

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Implementación de la Carta Balance para medir productividad  
en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de  
agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y  
Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL**

**AUTORA: Trejo Carrión, Liz Evelyn**

**ASESORA: Navarro Vasquez, Llermé**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2025**

U

D

H



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO  
<http://www.udh.edu.pe>

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Gestión en la construcción

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46115482

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42669761

Grado/Título: Título de maestra en agronomía

(ciencia del suelo)

Código ORCID: 0000-0003-0147-362X

### DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Tuanama Lavi, Jose Wicley	Maestro en gerencia pública	05860064	0000-0002-5148-6384
2	Malpartida Valderrama, Yenerit Pamela	Grado de magíster en medio ambiente y desarrollo sostenible mención en gestión ambiental	22516875	0000-0003-2705-4300
3	Chiguala Contreras, Yasser Everet	Maestro en ciencias económicas, mención: proyectos de inversión	18081080	0000-0001-5877-9377



# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL FILIAL LEONCIO PRADO

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Tingo María, siendo las 16:15 pm horas del día **jueves 04 de diciembre de 2025**, en el Aula 301 – EDIF2 de la Filial Leoncio Prado, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- |  |            |
|--|------------|
| • MG. JOSE WICLEY TUANAMA LAVI             | PRESIDENTE |
| • MG. YENERIT PAMELA MALPARTIDA VALDERRAMA | SECRETARIO |
| • MG. YASSER EVERET CHIGUALA CONTRERAS     | VOCAL      |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN Nº 2589-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LA "CARTA BALANCE" PARA MEDIR PRODUCTIVIDAD EN UNA OBRA DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL BARRIO DE PURUPAMPA Y JILLIJIRCA DEL DISTRITO DE PANAÓ – HUÁNUCO, 2024", presentado por el (la) Bachiller **Liz Evelyn, TREJO CARRIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) Aprobado por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 13 y cualitativo de Suficiente. (Art. 47).

Siendo las 16:47 horas del día **jueves 04 de diciembre de 2025**, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
\_\_\_\_\_  
**Presidente**  
MG. JOSE WICLEY TUANAMA LAVI  
DNI 05860064  
COD ORCID 0009-0000-5148-6384

  
\_\_\_\_\_  
**Vocal**  
MG. YASSER EVERET CHIGUALA CONTRERAS  
DNI 18087080  
COD ORCID 0000-0001-5877-9377

  
\_\_\_\_\_  
**Secretario**  
MG. YENERIT PAMELA MALPARTIDA VALDERRAMA  
DNI 22516875  
COD ORCID 0000-0003-2705-4300



## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: LIZ EVELYN TREJO CARRIÓN, de la investigación titulada "IMPLEMENTACIÓN DE LA "CARTA BALANCE" PARA MEDIR PRODUCTIVIDAD EN UNA OBRA DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL BARRIO DE PURUPAMPA Y JILLIJIRCA DEL DISTRITO DE PANAÓ - HUÁNUCO, 2024", con asesor(a) LLERME NAVARRO VASQUEZ, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 169-2025-R-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 19 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 02 de octubre de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA  
D.N.I.: 71345687  
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004



INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

3%

2

[conosce.osce.gob.pe](http://conosce.osce.gob.pe)

Fuente de Internet

2%

3

[repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

5

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Andina Nestor  
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

1%

7

[repositorio.udh.edu.pe](http://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO

D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA

D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

## **DEDICATORIA**

A mi hija, eres la luz que ilumina mi camino y el motivo por el que sigo adelante. Tu sonrisa y tu amor son mi mayor recompensa.

A mis padres, gracias por guiarme, motivarme y ser fuente de mi inspiración. Su amor y sacrificio han sido fundamentales para que yo pudiera alcanzar mis metas y perseguir mis sueños.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a la Universidad de Huánuco por su compromiso con la excelencia académica que ha sido una fuente constante de inspiración; también quiero agradecer a mi asesora de tesis Mg. Llerme Navarro Vásquez y a mis Jurados, quienes me han brindado su orientación y motivación a lo largo de este proceso académico de investigación.

Del mismo modo expresar mi gratitud a todos aquellos que desempeñaron un papel en la recopilación de datos y trabajaron juntos para realizar esta investigación, el presente trabajo fue posible únicamente gracias a su colaboración desinteresada.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
INTRODUCCIÓN .....	XI
CAPÍTULO I .....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
1.2.1 PROBLEMA GENERAL .....	15
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	15
1.3 OBJETIVO GENERAL .....	16
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	17
1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	18
1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	18
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
CAPÍTULO II .....	20
MARCO TEÓRICO .....	20
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	20
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....	21
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES .....	22
2.2 BASES TEÓRICAS .....	24
2.2.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA CARTA BALANCE .....	24
2.2.2 PRODUCTIVIDAD .....	31



2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	36
2.4 HIPÓTESIS .....	39
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL .....	39
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	39
2.5 VARIABLES.....	40
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE .....	40
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE .....	40
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	40
CAPÍTULO III.....	42
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.1.1 ENFOQUE.....	42
3.1.2 ALCANCE O NIVEL .....	42
3.1.3 DISEÑO.....	42
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	43
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	45
3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
3.3.2 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	46
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS.....	48
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	48
4.1.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1 .....	48
4.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2 .....	50
4.1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3 .....	52
4.1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 4 .....	54
4.1.5 CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DE LA CARTA BALANCE .....	56
4.1.6 PROCESO DE ACTIVIDADES DE TRABAJO DE ALCANTARILLADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	58
4.1.7 RESUMEN TOTAL DEL PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	60
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	61
4.2.1 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.....	61
4.2.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	62

CAPÍTULO V.....	65
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	65
5.1 PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	65
CONCLUSIONES .....	70
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	40
Tabla 2 Día y hora de la aplicación de la Carta Balance en el Grupo Control y Grupo Experimental .....	48
Tabla 3 Programación del trabajo mejora la productividad: comparación del TI en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado .....	49
Tabla 4 Gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad: comparación del TP y TC en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado .....	50
Tabla 5 Eficiencia en el uso del tiempo y cumplimiento de plazos mejora productividad: Comparación del TP en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado .....	52
Tabla 6 Calidad de trabajo mejora la productividad: comparación del TC en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado .....	54
Tabla 7 Consolidado de los resultados obtenidos.....	56
Tabla 8 Resumen de presupuesto de obra .....	60
Tabla 9 Prueba de normalidad.....	61
Tabla 10 Resultados de la contrastación de hipótesis general .....	61
Tabla 11 Resultados de la contrastación de hipótesis específica 1 .....	62
Tabla 12 Resultados de la contrastación de hipótesis específica 2 .....	63
Tabla 13 Resultados de la contrastación de hipótesis específica 3 .....	63
Tabla 14 Resultados de la contrastación de hipótesis específica 4 .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica del proyecto de mejoramiento y alcantarillado de agua potable .....	44
Figura 2 Vista satelital de las localidades de Purupampa y Jillijirca.....	45
Figura 3 Comparación antes de la implementación de la Carta Balance y después de la implementación.....	57

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera la implementación de la Carta Balance mejora la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024. Asimismo, esta investigación se desarrolló con la metodología de tipo aplicada, con el enfoque cuantitativo, a un nivel explicativo y un diseño cuasiexperimental. La población estuvo conformada por los trabajadores de la obra y con una muestra de 16 trabajadores. La técnica para la recolección de datos fue la observación directa y el instrumento fue la Carta Balance. Se obtuvo como resultado que con la implementación de la Carta Balance se tuvo la mejora en el trabajo productivo y contributivo de un 33% cada uno y del trabajo improductivo con la implementación de la Carta Balance se redujo el tiempo de hasta un 34% lo que indica que ha ayudado a mejorar la productividad la Carta Balance. Concluyendo por medio de la prueba de Wilcoxon que existe una diferencia significativa en la productividad entre los resultados del post test del grupo experimental y control, demostrando un resultado de Z negativo de -5,299<sup>b</sup> y una significancia de 0.000 indicando que es menor a P valor (0.05). Por lo tanto, la implementación de la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos demuestra un mejoramiento significativo en la productividad de la mano obra.

**Palabra claves:** Estandarización, gestión de proyectos, programación de trabajo, trabajo contributivo, trabajo productivo.

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine how the implementation of the Balance Sheet improves productivity in a construction site in the Purupampa and Jillijirca neighborhoods of the Panao district - Huánuco, 2024. Likewise, this research was developed with the applied type methodology, with the quantitative approach, at an explanatory level and a quasi-experimental design. The population consisted of the workers of the construction site and with a sample of 16 workers. The technique for data collection was direct observation and the instrument was the Balance Sheet. The result was that with the implementation of the Balance Sheet there was an improvement in productive and contributory work of 33% each and unproductive work with the implementation of the Balance Sheet the time was reduced by up to 34% which indicates that the Balance Sheet has helped to improve productivity. Concluding through the Wilcoxon test that there is a significant difference in productivity between the post-test results of the experimental and control group, showing a negative Z result of -5.299b and a significance of 0.000 indicating that it is less than P value (0.05). Therefore, the implementation of efficiency in the use of time and compliance with deadlines demonstrates a significant improvement in labor productivity.

**Keywords:** Standardization, project management, contributory work, productive work, work scheduling,



## INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es un sector económico crucial a nivel mundial, y en el Perú, este no está exento de ser un rasgo definitorio, ya que es un factor crucial para estabilizar la economía y dar como resultado el producto interno bruto de la nación. La mayoría de las empresas constructoras están utilizando procesos de control tradicionales que son cada vez más ineficaces, lo que lleva a una disminución de la eficiencia de sus proyectos (Lozano y Manturano, 2020).

En contextos como el de Purupampa y Jillijirca, esta situación se agrava debido a la limitada capacidad administrativa y técnica de los organismos locales encargados de supervisar estas iniciativas. Mediante la implementación de la Carta Balance se puede obtener una imagen integral y detallada del avance del proyecto, lo que conducirá a una gestión más eficiente y transparente, que puede ayudar a satisfacer las necesidades esenciales de la población. El siguiente problema de investigación plantea este problema: ¿De qué manera la implementación de la Carta Balance mejora la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Pano – Huánuco, 2024?

En concordancia con el párrafo anterior, se justifica la necesidad de adoptar métodos de gestión de proyectos reconocidos a nivel internacional, como la filosofía Lean Construction o construcción sin desperdicios, con el objetivo de optimizar los procesos de programación, control y ejecución de los proyectos, y debido a la falta de cumplimiento de plazos es que se busca con esta investigación determinar de qué manera la implementación de la Carta Balance mejora la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Pano – Huánuco, 2024.

A continuación, se detallan los aspectos desarrollados del trabajo de investigación en la descripción de los siguientes capítulos:

El primer capítulo proporcionó una justificación de la situación problemática a nivel internacional, nacional y local, identificando el problema, persiguiendo un objetivo específico y justificando sus limitaciones.

El Capítulo II presentó el marco teórico en términos de antecedentes en sus tres niveles, incluyendo el internacional, nacional y local, así como los fundamentos teóricos que se establecieron con base en variables, dimensiones, indicadores y definiciones conceptuales, de la misma manera que las hipótesis, donde se consideraron tanto en contextos generales como específicos.

El capítulo III desarrolló la metodología de investigación; dentro de la cual se detalló la población y muestra que se utilizaron para recopilar datos.

Los resultados se presentaron en el capítulo IV, junto con sus tablas, figuras e interpretaciones.

El marco teórico se utilizó en el capítulo V para presentar la discusión de los resultados; por último, las conclusiones, recomendaciones, las referencias y los anexos correspondientes.

# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

A nivel internacional, la gestión eficaz de proyectos de infraestructura de servicios básicos es un desafío crítico en todo el mundo, especialmente en regiones que se encuentran en pleno desarrollo. El acceso a estos servicios esenciales no solo impacta la calidad de vida de las comunidades, sino que también influye en la salud pública y el desarrollo socioeconómico. El problema concurrente que se tiene es que la ejecución de los proyectos se da sin las herramientas y metodologías adecuadas donde esto conlleva a que no se realice mediciones de la productividad u otras actividades que se desarrolla. Por ello la Carta Balance es una herramienta que se ha utilizado con éxito en diversos contextos para evaluar el desempeño organizacional y la gestión de proyectos permitiendo realizar diferentes evaluaciones y así se llegan a realizar los proyectos eficientemente (Pérez et al., 2019).

Ante lo manifestado es crucial esta herramienta para evaluar la productividad y eficacia en cualquier organización, ya que proporciona un marco integral para medir el desempeño en diversas áreas clave. Sin esta herramienta, es difícil obtener una visión clara y equilibrada de cómo se están utilizando los recursos y cómo se están logrando los objetivos estratégicos. La ausencia de una Carta Balance impide una evaluación precisa de los indicadores de rendimiento y la identificación de áreas de mejora. Esto puede llevar a una toma de decisiones basada en datos incompletos o erróneos, reduciendo la capacidad del desarrollo de la obra para adaptarse y crecer de manera efectiva. Sin un sistema que permita medir y analizar la productividad en diferentes dimensiones, el desarrollo de la obra corre el riesgo de no alcanzar su potencial óptimo y perder competitividad para que se pueden desarrollar otros proyectos (Caballero et al., 2018).

A nivel nacional se desarrollan muchas obras como el saneamiento básico, de carreteras, obras de construcciones y la cual suelen a veces los

avances de estas obras son lentos y a través de la Carta Balance se puede determinar en qué actividades se tienen dificultades. En ese sentido al ser implementada en el Perú mediante la Carta Balance, podría transformar significativamente la gestión de obras en el país. Ya que esta metodología se centra en ayudar la eficiencia y la eliminación de desperdicios a lo largo del ciclo del desarrollo del proyecto, la Carta Balance también permite en que en el desarrollo de la obra se puede hacer mejor la gestión, facilita la visualización de objetivos, plazos y recursos, asegurando que todos los procesos estén alineados y enfocados en metas comunes. Además, se mejoraría la calidad de las obras, ya que se evitarían retrabajos y se garantizaría la entrega a tiempo. Este enfoque también fomentaría una cultura de mejora continua y colaboración entre los diferentes actores del proyecto, contribuyendo al desarrollo y modernidad del país (Marín y Correa, 2023).

A lo largo de la historia, los proyectos de ingeniería civil han sufrido diversas modificaciones para adaptarse a la sociedad, la tecnología y las regulaciones. El sector de la construcción en el Perú y otros países ha experimentado dificultades causadas por pérdidas económicas e insuficiencias en la ejecución de proyectos. A la luz de estos desafíos, el énfasis en la gestión eficaz de proyectos se ha convertido en una máxima prioridad, especialmente en la planificación, el avance y el seguimiento de los proyectos para evitar retrasos, desperdicio de recursos y costos adicionales, por ello emplear metodologías de medición como la Carta Balance es importante ya que permite identificar las falencias que se está presentando en el proyecto (Murillo y Llerena, 2024).

En la región de Huánuco, particularmente en el distrito de Panao, la gestión de proyectos de infraestructura básica como el mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado enfrenta serios desafíos debido a la falta de herramientas efectivas para medir y evaluar la productividad. A menudo, los proyectos no utilizan metodologías sistemáticas como la Carta Balance, lo que resulta en una ejecución ineficiente y en la falta de alineación entre los objetivos del proyecto y los resultados reales. También la deficiencia en el seguimiento adecuado no solo incrementa los costos y

retrasa los plazos, sino que también afecta la calidad de los servicios brindados a la comunidad.

En contextos como el de Purupampa y Jillijirca, esta situación se agrava debido a la limitada capacidad administrativa y técnica de los organismos locales encargados de supervisar estas iniciativas. La implementación de la Carta Balance podría proporcionar una visión integral del desempeño del proyecto, facilitando una gestión más efectiva y transparente, contribuyendo de esta manera a la optimización de recursos y a la satisfacción de las necesidades básicas de la población. Sin embargo, su ausencia continúa con deficiencias en la planificación, ejecución y evaluación de proyectos, impactando negativamente en la calidad de vida de los habitantes y en el desarrollo regional sostenible.

A lo descrito sobre la problemática que se aqueja en la ejecución de la obra en la zona de estudio se pretende realizar esta investigación con el fin de que mediante los resultados se pueda ayudar a tener una visión más clara a los encargados de la ejecución de la obra y como también la población ya que se busca un desarrollo adecuado y que se cumplan con los plazos establecidos para su ejecución.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿De qué manera la implementación de la Carta Balance mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿De qué manera la programación de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024?

¿De qué manera la gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024?

¿De qué manera la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejorará la productividad de la mano en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024?

¿De qué manera la calidad de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar de qué manera la implementación de la Carta Balance mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar de qué manera la programación de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

Determinar de qué manera la gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.



Determinar de qué manera la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejorará la productividad de la mano en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

Determinar de qué manera la calidad de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

La implementación de la Carta Balance para medir la productividad en proyectos de infraestructura, como el mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado, se basó sobre la gestión del rendimiento, que enfatiza la necesidad de herramientas necesarias para evaluar la eficacia y eficiencia de los proyectos. La Carta Balance, reconocida como una herramienta clave de gestión estratégica, ofrece un marco integral que permite evaluar no solo la productividad, sino también aspectos esenciales como la calidad, el tiempo y los costos asociados a las actividades realizadas. Su importancia radica en la necesidad de analizar la productividad desde una perspectiva más amplia, asegurando que los proyectos no solo cumplan con los objetivos económicos, sino que también impulsen una mejora significativa en la calidad del servicio y en la satisfacción de los usuarios. A través de esta investigación, se logró obtener una visión clara, detallada y holística del impacto del proyecto en la comunidad, permitiendo alinear los resultados obtenidos con las metas de desarrollo local y sostenibilidad. Esto subraya la importancia de integrar estrategias que trasciendan lo económico y promuevan un impacto positivo en el entorno (Meléndez y Vega, 2021).

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

La Carta Balance ofreció un enfoque estructurado para evaluar la productividad en proyectos de infraestructura al proporcionar indicadores clave que facilitan la toma de decisiones informadas. En ese contexto la implementación de esta herramienta permitió monitorear en tiempo real el avance del proyecto, logrando identificar áreas problemáticas y optimizar recursos. Además, los gestores del proyecto pudieron alinear las actividades operativas con los objetivos estratégicos del proyecto, garantizando que se cumplieron con los estándares de calidad y los plazos establecidos. La capacidad de evaluar y ajustar las estrategias basadas en datos concretos mejoró la eficiencia del proyecto, asegurando que se logre un impacto positivo y sostenible en la comunidad.

### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

En esta justificación mediante la Carta Balance implicó una metodología sistemática para la recolección y análisis de datos relacionados con la productividad. Esta metodología se basa en la identificación y seguimiento de indicadores clave que reflejan tanto el rendimiento del proyecto como operativo. Por ello permitió desglosar el proyecto en distintas perspectivas. En este sentido, la recopilación de datos se consolidó como un pilar fundamental para realizar ajustes proactivos y garantizar una toma de decisiones respaldada por evidencia concreta y confiable. La implementación de esta metodología no solo permitió obtener una visión clara, precisa y exhaustiva del progreso del proyecto, sino que también se convirtió en un catalizador para impulsar la mejora continua y maximizar la optimización de los resultados. Este enfoque estratégico asegura que el proyecto no solo se mantuviera estrictamente alineado con los objetivos previamente establecidos, sino que además respondiera de manera integral y efectiva a las demandas y expectativas de la comunidad, fortaleciendo su impacto positivo y sustentable (Meléndez y Vega, 2021).

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Las limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la investigación fueron los pocos estudios desarrollados en el ámbito local sobre la implantación de Carta Balance, además, también se fue la poca disponibilidad de tiempo por parte de los encargados del proyecto para entrevistarlos y analizar los avances de la obra.

### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La falta de investigación en la zona de estudio pudo ser constatada mediante la búsqueda de otros trabajos de investigación en repositorios institucionales del Perú.

A pesar de que existió poca disponibilidad de tiempo por parte de los encargados de la obra estos fueron subsanados a través de un previo acuerdo con las personas para que puedan brindar el respectivo permiso y así poder realizar las entrevistas y analizar los avances de la obra.

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación de manera general fue viable porque se contó con la disponibilidad de tiempo para poder trasladarse a la localidad y analizar la situación de la obra. También se contó con los recursos económicos necesarios para financiar todos los gastos que se tuvieron en su desarrollo permitiendo así la eficiencia del desarrollo de la investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Guamán (2022) en su tesis titulada Análisis, implementación y comparación de la filosofía Lean Construction en la productividad versus sistema tradicionales de construcción. Caso de estudio: Mejoramiento vial calle Javier Donoso entre calle 12 de octubre y 11 de noviembre, en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, tuvo como objetivo principal el comparar la productividad de los métodos de construcción tradicionales con los principios de la construcción eficiente, siendo el objetivo principal el análisis, la implementación y la comparación. El método fue un diseño no experimental, con una población de 450 ingenieros y la muestra elegida para muestreo probabilístico, dando como resultado 17 muestras. El instrumento utilizado fue el cuestionario. Concluyó que los desafíos de la construcción moderna en nuestro país han obligado a los profesionales a buscar una mejor gestión y operación de sus proyectos, y Lean Construction es el camino a seguir para lograr estos objetivos, ya que se basa en el uso de un balance u otros medios para medir la productividad de los trabajadores.

Pillo (2021) en su tesis titulada Mejora de la productividad en la construcción de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Quito mediante la aplicación de Lean Construction, tuvo como objetivo principal el comparar los resultados de implementar planes de mejora y Lean Construction en la gestión de proyectos y procesos constructivos, frente a proyectos ejecutados de manera tradicional, para mejorar la productividad mediante el estudio de proyectos inmobiliarios en ejecución, ubicados en el Distrito Metropolitano de Quito. La metodología empleada fue de método hipotético deductivo, el nivel fue descriptivo explicativo. De acuerdo con ello ha llegado a la conclusión de que, para

mejorar la productividad, el diseño Lean ayuda a reducir el tiempo perdido y los costos asociados con las actividades en el proceso de construcción, demostrando así la efectividad de su aplicación. Por ello medir la productividad es importante ya que a través de ello se puede mejorar el rendimiento en la ejecución de los proyectos.

Cordero (2021) en su tesis titulada Mejoramiento de ciclos operativos en la construcción del Túnel en ambiente de riesgos sísmicos mediante la aplicación de la filosofía Lean, tuvo como propósito principal de mejorar el tiempo del ciclo de avance de la excavación de los túneles de infraestructura del Proyecto Andes Norte – Nuevo Nivel Mina mediante Metodología Lean. La metodología que ha empleado fue nivel descriptivo, diseño no experimental. La recolección de datos fue por medio de la Carta Balance. De acuerdo con ello llegó a concluir que logró reducir las interrupciones al cambiar a tercera marcha delantera hasta en un 56%. Además, para el frente 2, hay una mejora en la eficiencia de disparo de una eficiencia promedio del 85% al 98% (mejora del 13%), con una reducción adicional en el tiempo de inactividad y el tiempo de operación del equipo de perforación frontal.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Panta y Pingo (2023) en su tesis titulada Evaluación de la productividad de la mano de obra aplicando la Carta Balance en una Institución Educativa del Distrito de Bernal, 2023, tuvieron como objetivo principal el analizar los índices de productividad laboral utilizando el balance general de un centro educativo ubicado en el distrito de Bernal. Utilizó la metodología aplicada, con un enfoque cuantitativo sin elementos experimentales. La muestra estuvo conformada por 32 trabajadores y la población fue por 58 trabajadores del sitio. El método empleado fue la observación, mientras que como instrumento utilizaron el balance. De esa manera llegaron a concluir que utilizando la herramienta Carta Balance lograron un promedio de 59.12% de trabajo productivo, 32.87% de trabajo de apoyo y 8% de trabajo improductivo, lo cual está dentro del alcance del trabajo optimizado, por lo que puede

deducir que existe productividad en el desempeño laboral y de juego de los empleados.

Arana (2022) en su tesis titulada Carta Balance para mejorar la productividad en un proyecto de saneamiento, tuvo como propósito principal de implementar el uso de Carta Balance para mejorar la productividad en un proyecto de saneamiento. La cual ha desarrollado con la metodología de tipo aplicada, el nivel fue prospectivo transversal, la población fue considerada a la localidad de Coraguaya. A través de ello llegó a la conclusión de que la productividad a través de la asignación de tiempo para desarrollar actividades y tipos de trabajo dentro del Proyecto mediante el uso de una Carta de Balance optimizado para reducir el tiempo de cada actividad, tomando en cuenta resultados de trabajo eficiente, aportes y no aportes. Permitiendo así a que desarrolle adecuadamente el desarrollo de esta investigación.

Zeña (2022) en su tesis titulada Implementación de Carta Balance para mejorar productividad de planta de agregados en la ejecución vía el Líbano – Nuevo Progreso, 2022, tuvo como propósito implementar la Carta Balance para mejorar productividad de la planta de agregados en la ejecución vía el Líbano – Nuevo Progreso, 2022. En el desarrolló del estudio empleó la metodología de tipo aplicada, el diseño no experimental, la población estuvo conformada por el proyecto de la planta de agregados y la muestra fue el mismo. La técnica para la recolección de los datos fue la observación y el instrumento la Carta Balance. Llegando de esa manera a concluir que el uso de la Carta Balance permite comprender la efectividad de la herramienta, asegurando una mayor eficiencia en la producción de unidades y reduciendo así el trabajo no contributivo en un 2,0%, es decir, en promedio 40 minutos, así como un aumento del trabajo de producción en un 94,0 % y horas extras en un 4,0%.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Gonzales (2024) en su tesis titulada Índice de productividad de la



mano de obra a través de Lean Construction Carta Balance en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023, tuvo como objetivo investigar el impacto de la mano de obra en la productividad en la Carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco, año 2023. Empleó la metodología de enfoque cuantitativo, junto con un alcance descriptivo y un diseño no experimental, donde la población estuvo conformada por todos los trabajadores de la construcción y la muestra estuvo compuesta por tan solo 10 trabajadores. El método empleado fue la observación y el método fue la tarjeta de saldo. En consecuencia, los resultados indican una correlación sólida entre la construcción eficiente y las mejoras de la productividad, lo que indica que esta táctica, junto con las herramientas antes mencionadas, se pueden utilizar de manera efectiva para mejorar la eficiencia de la construcción de carreteras. Destacó un impacto positivo en la productividad laboral, lo que demuestra que una implementación exitosa de Lean Construction utilizando la herramienta Carta Balance dará como resultado marcadas mejoras en la eficiencia del trabajo. En conjunto, estos resultados brindaron una comprensión integral de cómo la aplicación de la construcción Lean utilizando Carta Balance no solo impacta positivamente la productividad laboral, sino que también enfatiza la importancia de considerar factores sociodemográficos al administrar recursos humanos en proyectos de construcción específicos. Estos resultados brindan información valiosa para la toma de decisiones y la mejora continua de la implementación de proyectos de infraestructura vial.

Gomero (2022), en su tesis titulada Aplicación de la metodología DMAIC para la mejora en la productividad en el proceso de fabricación de vigas en la empresa Construcciones Metálicas Unión (CMUSA), tuvo como propósito determinar que la aplicación de la metodología DMAIC incrementa la productividad en el proceso de fabricación de vigas para racks pesados en dicha empresa. Se utilizó un diseño cuasi-experimental, longitudinal y de alcance descriptivo-correlacional. La población estuvo constituida por la producción total de vigas elaboradas

entre 2019 y 2021. Como instrumentos, se emplearon Gráficos de Pareto, Diagramas de Ishikawa y Gráficos de control para analizar las unidades defectuosas, que totalizaron 11,075. Los resultados concluyeron que la implementación de DMAIC permitió una mejora significativa en la productividad, optimizando procesos y reduciendo defectos en la fabricación de vigas. Además, se destacó que es necesario implementar un método adecuado para la mejora continua de la productividad, ya que sin un enfoque sistemático se dificultaría alcanzar mejoras sostenibles en los procesos de producción.

Castilla (2021) en su tesis titulada Evaluación del mejoramiento de la productividad en el uso de un modelo paramétrico en la ejecución del Centro Educativo Antonio Raymondi - Las Vegas - Huánuco – 2019, tuvo como propósito demostrar que el uso del modelo paramétrico mejora la productividad de la ejecución del Centro Educativo Antonio Raymondi – Las Vegas – Huánuco - 2019. Introdujo la metodología de diseño no experimental, con un enfoque cualitativo. Empleó la herramienta de encuesta utilizándola para evaluar a 14 trabajadores; en consecuencia, concluyó que el modelado paramétrico permite identificar conflictos durante la fase inicial de implementación, permitiendo a los responsables analizarlos y encontrar soluciones efectivas. El escenario específico permitió un proceso de implementación más rápido que oscila entre 1 y 5 días, por lo que es crucial implementar cualquier método para aumentar la productividad en el proceso de trabajo.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA CARTA BALANCE**

La Carta Balance juega un papel vital en la filosofía de la construcción ajustada, ya que facilita la gestión eficiente de los recursos y el flujo de trabajo en los proyectos de construcción. El documento visual proporciona un desglose detallado de las tareas y recursos necesarios en cada fase del proyecto, con el objetivo de reducir los residuos y aumentar la productividad. Al identificar cuellos de botella y

desequilibrios en el flujo de trabajo, el balance facilita una planificación más eficaz entre los equipos. Esta herramienta facilita la implementación de principios Lean, como la mejora continua y la reducción de la variabilidad, lo que da como resultado que los proyectos se completen a tiempo y dentro del presupuesto. Así, la Carta Balance se convierte en un pilar fundamental para alcanzar la eficiencia operativa y la excelencia en la ejecución del proyecto (Porrás et al., 2014).

Por ello, la Carta Balance contribuye significativamente a la eficiencia de los proyectos al proporcionar una visión clara y estructurada del flujo de trabajo y la asignación de recursos. Esta herramienta permite identificar y corregir desequilibrios en la carga de trabajo, asegurando que cada fase del proyecto tenga el soporte necesario para avanzar sin interrupciones. Al alinear las tareas con los recursos disponibles y los tiempos de entrega, la Carta Balance minimiza el tiempo de espera y los desperdicios, facilitando una coordinación más fluida entre los equipos. Además, ayuda a anticipar y resolver cuellos de botella antes de que se conviertan en problemas mayores, promoviendo una ejecución más ágil y efectiva del proyecto. Permitiendo así realizar una planificación más adecuada para que las obras sean eficientes en su ejecución (Pons y Rubio, 2019).

El proceso de gestión de la construcción depende en gran medida del balance como guía estratégica para garantizar que el proyecto se ejecute a tiempo y dentro de los recursos asignados. Su utilidad surge de su capacidad para visualizar la asignación de carga de trabajo y recursos de manera clara y detallada, lo que permite a los equipos identificar y corregir desequilibrios antes de que se conviertan en problemas importantes. Esta herramienta facilita una planificación más precisa, optimiza el flujo de trabajo y mejora la coordinación entre distintos grupos de trabajo, lo que reduce el riesgo de retrasos y costos adicionales. Ya que a través de ello se puede identificar el trabajo productivo, contributivo y no contributivo y a través de ello se pueden tomar decisiones para que las obras sean realizadas en los plazos

establecidos ya que esto ayudaría a reducir los tiempos y como también los costos (Pérez et al., 2019).

#### **2.2.1.1. PROGRAMACIÓN DE TRABAJO**

Esto es conocido como una técnica de planificación y gestión que organiza y coordina las actividades necesarias para la ejecución de un proyecto constructivo. Su objetivo principal es asegurar que todas las tareas se realicen de manera eficiente, en el tiempo previsto y dentro del presupuesto establecido. Implica la creación de un cronograma detallado que desglosa cada fase del proyecto, desde el diseño hasta la finalización, incluyendo la asignación de recursos, la secuenciación de actividades y la identificación de hitos importantes. Esta programación ayuda a anticipar y resolver posibles conflictos o retrasos, garantizando un flujo de trabajo continuo y optimizado. Además, permite monitorear el progreso y realizar ajustes necesarios para mantener el proyecto en línea con sus objetivos. Una programación efectiva es crucial para el éxito de cualquier obra, minimizando riesgos y maximizando la eficiencia operativa (León y Vásquez, 2022).

En ese sentido a través de la aplicación de la Carta Balance permite identificar las actividades si es que se están desarrollando con a base de una planificación adecuada. Ya que se considera como primordial la planificación de las actividades tanto de las personas responsables de la obra y todos los obreros, se les debe encomendar a realizar los trabajos teniendo en consideración los criterios de los posibles riesgos ya que se busca realizar un trabajo con eficiencia (León y Vásquez, 2022).

A continuación, se describen los siguientes indicadores referente a la programación de trabajo:

- **Planificación de etapas de trabajo:** Esto es un proceso sistemático de dividir un proyecto o tarea compleja en fases o etapas más manejables y secuenciales para facilitar su

ejecución efectiva. Ya a través de ella se identifica y organiza las actividades esenciales, asignar responsabilidades, establecer plazos y recursos necesarios, y prever posibles contingencias. Este enfoque estructurado permite una visión clara de los objetivos a alcanzar, facilita el seguimiento del progreso y asegura que cada fase del proyecto se complete de manera ordenada y eficiente. Por ello, la planificación adecuada ayuda a minimizar riesgos, optimizar el uso de recursos y garantizar la consecución de resultados alineados con los objetivos establecidos (Larrochelli et al., 2022).

- **Herramientas de programación:** Son conjuntos de software y utilidades diseñadas para facilitar el desarrollo, la planificación de las labores mediante el uso de sistemas informáticos. Estas herramientas incluyen editores de código, compiladores, intérpretes, entornos de desarrollo integrados. Su propósito principal es mejorar la eficiencia y precisión del proceso de programación, proporcionando funcionalidades que permiten a los desarrolladores escribir código más limpio, identificar errores y gestionar versiones de manera eficaz. Al utilizar estas herramientas, los programadores pueden optimizar su flujo de trabajo, reducir el tiempo de desarrollo y garantizar la calidad del trabajo final (Olguín, 2020).
- **Participación y capacitación del personal:** La participación se refiere al involucramiento activo de los trabajadores en las decisiones y actividades relacionadas con el proyecto, promoviendo una mayor responsabilidad y colaboración en el cumplimiento de objetivos. La capacitación, por otro lado, consiste en proporcionar a los empleados el conocimiento y las habilidades necesarias para desempeñar sus funciones de manera eficiente y segura, incluyendo aspectos técnicos, normativos y de seguridad. De acuerdo con ello se fomenta un ambiente laboral positivo y seguro, reduciendo errores y accidentes (Osorio et al., 2016).

### 2.2.1.2. GESTIÓN DE RECURSOS

El proceso de planificar, coordinar y controlar recursos para ejecutar un proyecto de construcción de manera estratégica está involucrado con la gestión de materiales, mano de obra, equipos y financiamiento, y es crucial asegurar que estos elementos estén disponibles en el momento adecuado y en la cantidad requerida. La correcta gestión de recursos implica la optimización del uso y distribución de estos, minimizando desperdicios y costos, y maximizando la productividad. Donde también esto abarca a la programación de tareas y la supervisión continua para ajustar y reorientar los recursos según las necesidades del proyecto. Es decir, una gestión eficaz de recursos es crucial para mantener los plazos, presupuestos y estándares de calidad en cualquier obra constructiva (Oussouboure y Delgado, 2017).

A continuación, se describen los siguientes indicadores referente a la gestión de recursos:

- **Adecuado suministro de materiales:** Abarca el proceso de obtención, transporte, almacenamiento y distribución de materiales de construcción. Esto va más allá de seleccionar proveedores y negociar contratos; incluye control de inventario y logística para garantizar que los materiales se entreguen en las condiciones adecuadas y en el momento adecuado. Un suministro eficiente asegura que no haya retrasos ni interrupciones en el progreso de la obra, lo cual es crucial para cumplir con los plazos establecidos y mantener los estándares de calidad (Arango y Zuluaga, 2014).
- **Asignación de maquinarias:** Es el proceso de identificar, distribuir y gestionar el uso de equipos y maquinaria necesarios para la ejecución eficiente de un proyecto de construcción. Este proceso implica evaluar las necesidades específicas del proyecto, seleccionar el tipo adecuado de maquinaria, y coordinar su disponibilidad y operación en las diferentes fases



del trabajo. La correcta asignación de maquinaria optimiza el rendimiento y la productividad en el sitio de construcción, minimiza los tiempos de inactividad y reduce los costos asociados a la operación de equipos (Medina et al., 2007).

- **Cumplimiento del tiempo establecido:** Esto se refiere a la capacidad de un proyecto de construcción para seguir el cronograma previsto y finalizar dentro de los plazos acordados. Esto implica una planificación rigurosa, donde se definen las etapas del proyecto y se asignan tiempos específicos para cada tarea. La gestión efectiva del tiempo incluye la coordinación de recursos, la supervisión del progreso y la identificación temprana de posibles retrasos para implementar medidas correctivas. Cumplir con los plazos no solo evita costos adicionales y penalidades, sino que también asegura la satisfacción de la población y mantiene la viabilidad financiera del proyecto sin generar costos adicionales (Medina y Ingaluque, 2018).

### **2.2.1.3. CONTROL DE CALIDAD**

Esto es un proceso sistemático y continuo que asegura que todos los aspectos de la construcción cumplan con los estándares y especificaciones requeridos. Este proceso incluye la planificación de procedimientos de calidad, la inspección y prueba de materiales y procesos, y la verificación de que el trabajo realizado se ajuste a los planos y normativas establecidas. Implica la monitorización de cada etapa del proyecto, desde la selección de materiales hasta la ejecución de las tareas y la revisión de los resultados finales. Además, el control de calidad requiere la implementación de medidas correctivas cuando se detectan desviaciones o deficiencias. Un control riguroso contribuye a la durabilidad y seguridad de la obra, minimiza los riesgos de fallos estructurales y asegura que el desarrollo sea sin que presenten los defectos (Achahuanco, 2022).

A continuación, se describen los siguientes indicadores referente al control de calidad:

- **Revisión de procedimiento operativo:** Es un proceso de evaluar y analizar los métodos y prácticas utilizadas en la ejecución de tareas dentro de un proyecto para asegurar que se cumplen los estándares de calidad, eficiencia y seguridad. La cual implica examinar los procedimientos establecidos, identificar posibles áreas de mejora, y ajustar los métodos según sea necesario para optimizar el rendimiento y reducir errores. La revisión de procedimiento operativo es crucial para mantener la conformidad con regulaciones y políticas internas, mejorar la productividad y garantizar la consistencia en los resultados, contribuyendo a la eficacia general de las operaciones de proyecto (Lescay y Pérez, 2009).
- **Acciones correctivas:** Son medidas implementadas para corregir desviaciones, errores o problemas detectados durante el proceso de ejecución del proyecto, con el fin de garantizar que el proyecto se ajuste a los estándares y especificaciones establecidas. Estas acciones pueden incluir la reparación de defectos, la modificación de técnicas de trabajo, o la mejora de los procesos y controles de calidad. Por ello tomar acciones correctivas efectivas no solo resuelve problemas inmediatos, sino que también previene su recurrencia, mejorando la calidad y eficiencia general del proyecto (Ibarra, 2014).
- **Auditorías internas:** Es un proceso sistemático de revisión y evaluación de los procedimientos, controles y operaciones relacionadas con el proyecto de construcción, llevado a cabo por el propio personal de la organización o por un equipo especializado interno. Su objetivo es asegurar que las prácticas de gestión, cumplimiento de normativas, y control de calidad se estén realizando de acuerdo con los estándares y políticas establecidas. Donde la verificación de la adecuación de los recursos, la eficiencia en el uso de materiales, y la correcta

implementación de los procedimientos operativos permitirá identificar y corregir desviaciones antes de que se conviertan en problemas mayores, promoviendo la transparencia, la eficiencia y la mejora continua en el desarrollo de la obra (Soto, 2013).

### **2.2.2. PRODUCTIVIDAD**

Hace alusión a la eficacia en la ejecución de los procesos constructivos, optimizando el empleo de recursos como el tiempo, la mano de obra y los materiales para alcanzar los objetivos fijados. Esto implica la habilidad para finalizar las tareas dentro de los plazos establecidos, reduciendo al mínimo el desperdicio. La productividad no solo se mide en términos de cantidad de trabajo realizado, sino también en la capacidad de adaptarse a imprevistos y optimizar los procedimientos operativos. Factores como la planificación adecuada, la coordinación efectiva entre equipos y el uso de tecnologías innovadoras juegan un papel crucial en la mejora continua de la productividad en proyectos de construcción (Jiménez, 2019).

En ese contexto, la productividad es esencial para el éxito de cualquier proyecto, ya que refleja la eficiencia en el uso de recursos y el cumplimiento de plazos y estándares de calidad. Sin embargo, las falencias en la productividad, como retrasos, sobrecostos o baja calidad, pueden surgir debido a una planificación inadecuada, problemas en la coordinación del equipo o falta de herramientas y tecnologías adecuadas. Para abordar estas deficiencias, es crucial implementar medidas correctivas como la revisión y mejora continua de los procesos, la capacitación del personal y la integración de tecnologías avanzadas. Además, la identificación temprana de problemas mediante un monitoreo constante permite ajustar estrategias a tiempo, optimizando así la eficiencia y reduciendo impactos negativos en el proyecto (Serpell, 1986).

Medir la productividad con el enfoque de Lean Construction es crucial para maximizar la eficiencia y minimizar el desperdicio en

proyectos de construcción. Este enfoque se centra en la identificación y eliminación de actividades que no añaden valor, optimizando así los recursos y tiempos de ejecución. Al medir la baja productividad principios Lean, las organizaciones pueden detectar cuellos de botella, retrasos y áreas de ineficiencia con mayor precisión, permitiendo ajustes y mejoras continuas en los procesos. La importancia de esta medición radica en su capacidad para ofrecer una visión clara del desempeño del proyecto, facilitando la toma de decisiones informadas y la implementación de estrategias que incrementan el valor entregado al cliente (Botero y Álvarez, 2004).

#### **2.2.2.1. EFICIENCIA EN EL USO DEL TIEMPO**

Se refiere a la capacidad de optimizar los recursos temporales disponibles para maximizar el rendimiento y alcanzar los objetivos establecidos de manera efectiva. Además, esto implica una planificación meticulosa, la programación adecuada de tareas y la eliminación de actividades innecesarias o redundantes, garantizando que cada unidad de tiempo invertida en el proyecto contribuya de manera significativa al avance y éxito de la obra. La eficiencia temporal se traduce en una reducción de costos, un cumplimiento más preciso de los plazos y una mejora en la calidad del trabajo final. La cual, promueve una gestión proactiva de los imprevistos y una adaptación ágil a cambios, asegurando que los recursos se utilicen de la manera más productiva posible (Huamani et al., 2023).

A continuación, se describen los siguientes indicadores referente a la eficiencia en el uso de tiempo:

- **Tiempo promedio de ejecución de tareas:** Se refiere al período medio necesario para completar actividades específicas dentro del proyecto de construcción. Este tiempo se calcula considerando la duración de tareas similares en proyectos anteriores o en el mismo proyecto, ajustado a las

condiciones y recursos actuales. Conocer este promedio permite a los gestores de obra planificar de manera más precisa, asignar recursos de forma eficiente y prever posibles retrasos (Andrade et al., 2019).

- **Tiempo de inactividad:** Hace referencia a los períodos en los que las actividades de construcción se detienen o avanzan a un ritmo reducido debido a diversos factores, como retrasos en la entrega de materiales, problemas de coordinación o condiciones climáticas adversas. Este tiempo perdido puede afectar negativamente la programación general del proyecto, aumentando los costos y prolongando los plazos de entrega. Identificar y gestionar las causas del tiempo de inactividad es crucial para minimizar sus efectos y mantener la eficiencia en el desarrollo de la obra (Mejía y Hernández, 2007).
- **Tiempo de respuesta al problema:** Hace referencia al período necesario para identificar, analizar y resolver un problema o imprevisto que surge durante el proceso de la obra. Este tiempo es crucial para mantener el flujo continuo del proyecto, ya que una rápida y eficaz respuesta minimiza el impacto negativo sobre los plazos y costos. Una gestión ágil y bien coordinada permite abordar problemas de manera oportuna, evitando retrasos prolongados y garantizando que el proyecto se ajuste a los estándares y cronogramas establecidos (Pazmiño y Calle, 2021).

#### **2.2.2.2. CUMPLIMIENTO DE PLAZOS**

Se refiere a la capacidad de llevar a cabo un proyecto de construcción dentro del tiempo previamente establecido en el plan de trabajo. Lo cual esto implica que cada fase y tarea del proyecto se complete conforme a los cronogramas definidos, sin retrasos significativos. Ya que cumplir con los plazos es fundamental para evitar costos adicionales, mantener la satisfacción del cliente y asegurar que los recursos se utilicen de manera eficiente. La

gestión efectiva de los plazos requiere una planificación meticulosa, una supervisión constante del progreso y la capacidad de adaptar el plan ante imprevistos. Además, es esencial para la coordinación entre equipos y la entrega puntual del proyecto, lo que contribuye a la reputación y éxito de los proyectos (Huinchahue et al., 2012).

A continuación, se describen los siguientes indicadores referente al cumplimiento de plazos:

- **Trabajo cumplido dentro del plazo:** Se refiere a la capacidad de completar una tarea o proyecto de acuerdo con el cronograma establecido, sin demoras ni retrasos significativos. Es decir, esto implica una planificación meticulosa, una gestión eficiente de los recursos y una coordinación efectiva entre todos los involucrados. Cumplir con los plazos es crucial para mantener la viabilidad económica del proyecto, cumplir con los compromisos contractuales y garantizar la adecuada culminación del proyecto (Medina y Ingaluque, 2018).
- **Cumplimiento de cronograma del proyecto:** Es la capacidad de seguir y respetar el plan de tiempos establecido para cada fase del proyecto. Este proceso requiere una planificación detallada, la asignación precisa de recursos y una supervisión continua para asegurar que todas las tareas se realicen dentro de los plazos estipulados. Cumplir con el cronograma es esencial para evitar retrasos que puedan afectar el costo total y la calidad del proyecto (León y Vásquez, 2022).
- **Causas de retraso:** Pueden ser diversas y abarcan desde problemas de planificación y estimación inadecuada hasta imprevistos técnicos y condiciones climáticas adversas. Errores en el diseño, cambios en los requerimientos y problemas con la cadena de suministro también pueden contribuir significativamente a los retrasos. Además, la falta de coordinación entre los diferentes equipos de trabajo y

deficiencias en la gestión del proyecto pueden provocar demoras (Valqui e Yglesias, 2023).

### 2.2.2.3. CALIDAD DE TRABAJO

Esto se hace referencia al cumplimiento de los estándares técnicos, estéticos y funcionales establecidos para el proyecto, garantizando que todos los aspectos constructivos se ejecuten con precisión y excelencia. Esto incluye el uso de materiales adecuados, la correcta implementación de técnicas constructivas y la atención a los detalles especificados en los planos y especificaciones. La calidad de trabajo asegura la durabilidad, seguridad y desempeño del edificio o infraestructura, así como la adecuada ejecución de los proyectos. Mantener altos niveles de calidad también minimiza la necesidad de reparaciones futuras y contribuye al valor a largo plazo de la obra (Santelices et al., 2019).

A continuación, se describen los siguientes indicadores referente a la calidad de trabajo:

- **Fallas detectadas:** Hace referencia a los errores o deficiencias observados durante el proceso de construcción que afectan negativamente la calidad, funcionalidad o seguridad del proyecto. Estas fallas pueden incluir problemas estructurales, defectos en los acabados, uso inadecuado de materiales o incumplimiento de especificaciones técnicas. Su detección temprana es crucial para implementar correcciones a tiempo y evitar consecuencias más graves o costosas (Olavarrieta et al., 2017).
- **Cumplimiento de los estándares:** Hace referencia a la adherencia rigurosa a las normas y especificaciones técnicas establecidas para garantizar la calidad, seguridad y funcionalidad de las construcciones. Estos estándares abarcan aspectos como los materiales, los métodos de construcción, la seguridad estructural y las normativas medioambientales. Hay

que asegurar que una obra cumpla con estos estándares no solo previene problemas técnicos y de seguridad, sino que también asegura la durabilidad y el rendimiento del proyecto a largo plazo (Medina, 2023).

- **Inspección y corrección:** Es el proceso continuo de revisar y ajustar las actividades y resultados de la construcción para asegurar que cumplan con los planos, especificaciones y estándares de calidad establecidos. La inspección implica la evaluación sistemática de los materiales, técnicas y acabados para detectar desviaciones, errores o deficiencias. Cuando se identifican problemas, se deben implementar medidas correctivas para resolverlos y evitar que afecten la integridad o funcionalidad del proyecto (Berghan et al., 2015).

### 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Agua potable:** Es aquella que cumple con los estándares de calidad y seguridad necesarios para ser consumida sin riesgo para la salud. Este tipo de agua está libre de contaminantes biológicos, químicos y físicos que puedan causar enfermedades o problemas de salud (Dueñas y Hinojosa, 2021).
- **Análisis de eficiencia:** El análisis de eficiencia en la construcción se centra en cómo se utilizan los recursos dentro de un proyecto para lograr el mejor rendimiento posible. Este análisis ayuda a identificar posibles áreas de mejora en la utilización de materiales, tiempos de trabajo y costos, aumentando así la productividad del proyecto (Vílchez et al., 2020)
- **Carta Balance:** Es una herramienta de gestión estratégica que mide el desempeño de una empresa o proyecto desde diferentes perspectivas, como la financiera, el cliente, los procesos internos y el aprendizaje y crecimiento. Esta herramienta permite alinear las actividades diarias con la visión a largo plazo del proyecto o la organización (Kaplan & Norton, 1992).
- **Construcción:** Es el proceso de diseñar, planificar y ejecutar la



edificación de infraestructuras y estructuras, que pueden incluir desde viviendas y edificios comerciales hasta puentes y carreteras. Este proceso involucra una serie de etapas, que van desde la concepción y desarrollo de planos arquitectónicos y técnicos, hasta la ejecución física de las obras utilizando diversos materiales y técnicas de construcción (Sánchez et al., 2007).

- **Control de calidad:** El control de calidad en la construcción es un proceso sistemático de inspección y verificación de que los materiales, procesos y resultados finales cumplen con los estándares de calidad establecidos. Es vital para asegurar la durabilidad, seguridad y funcionalidad de las construcciones (Juran & Godfrey, 1998).
- **Desempeño organizacional:** El desempeño organizacional se refiere a la capacidad de una organización para alcanzar sus objetivos y metas de manera eficiente y efectiva. En el ámbito de la construcción, el desempeño organizacional implica la capacidad de completar proyectos dentro del presupuesto y plazo, garantizando la calidad de la obra (Robbins y Coulter, 2005).
- **Ejecución:** Es el proceso integral de llevar a cabo la construcción de un proyecto, desde la preparación inicial del terreno hasta la finalización y entrega de la estructura. Este proceso incluye la implementación de los planos y especificaciones técnicas, la coordinación de recursos y mano de obra, y el cumplimiento de los plazos establecidos (Chávez y Álvarez, 2005).
- **Gestión de proyectos de construcción:** La gestión de proyectos de construcción involucra la planificación, organización y supervisión de todas las actividades necesarias para completar una obra dentro del plazo, presupuesto y calidad requeridos. Se enfoca en coordinar los recursos humanos, materiales y financieros para alcanzar los objetivos del proyecto (Kerzner, 2009).
- **Indicadores de desempeño:** Los indicadores de desempeño son métricas clave, estos son utilizados para medir la eficiencia y eficacia de

un proyecto. En la construcción, se utilizan para evaluar el progreso, los costos, los tiempos de ejecución y la calidad de la obra, lo que facilita la toma de decisiones informadas durante la ejecución (Arayici et al., 2018).

- **Lean Construction:** Lean Construction es una metodología aplicada a la gestión de proyectos de construcción que se enfoca en mejorar la eficiencia mediante la reducción de desperdicios, la mejora continua y la maximización del valor para el cliente. Este enfoque busca crear flujos de trabajo más eficientes y menos costosos, optimizando la productividad en todas las fases del proyecto (Ballard & Howell, 1994).
- **Mantenimiento:** Es el conjunto de actividades y procesos destinados a conservar, reparar y mejorar las instalaciones y estructuras una vez completada la construcción. Este proceso incluye la inspección regular para detectar posibles desgastes, daños o problemas, así como la ejecución de intervenciones correctivas y preventivas para asegurar el buen estado y funcionamiento continuo de la obra (Chávez y Álvarez, 2005).
- **Mejoramiento:** Es el proceso de realizar ajustes, actualizaciones o modificaciones para optimizar una situación, objeto o sistema existente. En diversos contextos, como en la construcción, la tecnología o los procesos empresariales, el mejoramiento busca aumentar la eficiencia, calidad o efectividad al identificar áreas de oportunidad y aplicar soluciones innovadoras o prácticas más avanzadas (Serrano y Ortiz, 2012).
- **Productividad en la construcción:** La productividad en la construcción se refiere a la relación entre los resultados obtenidos en un proyecto y los recursos utilizados para alcanzarlos, como mano de obra, materiales y equipos. Es crucial para evaluar la eficiencia de los procesos de construcción y la optimización de los recursos (Gao & Low, 2014).
- **Productividad:** La eficiencia se define como el resultado de la división entre la cantidad producida y alguno de los elementos que intervienen en el proceso productivo (Arboleda, 2014)

- **Proyectos sociales:** Estas son iniciativas diseñadas para abordar y mejorar problemas y necesidades específicas dentro de una comunidad o grupo social. Estos proyectos buscan generar un impacto positivo en áreas como la educación, la salud, la inclusión social y el desarrollo económico, entre otras (Baca y Herrera, 2016).
- **Restauración:** Es el proceso de recuperar y preservar la integridad y el valor de un objeto, estructura o espacio que ha sufrido deterioro o daño, con el objetivo de devolverle su estado original o mejorar su funcionalidad y apariencia. Este proceso puede aplicarse a bienes culturales, como edificios históricos y obras de arte, así como a espacios naturales y objetos de uso cotidiano (Vegazo, 2017).

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La implementación de la Carta Balance mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

La programación de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

La gestión de recursos y el control de calidad mejoran significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

La eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejoran significativamente la productividad de la mano en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado

en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.

La calidad de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.

## 2.5. VARIABLES

### 2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Productividad

### 2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Implementación de la Carta Balance

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

Variable	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable independiente</b> Implementación de la Carta Balance	Programación de trabajo	Planificación de etapas de trabajo
		Herramientas de programación
	Gestión de recursos	Participación y capacitación del personal
		Adecuado suministro de materiales
<b>Variable dependiente</b> Productividad	Control de calidad	Asignación de maquinarias
		Cumplimiento de tiempo establecido
	Eficiencia en el uso del tiempo	Revisión de procedimiento operativo
		Acciones correctivas
	Cumplimiento de plazos	Auditorías internas
		Tiempo promedio de ejecución de tareas
		Tiempo de inactividad
		Tiempo de respuesta al problema
		Trabajo cumplido dentro del plazo
		Cumplimiento de cronograma del proyecto

	Causas de retraso
	Fallas detectadas
Calidad de trabajo	Cumplimiento de los estándares
	Inspección y corrección

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se desarrolló con el tipo aplicada, al respecto Rivero et al. (2021), mencionan que este tipo de estudio busca ver la realidad del problema identificado y a través de los resultados se busca mejorar en beneficio de las personas involucradas en el estudio.

Es así como con el desarrollo de la investigación se buscó resolver la problemática identificada esto mediante la aplicación de la Carta Balance que permitió medir la productividad en las obras de mejoramientos y ampliaciones de agua potable.

##### **3.1.1. ENFOQUE**

El estudio se desarrolló con el enfoque cuantitativo. Según Hernández et al. (2014), indican que se caracteriza por su orientación hacia la recolección y análisis de datos numéricos. Este enfoque se basó en la objetividad, la medición precisa y la generalización de resultados a partir de muestras representativas.

Es así como los datos recolectados mediante el instrumento de la Carta Balance fueron numéricos que permitieron identificar la productividad que se tenía en la obra de mejoramiento y ampliaciones.

##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

Fue de nivel explicativo, en la cual el observador manipula y controla una o más variables independientes y observa la variable dependiente en busca de la alteración concomitante a la manipulación de la variable independiente (Hernández et al., 2014).

##### **3.1.3. DISEÑO**

La presente investigación se desarrolló con el diseño

cuasiexperimental. Según Hernández et al. (2014) mencionan que los estudios experimentales son el proceso que lleva a cabo una investigación de manera objetiva y controlada para maximizar la precisión y extraer conclusiones específicas con respecto a una declaración de hipótesis.

A continuación, se presenta su diseño:

O<sub>1</sub>.....X.....O<sub>2</sub>

O<sub>3</sub>.....X.....O<sub>4</sub>

**Donde:**

O<sub>1</sub> y O<sub>3</sub> = Observación antes

X = Aplicación de Carta Balance

O<sub>2</sub> y O<sub>4</sub> = Observación después

### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

De acuerdo con Rivero et al. (2021) mencionan que la población es el conjunto de objetos, elementos e individuos que posee una información relevante que está buscando el investigador y en ellas se realiza el estudio. En ese sentido, la población estuvo conformada por 25 trabajadores que participaron en la obra ubicada en el barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Pano.

Según Rivero et al. (2021) la muestra es el subconjunto de la población identificada y la cual esto tiene las mismas características en la cual se realizan las investigaciones de manera directa y se le selecciona empleando algún tipo de muestreo. En ese sentido la muestra estuvo conformado por dos cuadrillas de ocho trabajadores, en cada una de las cuadrillas se contaba con 6 peones, 1 obrero y 1 oficial de la obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Pano. Es decir, se tuvo como muestra a 16 trabajadores, de los cuales se excluyen a los ingenieros, supervisores y residentes.

#### **– Descripción de la zona en estudio**

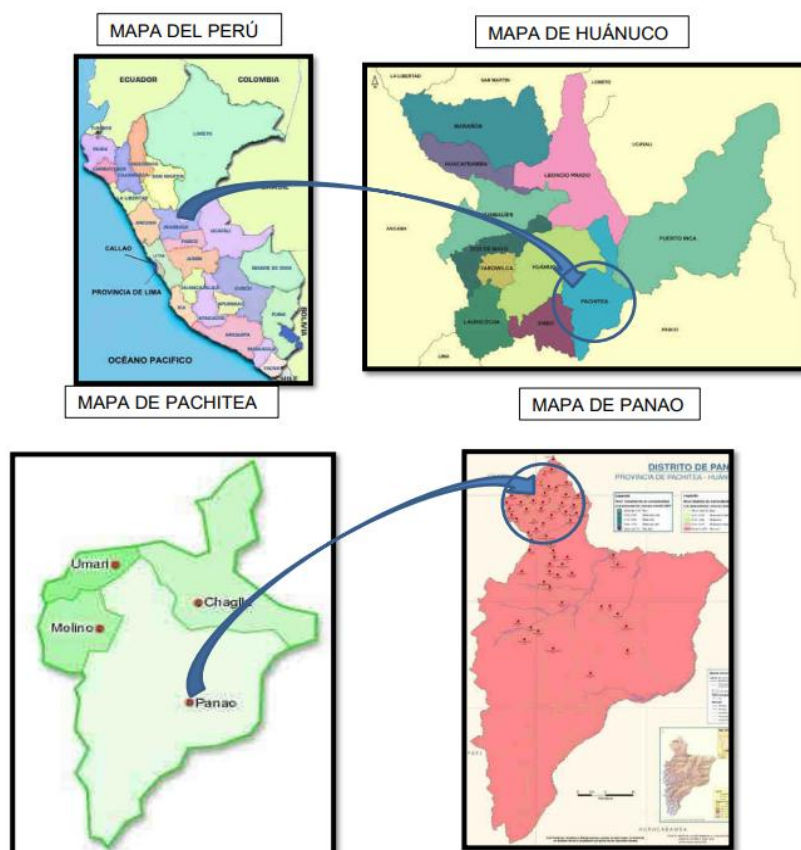
La ubicación política se describe a continuación: Departamento: Huánuco, Provincia: Pachitea, Distrito: Pano, Localidades: Purupampa y

Jillijirca. Asimismo, se localiza entre las siguientes coordenadas: Este: 392,236.32, Norte: 8'906,205.71, Altitud: 3426.00 m.s.n.m.

El Distrito de Pano, se caracteriza por una geografía montañosa que forma parte de la vertiente oriental de los Andes peruanos (Figura 1). Dentro de este distrito, los barrios de Purupampa y Jillijirca según la Figura 2 se encuentran situados en las alturas de la provincia de Pachitea, a una altitud considerable que les confiere un clima templado y húmedo. Purupampa, ubicado en una zona de valles interandinos, presenta una topografía irregular con extensas áreas de agricultura y bosques, mientras que Jillijirca, más elevado, es conocido por sus paisajes montañosos y su proximidad a la cuenca del río Pano. Ambos barrios son accesibles por caminos rurales que conectan con la capital del distrito y gozan de una vegetación diversa, típica de la región andina, con una mezcla de bosques nublados y áreas de cultivo.

**Figura 1**

*Ubicación geográfica del proyecto de mejoramiento y alcantarillado de agua potable*

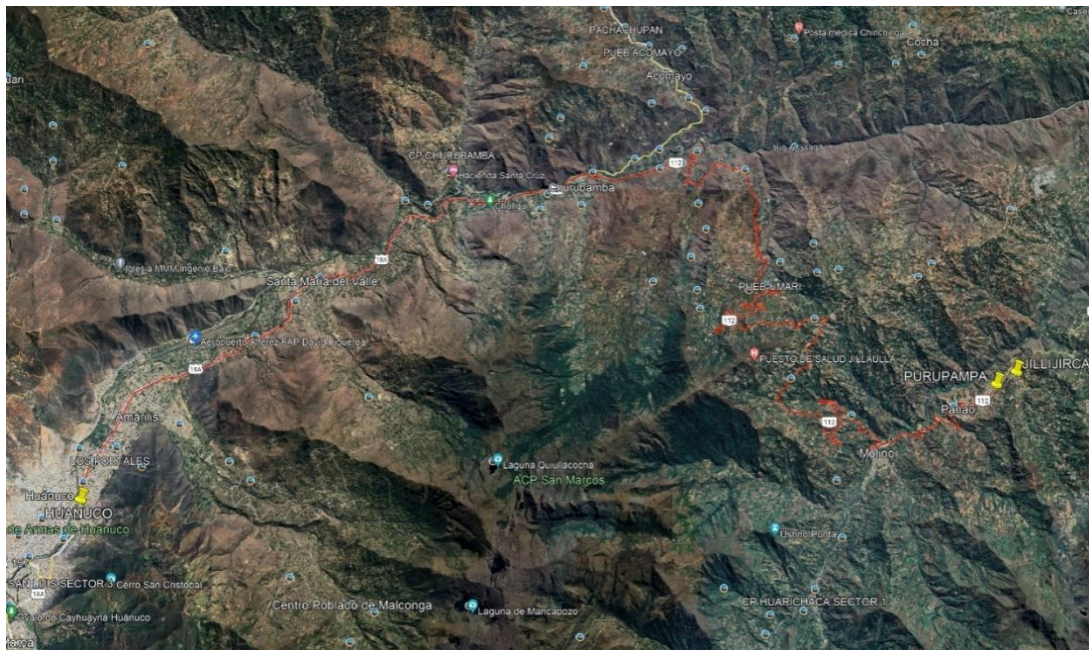


*Fuente. WordPress*



**Figura 2**

*Vista satelital de las localidades de Purupampa y Jillijirca*



*Fuente. Google Maps (2024)*

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**Técnica:** Se utilizó la observación directa ya que a través de ello se pudo observar a los trabajos o actividades que se realizan de acuerdo con la planificación en la cual se tomó los apuntes necesarios sobre las características relevantes que se deseaba recolectar para el estudio.

**Instrumento:** Se tuvo a la Carta Balance, mediante ello se recolectó los datos de los trabajos productivos, contribuidos y no contribuidos que realizaron en cada actividad los trabajadores y mediante ello se identificó si se estuvo teniendo la buena productividad en el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado en el barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao (ANEXO 2 y 3).

#### 3.3.2. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

A continuación, se describen las actividades de la investigación en base a los objetivos en estudio:

Primero se realizó a través de la programación de trabajo una planificación de todas las partidas ejecutadas en la obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco.

La recopilación de datos para la gestión de recursos y el control de calidad implicó asignar tablas a tipos de trabajo específicos e identificar los puestos; así como las acciones de los trabajadores en esta obra.

Para mejorar la calidad del trabajo se implementaron una serie de estrategias adecuadas según la filosofía de Lean Construction, con enfoque en minimizar las variables que afectan la productividad de quienes intervienen en la herramienta de balance de cartas. Posteriormente se evaluaron las mismas Sub Partidas ya analizadas previamente por 60 minutos nuevamente, categorizando las nuevas actividades halladas en los Tiempos Productivos, Contributorios y No Contributorios; para esta etapa se realizar un total de cuatro mediciones mínimas posteriores (recomendado por CAPECO para el Sector Construcción), contemplando los mismos criterios que en las mediciones anteriores y tomándose sus promedios como Evoluciones.

Luego de completar todas las solicitudes de cartas de balance, se elaboraron cuadros comparativos de tiempos productivos, contributivos y no contributivos, tanto antes como después de aplicar estrategias de mejora continua para cada sub-ítem y para cada especialidad; además, las figuras correspondientes por cada resultado.

### **3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Una vez que se recolecto los datos por medio del instrumento de la Carta Balance se organizó por cada actividad que se ha identificado y esto se realizó en el Excel donde se pudo realizar los cálculos necesarios sobre el tiempo que se han tomado en el trabajo productivo, no contribuido y contribuido.

Además, para la contrastación de hipótesis se utilizó el SPSS,

buscando en primera instancia la normalidad de los datos (prueba de normalidad) verificando trabajar con las pruebas paramétricas o no paramétricas; así mismo se buscó la correlación de Pearson o Rho Spearman en base a la estadística inferencial.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

El presente Ítem refiere al procesamiento de datos en base a los objetivos a través de la aplicación del instrumento Carta Balance en la muestra de estudio.

**Tabla 2**

*Día y hora de la aplicación de la Carta Balance en el Grupo Control y Grupo Experimental*

Información general		
Aplicación	Grupo Control	Grupo Experimental
Día	15/09/2024	27/11/2024
Hora de inicio	8:00 am - 01:00 pm	8:30 am – 01:30 pm
Total, de observaciones	300	300

#### **Interpretación**

La Tabla 2 presenta información general sobre el día y hora de la aplicación de la Carta Balance en los trabajadores del grupo control y grupo experimental. El total de horas está expresado en 300 minutos equivalente a 5 horas. El día de observación al grupo control fue el día 15/09/2024 y la aplicación del instrumento teniendo referencia los errores del grupo control se aplica al grupo experimental el día 27/11/2024.

#### ➤ **OBJETIVO ESPECÍFICO 1**

El objetivo planteado fue, determinar de qué manera la programación de trabajo mejora la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024. A continuación, se presente el resultado que se obtuvo en base a este objetivo específico.

**Tabla 3**

*Programación del trabajo mejora la productividad: comparación del TI en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado*

		Tareas realizadas por el Grupo Control		Tareas realizadas por el Grupo Experimental	
	Tarea	Observaciones	Porcentaje %	Observaciones	Porcentaje %
TI	<b>1. Retrasos y tiempo de espera:</b> Tiempo perdido debido a condiciones climáticas adversas.	37	13%	13	4%
	<b>2. Interrupciones por problemas administrativos:</b> En esto muchas veces se tiene el retraso por falta de permisos o la espera de materiales que no llegan a tiempo.	36	12%	9	3%
	<b>3. Mantenimiento de equipos:</b> Por fallas imprevistas se realizan los mantenimientos.	40	13%	10	4%
	<b>4. Interrupciones por conflictos sociales:</b> Por posibles huelgas o que interrumpen el flujo de trabajo.	34	11%	13	4%
	<b>Sub total</b>	<b>147</b>	<b>49.00 %</b>	<b>45</b>	<b>15%</b>

### Interpretación

La Tabla 3, muestra una comparación de las tareas realizadas por el Grupo Control y el Grupo Experimental en relación con el trabajo de TI en trabajadores de alcantarillado. En el Grupo Control, el 49% de las observaciones se considera trabajo improductivo. Dentro de este grupo, los retrasos por tiempo perdido debido a condiciones climáticas representan el 13%, mientras que las interrupciones por problemas administrativos alcanzan el 12%. En cuanto al mantenimiento de equipos, se reporta un 13% de observaciones por fallas imprevistas, y las interrupciones por conflictos

sociales suman un 11%. Por el contrario, el Grupo Experimental muestra un total de 15% en trabajo improductivo, indicativo de una mejora en la gestión y programación de tareas.

En la Tabla 3 se verifica que la programación del trabajo puede tener un impacto positivo en la productividad de los trabajadores. La reducción en los porcentajes de retrasos e interrupciones en el Grupo Experimental indica que la gestión del tiempo y la organización de las tareas son cruciales para optimizar el rendimiento laboral. Esto resalta la importancia de adoptar métodos eficientes que minimicen las distracciones y mejoren la efectividad en el trabajo.

## ➤ OBJETIVO ESPECÍFICO 2

El objetivo planteado fue, determinar de qué manera la gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024.

**Tabla 4**

*Gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad: comparación del TP y TC en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado*

	Tarea	Tareas realizadas por el Grupo Control		Tareas realizadas por el Grupo Experimental	
		Observaciones	Porcentaje %	Observaciones	Porcentaje %
TP	1. <b>Preparación y movimiento de tierra:</b> Se prepara el área de trabajo de las zanjas para la instalación de tubería.	16	5%	38	13%
	2. <b>Instalación de tubería:</b> Se coloca las tuberías por toda la zanja que se ha preparado.	13	4%	42	14%
	3. <b>Prueba de presión de agua:</b> Se verifica que las tuberías de agua potable no tengan fugas.	15	5%	41	14%
	4. <b>Restauración de terreno:</b> Se realiza la compactación de las zanjas dejando nivelado uniformemente.	13	4%	35	11%
	<b>Sub total</b>	57	19%	156	52%
TC	1. <b>Gestión de planificación:</b> Se realiza el análisis del estudio topográfico y del	20	7%	21	7%

	diseño de redes de alcantarillado.				
2.	<b>Adquisición de materiales:</b> Se realiza la compra de los materiales para los trabajos de alcantarillado	21	7%	19	6%
3.	<b>Supervisión de obra:</b> Se realiza el control y seguimiento de los trabajos.	17	6%	24	8%
4.	<b>Capacitación:</b> Se realiza para que los trabajadores estén más comprometidos con la seguridad en el trabajo	18	6%	17	6%
5.	<b>Sensibilización a la comunidad:</b> Se informa a la población sobre el uso adecuado del sistema de alcantarillado.	20	7%	18	6%
<b>Sub total</b>		<b>96</b>	<b>32%</b>	<b>99</b>	<b>33%</b>

### Interpretación

La Tabla 4, presenta una comparación entre el Grupo Control y el Grupo Experimental en relación con la gestión de recursos y el control de calidad en las tareas realizadas por trabajadores de alcantarillado. En el Grupo Control, el 19% de las observaciones se consideran trabajo productivo (TP), desglosándose en un 5% por preparación y movimiento de terreno, un 4% por instalación de tuberías, un 5% por instalación de válvulas y 4% en la restauración de terreno. Además, el trabajo contributivo (TC) en el Grupo Control es del 32%, con un 7% en gestión de planificación sobre el estudio topográfico y diseño de redes de alcantarillado, un 7% en adquisición de materiales para el trabajo, 6% en la supervisión de la obra con el seguimiento del trabajo, 6% en la capacitación para minimizar riesgos en el trabajo y 7% en la sensibilidad a la comunidad.

En contraste, el Grupo Experimental muestra un 52% de trabajo productivo (TP), desglosándose en un 13% por preparación y movimiento de terreno, un 14% por instalación de tuberías, un 14% por instalación de válvulas y 11% en la restauración de terreno. Con respecto al trabajo contributivo en el Grupo experimental es del 33%, con un 7% en gestión de planificación sobre el estudio topográfico y diseño de redes de alcantarillado, un 6% en adquisición de materiales para el trabajo, 8% en la supervisión de la obra con el seguimiento del trabajo, 6% en la capacitación para minimizar riesgos en el

trabajo y 6% en la sensibilidad a la comunidad.

Los resultados reflejan la importancia de una adecuada gestión de recursos y un control de calidad efectivo en la mejora de la productividad en el sector de alcantarillado. La diferencia de 33 puntos porcentuales entre el trabajo productivo (TP) del Grupo Experimental y el Grupo Control sugiere que, al implementar mejores prácticas y estrategias organizativas, es posible optimizar el rendimiento de los trabajadores. El hecho de que el Grupo Experimental tenga un porcentaje significativamente menor de trabajo contributivo (TC) en comparación con el Grupo Control indica que las tareas se están realizando de manera más eficiente, reduciendo la necesidad de trabajo adicional no planificado. Esta mejora no solo puede resultar en un uso más eficiente del tiempo y los recursos, sino que también puede contribuir a un ambiente de trabajo más satisfactorio y motivador, generando así un impacto positivo en el trabajo en equipo.

➤ **OBJETIVO ESPECÍFICO 3**

El objetivo planteado fue, determinar de qué manera la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejorará la productividad de la mano de obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024.

**Tabla 5**  
*Eficiencia en el uso del tiempo y cumplimiento de plazos mejora productividad: Comparación del TP en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado*

Tarea		Tareas realizadas por el Grupo Control		Tareas realizadas por el Grupo Experimental	
		Observaciones	Porcentaje %	Observaciones	Porcentaje %
TP	1. <b>Preparación y movimiento de tierra:</b> Se prepara el área de trabajo de las zanjas para la instalación de tubería.	16	5%	38	13%
	2. <b>Instalación de tubería:</b> Se coloca las tuberías por toda la zanja que se ha preparado.	13	4%	42	14%
		15	5%	41	14%
	3. <b>Prueba de presión de agua:</b> Se verifica que las tuberías de agua potable no tengan fugas.	13	4%	35	11%



<b>4. Restauración de terreno:</b> Se realiza la compactación de las zanjas dejando nivelado uniformemente.				
<b>Sub total</b>	57	19%	156	52%

### Interpretación

En la Tabla 5 se compara el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos entre el Grupo Control y el Grupo Experimental en tareas realizadas por trabajadores de alcantarillado. En el Grupo Control, el 19% de las tareas se considera trabajo productivo (TP). De este total, el 5% representa a las observaciones durante la preparación y movimiento de terreno, el 4% de observaciones en la instalación de tuberías, el 5% en la instalación de válvulas y 4% de observaciones en la restauración del terreno de la obra en ejecución.

En el Grupo Experimental, el porcentaje de trabajo productivo (TP) aumenta al 52%. En este grupo, la preparación y movimiento de terreno representa el 13%, la instalación de tuberías el 14%, la instalación de válvulas el 14% y las observaciones en la restauración del terreno fue del 4%. Estos datos indican que el Grupo Experimental no solo realiza más tareas, sino que también mejora la eficiencia en el uso del tiempo respecto al Grupo Control.

Los resultados evidencian una clara mejora en la productividad gracias a la implementación de la Carta Balance en el Grupo Experimental, que permitió evaluar y ajustar el uso del tiempo en las tareas asignadas. La significativa diferencia en el porcentaje de trabajo productivo con respecto al Grupo Control sugiere que las estrategias de gestión implementadas han tenido un impacto positivo en las operaciones. La Carta Balance facilitó no solo la identificación de áreas de mejora, sino también la optimización de la asignación de recursos y la planificación de tareas. Al incrementar la eficiencia en actividades específicas, como la preparación y movimiento de terreno, se logra un uso más efectivo del tiempo, lo que reduce el riesgo de retrasos en el cumplimiento de plazos.

#### ➤ OBJETIVO ESPECÍFICO 4

El objetivo que se planteo fue, determinar de qué manera la calidad de trabajo mejora la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024.

**Tabla 6**

*Calidad de trabajo mejora la productividad: comparación del TC en las tareas realizadas por los trabajadores de alcantarillado*

	Tarea	Tareas realizadas por el Grupo Control		Tareas realizadas por el Grupo Experimental	
		Observaciones	Porcentaje %	Observaciones	Porcentaje %
TC	1. <b>Gestión de planificación:</b> Se realiza el análisis del estudio topográfico y del diseño de redes de alcantarillado.	20	7%	21	7%
	2. <b>Adquisición de materiales:</b> Se realiza la compra de los materiales para los trabajos de alcantarillado	21	7%	19	6%
	3. <b>Supervisión de obra:</b> Se realiza el control y seguimiento de los trabajos.	17	6%	24	8%
	4. <b>Capacitación:</b> Se realiza para que los trabajadores estén más comprometidos con la seguridad en el trabajo	18	6%	17	6%
	5. <b>Sensibilización a la comunidad:</b> Se informa a la población sobre el uso adecuado del sistema de alcantarillado.	20	7%	18	6%
<b>Sub total</b>		<b>96</b>	<b>32%</b>	<b>99</b>	<b>33%</b>

#### **Interpretación:**

La Tabla 6, presenta al grupo control con respecto al trabajo contributivo (TC) situándose en 32% de observaciones. Este porcentaje se desglosa en 5 indicadores: un 7% de observaciones corresponde a la gestión de planificación, que abarca el estudio topográfico y el diseño de redes de alcantarillado; otro 7% se enfoca en la adquisición de materiales, lo que indica una preparación básica antes de iniciar los trabajos. La supervisión de la obra, que representa un 6%, sugiere que hay un seguimiento, aunque podría ser más riguroso para asegurar la calidad del trabajo. Además, un 6% se asigna

a la capacitación para minimizar riesgos, destacando una preocupación por la seguridad, aunque esta atención es limitada. Por último, un 7% se dedica a la sensibilidad hacia la comunidad, lo que refleja un reconocimiento de la importancia de mantener buenas relaciones con el entorno.

En contraste, el Grupo Experimental presenta un trabajo contributorio (TC) del 33%, mostrando una ligera mejora. Este grupo también tiene observaciones en un 7% a la gestión de planificación y un 6% a la adquisición de materiales. Sin embargo, en la supervisión de la obra, el porcentaje aumenta al 8%, lo que indica un enfoque más exhaustivo en el seguimiento del trabajo, lo que puede contribuir a una mayor calidad. La capacitación para minimizar riesgos se mantiene en un 6%, mientras que la sensibilidad a la comunidad experimenta una ligera reducción al 6%.

La comparación entre los dos grupos destaca cómo la calidad del trabajo influyó en los niveles de productividad. Aunque el TC en el Grupo Experimental es apenas superior al del Grupo Control, la mejora en la supervisión de la obra sugiere que un seguimiento más riguroso puede llevar a una ejecución más efectiva de las tareas. Este enfoque puede resultar en una reducción de errores y retrabajos, contribuyendo así a una mayor eficiencia. La gestión adecuada de la planificación y la continua atención a la capacitación también son factores críticos que, aunque presenten porcentajes similares, podrían ser optimizados para mejorar aún más la calidad del trabajo. En última instancia, estos elementos integrados no solo mejoran la productividad, sino que también fomentan un ambiente de trabajo más seguro y colaborativo, lo que beneficia tanto a los trabajadores como a la comunidad en general.

➤ **CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DE LA CARTA BALANCE**

**Tabla 7**

*Consolidado de los resultados obtenidos*

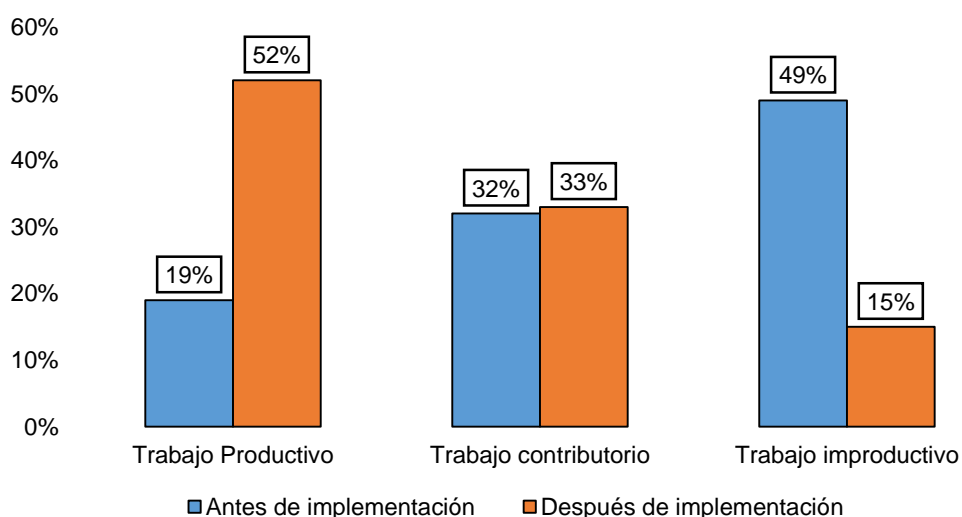
Grupo control			Grupo experimental		
	Tarea	Observaciones	Porcentaje %	Observaciones	Porcentaje %
TP	1. <b>Preparación y movimiento de tierra:</b> Se prepara el área de trabajo de las zanjas para la instalación de tubería.	16	5%	38	13%
	2. <b>Instalación de tubería:</b> Se coloca las tuberías por toda la zanja que se ha preparado.	13	4%	42	14%
	3. <b>Prueba de presión de agua:</b> Se verifica que las tuberías de agua potable no tengan fugas.	15	5%	41	14%
	4. <b>Restauración de terreno:</b> Se realiza la compactación de las zanjas dejando nivelado uniformemente.	13	4%	35	12%
TC	1. <b>Gestión de planificación:</b> Se realiza el análisis del estudio topográfico y del diseño de redes de alcantarillado.	20	7%	21	7%
	2. <b>Adquisición de materiales:</b> Se realiza la compra de los materiales para los trabajos de alcantarillado.	21	7%	19	6%
	3. <b>Supervisión de obra:</b> Se realiza el control y seguimiento de los trabajos.	17	6%	24	8%
	4. <b>Capacitación:</b> Se realiza para que los trabajadores estén más comprometidos con la seguridad en el trabajo.	18	6%	17	6%
	5. <b>Sensibilización a la comunidad:</b> Se informa a la población sobre el uso adecuado del sistema de alcantarillado.	20	7%	18	6%
TI	1. <b>Retrasos y tiempo de espera:</b> Tiempo perdido debido a condiciones climáticas adversas.	37	12%	13	4%
	2. <b>Interrupciones por problemas administrativos:</b> En esto muchas veces se tiene el retraso por falta de permisos o la espera de materiales que no llegan a tiempo.	36	12%	9	3%
	3. <b>Mantenimiento de equipos:</b> Por fallas imprevistas se realizan los mantenimientos	40	13%	10	3%
	4. <b>Interrupciones por conflictos sociales:</b> Por posibles huelgas o que interrumpen el flujo de trabajo.	34	11%	13	4%
TOTAL		300	100 %	300	100%

### Interpretación:

El análisis de los resultados presentados en la Tabla 7 muestra una clara diferencia en el desempeño entre el Grupo Control y el Grupo Experimental en las diversas tareas evaluadas. En la preparación y movimiento de terreno, el Grupo Experimental supera al Control, lo que sugiere que una mejor planificación y ejecución de estas actividades iniciales puede tener un impacto significativo en la productividad general. La instalación de tuberías y la presión de prueba también reflejan un desempeño superior en el Grupo Experimental, lo que indica que la implementación de nuevas estrategias y técnicas ha permitido una mayor eficiencia y calidad en el trabajo realizado. Además, el hecho de que el Grupo Experimental haya logrado un mejor rendimiento en la supervisión y control de calidad es un indicador de que la atención a los detalles y el seguimiento riguroso de las tareas están dando resultados positivos. Este enfoque proactivo no solo mejora la calidad del trabajo, sino que también puede contribuir a una mayor satisfacción entre los trabajadores, al reducir la posibilidad de errores y retrabajos.

**Figura 3**

*Comparación antes de la implementación de la Carta Balance y después de la implementación*



### Interpretación

En la Figura 3 se aprecian los resultados de la Carta Balance evidencian la efectividad de las estrategias implementadas en el Grupo Experimental. La

clara mejora en el porcentaje de observaciones y la reducción de problemas en la ejecución de tareas resaltan la importancia de la planificación, capacitación y supervisión continua para elevar la calidad del trabajo y, por ende, la productividad en el sector de alcantarillado.

➤ **PROCESO DE ACTIVIDADES DE TRABAJO DE ALCANTARILLADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

**Actividades:** Para realizarse las actividades es importante en que se lleve a cabo el estudio y planificación del área de trabajo, donde en ello se determinara las necesidades del alcantarillado en la zona, donde se realiza los trazos de las tuberías y de las estaciones de bombeo necesario. Seguidamente, se realiza la excavación de zanjas para la colocación de las tuberías la profundidad y ancho es de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas esto se realiza con la finalidad de que las zanjas no tengan desniveles y que puede afectar a las tuberías. Asimismo, después de que se ha realizado la excavación se procede a realizar la instalación de tubería esto se realiza entre los conductos principales del agua y como también las instalaciones a las viviendas. Seguidamente se procede a realizar la prueba de funcionamiento donde se realiza la verificación de que las tuberías estén correctamente instaladas y que no haya filtraciones u obstrucciones y además se hace la inspección de que el sistema de alcantarillado sea capaz de manejar el volumen de aguas residuales esperado. Una vez verificado el adecuado funcionamiento se procede a restaurar el terreno, lo que incluye el relleno de las zanjas y la pavimentación de las áreas afectadas.

**Cuadrilla:** Estuvo conformado por ocho personas de las cuales fueron los obreros, supervisor y residente de la obra que realizaron los trabajos de alcantarillado para el agua potable.

**Materiales:** Los que se usaron para el alcantarillado fue el policloruro de vinilo ya que es considerado como uno de los materiales más comunes porque tiene mejor costo, pero tiene mayor duración, es de fácil instalación y resistente a la corrosión la cual esto hace a que es resistente a los productos

químicos presentes en las aguas y de esa manera no se va a ver afectado en un tiempo. También se utilizó el concreto para dar uniformidad a alcantarillado permitiendo así la seguridad de los tubos a que no se pueden dañar, también era necesario el acero inoxidable que se utilizaron en algunas partes del alcantarillado especialmente en áreas donde se requiere mayor resistencia a la corrosión o alta presión. Asimismo, se utilizó el polietileno de alta densidad este material es flexible, ligero, resistente a la corrosión y tiene una larga vida útil permitiendo así la resistencia de la duración adecuada de la tubería. Y también se requirió pegamento y teflón.

**Equipos:** Para que se lleve a cabo las actividades de alcantarillado se necesitó la excavadora que se hicieron para la excavación de zanjas en los terrenos duros, también se utilizó un retroexcavadora son útiles para tareas de excavación en espacios reducidos, asimismo se utilizó camión volquete para transportar tierra excavada, escombros y otros materiales, también se requirió compactadora para compactar el suelo después de la instalación de las tuberías y asegurar que el terreno quede bien nivelado y con la densidad adecuada para evitar hundimientos futuros, también se utilizó cortadoras y soldadoras de tuberías que se utilizaron para que las tuberías se corten de manera precisa con una uniformidad y en menor tiempo, de mismo modo fueron necesario la utilización de palas, picos, carretillas que fueron necesario para el traslado de los materiales a los zonas con poco acceso para los equipos pesados. Y también se requirió los equipos de protección personal como guantes, botas y cascos con la finalidad de no se tengan accidentes en los trabajos.

➤ **RESUMEN TOTAL DEL PRESUPUESTO DE LA OBRA**

**Tabla 8**

*Resumen de presupuesto de obra*

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad soles</b>	
1	Obras preliminares, seguridad y salud	S/	1,014,206.12
2	Sistema de agua potable proyectado	S/	2,295,471.06
3	Sistema de tratamiento de excretas proyectado	S/	3,270,519.59
4	Sistema de alcantarillado proyectado	S/	2,739,176.80
5	Planta de tratamiento de aguas residuales	S/	907,599.78
6	Mitigación ambiental	S/	96,922.02
7	Componente social	S/	148,364.47
<b>Costo directo</b>		<b>S/</b>	<b>10,472,259.84</b>
Gastos generales 14.4912%		S/	1,517,551.76
Utilidad 5%		S/	523,612.99
<b>Sub total</b>		<b>S/</b>	<b>12,513,424.59</b>
IGV 18%		S/	2,252,416.43
<b>Total, presupuesto base</b>		<b>S/</b>	<b>14,765,841.02</b>
Gastos de supervisión 5.0466%		S/	745,170.49
Expediente técnico		S/	364,007.62
<b>Total, presupuesto de obra</b>		<b>S/</b>	<b>15,875,019.13</b>

En la Tabla 8 se visualiza el presupuesto que se ha considerado para todas las actividades tanto para las obras preliminares, y el proyecto en concreto que se va a llevar a cabo siendo así considerado también la mitigación ambiental esto es importante ya que se trata de un proyecto de agua que es para consumo humano. Con este presupuesto se buscó cubrir la brecha en las localidades de Purupampa y Jillijirca permitiendo de esa manera mejorar la calidad de vida de todas las personas.



## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

**Tabla 9**

*Prueba de normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Implementación de la Carta Balance	,499	16	,000
Productividad	,672	16	,000

### Interpretación

Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indican en las variables no siguen una distribución normal, ya que los valores P son menores a 0.05 y demostrando un resultado no homogéneo, por lo cual indica que no se distribuye normalmente, por lo cual se aplicó procedimientos no paramétricos, realizando así, la contrastación de hipótesis mediante la prueba de Wilcoxon.

### ➤ CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

**Hi:** La implementación de la Carta Balance mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

**Tabla 10**

*Resultados de la contrastación de hipótesis general*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSTEXP - POSTCON
Z	-6,134 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

### Interpretación:

De acuerdo con el resultado de la Tabla 10 se aprecia el resultado Z negativo de -6,134<sup>b</sup> que es la diferencia entre el post test del grupo experimental y control donde la significancia es de 0.000, lo que muestra que

existe una mejora significativa entre la aplicación de la Carta Balance y la productividad en la obra del barrio de Purupampa y Jillijirca. En ese sentido la Carta Balance mejora en la productividad en el desarrollo del proyecto.

## ➤ CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

### Hipótesis específica N° 1

**Hi1:** La programación de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.

**Tabla 11**

*Resultados de la contrastación de hipótesis específica 1*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSTEXP - POSTCON
Z	-5,590 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

### Interpretación:

De acuerdo con los resultados de la Tabla 11, se aprecia el resultado Z negativo de - 5,590<sup>b</sup> que muestra la diferencia entre post test del grupo experimental y control donde la significancia es de 0.000. Este resultado indica que la programación de trabajo mejora significativamente la productividad en la obra del barrio de Purupampa y Jillijirca; es decir, a través de la programación permite organizar las tareas de manera eficiente, estableciendo prioridades y plazos claros.

### Hipótesis específica N° 2

**Hi2:** La gestión de recursos y el control de calidad mejoran significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.

**Tabla 12***Resultados de la contrastación de hipótesis específica 2*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSTEXP - POSTCON
Z	-5,671 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

**Interpretación:**

De acuerdo con los resultados que se muestra en la Tabla 12, se aprecia el resultado Z negativo - 5,671<sup>b</sup> que muestra la diferencia entre post test del grupo experimental y control, donde su significancia es de 0.000. Lo que muestra este resultado, es que la gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad en la obra del barrio de Purupampa y Jillijirca. Por lo tanto, la gestión de recursos y el control de calidad son elementos clave para mejorar la productividad, ya que permiten maximizar el uso eficiente de los recursos disponibles, como el tiempo, el personal y los materiales, evitando desperdicios y optimizando el rendimiento.

**Hipótesis específica N° 3**

**Hi3:** La eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejoran significativamente la productividad de la mano en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.

**Tabla 13***Resultados de la contrastación de hipótesis específica 3*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSTEXP - POSTCON
Z	-5,299 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

### Interpretación:

De acuerdo con los resultados de la Tabla 13, se aprecia el resultado Z negativo - 5,299<sup>b</sup> que muestra la diferencia entre post test del grupo experimental y control, donde la significancia es de 0.000. Lo que indica este resultado que la eficiencia del uso del tiempo mejora significativamente la productividad en la obra del barrio de Purupampa y Jillijirca. Es decir, la eficiencia en el uso del tiempo es importante para mejorar la productividad, ya que permite realizar más tareas en menos tiempo, optimizando los recursos disponibles y evitando pérdidas innecesarias.

### Hipótesis específica N° 4

**Hi4:** La calidad de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.

**Tabla 14**

*Resultados de la contrastación de hipótesis específica 4*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSTEXP - POSTCON
Z	-5,362 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

### Interpretación

De acuerdo con los resultados de la Tabla 14, se aprecia el resultado Z negativo - 5,362<sup>b</sup> que muestra la diferencia entre post test del grupo experimental y control, con una significancia de 0.000. Lo que muestra que la calidad del trabajo en el proyecto mejora significativamente productividad en la obra del barrio de Purupampa y Jillijirca. Es decir, la calidad de trabajo es fundamental para mejorar la productividad, ya que un trabajo bien hecho desde el principio reduce la necesidad de correcciones, lo que ahorra tiempo y recursos a largo plazo.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

De acuerdo con la hipótesis general; la implementación de la Carta Balance mejora significativamente la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024, según los resultados de Z negativo - 6,134<sup>b</sup> que es la diferencia entre el post test del grupo experimental y control donde su significancia es de 0.000, lo que indica la implementación de la Carta Balance mejora significativamente la productividad ya que facilita la visualización y gestión eficiente de los flujos de trabajo porque permite en que se integra en las distintas fases de los proyectos. Donde su uso de la Carta Balance permite un enfoque más ágil y eficiente en la gestión de proyectos, incrementando la productividad y reduciendo costos.

Por lo tanto, estos resultados se pueden contrastar con la investigación desarrollada por Panta y Pingo (2023) donde llegan a concluir que utilizando la herramienta Carta Balance lograron un promedio de 59.12% de trabajo productivo, 32.87% de trabajo de apoyo y 8% de trabajo improductivo, lo cual está dentro del alcance del trabajo optimizado, de esta manera se puede deducir que existe productividad en el desempeño laboral y de juego de los empleados. En este sentido, la Carta Balance se presenta como una herramienta esencial para gestionar el flujo de trabajo de forma eficiente y equilibrada, garantizando una utilización óptima de los recursos y el avance continuo del proyecto sin interrupciones ni desperdicios. Su implementación facilita la visibilidad de las cargas de trabajo, permite identificar posibles cuellos de botella y promueve una mejora constante en la ejecución de la obra.

De acuerdo con la hipótesis específica 1; la programación de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024, según los

resultados de Z negativo de - 5,590<sup>b</sup> que muestra la diferencia entre post test del grupo experimental y control donde la significancia es de 0.000, lo que indica que a través de la programación de trabajo permite mejorar significativamente la productividad ya que permite planificar de manera estructurada todas las actividades, asignando tiempos específicos y recursos adecuados para cada tarea, conllevando así que se cumplan los plazos establecidos de acuerdo con la planificación realizada. Además, a realizar una planificación se pueden anticipar posibles retrasos, coordinar eficazmente a los diferentes equipos y asegurar que los materiales estén disponibles en el momento adecuado, permitiendo así que la productividad sea de acuerdo con lo esperado.

Estos resultados se pueden contrastar con la investigación desarrollada por Pillo (2021) donde llega a concluir que, para mejorar la productividad, el diseño lea ayuda a reducir el tiempo perdido y los costos asociados con las actividades en el proceso de construcción, demostrando así la efectividad de su aplicación. Es así como para medir la productividad es importante ya que a través de ello se puede mejorar el rendimiento en la ejecución de los proyectos. Por lo tanto, la programación de trabajo es fundamental para la planificación, organización y ejecución exitosa de cualquier proyecto de construcción. Asegura el cumplimiento de los plazos, optimiza el uso de los recursos, facilita la coordinación entre los actores involucrados y permite un seguimiento efectivo del avance del proyecto.

De acuerdo con la hipótesis específica 2; la gestión de recursos y el control de calidad mejoran significativamente la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024, según los resultados de Z negativo de - 5,671<sup>b</sup> que muestran la diferencia entre post test del grupo experimental y control donde la significancia es de 0.000, demostrando que la gestión de recursos y el control de calidad son factores fundamentales para mejorar la productividad, ya que facilitan la maximización del uso eficiente de los recursos disponibles, tales como el tiempo, el personal y los materiales. Este enfoque no solo ayuda a minimizar los desperdicios, sino que también contribuye significativamente a la optimización del

rendimiento.

Ante lo presentado mediante los resultados se pueden contrastar con la investigación desarrollada por Arana (2022) donde llega a concluir que, la productividad se optimiza mediante la asignación adecuada de tiempo para el desarrollo de actividades y tareas dentro del proyecto, utilizando una Carta de Balance optimizada. Este enfoque busca reducir el tiempo dedicado a cada actividad, considerando tanto los resultados de trabajo eficiente como los aportes y no aportes. En este sentido, la gestión de recursos y el control de calidad son elementos imprescindibles para garantizar el éxito de cualquier proyecto. La Carta Balance, como herramienta estratégica, desempeña un papel fundamental al asegurar que ambos aspectos sean gestionados de manera óptima, lo que facilita la maximización de la eficiencia operativa. Este enfoque no solo previene posibles desviaciones, sino que también favorece una productividad positiva y sostenida. En el contexto de esta investigación, se resalta la relevancia de la Carta Balance como un mecanismo clave que contribuye significativamente a la mejora continua de los procesos y la consecución de los objetivos establecidos.

Según la hipótesis específica 3; la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejoran significativamente la productividad de la mano de obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024, como los resultados de Z negativo de - 5,299<sup>b</sup> muestran la diferencia entre post test del grupo experimental y control donde la significancia es de 0.000, demostrando que la eficiencia en el uso del tiempo es crucial para mejorar la productividad, ya que posibilita la realización de un mayor número de tareas en un menor período, lo que se traduce en una optimización de los recursos disponibles y en la reducción de pérdidas innecesarias.

Estos resultados se pueden contrastar con la investigación desarrollada por Zeña (2022) donde llega a concluir que el uso de la carta de balance permite evaluar la efectividad de la herramienta, asegurando una mayor eficiencia en la producción. Como resultado, se reduce el trabajo no contributivo en un 2,0%, lo que equivale a un ahorro promedio de 40 minutos, mientras que el trabajo productivo aumenta en un 94,0% y las horas extras en

un 4,0%. En este sentido, la eficiencia en la gestión del tiempo y el cumplimiento riguroso de los plazos son aspectos fundamentales para el éxito de cualquier proyecto. Donde en el marco de esta investigación, se enfatiza cómo una correcta administración del tiempo y se convierte en un pilar estratégico que no solo optimiza los recursos disponibles, sino que también contribuye a la sostenibilidad y el impacto positivo del proyecto a largo plazo, ofreciendo un valioso aporte.

Según la hipótesis específica 4, la calidad de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra del barrio de Purupampa y Jillijirca del distrito de Panao – Huánuco, 2024. Los resultados de Z negativo de - 5,362<sup>b</sup> que muestran la diferencia entre post test del grupo experimental y control donde la significancia es de 0.000. En consecuencia, la implementación de la Carta Balance genera una mejora sustancial en la calidad del trabajo, lo que, a su vez, repercute positivamente en la productividad. Este enfoque permite llevar a cabo de manera más eficiente y efectiva trabajos relacionados.

Este aporte es crucial para avanzar en la gestión de proyectos de infraestructura y en la mejora continua de las prácticas de trabajo en el ámbito de la construcción, donde estos resultados se contrastan con la investigación desarrollada por Cordero (2021) donde llega a concluir que se logró reducir las interrupciones al cambiar a la tercera marcha delantera en un 56%. Además, para el frente, observó una mejora en la eficiencia de disparo, aumentando del 85% al 98% (una mejora del 13%), junto con una reducción adicional en el tiempo de inactividad y en el tiempo de operación del equipo de perforación frontal. En consecuencia, se puede afirmar que la calidad del trabajo es un componente fundamental en cada fase de un proyecto, ya que no solo asegura que el producto final cumpla con las expectativas establecidas, sino que también optimiza los recursos, reduce costos, garantiza la seguridad. y fomentar la sostenibilidad. Estos factores, a su vez, permiten el cumplimiento de los plazos estipulados en el cronograma del proyecto. En el marco de esta investigación, se subraya cómo la integración de la calidad en todas las etapas del proyecto no solo mejora el desempeño general, sino



que también fortalece la viabilidad y el éxito a largo plazo del proyecto, constituyendo un aporte clave para la gestión eficiente y la ejecución exitosa de proyectos en diversos sectores.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que la implementación de la Carta Balance mejora la productividad de la mano de obra; asimismo por medio de la prueba de Wilcoxon se observa una diferencia significativa en la productividad entre el grupo experimental y control, demostrando un resultado de Z negativo de  $-6,134^b$  y una significancia de  $0.000 < 0.05$ . Por lo tanto, la Carta Balance mejora significativamente en la productividad de la mano de obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca.
- Se determinó que la programación de trabajo mejora significativamente la productividad de la mano de obra, esto se vio a través de los resultados obtenidos en el post test, por medio de la prueba de Wilcoxon también se observa una diferencia significativa en la productividad entre el grupo experimental y control, demostrando un resultado de Z negativo de  $-5,590^b$  y una significancia de  $0.000 < 0.05$ . Por lo tanto, la programación del trabajo mejora significativamente en la productividad de la mano de obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca.
- Se determinó que la gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad de la mano de obra, esto se vio a través de los resultados obtenidos en el post test, por medio de la prueba de Wilcoxon se observó una diferencia significativa en la productividad entre el grupo experimental y control, demostrando un resultado de Z negativo de  $-5,671^b$  y una significancia de  $0.000 < 0.05$ . Por lo tanto, la gestión de recursos y el control de calidad mejora significativamente en la productividad de la mano de obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca.
- Se determinó que la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazo mejora significativamente la productividad de la mano de obra, esto se vio a través de los resultados obtenidos en el post test, por medio de la prueba de Wilcoxon se observa una diferencia significativa en la productividad entre el grupo experimental y control, demostrando un resultado de Z negativo de  $-5,299^b$  y una significancia de  $0.000 < 0.05$ . Por lo tanto, la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos

mejora significativamente en la productividad de la mano de obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca.

- Se determinó que la calidad de trabajo mejora de la productividad de la mano de obra, esto se vio a través de los resultados obtenidos en el post test, por medio de la prueba de Wilcoxon se observa una diferencia significativa en la productividad entre el grupo experimental y control, demostrando un resultado de Z negativo de -5,362<sup>b</sup> y una significancia de  $0.000 < 0.05$ . Por lo tanto, la calidad del trabajo mejora significativamente en la productividad de la mano de obra en el barrio de Purupampa y Jillijirca.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los supervisores de la obra, la implementación de la Carta Balance en proyectos similares, dado que se ha evidenciado un impacto considerable en el incremento de la productividad. Es fundamental también proporcionar formación adecuada al personal responsable en el manejo de esta herramienta, ya que esto no solo optimizaría su rendimiento, sino que también aseguraría la perdurabilidad de los beneficios obtenidos a lo largo del tiempo; de esta manera, se fomentaría una gestión más eficiente y sostenible en futuros proyectos.
- Se recomienda a los supervisores, implementar esta metodología en otros proyectos similares, siempre y cuando se brinde la capacitación adecuada a los equipos de trabajo para asegurar su correcta implementación y seguimiento. Para maximizar los beneficios, es esencial realizar un monitoreo constante de los resultados, lo que permitirá ajustar y optimizar las relaciones públicas.
- Se recomienda al supervisor de la obra mejorar las estrategias de gestión de recursos y control de calidad en futuras infraestructuras, considerando el impacto positivo demostrado en la productividad. Además, resulta beneficioso extender esta práctica a otros proyectos similares en la región, garantizando una capacitación continua para los equipos de trabajo, esto permitirá optimizar la eficiencia y sostenibilidad en el uso de los recursos, lo cual, a su vez, podría generar mejores resultados en términos de tiempo y costos. Esta propuesta contribuiría significativamente a la mejora de la gestión de proyectos y la maximización de los resultados.
- Se recomienda al supervisor de la obra, mejorar la gestión temporal ya que no solo contribuye a una ejecución más ágil de las tareas, sino que también maximizará la productividad de la mano de obra, reduciendo tiempos muertos y mejorando la coordinación entre los equipos. Al asegurar que las actividades se realicen dentro del marco temporal previsto, se optimizará el rendimiento general de la obra, lo que a su vez repercutirá positivamente en los costos y la calidad del proyecto.

- Se recomienda al supervisor de la obra, mantener y mejorar continuamente la calidad del trabajo en todas las fases de la obra. Una alta calidad en la ejecución no solo garantiza el cumplimiento de los estándares establecidos, sino que también contribuye a mejorar la productividad de la mano de obra al reducir retrabajos, desperdicios de materiales y errores. Al implementar procesos de control de calidad estrictos y brindar retroalimentación constante a los trabajadores, se fomenta un ambiente de trabajo más eficiente y motivado. Esta mejora en la calidad no solo optimiza los recursos y tiempos, sino que también asegura que los resultados sean sostenibles y cumplan con las expectativas del proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achahuanco, D. (2022). Aseguramiento de la calidad de las obras públicas de infraestructura de servicios sociales bajo control descentralizado en las regiones andinas. *Tecnohumanismo*, 2(3), 443–460. <https://doi.org/10.53673/th.v2i3.172>
- Andrade, M. A., Del Río, C. y Alvear, D. L. (2019). Un estudio sobre el tiempo y el movimiento para aumentar la eficiencia de una empresa de fabricación de calzado. *Información tecnológica*, 30(3), 83-94. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Arana, E. E. (2022). *Carta Balance para mejorar la productividad en un proyecto de saneamiento* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio institucional UNJBG <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6578891>
- Arango, I. C. y Zuluaga, A. (2014). Modelo de gestión para el suministro de materiales e insumos basado en la demanda. *Ingenierías USBMed*, 5(2), 62–79. <https://doi.org/10.21500/20275846.312>
- Arayici, Y., Fernando, T., Munoz, V. & Bassanino, M. (2018). Interoperability specification development for integrated BIM use in performance-based design. *Automación in Construction*, 85, 167–181. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.10.018>
- Arboleda, S. (2014). *Análisis de análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51745>
- Baca, T. N. y Herrera, F. T. (2016). Proyectos sociales. Notas sobre su diseño y gestión en territorios rurales. *Convergencia Revista De Ciencias Sociales*, 23(72), 69-87. <https://doi.org/10.29101/crcs.v0i72.4131>
- Ballard, G. & Howell, G. (1994). Implementing lean construction: stabilizing work flow. *Lean construction*, 2, 105-114. [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=cvHjfW\\_UsvsC&oi=fnd&pg=PA105&dq=ballard+lean+construction&ots=X8X3iCUEMv&sig=5rSFTb5VCNflzVeHEXSuyEs8hDs](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=cvHjfW_UsvsC&oi=fnd&pg=PA105&dq=ballard+lean+construction&ots=X8X3iCUEMv&sig=5rSFTb5VCNflzVeHEXSuyEs8hDs)

- Berghan, F. F., Stumpf G. M. y Parisi, K. A. (2015). Control de la obra terminada: inspección final de calidad en un proyecto de interés social. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 30(2), 147–153. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732015000200006>
- Botero, L. F. y Álvarez, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad y la construcción de proyectos de vivienda (Lean Construction como estrategia de mejoramiento). *Revista Universidad EAFIT*, 40(136), 50-64. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21513605.pdf>
- Caballero O. S., Zambrano O. B. y Ponce B. E. (2018). Estado actual de la aplicación de la metodología Lean Construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniare*, 2(25), 39–65. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.25.5968>
- Castilla, C. M. (2021). *Evaluación del mejoramiento de la productividad en el uso de un modelo paramétrico en la ejecución del Centro Educativo Antonio Raymondi - Las Vegas - Huánuco – 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional UNHEVAL. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6861/TIC00268C34.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chávez, J. A. y Álvarez, O. (2005). Metodología para el diagnóstico y restauración de edificaciones. *Revista de la Construcción*, 4(2), 47-54. <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127619745006.pdf>
- Cordero, D. A. (2021). *Mejoramiento de ciclos operativos en la construcción del Túnel en ambiente de riesgos sísmicos mediante la aplicación de la filosofía Lean*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Federico Santa María] Repositorio institucional USM <https://repositorio.usm.cl/server/api/core/bitstreams/a8ee9b13-044c-41be-8b46-51b90ab55ab5/content>
- Dueñas, C. J. y Hinojosa, L. Y. (2021). Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana. *GnosisWisdom*, 1(3), 11–20. <https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v1i3.19>
- Gao, S. & Low, S. P. (2014). *Lean Construction Management: The Toyota Way*. Editorial Spring. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-287-014-8>

- Gonzales, S. S. (2024). *Índice de productividad de la mano de obra a través de lean construction Carta Balance en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5198/Gonzales%20Gaspar%2c%20Sharon%20Shirley.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guamán, R. N. (2022) *Análisis, implementación y comparación de la filosofía Lean Construction en la productividad versus sistemas tradicionales de construcción. Caso de estudio: Mejoramiento vial calle Javier Donoso entre calle 12 de octubre y 11 de noviembre, en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio institucional PUCE <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1857311a-8260-4dcf-9b0c-1a73410ebe14/content>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Craw Hi Education. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Huamani, X. Y., Prudenci, F. E., Vértiz, D. D., Cernaqué, O. C. y Tarco, A. S. (2023). Eficiencia y eficacia en la ejecución de obras públicas: Un análisis crítico. *Revista de climatología*, 23(1), 1825–1833. <https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.1825-1833>
- Huincahue, A., Sierra, L. y Vargas, P. (2012). Diagnóstico del estado de cumplimiento de los plazos de ejecución en proyectos de construcción de viviendas sociales. *Revista Ingeniería de Obras Civiles*, 2(1), 10–20. <https://rioc.ufro.cl/index.php/rioc/article/view/1967>
- Ibarra, J. D. (2014). La importancia de las acciones correctivas en la organización basada en la mejora continua: calidad total y filosofía Kaizen y la divulgación de las lecciones aprendidas. *Artículo de Reflexión con fines de grado*, 1(1) 1-14.



<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/ef88c220-251d-4ebb-9d71-72e15483c1d1>

- Jiménez, A. (2019). Productividad en Obras de Construcción. *Revista de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías de la Información y Comunicación*, 2(6), 40-49.  
<https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/tecnologiavital/article/view/248/256>
- Juran, J. M. & Godfrey, A. B. (1998). *Jurans quality handbook* (5.a ed.). McGraw-Hill. <https://gmpua.com/QM/Book/quality%20handbook.pdf>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2005). The balanced scorecard: Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(5), 71-79.  
<https://images.template.net/wp-content/uploads/2016/04/11122659/balanced-scorecard-key-performance-indicators.pdf>
- Kerzner, H. (2009). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (10th ed.). Wiley.  
<https://books.google.com.pe/books?id=4CqvpWwMLVEC&lpg=PA1&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q&f=false>
- Larrochelli, M. A., Salazar, G. K., Toro, M. F. y Carrillo, F. X. (2022). La organización y planificación del trabajo eficiente a través de la administración de proyectos. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(5-1), 231-238. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.5-1.1353>
- León, M. Á. y Vásquez, P. T. (2022). Análisis de métodos de programación de obra. Caso: Biblioteca de la Universidad del Azuay. *Polo del conocimiento*, 7(8), 2888-2912.  
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4541/10853>
- Lescay, M. M. y Pérez, I. G. (2009). Procedimiento para la mejora de los procesos operativos. etecsa. *Ingeniería Industrial*, 30(1), 1-8.  
<https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/249>
- Lozano, M. J. y Manturano, V. H. (2020). *Comparación entre el sistema last planner y el sistema tradicional en dos obras, durante la etapa de estructuras, Dpto. de San Martín 2020* [Tesis de pregrado, Universidad

- Peruana de Ciencias Aplicadas] Repositorio Institucional UPC.  
<http://hdl.handle.net/10757/655850>
- Marín, N. H. y Correa, L. (2023). Metodología Lean Construction en la mejora de la producción, caso de estudio: red de alcantarillado Av. Cieza De León – La Purísima. *Revista Científica Pakamuros*, 8(3), 13 – 24.  
<https://doi.org/10.37787/zmpxeg66>
- Medina, E. J. y Ingaluque, S. L. (2018). Factores que influyen en el nivel de cumplimiento de la ejecución de obras públicas por contrata en las municipalidades distritales de la región de Puno, 2014. *Revista Ciencia y Tecnología para el Desarrollo - UJCM*, 4(7), 42-51.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/228843199.pdf>
- Medina, J. C. (2023). Contratos Estándares Internacionales de Construcción: apuntes para una eventual regulación de estos modelos en la normativa de Contrataciones del Estado. *IUS ET VERITAS*, 1(66), 137-148. <https://doi.org/10.18800/iusetveritas.202301.009>
- Medina, S. V., Raya, K. y Contreras, M. R. (2007). Utilización del modelo de transporte para la asignación de trabajos a máquinas considerando prioridades. *Ingeniería*, 11(2), 47-65.  
<https://www.redalyc.org/pdf/467/46711206.pdf>
- Mejía, A. G. y Hernández C., T. (2007). Seguimiento de la productividad en obra: técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *Revista UIS Ingenierías*, 6(2), 45–59.  
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/405>
- Meléndez, C. E. y Vega, J. L. (2021). *Aplicación de cartas balance en partidas incidentes para mejorar rendimientos en proyectos viales de la Región de Tacna 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio Institucional UPT.  
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1784>
- Murillo, M. y Llerena, J. J. (2024). Incorporación del modelo Lean Construction para innovar la gestión del tiempo en proyectos de construcción. *Perfiles De Ingeniería*, 20(21), 38–57.  
<https://doi.org/10.31381/perfilesingenieria.v20i21.6599>

- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Editorial Ediciones de la U LTDA. [https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n/LzKbDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n/LzKbDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1)
- Olavarrieta, M. A., Chong, F., Ramones, K., Garagozo, S., Sanches, J., Alvarez, E., Acero, A. y Reinoza, L. (2017). Caracterización de fallas en edificaciones escolares expuestas en ambiente agresivo M4 del Estado Falcon. *Gaceta Técnica*, 17(1), 61-80. <https://www.redalyc.org/pdf/5703/570376605002.pdf>
- Olguín, J. (2020). La matriz Eisenhower, una herramienta de planificación y gestión. *Marina*, 138(980) 12-23. <https://revistamarina.cl/es/articulo/la-matriz-eisenhower-una-herramienta-de-planificacion-y-gestion>
- Osorio, L. A., Bernal, D., Jaraba, L., Romero, S. y Cervantes, A. V. (2016). La capacitación de personal como fundamento del desarrollo humano y productivo en las organizaciones modernas. *Revista científicas Universidad Simón Bolívar*, 1(1), 1-12 <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/liderazgo/article/download/4570/4844/15681>
- Oussouboure, G. y Delgado, R. (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11(1), 1-11. <https://www.redalyc.org/journal/1939/193955500004/html/>
- Panta, F. I. y Pingo, E. A. (2023). *Evaluación de la Productividad de la Mano de Obra Aplicando la Carta Balance en una Institución Educativa del Distrito de Bernal, 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo] Repositorio institucional UCV <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/127594?show=full>
- Pazmiño, E. H. y Calle, C. J. (2021). Análisis relativo para identificar las causas de retrasos en las obras de construcción. Estudio de caso Cuenca-Ecuador. *Ciencia Digital*, 5(2), 6-15. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v5i2.1572>
- Pérez, G. J., Del Toro, H. Y. y López Montelongo, A. M. (2019). Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information

- modeling: caso estudio. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 7(14), 110–121.  
<https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.010>
- Pérez, G. J., Rosales, J. M., López, A. M., Ponce, C. y Rodríguez, E. E. (2019). Evaluación de la gestión en la construcción de una tienda de conveniencia por medio de lean construction. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 13(3), 1-13.  
<https://www.redalyc.org/journal/1939/193961007001/html/>
- Pillo, D. G. (2021). *Mejora de la productividad en la construcción de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Quito mediante la aplicación de Lean Construction*. [Tesis de posgrado, Universidad Central del Ecuador]. Obtenido de UCE  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fcd5baad-22c0-4330-9be1-0f6ddb150f8b/content>
- Pons, J. F. y Rubio, I. (2019). *Colección Guías prácticas en Lean Construction y la planificación colaborativa: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España*.  
<https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>
- Porras, H., Sánchez, O. G. y Galvis, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: Una revisión actual. *Avances Investigación en Ingeniería*, 11(1), 32–53.  
<https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.298>
- Rivero, M. S., Meneses, P. W., García, J., Anibal, R. y Zevallos, E. L. (2021). *Metodología de la investigación*.  
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-hermilio-valdizan/investigacion-i/metodologia-de-la-investigacion/68336146>
- Robbins, S. P., y Coulter, M. (2016). *Administración* (13.a ed.). Pearson.  
[https://www.google.com.pe/books/edition/Administraci%C3%B3n/oVHIFmFi\\_ToC?hl=es&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Administraci%C3%B3n/oVHIFmFi_ToC?hl=es&gbpv=1)
- Sánchez, J. M., Trilles, K. P., Orsi, R., Cerezo, P., Gutiérrez, R., Herranz, R., Gómez, A., Teimil, I., González, I., Sucasas, A., Orio, B. y Mas, S. (2007). Crítica de Libros. *Isegoría*, 1(37), 285–329.  
<https://isegoria.revistas.csic.es/index.php/isegoria/article/view/123>

- Santelices, C., Herrera, R. y Muñoz, F. (2019). Problemas en la gestión de calidad e inspección técnica de obra: un estudio aplicado al contexto chileno. *Revista ingeniería de construcción*, 34(3), 242-251. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000300242>
- Serpell, A. (1986). Productividad en la construcción. *Revista Ingeniería De Construcción*, 1(1), 53–59. <https://revistaingenieriaconstruccion.uc.cl/index.php/ric/article/view/17989>
- Serrano, L. y Ortiz, N. R. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, 25(125), 13-22. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(12\)70003-7](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70003-7)
- Soto, H. R. (2013). *La participación del contador público y auditor como auditor interno en el diseño de matrices de riesgos como base del plan anual de trabajo para una empresa constructora de proyectos habitacionales*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala] Repositorio institucional USAC <https://cedoccee.usac.edu.gt/opac/record/26954?&mode=advanced&query=@field1=encabezamiento@value1=MATRICES&recnum=19>
- Valqui, C. A. y Yglesias, M. A. (2023). Retrasos del Avance de Ejecución de Obras y sus posibles causas en el Gobierno Regional de Pasco - 2022. *Llamkasun*, 4(2), 02–09. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v4i2.120>
- Vegazo, S. (2017). *Seguimiento de la restauración: antes, durante y después. La compatibilidad del uso de los valores fundamentales del edificio* [Tesis de posgrado, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio Institucional de la UPM. [https://oa.upm.es/50057/1/TFG\\_Vegazo\\_Sancho\\_Sara.pdf](https://oa.upm.es/50057/1/TFG_Vegazo_Sancho_Sara.pdf)
- Vílchez, M. A., Collazos, M. A., Heredia, F. D., y Sotomayor, G. D. S. (2020). Evaluación de la eficiencia y eficacia en la contratación de obras mediante licitación pública en el gobierno regional Lambayeque, 2017-2019. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(3), 253-259. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000300253&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000300253&lng=es&tlng=es)
- Zeña, L. G. (2022). *Implementación de Carta Balance para mejorar productividad de planta de agregados en la ejecución vía el Líbano –*

*Nuevo Progreso, 2022* [Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo]  
Trujillo. Repositorio institucional UCV.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113538/  
Ze%c3%b1a\\_TLG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113538/Ze%c3%b1a_TLG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Trejo Carrión, L. (2025). *Implementación de la Carta Balance para medir productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título Implementación de la Carta Balance para medir la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Metodología
<b>Problema general</b> ¿De qué manera la implementación de la Carta Balance mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024?	<b>Objetivo general</b> Determinar de qué manera la implementación de la Carta Balance mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.	<b>Hipótesis general</b> La implementación de la Carta Balance mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024.	<b>Variable independiente</b> Implementación de la Carta Balance <b>Dimensiones</b> Programación de trabajo Gestión de recursos Control de calidad <b>Variable dependiente</b> Productividad <b>Dimensiones</b> Eficiencia en el uso del tiempo Cumplimiento de plazos Calidad de trabajo	<b>Tipo:</b> Aplicada <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Diseño:</b> No experimental <b>Población:</b> Todos los trabajadores <b>Muestra:</b> 2 Cuadrillas con 8 trabajadores entre peones, operarios y oficiales. <b>Técnica:</b> Observación <b>Instrumento:</b> Carta balance
<b>Problemas específicos</b> - ¿De qué manera la programación de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024? - ¿De qué manera la gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad en una	<b>Objetivos específicos</b> - Determinar de qué manera la programación de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024. - Determinar de qué manera la gestión de recursos y el control de calidad mejora la productividad en una	<b>Hipótesis específicas</b> - La programación de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Panao – Huánuco, 2024. - La gestión de recursos y el control de calidad mejoran significativamente la productividad en una obra		



obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024?	obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.	de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.
- ¿De qué manera la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejorará la productividad de la mano en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024?	- Determinar de qué manera la eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejorará la productividad de la mano en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.	- La eficiencia en el uso del tiempo y el cumplimiento de plazos mejoran significativamente la productividad de la mano en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.
- ¿De qué manera la calidad de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024?	- Determinar de qué manera la calidad de trabajo mejora la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.	- La calidad de trabajo mejora significativamente la productividad en una obra de mejoramiento y ampliación de servicios de agua potable y alcantarillado en el Barrio de Purupampa y Jillijirca del Distrito de Pano – Huánuco, 2024.

## ANEXO 2

### INSTRUMENTO

*Formato de Carta Balance*

PROYECTO							ACTIVIDAD				
MUESTREADOR							DESCRIPCIÓN				
N° FORMATO							FECHA		HORA DE INICIO:		
N	P1	P2	P3	P4	P5	P6		TRABAJO IMPRODUCTIVO			
1											
2											
3											
4											
5											
6								TRABAJO CONTRIBUTIVO			
7											
8											
9											
10											
11											
13								TRABAJO PRODUCTIVO			
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

# ANEXO 3

## CARTILLA DE LA CARTA DE BALANCE

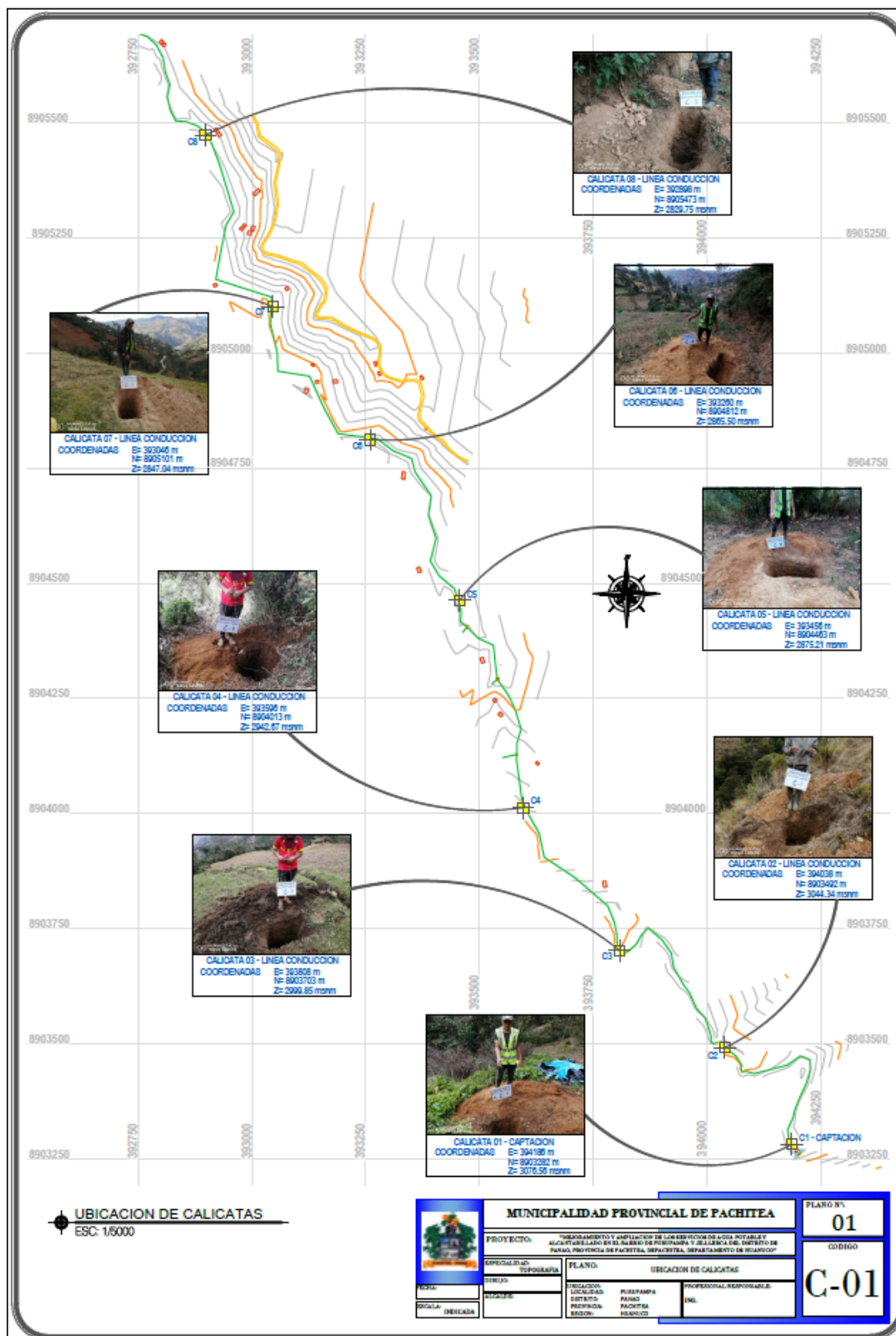
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										

TRABAJO PRODUCTIVO	
PA	
CS	
EPV	
MCB	
RET	
SPV	
TRABAJO CONTRIBUTARIO	
PM	
TMH	
A	
TRABAJO IMPRODUCTIVO	
EA	
PC	
AI	

TRABAJO PRODUCTIVO	
EA	
IT	
CC	
RE	
SS	
TRABAJO CONTRIBUTARIO	
TM	
PH	
S	
CE	
TRABAJO IMPRODUCTIVO	
E	
RC	
MI	
REQ	

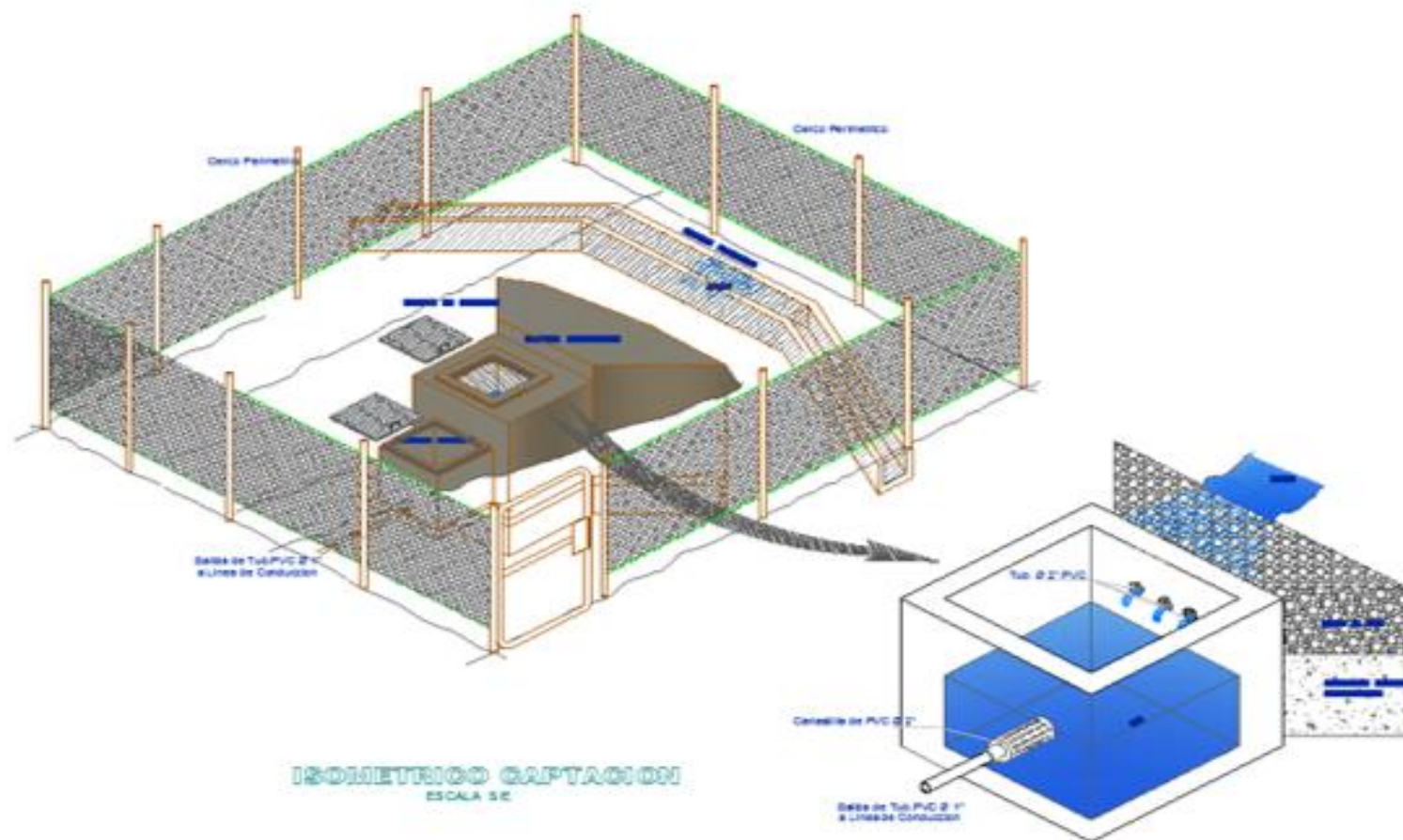
## ANEXO 4

### PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO



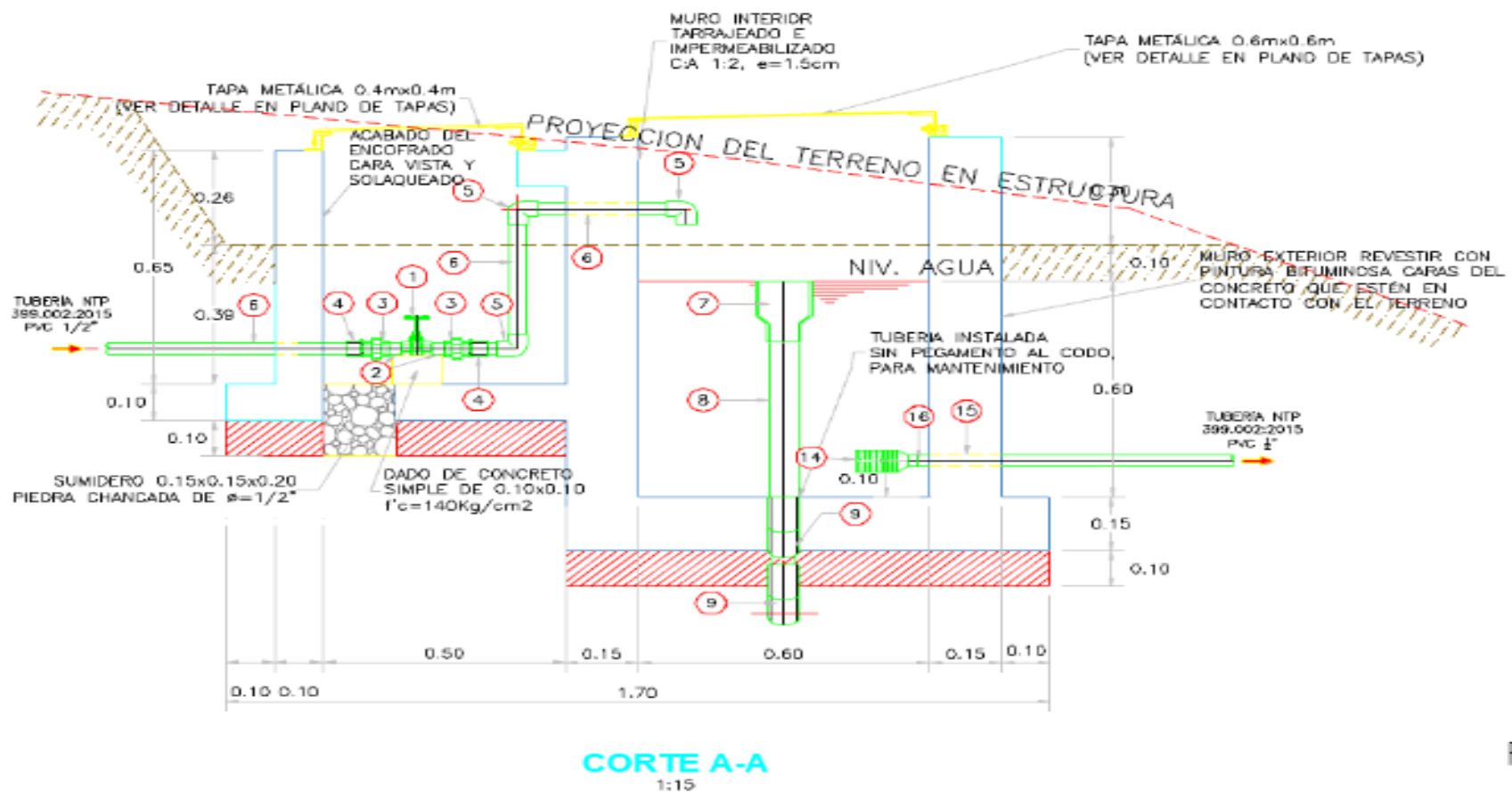
## ANEXO 5

### CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA PROYECTADO



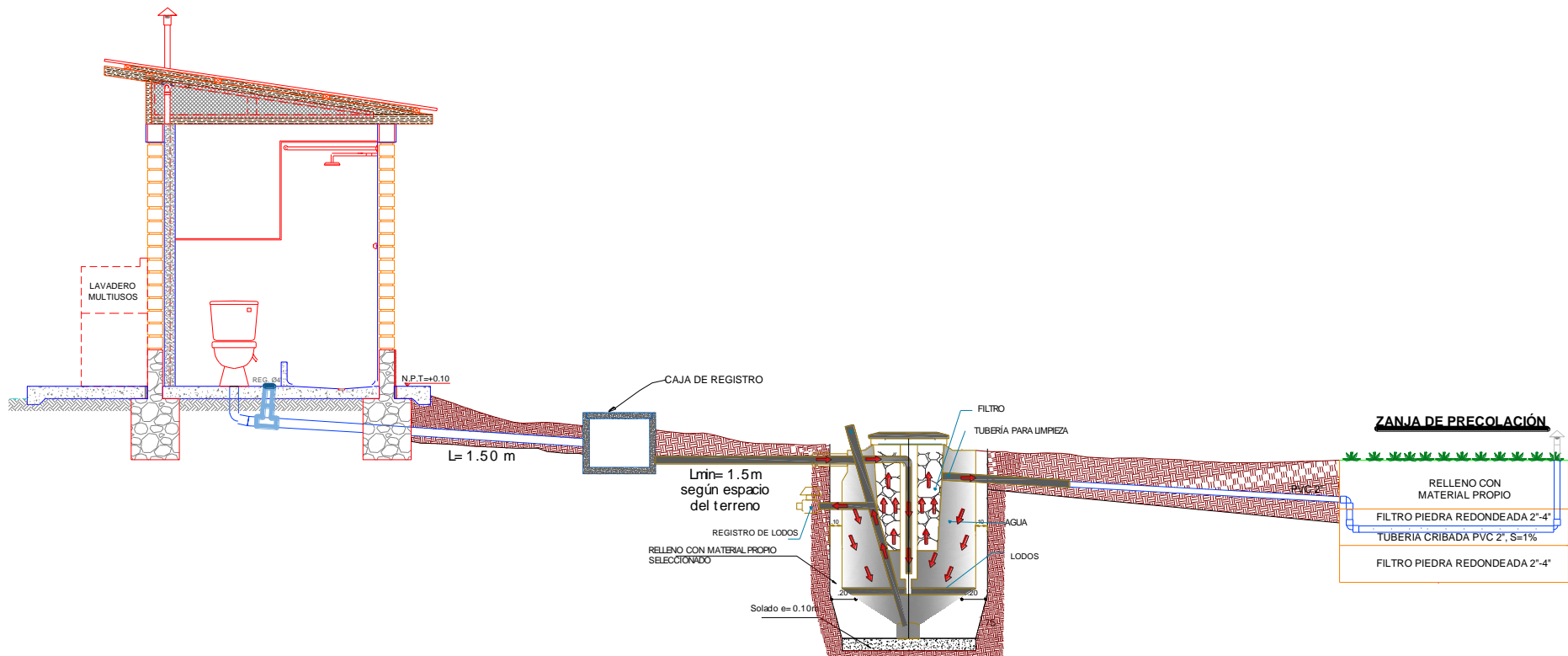
## ANEXO 6

### PERFIL CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6



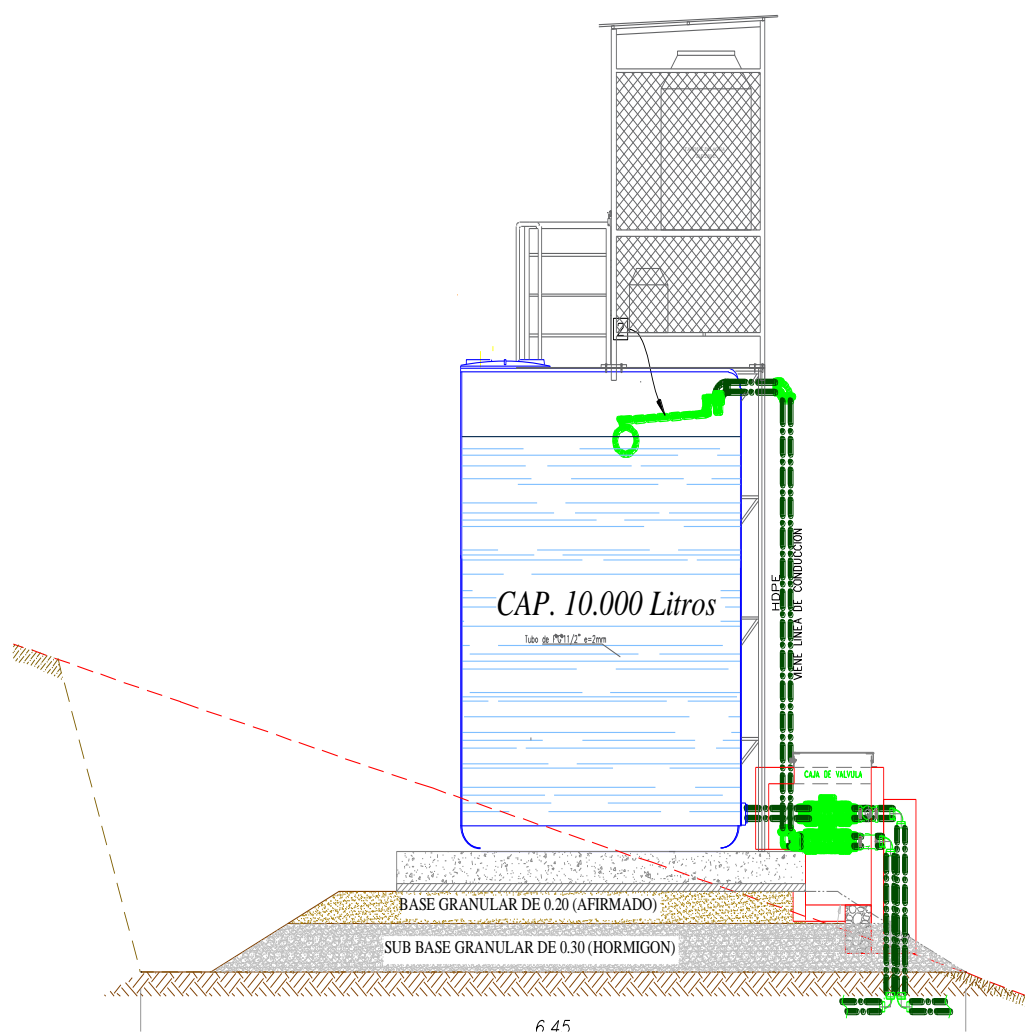
## ANEXO 7

### UN BIODIGESTOR DE 600 L, Y DOS ZANJAS DE PERCOLACIÓN



## ANEXO 8

### PLANTA RESERVORIO V=10 m<sup>3</sup>





## ANEXO 9

### MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO

