en verdad vendría a ser la velocidad que tiene una cuadrilla para una determinada actividad o proceso. Como observamos, dichos conceptos en realidad serian inversos, es decir seria la Velocidad: que tiene como concepto a la cantidad de trabajo efectuado en un tiempo determinado y con una unidad respectiva. Ejemplos: - la cuadrilla de encofrado diariamente produce 25.00 m<sup>2</sup>, teniendo una velocidad de 25.00 m<sup>2</sup>/ día - la cuadrilla de pintores de muros exteriores, los cuales tienen un avance en empastado de fachada de 360.00m<sup>2</sup> durante cinco días de trabajo (85hh) obteniendo un rendimiento de 0.24hh/m<sup>2</sup>

**Tipos de trabajo.** Trabajo Productivo (TP): su aporte es directo para alguna actividad generando valor. - Trabajo Contributorio (TC): se debe aplicar para que de esta manera se concrete el trabajo productivo, aporta valor de forma indirecta. - Trabajo no Contributorio (TNC): no contribuyen al fin de una actividad, no generan valor, pero si un costo, tampoco son necesarias y afectan de manera directa cualquier actividad que se esté ejecutando.

**Variabilidad.** Se define como la variación de un proceso ya establecido. En el ámbito de la construcción la más pequeña variación tiene serias consecuencias, se describe algunas variaciones: - un trabajador de una cuadrilla, encofrado de muros falto un día de trabajo. - el proveedor de concreto premezclado no llega a la hora planificada debido a un desperfecto mecánico de su unidad. - Se malogra el **Mezclador de tipo trompo.** - Paro de las actividades por protesta sindical. - No se

cuenta con insumos en el almacén de obra. - Errores durante el proceso constructivo. - Edificaciones construidas con irregularidades en los planos.

**Desperdicios.** Procesos que no generan valor al producto final, teniendo sobre costos, directos e indirectos incrementando el costo de las actividades realizadas durante los procesos constructivos.

**Proyecto.** Vendría a ser la agrupación de procesos que se realizan con el fin de generar un producto, a través de objetivos que van con el fin del producto final.

**Presupuesto de obra.** Vendría a ser la cuantificación que se tiene para un determinado proyecto de construcción, en el cual se tienen metrados, precios unitarios y costos de las distintas actividades que conforman un proyecto de construcción. Aquí se establecen los montos que son asignados para los diferentes procesos existiendo una relación entre el costo del proyecto con el avance físico del mismo, no siempre el costo del presupuesto define el monto total de la obra, a veces se tienen que agregar nuevos montos o tras veces se tienen que quitar por exceso de presupuesto.

**Sectorización.** Dividir un área de trabajo proporcionalmente, dividiendo un plano en partes iguales a los que le llamamos sectores, esto nos permitirá poder controlar nuestro avance diario de una manera más detallada y practica al momento de ejecutar un proyecto de construcción.

**Nivel general de actividad.** Herramienta que sirve para medir los tipos de trabajo que se presenta en la ejecución de alguna actividad, recorriendo toda la obra y evaluando, observando que hace cada trabajo y tomando nota si este hace un trabajo productivo, trabajo 27 no contributivo o trabajo contributivo y apuntar que proceso de construcción se encuentra haciendo en ese instante que se realizó la medición de datos.

**Carta balance.** Vendría a ser una herramienta en la cual encontramos cuadros estadísticos en los cuales nos presenta de forma detallada un proceso de alguna actividad de un proyecto en estudio, y con esta información se pueda evaluar y se busque su optimización. Estas actividades a su vez se dividen en tres partes del trabajo, TP, TC Y TNC.

### **III. MÉTODOS Y MATERIALES**

#### **3.1. Hipótesis de la investigación**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

HG. La implementación de la metodología Lean construction propone una mejora continua en la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA en el distrito de pueblo nuevo, Ica 2020.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

HE 1. El análisis del nivel general de actividades en obra contribuirá en la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA, en el distrito de pueblo nuevo, Ica 2020.

HE 2. La realización de las cartas balance ayudará a identificar la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA, en el distrito de pueblo nuevo, Ica 2020.

HE 3. La aplicación de la prueba de los cinco minutos ayudará en la planificación para mejorar la productividad durante la ejecución de obras de edificación del C.E CHACALTANA, en el distrito de pueblo nuevo, Ica 2020.

#### **3.2. Variables de estudio.**

Valderrama (2015), sostiene que: “Son características observables que posee cada persona, objeto o institución, y que, al ser medida, varían cuantitativamente y cualitativamente una en relación a otra” (p. 157).

Para el estudio de la investigación se utilizaron las variables dependiente e independiente; donde la variable dependiente en el caso son los recursos utilizados durante la ejecución de un proyecto y la variable independiente es una variable cuantitativa debido a que es posible realizar mediciones y representarlo con números. También es del tipo ordinal porque establece un orden en la aplicación de las herramientas Lean Construction para mejorar los procesos del caso de estudio.

### **3.2.1. Definición conceptual**

- Definición conceptual de la variable independiente: Lean Construction,

En cuanto hablamos sobre las funciones del pensamiento lean durante obras de construcciones, Ghio (2001) sostiene que la diferencia de Lean Construction de las prácticas tradicionales es su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas.

- Definición conceptual de la variable dependiente: Productividad en obra,

Según Serpell (2002) refiere que la productividad es una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado (p. 29).

### **3.2.2. Definición operacional**

- Definición operacional de la variable independiente: Lean Construction.

Evaluar el rendimiento de una cuadrilla en una actividad de estudio. Para cuantificar su rendimiento, compararlo con estándares ya establecidos y mejorar su productividad reduciendo las pérdidas.

- Definición conceptual de la variable dependiente: Productividad en obra.

Evaluar la producción del personal obrero en las actividades realizadas, para lo cual se le asigna una actividad en un área determinada y al finalizar se evalúa, calidad del trabajo y tiempo que tarda en realizar dicha actividad.

### **3.3. Tipo y nivel de la investigación**

Hernández (2010), quien refiere que la investigación se puede clasificar de diversas maneras pudiendo ser experimental o no experimental. Para la presente investigación de estudio es del tipo no experimental porque las variables no han sido manipuladas intencionalmente por el investigador, siendo de corte transversal porque se realizó la recolección de datos en un tiempo determinado con la intención de estudiar las variables y analizar su incidencia en los procesos; del nivel explicativo porque sirve para analizar y explicar el comportamiento de una variable

en función de otra.

### 3.3.1. Nivel de la investigación

**Descriptiva.** Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, con el fin de establecer su estructura o comportamiento (Arias, 2006; citado en Hernández-Sampieri et al, 2014).

**Explicativa.** Las investigaciones explicativas responden a la fórmula ¿por qué X es cómo es? El investigador, en la descripción, ha llegado a conocer cómo es X, y ahora quiere conocer las razones, las causas de ¿por qué X es cómo es? La explicación científica es el quehacer más importante de la ciencia, porque produce explicaciones más satisfactorias de la realidad, como es saber las causas de los fenómenos que se estudian. Al establecer la relación causal entre el factor X y el factor Y, se llega a un conocimiento más profundo de la realidad. (E.M. Mejía, 2005, p.31).

### 3.4. Diseño de la investigación

"La investigación no experimental o *expost-facto* es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones". De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio, siendo observados en su ambiente natural, durante su realidad. (Kerlinger ,1979, p. 116).

Puesto que, *en un estudio no experimental no se construye ninguna situación*, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

### **3.5. Población y muestra de estudio**

#### **3.5.1. Población**

Según Hernández, et al (2006), definió que: “La población o universo es el conjunto de los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 239).

Para la presente investigación la población, está conformado por 20 trabajadores (residentes de obra, asistente de obra, ingenieros de producción, maestro de obra y capataces) de una empresa constructora de edificación en el Departamento de Ica 2020.

#### **3.5.2. Muestra**

Según Hernández, Fernández, & Baptista (2006), definen que:

La muestra es en esencia, un sub grupo de la población en el que todos los elementos de ésta, tienen la misma posibilidad de ser elegidos.

En las muestras no probabilístico, el procedimiento no es mecánico, ni con base en formas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. En las muestras no probabilístico, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra (p. 241).

En la presente investigación se ha considerado el muestreo de tipo no probabilístico, intencional o dirigido, por lo tanto, la muestra es la misma población conformado por dos grupos intactos los cuales ya están definidos, conformado por 20 trabajadores.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas de recolección de datos**

Hernández (2010), expone que “De acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis [...], la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre las atribuciones, conceptos o variables de las unidades de

análisis o casos” (p. 198).

### **3.6.1.1. Técnicas.**

Esta investigación se basó en métodos cuantitativos, se utilizaron encuestas y otras técnicas de recolección de datos, a través de una serie de preguntas para la muestra representativa general, observación de las actividades de campo y técnicas de análisis. El historial de trabajo en dicha obra está en estudio.

- Encuesta: compilación de información directamente de las variables de investigación. La encuesta tiene cierto margen de error porque se ve afectada por la subjetividad de los entrevistados.
- Observación: mida y evalúe el porcentaje de tiempo que los trabajadores dedican a actividades de edificación durante la investigación.
- Análisis de documentos: se consideraron libros, artículos, revistas, seminarios, etc. relacionados con el tema de la encuesta. Asimismo, se evaluó el control realizado en el proyecto.

### **3.6.1.2. Confiabilidad.**

La confiabilidad fue medida a través del coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual analiza la consistencia interna de los datos que reflejan los ítems entre sí. Con ello da una medida de la estabilidad del instrumento. Para interpretar el coeficiente de Alfa de Cronbach se empleó los siguientes criterios:

**Tabla 2.**

*Criterios para interpretar la confiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.*

Coeficiente	Criterio
$\alpha$ de Cronbach < 0,5	Es inaceptable
$\alpha$ de Cronbach $\geq$ 0,5	Es pobre
$\alpha$ de Cronbach $\geq$ 0,6	Es cuestionable
$\alpha$ de Cronbach $\geq$ 0,7	Es aceptable
$\alpha$ de Cronbach $\geq$ 0,8	Es bueno
$\alpha$ de Cronbach $\geq$ 0,9	Es excelente

Fuente: George D. y Mallery P. (2003)

Tabla 3.

*Resumen de procesamiento de casos*

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	20	100,0

**Tabla 4.**

*Análisis de confiabilidad*

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,893	20

Interpretación: según la **tabla 2** de criterios para obtener la confiabilidad del instrumento a través del alfa de cronbach, nos muestra un resultado de 0,893. Lo cual indica que dicho instrumento posee una confiabilidad buena.

**3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

En el estudio de investigación se utilizó como instrumento el cuestionario conformado por 20 ítem distribuidas en sus variables y dimensiones, que se aplicara a la muestra indicada; instrumentos de recolección para la información de campo se utilizó las fichas de campo o formatos de control, cámara fotográfica, cronometro y análisis de documentos.

**3.6.2.1. Recolección de datos.**

En el estudio de investigación para la recolección de datos se aplicará el instrumento de medición residente de obra y al ingeniero de producción (un caso de estudio), muestra representativa a encuestar.

Asimismo, se efectuó de acuerdo a las etapas y consideraciones establecidas en el proyecto; teniéndose en cuenta todas las normas vigentes para este estudio, desde la exploración a la zona, recopilación, análisis y comparación de estudios de investigación realizados. Se desarrollaron actividades y procedimientos para que en forma cuantitativa proceder al análisis y poder aplicar

los conceptos de la filosofía lean construcción, veamos las actividades:

- Se realizó visitas a la zona de estudio.
- Recopilación de antecedentes de la situación actual.
- Se tomó mediciones de muestreo de los tipos de trabajo en formatos de campo, para el análisis del nivel general de actividad de obra y el nivel de carta de balance.

### **3.7. Métodos de análisis de datos**

Realizado la aplicación del instrumento, se procedió a la tabulación de los resultados, seguidamente se realizaron la elaboración de tablas de frecuencia, gráficos estadísticos, hojas de cálculo en Excel y la aplicación del programa de análisis estadístico SPSS versión 23, haciendo uso del alfa de cronbach para hallar la confiabilidad del instrumento y en cuanto al hallar la normalidad de las variables se hizo uso de la prueba con shapiro wilk ya que se manifiesta cuando la muestra es menor a 50 , por consiguiente se hará el uso de la estadística descriptiva para hallar las frecuencias y ser interpretadas en tablas y graficas .

### **3.8. Aspectos éticos**

El investigador cumplió con los lineamientos, normas y reglamentos vigentes de la Escuela de postgrado de la Universidad telesup teniendo en cuenta todos los protocolos de cómo llevar a cabo las buenas prácticas de la paráfrasis, redacciones y citas, según el formato correspondiente para así evitar el plagio y los actos deshonestos que sea perjudicial en la investigación.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Descripción del proyecto**

El Proyecto “Mejoramiento del servicio educativo en la I.E. Gabino Chacaltana Hernández, Distrito de Pueblo Nuevo, Provincia y departamento de Ica”, ha sido elaborado para ser ejecutado a Suma Alzada; el presupuesto de obra está en función a los insumos de construcción tales como Mano de Obra, Materiales, Maquinaria.

El proyecto comprende las siguientes metas:

- Construcción del Pabellón 1: (01 sala de profesores, 01 aula de 1 “B” de Secundaria ,01 aula de 1” A” Secundaria, 01 Guardianía, 01 Ascensor para discapacitados, 01 Escalera de tres tramos.; SEGUNDO PISO: 01 sala de auxiliares, 01 aula de 2” B” Secundaria, 01 Aula de 2“A” Secundaria
- Construcción del Pabellón 2: (01 SUM, 01 almacén ,01 Laboratorio de Química y Biología, 01 Almacén, 01 Escalera en forma U; SEGUNDO PISO: 01 Innovación tecnológica, 01 Almacén, 01 Biblioteca Secundaria, 01 Almacén)
- Construcción del Pabellón 3: (PRIMER PISO: Que cuenta con 01 aula de 1” B”, 01 Deposito, 01 Cocina, 01 Biblioteca, 01Ascensor para discapacitados, 01 Escalera de tres tramos; SEGUNDO PISO: 01 Aula 5” B”, 01 Aula 6” B”)
- Construcción otros espacios: (SS.HH. de niños, SS.HH. de niñas, SS.HH. discapacitados niños, SS.HH. de discapacitados niñas).
- Construcción de Obras exteriores (Cisterna, Tanque elevado, veredas de circulación, áreas verdes y mesas de ajedrez).
- Construcción de cerco perimétrico y portada (Portada, cerco de muro de ladrillos).
- Adquisición e implementación de mobiliario.

#### 4.1.1. Ubicación

La Ubicación Geográfica de dicho proyecto en edificaciones fue llevado a cabo en el departamento de Ica, provincia de Ica, distrito de Pueblo Nuevo. Perteneciente a la localidad del Cercado de Pueblo nuevo – Ica, a una altitud correspondiente de 30 m.s.n.m.

#### 4.1.2. Área del proyecto

El proyecto formulado implica la demolición de los pabellones C, D, E, F, G y H.

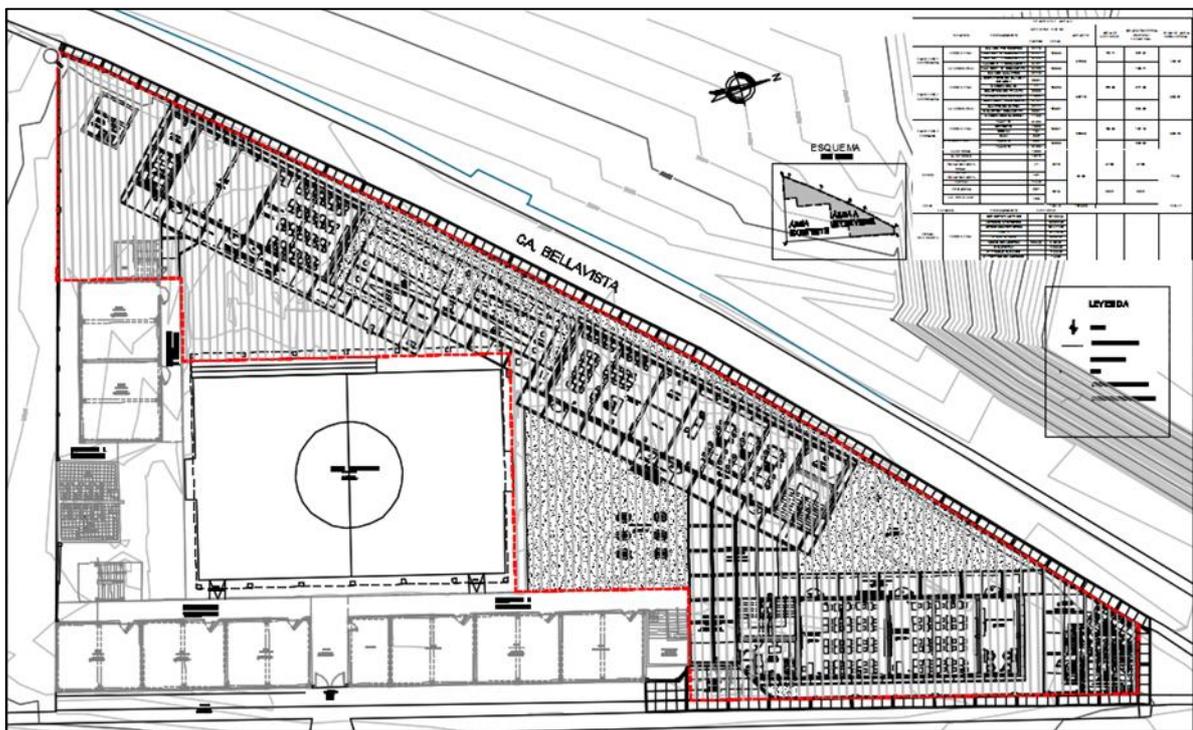
La edificación total de los nuevos pabellones (1, 2 Y 3) y una rampa de acceso se realizará de acuerdo a los planos arquitectónicos aprobados, memorias descriptivas y a sus especificaciones técnicas.



**Figura 3.** sectorización del proyecto. Fuente: Consorcio del sur



Figura 4. Plano de demolición. Fuente: Consorcio del sur



PABELLÓN 1: 422.42 m<sup>2</sup> - área construida

Figura 5. Area en rojo a intervenir. Fuente: Consorcio del sur

**PRIMER PISO:** Que cuenta con 01 sala de profesores, 01 aula de 1 “B” de Secundaria ,01 aula de 1” A” Secundaria, 01 Vigilancia ,01 Tópico con SH., 01 Escalera de tres tramos y SH para profesores; **SEGUNDO PISO:** 01 sala de auxiliares, 01 aula de 2” B” Secundaria, 01 Aula de 2“A” Secundaria.

**Tabla 5.**  
*Matriz de metrado del área pabellón 1*

CUADRO DE ÁREAS								
	ESPACIOS	PROGRAMACIÓN	SUPERFICIE ÚTIL M2		AREA UTIL	AREA DE SUPERFICIE	AREA CONSTRUIDA INCLUIDO ESCALERAS	TOTAL DE AREA CONSTRUIDA
			PARCIAL	TOTAL				
PABELLON 1 SECUNDARIA	PRIMER PISO	SALA DE PROFESORES	27.78	156.33	312.66	172.11	227.31	422.42
		AULA DE 1 "B" SECUNDARIA	64.27					
		AULA DE 1 "A" SECUNDARIA	64.28					
	SEGUNDO PISO	AULA DE 2" "A" SECUNDARIA	64.27	156.33			196.11	
		AULA DE 2" "B" SECUNDARIA	64.28					
		SALA DE AUXILIARES	27.78					

Fuente: consorcio del sur

**PABELLÓN 2:** 505.91 m<sup>2</sup> - área construida

**Tabla 6.**  
*Matriz de metrado del área pabellón 2*

CUADRO DE ÁREAS								
	ESPACIOS	PROGRAMACIÓN	SUPERFICIE ÚTIL M2		AREA UTIL	AREA DE SUPERFICIE	AREA CONSTRUIDA INCLUIDO ESCALERAS	TOTAL DE AREA CONSTRUIDA
			PARCIAL	TOTAL				
PABELLON 2 SECUNDARIA	PRIMER PISO	LABORATORIO DE QUIMICA Y BIOLOGIA	86.84	193.25	387.19	212.09	271.39	505.91
		ALMACEN DE LAB.	11					
		BIBLIOTECA DE PRIMARIA	82.09					
		ALMACEN DE BIBLIOTECA	13.32					
	SEGUNDO PISO	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	67.64	193.94			234.52	
		CUARTO DE CARGA	27.77					
		BIBLIOTECA SECUNDARIA	86.84					
		ALMACEN DE BIBLIOTECA	11.69					

**PRIMER PISO:** Que cuenta con 01 Biblioteca de Primaria, 01 almacén ,01 Laboratorio de Química y Biología, 01 Almacén, 01 Escalera en forma U; **SEGUNDO PISO:** 01 Innovación tecnológica, 01 centro de carga, 01 Biblioteca Secundaria, 01 Almacén.

Fuente: consorcio del sur

**PABELLÓN 3:** 383.75 m<sup>2</sup> - área construida

**PRIMER PISO:** Que cuenta con 01 aula de 1” B”, 01 Deposito, 01 Cocina y 01 Sala de Usos Multiplex (SUM); **SEGUNDO PISO:** 01 Aula 5” B”, 01 Aula 6” B”

**Tabla 7.****Matriz de metrado del área pabellón 3**

CUADRO DE ÁREAS									
	ESPACIOS	PROGRAMACIÓN	SUPERFICIE ÚTIL M2		AREA UTIL	AREA DE SUPERFICIE	AREA CONSTRUIDA INCLUIDO ESCALERAS	TOTAL DE AREA CONSTRUIDA	
			PARCIAL	TOTAL					
PABELLON 3 PRIMARIA	PRIMER PISO	AULA 1"B"	64.85	150.51	280.56	165.85	181.13	383.75	
		DEPOSITO	10.06						
		COCINA	10.4						
		SUM	65.2						
	SEGUNDO PISO	AULA 5"B"	65.2	130.05					202.62
		AULA 6"B"	64.85						

Fuente: consorcio del sur

**4.1.3. Presupuesto y tiempo de ejecución del proyecto**

El presupuesto de obra para la ejecución del proyecto “Mejoramiento del servicio educativo en la I.E. Gabino Chacaltana Hernández, distrito de Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica”, considera las partidas obtenidas de los metrados respectivos de cada una de las especialidades tales como Estructuras, Arquitectura, Instalaciones sanitarias, Instalaciones eléctricas, Mobiliario y Equipamiento, con precios unitarios agosto del 2018.

El presupuesto total cuenta con la siguiente estructura:

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2,729,955.25</b>
GASTOS GENERALES (15.31299%)	418,037.78
UTILIDAD (8.00%)	218,396.42
	-----
MOBILIARIO	248,916.31
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3,615,305.76</b>
IGV (18.00%)	650,755.04
	=====
<b>TOTAL</b>	<b>4,266,060.79</b>
EXPEDIENTE TECNICO (4%)	170,642.43
SUPERVISION (0.051934794247255)	221,556.99
PLAN DE CONTINGENCIA	556,970.51
REUBICACIÓN DE RED DE AGUA	190,657.45
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>5,405,888.17</b>

**Figura 6.** presupuesto en obra

**Tabla 8.**  
*Presupuesto de obra general*

	PABELLONES				Pabellón existente	Obras Exteriores	Cerco Perimétrico y Portada	Mobiliario	Demolición	Total
	PABELLON 1	PABELLON 2	PABELLON 3	PABELLON SS.HH.						
Estructuras	314,184.39	360,000.66	208,344.07	38,092.38	-----	450,051.97	175,993.50		52,560.35	1,599,227.32
Arquitectura	205,333.01	210,497.26	152,893.65	46,335.78	39,654.58	178,904.33	59,181.58		-----	892,800.18
Instalaciones Sanitarias	2,800.83	6,486.66	1,629.77	16,548.24	-----	27,896.07	-----		-----	55,361.58
Instalaciones Eléctricas	33,623.21	36,959.15	20,867.04	-----	-----	91,116.76			-----	182,566.17
<b>Costo directo</b>	<b>555,941.43</b>	<b>613,943.73</b>	<b>383,734.52</b>	<b>100,976.40</b>	<b>39,654.58</b>	<b>747,969.13</b>	<b>235,175.09</b>		<b>52,560.35</b>	<b>2,729,955.25</b>
Gastos Generales (15.31299%)	85,131.26	94,013.14	58,761.23	15,462.51	6,072.30	114,536.44	36,012.34		8,048.56	418,037.78
Utilidad (8.00%)	44,475.31	49,115.50	30,698.76	8,078.11	3,172.37	59,837.53	18,814.01		4,204.83	218,396.42
Mobiliario								248,916.31		248,916.31
<b>Sub Total</b>	<b>685,548.01</b>	<b>757,072.38</b>	<b>473,194.52</b>	<b>124,517.02</b>	<b>48,899.25</b>	<b>922,343.10</b>	<b>290,001.44</b>	<b>248,916.31</b>	<b>64,813.75</b>	<b>3,615,305.76</b>
I.G.V. (18.00%)	123,398.64	136,273.03	85,175.01	22,413.06	8,801.87	166,021.76	52,200.26	44,804.94	11,666.48	650,755.04
<b>Costo de Obra</b>	<b>808,946.65</b>	<b>893,345.41</b>	<b>558,369.53</b>	<b>146,930.08</b>	<b>57,701.12</b>	<b>1,088,364.86</b>	<b>342,201.70</b>	<b>293,721.25</b>	<b>76,480.23</b>	<b>4,266,060.80</b>

Fuente: Consorcio del sur (2018)

**Tabla 9.**  
*Presupuesto Resumen Equipamiento*

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>MATERIALES</b>				
MUEBLE DE COMPUTO MCCOMP-01	und	35.0000	457.62	16,016.70
MUEBLE DE COMPUTO DOCENTE MCD-01	und	2.0000	254.24	508.48
SILLA GIRATORIA SG-01	und	17.0000	613.56	10,430.52
ESTANTE EST-01	und	2.0000	440.68	881.36
MESA DE LECTURA ML-01	und	8.0000	271.19	2,169.52
MESA DE LECTURA ML-02	und	15.0000	491.53	7,372.95
SILLA DE PRIMARIA SILL-01	und	158.0000	50.85	8,034.30
MESA DE PRIMARIA MS-01	und	120.0000	105.93	12,711.60
ESCRITORIO DE DOCENTE ESC-01	und	20.0000	483.05	9,661.00
SILLA DE DOCENTE SILL-02	und	7.0000	64.41	450.87
ESTANTE EST-02	und	4.0000	915.25	3,661.00
SILLA PARA ADOLESCENTE SILL-03	und	176.0000	55.08	9,694.08
MESA DE LECTURA DE SECUNDARIA 1 PERSONA ML-03	und	5.0000	322.03	1,610.15
MESA DE LECTURA DE SECUNDARIA 2 PERSONAS ML-04	und	15.0000	627.12	9,406.80
MESA DE SECUNDARIA MS-02	und	140.0000	116.95	16,373.00
SILLAS APILABLES SILL-04	und	20.0000	76.27	1,525.40
ARCHIVADORES ARCH-01	und	4.0000	677.97	2,711.88
EQUIPAMIENTO GENERAL DE COMPUTO(INCLUYE COMPUTADORAS CON IMPLEMENTO BASICO MOUSE, TECLADO, PC, MONITOR)	GLB	40.0000	1,690.68	67,627.20
EQUIPAMIENTO GENERAL DE LABORATORIO DE FISICA Y QUIMICA.	GLB	1.0000	16,029.07	16,029.07
COMPUTADORAS	GLB	5.0000	1,690.68	8,453.40
IMPRESORAS	GLB	5.0000	635.60	3,178.00
PROYECTOR MULTIMEDIA	GLB	5.0000	1,500.00	7,500.00
TELEVISOR SMART HD DE 32"	GLB	9.0000	584.75	5,262.75
EQUIPO LECTOR DE DVD	GLB	9.0000	165.25	1,487.25
BANCAS ALTAS PARA LABORATORIO	und	36.0000	127.12	4,576.32
MANTENIMIENTO Y OPERACION DE EQUIPOS INCLUYE CAPACITACION AL PERSONAL DOCENTE.	GLB	1.0000	2,542.37	2,542.37
FLETE TERRESTRE DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	GLB	1.0000	19,040.34	19,040.34
				<b>248,916.31</b>
		<b>Total</b>	<b>\$/.</b>	<b>248,916.31</b>

Fuente: consorcio del sur (2018).

#### **4.1.4. Metrados**

En el presente proyecto se ha considerado el orden, nombre y tipo de unidad para cuantificar según la Norma Técnica METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN Y HABILITACIONES URBANAS.

Los metrados del Expediente, se han obtenido de acuerdo a los planos de diseño de cada especialidad, teniendo en cuenta las metas previstas en el proyecto los metrados se han organizado de la siguiente forma:

##### **4.1.4.1. *Metrado de Módulos:***

- P1 AULAS SECUNDARIA + TÓPICO + GUARDIANÍA
- P2 SUM + LABORATORIOS + BIBLIOTECA
- P3 AULAS PRIMARIA + COCINA + BIBLIOTECA
- P4 AMBIENTE DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

##### **4.1.4.2. *Metrado de Obras Exteriores:***

- Trabajos Preliminares
- Movimiento de Tierras
- Cisterna y Tanque Elevado
- Veredas, Rampas y Sardineles

##### **4.1.4.3. *Metrado de Cerco Perimétrico y Portada:***

- Cerco Perimétrico
- Portada

##### **4.1.4.4. *Metrado de Mobiliario***

- Mobiliario y equipamiento.

#### **4.1.5. Conceptos principales del estudio de costos**

##### **4.1.5.1. *Jornales***

Los costos de la mano de obra que intervienen en la ejecución de cada una de las partidas es la vigente en la zona al mes agosto del 2018, correspondiendo los costos al Régimen de Construcción Civil, y referencia los costos del INEI.

Los costos unitarios por concepto de mano de obra han sido referidos a la siguiente categorización:

- Capataz
- Operario
- Oficial
- Peón
- Topógrafo, etc.

#### **4.1.5.2. Materiales**

Los costos de los materiales que fueron utilizados en cada una de las partidas son los cotizados en diferentes establecimientos de venta de materiales de construcción y acabados, para la zona del proyecto.

En el cálculo de los costos de los materiales se ha considerado lo siguiente:

- Los costos de los materiales no incluyen el impuesto General de las Ventas (IGV-18%).
- Costo Manipular y Almacenamiento: Es el costo de manipular y almacenar los materiales.
- Mermas y Desperdicios: Merma es la porción de un material que se consume naturalmente, desperdicios son pérdidas irrecuperables e inutilizables de los materiales, desechos y se presentan en el proceso de transporte desde el centro abastecedor hasta el almacén de la Obra, en el proceso constructivo, el cual se toma en cuenta en las incidencias del material para cada partida.

#### **4.1.5.3. Equipos**

Los costos utilizados corresponden a las tarifas de alquiler horario cotizados en la zona del proyecto.

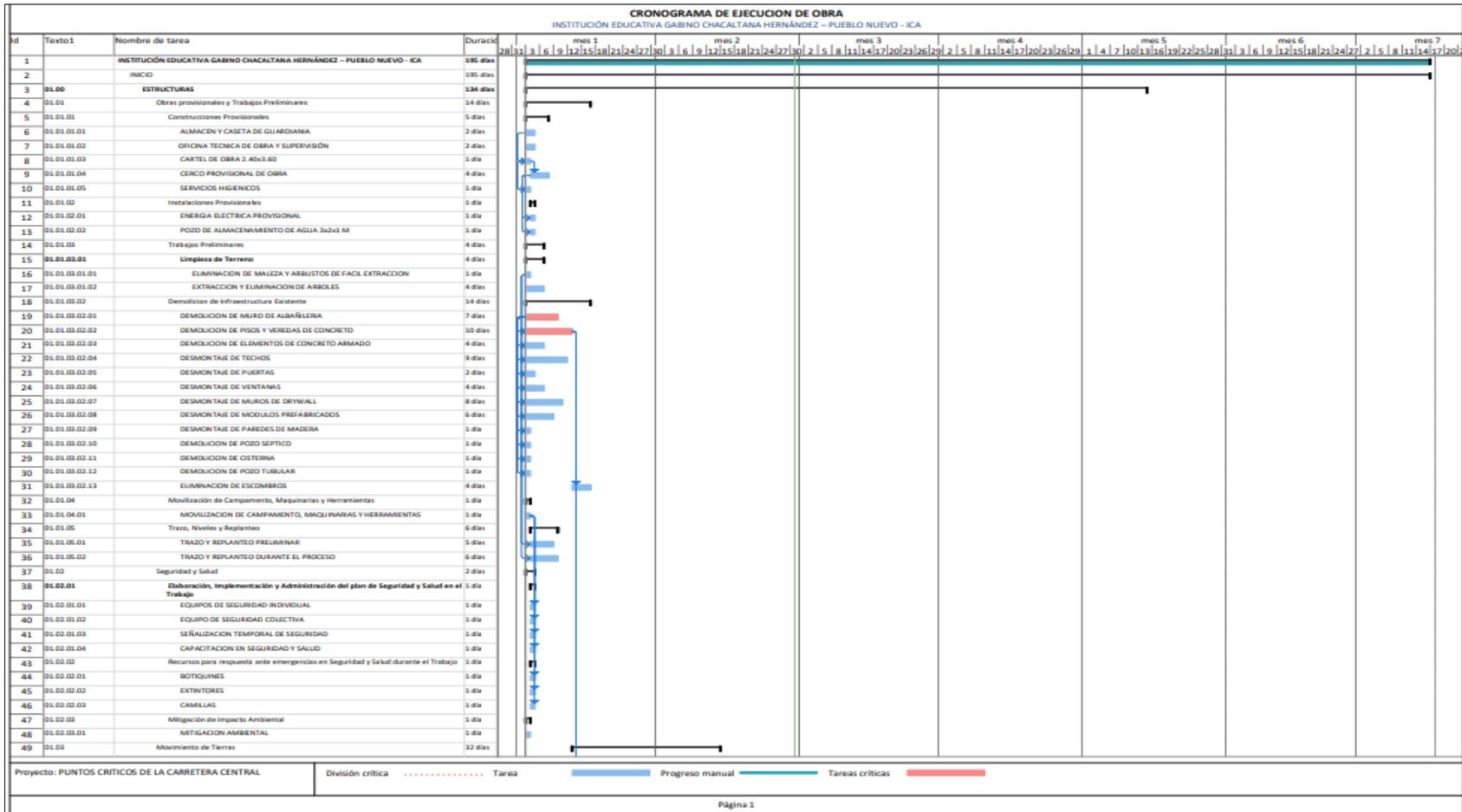
Las tarifas empleadas corresponden a máquinas operadas, con excepción de los equipos menores (mezcladoras de concreto, vibradores de concreto, planchas compactadoras, equipos topográficos, etc.).

En todos los equipos mayores (cargador frontal, tractor, volquetes, etc.), el operado, combustibles, lubricantes, mantenimiento, etc., se encuentran incluidos en el precio de los equipos, es decir, los precios son a todo costo.

#### **4.1.6. Plazo de ejecución**

Se ha elaborado el Cronograma de Ejecución de Obra y el Cronograma de Desembolsos Mensuales, considerándose un plazo de ejecución de obra de **195 días calendarios (07 meses)**.

### 4.1.7. Cronograma de planificación maestra

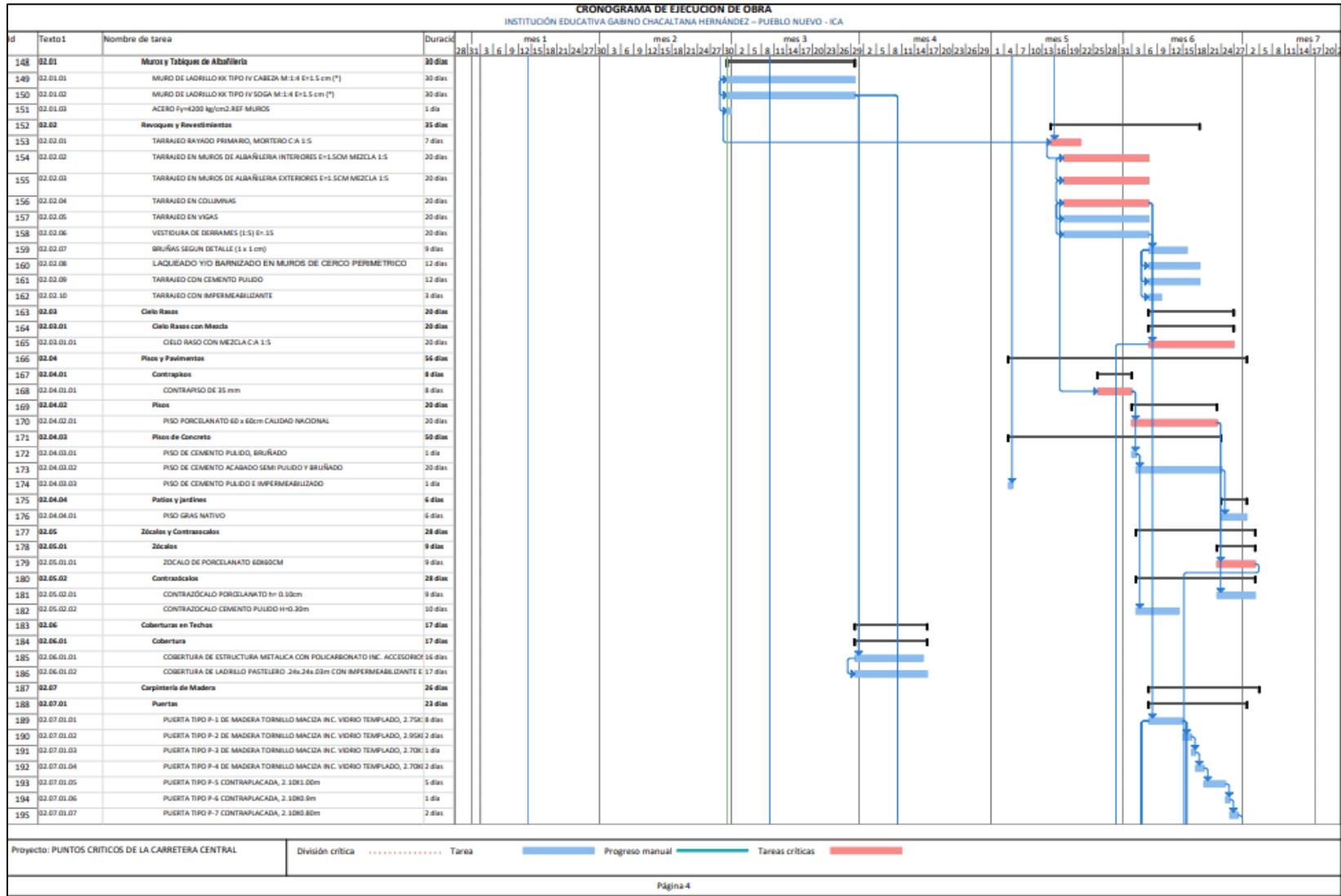


**Figura 7.** Diagrama de Gantt.  
Fuente: Consorcio del sur (2018, p. 1)





Continuación



Fuente: Consorcio del sur (2018, p.4.)

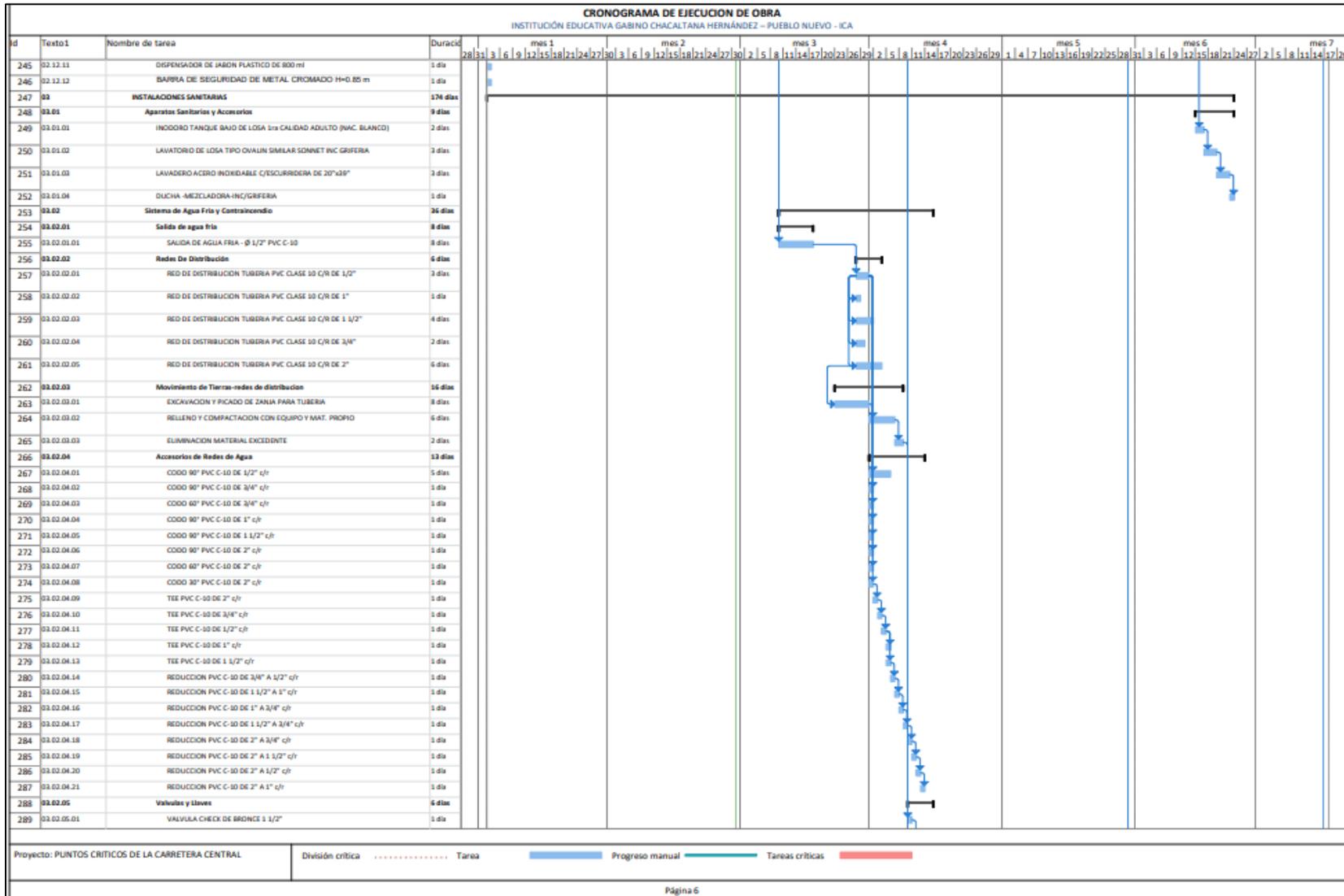
Continuación

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABINO CHACALTANA HERNÁNDEZ – PUEBLO NUEVO - ICA																
id	Texto1	Nombre de tarea	Duración	mes												
				1	2	3	4	5	6	7						
196	02.07.01.08	PUERTA TIPO P-8 CONTRAPLACADA, 2.10X0.75m	2 días													
197	02.07.02	Ventanas	26 días													
198	02.07.02.01	VENTANA BAJA TIPO CORREDIZA DE ALUMINIO CON VIDRIO TEMPLADO DE 6mm	20 días													
199	02.07.02.02	VENTANA ALTA TIPO CORREDIZA DE ALUMINIO CON VIDRIO TEMPLADO DE 6mm	6 días													
200	02.07.03	Elementos de melamina	1 día													
201	02.07.03.01	TABIQUERIA DE MELAMINE DE 20MM H=1.90	1 día													
202	02.07.03.02	PUERTA DE MELAMINE DE 20mm	1 día													
203	02.08	Carpintería Metálica y Herrería	180 días													
204	02.08.01	Puertas	4 días													
205	02.08.01.01	PUERTA METALICA P-09 PORTICO DE INGRESO	4 días													
206	02.08.02	Estructura Metálica Exterior	2 días													
207	02.08.02.01	PUENTE METÁLICO/L DE PLANCHA ESTRIADA 3/16"	1 día													
208	02.08.02.02	PUENTE METÁLICO/L DE PLANCHA ESTRIADA 3/16"	1 día													
209	02.08.03	Elementos Metálicos Especiales	2 días													
210	02.08.03.01	MARCO Y TAPA DE RIEGO 70x70 m P/TIQUE CISTERNA	1 día													
211	02.08.03.02	REJILLA METÁLICA PARA VENTILACIÓN INV, PLATINAS Y MARCO METALICO E=4M	1 día													
212	02.08.04	Barandas Metálicas	180 días													
213	02.08.04.01	BARANDA METALICA INCLUYE PASAMANOS Y ACCESORIOS PARA RAMPAS	19 días													
214	02.08.04.02	BARANDA METALICA INCLUYE PASAMANOS Y ACCESORIOS PARA PUENTES	19 días													
215	02.09	Cerrajería	17 días													
216	02.09.01	Bisagras	12 días													
217	02.09.01.01	BISAGRA DE ACERO ALUMINIZADA PESADO DE 4"x4" EN PUERTA	12 días													
218	02.09.02	Cerraduras	5 días													
219	02.09.02.01	CERRADURA TIPO PESADA 2 GOLPES	1 día													
220	02.09.02.02	CERRADURA TIPO PESADA 3 GOLPES	1 día													
221	02.09.02.03	CERRADURA TIPO MANIJA DE ACERO INOXIDABLE	3 días													
222	02.10	Pintura	27 días													
223	02.10.01	Pintura de Cielos Razon, Vigas, Columnas y Paredes	27 días													
224	02.10.01.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN FALSO CIELO RASO	25 días													
225	02.10.01.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS INTERIORES	25 días													
226	02.10.01.03	PINTURA ESMALTE 2 MANOS EN MUROS EXTERIORES	25 días													
227	02.10.01.04	PINTURA LATEX 2 MANOS VIGAS	25 días													
228	02.10.01.05	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS	27 días													
229	02.10.01.06	PINTURA ESMALTE 2 MANOS EN VIGAS-CERCO PERIMETRICO	4 días													
230	02.10.01.07	PINTURA ESMALTE 2 MANOS EN COLUMNAS-CERCO PERIMETRICO	6 días													
231	02.11	Cerca Perimetrico	30 días													
232	02.11.01	CERCO DE MURO DE LADRILLO, SEGUN DISEÑO	30 días													
233	02.11.02	ACERO Py=4200 kg/cm2.REF MUROS	1 día													
234	02.12	Otros	177 días													
235	02.12.01	ESCALERA GATO, TUBO F.G. 2" Y 1" TQUE. ELEVADO	1 día													
236	02.12.02	MESA C.A REVISTIDO CON PORCELANATO BLANCO 60X60CM	2 días													
237	02.12.03	MOLDEADO DE LETRAS EN BAJO RELIEVE EN PORTADA DE INGRESO	2 días													
238	02.12.04	ASLAMIENTO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE 50mm, JUNTA ENTRE MODULOS.	5 días													
239	02.12.05	TABLERO DE AIEDREZ EN CERAMICA (CASALLEROS EN BLANCO Y NEGRO DE 60X60CM)	1 día													
240	02.12.06	PIZARRA ACRILICA P2-01 4x3m	1 día													
241	02.12.07	REPOSTERO ALTO EN COCINA	1 día													
242	02.12.08	REPOSTERO BAJO EN COCINA	1 día													
243	02.12.09	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO ACERO INOXIDABLE H=0.50 m	1 día													
244	02.12.10	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA DE PLÁSTICO H=1.40 m	1 día													

Proyecto: PUNTOS CRITICOS DE LA CARRETERA CENTRAL      División crítica ..... Tarea      Progreso manual      Tareas críticas

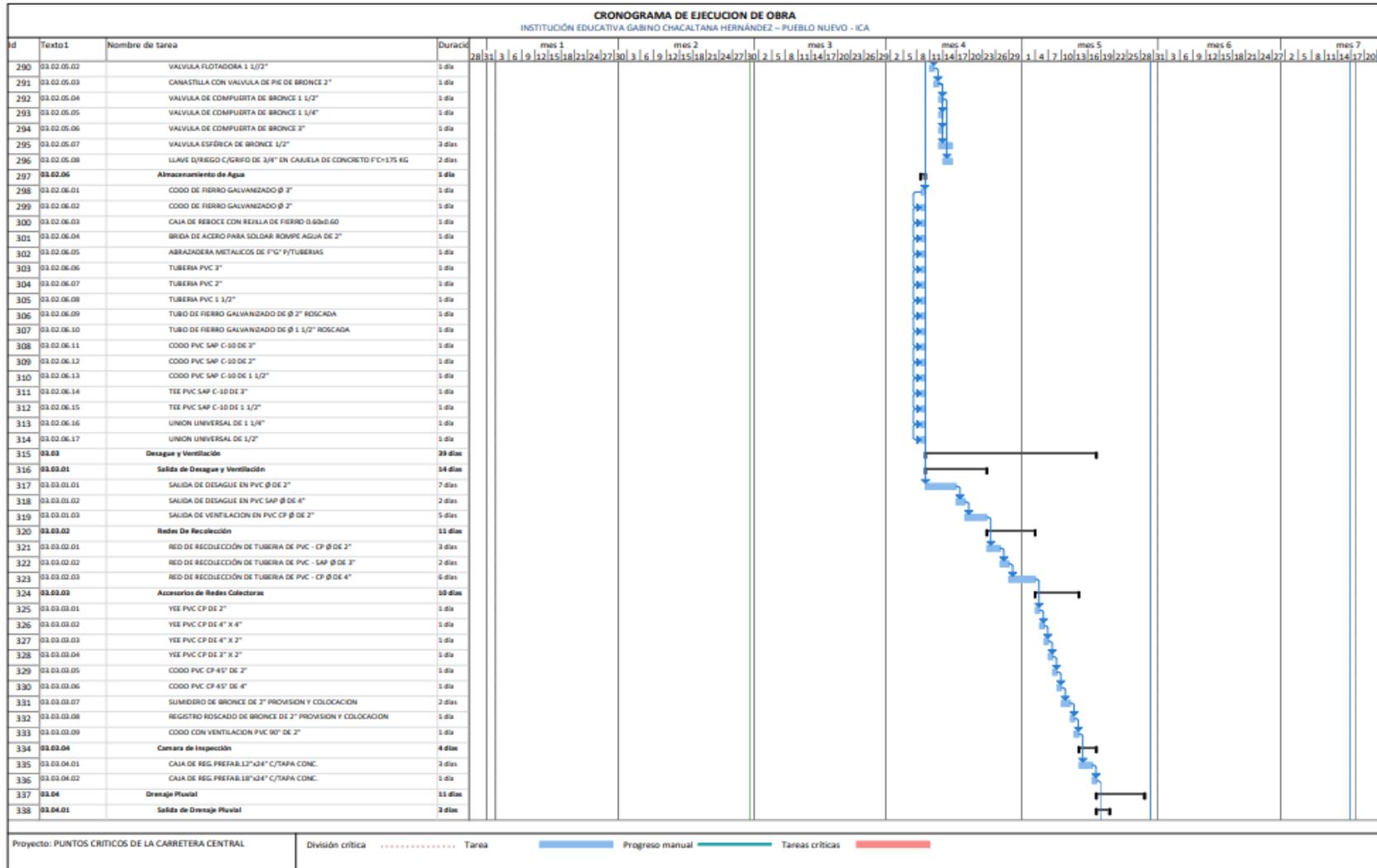
Fuente: Consorcio del sur (2018, p. 5)

Continuación



Fuente: Consorcio del sur (2018, p. 6)

Continuación



Fuente: Consorcio del sur (2018, p. 7)







## 4.2. Interpretación del análisis descriptivo

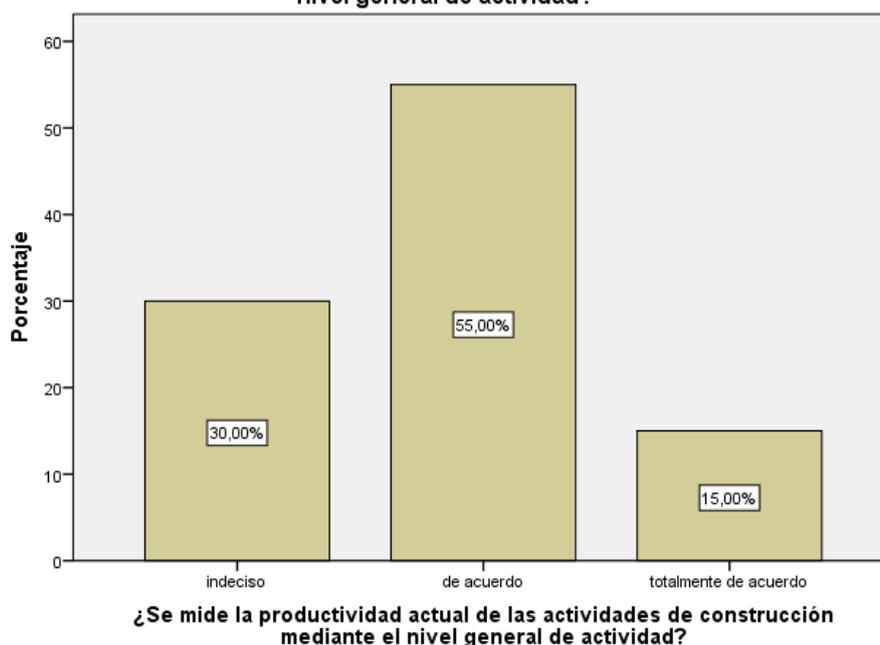
**Tabla 10.**

*¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?*

**PREGUNTA 1**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	6	30,0	30,0	30,0
DE ACUERDO	11	55,0	55,0	85,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?



**Figura 8.** Productividad mediante el NGA

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 30% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 55% está de acuerdo. Concluyendo con el 15 % que se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

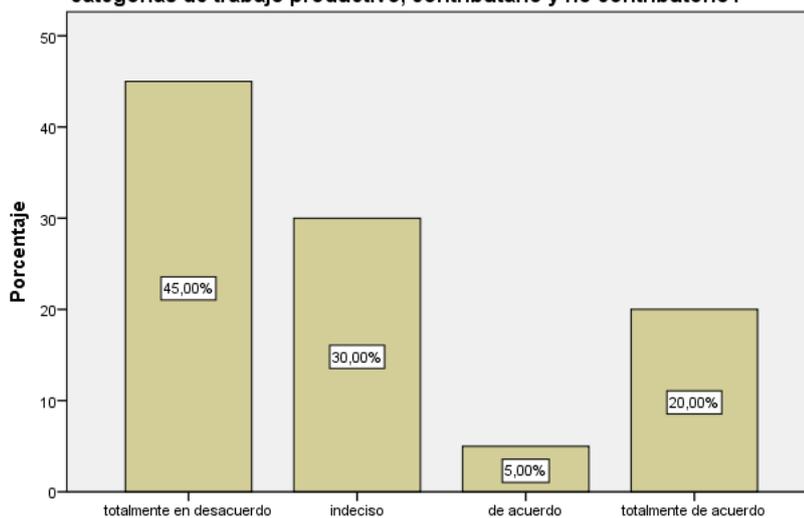
**Tabla 11.**

*¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributivo y no contributivo?*

**PREGUNTA 2**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
TOTALMENTE EN DESACUERDO	9	45,0	45,0	45,0
INDECISO	6	30,0	30,0	75,0
Válido DE ACUERDO	1	5,0	5,0	80,0
TOTALMENTE DE ACUERDO	4	20,0	20,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

*¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributivo y no contributivo?*



*¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributivo y no contributivo?*

**Figura 9.** Categorías presentes en TP, TC Y TNC

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 45% de los operarios manifestaron que están totalmente en desacuerdo, mientras los otros nos dicen que el 30% está indeciso. En cuanto al 5 % se encuentran de acuerdo, consecutivamente el 20% está totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

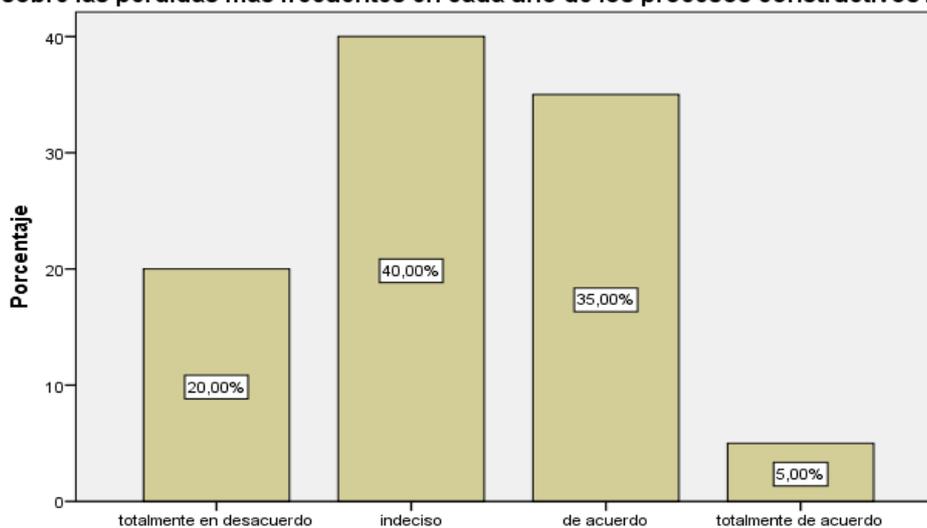
**Tabla 12.**

*¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?*

**PREGUNTA 3**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
TOTALMENTE EN DESACUERDO	4	20,0	20,0	20,0
INDECISO	8	40,0	40,0	60,0
Válido DE ACUERDO	7	35,0	35,0	95,0
TOTALMENTE DE ACUERDO	1	5,0	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?**



**¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?**

**Figura 10.** Procesos constructivos

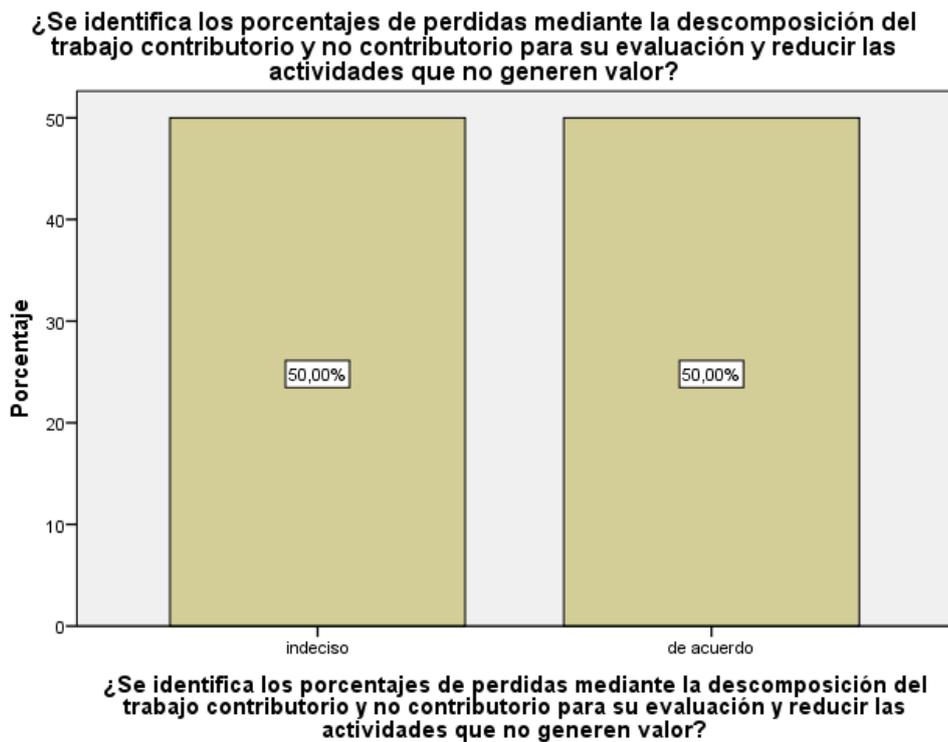
**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 20% de los operarios manifestaron que están totalmente en desacuerdo, mientras los otros nos dicen que el 40% está indeciso. En cuanto al 35 % se encuentran de acuerdo, consecutivamente el 5% está totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

**Tabla 13.**

*¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?*

**PREGUNTA 4**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	10	50,0	50,0	50,0
Válido DE ACUERDO	10	50,0	50,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	



**Figura 11.** Descomposición del TC Y TNC

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 50% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 50% están de acuerdo tras realizar la encuesta.

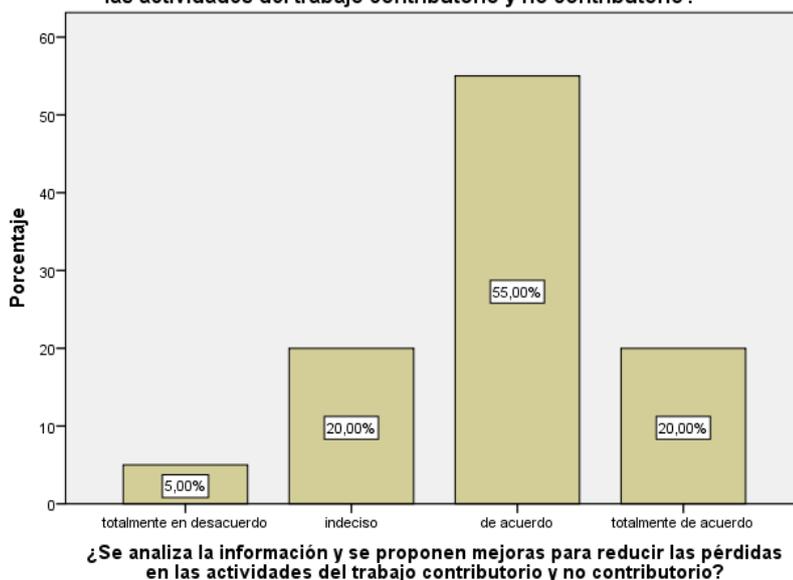
**Tabla 14.**

*¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?*

**PREGUNTA 5**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	5,0	5,0	5,0
INDECISO	4	20,0	20,0	25,0
Válido DE ACUERDO	11	55,0	55,0	80,0
TOTALMENTE DE ACUERDO	4	20,0	20,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

*¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?*



**Figura 12.** Mejora para la reducción de las actividades del TC Y TNC

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 5% de los operarios manifestaron que están totalmente en desacuerdo, mientras los otros nos dicen que el 20% está indeciso. En cuanto al 55 % se encuentran de acuerdo, consecutivamente el 20% está totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

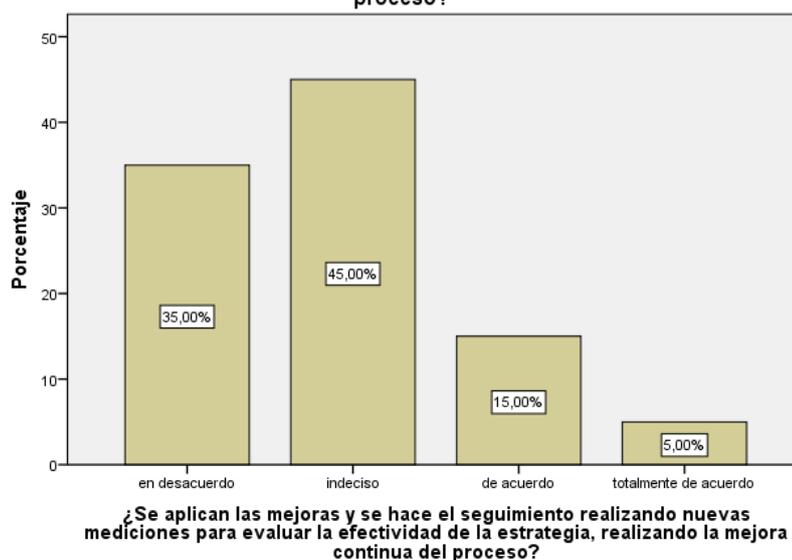
**Tabla 15.**

*¿Se aplican las mejoras y se hace el seguimiento realizando nuevas mediciones para evaluar la efectividad de la estrategia, realizando la mejora continua del proceso?*

**PREGUNTA 6**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
EN DESACUERDO	7	35,0	35,0	35,0
INDECISO	9	45,0	45,0	80,0
Válido DE ACUERDO	3	15,0	15,0	95,0
TOTALMENTE DE ACUERDO	1	5,0	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

*¿Se aplican las mejoras y se hace el seguimiento realizando nuevas mediciones para evaluar la efectividad de la estrategia, realizando la mejora continua del proceso?*



**Figura 13** Nuevas mediciones para evaluar la efectividad usando la mejora continua

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 35% de los operarios manifestaron que están totalmente en desacuerdo, mientras los otros nos dicen que el 45% está indeciso. En cuanto al 15 % se encuentran de acuerdo, consecutivamente el 5% está totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

**Tabla 16.**

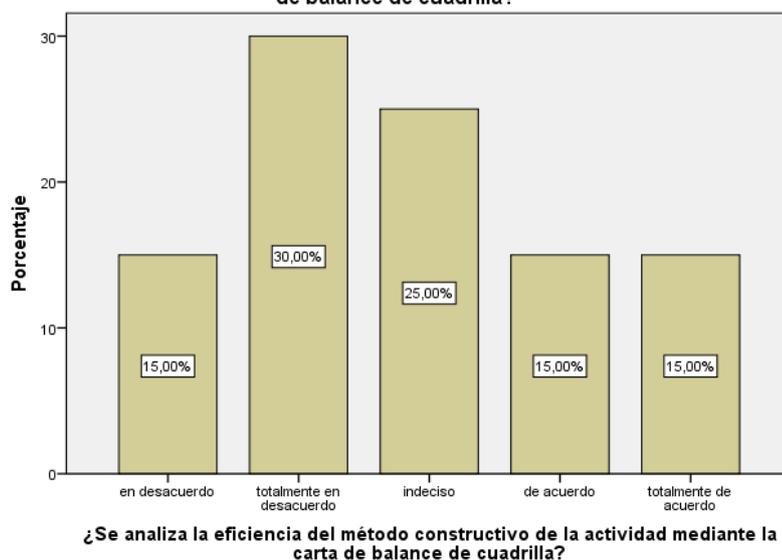
*¿Se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de cuadrilla?*

**PREGUNTA 7**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
EN DESACUERDO	3	15,0	15,0	15,0
TOTALMENTE EN DESACUERDO	6	30,0	30,0	45,0
INDECISO	5	25,0	25,0	70,0
DE ACUERDO	3	15,0	15,0	85,0
TOTALMENTE DE ACUERDO	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Válido

**¿Se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de cuadrilla?**



**Figura 14.** Eficiencia de la carta balance

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 15% de los operarios manifestaron que están en desacuerdo, mientras los otros nos dicen que el 30% está totalmente en desacuerdo, en cuanto al 25 % se encuentra indeciso, consecutivamente el 15% está de acuerdo, concluyendo con el 15% que está totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

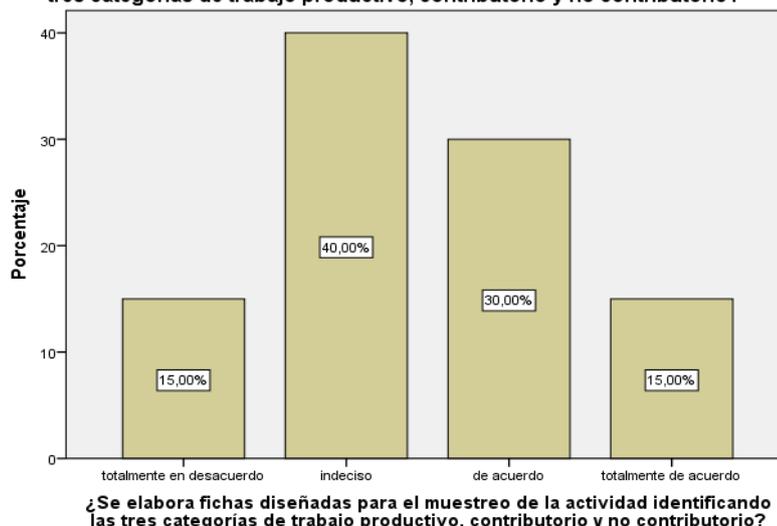
**Tabla 17.**

*¿Se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad identificando las tres categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?*

**PREGUNTA 8**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
TOTALMENTE EN DESACUERDO	3	15,0	15,0	15,0
INDECISO	8	40,0	40,0	55,0
Válido DE ACUERDO	6	30,0	30,0	85,0
TOTALMENTE DE ACUERDO	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

*¿Se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad identificando las tres categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?*



**Figura 15.** Muestreo de la actividad identificando TP TC Y TNC

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 15% de los operarios manifestaron que están totalmente en desacuerdo, mientras los otros nos dicen que el 40% está indeciso. En cuanto al 30 % se encuentran de acuerdo, consecutivamente el 15% está totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

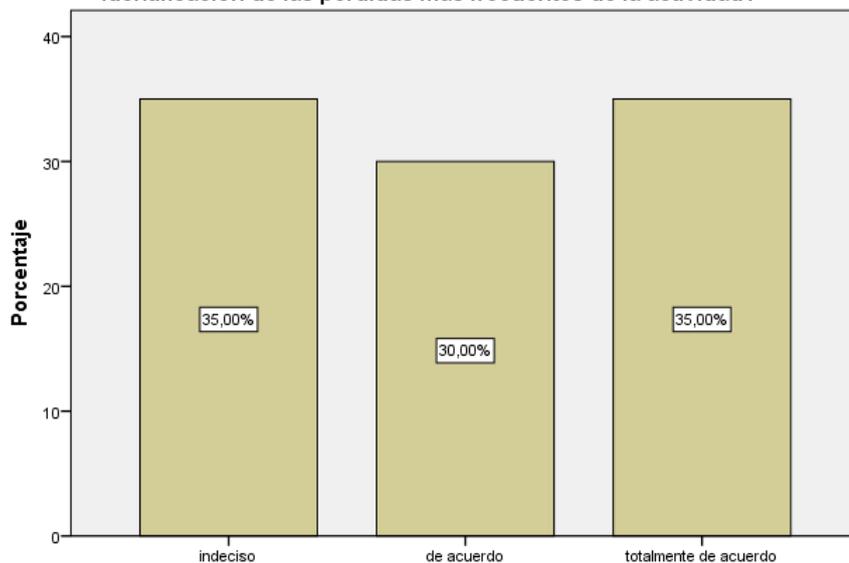
**Tabla 18.**

*¿Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad?*

**PREGUNTA 9**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	7	35,0	35,0	35,0
DE ACUERDO	6	30,0	30,0	65,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	7	35,0	35,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**¿Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad?**



**¿Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad?**

**Figura 16.** Registro de identificación de las perdidas frecuentes en la actividad en obras

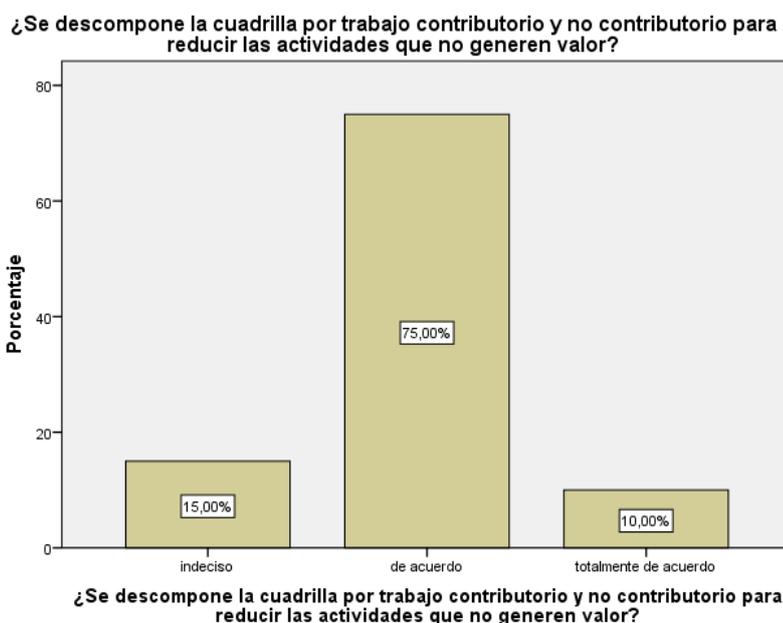
**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 30% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 30% está de acuerdo. En cuanto al 35 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

**Tabla 19.**

*¿Se descompone la cuadrilla por trabajo contributivo y no contributivo para reducir las actividades que no generen valor?*

**PERGUNTA 10**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	3	15,0	15,0	15,0
DE ACUERDO	15	75,0	75,0	90,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	2	10,0	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	



**Figura 17.** Cuadrilla por TC Y TNC

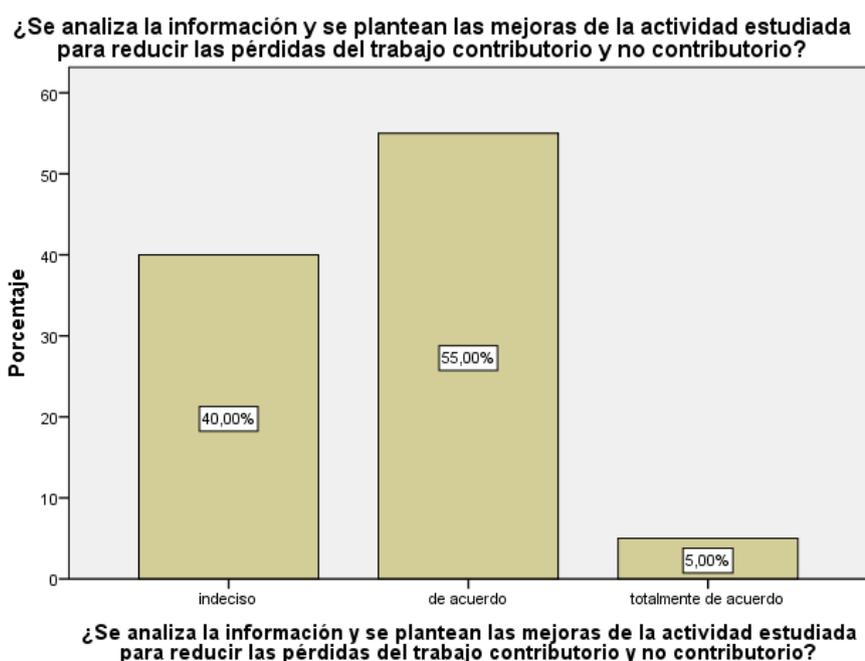
**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 15% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 75% está de acuerdo. En cuanto al 10 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

**Tabla 20.**

*¿Se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo contributivo y no contributivo?*

**PREGUNTA 11**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	8	40,0	40,0	40,0
DE ACUERDO	11	55,0	55,0	95,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	1	5,0	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	



**Figura 18.** Mejoras para reducir pérdidas durante el TC Y TNC

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 40% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 55% está de acuerdo. En cuanto al 5 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

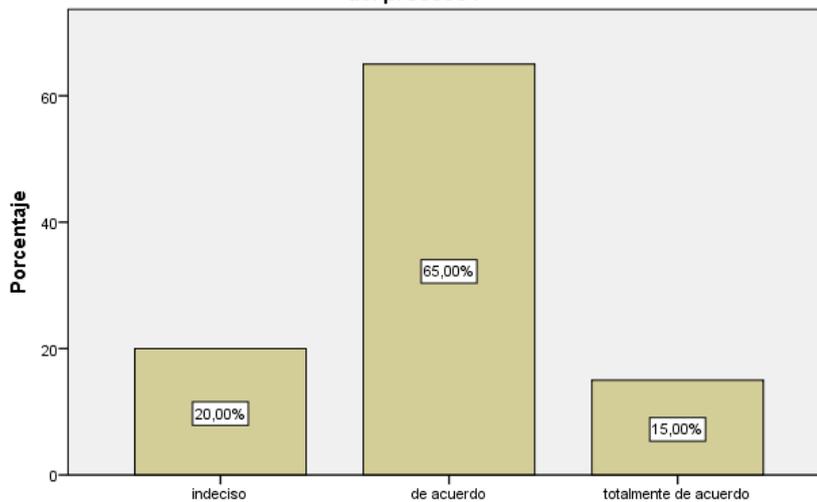
**Tabla 21.**

*¿Se aplica las mejoras y se realiza el seguimiento con nuevas mediciones del muestreo del trabajo para evaluar la efectividad, realizando la mejora continua del proceso?*

**PREGUNTA 12**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	4	20,0	20,0	20,0
DE ACUERDO	13	65,0	65,0	85,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

*¿Se aplica las mejoras y se realiza el seguimiento con nuevas mediciones del muestreo del trabajo para evaluar la efectividad, realizando la mejora continua del proceso?*



*¿Se aplica las mejoras y se realiza el seguimiento con nuevas mediciones del muestreo del trabajo para evaluar la efectividad, realizando la mejora continua del proceso?*

**Figura 19.** Seguimiento de las nuevas mediciones

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 20% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 65% está de acuerdo. En cuanto al 15 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

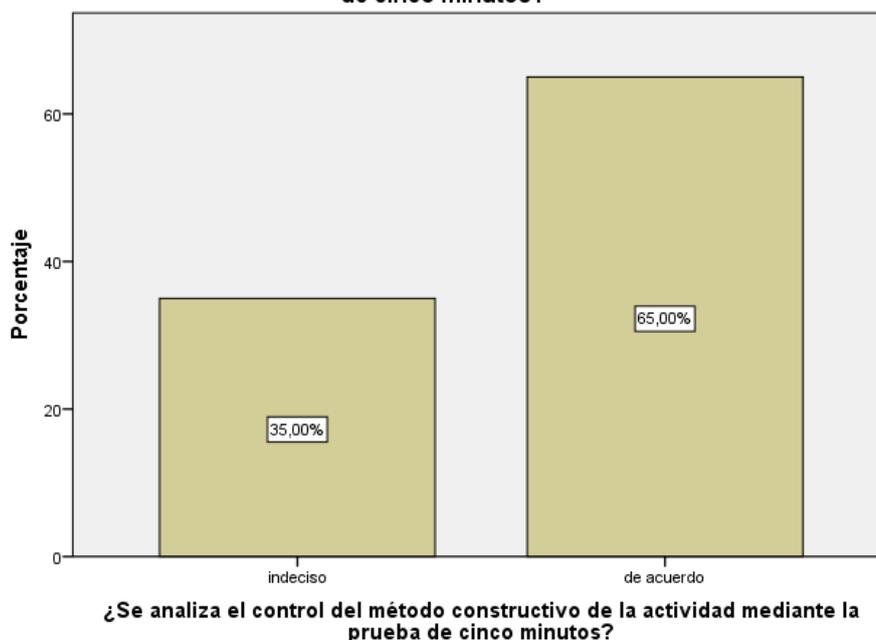
**Tabla 22.**

*¿Se analiza el control del método constructivo de la actividad mediante la prueba de cinco minutos?*

**PREGUNTA 13**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	7	35,0	35,0	35,0
Válido DE ACUERDO	13	65,0	65,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**¿Se analiza el control del método constructivo de la actividad mediante la prueba de cinco minutos?**



**Figura 20.** Control del método constructivo en la P5M

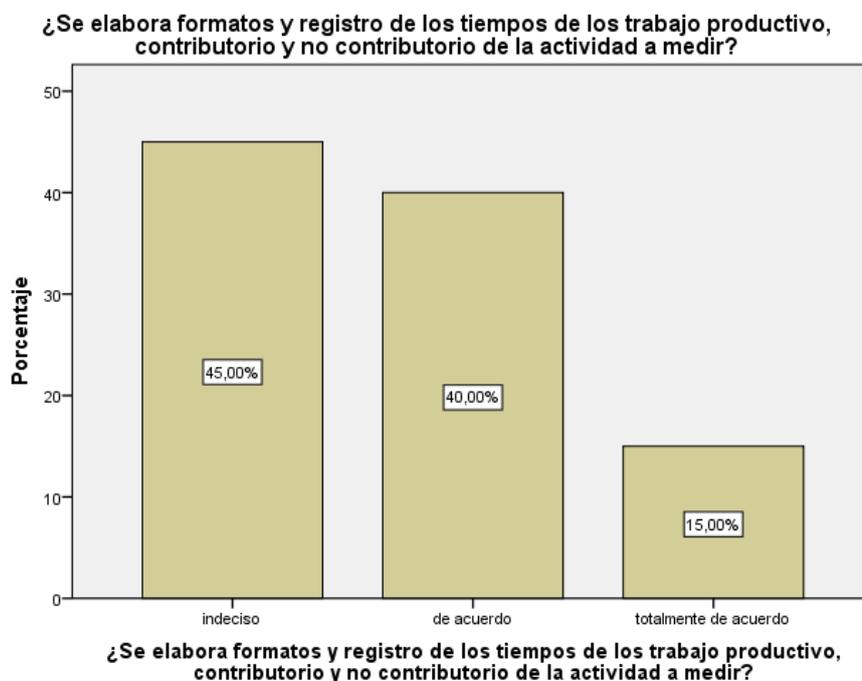
**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 35% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 65% están de acuerdo tras realizar la encuesta.

**Tabla 23.**

*¿Se elabora formatos y registro de los tiempos del trabajo productivo, contributorio y no contributorio de la actividad a medir?*

**PREGUNTA 14**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	9	45,0	45,0	45,0
DE ACUERDO	8	40,0	40,0	85,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	



**Figura 21.** Formatos y tiempos de los trabajos productivos contributarios y TNC

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 45% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 40% está de acuerdo. En cuanto al 15 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

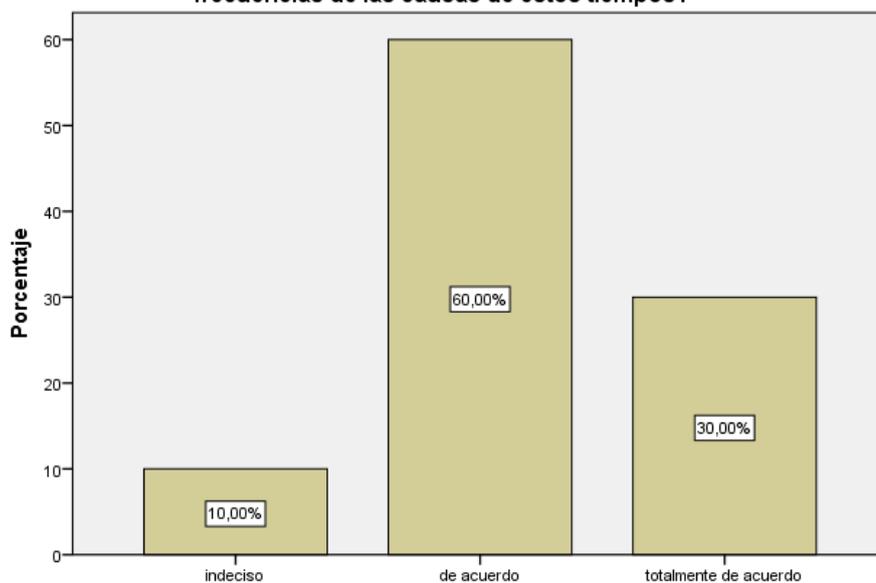
**Tabla 24.**

*¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?*

**PREGUNTA 15**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	2	10,0	10,0	10,0
DE ACUERDO	12	60,0	60,0	70,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	6	30,0	30,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?**



**¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?**

**Figura 22.** *¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?*

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 10% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 60% está de acuerdo. En cuanto al 30 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

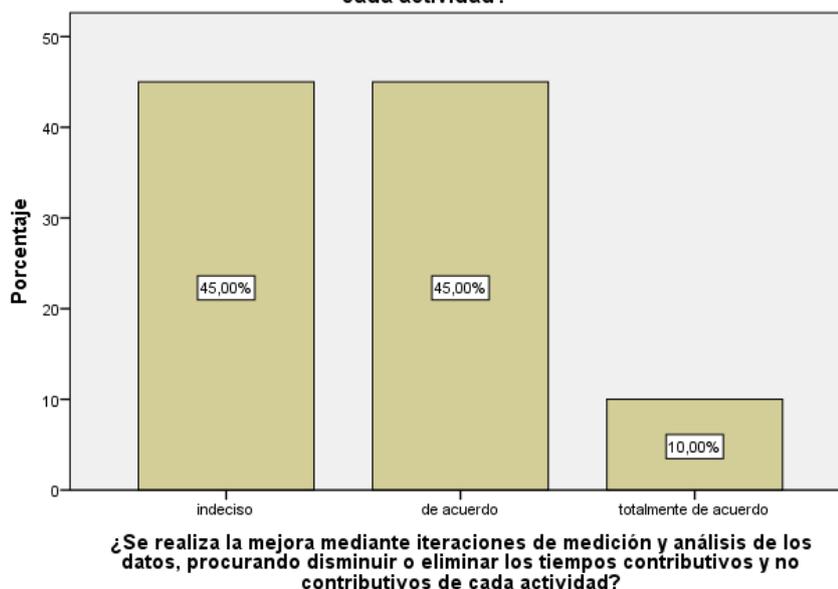
**Tabla 25.**

*¿Se realiza la mejora mediante iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad?*

**PREGUNTA 16**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	9	45,0	45,0	45,0
DE ACUERDO	9	45,0	45,0	90,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	2	10,0	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

*¿Se realiza la mejora mediante iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad?*



**Figura 23.** *¿Se realiza la mejora mediante iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad?*

**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 45% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 45% está de acuerdo. En cuanto al 10 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

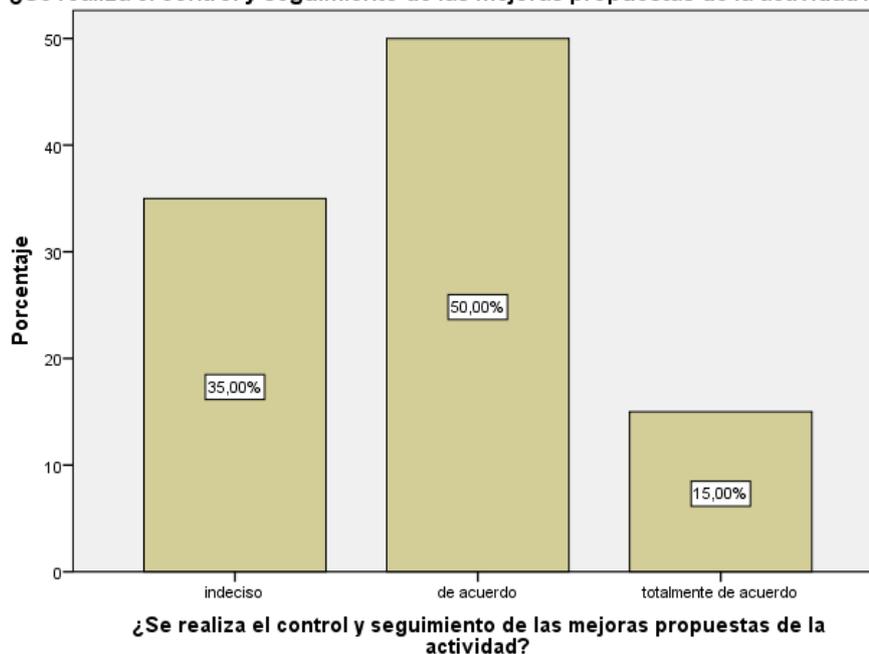
**Tabla 26.**

*¿Se realiza el control y seguimiento de las mejoras propuestas de la actividad?*

**PREGUNTA 17**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	7	35,0	35,0	35,0
DE ACUERDO	10	50,0	50,0	85,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	3	15,0	15,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**¿Se realiza el control y seguimiento de las mejoras propuestas de la actividad?**



**Figura 24.** *¿Se realiza el control y seguimiento de las mejoras propuestas de la actividad?*

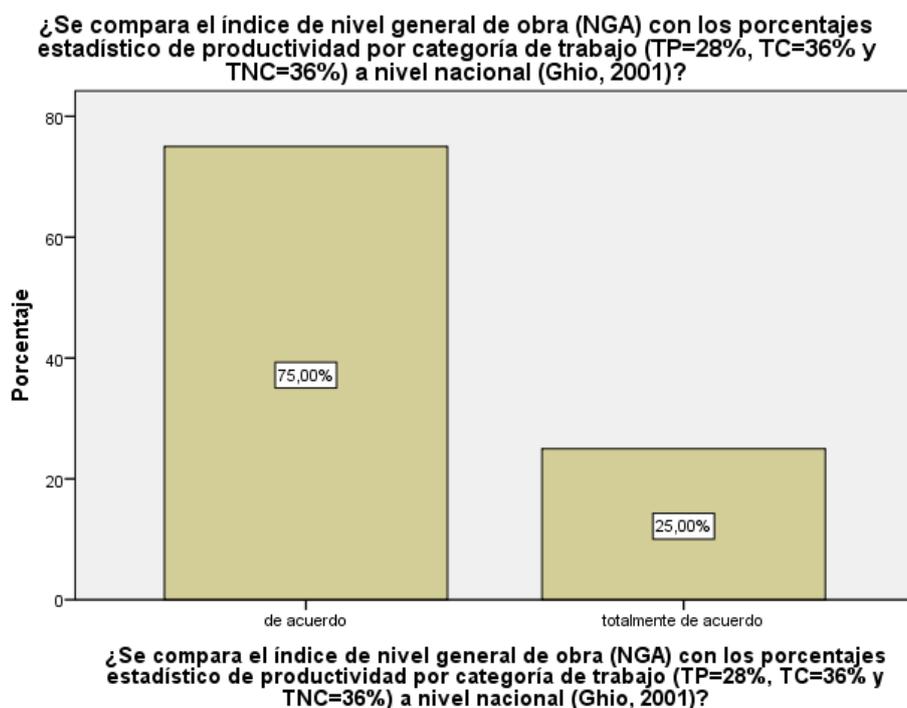
**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 35% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 50% está de acuerdo. En cuanto al 10 % se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

**Tabla 27.**

¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los porcentajes estadístico de productividad por categoría de trabajo (TP=28%, TC=36% y TNC=36%) a nivel nacional (Ghio, 2001)?

**PREGUNTA 18**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
DE ACUERDO	15	75,0	75,0	75,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	5	25,0	25,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	



**Figura 25.** ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los porcentajes estadístico de productividad por categoría de trabajo (TP=28%, TC=36% y TNC=36%) a nivel nacional (Ghio, 2001)?

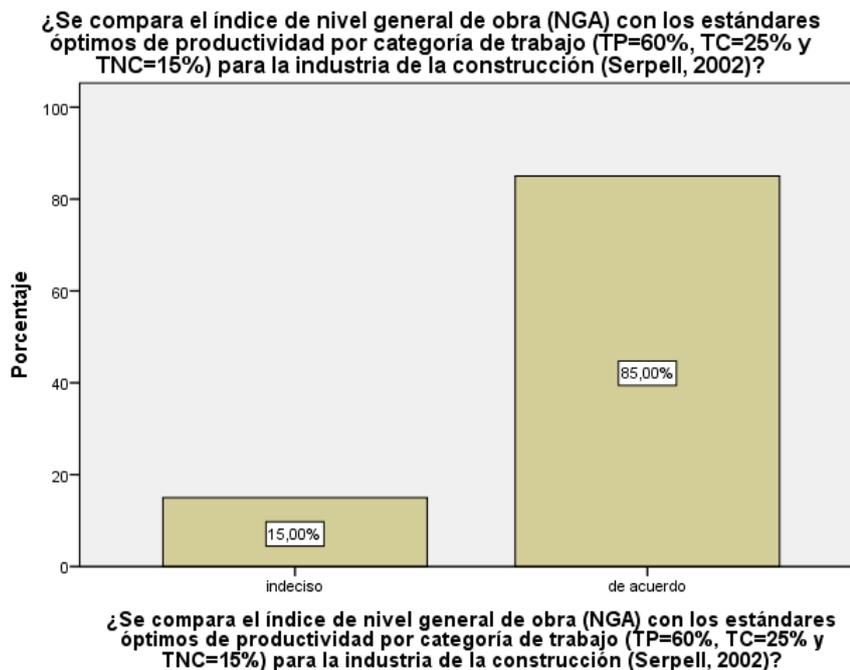
**Interpretación:** Del gráfico se observa, que de las respuestas un 75% de los operarios manifestaron que están de acuerdo, mientras los otros nos dicen que el 25% están totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

**Tabla 28.**

¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares óptimos de productividad por categoría de trabajo (TP=60%, TC=25% y TNC=15%) para la industria de la construcción (Serpell, 2002)?

**PREGUNTA 19**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDECISO	3	15,0	15,0	15,0
	DE ACUERDO	17	85,0	85,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	



**Figura 26.** ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares óptimos de productividad por categoría de trabajo (TP=60%, TC=25% y TNC=15%) para la industria de la construcción (Serpell, 2002)?

Interpretación: Del gráfico se observa, que de las respuestas un 15% de los operarios manifestaron que están de acuerdo, mientras los otros nos dicen que el 85% están totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

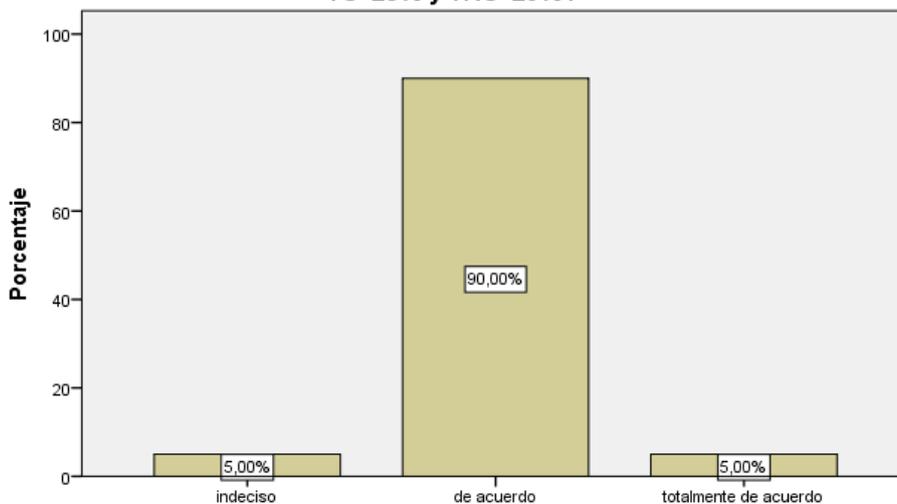
**Tabla 29.**

¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole publico TP=49%, TC=28% y TNC=23%?

**PREGUNTA 20**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
INDECISO	1	5,0	5,0	5,0
DE ACUERDO	18	90,0	90,0	95,0
Válido TOTALMENTE DE ACUERDO	1	5,0	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole publico TP=49%, TC=28% y TNC=23%?



¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole publico TP=49%, TC=28% y TNC=23%?

**Figura 27.** ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole publico TP=49%, TC=28% y TNC=23%?

Interpretación: Del gráfico se observa, que de las respuestas un 5% de los operarios manifestaron que están indecisos, mientras los otros nos dicen que el 50% está de acuerdo. En cuanto al 5% se encuentran totalmente de acuerdo tras realizar la encuesta.

### **4.3. Análisis de la Carta Balance**

El balance es una herramienta que nos ayuda a diagnosticar la distribución del tiempo de las personas que integran el grupo de trabajo en una determinada actividad. Según esta metodología, cualquier tipo de trabajo entra en esta categoría:

- Trabajo productivo: todo trabajo que contribuya directamente al avance real del proyecto.
- Trabajo contributivo: todo trabajo que indirectamente promueve el avance real del proyecto.
- Trabajo no contributivo: todo trabajo que no contribuye al progreso real del proyecto. En este estudio, se analizan las actividades de la plantilla.
- Stripping para facilitar el diagnóstico de dichas actividades. La prueba debe realizarse de la siguiente manera:

El tiempo empleado por los trabajadores en actividades productivas, contributivas o no contributivas (pérdidas) se controla en 5 minutos. La persona que realiza la medición debe tener un cronómetro y un formato para registrar la información.

- La medición debe realizarse de forma aleatoria. Toda la información de la prueba debe registrarse en una.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Análisis de discusión de resultados

La finalidad de la discusión es comparar semejanzas y diferencias entre sus resultados, y los de otros investigadores. Procederemos a discutir nuestros resultados con la investigaciones nacionales e investigaciones de otros países.

El investigador Castillo Saavedra, M. Y. (2018). En su investigación titulada *“Lean Construction para elevar la productividad en actividades de acabados de una edificación – Lima - 2018.”* Tuvo como método empleado durante el proceso investigativo el cual fue el hipotético deductivo. Como instrumento de medición se utilizó las herramientas del Lean Construction para medir las dimensiones de cada variable junto con los formatos de recolección de data. Teniendo como conclusión optimizar los procesos constructivos mediante el uso de cartas balance y verificar el NGA por medio del lodahead, ayudando a reducir o aumentar las cuadrillas lo que genera un ahorro económico en el costo de la mano de obra y reestructurando la productividad.

El investigador Gómez Sánchez, Juan; Mendoza Chang, Diego y Pérez Reymundo, Jean (2014) cuyo título es *“Aplicación de Lean Construction para la Ejecución de un proyecto de vivienda. Caso práctico “Edificio Maurtua III”* (Tesis para título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma; La conclusión a la que llegó el autor fue que el usó de una de las herramientas del Lean Construction (Last Planner) permite reducir los efectos de la variabilidad sobre nuestro proyecto. El sistema de programación Lean es dinámico y está basado en la filosofía de la dirección de proyectos considerando los costos y el tiempo. En relación a la conclusión discrepo con el investigador porque el Last Planner es una herramienta que exclusivamente tiene por finalidad asignar tareas y que los operarios cuenten con los materiales y herramientas o equipos para cumplir con las actividades respectivas programadas en el día.

La investigadora Castillo y Flores (2016) en su pesquisa *“Optimización de la mano de obra utilizando la carta balance en edificaciones multifamiliares (Caso Cerezos de Surco) Santiago de Surco - Lima”*. Tesis (para el título de Ingeniero civil). Universidad San Martín de Porres; La conclusión a la que llego el autor en su

proyecto: se hace necesario poner en práctica las experiencias positivas en países desarrollados, tanto como los estándares medioambientales y la forma de operación cuyos procesos sean sostenibles de manera probada. Una Construcción Sostenible tiene por finalidad tener un especial respeto y compromiso con el medio ambiente, implica el uso eficiente de la energía y del agua, los recursos y materiales no perjudiciales para el medioambiente, resulta más saludable y se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales; el Lean Construction es una filosofía que tiene por finalidad eliminar las pérdidas y optimizar trabajo productivo, y ver sobre todo la calidad del producto terminado cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto, en esa condiciones se cumplirá con la construcción sostenible.

Según Collachagua (2017) en su investigación “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares La Toscana; como herramienta de mejora de la productividad”. (Tesis para optar el título de Ingeniero civil). Presentada en la Universidad Continental, Huancayo, Perú. Al finalizar el proyecto se llegó a la conclusión que: - En las etapas se llegó a los resultados de: tiempo productivo con un porcentaje de 46%, tiempo contributivo con 34% y con un 25% de tiempo no contributivo; y aunque los resultados fueron óptimos, al momento de comparar con los resultados de Virgilio Ghio, se llegó en que se podría mejorar aún más. La filosofía Lean Construction mediante sus herramientas de sectorización y el tren de actividades, se puede lograr el incremento de la eficacia con la que se ejecutan los trabajos en obra durante la ejecución. Teniendo como recomendación que la aplicación del Lean Construction debe ser implementada como un método de planificación, ejecución y control de la producción, de las cuales se debe requerir el mismo tipo de trabajo durante el proceso de producción para poder tener mejor los resultados de una misma actividad y será más fácil las comparaciones. Tal como se manejan en los resultados anteriores en dicha investigación.

## VI. CONCLUSIONES

- Primero. Se comprueba la hipótesis específica número 1, la aplicación del nivel general de actividad de obra, influye significativamente en la productividad durante la ejecución de obras de edificación en la zona en el período 2020, obtenido del grupo experimental con un p-valor calculado inferior ( $0.044 < \alpha=0.05$ ) al valor del nivel de significancia 0.05 y  $t = -2.301$ .
- Segundo. Se comprueba la hipótesis específica número 2, la aplicación del nivel de carta de balance de cuadrilla, influye significativamente en la productividad durante la ejecución de obras de edificación en el período 2020, obtenido del grupo experimental con un p-valor calculado inferior ( $0.010 < \alpha=0.05$ ) al valor del nivel de significancia 0.05 y  $t = -3.162$ .
- Tercero. Se comprueba la hipótesis específica número 3, La aplicación de la prueba de cinco minutos, influye significativamente en la productividad durante la ejecución de obras de edificación en el período 2020, obtenido del grupo experimental con un p-valor calculado inferior ( $0.017 < \alpha=0.05$ ) al valor del nivel de significancia 0.05 y  $t = -2.875$ .

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Implementar el Sistema Last Planner permite realizar reuniones semanales para planificar el desarrollo del proyecto teniendo en consideración las restricciones y variabilidades que se puedan presentar y procurar levantarlas con una semana de anticipación para la ejecución de la actividad.
2. Utilizar la herramienta Carta Balance para medir los tiempos de las actividades críticas o que tienen mayor incidencia en el presupuesto de la obra, asimismo proponer mejoras y remedir la actividad o actividades para observar las mejoras. Tomar más de una muestra por actividad para tener una base de datos confiables.
3. Utilizar la técnica de los 5 porqués nos permite analizar los problemas que se presentan en obra y elaborar un plan de acción con el objetivo de minimizarlas y/o eliminarlas. Tomar datos cada semana y elaborar un reporte para presentarlo en las reuniones semanales y proponer ideas en conjunto.
4. Capacitar al personal técnico y personal de obra acerca de la filosofía Lean Construction y los beneficios a corto y largo plazo para el proyecto, generar compromisos e involucrar a todo el personal de obra a conseguir los objetivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera Edición ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Educación.
- Botero L. (2006). *Construcción sin perdidas: Análisis de procesos y filosofía Lean Construcción*. (2ª Ed.). Colombia: LEGIS S.A.
- Botero y Álvarez (2004) *Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda* (lean construction como estrategia de mejoramiento). *Revista Universidad EAFIT N° 130*, 50-64.
- Cruz-Rosales, C. (2017). *Implementación de la filosofía Lean en la producción de concreto con auto hormigonera*. (Proyecto para el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Instituto tecnológico de costa rica escuela de ingeniería en construcción.
- Espinoza-Navarro, S. (2020). *Aplicación de la filosofía Lean Constructon y la simulación al mejoramiento de los procesos constructivos en Grupo Yeril*. (Proyecto final para el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ghio, V. (2000). *Diagnóstico y evaluación de la productividad en la construcción de obras en Lima Metropolitana*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción: Diagnostico, crítica y propuesta*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernández, Fernández y Baptista (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ª Ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Koskela, L. (1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report No. 72, Center for integrated facility engineering CIFE. Department of civil, Stanford University, (1), 75*.
- Paredes Contreras, J. M. (2019). *Aplicación de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo*.

(Tesis para Magister en Ingeniería Civil con mención en dirección de empresas de la construcción). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú.

Quispe Mitma, R. E. (2017). *Aplicación de "lean construction" para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017.* (tesis para Magister en Ingeniería Civil en dirección de empresas de la construcción). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

Sanchez Gamboa, C. A. (2019). *Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Construcción de un Hospital en la Ciudad de Tacna - 2018.* (tesis de postgrado en Ingeniería Civil). Universidad Privada de Tacna, Perú.

VASQUEZ ESTRADA, E. (2019). *Aplicación de la filosofía lean construction en la ejecución y control de proyectos civiles.* (tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Peruana del Centro, Huancayo, Perú.

Villamizar Roa, D. H., & Ortiz Contreras, L. J. (2016). *Implementacion De Los Principios De Lean Construction En La Constructora Col proyectos SAS De Un Proyecto De Vivienda En El Municipio De Villa Del Rosario* (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Estudios Industriales Y Empresariales).

## **ANEXOS**



<b>Variable dependiente: Productividad en obras de edificación.</b>				
<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Escala de valores</b>	<b>Niveles o rangos</b>
1 Promedio general de productividad en obras publicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje estadístico de productividad de los trabajos productivos, contributivo y no contributivo en obras de entidades peruanas (Ghio, 2001).</li> <li>• Comparar el porcentaje de productividad con el nivel general de actividad (NGA).</li> </ul>	P18	1 Nunca	1= [0 - 5]
		P19	2 Casi Nunca	2= [6 - 10]
			3 A veces	3= [11 - 13]
2 Promedio óptimo de productividad en obras a nivel internacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje óptimo de productividad de los trabajos productivos, contributivo y no contributivo (Serpell, 2002).</li> <li>• Comparar el porcentaje de productividad con el nivel general de actividad (NGA).</li> </ul>	P20	4 Casi Siempre	4= [14 - 17]
			5 Siempre	5= [18 - 20]

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística a utilizar
<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Según su carácter:</i> <b>Explicativa</b> (causa y efecto).</li> <li>• <i>Según su naturaleza (enfoque):</i> Cuantitativa.</li> <li>• <i>Según el alcance temporal:</i> Transversal.</li> </ul> <p><b>Tipos de estudio:</b> <b>Descriptivo</b></p> <p><b>Diseño de investigación:</b> <b>Tipo de diseño: no experimental</b></p> <p><b>Método de investigación:</b> <b>Hipotético-Deductivo</b></p>	<p><b>Población:</b> Conformado por 20 trabajadores del plantel técnico de una empresa constructora consorcio del sur en edificaciones del centro educativo en el departamento de Ica 2020.</p> <p><b>Tipo de muestreo:</b> Muestreo no probabilístico, intencional o dirigida.</p> <p><b>Tamaño de muestra (Unidad de análisis):</b> La muestra por ser pequeña, se toma a la misma población.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> implementación del Lean Construction.</p> <p><b>Técnica de recolección de información:</b> Encuesta, observación y análisis de documentos.</p> <p><b>Instrumento de recolección de información:</b> Cuestionario tipo de Likert, guía de observación y análisis de documentos.</p> <p><b>Instrumentos de medición:</b> Fichas de campo o formatos de control, cámara fotográfica, cronometro.</p> <hr/> <p><b>Variable Dependiente:</b> Productividad en obras de edificación</p> <p><b>Técnica de recolección de información:</b> Encuesta, observación y análisis de documentos.</p> <p><b>Instrumento de recolección de información:</b> Cuestionario tipo de Likert, guía de observación y análisis de documentos.</p> <p><b>Instrumentos de medición:</b> Fichas de campo o formatos de control, cámara fotográfica, cronometro.</p>	<p><b>DESCRIPTIVA:</b> Los datos serán tratados mediante el método de la <i>estadística descriptiva</i> porque se realiza la recolección de datos, ordenar, analizar los resultados mediante la construcción de histograma o gráficas de barras y circulares, representados mediante porcentajes.</p> <p><b>INFERENCIAL</b> Se conocerá si aquellas variables guardan cierta relación durante su contraste de hipótesis, como también evaluar si tienen prioridad paramétrica o no paramétricas. Según ello se establecerá que tipo de técnica estadística se utilizara en el proceso el cual en el proceso se nos dio que fueron no paramétricas, el cual se hizo uso de la rho de spearman y la prueba de normalidad para descartar si era la técnica indicada.</p>

## Anexo 2. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA MEDICIÓN
Filosofía Lean construction	La diferencia de Lean Construction de las prácticas tradicionales es su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas.	Evaluar el rendimiento de una cuadrilla en una actividad de estudio. Para cuantificar su rendimiento, compararlo con estándares ya establecidos y mejorar su productividad reduciendo las pérdidas.	Actividades generales en obra.	Tabulación por categoría de trabajo e identificar la magnitud de pérdidas en las actividades (diagnóstico actual)	INTERVALO
				Análisis de la información y propuestas de mejoras.	
			Carta balance en cuadrillas.	Registro de datos por categoría de trabajo e identificación de pérdidas en la actividad de estudio (Diagnóstico actual).	
				<b>lean</b> Análisis de la información y propuestas de mejora de la actividad	
			Prueba de los cinco minutos	Registros de la actividad medir y Evaluación de las pérdidas y frecuencias de los tiempos de trabajo.	
				Planteamiento de mejoras y Seguimiento de las actividades.	

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA MEDICIÓN</b>
<b>Productividad</b>	La productividad es una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado.	Evaluar la producción del personal obrero en las actividades realizadas, para lo cual se le asigna una actividad en un área determinada y al finalizar se evalúa, calidad del trabajo y tiempo que tarda en realizar dicha actividad.	Promedio general de productividad en obras de entidades públicas(colegios) .	Porcentaje estadístico de productividad de los trabajos productivos, contributivo y no contributivo en obras Peruanas	INTERVALO
			Promedio óptimo de productividad en obras a nivel internacional.	Porcentaje óptimo de productividad de los trabajos productivos, contributivo y no Contributivo.	

### Anexo 3. Instrumento

#### Cuestionario sobre la aplicación de lean construcción y productividad.

#### Objetivos e instrucciones:

A continuación, usted encontrara un conjunto de 24 preguntas que están relacionados sobre la utilización de las técnicas de Lean Construction y la productividad en obra, marque con (X) en la hoja de respuesta de manera libre y directa la que considere más conveniente de acuerdo a la escala de valorización, es imprescindible para la investigación que las respuestas se basen en la realidad de la empresa.

#### *Escala de niveles o rangos*

Escala de valorización					
Calificación	En	Totalmente	Indeciso	En acuerdo	Totalmente
	desacuerdo	desacuerdo			de acuerdo
Índice	1	2	3	4	5
Rango	[1- 6]	[6 - 12]	[13 - 18]	[19]	[20 - 21]

Nota: “Es importante destacar que el cuestionario es estrictamente anónimo, es decir, no debe colocar su nombre o el de la empresa encuestada, solo se solicitara determinada información con fines de la investigación”.

La información proporcionada será manejada en estricta confidencialidad y utilizada con fines académicos. Gracias por dedicarle su valioso tiempo a este valioso instrumento de investigación. Por favor, tener presentes las siguientes nomenclaturas.

TP: Trabajo productivo (actividades que agregan valor). TC: Trabajo contributorio (actividades de soporte).

Ítem	Preguntas	Puntuación				
	<b>DIMENSIÓN 1: Nivel general de actividad (NGA)</b>					
1	¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?	1	2	3	4	5
2	¿Se elabora fichas diseñados para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	1	2	3	4	5
3	¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?	1	2	3	4	5
4	¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?	1	2	3	4	5
5	¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?	1	2	3	4	5

TNC: Trabajo no contributorio (perdidas)

6	¿Se aplican las mejoras y se hace el seguimiento realizando nuevas mediciones para evaluar la efectividad de la estrategia, realizando la mejora continua del proceso?	1	2	3	4	5
<b>DIMENSIÓN 2: Nivel de carta de balance (NCB)</b>						
7	¿Se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de cuadrilla?	1	2	3	4	5
8	¿Se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad identificando las tres categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	1	2	3	4	5
9	¿Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad?	1	2	3	4	5
10	¿Se descompone la cuadrilla por trabajo contributorio y no contributorio para reducir las actividades que no generen valor?	1	2	3	4	5
11	¿Se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo contributorio y no contributorio?	1	2	3	4	5
12	¿Se aplica las mejoras y se realiza el seguimiento con nuevas mediciones del muestreo del trabajo para evaluar la efectividad, realizando la mejora continua del proceso?	1	2	3	4	5
<b>DIMENSIÓN 3: Prueba de los cinco minutos (PCM)</b>						
13	¿Se analiza el control del método constructivo de la actividad mediante la prueba de cinco minutos?	1	2	3	4	5
14	¿Se elabora formatos y registro de los tiempos de los trabajos productivo, contributorio y no contributorio de la actividad a medir?	1	2	3	4	5
15	¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?	1	2	3	4	5

16	¿Se realiza la mejora mediante iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad?	1	2	3	4	5
17	¿Se realiza el control y seguimiento de las mejoras propuestas de la actividad?	1	2	3	4	5
<b>DIMENSIÓN 4: Promedio general de productividad en obras publicas</b>						
18	¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los porcentajes estadístico de productividad por categoría de trabajo (TP=28%, TC=36% y TNC=36%) a nivel nacional (Ghio, 2001)?	1	2	3	4	5
<b>DIMENSIÓN 5: Promedio óptimo de productividad en obras a nivel nacional</b>						
19	¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares óptimos de productividad por categoría de trabajo (TP=60%, TC=25% y TNC=15%) para la industria de la construcción (Serpell, 2002)?	1	2	3	4	5
20	¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole publico TP=49%, TC=28% y TNC=23%?	1	2	3	4	5

## Anexo 4. Validez del instrumento

TÍTULO: IMPLEMENTACION DEL LEAN CONSTRUCTION PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EJECUCION DE OBRAS DE EDIFICACION DEL C.E CHACALTANA, ICA 2020.								
N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Nivel general de actividades (NGA).</b>							
1	¿Se mide la productividad actual de las actividades de construcción mediante el nivel general de actividad?	✓		✓		✓		
2	¿Se elabora fichas diseñadas para el muestreo de datos de las tres principales categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	✓		✓		✓		No es necesaria la categoría "No contributorio"
3	¿Se realiza la tabulación de las mediciones para la obtención de la estadística sobre las pérdidas más frecuentes en cada uno de los procesos constructivos?	✓		✓		✓		Utilizar "comas" para separar las partes del enunciado general, para su mejor entendimiento.
4	¿Se identifica los porcentajes de perdidas mediante la descomposición del trabajo contributorio y no contributorio para su evaluación y reducir las actividades que no generen valor?	✓		✓		✓		El término "Contributorio" no existe. Existen "contributivo" y "contributorio"
5	¿Se analiza la información y se proponen mejoras para reducir las pérdidas en las actividades del trabajo contributorio y no contributorio?	✓		✓		✓		
6	¿Se aplican las mejoras y se realiza el seguimiento con nuevas mediciones para evaluar la efectividad de la estrategia, realizando la mejora continua de los procesos?	✓		✓		✓		Estarían mejor si organizara estas mismas preguntas en Excel, para poder inmovilizar algunas celdas, al momento de leerlas.
	<b>DIMENSIÓN 2: Nivel de Carta de balance de cuadrilla (NCB).</b>							
7	¿Se analiza la eficiencia del método constructivo de la actividad mediante la carta de balance de cuadrilla?	✓		✓		✓		
8	¿Se elabora fichas diseñadas para el muestreo de la actividad identificando las tres categorías de trabajo productivo, contributorio y no contributorio?	✓		✓		✓		
9	¿Se registra y tabula las condiciones reales de trabajo de los recursos para la identificación de las pérdidas más frecuentes de la actividad?	✓		✓		✓		
10	¿Se descompone la cuadrilla por trabajo contributorio y no contributorio para reducir las actividades que no generen valor?	✓		✓		✓		
11	¿Se analiza la información y se plantean las mejoras de la actividad estudiada para reducir las pérdidas del trabajo contributorio y no contributorio?	✓		✓			✓	¿es importante mejorar el trabajo no contributivo?
12	¿Se aplica las mejoras y se realiza el seguimiento con nuevas mediciones del muestreo del trabajo para evaluar la efectividad, realizando la mejora continua del proceso de estudio?	✓		✓			✓	¿No sería mejor así? "Se mejora y se evalúa la efectividad del trabajo"... Mientras más concisa sea la pregunta, mejor.
	<b>DIMENSIÓN 3: Prueba de los cinco minutos (P5M)</b>							
		Si	No	Si	No	Si	No	

13	¿Se analiza el control del método constructivo de la actividad mediante la prueba de cinco minutos?	✓			✓	✓		Debería ser una pregunta de respuesta abierta.
14	¿Se elabora formatos y registro de los tiempos de los trabajos productivos, contributivos y no contributivos de la actividad a medir?	✓		✓			✓	Es una Pregunta innecesariamente larga.
15	¿Se cuantifica los tiempos productivos o de pérdidas, analizando cuáles son las frecuencias de las causas de estos tiempos?	✓		✓		✓		
16	¿Se realiza la mejora mediante iteraciones de medición y análisis de los datos, procurando disminuir o eliminar los tiempos contributivos y no contributivos de cada actividad?	✓		✓		✓		
17	¿Se realiza el control y seguimiento de las mejoras propuestas de la actividad?	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 4: Promedio general de productividad en obras Peruanas.</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
18	¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los porcentajes estadístico de productividad por categoría de trabajo (TP=28%, TC=36% y TNC=36%) a nivel nacional (Ghio, 2001)?	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 5: Promedio óptimo de productividad en obras a nivel internacional.</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
19	¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares óptimos de productividad por categoría de trabajo (TP=60%, TC=25% y TNC=15%) para la industria de la construcción (Serpell, 2002)?	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 6: Promedio general de productividad en obras a nivel internacional.</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
20	¿ ¿Se compara el índice de nivel general de obra (NGA) con los estándares nacionales de productividad por categoría de trabajo de obras peruanas TP=38%, TC=36% y TNC=26%, entre lo que es de índole público TP=49%, TC=28% y TNC=23%?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay.

Opinión de propuesta de implementación: Se implementa ( ) Se implementa luego de corregir ( x ) No se lleva a cabo la implementación ( )

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg/lic: Arq. Gervacio Coral Panduro DNI 42929714

Especialidad del validador: Arquitectura

1. **Pertinencia:** el ítem corresponde al concepto teórico formulado

2. **Relevancia:** el ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

3. **Claridad:** se entiende sin dificultad el enunciado del ítem;

Lima, 13 de marzo del 2021

JORGE GERVACIO  
CORAL PANDURO  
ARQUITECTO - D.P. 13479

Firma del experto / Informante

Cáceda Santillán Juan A.  
INGENIERO CIVIL  
CIP 134878

es conciso,

## Anexo 5. Matriz de datos

N°	LEAN CONSTRUCTION																PRODUCTIVIDAD			
	Nivel general de actividad (NGA)						Nivel de carta de balance (NCB)						Prueba de los cinco minutos (PCM)				Productividad en obras publicas	P.O de productividad a nivel nacional		
	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12	ITEM13	ITEM14	ITEM15	ITEM16	ITEM17	ITEM18	ITEM19	ITEM20
1	4	4	3	4	4	4	4	3	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4
2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	5	3	4	4	4	4
3	4	4	4	3	5	3	4	3	4	4	4	4	4	3	5	3	3	4	4	4
4	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4
5	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
6	4	3	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5
7	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4
8	5	5	5	5	5	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4
9	4	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
10	3	5	4	3	5	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	4
11	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	4
12	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4
13	4	3	3	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	3	5	4	5	5	4	4
14	4	4	3	4	2	3	3	4	5	4	4	3	4	3	5	4	5	5	4	4
15	4	4	4	4	3	3	4	3	5	3	4	3	4	3	5	4	5	5	4	4
16	4	4	4	4	3	4	4	3	5	3	4	3	3	3	4	3	3	5	4	4
17	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4
18	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4
19	5	5	5	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4
20	4	4	5	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4

## Anexo 6. Reporte antiplagio menor a 30%



### INFORME DE ANÁLISIS

Similitudes del documento :

18%

Similitudes de las partes 1 :

15%

#### ANALIZADO EN LA CUENTA

Apellido :	ASESORES
Nombre :	TALLER
E-mail :	uptgradosytitulos@gmail.com
Carpeta :	MG. CHRISTIAN OVALLE

#### INFORMACIÓN SOBRE EL DOCUMENTO

Autor(es) :	No disponible
Título :	Tesis De la cruz y baldeon
Descripción :	.docx
Analizado el :	No disponible
	23/08/2021 23:56
ID Documento :	uvefn4b6
Nombre del archivo :	TESIS DE LA CRUZ B .docx
Tipo de archivo :	docx
Número de palabras :	11 406
Número de caracteres :	75 444
Tamaño original del archivo (kB) :	1 207.93
Tipo de carga :	Entrega manual de los trabajos
Cargado el :	18/10/2021 23:24

#### FUENTES ENCONTRADAS

Fuentes muy probables :	29 fuentes
Fuentes poco probables :	16 fuentes
Fuentes accidentales :	2 fuentes
Fuentes descartadas :	13 fuentes

#### SIMILITUDES ENCONTRADAS EN ESTE

##### DOCUMENTO/ESTA PARTE

Similitudes idénticas :	11%
Similitudes supuestas :	3%
Similitudes accidentales :	<1%

#### TOP DE FUENTES PROBABLES - ENTRE LAS FUENTES PROBABLES

Fuentes	Similitud
1.  Su documento: ar8uf29g - TESIS EDUARDO BRUNO QUISPE.docx (Docume nto detectado en el análi	4%
2. <a href="https://repositorio.continental.edu.pe/.../IV_FCE_308_TI_Novo...a_Melchor_2018.pdf">repositorio.continental.edu.pe/.../IV_FCE_308_TI_Novo...a_Melchor_2018.pdf</a>	3%
3.  Fuente Compilatio.net xli5o72a	1%
4. <a href="https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/.../2250/3226828">repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/.../2250/3226828</a>	5.

Page 1

<a href="https://dialnet.unirioja.es/.../articulo/3711814.pdf">dialnet.unirioja.es/.../articulo/3711814.pdf</a>	<1%
6. <a href="https://repository.ucatolica.edu.co/.../2/Modelo_RAE_TESIS_DIEGO_TORRES.pdf">repository.ucatolica.edu.co/.../2/Modelo_RAE_TESIS_DIEGO_TORRES.pdf</a>	<1%
	<1%

## Anexo 7. Autorización del depósito de tesis al repositorio

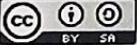
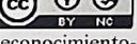


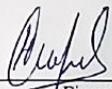
### Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis UPTelesup

Datos del Autor			
Nombre y Apellidos:	Junior hebert De la Cruz Balbuena		
DNI:	72810720	Teléfono:	977397701
E-Mail:	Juniorhebert.1996@gmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	Implementación del Lean Construction Para mejorar la Productividad en la Ejecución de OBRAS DE EDIFICACIÓN del C.E Chacaltara, ICA 2020.		
Asesor:	Ovalle Paulino, Denis Christian.		
Año:	2021	Carrera Profesional:	Ing. Civil
Licencias			
<p>A. Licencia estándar:</p> <p>Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.</p> <p>Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.</p> <p>La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia.</p> <p>Autorizo su publicación (marque con una X):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa):</p> <p><input type="checkbox"/> No autorizo.</p>			
 _____ Firma		Fecha 29-11-22	
Opcional			

\* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la Web. Si desea obviar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons  
 Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
X	 Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
	 Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre tu obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyan el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
	 Reconocimiento- SinObraDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
	 Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- SinObraDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.

  
Firma

29-11-22  
Fecha

**Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis  
UPTelesup**

Datos del Autor			
Nombre y Apellidos:	Alexis Juvenal Baldeon Peña		
DNI:	77806142	Teléfono:	934364440
E-Mail:	ing. alexisbaldeon.29@gmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	Implementación del Lean Construcción Para mejorar la Productividad en la Ejecución de obras de Edificaciones del CE Chaculana, Ica 2020		
Asesor:	Ovalle Paulino, Denis Christian		
Año:	2021	Carrera Profesional:	Ing. Civil
Licencias			
<p>A. Licencia estándar:</p> <p>Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.</p> <p>Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.</p> <p>La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia.</p> <p>Autorizo su publicación (marque con una X):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa):</p> <p><input type="checkbox"/> No autorizo.</p>			

  
Firma

Fecha  
29-11-22

Opcional

\* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la Web. Si desea obviar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

**B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons**

Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
X	 Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
	 Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre tu obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyan el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
	 Reconocimiento- SinObraDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
	 Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- SinObraDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.



Firma

29-11-22

Fecha