

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL: DE INGENIERÍA CIVIL**



**Tesis**

**Evaluación de la productividad y rendimiento de mano de obra, en el proyecto de pavimentación en la urbanización nuevo amanecer de la ciudad de Abancay - 2023**

Asesor:

Mg. Galvez Quintana Marco Antonio

Autor:

Caceres Pipa Rudy Yonathan

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Abancay - Apurímac – Perú

2025



# Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

## ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N°028-2024-EPIC-FI- UTEA- SA

Reunidos el Jurado Evaluador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- |                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| ➤ MSc. Ing. Angel MALDONADO MENDÍVIL | PRESIDENTE   |
| ➤ Dr. Wilfredo SOTO PALOMINO         | DICTAMINANTE |
| ➤ Ing. Holguer CAYO BACA             | REPLICANTE   |


y el (la) postulante al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (a) CIVIL,  
Bachiller: **CACERES PIPA, Rudy Yonathan** con código  
de matrícula N°201110617-D.


Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, aprobado mediante resolución del Vicerrectorado Académico N°002-2024-UTEA-VRAC, de fecha 23 de enero del año 2024, respecto a la sustentación de tesis, para optar al título profesional de Ingeniero Civil.


SUSTENTACIÓN DE TESIS titulado: "*Evaluación de la productividad y rendimiento de mano de obra, en el proyecto de pavimentación en la urbanización nuevo amanecer de la ciudad de Abancay-2023*", habiendo aprobado con la nota de trece (13).

Se expide, la presente conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en los folios N° 283.

Abancay, 07 de octubre 2024.

  
MSc. Ing. Angel MALDONADO MENDÍVIL  
PRESIDENTE

  
Dr. Wilfredo SOTO PALOMINO  
DICTAMINANTE

  
Ing. Holguer CAYO BACA  
REPLICANTE

## Evaluación de la productividad y rendimiento de mano de obra, en el proyecto de pavimentación en la urbanización nuevo amanecer de la ciudad de Abancay - 2023

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>21</b> %	<b>20</b> %	<b>7</b> %	<b>12</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4</b> %
<b>2</b>	<b>repositorio.utea.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes</b> Trabajo del estudiante	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.unsaac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>repositorio.ucss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>Submitted to uncedu</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>repositorio.uns.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %

### Metadatos Complementarios

Datos del Autor		
Apellidos y Nombres	:	Rudy Yonathan Cáceres Pipa
Tipo de Documento de Identidad	:	DNI
Número de Documento de Identidad	:	45901759
URL ORCID	:	<a href="https://orcid.org/0009-0004-2198-0244">https://orcid.org/0009-0004-2198-0244</a>
Datos del Asesor		
Apellidos y Nombres	:	Marco Antonio Gálvez Quintana
Tipo de Documento de Identidad	:	DNI
Número de Documento de Identidad	:	44923575
URL ORCID	:	<a href="https://orcid.org/0000-0002-8709-4008">https://orcid.org/0000-0002-8709-4008</a>
Datos de la Investigación		
Facultad	:	Ingeniería
Escuela Profesional	:	Ingeniería Civil
Línea de Investigación	:	Gestión de la Infraestructura para el desarrollo sostenible.
Rango de años en que se realizó la Investigación	:	2023
Fuente de Financiamiento	:	Autofinanciado
Porcentaje de Similitud	:	21%
URL de OCDE	:	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/Ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/Ford#2.01.01</a>

## **Dedicatoria**

Dedico mi tesis con profundo afecto y gratitud a mi querida madre Nelly Irene, cuyos consejos, paciencia y apoyo incondicional han sido fundamentales en este camino.

A mis queridos abuelos, quienes después de mi madre siempre se preocuparon por mí. Su sabiduría y orientación me enseñaron lecciones vitales para la vida que me guiaron por el sendero del bien, su amor y apoyo han sido invaluable, Siempre los recuerdo y llevo en mi corazón.

**Gracias.**

## **Agradecimiento**

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis docentes de la universidad por su mentoría y orientación a lo largo de nuestro proceso de formación profesional, sus experiencias y conocimientos impartidos han sido pilares fundamentales para llevar a cabo esta investigación.

## Resumen

El presente estudio tiene como finalidad determinar la influencia del rendimiento de la mano de obra en la productividad del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023. La metodología es de tipo aplicada, de diseño no experimental y de enfoque cuantitativo. En donde se obtuvieron los siguientes resultados que los rendimientos después de la implementación de ciertos instrumentos de Lean Construction incrementa su productividad en un 3.22% de la losa de concreto de  $f'c$  245 kg/cm<sup>2</sup>, el sardinel de concreto en un 7.89%, la excavación manual de sumidero en un 7.11%, la vereda de concreto con un 7.89% y la excavación manual de canal con un 7.11%, asimismo se obtiene una disminución del presupuesto en un 0.43% y de tiempo en un 7.33%. Se concluye que el rendimiento de la mano de obra si influye en la productividad debido a que si se aplican nuevas formas de planificación este incrementa haciendo que se disminuyan desperdicios y pérdidas de tiempo.

*Palabras clave:* Productividad, presupuesto, tiempo, rendimiento, mano de obra.

## **Abstract**

The purpose of this study is to analyze and determine the influence of labor performance on the productivity of the paving project in the Nuevo Dawn urbanization of the city of Abancay - 2023. The methodology is of an applied type, non-experimental design and quantitative approach. Where the following results were obtained that the yields after the application of some Lean Construction tools increase their productivity by 3.22% of the concrete slab of f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>, the concrete sardinel by 7.89%, the manual excavation of the drain by 7.11%, the concrete sidewalk with 7.89% and the manual excavation of the canal with 7.11%, also a decrease in the budget is obtained by 0.43% and time by 7.33%. It is concluded that the performance of labor does influence productivity because if new forms of planning are applied, it will increase, reducing waste and loss of time.

*Keywords:* Productivity, budget, time, performance, labour.

## Índice

<b>Portada.....</b>	<b>i</b>
<b>Acta de sustentación .....</b>	<b>ii</b>
<b>Reporte de similitud.....</b>	<b>iii</b>
<b>Metadatos .....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>vi</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>vii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>viii</b>
<b>Indice General .....</b>	<b>ix</b>
<b>Indice de Tablas .....</b>	<b>xi</b>
<b>Indice de Figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>Indice de Anexos .....</b>	<b>xvi</b>
<b>I Introducción.....</b>	<b>17</b>
<b>II Planteamiento Del Problema .....</b>	<b>18</b>
2.1 Descripción y formulación del problema.....	18
2.2 Objetivos .....	20
2.2.1 Objetivo General.....	20
2.2.2 Objetivos Específicos .....	20
2.3 Justificación e importancia .....	20
2.4 Hipótesis .....	22
2.5 Variables.....	23
<b>III Marco Teórico .....</b>	<b>24</b>

3.1 Antecedentes .....	24
3.2 Bases teóricas .....	30
3.3 Definición de términos.....	41
<b>IV Metodología.....</b>	<b>46</b>
4.1 Tipo y nivel de investigación .....	46
4.2 Ámbito temporal y espacial .....	48
4.3 Población y muestra.....	48
4.4 Instrumentos .....	48
4.5 Procedimiento .....	49
4.6 Análisis de datos.....	49
4.7 Consideraciones éticas .....	49
<b>V Resultados Y Discusión.....</b>	<b>50</b>
5.1 Resultados.....	50
5.1.1 Influencia del rendimiento en la productividad .....	50
5.1.2 Det. la influencia de la mano de obra en la productividad antes y después.	51
5.1.3 Aplicación de herramientas de Lean Construction .....	103
5.1.4 Determinar el presupuesto.....	108
5.2 Cronograma.....	113
5.3 Discusión de resultados .....	120
5.4 Prueba de hipótesis .....	122
<b>VI Conclusiones.....</b>	<b>124</b>
<b>VII Recomendaciones.....</b>	<b>125</b>
<b>VIII Referencias.....</b>	<b>126</b>

**Índice De Tablas**

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables .....	25
<b>Tabla 2</b> Factores que logran afectar la productividad .....	34
<b>Tabla 3</b> Clasificación de Modelos de producción .....	40
<b>Tabla 4</b> Cuadrilla de la losa de concreto $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ .....	52
<b>Tabla 5</b> Trabajo productivo – losa de concreto .....	52
<b>Tabla 6</b> Trabajo contributorio – losa de concreto .....	52
<b>Tabla 7</b> Trabajo no contributorio v– losa de concreto .....	52
<b>Tabla 8</b> Cuadrilla de sardinel y vereda de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}$ .....	62
<b>Tabla 9</b> Trabajo productivo – sardinel y vereda de concreto.....	62
<b>Tabla 10</b> Trabajo contributorio - sardinel y vereda de concreto .....	62
<b>Tabla 11</b> Trabajo no contributorio- sardinel y vereda de concreto.....	63
<b>Tabla 12</b> Cuadrilla de la excavación manual de sumidero y canales .....	72
<b>Tabla 13</b> Trabajo productivo – excavación manual de sumidero y canales.....	72
<b>Tabla 14</b> Trabajo contributorio – excavación manual de sumidero y canales .....	72
<b>Tabla 15</b> Trabajo no contributorio – excav manual de sumidero y canales .....	72
<b>Tabla 16</b> Sectorización .....	103
<b>Tabla 17</b> Tren de actividades .....	105
<b>Tabla 18</b> Porcentaje de plan cumplido.....	106
<b>Tabla 19</b> Porcentaje de pre test.....	107
<b>Tabla 20</b> Porcentaje de post test .....	107
<b>Tabla 21</b> Presupuesto de las partidas evaluadas pre y post test .....	113

## Índice De Figuras

<b>Figura 1</b> Combinación de Efectividad +Eficiencia= productividad idea .....	31
<b>Figura 2</b> Características de sucesos en obra .....	31
<b>Figura 3</b> Importancia del conocimiento de la productividad .....	36
<b>Figura 4</b> Las 7 causas principales de disminución de productividad.....	37
<b>Figura 5</b> Modelo de conversión de procesos .....	40
<b>Figura 6</b> Modelo de flujo de procesos .....	40
<b>Figura 7</b> Diferencia entre la producción tradicional y la producción Lean .....	41
<b>Figura 8</b> Rendimiento del pre test y post test .....	50
<b>Figura 9</b> Mejora de la productividad .....	51
<b>Figura 10</b> Resumen de la carta 01.01 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	53
<b>Figura 11</b> Resumen de la carta 01.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	54
<b>Figura 12</b> Resumen de la carta 01.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	55
<b>Figura 13</b> Resumen de la carta 02.01 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	56
<b>Figura 14</b> Resumen de la carta 02.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	57
<b>Figura 15</b> Resumen de la carta 02.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	58
<b>Figura 16</b> Resumen de la carta 03.01 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	59
<b>Figura 17</b> Resumen de la carta 03.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	60
<b>Figura 18</b> Resumen de la carta 03.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	61

<b>Figura 19</b>	Resumen de la carta 04.01 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .	63
<b>Figura 20</b>	Resumen de la carta 04.02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .	64
<b>Figura 21</b>	Resumen de la carta 04.03 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .	65
<b>Figura 22.</b>	Resumen de la carta 05.01 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	66
<b>Figura 23</b>	Resumen de la carta 05.02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .	67
<b>Figura 24</b>	Resumen de la carta 05.02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .	68
<b>Figura 25</b>	Resumen de la carta 06.01 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .	69
<b>Figura 26</b>	Resumen de la carta 06. 02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	70
<b>Figura 27</b>	Resumen de la carta 06.02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .	71
<b>Figura 28</b>	Resumen de la carta 07.01 – situación actual – excavación de sumidero ..	73
<b>Figura 29</b>	Resumen de la carta 07.02 – situación actual – excavación de sumidero ..	74
<b>Figura 30</b>	Resumen de la carta 07.03 – situación actual – excavación de sumidero ..	75
<b>Figura 31</b>	Resumen de la carta 08.01 – situación actual – excavación de sumidero ..	76
<b>Figura 32</b>	Resumen de la carta 08.02 – situación actual – excavación de sumidero ..	77
<b>Figura 33</b>	Resumen de la carta 08.03 – situación actual – excavación de sumidero ..	78
<b>Figura 34</b>	Resumen de la carta 09.01 – situación actual – excavación de sumidero ..	79
<b>Figura 35</b>	Resumen de la carta 09.02 – situación actual – excavación de sumidero ..	80
<b>Figura 36</b>	Resumen de la carta 09.03 – situación actual – excavación de sumidero ..	81
<b>Figura 37</b>	Resumen de la situación actual de la losa de concreto f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	82
<b>Figura 38</b>	Resumen de la situación actual de sardinel de concreto con f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	82
<b>Figura 39</b>	Resumen de la situación actual de excavación manual de sumidero .....	83
<b>Figura 40</b>	Resumen de la carta 10.01 – evaluación – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	83
<b>Figura 41</b>	Resumen de la carta 10.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	84
<b>Figura 42</b>	Resumen de la carta 04.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	85

<b>Figura 43</b> Resumen de la carta 11.01 – evaluación – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	86
<b>Figura 44</b> Resumen de la carta 11.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	87
<b>Figura 45</b> Resumen de la carta 11.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	87
<b>Figura 46</b> Resumen de la carta 12.01 – evaluación – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	88
<b>Figura 47</b> Resumen de la carta 12.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	89
<b>Figura 48</b> Resumen de la carta 12.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	90
<b>Figura 49</b> Resumen de la carta 13.01 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	91
<b>Figura 50</b> Resumen de la carta 13.02 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	92
<b>Figura 51</b> Resumen de la carta 13.03 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	93
<b>Figura 52</b> Resumen de la carta 14.01 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	93
<b>Figura 53</b> Resumen de la carta 14.02 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	94
<b>Figura 54</b> Resumen de la carta 14.03 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	94
<b>Figura 55</b> Resumen de la carta 15.01 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	95
<b>Figura 56</b> Resumen de la carta 15.02 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	95
<b>Figura 57</b> Resumen de la carta 15.03 – vereda f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	96
<b>Figura 58</b> Resumen de la carta 16.01 – excavación de canal .....	97
<b>Figura 59</b> Resumen de la carta 16.02 – excavación de canal .....	97
<b>Figura 60</b> Resumen de la carta 16.03 – excavación de canal .....	98
<b>Figura 61</b> Resumen de la carta 17.01 – excavación de canal .....	98
<b>Figura 62</b> Resumen de la carta 17.02 – excavación de canal .....	99
<b>Figura 63</b> Resumen de la carta 17.03 – excavación de canal .....	99
<b>Figura 64</b> Resumen de la carta 18.01 – excavación de canal .....	100

<b>Figura 65</b> Resumen de la carta 18.02 – excavación de canal .....	101
<b>Figura 66</b> Resumen de la carta 18.03 – excavación de canal .....	101
<b>Figura 67</b> Resumen de la evaluación de la losa de concreto f'c 245 kg/cm <sup>2</sup> .....	102
<b>Figura 68</b> Resumen de la evaluación de vereda de concreto con f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	102
<b>Figura 69</b> Resumen de la situación actual de excavación manual de canal .....	103
<b>Figura 70</b> Sectorización .....	104
<b>Figura 71</b> Análisis de precios unitarios pre test – losa de concreto .....	108
<b>Figura 72</b> Análisis de precios unitarios pre test – veredas f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	108
<b>Figura 73</b> Análisis de precios unitarios pre test – sardinel f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	109
<b>Figura 74</b> Análisis de precios unitarios pre test – canales laterales – excavación manual .....	109
<b>Figura 75</b> Análisis de precios unitarios pre test –sumidero– excavación manual.....	110
<b>Figura 76</b> Análisis de precios unitarios losa de concreto post test.....	110
<b>Figura 77</b> Análisis de precios unitarios de veredas f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> post test .....	111
<b>Figura 78</b> Análisis de precios unitarios de sardinel f'c 175 kg/cm <sup>2</sup> post test .....	111
<b>Figura 79</b> Análisis de precios unitarios de canales laterales – excavación manual post test .....	112
<b>Figura 80</b> Análisis de precios unitarios de sumideros– excavación manual post test	112
<b>Figura 81</b> Cronograma de pre test -1 .....	114
<b>Figura 82</b> Cronograma de pre test -2 .....	115
<b>Figura 83</b> Cronograma de pre test -3 .....	116
<b>Figura 84</b> Cronograma de post test -1.....	117
<b>Figura 85</b> Cronograma de post test -2.....	118
<b>Figura 86</b> Cronograma de post test -3.....	119

## Índice de anexos

**Anexo 1.** Matriz de consistencia

**Anexo 2.** Operacionalización de variables

**Anexo 3.** Instrumentos de información

**Anexo 4.** Formatos de cálculo mediante Cartas balance

**Anexo 5.** Panel Fotográfico

## I Introducción

En esta investigación se ha laborado a razón de alcanzar el objetivo general: Determinar la influencia del rendimiento de la mano de obra en la productividad del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

El problema principal son los sobrecostos y pérdidas de tiempo que se generó en la ejecución de la obra de estudio, debido a un deficiente seguimiento del rendimiento de la cuadrilla de obreros de cada actividad impartida, asimismo no hay un control constante de cada actividad diaria que se desarrolla, por lo cual se plantea este tema de investigación.

En este sentido, se trabajará con dos variables: Rendimiento de mano de obra, que comprendo por indicadores: TP, TC y TNC, y la variable productividad, con sus indicadores: costo y duración. Nivel descriptivo, de diseño no experimental y de enfoque cuantitativo.

El estudio ha sido ordenado en capítulos de acuerdo a los lineamientos e instructivos de la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES. En donde el primer capítulo aborda al plan de investigación que contiene la descripción de la realidad problemática, planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, objetivos de la investigación, delimitación, viabilidad y limitación de la investigación.

El segundo capítulo, aborda al Marco Teórico que contiene los Antecedentes de la investigación, bases teóricas, definición de términos.

El tercer capítulo enfocado a la Metodología de la Investigación que contiene la Hipótesis, método, tipo, alcance, nivel, diseño, operacionalización de variables, población, muestra, muestreo, técnica e instrumentos.

Cuarto capítulo, hace referencia a Resultados de la Investigación, análisis e interpretación de resultados. y la última parte presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio.

## **II Planteamiento Del Problema**

### **2.1 Descripción y formulación del problema**

#### **Descripcion**

A medida que los costos se elevan y la oferta en las empresas constructoras se incrementa, la inquietud se enfoca en la eficacia y calidad de los servicios proporcionados. En la exploración de una administración competente y rentable, se identifican técnicas y recursos orientados a perfeccionar los procedimientos y estimular la competencia y productividad.

La existencia de periodos inactivos en el transcurso de la realización de las construcciones, resulta en una gestión ineficaz de los recursos implicados y en el curso global del trabajo. Esto incluye problemas de planificación y diseño, la ineficacia en la administración, el uso de sistemas de trabajo inapropiados, el empleo de actividades y equipos de soporte inapropiados.

Actualmente para actividades en el sector de construcción de obras civiles se tiene una base de datos referenciales parametrizados por la cámara peruana de la construcción (Capeco), por medio de ello se encuentran estandarizados valores para rendimiento de mano de obra estipulado expresamente para Lima y Callao, siendo así que para localidades fuera de ello su uso será poco fiables, es así que en nuestro medio específicamente en la ciudad de Abancay no contamos - con un estándar de rendimiento del cual nos ayude a la comparativa de dichas tareas sobre la ejecución de proyectos de cualidades con similitud, obligando así a nuestros profesionales de la construcción modificar sus datos en correspondencia a los deseos o experiencias pero esta información no se almacena en ninguna base de datos lo cual serviría a la mejora continua con la estimación de mejores tiempos y recursos en futuros proyectos de construcción, cada vez que se gesta una nueva obra, se mantienen los mismos errores en las estimaciones de rendimientos y ello se ve reflejado en duración del cronograma, prestaciones adicionales de obra y extensiones en los plazos.

La presente investigación se realizó en el proyecto: **“Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la urb. nuevo amanecer de la ciudad de Abancay, distrito de Abancay - provincia de Abancay - departamento de Apurímac”** donde se realiza el análisis del rendimiento de mano de obra y la productividad en partidas de mayor incidencia para obras de pavimentación rígida como son trabajos preliminares, movimiento de tierras y pavimentos. Esto a razón de tener información real de los rendimientos in situ que se dan, ello nos daría un panorama más certero en la elaboración de futuros EXPEDIENTES TENICOS para proyectos de mejoramiento de los servicios de transitabilidad que favorezcan a peatones y vehículos, con fundamento en circunstancias conocidas que pueden cotejarse con fuentes normalizadas, como las bases de datos de eficiencia comúnmente empleadas.

#### **formulación del Problema de investigación**

##### **Problema General**

- ¿Cómo influye el rendimiento de la mano de obra en la productividad para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay - 2023?

##### **Problemas específicos**

- ¿Cómo influye el rendimiento de la mano de obra en las actividades de la ruta crítica para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay - 2023?
- ¿Cómo influye el rendimiento de la mano de obra en el presupuesto de la construcción para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay - 2023?
- ¿Cómo influyen las horas / hombre en la productividad de obra para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay - 2023?

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General**

- Determinar la influencia del rendimiento de la mano de obra en la productividad del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

### **2.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la influencia del rendimiento de la mano de obra en las actividades de la ruta crítica para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.
- Determinar la influencia del rendimiento de la mano de obra en el presupuesto para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.
- Determinar la influencia de las horas/hombre en la productividad de obra para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

## **2.3 Justificación e importancia**

### **justificación**

Actualmente en la ciudad de Abancay, no existe un método que pueda medir de manera asertiva en tema de rendimiento, eficiencia y efectividad en la productividad del ámbito constructivo. Desafortunadamente la falta de orden hace que no se obtenga datos estadísticos, para monitorear el desarrollo del ámbito constructivo en esta área e implementar las acciones correctivas idóneas.

Existen varios factores que conllevan a esto, uno de ellos es el efecto del salario sobre el precio de los trabajadores que es fundamental. Por ello, es importante que los gobiernos y empresas constructoras centren sus esfuerzos, además de reconocer los

elementos que influyen en la productividad, en hacer de este aspecto uno de los principales aspectos controlables de la gestión de obra.

### **Importancia**

Creemos se creará un aporte valioso en cuanto a rendimientos y optimización de tiempos para los diferentes trabajos en la ciudad de Abancay; proporcionará un análisis aplicable a nuestro contexto regional y local a razón de calcular el rendimiento del trabajo, es decir para determinar los valores de retorno laboral para cada fuerza laboral. Lo cual es muy usual en casi la totalidad de las obras y gracias a la cual contamos con una base de datos de confiabilidad a fin de determinar el costo de variadas obras en la ciudad de Abancay, la cual puede ser evaluada y utilizada por entidades públicas y privadas.

- Desde una perspectiva económica, logra ser viable dado que la investigación no demanda de mucha inversión.
- Desde una perspectiva técnica, logra ser viable ya que el investigador cuenta con los conocimientos adquiridos en la universidad, así mismo, se tiene referencia de revistas, libros, foros, y otras investigaciones como referencia, como también el asesoramiento del docente encargado para este estudio de investigación.
- Desde una perspectiva tecnológica, se dispone de laptop para el procesamiento de información que fue recabada mediante fichas en campo y luego plasmadas en tablas de Excel y Word, también se hará uso de cámara fotográfica y celular.
- Desde el punto de vista social, básicamente para este estudio los recursos humanos serán el tesista y su asesor quienes estarán involucrados directamente con el estudio, así mismo, en obra se tendrá el apoyo del residente, supervisor y equipo técnico.

## 2.4 Hipótesis

### Hipótesis general

- La evaluación del rendimiento y la productividad de la mano de obra en la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización nuevo amanecer de la ciudad de Abancay - 2023, mejora las estimaciones en costos y tiempos.

### Hipótesis específica

- El rendimiento de la mano de obra influye en las actividades de la ruta crítica para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.
- El rendimiento de la mano de obra influye en el presupuesto, para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.
- Las horas/hombre influye en la productividad de obra, para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

## 2.5 Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Independiente</b> Rendimiento de mano de obra.	El rendimiento de mano de obra se caracteriza por el tiempo que un trabajador o un equipo de construcción emplea para llevar a cabo integralmente una tarea específica. Esta medida puede expresarse en unidades de tiempo en relación con la cantidad de trabajo ejecutado (Botero L. , 2002).	Cuantificar y comparar el avance real en obra vs avance previsto en el EE.TT.	Horas Hombre	* HH / trabajo productivo. * HH / trabajo contributorio. * HH / trabajo no contributorio o no productivo.	HH
<b>Dependiente</b> Productividad	Productividad en construcción, se define como el vínculo sobre lo producido y lo invertido en ello, aunque logra ser explicada de manera más detallada como una medida de la eficiencia con la cual los recursos son gestionados a fin de culminar productos específicos, cumpliendo con plazos establecidos y manteniendo un estándar de calidad predeterminado (Cantú, et al.2018).	Se mide cuantificando lo ejecutado y obtenido por las cuadrillas frente a los datos programados.	Actividades en Ruta Crítica  Presupuesto de Mano de Obra	Duración (días)  Costo (s/.)	(m <sup>2</sup> /día)  (s/.)

*Nota.* Elaboración propia

### **III Marco Teórico**

#### **3.1 Antecedentes**

##### **A nivel internacional**

De acuerdo con la Comisión Nacional de Productividad (2020), en su informe titulado: “Productividad en el sector de la construcción”, mencionan que la productividad de la industria de la construcción en Chile es ínfima al promedio de la OCDE y al promedio mundial, entre 2009 y 2018, la brecha de productividad entre Chile y el promedio de la OCDE aumentó de 43 a 52 puntos porcentuales, lo que indica que los puntos de referencia de productividad son más del doble que los de Chile. Además, cerrar la brecha de productividad con los países que tienen una productividad media añadiría casi 13.000 millones de USD más al sector, aumentando su PIB actual en un 65%. Se examinará las etapas previas a la inversión y las cuestiones de diseño, así como las mejoras de eficiencia en la adjudicación de contratos públicos, pueden mitigar el riesgo en el proceso. El estudio ofrece una hoja de ruta que esboza la viabilidad y la priorización de la aplicación de diversas medidas, incluidas las acciones críticas a corto y medio plazo y las acciones estratégicas con un horizonte más largo. Se proponen trece medidas urgentes, que incluyen modificaciones de los contratos para reducir el riesgo, mejoras en el proceso de cambios de servicios, expropiaciones y hallazgos imprevistos, una gestión más eficaz de las modificaciones de los contratos de obras públicas. En resumen, se espera que las recomendaciones aborden los problemas más significativos de la industria de la construcción y, lo que es más importante, mejoren la calidad del trabajo. Adicionalmente, se anticipa que la implementación de las recomendaciones facilitará la generación de la data de los proyectos.

En el artículo de García (2020), titulado: “Análisis de rendimiento de mano de obra en actividades de construcción de estructuras en proyecto colegio Palermo”, se centró en el estudio de los desempeños de la fuerza laboral en las losas de entrepiso, los muros de retención y vigas de cimentación, abarcando cada tarea asociada con la ejecución de los elementos por parte de la compañía Construempleo, han sido evaluados. Al igual que lo

previamente señalado, el informe proporciona datos sobre los elementos que afectan las actividades, dando a conocer su respectivo porcentaje de influencia; todo esto con la finalidad de exponer una serie de sugerencias y estrategias de mejora para la optimización y mitigación del impacto de estos elementos al ser calculado el rendimiento de la mano de obra en el proyecto de San José del colegio Palermo.

De acuerdo a la tesis de Tsutsumi (2017), titulada: "Evaluación de una nueva metodología para la medición y evaluación de la productividad de la mano de obra", se evalúa un nuevo método para determinar los rangos de rendimiento a través de tres enfoques específicos. Este enfoque se denomina "cambio del enfoque actual", mediante tres estrategias: en primer lugar, se basa en el concepto de "productividad óptima", del cual es más objetivo sobre los sistemas habituales, que se rigen en la evaluación comparativa. En segundo lugar, el documento examina diversas técnicas para estimar la productividad laboral, lo que se conoce como "intervención a través de la medición". Finalizando, se explora la simulación de eventos discretos, lo que se denomina "contribución mediante modelización". Cada uno de estos enfoques contribuye al objetivo de medir y evaluar la productividad laboral. El estudio de productividad arrojó el valor de productividad ideal para el ciclo de operación específico examinado. Este valor es considerablemente superior al nivel medio de productividad alcanzado sobre el terreno, que fue de 22,80 [m<sup>2</sup>/hombre-día]. Se concluye que el valor óptimo de productividad es alcanzable, ya que las mediciones sobre el terreno muestran que el nivel de productividad de 31,90 [m<sup>2</sup>/hombre-día] se alcanzó en un día concreto, lo que supera el valor óptimo de 29,72 [m<sup>2</sup>/hombre-día].

Según Padilla (2016), por medio del trabajo titulado: "Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR", Fueron revelados los resultados de los desempeños y eficiencias de los procedimientos de construcción relacionados con el plan del Centro Integrado de Seguridad y Salud Ambiental. Los datos de rendimiento obtenidos en esta iniciativa suministran a la Oficina de Ingeniería detalles acerca de cómo las empresas constructoras manejan su fuerza laboral en sus respectivos proyectos Gracias a estos datos, es posible

ejercer un control más efectivo sobre la fuerza laboral y corregir los factores que la impactan. En consecuencia, se puede gestionar y supervisar de manera eficiente el trabajo realizado en relación con las solicitudes de cambios. En este proyecto se encontraron unos niveles de productividad notablemente elevados en comparación con la bibliografía, que suele informar de porcentajes de mano de obra productiva frente a la no productiva que oscilan entre el 40-60 o el 50-50. En este proyecto, los niveles de productividad llegaron hasta el 62,75%. Los niveles de productividad en el proyecto fueron altos, lo que indica que se invirtió más tiempo por unidad de trabajo. La mano de obra, las condiciones meteorológicas y la disposición de la obra fueron algunos de los factores que influyeron en estos resultados, siendo estos últimos los causantes de largos trayectos de transporte de materiales y trabajadores. Estos factores se identificaron mediante encuestas y observaciones sobre el terreno, centrándose en el diseño de la obra y los aspectos relacionados con la mano de obra.

Hernández (2016), por medio de su proyecto de estudio se centra en monitorizar la maquinaria en la edificación de pavimentos flexibles y proponer mejoras para optimizar los procesos, enfocándose en los equipos utilizados en las diferentes capas que componen este tipo de pavimento. El proyecto utilizó diversos recursos, como datos de campo, encuestas, planos de construcción, especificaciones técnicas, bibliografía pertinente y reglamentos internos del aeropuerto. Para medir la productividad de las máquinas se utilizaron tres métodos, a saber, el muestreo sobre el terreno, el gráfico modelo Crew Balance y el gráfico modelo Cyclone. El análisis de productividad se realizó sobre muestras tomadas durante aproximadamente treinta minutos, y se observó que el tiempo de inactividad reduce el rendimiento, mientras que el tiempo de actividad lo aumenta. Según estudios anteriores, es requerido un mínimo equivalente a 384 observaciones a razón de obtener una tasa de error del 5%. En el caso de la actividad de la subrasante, se recogieron un total de 4726 muestras. Para la subbase, se registraron observaciones con una equivalencia de 823, y sobre la base, se realizaron mediciones con una equivalencia de

386. Con ello, la tasa de error fue casi nula en el caso de la actividad de la subrasante y la subbase, e inferior al 5% en el caso de la actividad de la base.

### **A nivel nacional**

De acuerdo a Tarrillo (2022) en su tesis: "Evaluación de rendimientos y productividad de la mano de obra en obras de saneamiento rural en el distrito de Chota – Cajamarca.", Se hace referencia a la implementación del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es necesario que las especificaciones técnicas se fundamenten en los niveles de productividad de estas localidades. Para recopilar una data sobre los niveles de productividad laboral de los involucrados en la realización de proyectos del PNSR, se ejecutó un estudio tomando como referencia la información de dos proyectos en desarrollo. El estudio se enfocó en dos categorías particulares de la documentación técnica que tienen un impacto significativo en el presupuesto: el Sistema de Agua Potable y el Stand de la Unidad Básica, ambos del expediente técnico. Los datos de campo se recogieron y analizaron utilizando tablas y gráficos de Excel. Los resultados mostraron que la eficiencia de la mano de obra dentro del campo fue disímil de la del expediente técnico y CAPECO, además que la productividad de trabajo representó 49.460% en correspondencia con las entradas de Excavación manual en Zanja, igual a 0,40 x 0,60 y cimientos laminados C:H 1:10 + 30% PM.

Según Mallqui (2021) por medio del trabajo: "Evaluación de rendimientos de mano de obra en las partidas de movimiento de tierras, cimientos corridos, muros y tabiques de albañilería en la construcción del cerco perimétrico de la infraestructura deportiva del estadio municipal, distrito de Paucartambo – pasco – 2019", consiguió examinar el desempeño efectivo de la fuerza laboral al ser comparado con el desempeño indicado en la documentación técnica de la obra y en la CAPECO. Alcanzó por resultados sobre los costos de mano de obra, representan en promedio el 57.14% del valor del costo directo de los rubros estudiados, el cual es superior al valor de los bienes, equipos y maquinarias. Este porcentaje representa cinco sub rubros. El estudio también examinó cómo diversos

factores, entre ellos la economía general, el clima, la actividad, los equipos y los trabajadores, afectan la productividad del personal en obra implicado en los elementos estudiados (movimiento de tierras, cimentación de pasillos, muros de mampostería y tabiques). Para ello, se utilizó el método de Work Sampling para observar al personal. Se calcularon estadísticamente los rendimientos y se encontró que tres sub ítems tuvieron rendimientos menores, un sub ítem tuvo rendimientos mayores a las cifras de CAPECO y un sub ítem no fue analizado por CAPECO. Adicionalmente, se descubrió que existía una diferenciación entre ambos rendimientos debido a que no existe una norma que regule el cálculo de rendimientos en zonas fuera de Lima y Callao para obras del sector público y/o privado.

Acevedo y Aroni (2021), en su tesis titulada: “Productividad en la construcción evaluado mediante técnicas colaborativas en una edificación hospitalaria, Hospital Maritza Campos Díaz, Cerro Colorado, Arequipa 2021”, empleo una metodología de investigación aplicada deductiva. Se utilizó el Cuadro de Mando como herramienta para controlar y evaluar la producción, los trabajadores y las actividades laborales en general. En la valoración de la productividad con los recursos disponibles, se consideraron distintos factores que afectaron al proyecto, logrando así una mejora en el tiempo de ejecución de la obra. En resumen, los datos alcanzados por medio del estudio sugieren que la utilización de enfoques colaborativos como Lean Construction y BIM, contribuyó a incrementar la productividad sobre la construcción del hospital. El estudio encontró que el TP (trabajo productivo) aumentó un 45,22%, el TC (trabajo contributivo) aumentó un 39,7% y el TNC (trabajo no contributivo) aumentó un 15,04%. Además, el estudio concluyó que BIM apoya los principios de Lean Construction facilitando la organización y abordando las incompatibilidades durante la construcción.

En la evaluación de Sernaque (2020), titulada: “Evaluación de la productividad y el rendimiento de la mano de obra en la ejecución del proyecto: construcción de alcantarillas en la provincia de rioja – San Martín 2020.”, el objetivo fue observar los cambios a lo largo del tiempo para evaluar la producción y el rendimiento. El informe ofrece un análisis

detallado de la producción y el rendimiento laboral en rubros significativos relacionados con la construcción de cloacas. Las obras preliminares tuvieron rendimientos entre 101.5% a 110.30%, las obras de concreto simple entre 93.65% a 99.5%, las obras de concreto armado de 92.65% a 99.00%, todas mostraron una excelente productividad, pero la subpartida de encofrado y desencofrado tuvo los resultados más bajos en comparación con la ficha técnica, indicando menor productividad y rendimiento.

Según Flores (2018), en su trabajo se explican los estándares de elección de la muestra, la cual está compuesta por 10 proyectos de construcción de vías de transporte. Además, se describen las metodologías de cada herramienta empleada, las cuales varían de acuerdo a las características propias de cada obra. Se expone la valoración y el estudio de los datos recopilados, que comprende cuatro análisis diversos: los resultados de productividad obtenidos a partir del seguimiento del proceso de construcción de las obras evaluadas, la correlación correspondiente al proceso de construcción y la productividad, el vínculo correspondiente al grado de gestión y la productividad, además la asociación entre la productividad basada en indicadores y en el seguimiento del proceso. Estos análisis revelan que la producción es del 27% y aportan valiosas apreciaciones y conclusiones para mejorar la ejecución de las obras.

### **A nivel regional y local**

Por medio de la investigación de Cartolin (2021), se analizó su influencia en la reanudación de los proyectos de construcción aprobados en correspondencia al Decreto Supremo N° 080-2020-PCM. El estudio reveló que los porcentajes promedio de productividad fueron los siguientes: Trabajo productivo 41.370%, Contributivo 46.440% y No contributivo 12.190%. También se observó que la aplicación de los procedimientos de salud relacionados con la COVID-19 generó un impacto negativo sobre el rendimiento, lo que se tradujo en una menor productividad en comparación con los niveles anteriores a la pandemia. En concreto, el estudio constató que la productividad durante la pandemia fue del 41,44%, mientras que, en condiciones normales, la productividad suele alcanzar una media del 52,65%. Esto representa una disminución de la productividad del 11,21%.

Según Maucaylle (2020) , en: “Rendimientos operativos en obras de pavimentos rígidos urbanos para obtener resultados productivos distrito de Talavera- Andahuaylas”, el objetivo abordó ser el estudio de la eficacia sobre las operaciones y la productividad resultante en proyectos de pavimentación rígida urbana y evaluar el resultado productivo de dichos proyectos. Se observaron que en el tramo Talavera-Mulacancha pavimentado con 2,4 km de hormigón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con espesor igual a 20 cm, los resultados han sido favorables para las carreteras vecinas y comarcales, proporcionando una calzada de 4,0 m de anchura, permitiendo una velocidad media de 30 km/h y acogiendo una tasa media diaria de 261 vehículos. En un tramo del barrio de Santa Rosa, ha sido objeto de pavimentación rígida con concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con espesor igual a 20 cm, cubriendo una distancia de 0.950 km. Los resultados han sido eficientes y positivos para las vías aledañas, con una velocidad promedio de 35 km/h y un promedio de 140 vehículos, garantizando la comodidad y seguridad de los peatones como de conductores. Esto repercute positivamente en las vías vecinas con una media de 35 km/h y una tasa media diaria de 80 vehículos, garantizando la seguridad y el confort de peatones y conductores.

### 3.2 Bases teóricas

#### Productividad

Es el vínculo que se presenta sobre los recursos empleados y los bienes, servicios o productos que llegan a producirse en un lapso de tiempo específico. A menudo se confunde la producción con la productividad debido a su relación, pensando que una mayor producción implica una mayor productividad, lo cual es incorrecto. En un sentido cuantitativo, la producción se refiere a la cantidad de productos fabricados, mientras que la productividad se calcula como el vínculo sobre la cantidad de producción y los recursos empleados (Serpell Bley, 2001).

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{CANTIDAD DE PRODUCTOS}}{\text{RECURSOS EMPLEADOS}}$$

Esta misma puede ser vista como una combinación de eficacia y eficiencia. Eficacia se refiere al rendimiento del producto final, mientras que eficiencia se relaciona con la optimización de la aplicación de los recursos disponibles (serpell bley & Alarcon cardenas, 2001).

### Figura 1

*Combinación de Efectividad +Eficiencia= productividad idea*



*Nota.* Fórmula gráfica para alcanzar la productividad en cualquier entorno. Fuente: Adaptado de (Serpell Bley, 2001).

La construcción define la productividad como la capacidad para gestionar al recurso de forma eficiente, además de lograr la finalización de un producto ya especificado dentro del período estipulado, en base a un nivel de calidad predeterminado. La eficacia y eficiencia son componentes importantes de esta, ya que es importante no solo producir una gran cantidad, sino también producir con calidad para evitar trabajos adicionales. Por lo tanto, todas las empresas y proyectos de construcción buscan utilizar eficazmente los recursos para alcanzar sus objetivos y mejorar su productividad (Serpell Bley, 2001).

### Figura 2

*Características de sucesos en obra*

<b>BARRERAS REALES QUE EXISTEN EN OBRA</b>	<b>PROBLEMAS CRÓNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>
Rendimientos ficticios	El uso de métodos inadecuados para el control, gestión de la producción y la planificación
Mala dimensión de encofrado	Mala gestión de la seguridad en obra
Fallas en el abastecimiento del concreto	Obras inconclusas, que no fueron analizadas correctamente a su debido tiempo
Cuadrilla pobre para el sector de transporte	Falta de control de calidad
Mala sectorización en obra	Atrasos en los plazos programados que genera incumplimiento
Obstrucción por parte del sindicato	No uso de mano calificada para el desarrollo de actividades
Defectos en el grupo de los que participan en el tren	Falta de comunicación y claridad entre los interesados
Conflictos con vecinos	Mala gestión y desarrollo de productividad
	Costes elevados
	Mudas que generan rehacer trabajos ya culminados

*Nota.* Sucesos en obras inesperados no previstos durante la planificación inicial. Fuente:

Adaptado de (Pons Achell, 2014)

### **3.3 Definición de términos**

#### **3.3.1 Tipos de productividad**

La productividad se puede cuantificar a través del vínculo entre la producción del día a día, la duración de la jornada de trabajo y la cifra de trabajadores. En la construcción, que se enfoca en la transformación de recursos e insumos en productos finales deseables, los primordiales elementos tienden a ser los materiales, la mano de obra, la maquinaria, las herramientas y los equipos (Cartolin, 2021).

#### **3.3.2 Productividad de los materiales**

La eficiencia en el empleo del recurso en general para reducir los desperdicios está vinculada con la productividad de los materiales en el proceso constructivo (Botero & Alvarez, 2004).

### **3.3.3 Productividad de la mano de obra**

La importancia de la productividad de la mano de obra sobre la construcción tiende a radicar en que suele ser el principal componente que influye en el ritmo de trabajo. Por lo tanto, el desempeño de la mano de obra tiene un gran impacto en la productividad sobre los demás recursos utilizados en la construcción. (Botero & Alvarez, 2004).

La mano de obra abarca ser un recurso fundamental en la construcción a causa de que su desempeño tiene un gran impacto en la productividad de otros recursos, además de ser la responsable de materializar los proyectos. Por lo tanto, su importancia es clave en la ejecución exitosa de las obras. Además, debido al factor humano impredecible, es considerado crítico en la construcción. Por lo tanto, para alcanzar el éxito del proyecto, es necesario que la mano de obra tenga un alto nivel de actividad (Acevedo & Aroni, 2021). Para lograr esto, los autores mencionan tres elementos básicos que deben estar presentes:

- El primer elemento es el "deseo" del trabajador de realizar un buen trabajo, que se puede alcanzar a través del estímulo y contenido de los empleados.
- El segundo es el "conocimiento", que resulta primordial a fin de realizar una labor adecuada.
- Por último, la "capacidad" para realizar el trabajo, donde una gestión eficiente y eficaz desempeña un papel importante (Acevedo & Aroni, 2021).

### **3.3.4 Productividad de la maquinaria.**

Debido a su elevado costo, resulta fundamental racionalizar el uso de este recurso en los proyectos, con el objetivo de evitar tiempos muertos (Acevedo & Aroni, 2021).

### **3.3.5 Factores que afectan la productividad**

La productividad logra ser entendida en base al resultado de la conjunción de la eficiencia y la eficacia, ya que esta última se enfoca en el desempeño del producto final, mientras que la eficiencia busca maximizar el uso de los recursos disponibles (Flores, 2018).

**Tabla 2**

Factores que logran afectar la productividad

<b>Factores con efecto negativo</b>	<b>Factores con efecto positivo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El exceso de tiempo programado y la fatiga.</li> <li>• Errores en los planos y especificaciones.</li> <li>• Una gran cantidad de ajustes en el transcurso ejecutor del proyecto.</li> <li>• Diseños de gran complejidad.</li> <li>• Diseños insuficientes o que se entregaron tarde.</li> <li>• Trabajadores agrupados en espacios reducidos.</li> <li>• Escasa supervisión del trabajo.</li> <li>• Reasignación frecuente de la mano de obra a diferentes tareas.</li> <li>• Colocación inadecuada de los materiales.</li> <li>• Condiciones climáticas adversas.</li> <li>• Insuficiente o inadecuada luminosidad en las zonas laborales.</li> <li>• Altos niveles de agua subterránea.</li> <li>• Un alto índice de absentismo laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar el proceso de aprendizaje para mejorar la productividad.</li> <li>• Implementar programas de educación y capacitación del personal.</li> <li>• Implementar programas de seguridad en la obra.</li> <li>• Utilizar materiales y equipos innovadores.</li> <li>• Prefabricar partes de la obra.</li> <li>• Utilizar técnicas modernas de planificación.</li> <li>• Implementar ayudas computacionales.</li> <li>• Utilizar concreto premezclado.</li> <li>• Aplicar ingeniería del valor.</li> <li>• Implementar iniciativa de estímulo del personal.</li> <li>• Revisar diseños a razón de mejorar la constructibilidad.</li> <li>• Estandarizar los puntos y componentes de la obra.</li> <li>• Pre planificar cada operación.</li> </ul>

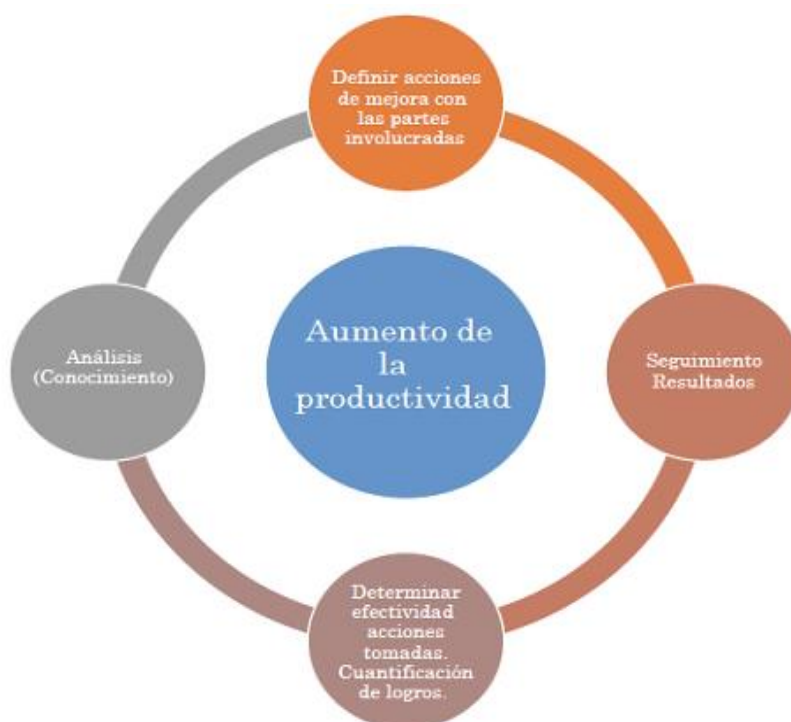
- 
- Elevada tasa de rotación de personal (contratación y despido frecuentes).
  - Falta de materiales en momentos críticos.
  - Carencia de herramientas y equipos necesarios.
  - Una tasa de accidentes laborales elevada.
  - Disputas territoriales entre diferentes cuadrillas.
  - Escasez de mano de obra capacitada y adecuada.
  - Estructura y dimensiones inadecuados de los equipos de trabajo.
  - Economía del país.
  - Demoras excesivas al tomar decisiones.
  - Localización de la obra en zonas de difícil acceso.
  - Demandas excesivas de control de calidad.
  - Suspensiones no planificadas (pausas para tomar café, para ir al baño, etc.).
  - Programar en intervalos cortos a nivel de cuadrillas.
  - Implementación de estrategias efectivas de compras.
  - Evaluación de modelos en miniatura para analizar el desarrollo de las operaciones y la parte distributiva de áreas.
  - Fomento de una sana competencia entre equipos de trabajo.
  - Inclusión de incentivos sobre los contratos de construcción.
  - Aprovechamiento eficiente de subcontratistas.
  - Garantía de disponibilidad adecuada de herramientas.
  - Empleo de estudios de tiempos para reducir la fatiga en el trabajo.
  - Buena supervisión de las actividades de construcción.
  - Análisis de videos con intervalos de tiempo a razón de analizar y perfeccionar los procedimientos laborales.
  - Implementación de herramientas de ingeniería industrial en la construcción.
-

- 
- El momento del día y de la semana, lo que puede afectar el rendimiento del personal.
  - Dimensión y extensión de la obra que pueden resultar poco motivadoras para el personal.
  - Aplicación de la técnica de muestreo de labores y reportes de costos para supervisar la eficacia de la gestión del proyecto.
  - Mejora de las instalaciones de la construcción.
- 

*Nota.* Tomado de Flores, (2018).

### Figura 3

*Importancia del conocimiento de la productividad*



*Nota.* Razones que resaltan lo importante de comprender la productividad. Fuente: Adaptado de Cartolin, (2021).

Se destaca la complejidad del problema de la productividad debido a la gran cantidad y características de los factores relacionados con ella. En consecuencia, es fundamental que el administrador de una obra identifique los elementos más perjudiciales

que obstaculizan el avance normal del proyecto, así como los que contribuyen positivamente a la eficiencia, a fin de poder actuar sobre ellos de manera efectiva y reducir sus impactos negativos (Cartolin, 2021).

**Figura 4**

Las 7 causas principales de disminución de productividad



*Nota.* Causas fundamentales que contribuyen a la pérdida de productividad. Fuente: Adaptado de Cartolin, (2021).

### 3.3.6 Tipos de trabajo

A fin de utilizar los métodos de medición, es necesario tener una comprensión clara de las categorías de trabajo, las cuales han sido establecidas por diferentes autores. Estas categorías se definen de diversas maneras.

### 3.3.7 Trabajo productivo (TP).

Contribuye directamente a la producción se refiere al tiempo dedicado a actividades que aumentan el valor de una unidad de construcción. Este tipo de trabajo se realiza directamente en la producción, y ejemplos incluyen la instalación de acero, la colocación de bloques y la colocación de concreto. (Cartolin, 2021)

### 3.3.8 Trabajo contributorio (TC).

Se refiere a actividades necesarias para permitir la ejecución del trabajo productivo, pero que aparentemente no añaden valor. Se considera una pérdida secundaria. Dicha

tipología de trabajo implica llevar a cabo tareas de soporte necesarias para realizar el trabajo productivo. Por lo tanto, se refiere al tiempo que los trabajadores dedican a realizar tareas de apoyo para permitir el trabajo productivo. (Cartolin, 2021)

### **3.3.9 Trabajo no Productivo (TNP).**

Toda labor del cual no produzca valor, además se clasifique como una pérdida, incluye tareas que no son necesarias, generan un costo y no añaden valor. Esta categoría incluye cualquier tarea realizada por los trabajadores que no se clasifique como trabajo productivo o trabajo de apoyo. Por lo tanto, se considera pérdida las esperas, descanso y transporte sin transporte de materiales. (Cartolin, 2021)

### **3.3.10 Mano de obra**

Es la energía física empleada para crear, reparar o mantener bienes y servicios. Así, la mano de obra logra ser dividida por medio de 2 categorías: indirecta y directa. Esta última está directamente relacionada con la producción del producto final y se logra asociar factiblemente con él. En contraste, la primera de ellas, se ocupa de áreas como la administración, logística o comercialización, y no tiene un gran impacto en el costo del producto final.

En la construcción se emplean diversos recursos, como la mano de obra, materiales, equipos e instrumentos. Abarcando ellos, tienen su propia medida de productividad y puede ser controlado para mejorar la productividad de la gestión en su conjunto. La primera logra ser considerado el factor más crítico durante la realización de una construcción, ya que son los trabajadores quienes aportan sus habilidades y conocimientos para transformar los materiales, equipos y otros recursos en el producto final que se entregará al cliente. Además, el rendimiento de la mano de obra influye significativamente sobre el ritmo de trabajo, además en la utilización de los demás recursos disponibles en la obra (Flores, 2018).

El rendimiento de mano de obra hace referencia a la cantidad de trabajo ejecutado por un grupo de empleados, que pueden tener diferentes habilidades, en una unidad de tiempo determinada (Cartolin, 2021).

### **3.3.11 Variabilidad**

Se entiende por variabilidad a la ocurrencia de cualquier evento impredecible que altera el comportamiento normal y esperado del sistema de producción, que está compuesto por un conjunto de procesos productivos con un propósito común. En la industria de la construcción, la variabilidad se refiere a la aparición de sucesos imprevistos que se presentan en todos los proyectos y que aumentan en frecuencia y complejidad conforme los proyectos tiendan ser más grandes y de complejidad. Existen dos tipos de variabilidad: la inherente y la externa. La variabilidad inherente se debe a la característica innata de los procedimientos de construcción y a las decisiones tomadas durante la ejecución del proyecto, mientras que la variabilidad externa se debe a factores que no están bajo el control del proyecto, como las anomalías naturales. Aunque la variabilidad puede ser de diferente magnitud, incluso aquella de menor tamaño se transmite a las actividades siguientes y se va acumulando progresivamente. Aunque la confiabilidad de una actividad predecesora puede ser del 95%, lo cual es un valor aceptable, la confiabilidad disminuye drásticamente hasta llegar a un valor del 8% para 50 actividades predecesoras (Flores, 2018).

La variabilidad es un factor que no puede eliminarse, sin embargo, es posible disminuirla y mitigar su impacto mediante un adecuado control y prevención. Para lograrlo, se puede disminuir la incertidumbre y aumentar la confiabilidad del sistema mediante la incorporación de amortiguadores o "buffers". Estos pueden tomar diferentes formas, como capacidad operativa, inventario y tiempo. Es importante mencionar que la variabilidad es una constante que debe ser considerada al elegir qué tipo de buffers utilizar y cómo combinarlos, y que no es posible reducir uno sin aumentar los otros dos (Flores, 2018).

### **3.3.12 Modelos de producción**

El enfoque del modelo de transformación de etapas se centra en base al proceso de producción que convierte la materia prima en un producto finalizado. Su principal función es desglosar las actividades de manera jerárquica para que puedan ser controladas adecuadamente. Este método se emplea para representar los procesos constructivos en

diversas herramientas, contemplando al método de la Ruta Crítica (CPM). A pesar de su amplia utilización, se considera que este modelo no es completo. (Flores, 2018)

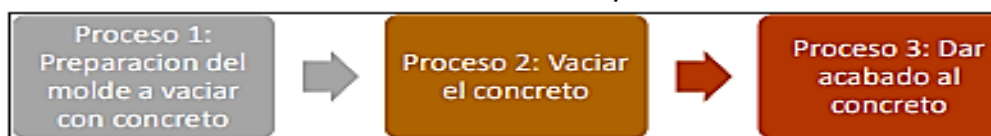
**Tabla 3**

Clasificación de Modelos de producción

Clasificación	Definición
	Expresa la eficiencia en términos de procesos que atraviesa un insumo para su transformación en producto de utilidad para el cliente.

**Conversión de procesos**

**Figura 5**  
*Modelo de conversión de procesos*

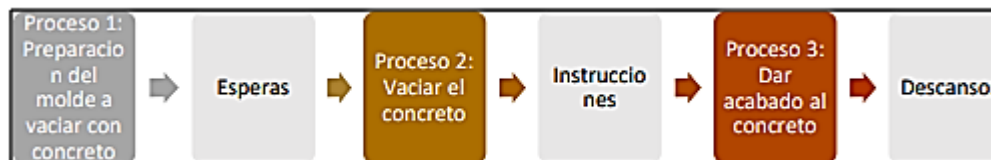


*Nota.* Modelo estructurado de conversión de procesos para impulsar la mejora continua. Fuente: Flores, (2018).

El modelo de flujo de procesos implica la evaluación de los flujos involucrados en la creación de un producto valioso para el cliente. En este enfoque, se busca secuenciar los procesos que logren agregar valor y se incluyen las actividades de las cuales no logren agregar valor, pero son importantes para el desarrollo del producto, y es en esta fase donde se pueden producir pérdidas.

**Flujo de proceso**

**Figura 6**  
*Modelo de flujo de procesos*



*Nota.* Modelo detallado de flujo de procesos diseñado para la gestión eficiente de proyectos. Fuente: Flores, (2018).

*Nota.* Adaptado de Flores, 2018.

El modelo de flujo de procesos busca identificar ciertas causas de las pérdidas más importantes y determinar si es factible eliminarlas o reducirlas mediante herramientas de gestión más avanzadas, como la planificación temprana, el liderazgo y la tecnología innovadora.

### Figura 7

Diferencia entre la producción tradicional y la producción Lean

	Producción Tradicional	Producción Lean
<b>Concepto</b>	La producción está compuesta por una serie de actividades de conversión que agregan valor	La Producción está compuesta por flujos (no agregan valor) y conversiones (agregan valor)
<b>Control de producción</b>	Dirigido al costo de las actividades	Dirigido al tiempo, costo y valor de los flujos
<b>Mejoramiento</b>	Incremento de la eficiencia de las conversiones a través de la utilización de nueva tecnología	Eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas), incrementando la eficiencia de las actividades que lo generan, a través del mejoramiento continuo y la implementación de nueva tecnología

*Nota.* Diferencias clave sobre la producción tradicional y la producción Lean. Fuente: Adaptado de Flores, (2018).

### 3.3 Definición de términos

#### Gestión de proyectos.

La gestión de proyectos para la siguiente investigación será un proceso sistemático del cual involucra la planificación y supervisión de recursos para lograr un objetivo específico. En el caso de proyectos de pavimentación a evaluar, esto con el objetivo común que implica la finalización exitosa del proyecto dentro del límite de tiempo, presupuesto y requisitos de calidad establecidos en los expedientes técnicos correspondientes.

### **La planificación.**

Actualmente, la gestión de proyectos requiere planificación y una administración cuidadosa de varios recursos, como son el tiempo, el dinero, el personal y la información. Es esencial contar con personal capacitado en la planificación de proyectos para garantizar una ejecución efectiva del proceso, es por ello que en proyectos de construcción donde realizaremos la investigación se tendrán una especial atención en este tema dado que implican una gran inversión y un plazo fijo de ejecución, será fundamental que se realicen de la manera más eficiente y efectiva posible. La planificación es una herramienta valiosa para lograr cumplir con las metas del proyecto que se pretende evaluar, ya que permitirá definir una ruta de acciones a seguir para su ejecución. Por lo tanto, será crucial que el personal responsable se apoye en ella para garantizar el logro exitoso de los proyectos evaluados.

- Frecuentemente, los responsables de obra no dan la debida importancia a la planificación debido a la naturaleza cambiante de los proyectos de construcción.

Algunas ventajas de una planificación adecuada incluyen:

- Establecer un plan de ejecución del proyecto.
- Identificar el personal necesario.
- Anticipar los recursos necesarios.
- Analizar y proporcionar soluciones para futuras eventualidades, reduciendo los riesgos del proyecto.
- Asignar responsabilidades al personal encargado del proyecto (Flores, 2018).

### **La gestión de calidad**

Este punto dado sobre la presente investigación implica la combinación de técnicas para satisfacer las necesidades diversas en los proyectos a evaluar. Será fundamental supervisar los procesos de forma constante para garantizar su cumplimiento y su mejora

continua. Además, para considerar una actividad como finalizada, es necesario que esta haya sido controlada y aprobada.

### **Control de calidad**

En este aspecto nos enfocamos la evaluación del producto terminado, en el tiempo determinado cual debe evaluarse de manera visual y cumplir con requisitos y normas específicas para garantizar su correcto funcionamiento.

### **Aseguramiento de calidad**

Con la característica dada en mención, buscaremos supervisar todo el proceso desde el uso correcto de insumos hasta la entrega final de obra, para detectar errores y prevenirlos tempranamente. Implementaremos una cultura de garantía de la calidad en el transcurso ejecutor de obra, esto resultará en procesos más eficientes y productivos, reduciendo gastos por trabajos repetidos, productos defectuosos y tiempo perdido en procesos incorrectos.

### **Mano de Obra**

La mano de obra para la siguiente investigación representa uno de los factores humanos de producción, dado que sin ella o sin su intervención no llegaría a realizarse las actividades de construcción civil que pretendemos evaluarlas. (indeed, 2023)

### **Rendimiento**

El rendimiento en la presente investigación representa la cantidad de trabajo obtenido de los recursos de mano de obra y equipo por jornada. (Botero L. , 2002)

### **Rendimiento de Mano de Obra**

Representará la cantidad de trabajo realizada en una actividad específica completamente ejecutada por un equipo de trabajo, el cual puede estar compuesto por uno o varios operarios con diferentes especialidades, expresada comúnmente como la unidad de medida de la actividad por hora hombre (um/hh). (Botero L. , 2002)

### **Consumo de Mano de Obra**

Se refiere al tiempo en horas-hombre que se utiliza por parte de un equipo de trabajo, conformado por uno o varios operarios con distintas especialidades, a fin de llevar

a cabo en su totalidad la cantidad unitaria de las actividades en específico. La utilización de mano de obra logra ser expresada típicamente por medio de hh/um (horas-hombre por unidad de medida). (Botero L. , 2002)

### **Productividad**

Productividad en construcción, se define como el vínculo entre lo producido y lo que se gasta en dicho proceso, aunque logra en gran parte conceptualizarse de manera más detallada como una medida de la eficiencia con la cual el recurso es gestionado a razón de finalizar productos específicos en un periodo estipulado y acatando con los estándares de calidad predefinidos (cantu, 2018).

### **Ruta Crítica**

Es una de las técnicas que facilitan la identificación de tareas esenciales para la conclusión de proyectos, además establece ciertas flexibilidades dentro del cronograma. En la gestión de proyectos, la ruta crítica representa las secuencias más extensas de actividades que tendrán que ser completadas puntualmente a fin de lograr la finalización integral de los proyectos. Cierta demora en las actividades críticas resultará en retrasos correspondientes en la conclusión total de los proyectos.

El propósito del método de la ruta crítica es la identificación de tareas de mayor significancia dentro del cronograma de los proyectos, al igual que la detección de las dependencias entre estas tareas y el cálculo del tiempo en cada una de ellas; (ORTEGON, 2015)

### **Horas Hombre (hh)**

Con las horas hombre se logra la medición de la cantidad de tiempo que los trabajadores logran emplear al ejecutar sus actividades dentro de la obra, ello permitirá el conocimiento del número de personas que laboran. (indeed, 2023)

### **Presupuesto de Mano de Obra**

Este medio de importancia lo englobamos como el punto cuantificable monetario de aquellos recursos humanos que se requieran a razón de realizar una determinada actividad, para esto y una vez que se conoce la cantidad de mano de obra requerida a fin

de producir una unidad del producto, dicha información posibilitará la previsión del tipo y la cantidad de trabajadores necesarios, así como el momento preciso en que serán requeridos. Esto facilitará la realización de ajustes necesarios para comprender las demandas de cada etapa y garantizar una planificación eficaz de los recursos humanos. (Viaña & fernandez, 2013).

## **IV Metodología**

### **4.1 Tipo y nivel de investigación**

#### **Tipo de investigación**

Según lo estipulado por Hernández (2020) el abordaje del enfoque es de naturaleza cuantitativa, pues su propósito es la recopilación de datos destinados a respaldar hipótesis mediante mediciones numéricas. Siguiendo las pautas de los autores mencionados, se ha elegido realizar una investigación aplicada, orientada a hallar soluciones para problemas prácticos y concretos en un contexto específico, haciendo uso de conocimientos previamente establecidos.

Este tipo de investigación es cuantitativa a causa de que logra el análisis de las variables de forma numérica que son medibles y repetidas los cuales serán procesados y evaluados numéricamente.

#### **Nivel o alcance de la investigación**

Para el autor (Hernández, Fernández, & Baptista, 2020), existen 4 alcances de investigación: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo; El nivel de investigación para el presente trabajo es el nivel descriptivo porque buscamos evaluar y recopilar utilizando diferentes conceptos, aspectos, dimensiones o componentes de lo estudiado. En otras palabras, miden, evalúan y recopilan información sobre las variables. En la investigación descriptiva, se hace una selección de cada uno y se recopilan preguntas y datos para describir lo que se está estudiando.

#### **Diseño de la investigación**

Según el autor (Hernández, Fernández, & Baptista, 2020) señala que el diseño de investigación es el Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento. El diseño para el presente trabajo aborda el no experimental porque se ha demostrado que se hace sin el manejo deliberado de variables. Esto significa que logra ser un estudio en que las variables independientes no se modifican intencionalmente, observaremos fenómenos y luego los

escribimos tal como aparecen en su forma original y luego los analizamos que no afecta el vínculo sobre las variables.

## **4.2 Ámbito temporal y espacial**

### **Ámbito temporal**

Se ejecuta durante los meses de junio, julio, agosto, setiembre del 2023.

### **Ámbito espacial**

La investigación se llevó a cabo en el proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

## **4.3 Población y muestra**

### **Población**

La población evaluada será los trabajadores de la obra pavimentación de calles de la urbanización nuevo amanecer, Abancay - Apurímac 2023.

### **Muestra**

muestra la lleva a cabo un grupo de hombres, cuyo número de habilidad están determinados por la dificultad y magnitud del proceso.

## **4.4 Instrumentos**

A fin de alcanzar las metas propuestas, se explicaron las etapas de la actividad constructiva a través de investigación certera y observaciones de campo. Durante las visitas regulares al proyecto. Se optaron por parámetros de observación del proyecto en curso.

En este caso nuestros instrumentos de estudio serán las cuadrillas seleccionadas, para determinar la productividad, la cantidad de personas que se involucran en una tarea logra afectar directamente en el tiempo del cual lleva completar una actividad.

#### **4.5 Procedimiento**

Para esta etapa de procedimiento se utilizarán formatos como cartas balance diseñados para tal fin donde se realizaron a través de la recopilación de datos y su subsiguiente procesamiento.

Evaluaremos cada una de las partidas y vamos a ver la variación del rendimiento de la mano, evaluar cómo influye y revisar críticamente los antecedentes bibliográficos que nos ayudará a la compilación de data en campo relacionada con la evaluación de la productividad laboral.

Una vez entendida evaluaremos incrementar la productividad del personal y que incidencias tiene en un proyecto de construcción, propondremos soluciones que nunca antes se habían hecho en la ciudad de Abancay como escoger una muestra de una determinada cuadrilla y hacer una carta balance, además, de los resultados alcanzados evaluar el replanteo de las actividades de cada uno de las partidas estudiadas.

#### **4.6 Análisis de datos**

En el trabajo de investigación presente, los datos recolectados en campo mediante formatos como son las cartas balance serán procesados mediante gráficos y tablas utilizando el software Microsoft Excel, dicho software facilitara estos resultados obtenidos en función de todos los datos ingresados.

#### **4.7 Consideraciones éticas**

Los códigos éticos dentro de esta investigación consistirán en la seguridad y salvaguarda de la identidad de los individuos que logren participar en el estudio. Ninguno de ellos debería experimentar daños o incomodidades como resultados de su involucramiento durante la evaluación a su desempeño que se realizará, desde su concepción inicial hasta la creación del informe definitivo y su divulgación.

## V Resultados Y Discusión

### 5.1 Resultados

#### 5.1.1 Influencia del rendimiento en la productividad

Después de la implementación de la mejora a la productividad esta se evalúa con el uso de la Carta Balance, con el fin de determinar los porcentajes de los rendimientos.

A continuación, se presentan las partidas con sus rendimientos de pre test y post test.

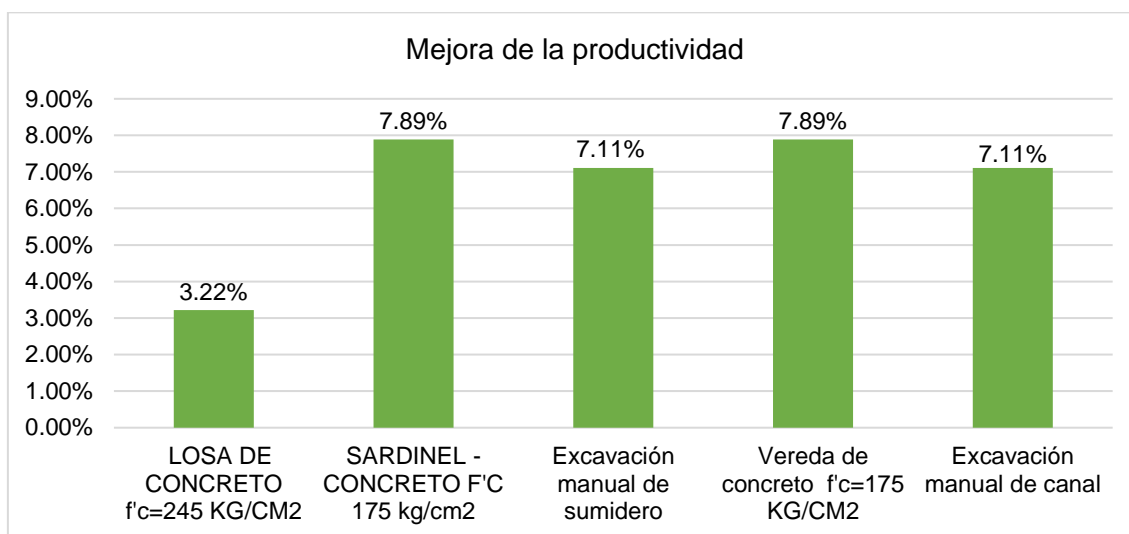
#### Figura 8

*Rendimiento del pre test y post test*

Partidas	Rendimiento inicio	Rendimiento Lean
Pavimento rígido LOSA DE CONCRETO f <sub>c</sub> =245 KG/CM <sup>2</sup>	40	41,29
SARDINEL CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> PARA SARDINEL	20	21,58
Veredas CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> PARA VEREDA	20	21,58
SUMIDEROS EXCAVACIÓN MANUAL - SUMIDEROS	3	3,21
CANALES EXCAVACIÓN MANUAL - CANALES LATERALES	3	3,21

*Nota.* Elaboración propia

Luego de los rendimientos se obtiene que existe una mejora del 3.22% en la losa de concreto, un 7.89% en el sardinel y vereda de concreto, y en la excavación manual de canales y sumideros de 7.11% tal cual se presenta por medio de la figura adjunta.

**Figura 9***Mejora de la productividad*

Nota. Elaboración propia

### **5.1.2 Determinar la influencia de la mano de obra en la productividad antes y después.**

#### **Diagnóstico de la situación actual del lugar de estudio**

Por medio de este punto se hizo una evaluación actual de las partidas de losa de rodadura de concreto  $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$ , vereda de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , sardinel de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , sistema de evacuación excavación de canales laterales y sumidero.

El análisis de situación actual se hizo mediante el uso de cartas balance para la definición del porcentaje de productividad, no contributorio y contributorio.

También cabe mencionar que cada partida se ha evaluado en 9 cartas balance. Continuando con ello, se exhiben los resultados alcanzados:

#### **Losa de rodadura de concreto $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$**

Para esta partida se realizaron 9 cartas balances el día 28, 29 y 30 de junio del año 2023. Donde se consideraron 2 operarios, 1 oficial y 5 peones de cuadrilla.

**Tabla 4**

*Cuadrilla de la losa de concreto  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$*

<b>Ítem</b>	<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Cat.</b>
1	OVALLE MIGUEL	OP
2	RIVERA DIEGO	OP
3	FANOLA FABIAN	OF
5	RIVERA DIEGO	P
4	PALOMINO VICTOR	P
5	ANGULO JOEL	P
6	CACERES MIGUEL	P
5	CCORAHUA ROGER	P

*Nota.* Elaboración propia.

En cuanto a los trabajos contributorios, no contributorios y productivos son los siguientes:

**Tabla 5**

*Trabajo productivo – losa de concreto*

<b>TP</b>	<b>Trabajo Productivo</b>
VI	Vibrar concreto
RE	Reglear
AC	Acomodado con pala
VM	Verter mezcla del mixer

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 6**

*Trabajo contributorio – losa de concreto*

<b>TC</b>	<b>Trabajo Contributorio</b>
RI	Recibir instrucción
MM	Movimiento de manguera
LH	Limpieza de herramientas

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 7**

*Trabajo no contributorio v– losa de concreto*

<b>TNC</b>	<b>Trabajo No Contributorio</b>
TO	Tiempo de ocio
H	Hidratarse
VIN	Viajes improductivos
ES	Esperas

*Nota.* Elaboración propia

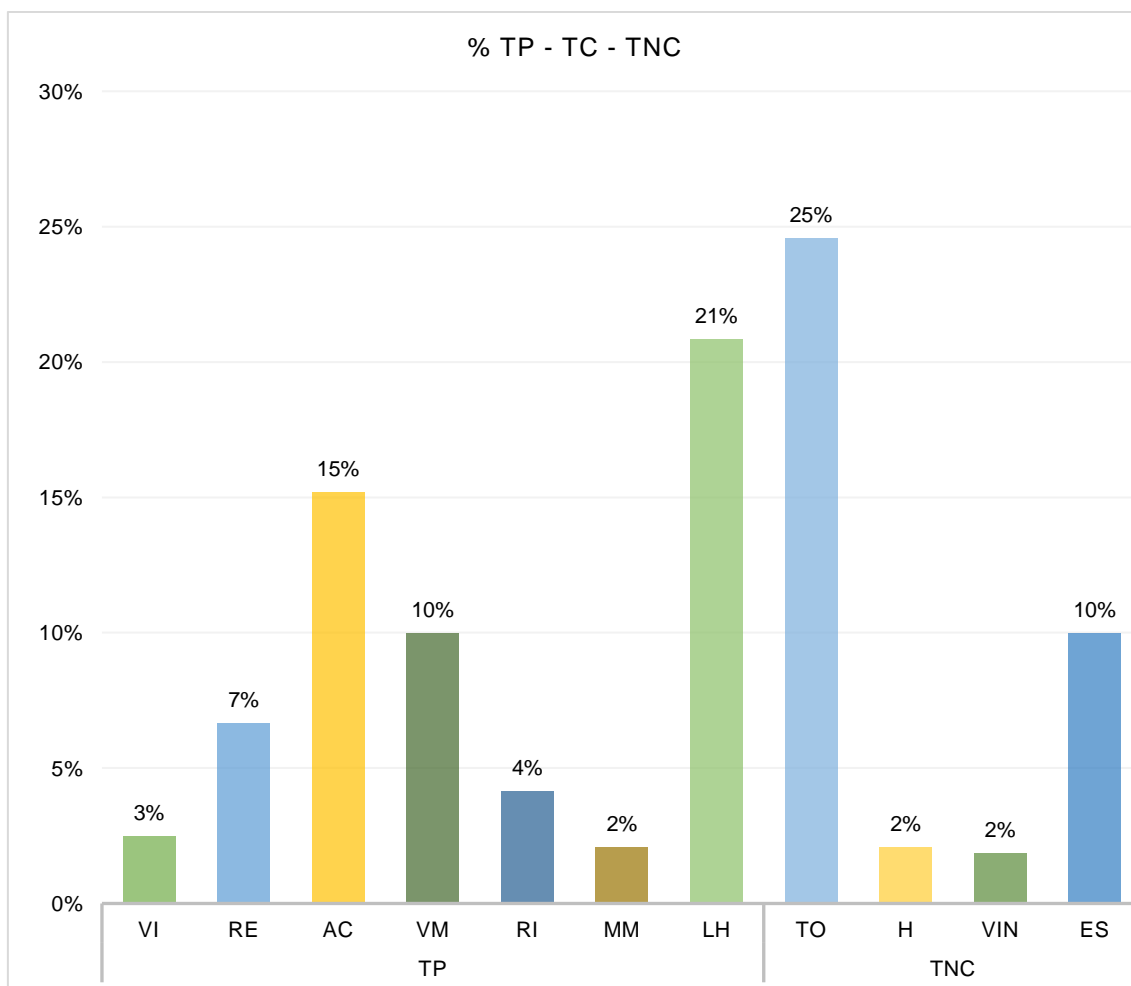
Situación actual – losa de rodadura de  $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$

Carta 01.01- 28/06/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 01.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 28 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como trabajo productivo (TP) un 34%. Trabajo contributorio (TC) de un 27% y trabajo no contributorio (TNC) del 39%.

**Figura 10**

*Resumen de la carta 01.01 – situación actual – losa de rodadura de  $f'c$  245  $\text{kg/cm}^2$*



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 15%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 21% y de trabajo no contributorio de tiempo de ocio con 25%.

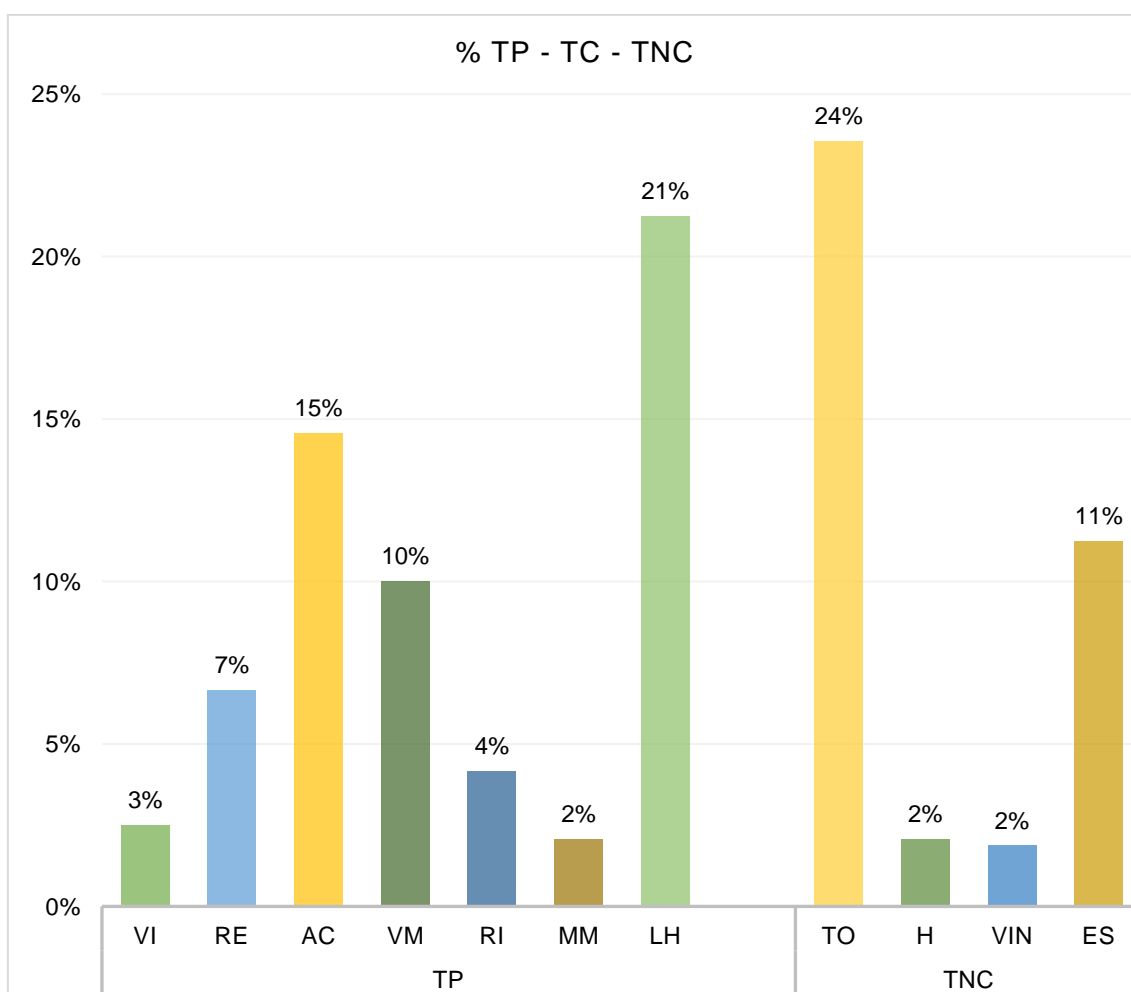
Carta 01.02- 28/06/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 01.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 28 de junio del 2023. Donde se obtuvo como TP un 34%, TC de un 28% y TNC del 39%.

### Figura 11

Resumen de la carta 01.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245

kg/cm<sup>2</sup>



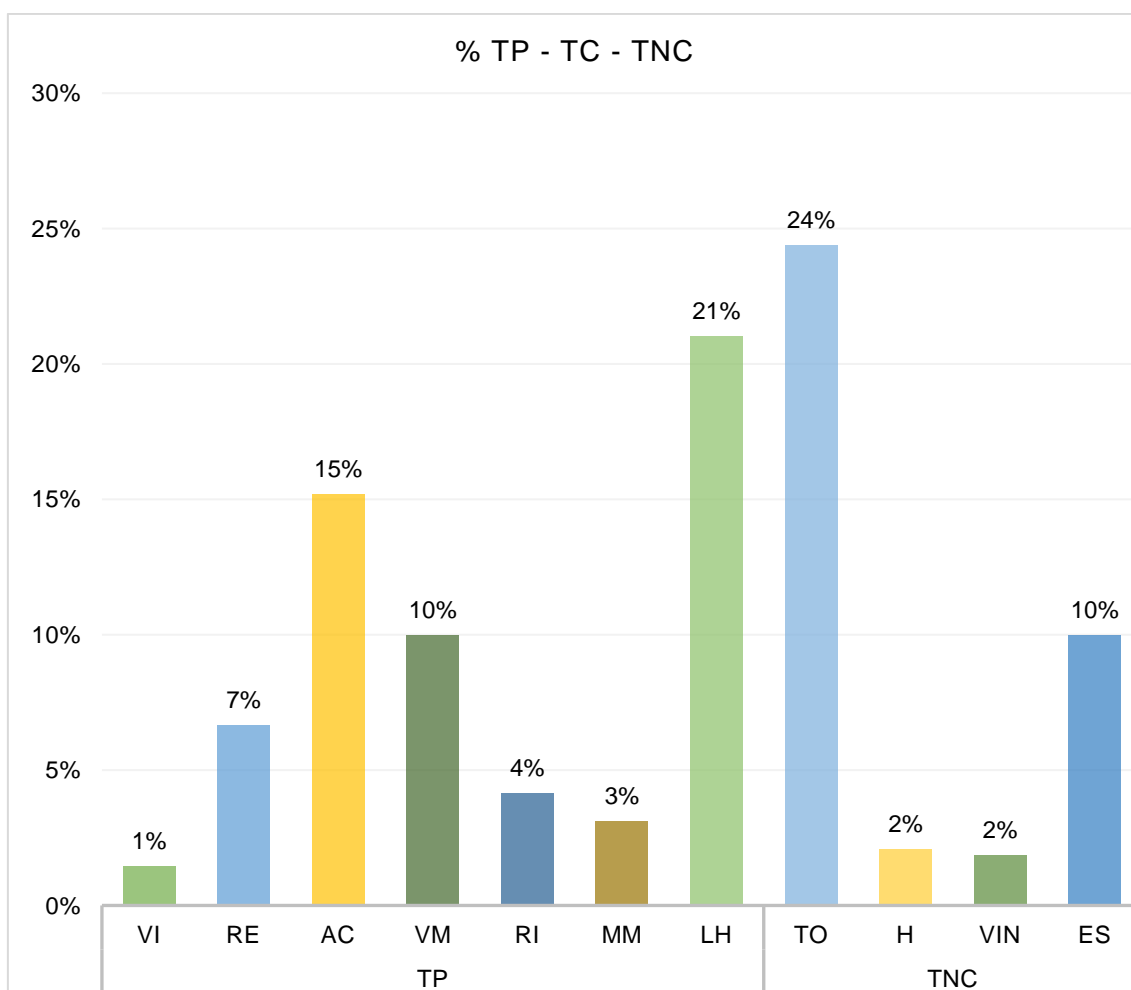
*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 15%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 21% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 24%.

Carta 01.03- 28/06/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 01.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 a.m. del día 28 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 33%, TC de un 28% y TNC del 38%.

### Figura 12

*Resumen de la carta 01.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>*



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 15%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 21% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 24%.

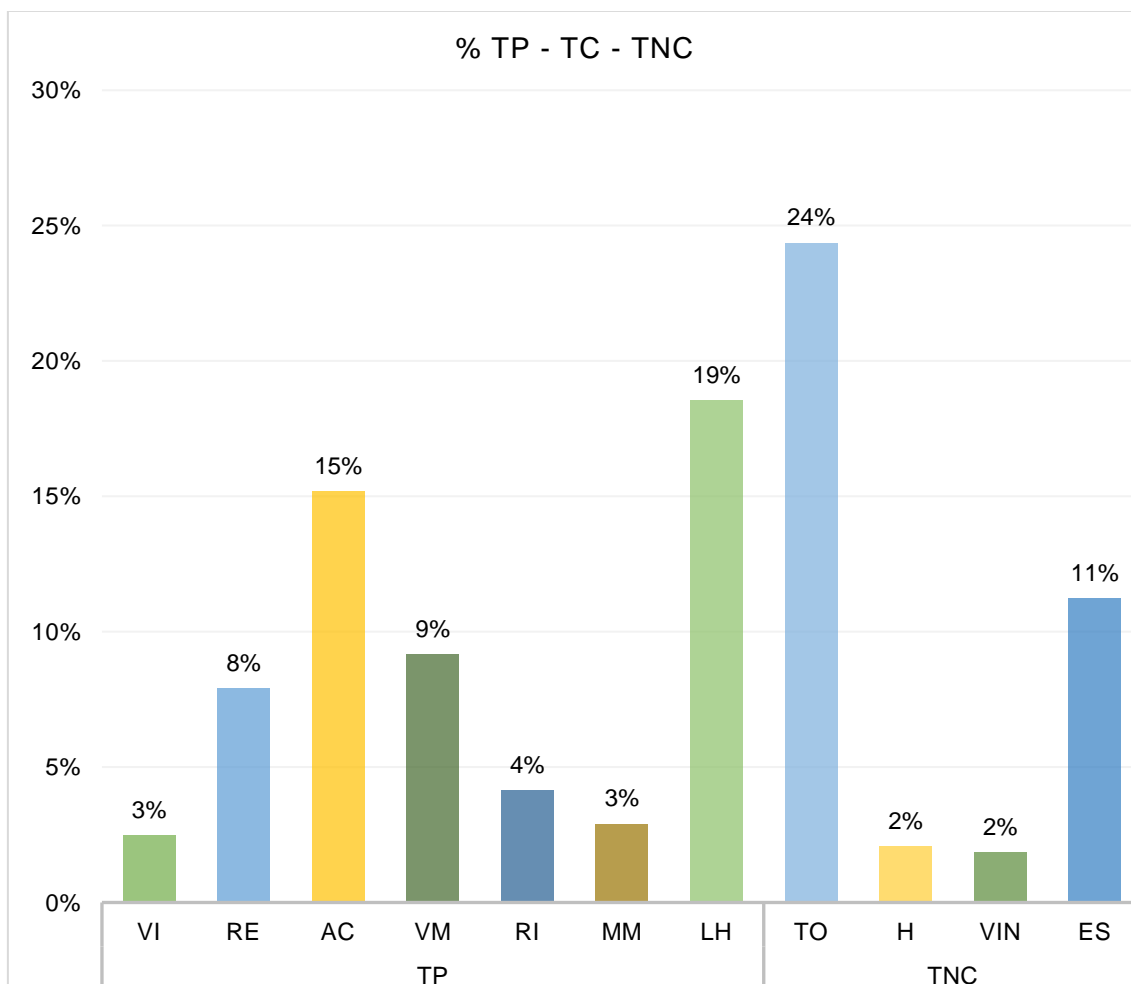
Carta 02.01- 29/06/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 02 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 29 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 35%, TC de un 26% TNC del 40%.

**Figura 13**

Resumen de la carta 02.01 – situación actual – losa de rodadura de  $f'c=245$

$kg/cm^2$



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 15%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 19% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 24%.

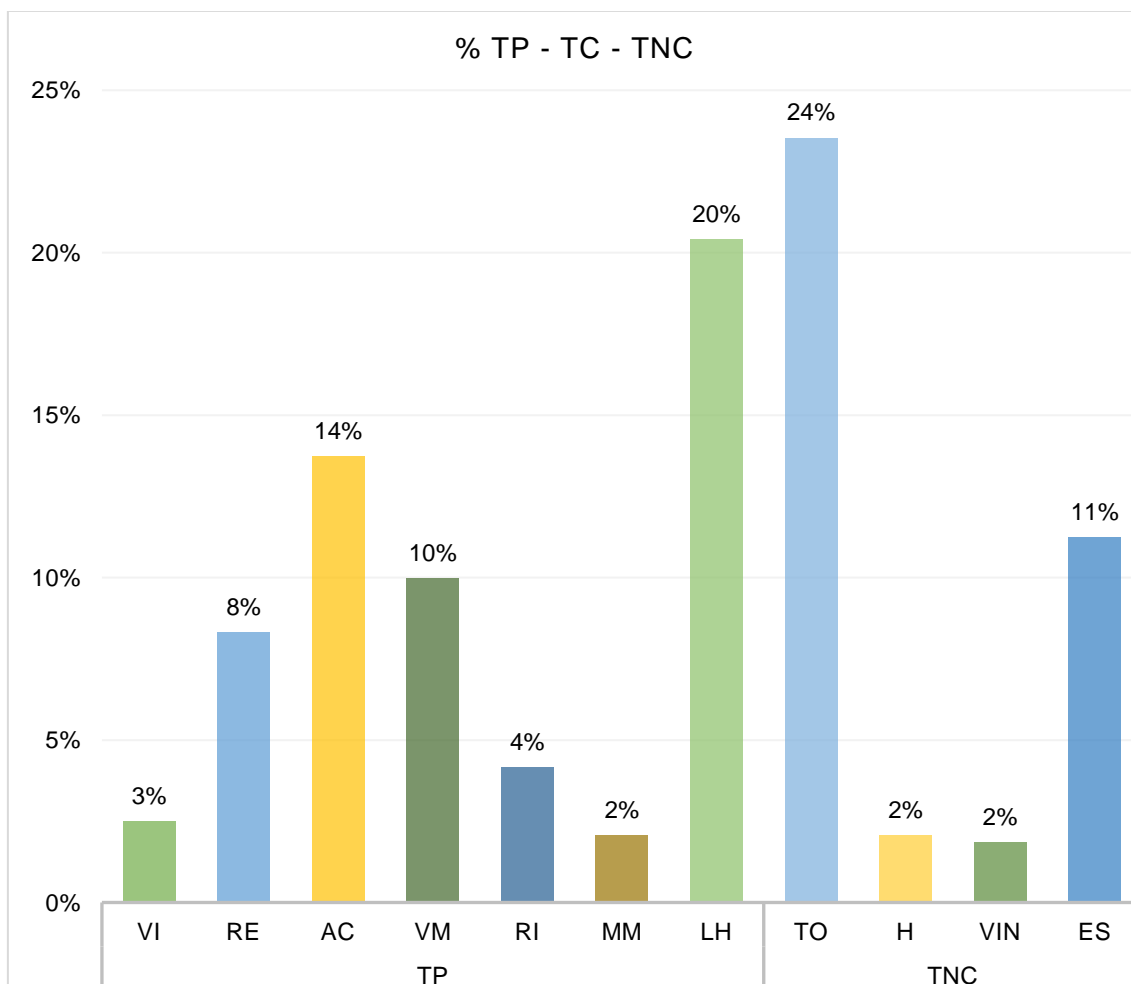
Carta 02.02- 29/06/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 02.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 29 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 35%, TC de un 27% y TNC del 39%.

**Figura 14**

Resumen de la carta 02.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245

kg/cm<sup>2</sup>



Nota. El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 14%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 20% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 24%.

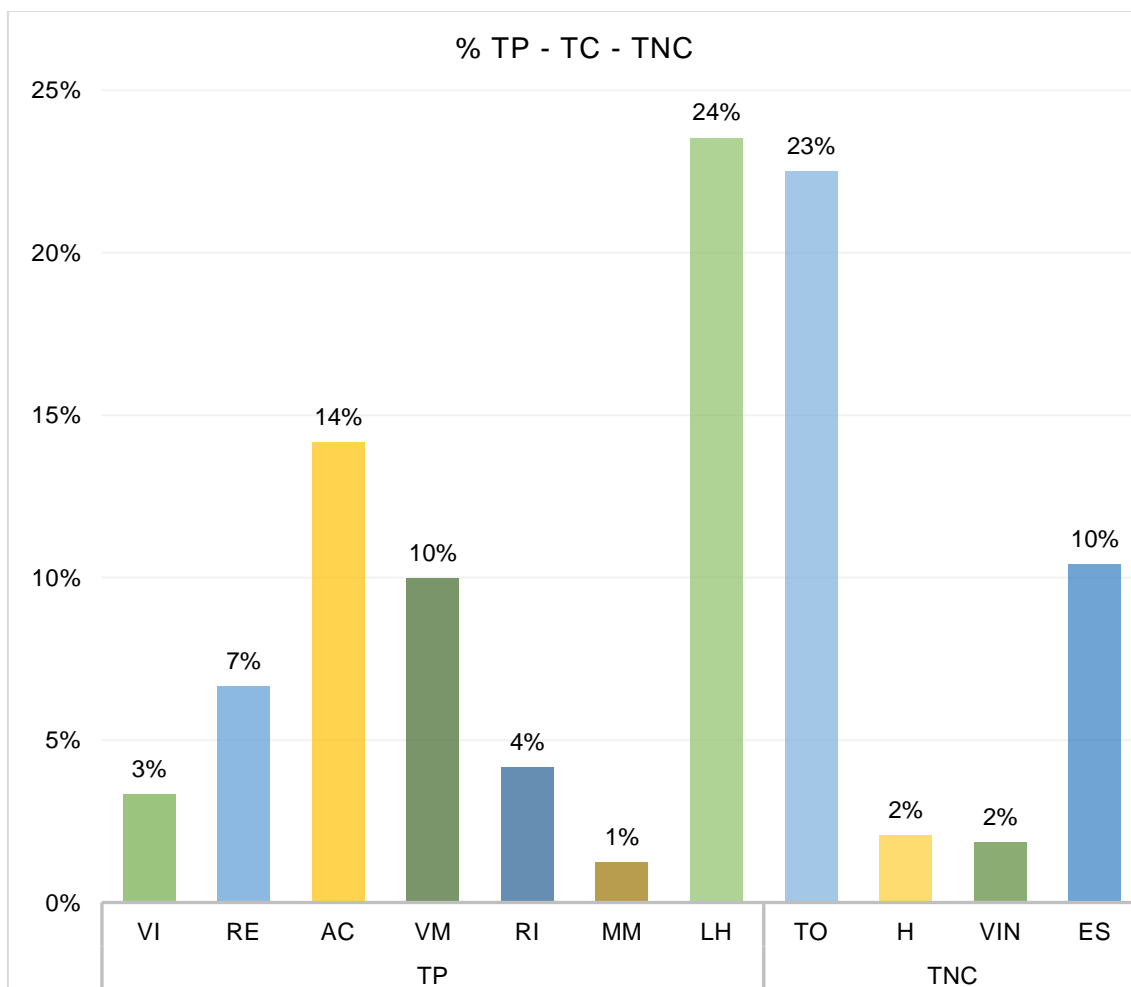
Carta 02.03- 29/06/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 02.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 a.m. del día 29 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 34%, TC de un 29% TNC del 37%.

**Figura 15**

Resumen de la carta 02.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245

kg/cm<sup>2</sup>



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 14%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 24% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 23%.

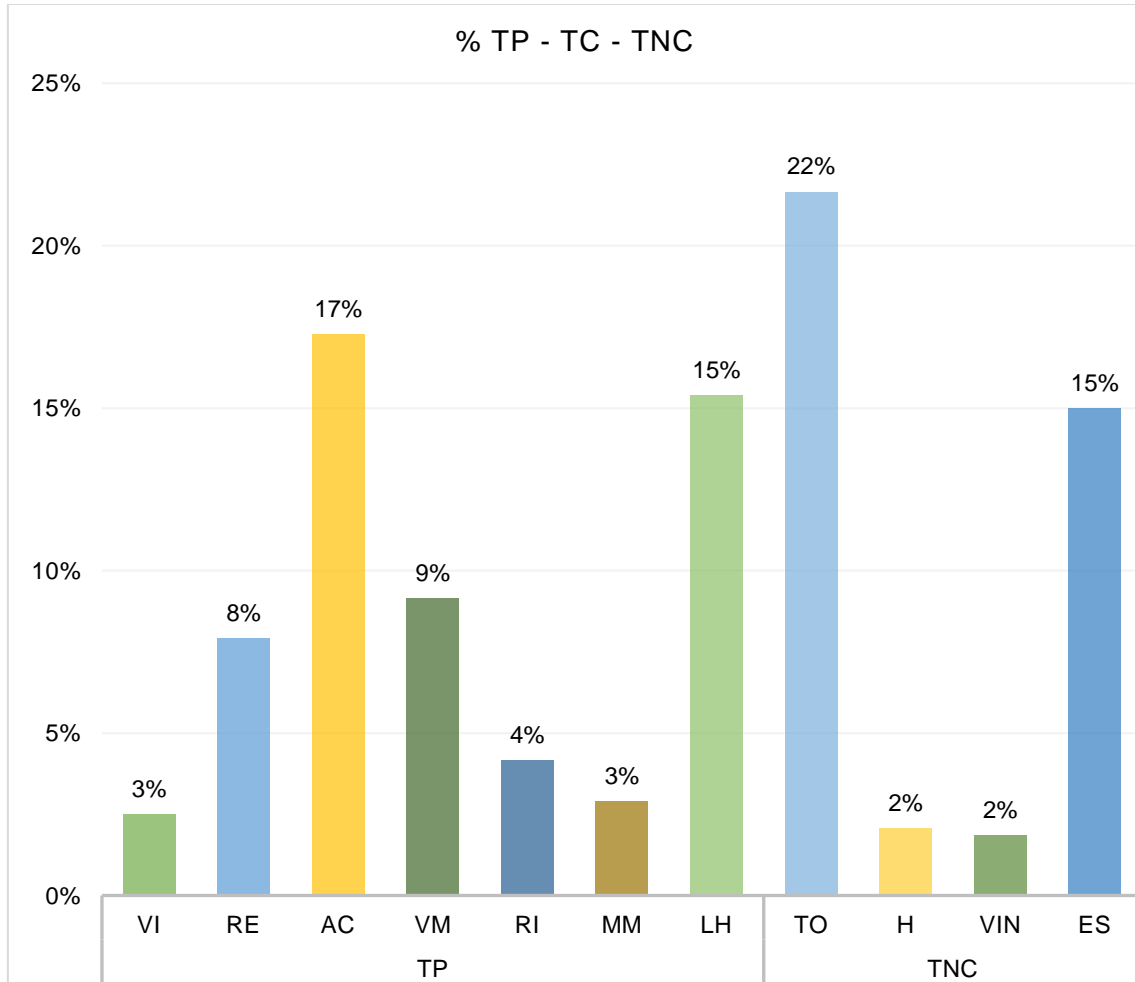
Carta 03.01- 30/06/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 03 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 30 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 37%, TC de un 23% y TNC del 41%.

**Figura 16**

Resumen de la carta 03.01 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245

kg/cm<sup>2</sup>



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 17%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 15% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 22%.

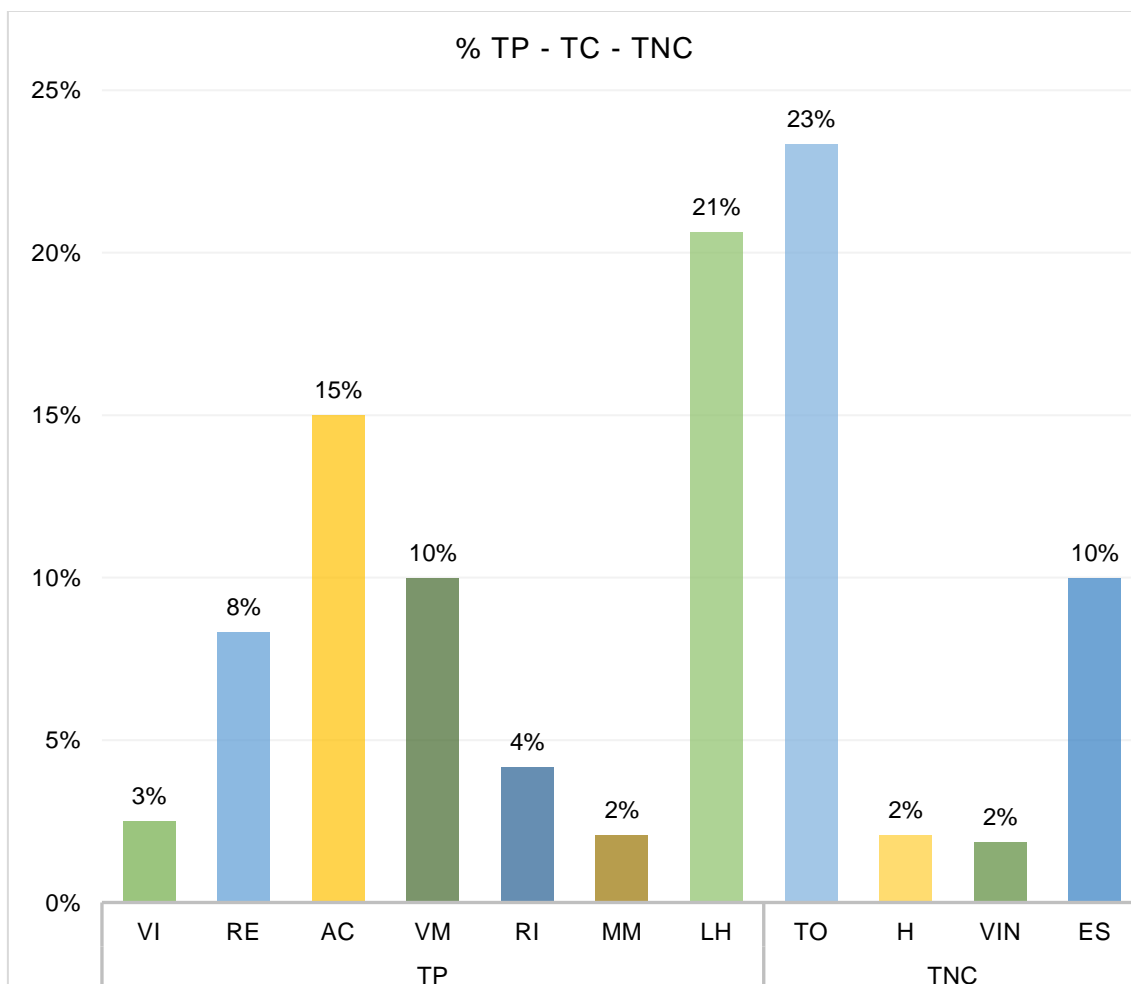
Carta 03.02- 30/06/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 01.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 30 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 36%, TC de un 27% y TNC del 37%.

## Figura 17

Resumen de la carta 03.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245

kg/cm<sup>2</sup>



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 15%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 21% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 23%.

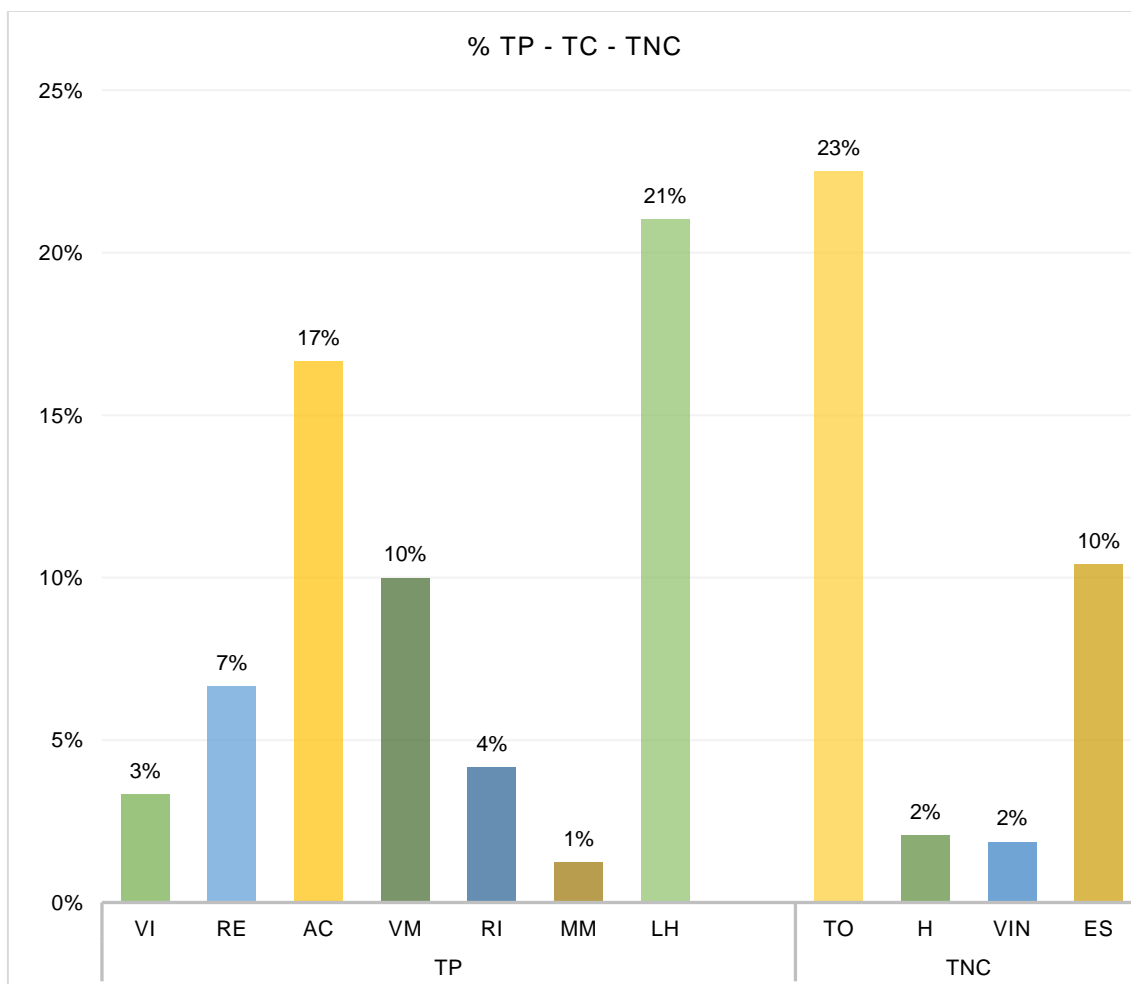
Carta 03.03- 30/06/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 01.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 a.m. del día 30 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 34%, TC de un 27% y TNC del 37%.

**Figura 18**

*Resumen de la carta 03.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245*

*kg/cm<sup>2</sup>*



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 17%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 21% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 23%.

### **Sardinell y Vereda de concreto f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>**

Respecto a esta partida se realizaron 9 cartas balances el día 10, 11 y 12 de julio del año 2023 y otras 9 cartas el día 07, 08 y 09 de agosto del año 2023. Donde se consideraron 2 operarios, 2 oficiales y 8 peones de cuadrilla.

**Tabla 8***Cuadrilla de sardinel y vereda de concreto f'c = 175 kg/cm*

<b>Ítem</b>	<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Cat.</b>
1	CCORAHUA PABLO	OP
2	CHUMPISUCA SANTIAGO	OP
3	BATALLANOS SANTOS	OF
4	GUTIERREZ VICTORIANO	OF
5	CERVANTES HUGO	P
6	HUAYLLA JOSE	P
7	METAKI MAYCOL	P
8	PEÑA LUZ	P
9	QUISPE PAULINO	P
10	RIVEROS RODOLGO	P
11	ROQUE CONDORI	P
12	YALLI EUSEBIA	P

*Nota.* Elaboración propia

En cuanto a los trabajos contributorios, no contributorios y productivos son los siguientes:

**Tabla 9***Trabajo productivo – sardinel y vereda de concreto*

<b>TP</b>	<b>Trabajo Productivo</b>
VI	Vibrar concreto
RE	Reglear
AC	Acomodado con pala
VC	Vaciar Concreto

*Nota.* Elaboración propia**Tabla 10***Trabajo contributorio - sardinel y vereda de concreto*

<b>TC</b>	<b>Trabajo Contributorio</b>
VM	Verter materiales
RI	Recibir Instrucciones
MO	Manejo del motor de mezcladora
LL	Llenado de barril con agua
AT	Armado de manguera
IT	Instalar la mezcladora de concreto
TM	Transporte de Material
LH	Limpieza de herramientas
LM	Limpieza de material

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 11**

*Trabajo no contributivo- sardinel y vereda de concreto*

TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO
TO	Tiempo de ocio
H	Hidratarse
VIN	Viajes improductivos
ES	Esperas
NF	Necesidades fisiológicas

Nota. Elaboración propia

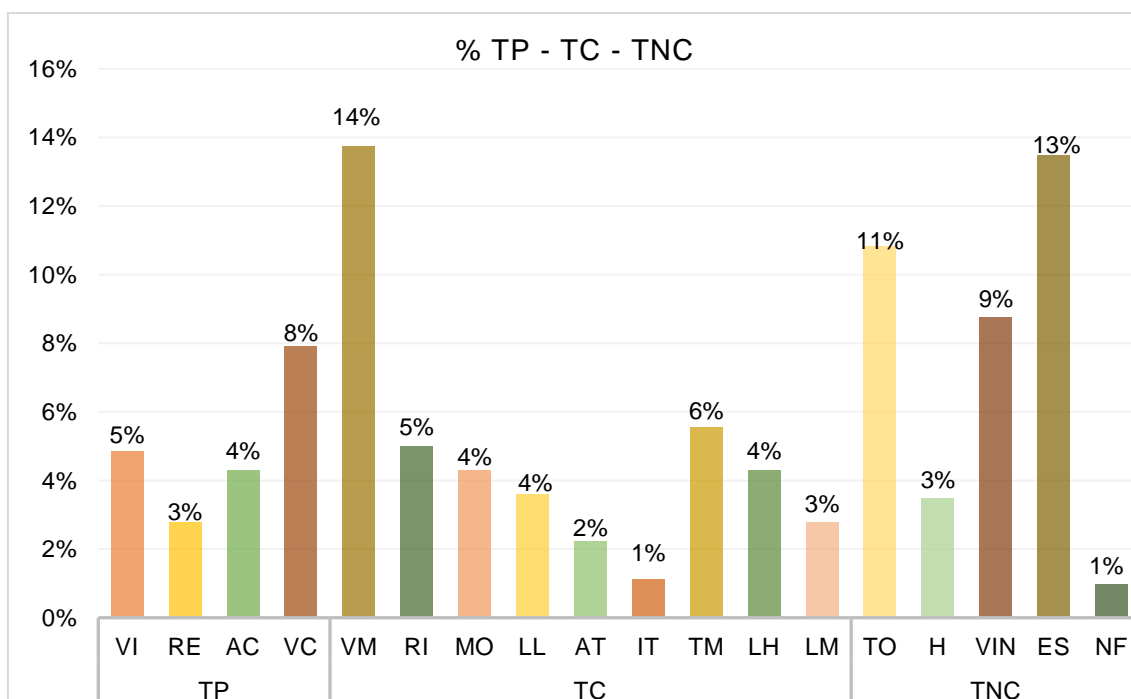
### Situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>

Carta 04.01- 10/07/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 04.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 10 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 20%, TC de un 43% TNC del 38%.

**Figura 19**

*Resumen de la carta 04.01 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



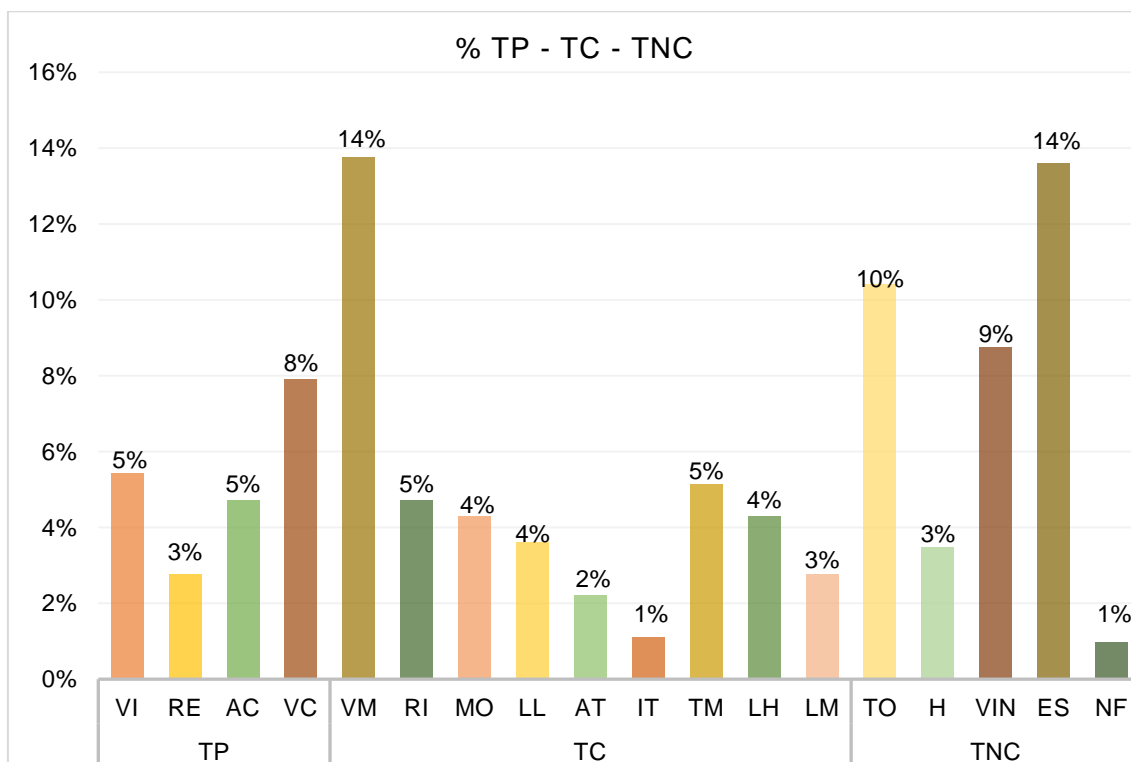
Nota. El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto de 8%, en contributarios fue de transporte de material con el 21% y de trabajo no contributivo de esperas con 13%.

Carta 04.02- 10/07/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 04.01 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 10 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 21%, TC de un 42% y TNC del 37%.

### Figura 20

*Resumen de la carta 04.02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



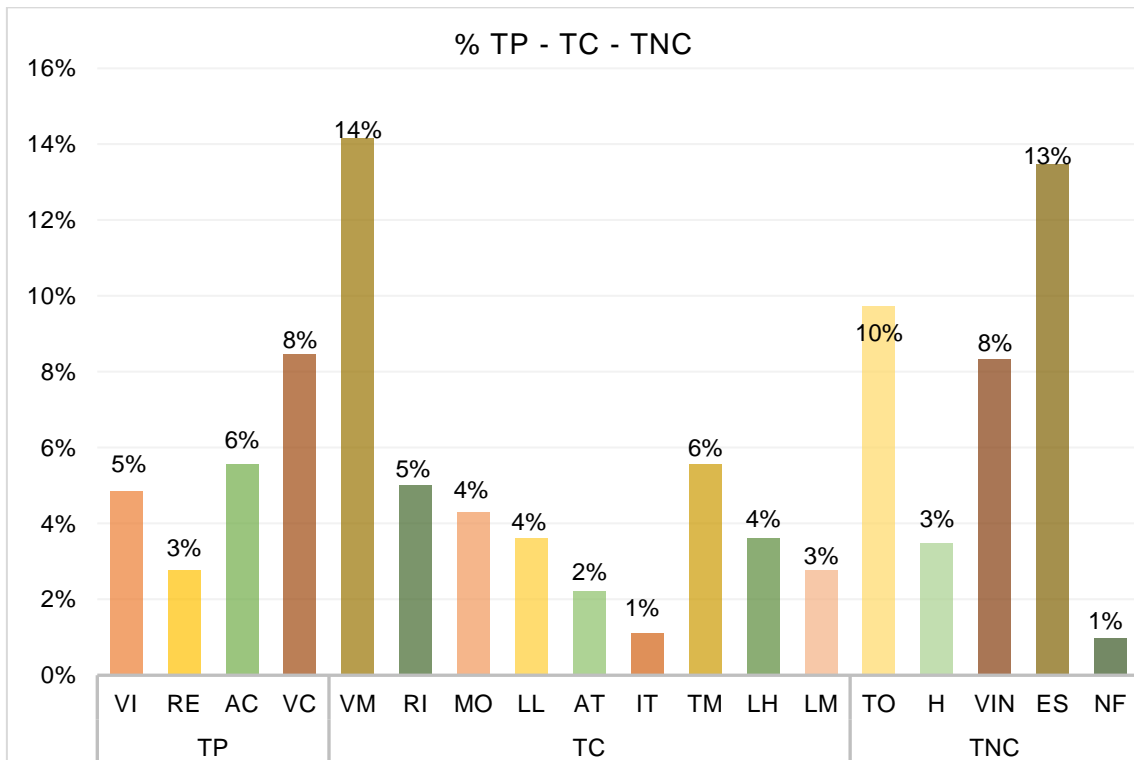
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto de 8%, en contributarios fue de verter materiales con el 14% y de trabajo no contributorio de esperas con 14%.

Carta 04.03- 10/07/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 04.01 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 10 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 22%, TC de un 42% y TNC del 36%.

**Figura 21**

*Resumen de la carta 04.03 – situación actual –sardinela de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



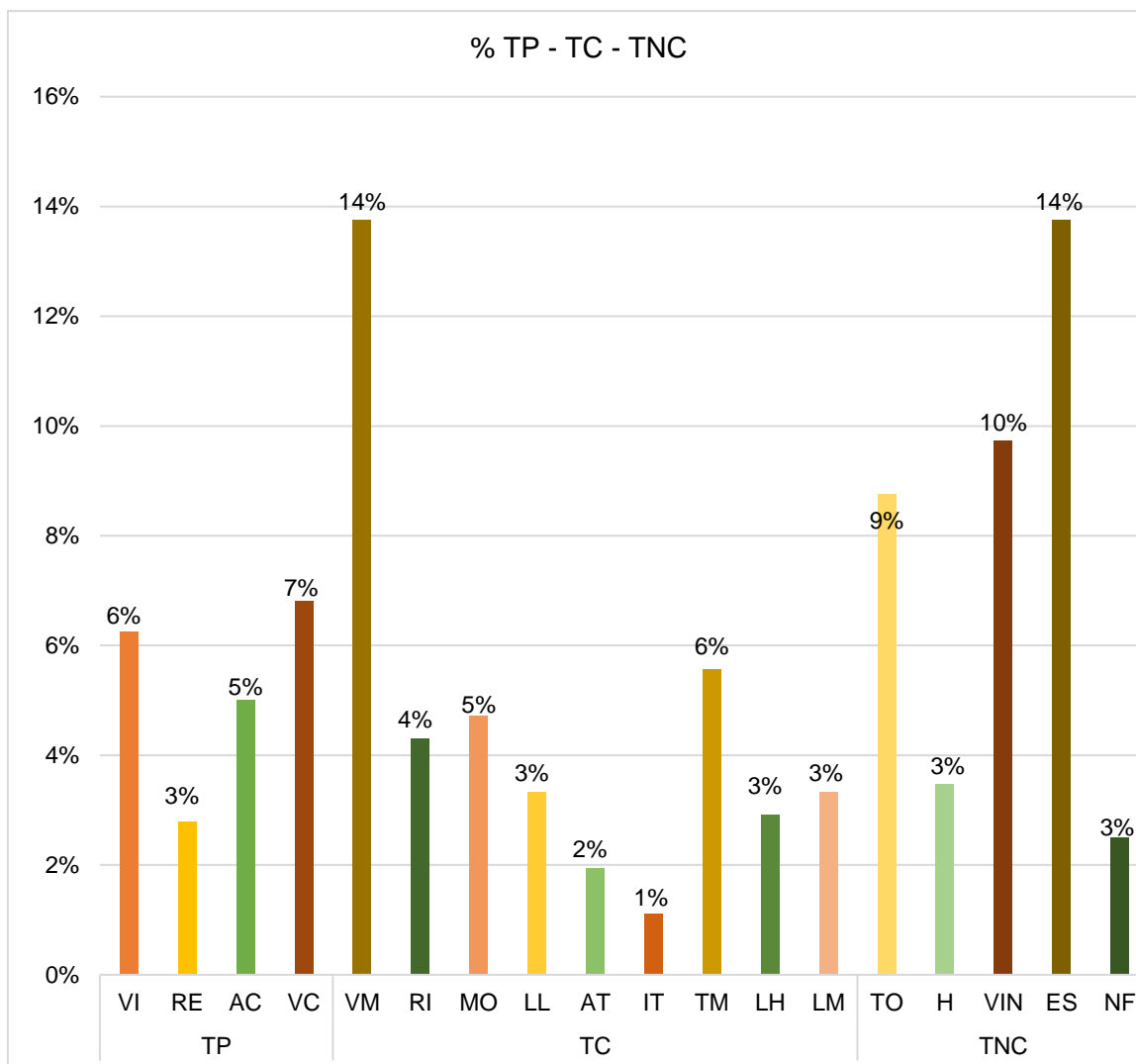
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto de 8%, en contributarios fue de verter materiales con el 14% y de trabajo no contributivo de esperas con 13%.

Carta 05.01- 11/07/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 05.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 11 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 21%, TC de un 41% y TNC del 38%.

**Figura 22.**

Resumen de la carta 05.01 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>



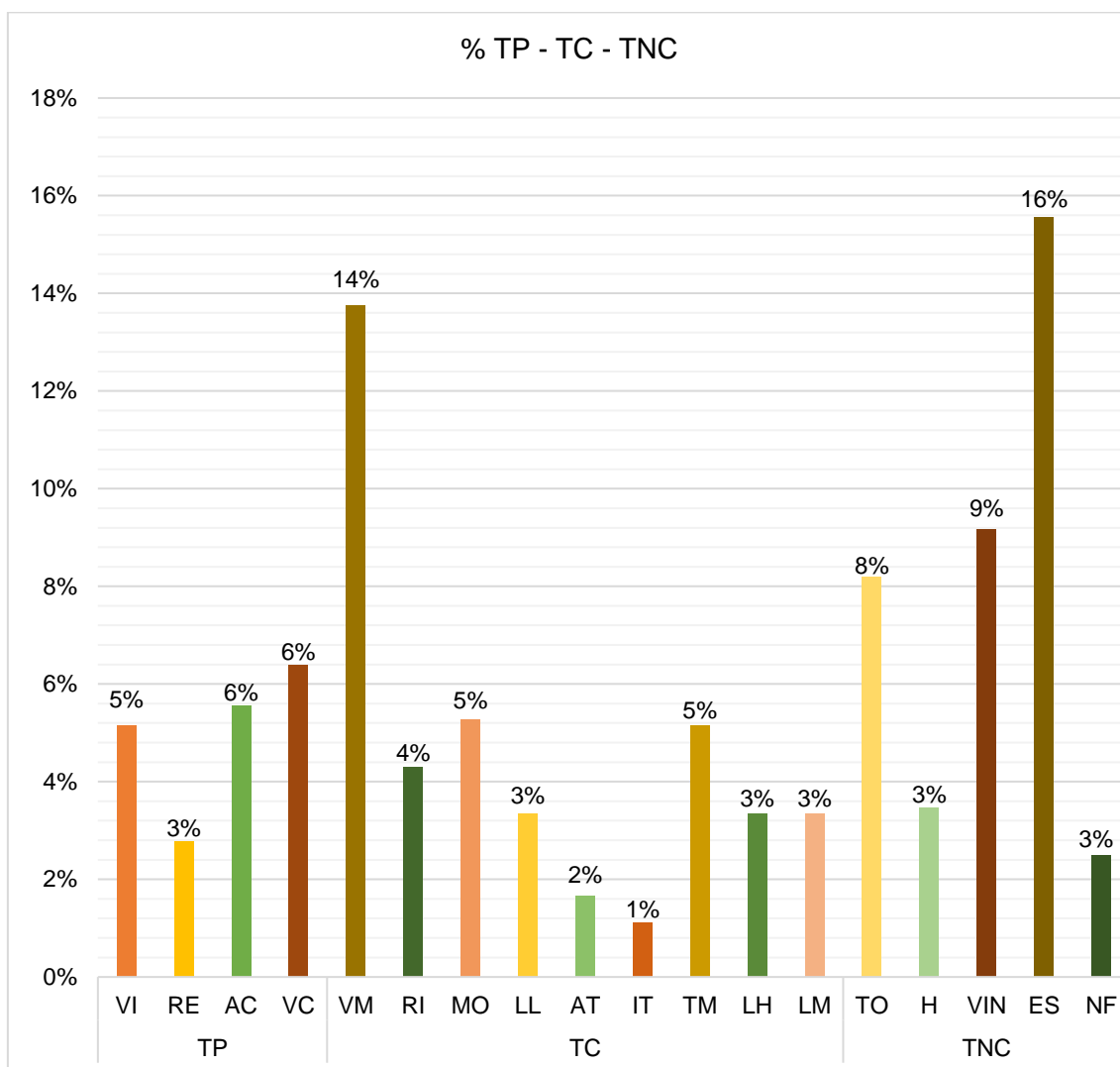
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto de 7%, en contributarios fue verter materiales con el 14% y de trabajo no contributorio de esperas con 14%.

Carta 05.02- 11/07/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 05.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 11 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 20%, TC de un 41% y TNC del 39%.

**Figura 23**

*Resumen de la carta 05.02 – situación actual –sardinela de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



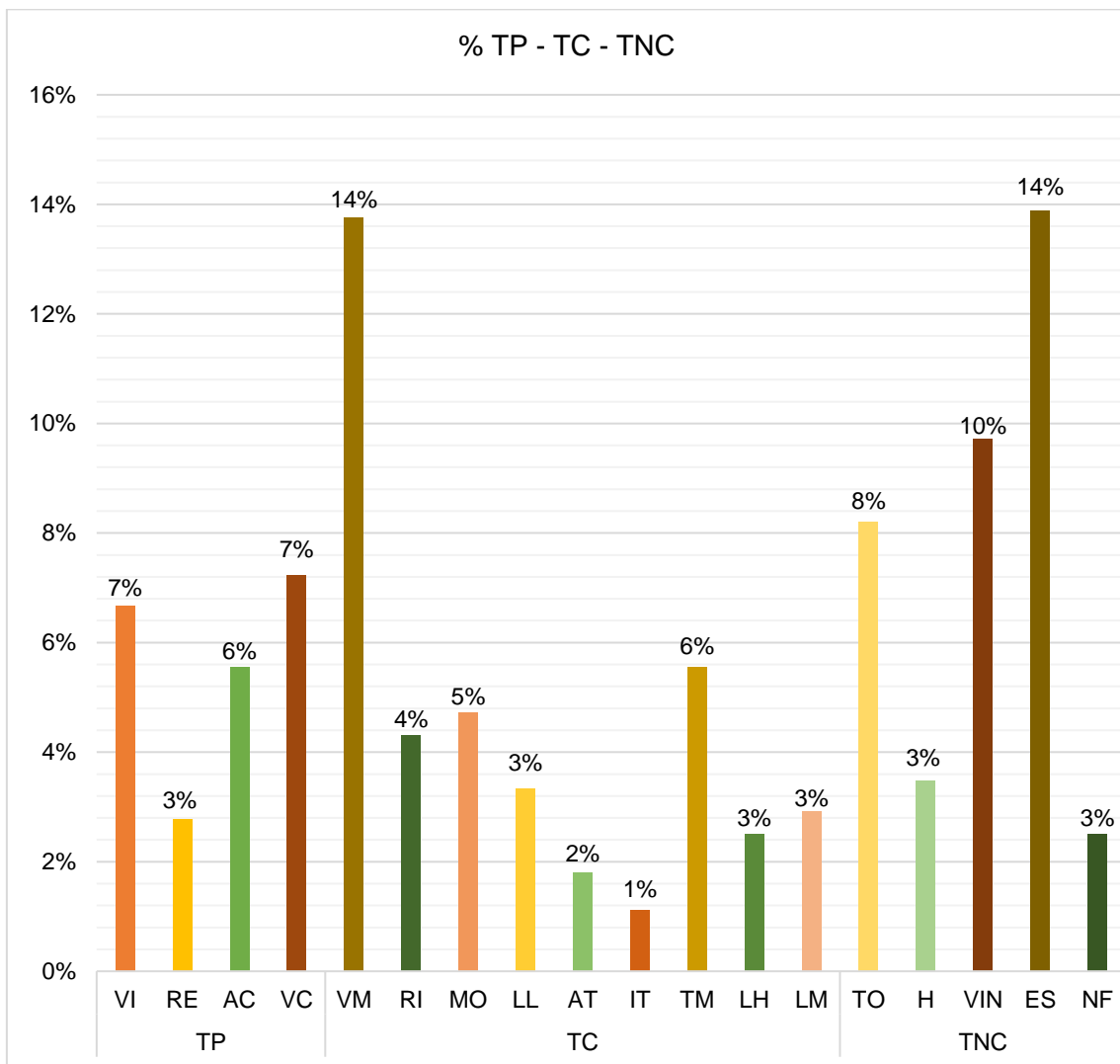
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto de 6%, en contributivos fue verter materiales con el 14% y de trabajo no contributivo de esperas con 16%.

Carta 05.03- 11/07/2023 – 11 a 12 p.m.

La carta 05.03 se realizó a las 10 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 11 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 22%, TC de un 40% y TNC del 38%.

**Figura 24**

*Resumen de la carta 05.02 – situación actual –sardinela de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



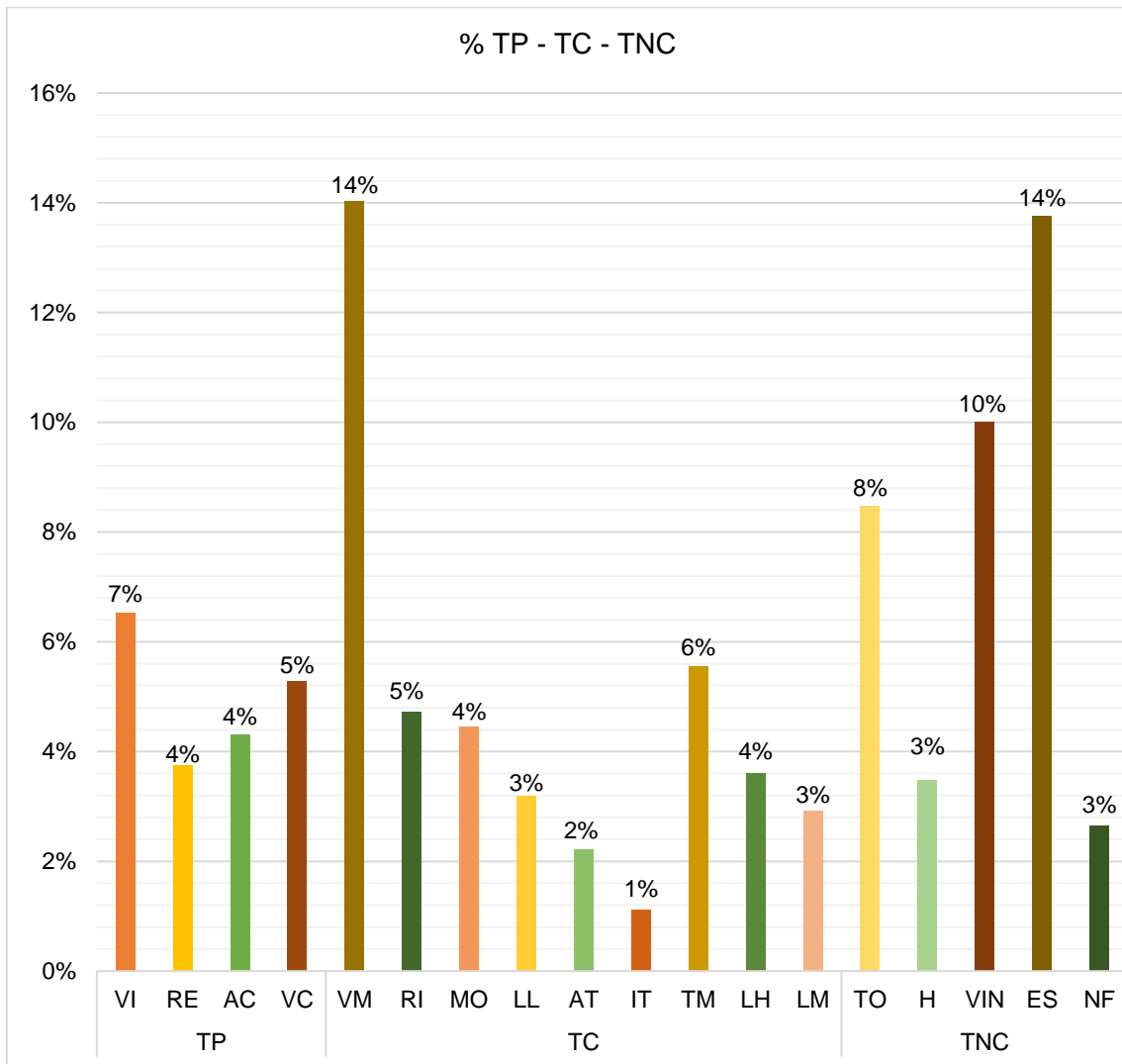
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto de 7%, en contributarios fue verter materiales con el 14% y de trabajo no contributivo de esperas con 14%.

Carta 06.01- 12/07/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 06.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 12 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 20%, TC de un 42% y TNC del 38%.

**Figura 25**

*Resumen de la carta 06.01 – situación actual –sardinela de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



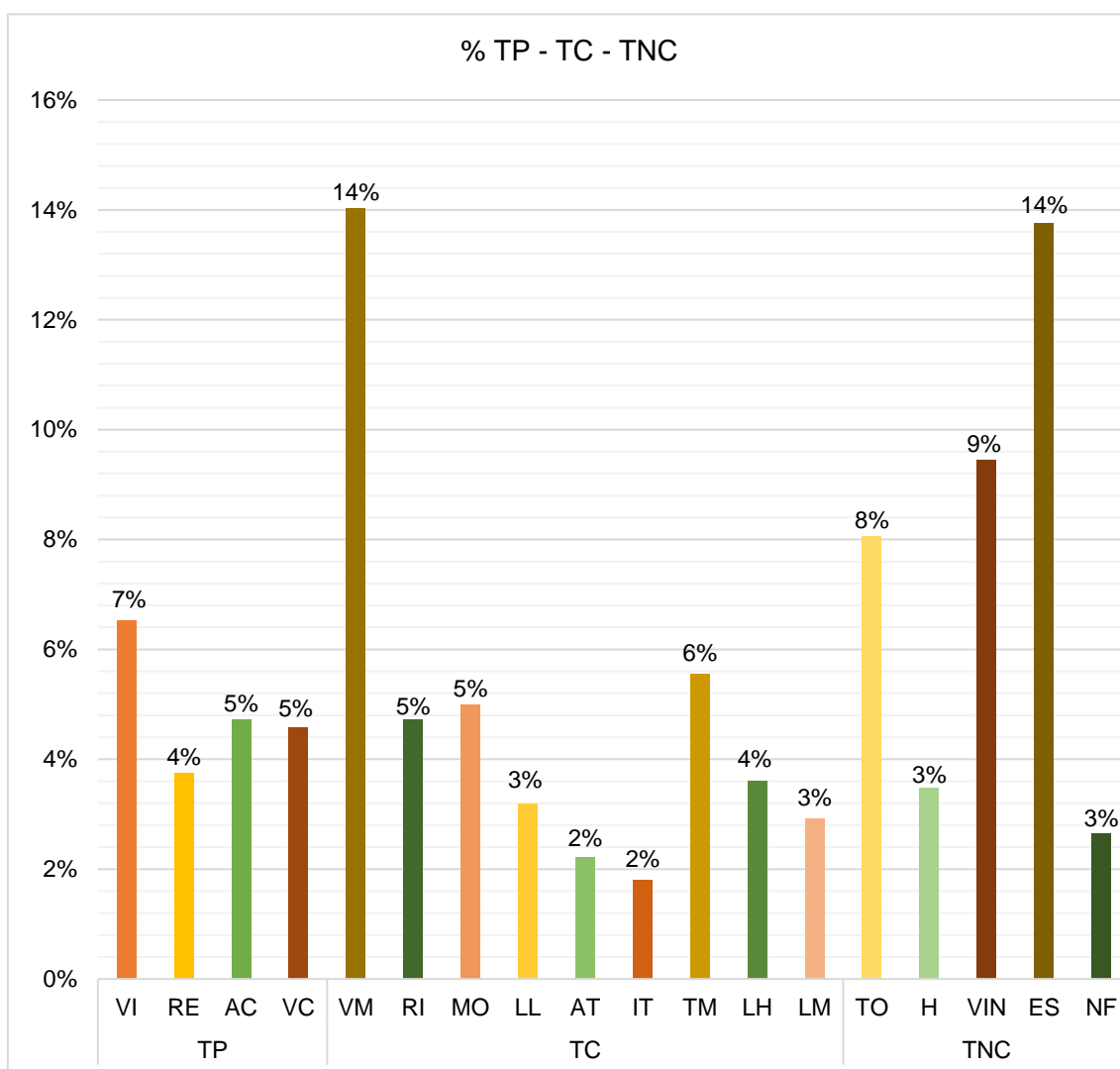
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vibrado de concreto 7%, en contributarios fue verter materiales con el 14% y de trabajo no contributivo de esperas con 14%.

Carta 06.02- 12/07/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 06.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 12 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 20%, TC de un 43% y TNC del 37%.

**Figura 26**

*Resumen de la carta 06. 02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



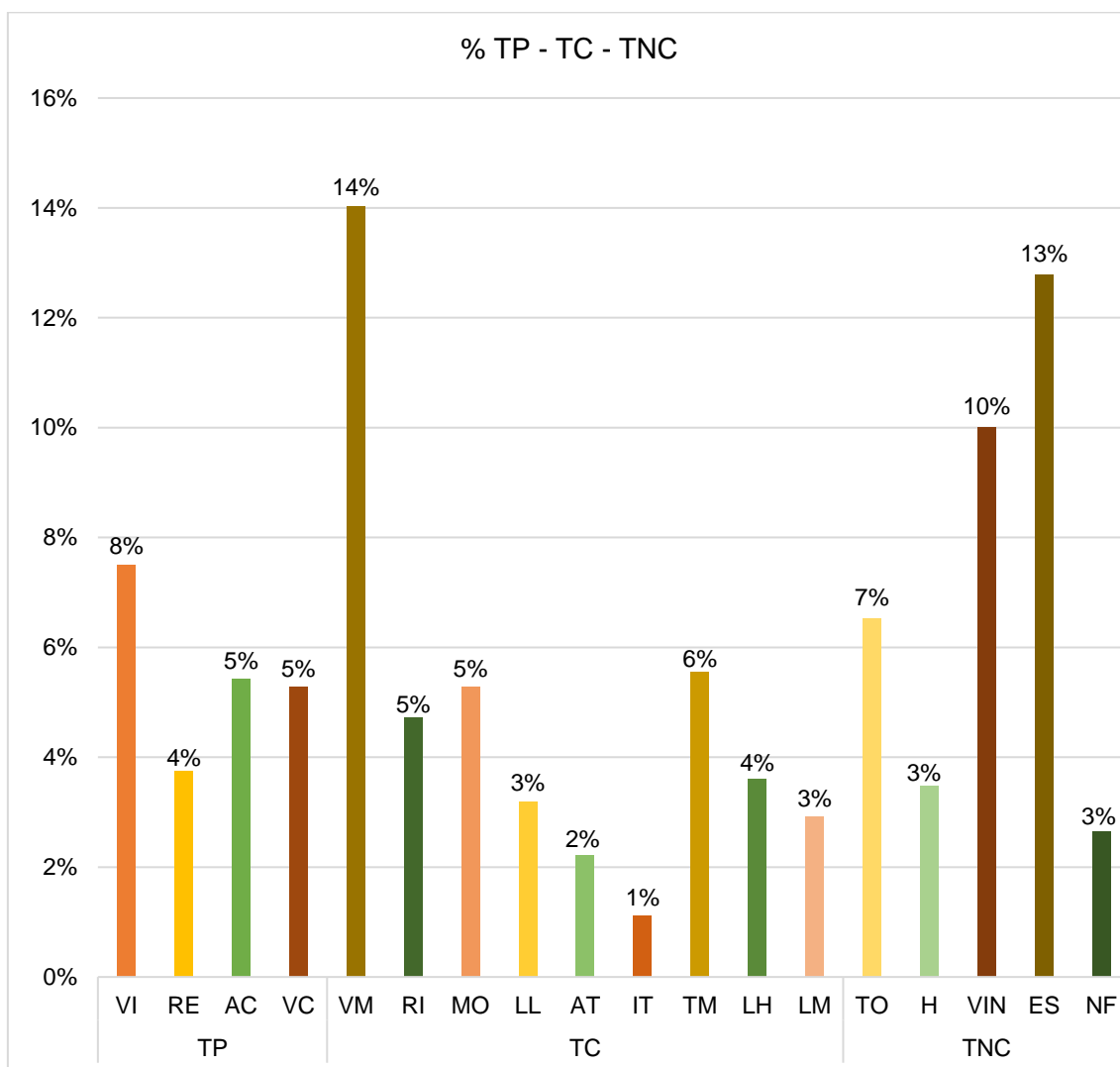
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vibrador de 7%, en contributarios fue verter materiales con el 14% y de trabajo no contributivo de esperas con 14%.

Carta 06.03- 12/07/2023 – 11 a 12 p.m.

La carta 06.03 se realizó a las 10 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 12 de julio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 22%, TC de un 43% TNC del 35%.

**Figura 27**

*Resumen de la carta 06.02 – situación actual –sardinel de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



*Nota.* El trabajo más productivo fue el vibrador de 8%, en contributarios fue verter materiales con el 14% y de trabajo no contributivo de esperas con 13%.

### **Excavación manual de sumidero y canales**

Para esta partida se realizaron 9 cartas balances el día 27, 28 y 29 de junio del año 2023 para sumideros y para canales el día 02, 03 y 04 agosto del año 2023. Donde se consideraron 1 operario de cuadrilla.

**Tabla 12***Cuadrilla de la excavación manual de sumidero y canales*

Ítem	Nombres y Apellidos	Cat.
1	VALDEZ TEODORO	PE

Nota. Elaboración propia

En cuanto a los trabajos contributorios, no contributorios y productivos son los siguientes:

**Tabla 13***Trabajo productivo – excavación manual de sumidero y canales*

TP	Trabajo Productivo
EA	Excavación del área

Nota. Elaboración propia

**Tabla 14***Trabajo contributorio – excavación manual de sumidero y canales*

TC	Trabajo Contributorio
AE	Aislar el área de excavación
AM	Acarreo de materiales

Nota. Elaboración propia

**Tabla 15***Trabajo no contributorio – excavación manual de sumidero y canales*

TNC	Trabajo No Contributorio
TO	Tiempo de ocio
H	Hidratarse
VIN	Viajes improductivos
ES	Esperas
NF	Necesidades fisiológicas

Nota. Elaboración propia

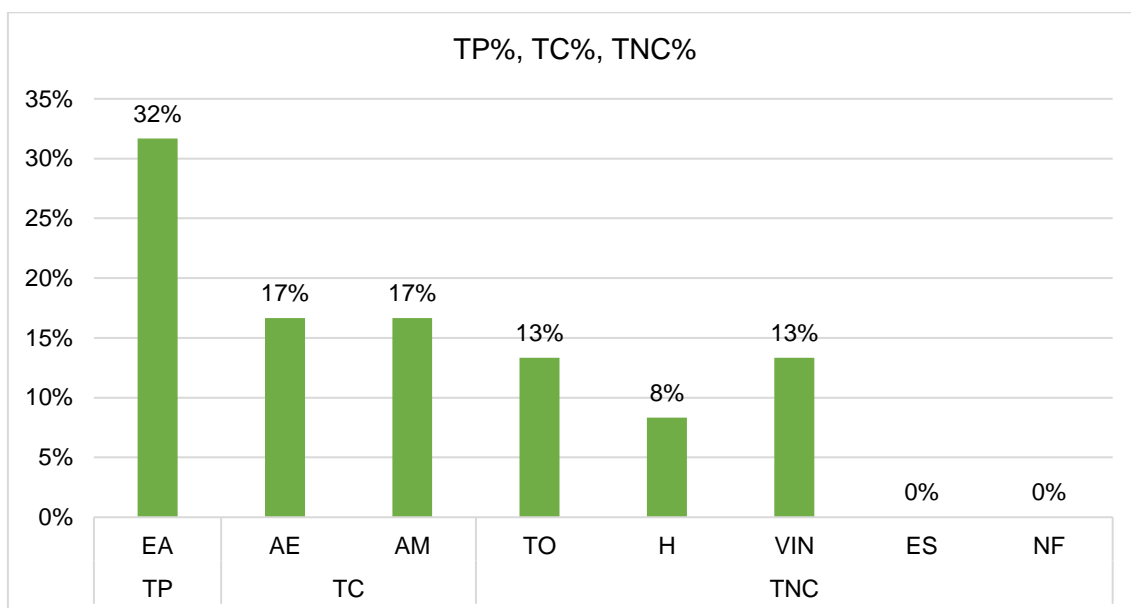
**Situación actual – de excavación manual de sumidero**

Carta 07.01- 27/06/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 07.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 27 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 32%. TC de un 33% y TNC del 35%.

**Figura 28**

*Resumen de la carta 07.01 – situación actual – excavación de sumidero*



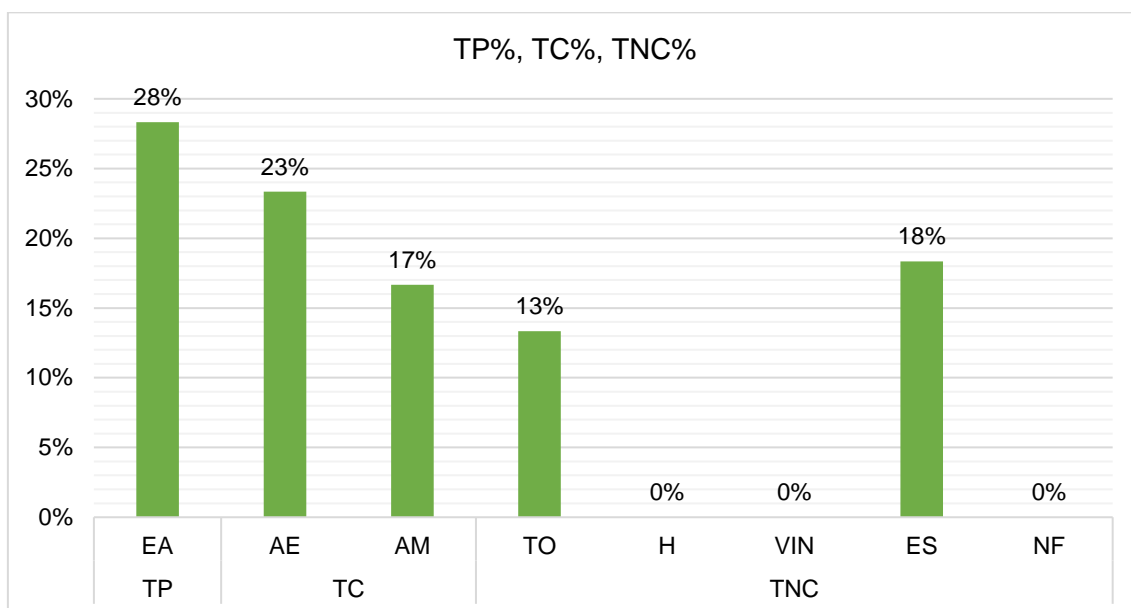
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 8%, en contributarios fue de aislar el área de excavación con el 17% y de trabajo no contributivo de viajes improductivos con 13%.

Carta 07.02- 27/06/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 07.01 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 27 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 28%, TC de un 40% y TNC del 32%.

**Figura 29**

*Resumen de la carta 07.02 – situación actual – excavación de sumidero*



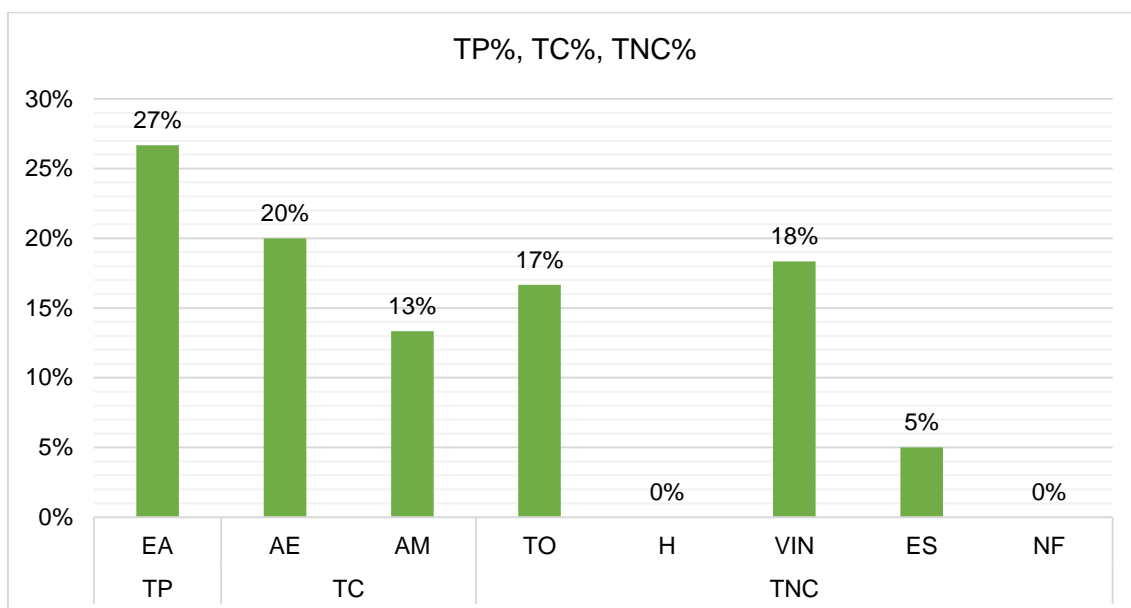
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 28%, en contributarios fue de aislar el área de excavación con el 17% y de trabajo no contributivo de esperas con 18%.

Carta 07.03- 27/06/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 07.01 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 27 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 27%, TC de un 33% y TNC del 40%.

### Figura 30

Resumen de la carta 07.03 – situación actual – excavación de sumidero



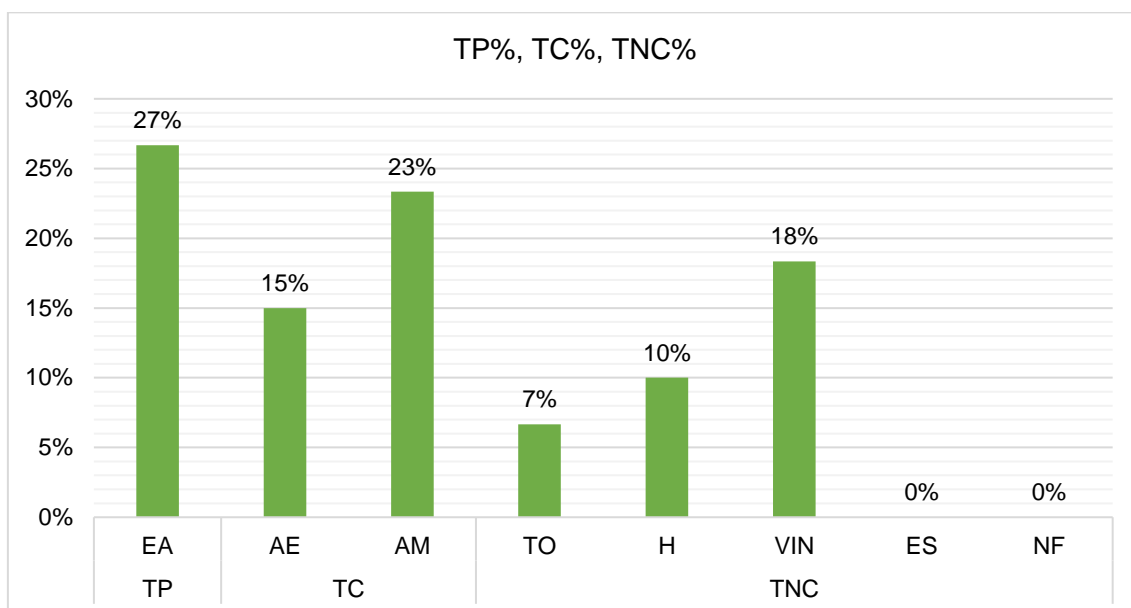
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 27%, en contributarios fue de aislar el área de excavación con el 20% y viajes improductivos con 18%.

Carta 08.01- 28/06/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 08.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 28 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 27%, TC de un 38% y TNC del 35%.

**Figura 31**

*Resumen de la carta 08.01 – situación actual – excavación de sumidero*



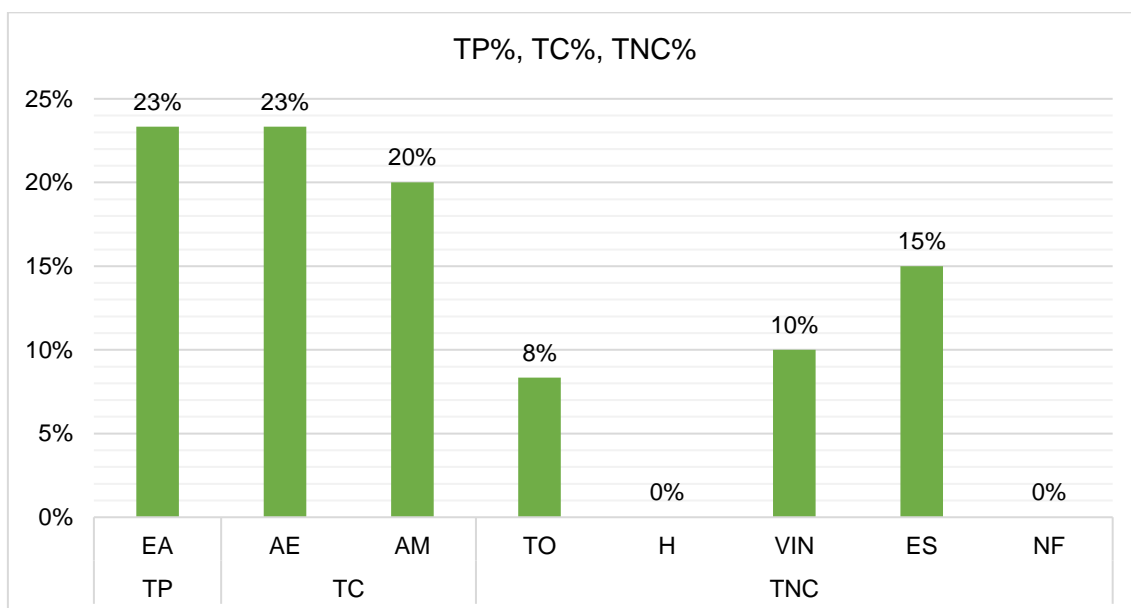
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 27%, en contributarios fue de aislar acarreo de materiales con el 23% y de trabajo no contributivo de viajes improductivos con 18%.

Carta 08.02- 28/06/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 08.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 28 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 23%, TC de un 45% y TNC del 33%.

**Figura 32**

*Resumen de la carta 08.02 – situación actual – excavación de sumidero*



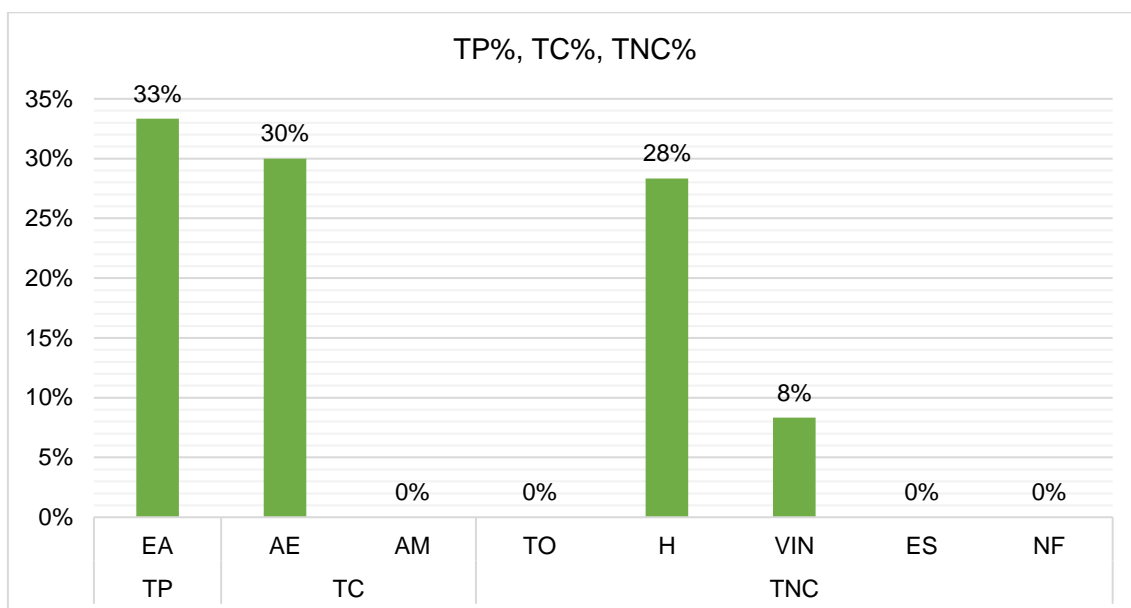
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 23%, en contributarios fue de aislar el área de excavación con el 23% y de trabajo no contributivo de esperas con 15%.

Carta 08.03- 28/06/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 08.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 28 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 33%, TC de un 30% y TNC del 37%.

### Figura 33

Resumen de la carta 08.03 – situación actual – excavación de sumidero



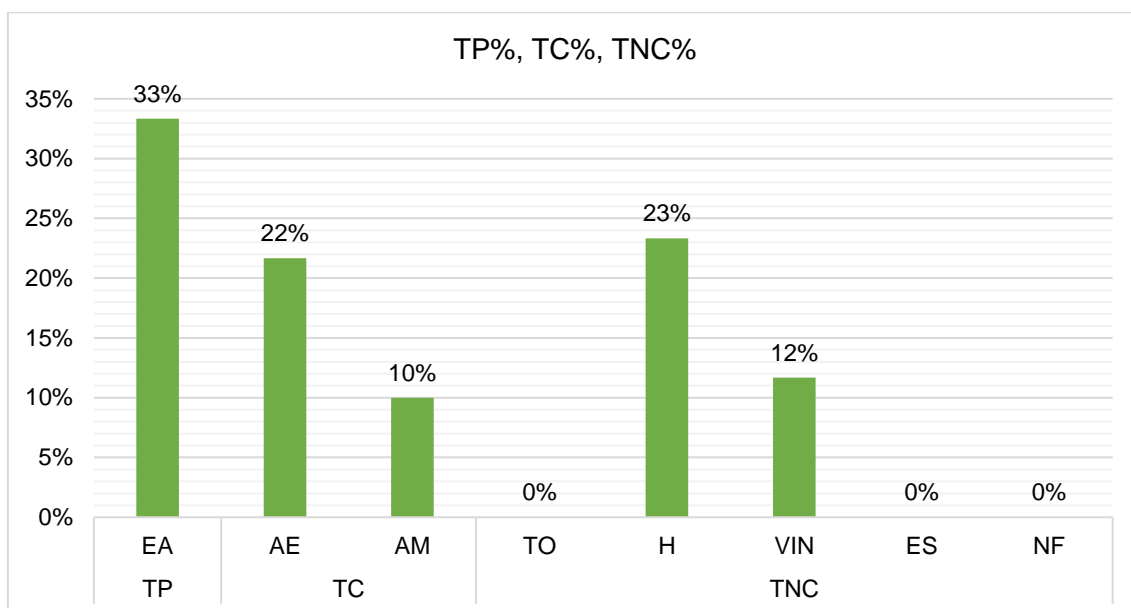
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 33%, en contributarios fue de aislar el área de excavación con el 30% e hidratación con 28%.

Carta 09.01- 29/06/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 09.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 29 de junio del 2023. Donde se obtuvo como TP un 33%, TC de un 32% TNC del 35%.

**Figura 34**

*Resumen de la carta 09.01 – situación actual – excavación de sumidero*



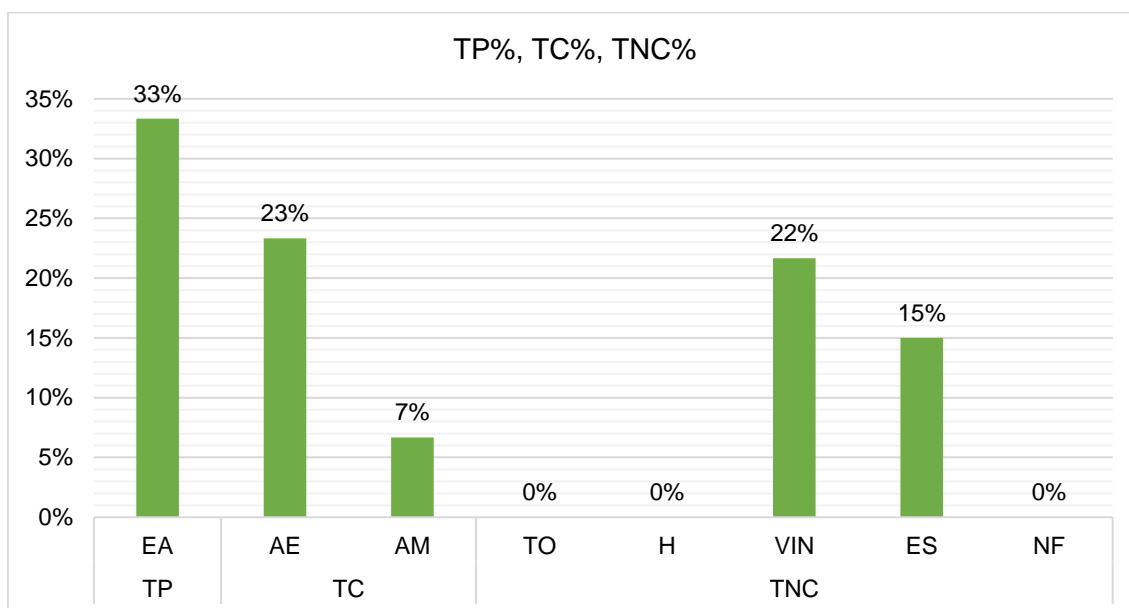
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 33%, en contributarios fue de aislar acarreo de materiales con el 22% y de trabajo no contributorio de hidratación con 23%.

Carta 09.02- 29/06/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 09.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 29 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 33%, TC de un 30% y trabajo TNC del 37%.

### Figura 35

Resumen de la carta 09.02 – situación actual – excavación de sumidero



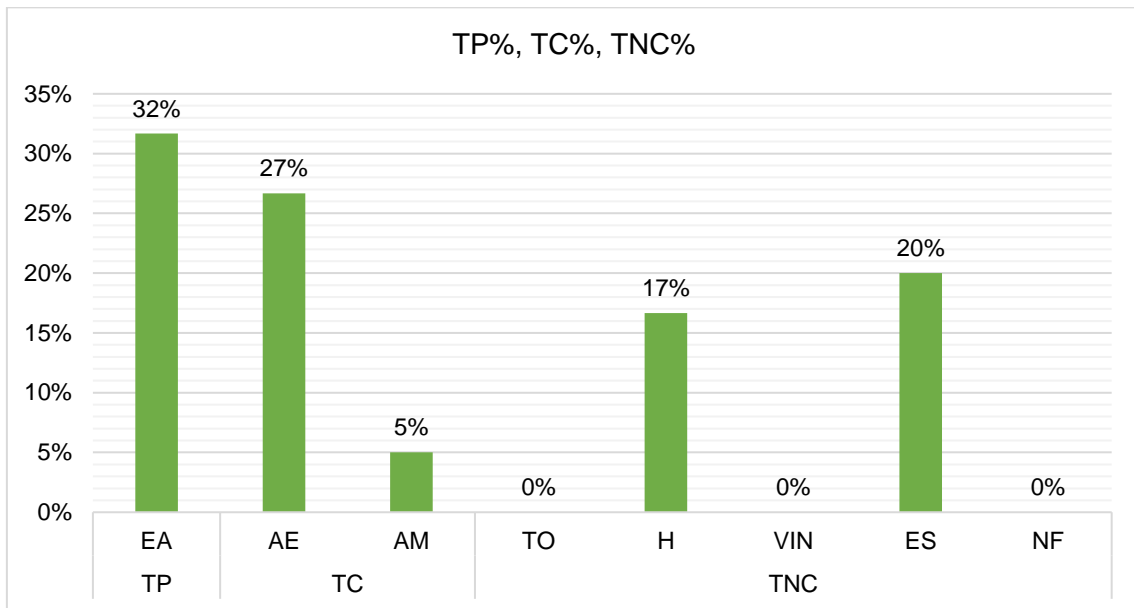
*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 33%, en contributarios fue de aislar el área de excavación con el 23% y de trabajo no contributivo de viajes improductivos con 22%.

Carta 09.03- 29/06/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 09.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 29 de junio del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 32%, TC de un 32% y TNC del 37%.

**Figura 36**

*Resumen de la carta 09.03 – situación actual – excavación de sumidero*

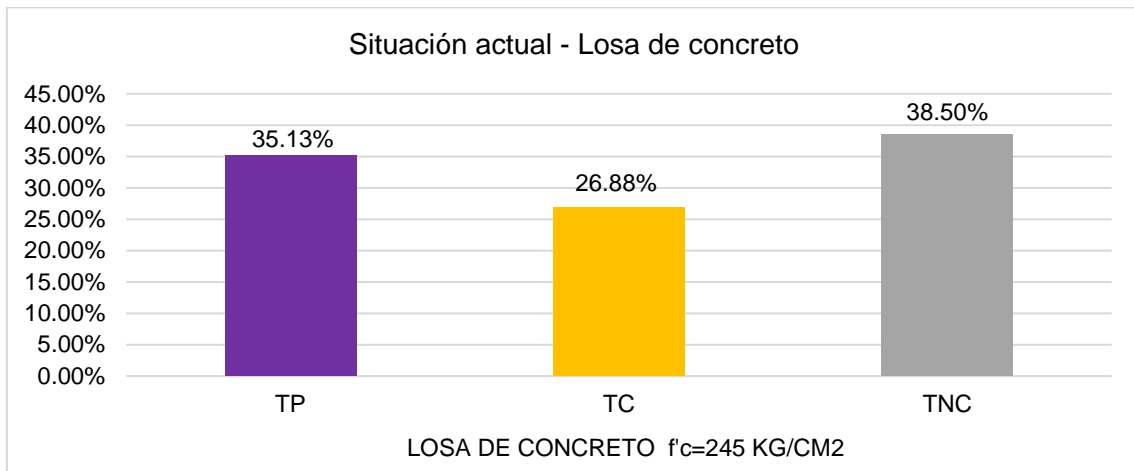


*Nota.* El trabajo más productivo fue el de excavación de área de 32%, en contributarios fue de aislar el área de excavación con el 27% y esperas con 20%.

Por tanto, se obtuvo una situación actual promedio de la losa de concreto en TP de 35.13%, TC de 26.88% y TNC de 38.50%, ello se exhibe por medio de la figura adjunta.

**Figura 37**

*Resumen de la situación actual de la losa de concreto f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>*

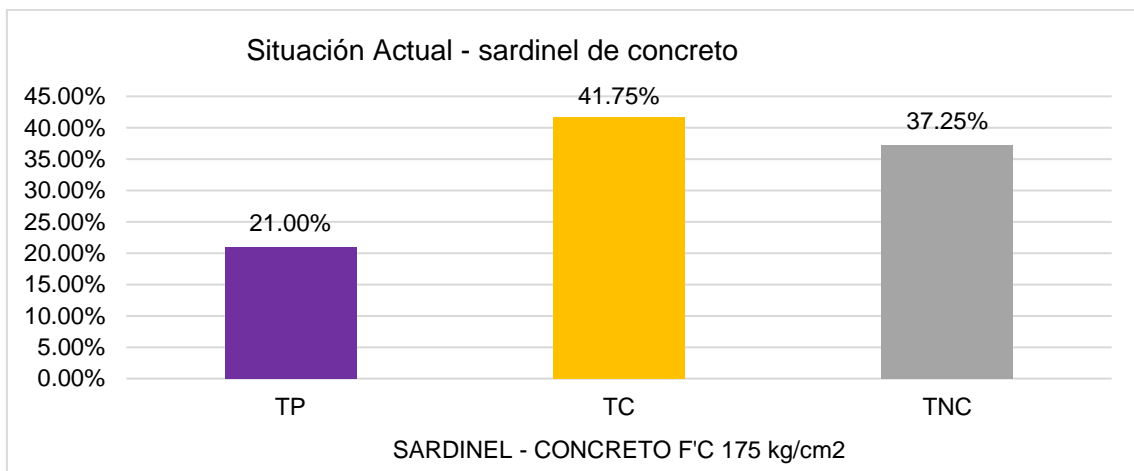


*Nota.* Elaboración propia

En cuanto la situación actual promedio de sardinel de concreto en TP de 21.00%, TC de 41.75% y TNC de 37.25% como se presenta por medio de la figura adjunta.

**Figura 38**

*Resumen de la situación actual de sardinel de concreto con f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*

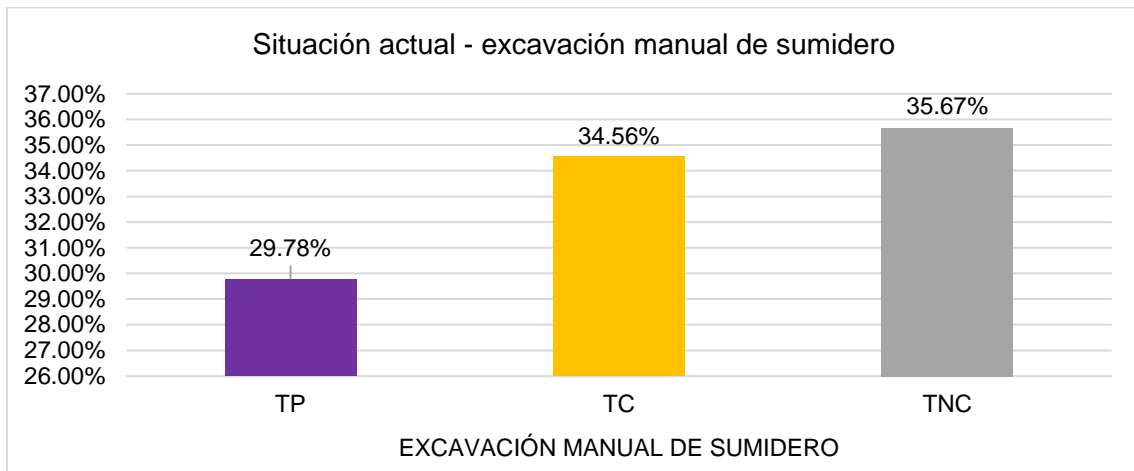


*Nota.* Elaboración propia

Asimismo, se obtuvo una situación actual promedio de excavación manual de sumidero en TP de 29.78%, TC de 34.56% y TNC de 35.67%, ello se exhibe por medio de la figura adjunta.

**Figura 39**

*Resumen de la situación actual de excavación manual de sumidero*



Nota. Elaboración propia

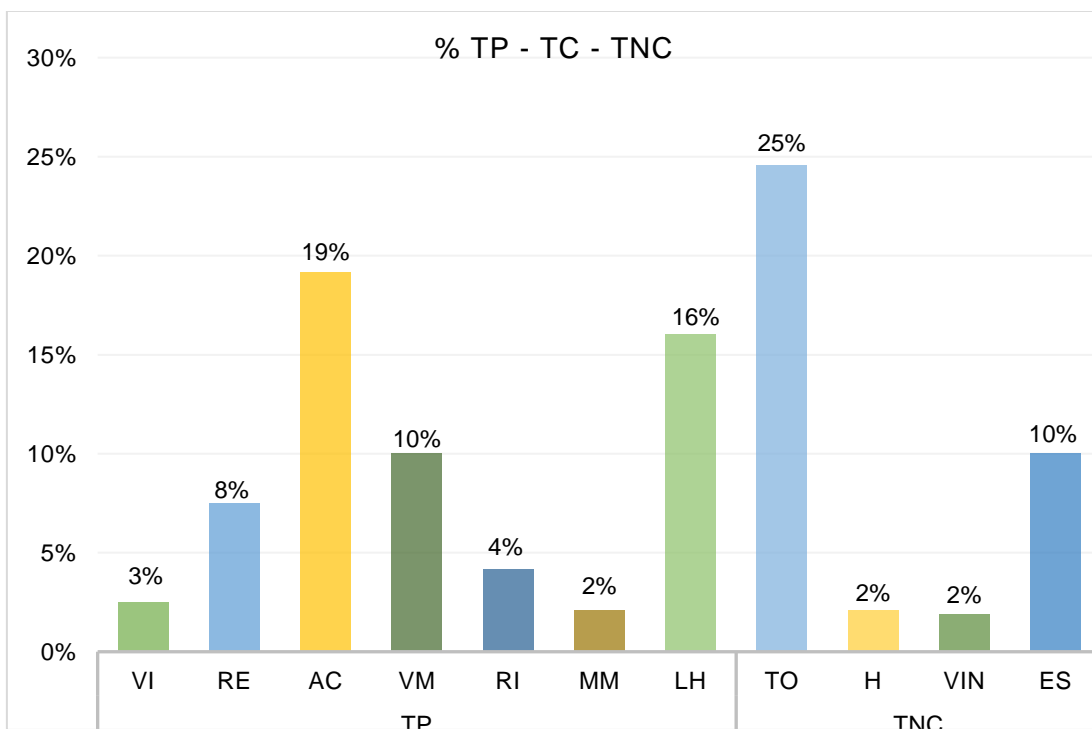
**Evaluación– losa de rodadura de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>**

Carta 10.01- 21/08/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 10.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 21 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 34%. TC de un 27% y TNC del 39%.

**Figura 40**

*Resumen de la carta 10.01 – evaluación – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>*



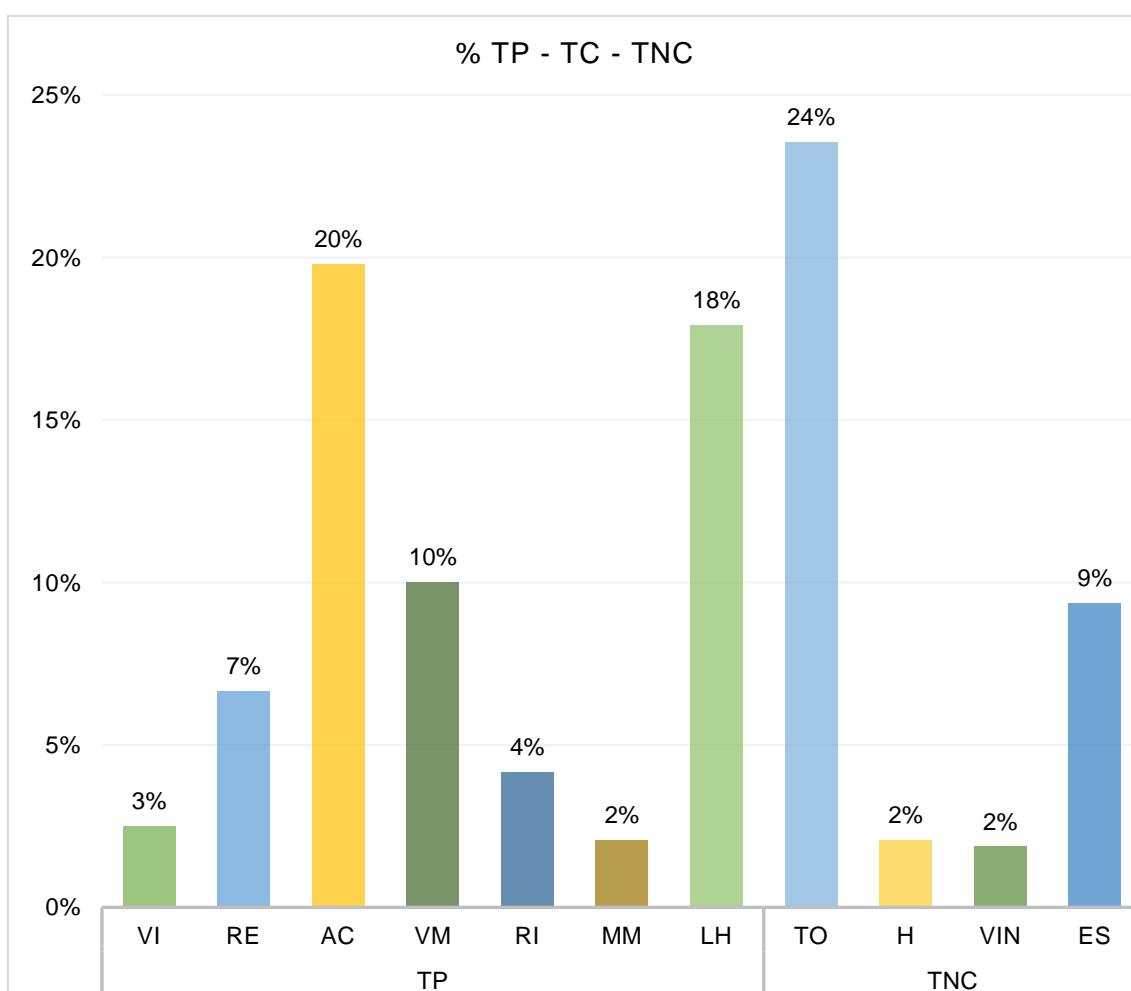
*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 19%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 16% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 25%.

Carta 10.02- 21/08/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 10.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 21 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 39%, TC de un 24% y TNC del 37%.

#### Figura 41

*Resumen de la carta 10.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>*



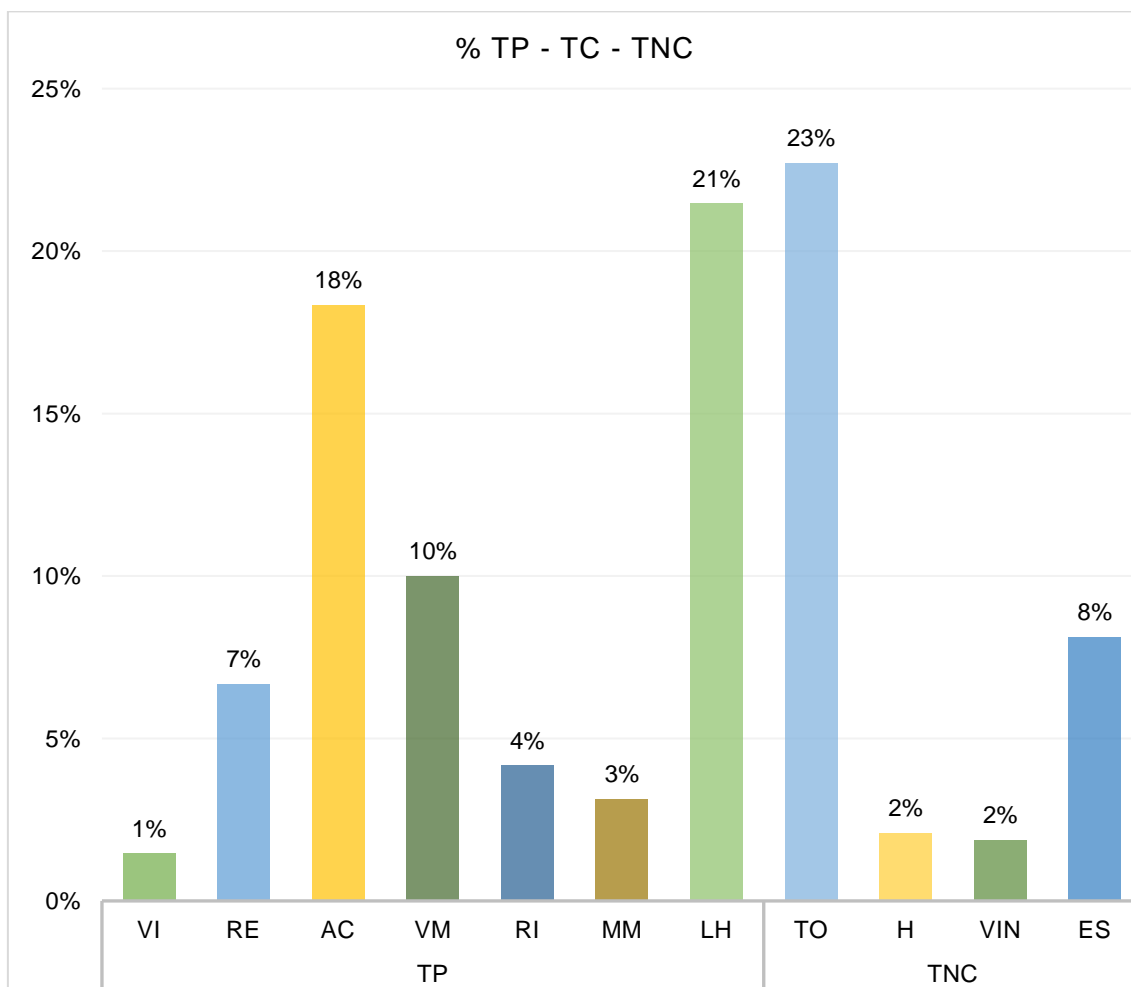
*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 20%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 18% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 24%.

Carta 10.03- 21/08/2023 – 11 a 12 a.m

La carta 04.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 a.m. del día 21 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 37%, TC de un 29% y TNC del 35%.

### Figura 42

Resumen de la carta 04.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245  
kg/cm<sup>2</sup>



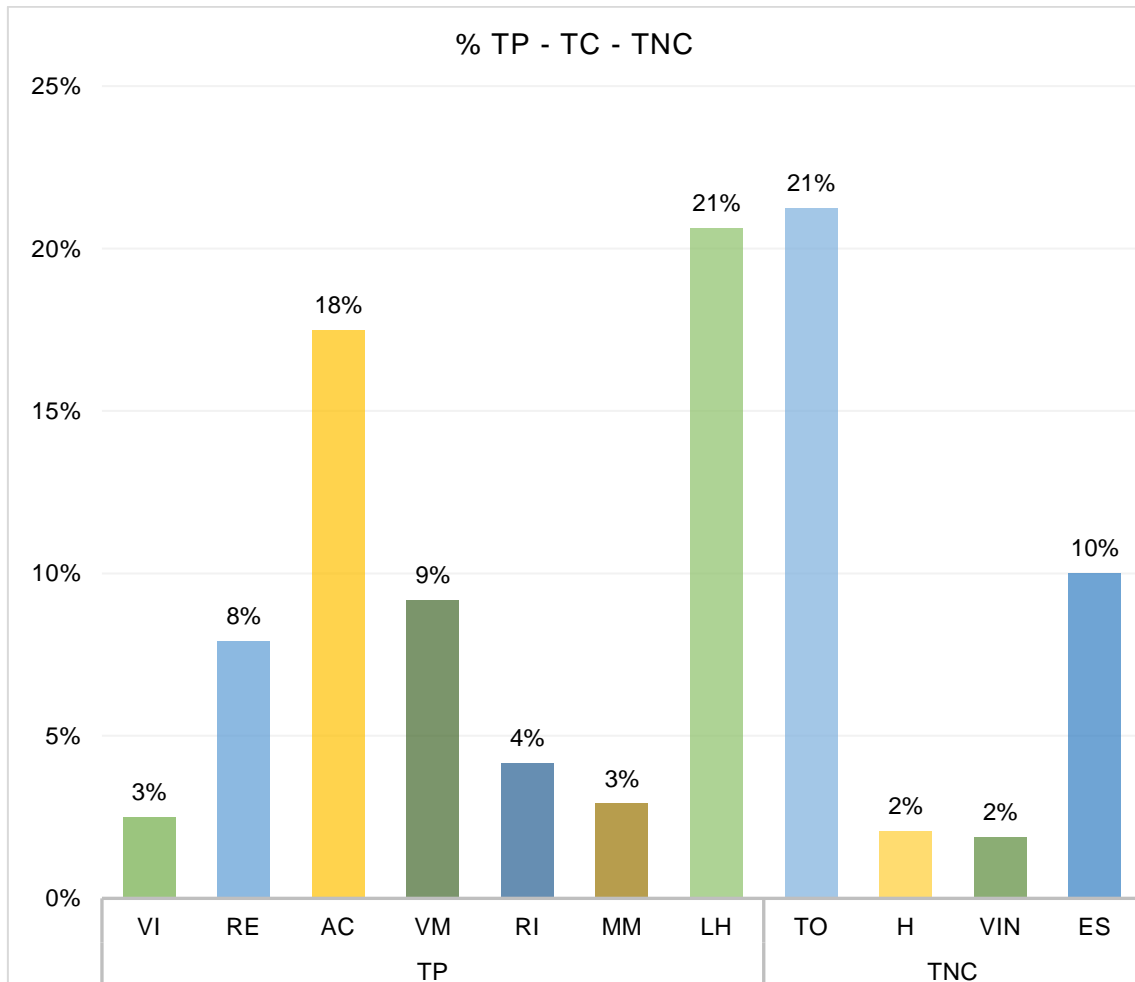
Nota. El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 18%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 21% y de trabajo no contributorio de tiempo de ocio con 23%.

Carta 11.01- 22/08/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 11.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 22 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 37%, TC de un 28% y TNC del 35%.

**Figura 43**

Resumen de la carta 11.01 – evaluación – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>



Nota. El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 18%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 21% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 21%.

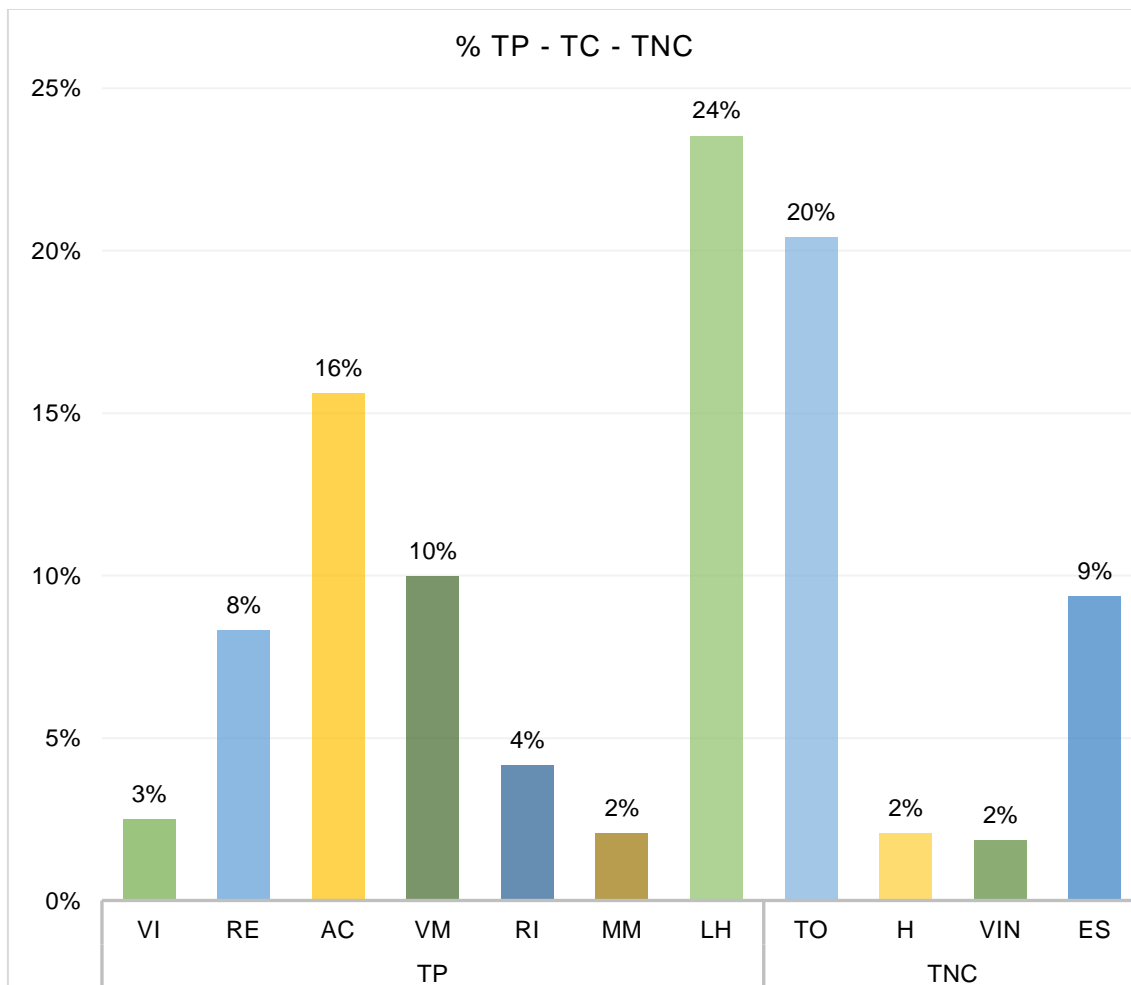
Carta 11.02- 22/08/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 11.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 22 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 37%, TC de un 30% y TNC del 34%.

**Figura 44**

Resumen de la carta 11.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245

kg/cm<sup>2</sup>



Nota. El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 16%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 24% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 20%.

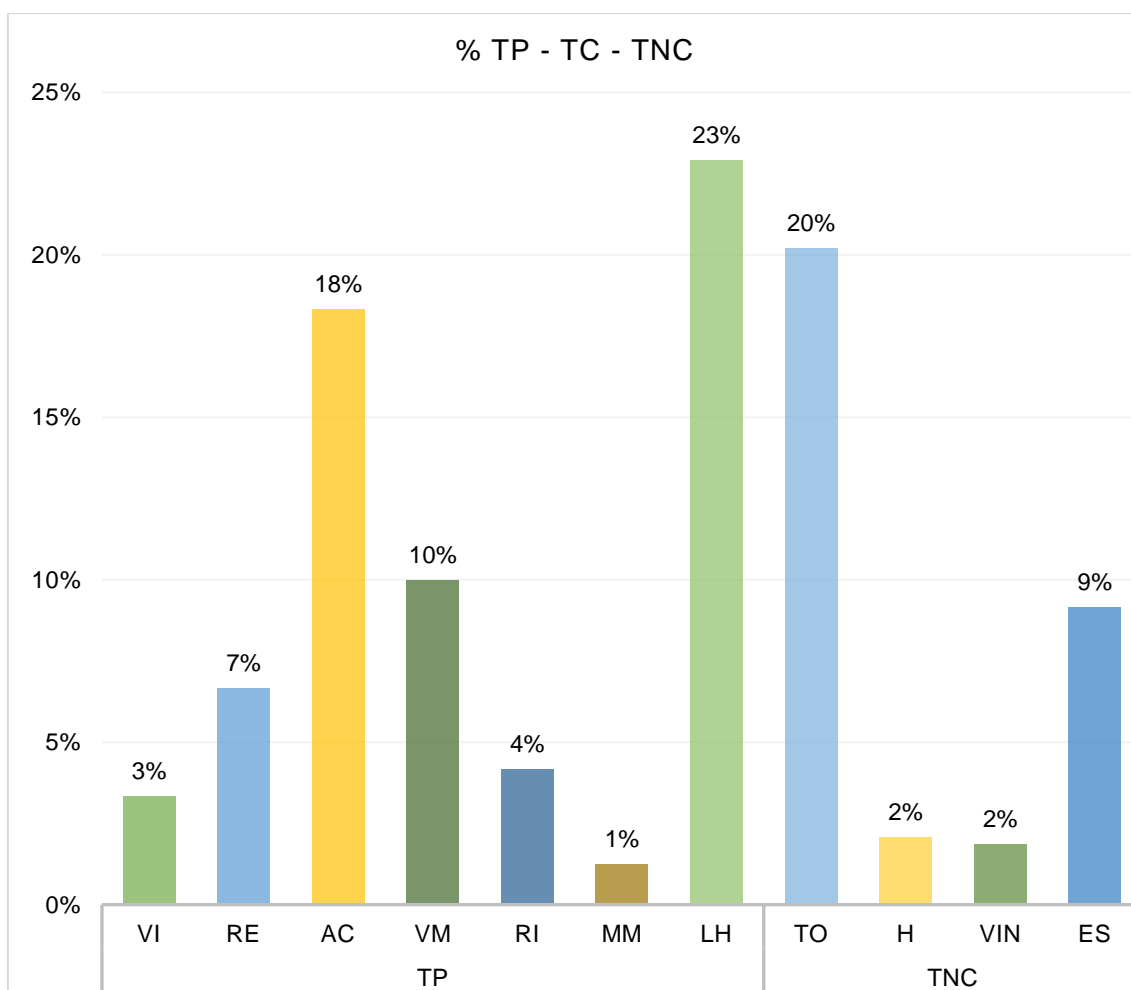
Carta 11.03- 22/08/2023 – 11 a 12 a.m

La carta 11.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 a.m. del día 22 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 38%, TC de un 28% y TNC del 33%.

**Figura 45**

Resumen de la carta 11.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245

kg/cm<sup>2</sup>



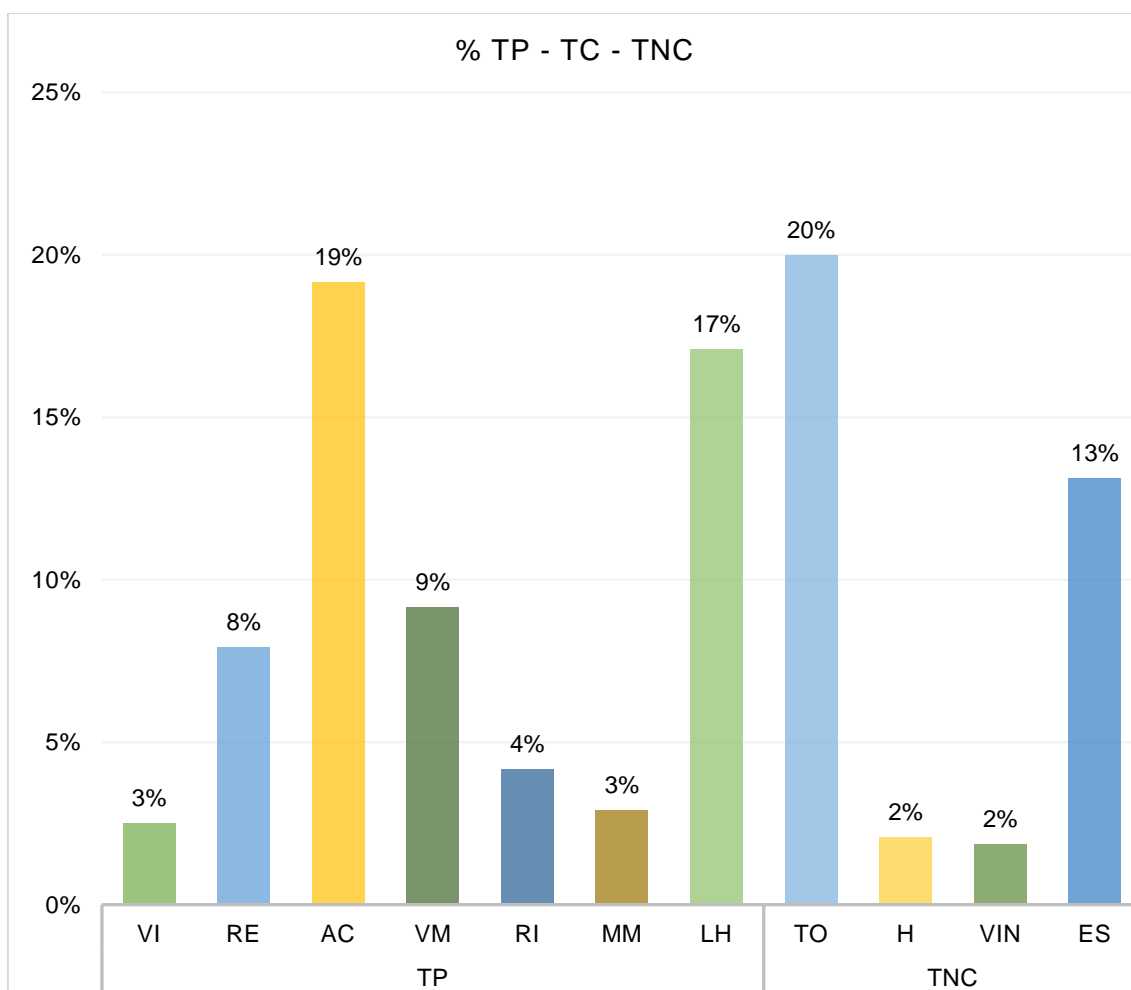
*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 18%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 23% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 20%.

Carta 12.01- 23/08/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 12.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 23 de agosto del 2023. Donde se obtuvo como TP un 39%, TC de un 24% y TNC del 37%.

#### **Figura 46**

*Resumen de la carta 12.01 – evaluación – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>*



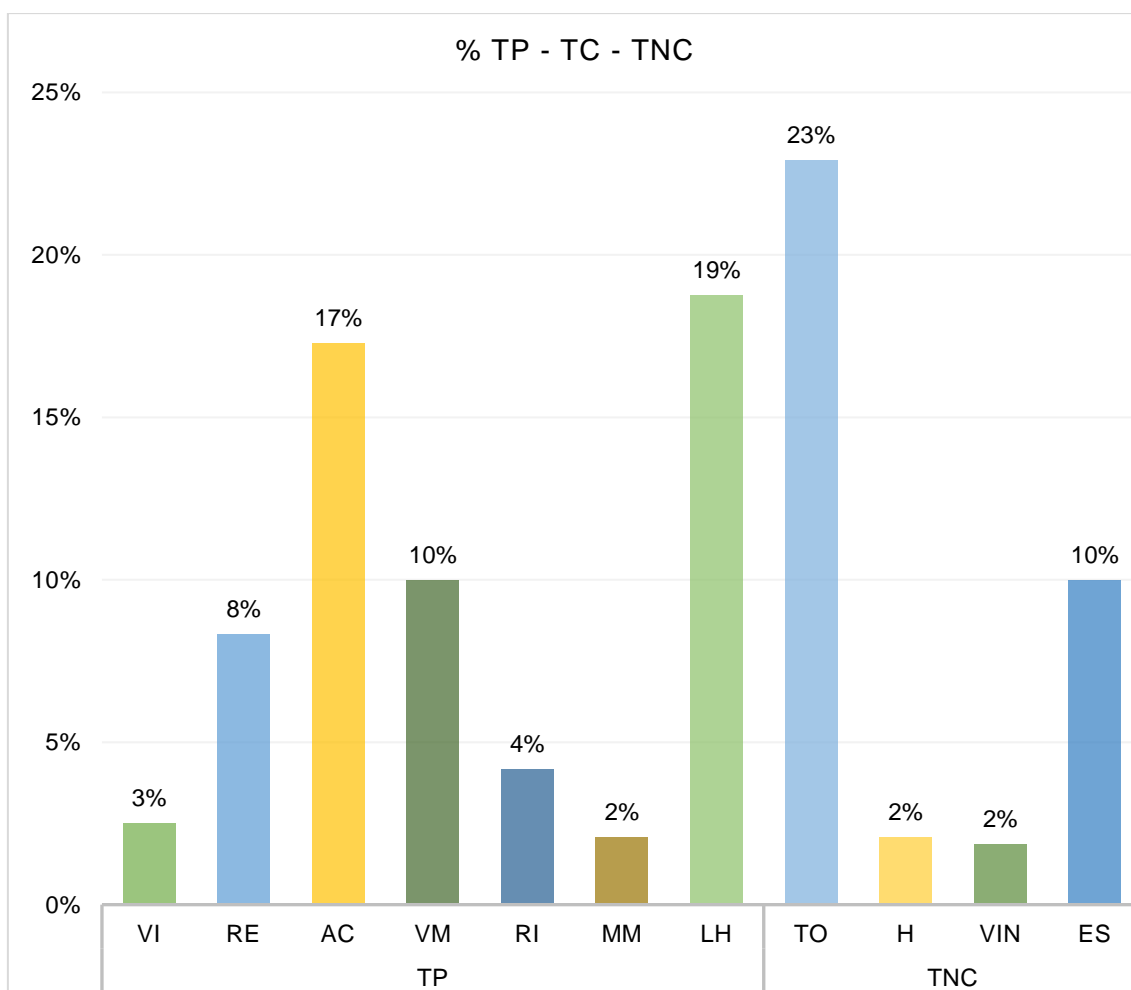
*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 19%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 17% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 20%.

Carta 12.02- 23/08/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 12.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 23 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 38%, TC de un 25% y TNC del 37%.

#### **Figura 47**

*Resumen de la carta 12.02 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>*



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 17%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 19% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 23%.

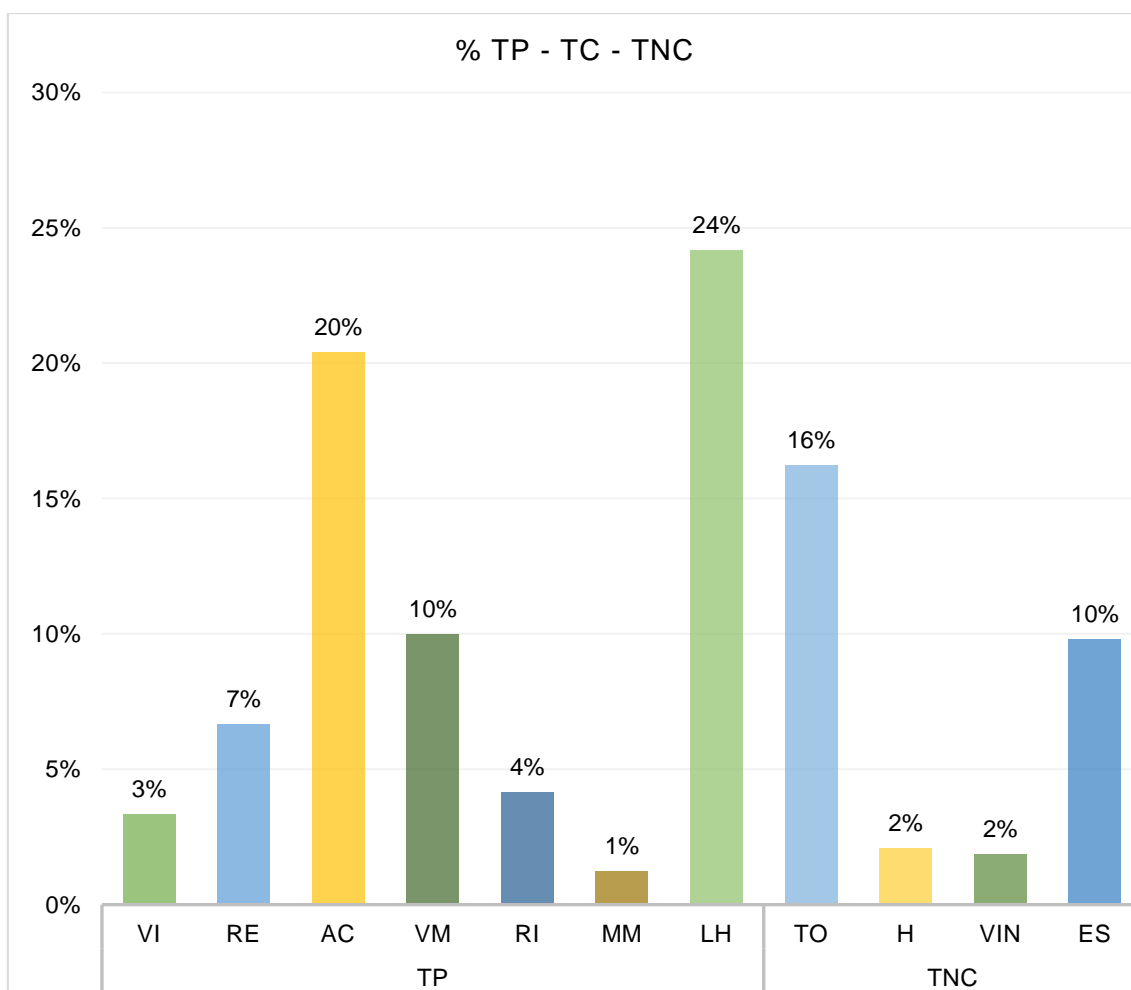
Carta 12.03- 23/08/2023 – 11 a 12 a.m

La carta 12.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 a.m. del día 23 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 40%, TC de un 30% y TNC del 30%.

#### **Figura 48**

*Resumen de la carta 12.03 – situación actual – losa de rodadura de f'c 245*

*kg/cm<sup>2</sup>*



*Nota.* El trabajo más productivo fue el acomodado de pala con 20%, en contributarios fue de limpieza de herramientas con 24% y de trabajo no contributivo de tiempo de ocio con 16%.

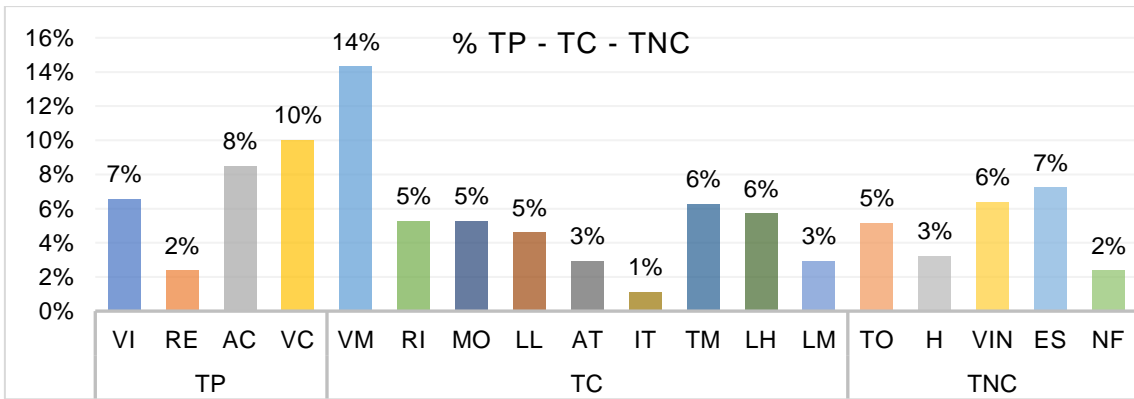
#### Evaluación– vereda de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>

Carta 13.01- 07/08/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 13.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 07 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 27%, TC de un 48% y TNC del 24%.

#### **Figura 49**

*Resumen de la carta 13.01 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



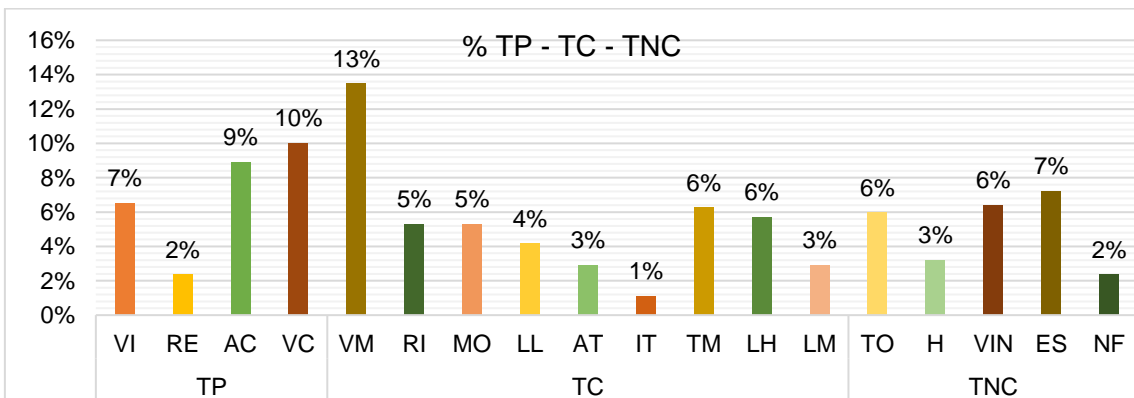
Nota. El trabajo más productivo fue el vaciado con concreto 10%, en contributarios fue verter materiales 14% y de trabajo no contributorio de espera con 7%.

Carta 13.02- 07/08/2023 – 10 a 11 a.m.

La carta 13.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 07 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 28%, TC de un 47% TNC del 25%.

**Figura 50**

*Resumen de la carta 13.02 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



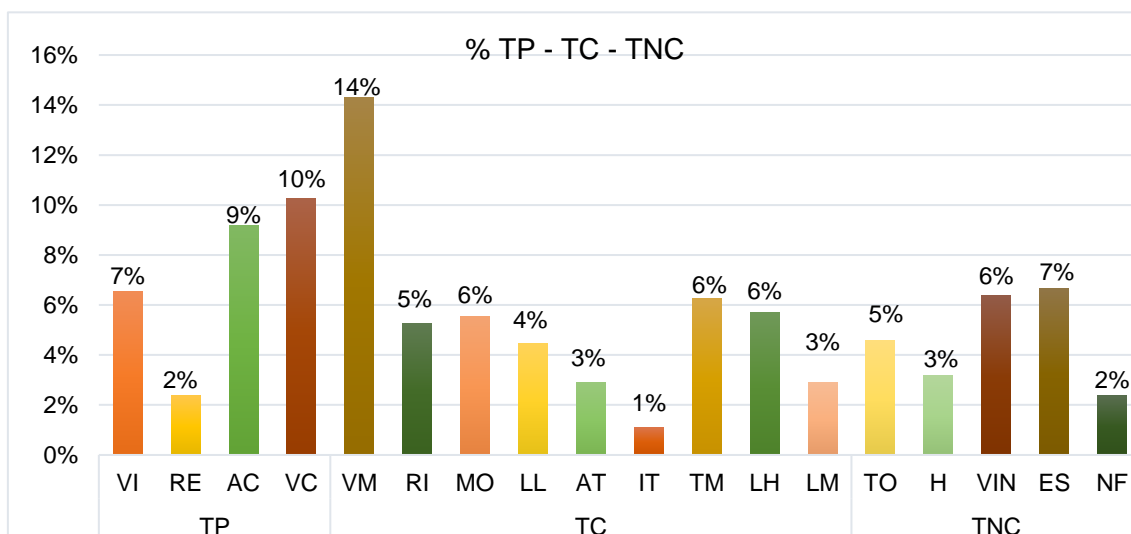
Nota. El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto 10%, en contributarios fue de verter materiales con 13% y de trabajo no contributorio de esperas con 7%.

Carta 13.03- 07/08/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 13.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 07 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 28%, TC de un 49% TNC del 23%.

**Figura 51**

Resumen de la carta 13.03 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>



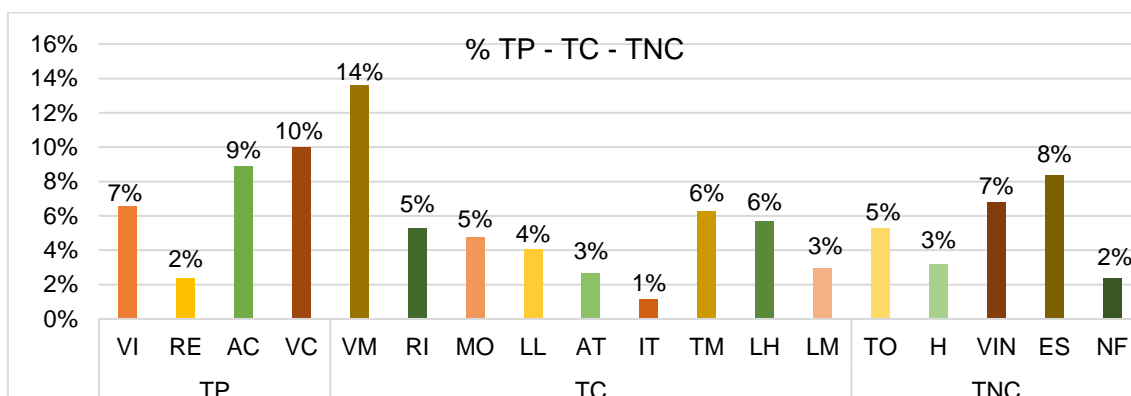
Nota. El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto con 10%, en contributarios fue de verter materiales con 14% y de trabajo no contributivo espera con 7%.

Carta 14.01- 08/08/2023 – 9 a 10 a.m.

La carta 14.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 08 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 28%. TC de un 46% y TNC del 26%.

**Figura 52**

Resumen de la carta 14.01 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>



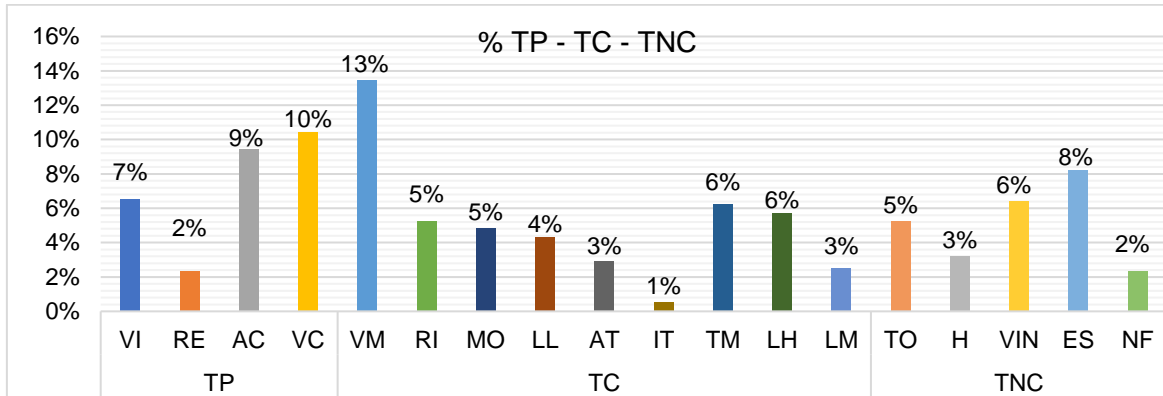
Nota. El trabajo más productivo fue el vaciado con concreto 10%, en contributarios fue de verter materiales con 14% y de trabajo no contributivo de espera con 7%.

Carta 14.02- 08/08/2023 – 10 a 11 a.m.

La carta 14.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 08 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 29%. TC de un 46% TNC del 25%.

**Figura 53**

*Resumen de la carta 14.02 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



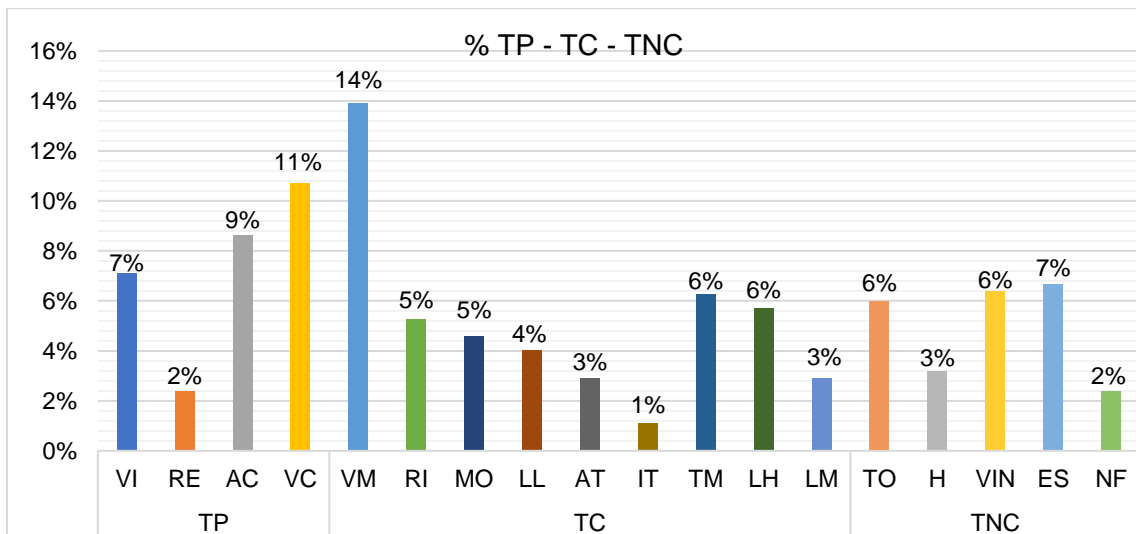
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto 10%, en contributarios fue de vaciar material con 13% y de trabajo no contributivo de esperas con 8%.

Carta 14.03- 08/08/2023 – 11 a 12 a.m

La carta 14.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 08 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 29%. (TC) de un 47% y TNC del 25%.

**Figura 54**

*Resumen de la carta 14.03 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



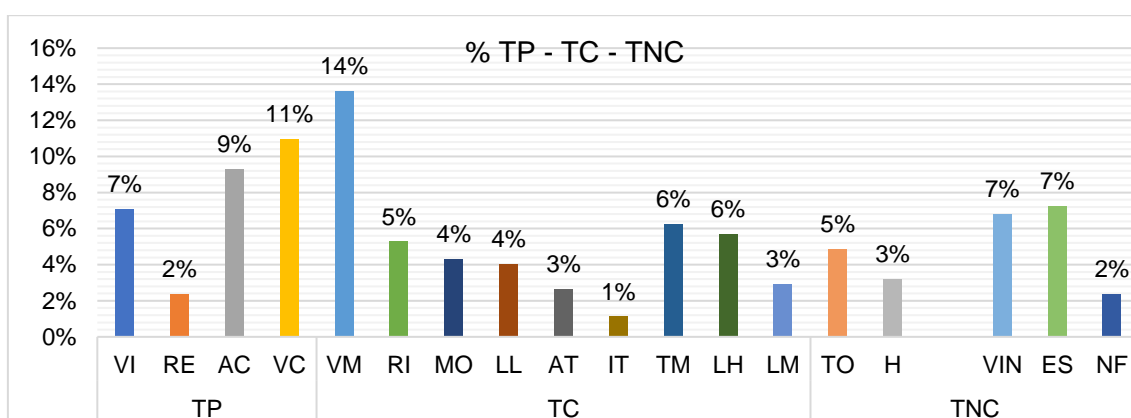
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto con 11%, en contributarios fue de verter materiales con 14% y de trabajo no contributivo espera con 7%.

Carta 15.01- 09/08/2023 – 9 a 10 a.m.

La carta 15.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 09 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 30%. TC) de un 46% y TNC del 24%.

## Figura 55

*Resumen de la carta 15.01 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



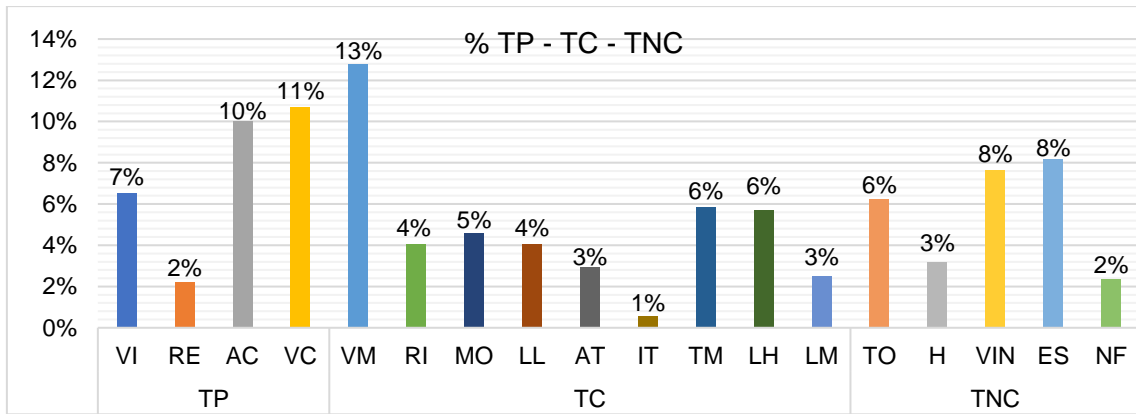
*Nota.* El trabajo más productivo fue el vaciado con concreto 11%, en contributarios fue de verter materiales con 14% y de trabajo no contributivo de espera con 7%.

Carta 15.02- 09/08/2023 – 10 a 11 a.m

La carta 14.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 09 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 29%. TC de un 43% y TNC del 28%.

## Figura 56

*Resumen de la carta 15.02 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*



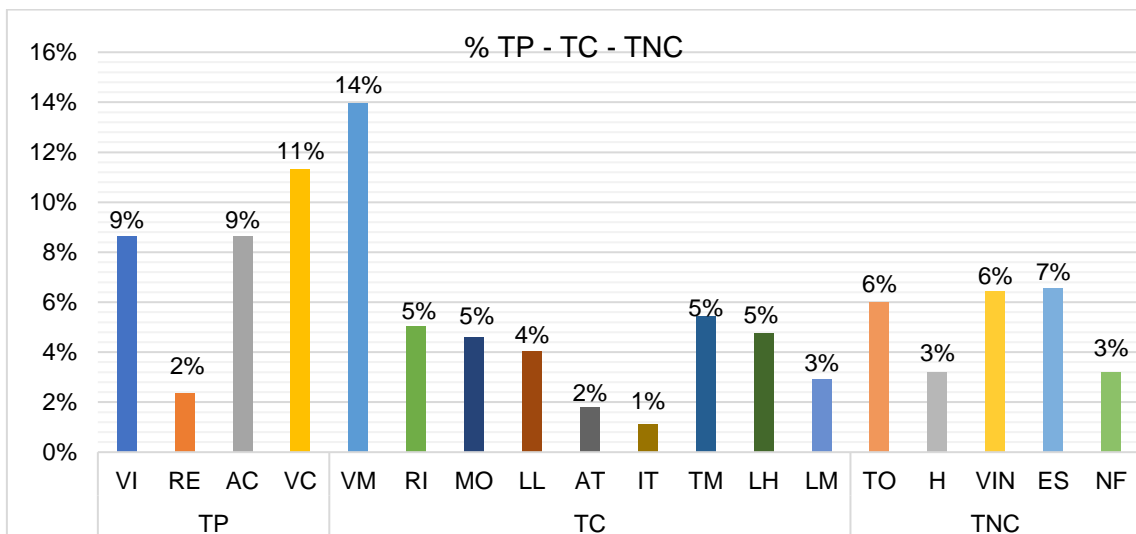
Nota. El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto 11%, en contributarios fue de vaciar material con 13% y de trabajo no contributivo de esperas con 8%.

Carta 15.03- 09/08/2023 – 11 a 12 a.m

La carta 15.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 09 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 31%. TC de un 44% y TNC del 25%.

**Figura 57**

Resumen de la carta 15.03 – vereda f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>



Nota. El trabajo más productivo fue el vaciado de concreto con 11%, en contributarios fue de verter materiales con 14% y de trabajo no contributivo espera con 7%.

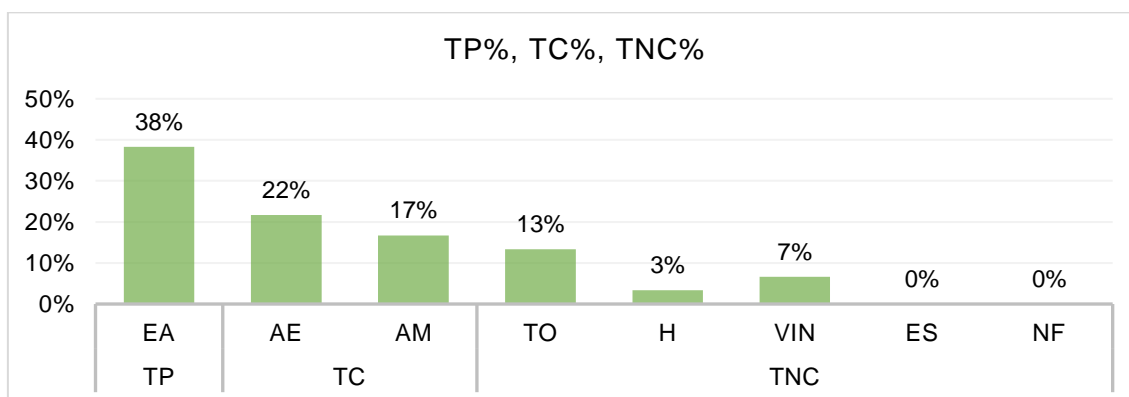
**Evaluación– excavación manual de canales**

Carta 16.01- 02/08/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 16.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 02 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 38%. TC de un 38% TNC del 23%.

**Figura 58**

*Resumen de la carta 16.01 – excavación de canal*



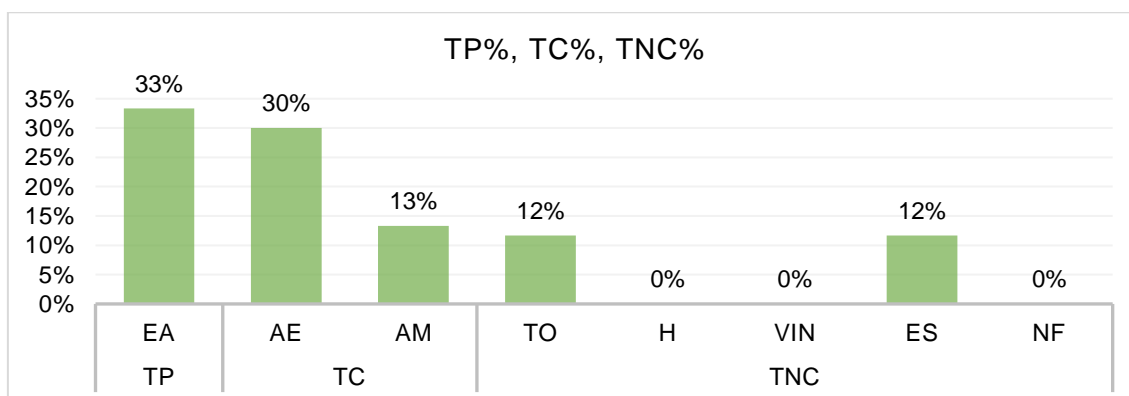
*Nota.* El trabajo más productivo es la excavación de área de 38%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 22% y de trabajo no contributorio es viajes improductivos con 7%.

Carta 16.02- 02/08/2023 – 10 a 11 a.m.

La carta 16.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 02 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 33%. TC de un 43% y TNC del 23%.

**Figura 59**

*Resumen de la carta 16.02 – excavación de canal*



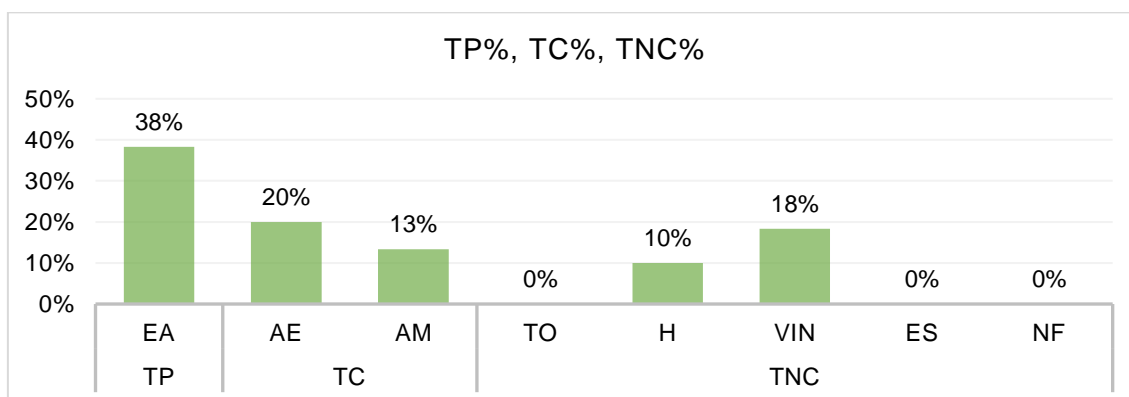
*Nota.* El trabajo más productivo es la excavación de área de 33%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 30% y de trabajo no contributorio son esperas con 12%.

Carta 16.03- 02/08/2023 – 11 a 12 p.m.

La carta 16.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 02 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 38%. TC de un 33% y TNC del 28%.

**Figura 60**

*Resumen de la carta 16.03 – excavación de canal*



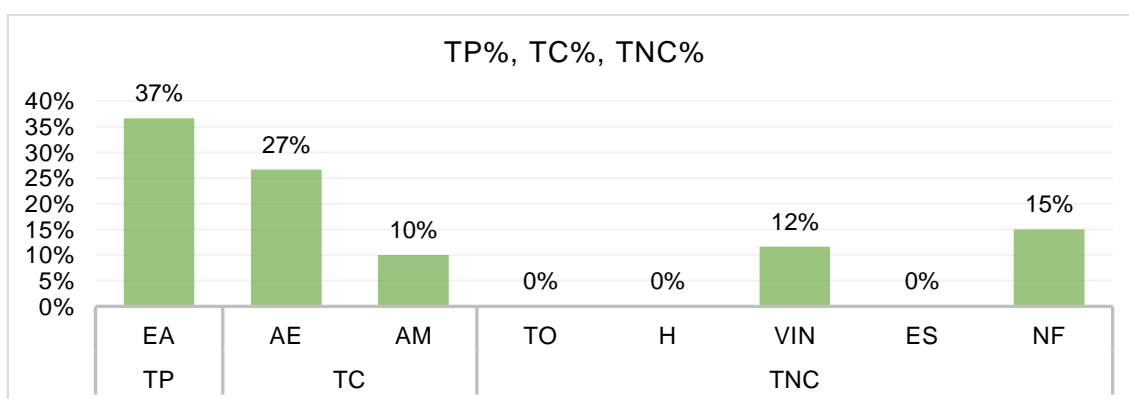
*Nota.* El trabajo más productivo es la excavación de área de 38%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 20% y de trabajo no contributivo son viajes improductivos con 18%.

Carta 17.01- 03/08/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 17.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 03 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 37%. TC de un 37% y TNC del 27%.

**Figura 61**

*Resumen de la carta 17.01 – excavación de canal*



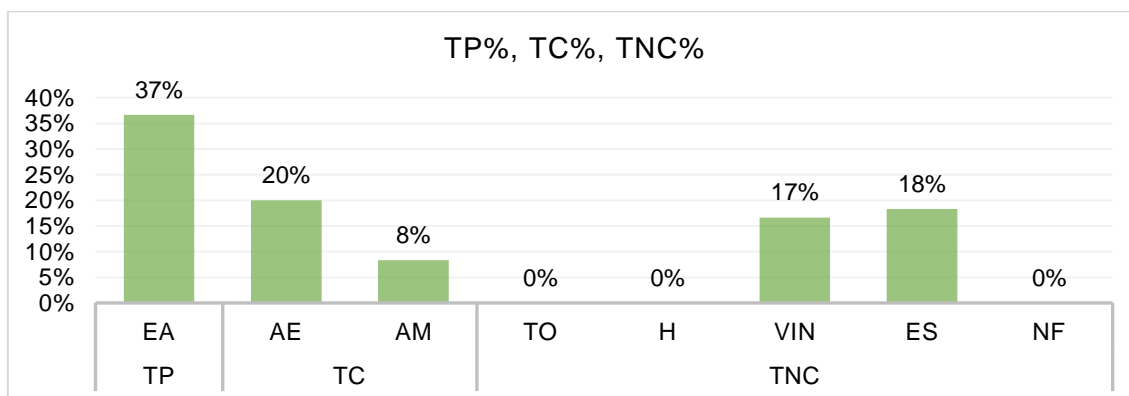
*Nota.* El trabajo más productivo es la excavación de área de 37%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 27% y de trabajo no contributivo es necesidades fisiológicas con 15%.

Carta 17.02- 03/08/2023 – 10 a 11 a.m.

La carta 17.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 03 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 37%. TC de un 28% y TNC del 35%.

**Figura 62**

*Resumen de la carta 17.02 – excavación de canal*



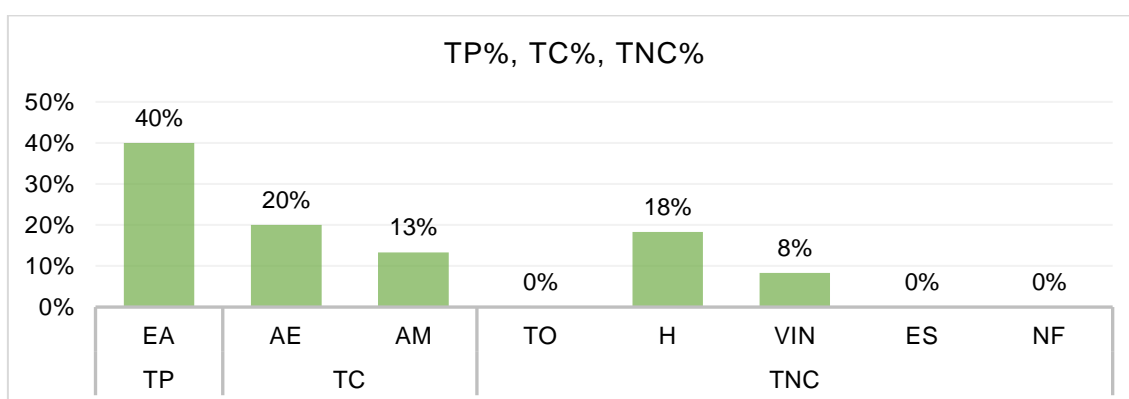
Nota. El trabajo más productivo es la excavación de área de 37%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 20% y de trabajo no contributivo son esperas con 18%.

Carta 17.03- 03/08/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 17.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 03 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 40%. TC de un 33% y TNC del 27%.

**Figura 63**

*Resumen de la carta 17.03 – excavación de canal*



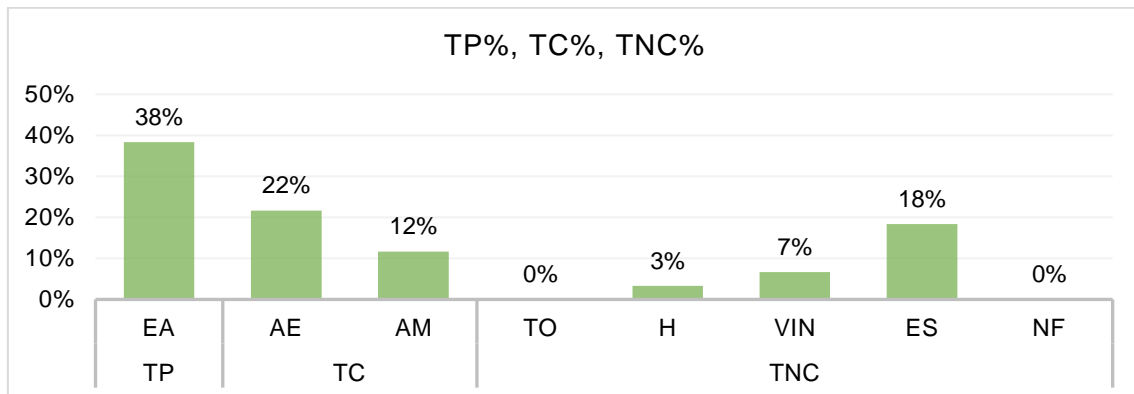
Nota. El trabajo más productivo es la excavación de área de 40%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 20% y de trabajo no contributivo son hidratación con 18%.

Carta 18.01- 04/08/2023 – 9 a 10 a.m

La carta 18.01 se realizó a las 9 a.m. hasta las 10:00 a.m. del día 04 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 38%. TC de un 33% y TNC del 28%.

### Figura 64

#### Resumen de la carta 18.01 – excavación de canal



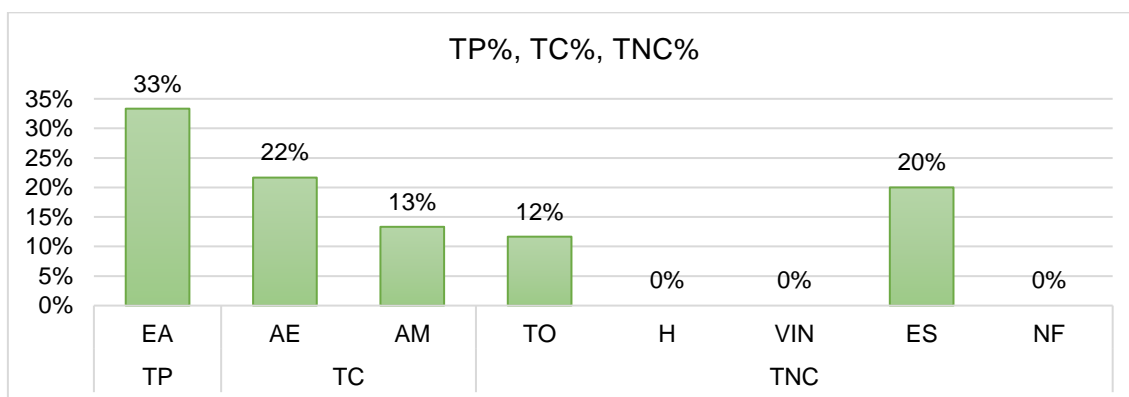
*Nota.* El trabajo más productivo es la excavación de área de 38%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 22% y de trabajo no contributivo es esperas con 18%.

Carta 18.02- 04/08/2023 – 10 a 11 a.m.

La carta 18.02 se realizó a las 10 a.m. hasta las 11:00 a.m. del día 04 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 33%. TC de un 35% TNC del 32%.

## Figura 65

### Resumen de la carta 18.02 – excavación de canal



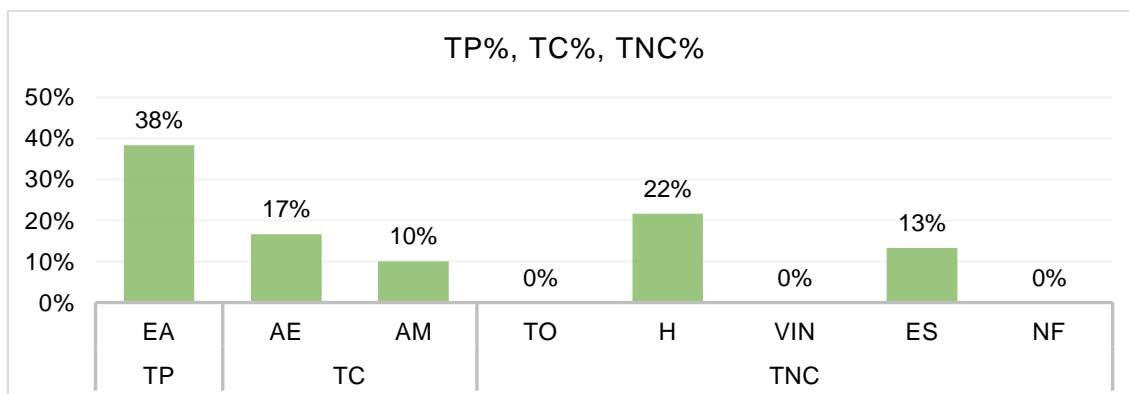
*Nota.* El trabajo más productivo es la excavación de área de 33%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 22% y de trabajo no contributivo son esperas con 20%.

Carta 18.03- 04/08/2023 – 11 a 12 p.m

La carta 18.03 se realizó a las 11 a.m. hasta las 12:00 p.m. del día 04 de agosto del año 2023. Donde se obtuvo como TP un 38%. TC de un 27% y TNC del 25%.

## Figura 66

### Resumen de la carta 18.03 – excavación de canal

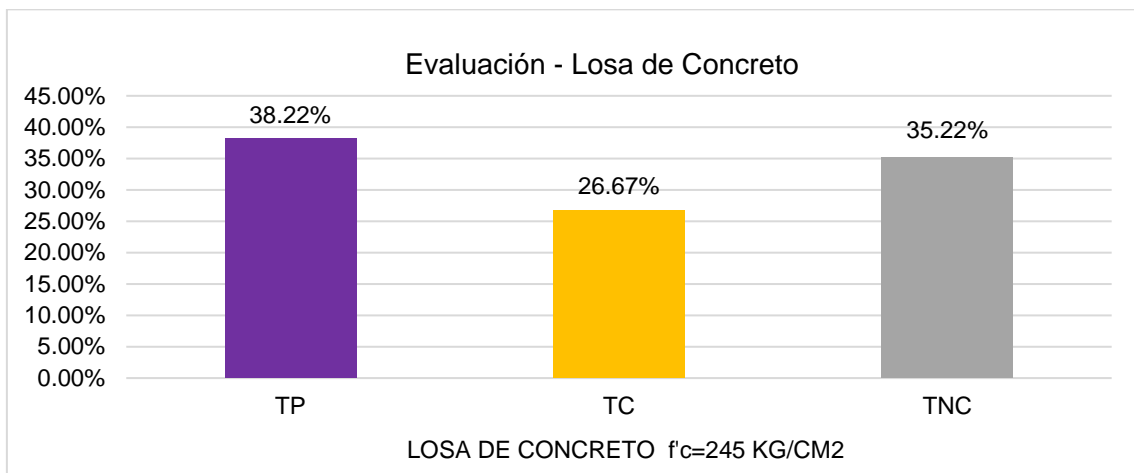


*Nota.* El trabajo más productivo es la excavación de área de 38%, en contributarios fue aislar el área de excavación de 17% y de trabajo no contributivo son hidratación con 22%.

Por tanto, se obtuvo una evaluación promedio de la losa de concreto en TP de 38.22%, TC de 26.67% y TNC de 35.22% como se presenta en la siguiente figura.

**Figura 67**

*Resumen de la evaluación de la losa de concreto  $f'c$  245 kg/cm<sup>2</sup>*

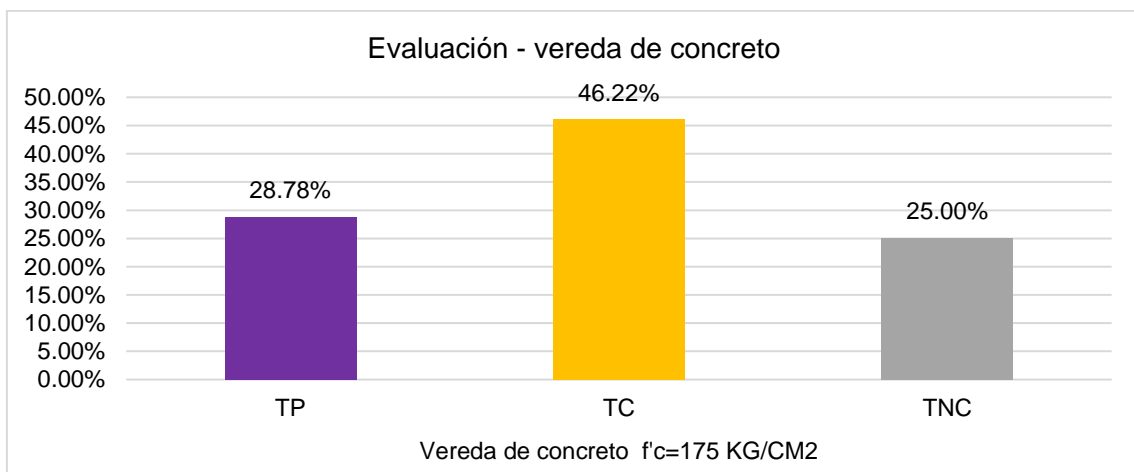


*Nota.* Elaboración propia

En cuanto la evaluación promedio de vereda de concreto en TP de 28.78%, TC de 46.22% y TNC de 25.00%, ello se exhibe por medio de la figura adjunta.

**Figura 68**

*Resumen de la evaluación de vereda de concreto con  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>*

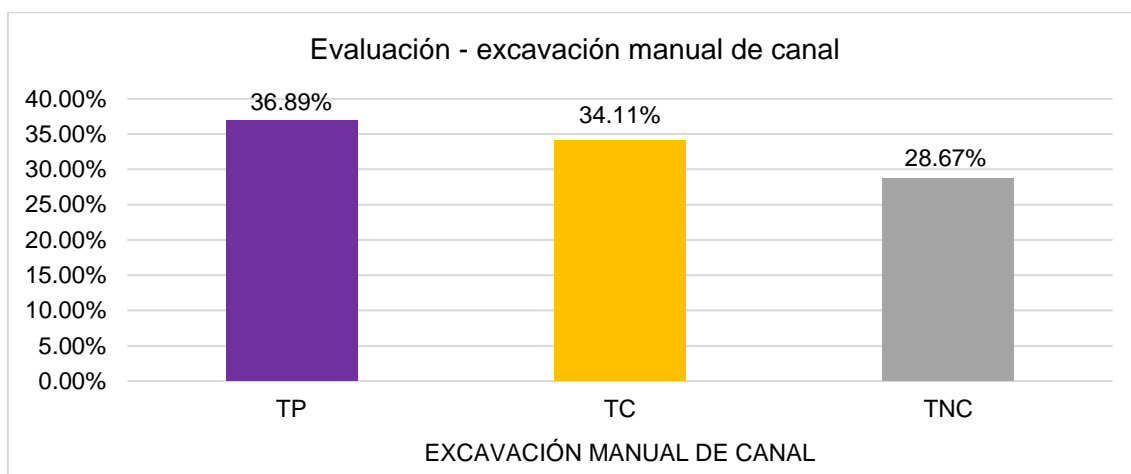


*Nota.* Elaboración propia

Asimismo, se obtuvo una evaluación promedio de excavación manual de canal en TP de 36.89%, TC de 34.11% y TNC de 28.67% como se presenta por medio de la figura adjunta.

**Figura 69**

*Resumen de la situación actual de excavación manual de canal*



*Nota.* Elaboración propia

### 5.1.3 Aplicación de herramientas de Lean Construction

Primero se hace una sectorización por áreas del lugar de estudio a evaluar, ello se exhibe por medio de la figura adjunta.

**Tabla 16**

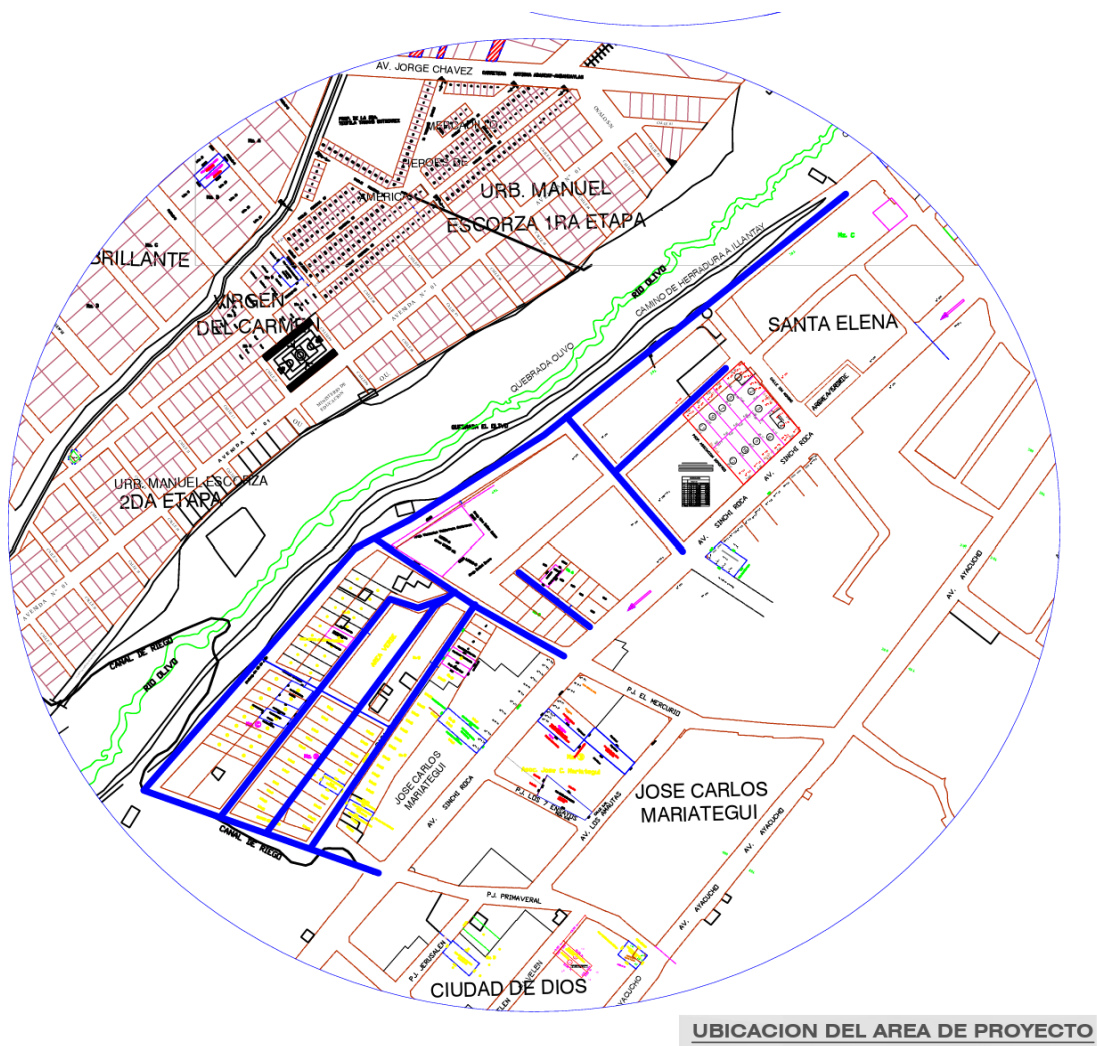
*Sectorización*

Sectorización		
Sector 01	Bloque A	Red
Sector 02	Bloque B	Naranja
Sector 03	Bloque C	Azul
Sector 04	Bloque D	Verde
Sector 05	Bloque E	Púrpura
Sector 06	Bloque F	Amarillo

*Nota.* Elaboración propia

Figura 70

## Sectorización



Nota. Elaboración propia

Luego de la sectorización se aplica el tren de actividades como se exhibe por medio de la figura adjunta.



Luego de ello se presentan los porcentajes de plan cumplido, donde la tabla a continuación presenta el porcentaje programado, porcentaje ejecutado y porcentaje de plan cumplido.

**Tabla 18**

*Porcentaje de plan cumplido*

<b>Semana</b>	<b>PPC Semanal</b>
Semana 1	65%
Semana 2	71%
Semana 3	58%
Semana 4	49%
Semana 5	69%
Semana 6	80%
Semana 7	79%
Semana 8	68%
Semana 9	82%
Semana 10	85%
Semana 11	83%
Semana 12	85%
Semana 13	88%
Semana 14	91%
Semana 15	96%
Semana 16	94%
Semana 17	95%
Semana 18	95%
Semana 19	98%
Semana 20	99%
Semana 21	98%
Semana 22	100%

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 19***Porcentaje de pre test*

<b>Semana</b>	<b>PPC Semanal Obtenido</b>	<b>PPC Semanal Esperado</b>
Semana 1	65%	75
Semana 2	71%	75
Semana 3	58%	75
Semana 4	49%	75
Semana 5	69%	75
Semana 6	80%	75
Semana 7	79%	75
Semana 8	80%	75
Semana 9	83%	75
Semana 10	84%	75
Semana 11	85%	75

*Nota.* Elaboración propia**Tabla 20***Porcentaje de post test*

<b>Semana</b>	<b>PPC Semanal Obtenido</b>	<b>PPC Semanal Esperado</b>
Semana 12	85%	75
Semana 13	88%	75
Semana 14	91%	75
Semana 15	96%	75
Semana 16	98%	75
Semana 17	99%	75
Semana 18	100%	75
Semana 19	100%	75
Semana 20	100%	75
Semana 21	100%	75
Semana 22	100%	75

*Nota.* Elaboración propia

### 5.1.4 Determinar el presupuesto

El incremento del porcentaje de trabajo productivo hace que el rendimiento de la mano de obra aumente, por lo consiguiente el análisis de precios unitario de la partida disminuye.

Pre test – ACUS

Continuando con ello, se exhiben los ACUS tomados del expediente del proyecto en estudio.

#### Figura 71

##### *Análisis de precios unitarios pre test – losa de concreto*

Partida		08.01.07 LOSA DE CONCRETO F'C 245 KG/CM					
Rendimiento	m3/DIA	RE=	40,0000	Costo unitario directo por :		558,48	
				m3			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
OPERARIO	hh	2,0000	0,4000	16,14	6,46		
OFICIAL	hh	1,0000	0,2000	12,77	2,55		
PEON	hh	5,0000	1,0000	11,56	11,56		
					<b>20,57</b>		
<b>Materiales</b>							
GASOLINA	gal		0,0750	11,04	0,83		
Concreto premezclado f'c 245 kg/cm2	kg		1,0300	480,00	494,40		
Servicio de bomba para concreto premezclado	gal		1,0200	40,00	40,80		
					<b>536,03</b>		
<b>Equipos</b>							
VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1,0000	0,2000	9,40	1,88		
					<b>1,88</b>		

Nota. Elaboración propia

#### Figura 72

##### *Análisis de precios unitarios pre test – veredas f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>*

Partida		07.01.05 VEREDAS F'C 175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	RE=	20,0000	Costo unitario directo por :		368,89	
				m3			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
OPERARIO	hh	2,0000	0,8000	16,14	12,91		
OFICIAL	hh	2,0000	0,8000	12,77	10,22		
PEON	hh	8,0000	3,2000	11,56	36,99		
					<b>60,12</b>		
<b>Materiales</b>							
ARENA GRUESA	m3		0,5000	65,00	32,50		
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0,9000	65,00	58,50		
CEMENTO PORTLAND TIPO	bls		7,5000	27,00	202,50		
AGUA	m3		0,1800	1,50	0,27		
					<b>293,77</b>		
<b>Equipos</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	1,80	1,80		
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1,0000	0,4000	15,00	6,00		
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1,0000	0,4000	18,00	7,20		
					<b>15,00</b>		

Nota. Elaboración propia

Figura 73

Análisis de precios unitarios pre test – sardinel f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>

Partida		07.02.04		SARDINEL F'C 175 KG/CM2			
Rendimiento	m3/DIA	RE=	20,0000	Costo unitario directo por :	368,89		
				m3			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
OPERARIO	hh	2,0000	0,8000	16,14	12,91		
OFICIAL	hh	2,0000	0,8000	12,77	10,22		
PEON	hh	8,0000	3,2000	11,56	36,99		
					<b>60,12</b>		
<b>Materiales</b>							
ARENA GRUESA	m3		0,5000	65,00	32,50		
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0,9000	65,00	58,50		
CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bls		7,5000	27,00	202,50		
AGUA	m3		0,1800	1,50	0,27		
					<b>293,77</b>		
<b>Equipos</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	1,80	1,80		
MEZCLADORA DE VIBRADOR DE CONCRETO 4.00 HP 2.40"	hm	1,0000	0,4000	15,00	6,00		
	hm	1,0000	0,4000	18,00	7,20		
					<b>15,00</b>		

Nota. Elaboración propia

Figura 74

Análisis de precios unitarios pre test – canales laterales – excavación manual

Partida		07.01.02 CANALES LATERALES - EXCAVACIÓN MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	RE=	3,0000	Costo unitario directo por :	m2 31,75		
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
OPERARIO	hh		0,0000		0,00		
OFICIAL	hh		0,0000		0,00		
PEON	hh	1,0000	2,6667	11,56	30,83		
					<b>30,83</b>		
<b>Equipos</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	0,92	0,92		
					<b>0,92</b>		

Nota. Elaboración propia

## Figura 75

### Análisis de precios unitarios pre test –sumidero– excavación manual

Rendimiento		Partida	09.01.02	SUMIDERO EXCAVACIÓN MANUAL			
m3/DIA			RE=	3,0000	Costo unitario directo por : m2		31,75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010002	OPERARIO	hh		0,0000		0,00	
0147010003	OFICIAL	hh		0,0000		0,00	
0147010004	PEON	hh	1,0000	2,6667	11,56	30,83	
						<b>30,83</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	0,92	0,92	
						<b>0,92</b>	

Nota. Elaboración propia

Post test – ACUS

A continuación, se presentan los ACUS calculados con los rendimientos obtenidos después de la aplicación del last planner.

## Figura 76

### Análisis de precios unitarios losa de concreto post test

Rendimiento		Partida	08.01.07	LOSA DE CONCRETO F'C 245 KG/CM			
m3/DIA			RE=	41,29	Costo unitario directo por : m3		557,78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
	OPERARIO	hh	2,0000	0,3875	16,14	6,25	
	OFICIAL	hh	1,0000	0,1938	12,77	2,47	
	PEON	hh	5,0000	0,9688	11,56	11,20	
						<b>19,93</b>	
	<b>Materiales</b>						
	GASOLINA	gal		0,0750	11,04	0,83	
	Concreto premezclado f'c 245 kg/cm2	kg		1,0300	480,00	494,40	
	Servicio de bomba para concreto premezclado	gal		1,0200	40,00	40,80	
						<b>536,03</b>	
	<b>Equipos</b>						
	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1,0000	0,1938	9,40	1,82	
						<b>1,82</b>	

Nota. Elaboración propia

Figura 77

Análisis de precios unitarios de veredas f'c 175 kg/cm<sup>2</sup> post test

Partida		07.01.05	VEREDAS FC 175 KG/CM2		Costo unitario directo por :		363,40
Rendimiento	m3/DIA	RE=	21,58				m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	OPERARIO	hh	2,0000	0,7415	16,14	11,97	
	OFICIAL	hh	2,0000	0,7415	12,77	9,47	
	PEON	hh	8,0000	2,9660	11,56	34,29	
						<b>55,72</b>	
	<b>Materiales</b>						
	ARENA GRUESA	m3		0,5000	65,00	32,50	
	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0,9000	65,00	58,50	
	CEMENTO PORTLAND	bls		7,5000	27,00	202,50	
	AGUA	m3		0,1800	1,50	0,27	
						<b>293,77</b>	
	<b>Equipos</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	1,67	1,67	
	MEZCLADORA DE	hm	1,0000	0,3708	15,00	5,56	
	VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1,0000	0,3708	18,00	6,67	
						<b>13,91</b>	

Nota. Elaboración propia

Figura 78

Análisis de precios unitarios de sardinel f'c 175 kg/cm<sup>2</sup> post test

Partida		07.01.05	SARDINEL FC 175 KG/CM2		Costo unitario directo por :		363,40
Rendimiento	m3/DIA	RE=	21,58				m3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
	OPERARIO	hh	2,0000	0,7415	16,14	11,97	
	OFICIAL	hh	2,0000	0,7415	12,77	9,47	
	PEON	hh	8,0000	2,9660	11,56	34,29	
						<b>55,72</b>	
	<b>Materiales</b>						
	ARENA GRUESA	m3		0,5000	65,00	32,50	
	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0,9000	65,00	58,50	
	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bls		7,5000	27,00	202,50	
	AGUA	m3		0,1800	1,50	0,27	
						<b>293,77</b>	
	<b>Equipos</b>						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	1,67	1,67	
	MEZCLADORA DE	hm	1,0000	0,3708	15,00	5,56	
	VIBRADOR DE CONCRETO 4.00 HP 2.40"	hm	1,0000	0,3708	18,00	6,67	
						<b>13,91</b>	

Nota. Elaboración propia

## Figura 79

### Análisis de precios unitarios de canales laterales – excavación manual post test

Partida 07.01.02 CANALES LATERALES - EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA		RE=	3,21	Costo unitario directo por : m2	29,64
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	OPERARIO	hh		0,0000		0,00
	OFICIAL	hh		0,0000		0,00
	PEON	hh	1,0000	2,4896	11,56	28,78
						<b>28,78</b>
	<b>Equipos</b>					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	0,86	0,86
						<b>0,86</b>

Nota. Elaboración propia

## Figura 80

### Análisis de precios unitarios de sumideros– excavación manual post test

Partida 09.01.02 SUMIDERO EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA		RE=	3,21	Costo unitario directo por : m2	29,64
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	OPERARIO	hh		0,0000		0,00
	OFICIAL	hh		0,0000		0,00
	PEON	hh	1,0000	2,4896	11,56	28,78
						<b>28,78</b>
	<b>Equipos</b>					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	0,86	0,86
						<b>0,86</b>

Nota. Elaboración propia

En donde se obtuvo un presupuesto de las partidas evaluadas en pre test de S/ 1.056.846,06 y del post test de S/1.052.321,98 donde se obtuvo una disminución del 0.43% con respecto al patrón. Continuando con ello, se exhiben los presupuestos alcanzados.

**Tabla 21***Presupuesto de las partidas evaluadas pre y post test*

Ítems	Metrado	Unidades	Acu Tradicional	Presupuesto tradicional	Acu Lean	Presupuesto aplicar la metodología Lean
LOSA DE CONCRETO f'c=245 KG/CM2	1538,15	m <sup>3</sup>	S/ 558,48	S/ 859.022,94	S/ 557,78	S/ 857.944,99
CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA SARDINEL	225,1	m <sup>3</sup>	S/ 368,89	S/ 83.037,95	S/ 363,40	S/ 81.801,46
CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA VEREDA	284,82	m <sup>3</sup>	368,89	S/ 105.068,28	S/ 363,40	S/ 103.503,74
EXCAVACIÓN MANUAL - SUMIDORES	32,85	m <sup>3</sup>	31,75	S/ 1.043,04	S/ 29,64	S/ 973,79
EXCAVACIÓN MANUAL - CANALES LATERALES	273,18	m <sup>3</sup>	31,75	S/ 8.673,87	S/ 29,64	S/ 8.098,01
<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO</b>				S/ 1.056.846,06		S/ 1.052.321,98

Nota. Elaboración propia

## 5.2 Cronograma

El periodo de tiempo del pre test fue de 150 días y de post test fue de 139 días, en donde hubo una variación porcentual del 7.33%.

Figura 81

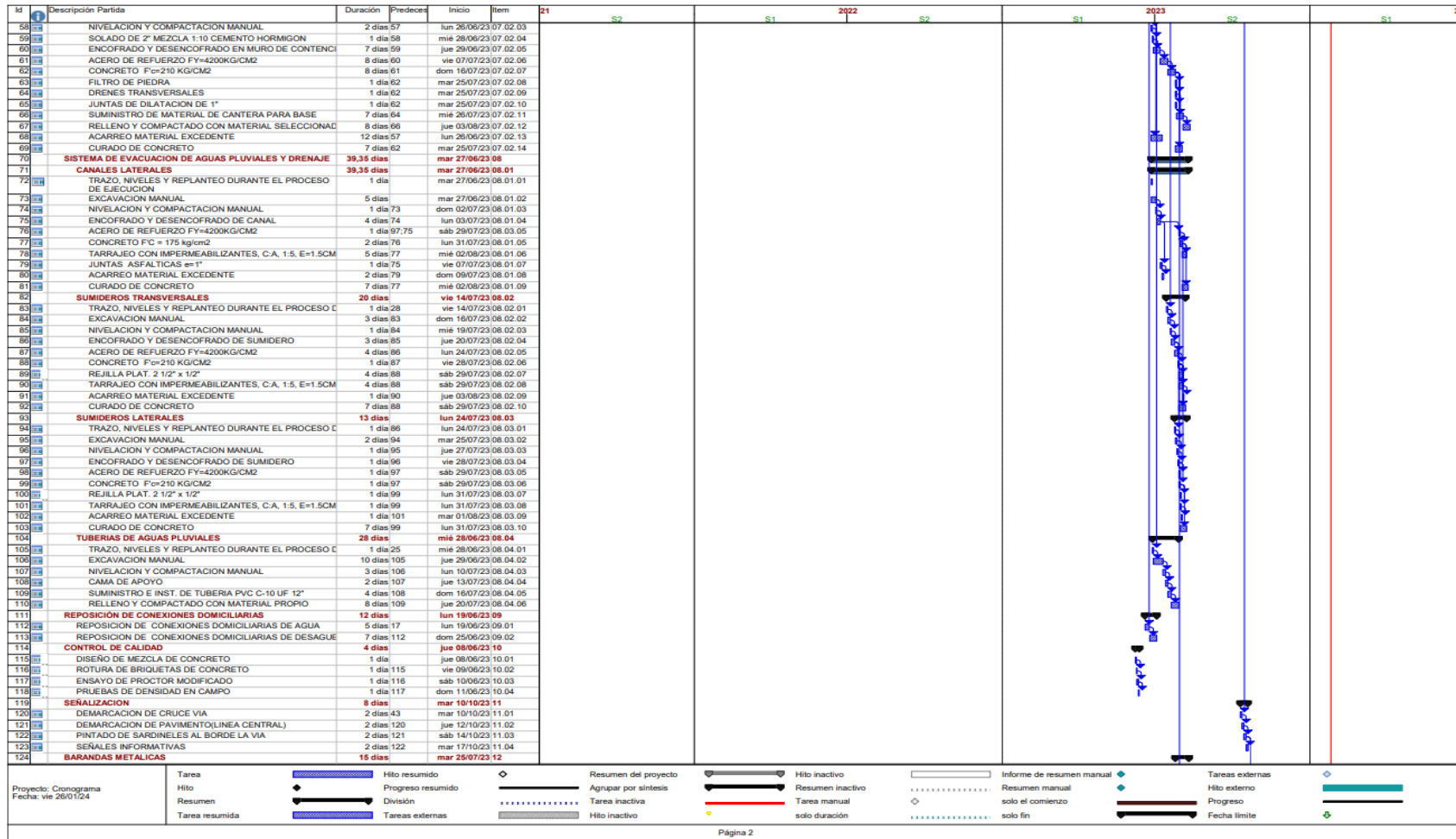
Cronograma de pre test -1



Nota. Elaboración propia

Figura 82

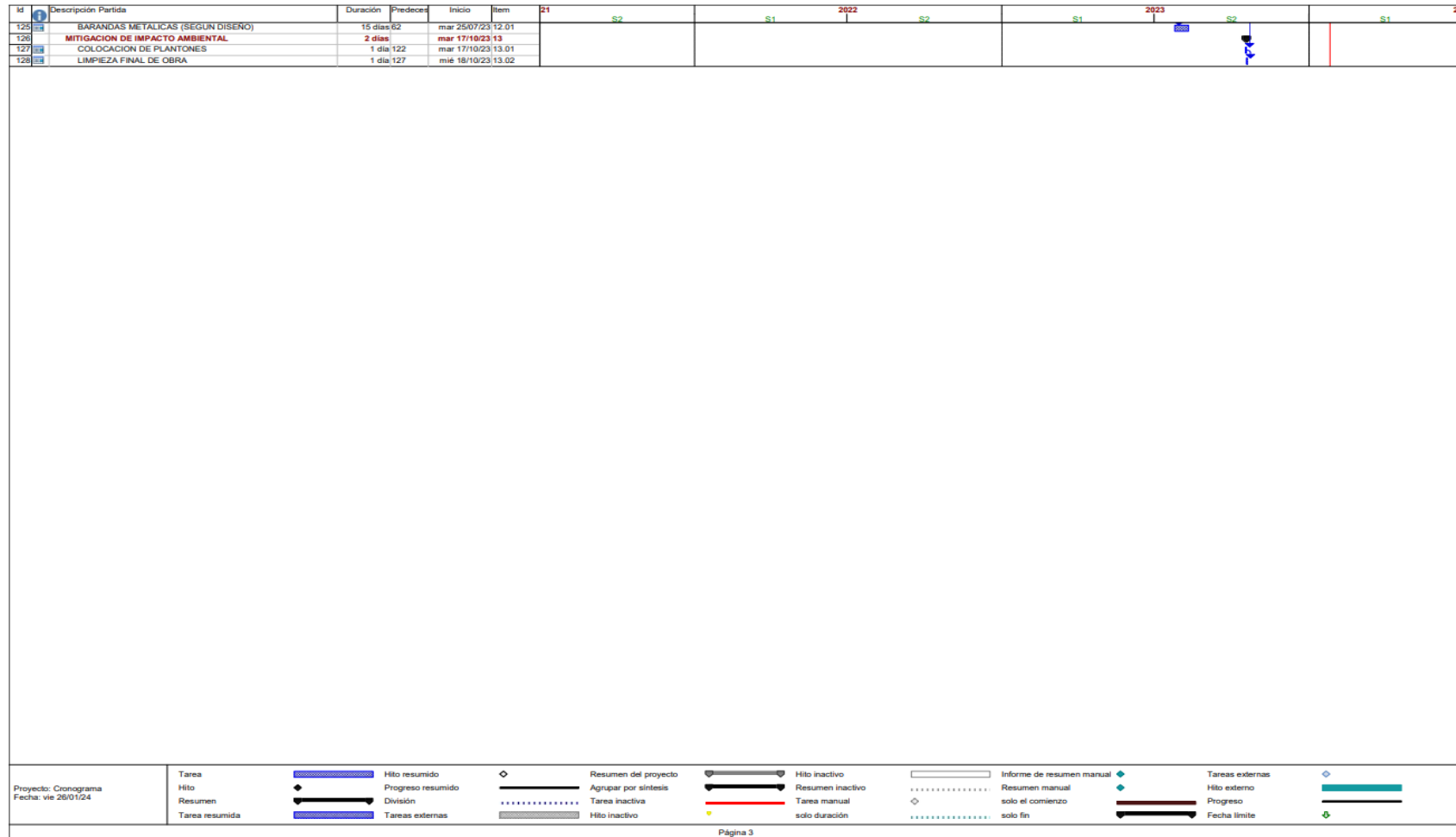
Cronograma de pre test -2



Nota. Elaboración propia

### Figura 83

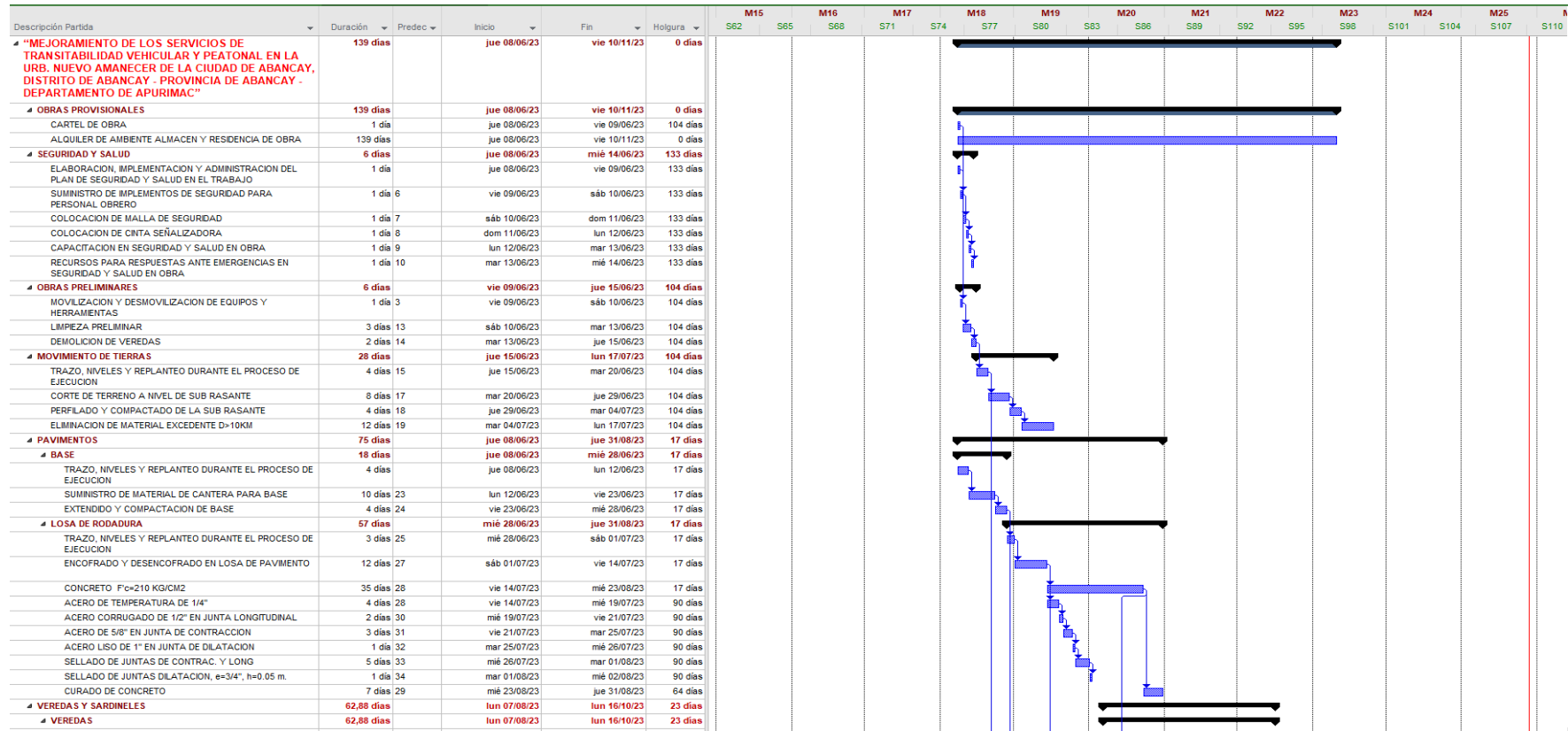
### Cronograma de pre test -3



Nota. Elaboración propia

Figura 84

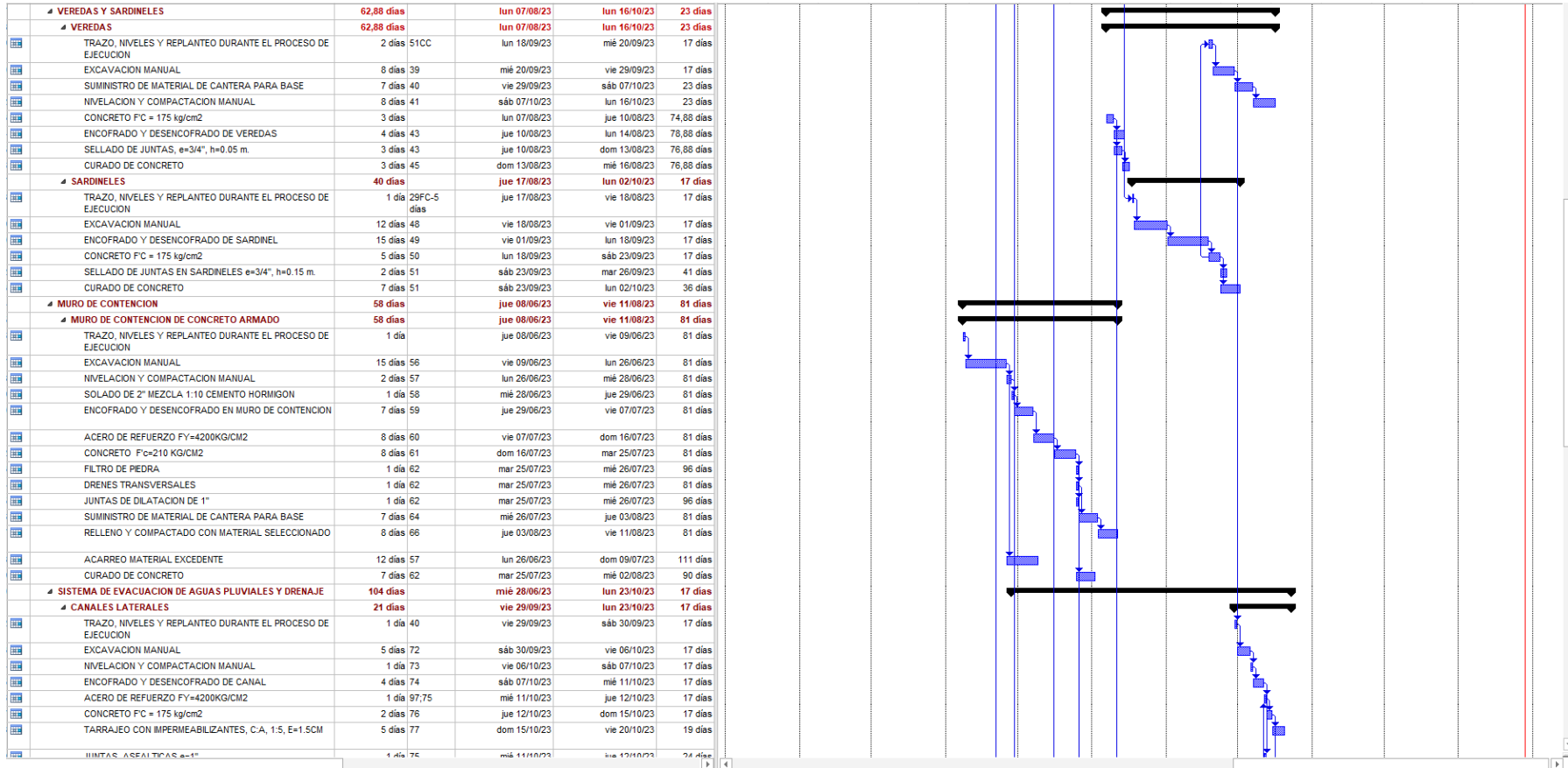
Cronograma de post test -1



Nota. Elaboración propia

Figura 85

Cronograma de post test -2

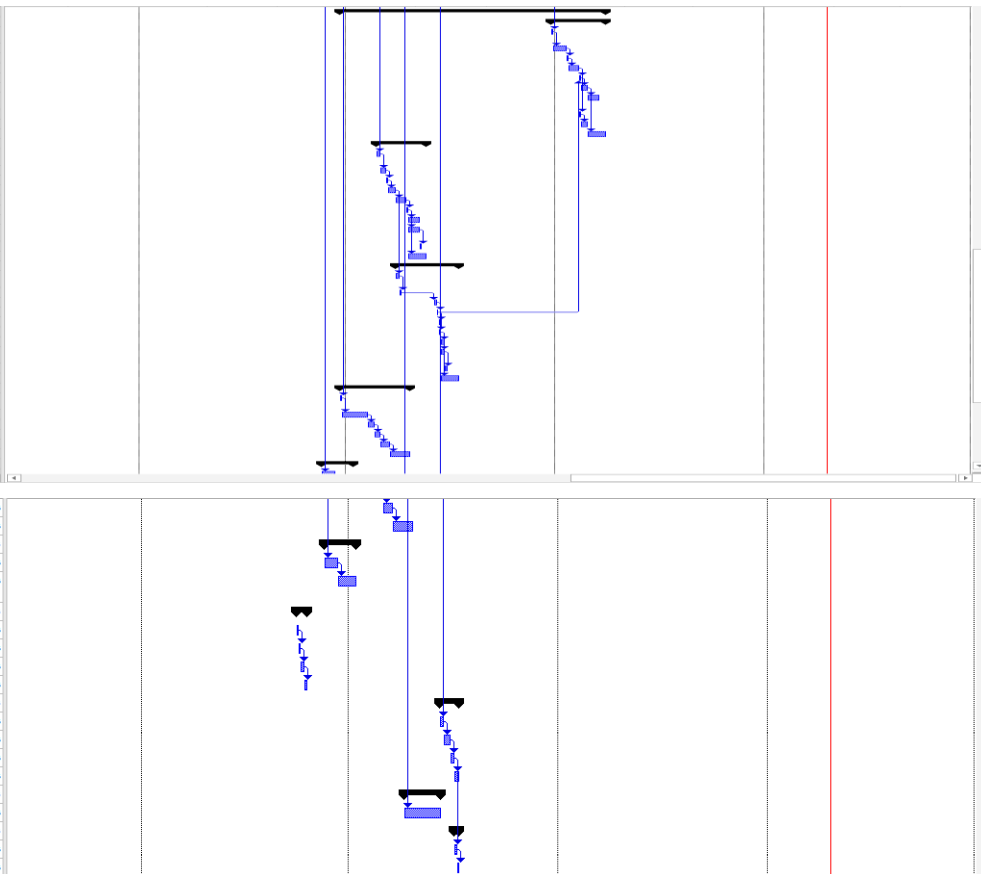


Nota. Elaboración propia

Figura 86

Cronograma de post test -3

	▲ SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES Y DRENAJE	104 días	mié 28/06/23	lun 23/10/23	17 días
	▲ CANALES LATERALES	21 días	vie 29/09/23	lun 23/10/23	17 días
000	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	1 día	vie 29/09/23	sáb 30/09/23	17 días
000	EXCAVACION MANUAL	5 días	sáb 30/09/23	vie 06/10/23	17 días
000	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL	1 día	vie 06/10/23	sáb 07/10/23	17 días
000	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CANAL	4 días	sáb 07/10/23	mié 11/10/23	17 días
000	ACERO DE REFUERZO FV=4200KG/CM2	1 día	mié 11/10/23	jue 12/10/23	17 días
000	CONCRETO F'C = 175 kg/cm2	2 días	jue 12/10/23	dom 15/10/23	17 días
000	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES, C.A, 1,5, E=1,5CM	5 días	dom 15/10/23	vie 20/10/23	19 días
000	JUNTAS ASFALTICAS e=1"	1 día	mié 11/10/23	jue 12/10/23	24 días
000	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE	2 días	jue 12/10/23	dom 15/10/23	24 días
000	CURADO DE CONCRETO	7 días	dom 15/10/23	lun 23/10/23	17 días
000	▲ SUMIDERO S TRANSVERSALES	19 días	vie 14/07/23	sáb 05/08/23	85 días
000	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	1 día	vie 14/07/23	vie 14/07/23	85 días
000	EXCAVACION MANUAL	2 días	dom 16/07/23	mar 18/07/23	85 días
000	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL	1 día	mar 18/07/23	mié 19/07/23	85 días
000	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO	3 días	mié 19/07/23	dom 23/07/23	85 días
000	ACERO DE REFUERZO FV=4200KG/CM2	4 días	dom 23/07/23	jue 27/07/23	87 días
000	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	1 día	jue 27/07/23	vie 28/07/23	87 días
000	REJILLA PLAT. 2 1/2" X 1/2"	4 días	vie 28/07/23	mié 02/08/23	90 días
000	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES, C.A, 1,5, E=1,5CM	4 días	vie 28/07/23	mié 02/08/23	89 días
000	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE	1 día	mié 02/08/23	jue 03/08/23	89 días
000	CURADO DE CONCRETO	7 días	vie 28/07/23	sáb 05/08/23	87 días
000	▲ SUMIDERO S LATERALES	26 días	dom 23/07/23	dom 29/08/23	74 días
000	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	1 día	dom 23/07/23	lun 24/07/23	85 días
000	EXCAVACION MANUAL	1 día	lun 24/07/23	mar 26/07/23	85 días
000	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL	1 día	mié 08/08/23	mié 08/08/23	72 días
000	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO	1 día	jue 10/08/23	jue 10/08/23	72 días
000	ACERO DE REFUERZO FV=4200KG/CM2	1 día	vie 11/08/23	vie 11/08/23	81 días
000	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	1 día	vie 11/08/23	vie 11/08/23	74 días
000	REJILLA PLAT. 2 1/2" X 1/2"	1 día	sáb 12/08/23	dom 13/08/23	80 días
000	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES, C.A, 1,5, E=1,5CM	1 día	sáb 12/08/23	dom 13/08/23	79 días
000	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE	1 día	dom 13/08/23	lun 14/08/23	79 días
000	CURADO DE CONCRETO	7 días	sáb 12/08/23	sáb 12/08/23	74 días
000	▲ TUBERIAS DE AGUAS PLUVIALES	28 días	mié 28/06/23	sáb 29/07/23	93 días
000	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	1 día	mié 28/06/23	jue 28/06/23	93 días
000	EXCAVACION MANUAL	10 días	jue 28/06/23	lun 10/07/23	93 días
000	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL	3 días	lun 10/07/23	jue 13/07/23	93 días
000	CAMA DE APOYO	2 días	jue 13/07/23	dom 16/07/23	93 días
000	SUMISTRO E INST. DE TUBERIA PVC C-10 UF 12"	4 días	dom 16/07/23	jue 20/07/23	93 días
000	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	8 días	mar 20/07/23	sáb 29/07/23	93 días
000	▲ REPOSICION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	12 días	mar 20/06/23	mar 04/07/23	116 días
000	REPOSICION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	5 días	mar 20/06/23	lun 26/06/23	116 días
000	REPOSICION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	7 días	lun 26/06/23	mar 04/07/23	116 días
000	▲ CONTROL DE CALIDAD	4 días	jue 08/06/23	lun 12/06/23	135 días
000	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	1 día	jue 08/06/23	vie 09/06/23	135 días
000	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO	1 día	vie 09/06/23	sáb 10/06/23	135 días
000	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	1 día	mié 10/06/23	sáb 10/06/23	135 días
000	PRUEBAS DE DENSIDAD EN CAMPO	1 día	dom 11/06/23	lun 12/06/23	135 días
000	▲ SEÑALIZACION	8 días	jue 10/08/23	vie 18/08/23	74,88 días
000	DEMARCACION DE CRUCE VIA	2 días	jue 10/08/23	sáb 12/08/23	74,88 días
000	DEMARCACION DE PAVIMENTO(LINEA CENTRAL)	2 días	sáb 12/08/23	lun 14/08/23	74,88 días
000	PINTADO DE SARDINELES AL BORDE LA VIA	2 días	lun 14/08/23	mié 16/08/23	74,88 días
000	SEÑALES INFORMATIVAS	2 días	mié 16/08/23	vie 18/08/23	74,88 días
000	▲ BARANDAS METALICAS	15 días	mar 25/07/23	jue 10/08/23	82 días
000	BARANDAS METALICAS (SEGUN DISEÑO)	15 días	mar 25/07/23	jue 10/08/23	82 días
000	▲ MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	2 días	mié 16/08/23	vie 18/08/23	74,88 días
000	COLOCACION DE PLANTONES	1 día	mié 16/08/23	jue 17/08/23	74,88 días
000	LIMPEZA FINAL DE OBRA	1 día	jue 17/08/23	vie 18/08/23	74,88 días



Nota. Elaboración propia

### 5.3 Discusión de resultados

Este ítem comprende la relación que existe entre los antecedentes anteriormente plasmados con los resultados obtenidos de cada objetivo planteado.

Según La Comisión Nacional de Productividad (2020), da a conocer que entre 2009 y 2018, la brecha de productividad en Chile aumentó de 43 a 52 puntos porcentuales. Asimismo, Tsutsumi (2017) en donde la productividad en la situación actual fue de 22,80 [m<sup>2</sup>/hombre-día] y la evolución fue de 31,90 [m<sup>2</sup>/hombre-día] en donde hubo un incremento de 28.53% con el uso de nuevas metodologías de planificación. Como también Padilla (2016) menciona que obtuvo un incremento de productividad de 62,75%. Lo cual concuerda con el resultado obtenido donde el uso de las herramientas Lean hubo un incremento de la productividad en la losa de concreto de f'c 245 kg/cm<sup>2</sup> de 3.22%, el sardinel de concreto con 175 kg/cm<sup>2</sup> en un 7.89%, la excavación manual de sumidero en un 7.11%, la vereda de concreto f'c= 175 kg/cm<sup>2</sup> y la excavación manual de canal con un 7.11%. Por tanto, se puede lograr incrementar la productividad con el uso de nuevas metodologías innovadoras que estén de la mano con la programación y costo de la obra.

Hernández (2016) menciona que su productividad disminuyó en un 5% con el método rework Balance y el gráfico modelo Cyclone. Así como también Tarrillo (2022) menciona que el rendimiento de la mano de obra en el campo fue diferente de la del expediente técnico y CAPECO, y que la productividad de trabajo representó un 49,46%% en relación con las entradas de Excavación manual en Zanja, de 0,40 x 0,60. Además Acevedo y Aroni (2021) menciona que el TP (trabajo productivo) aumentó un 45,22%, el TC (trabajo contributivo) aumentó un 39,7% y el TNC (trabajo no contributivo) aumentó un 15,04%. También Sernaque (2020) menciona que las obras preliminares tuvieron rendimientos entre 101.5% a 110.30%, las obras de concreto simple entre 93.65% a 99.5%, las obras de concreto armado de 92.65% a 99.00%, todas mostraron una excelente productividad. Lo cual concuerda con el resultado obtenido donde El rendimiento de la mano de obra si influye en las actividades dado que las partidas de

losa de concreto f'c 245 kg/cm<sup>2</sup>, sardinel de concreto y excavación manual de sumidero en su situación actual presentan un TP= 35.13%, TC = 26.88% y TNC=38.50%, TP = 21.00%, TC=41.75% y TNC =37.25% y un TP= 29.78%, TC= 34.56% y TNC 35.67% respectivamente, en donde se muestra que la productividad es inferior al trabajo no contributivo, para luego aplicar el uso de las herramientas Lean que permitieron obtener una productividad superior al trabajo no contributivo de las partidas de losa de concreto, veredas de concreto y excavación manual de canal donde se obtuvo un TP= 38.22%, TC=26.67% y TNC= 35.22%, TP= 28.78%, TC = 46.22% y TNC= 25.00% y TP = 36.89%, TC = 34.11% y TNC =28.67% respectivamente. Por tanto, se llega a determinar que la productividad en un diagnóstico inicial es inferior al trabajo no contributivo, pero luego de aplicar un método este se vuelve superior al TNC.

Según Mallqui (2021) menciona que los costos de mano de obra representan en promedio el 57.14% del valor del costo directo de los rubros estudiados, el cual es superior al valor de los bienes, equipos y maquinarias. Asimismo, García (2020) menciona que el uso de un método que permita mejorar el rendimiento de obra hace que el presupuesto sea más óptimo y rentable. Lo cual concuerda con los resultados obtenidos donde el presupuesto disminuye en un 0.43% con respecto al patrón. Por tanto, evaluar de forma constante la mano de obra hace que se tenga un mejor control de las horas hombres haciendo que se eviten pérdidas de tiempo y sobrecostos lo cual influye en el presupuesto de la obra.

Según Flores (2018) menciona que la productividad incrementó en un 27% aportando valiosas apreciaciones y conclusiones para mejorar la ejecución de las obras. Así como también Cartolin (2021) el cual indica que el tiempo después de mejorar la productividad disminuye en un 2.1%. Lo cual concuerda con el resultado obtenido en donde hubo una variación porcentual de 7.33% con respecto al contractual. Por tanto, se determina que la evaluación y análisis de la productividad logra influir directamente en cuanto al tiempo y plazos de la obra.

#### 5.4 Prueba de hipótesis

H.G: La evaluación del rendimiento y la productividad de la mano de obra en la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay - 2023, mejora las estimaciones en costos y tiempos.

La hipótesis general es verdadera debido a que los rendimientos de la mano de obra mejoran en las partidas evaluadas después de la aplicación de algunas herramientas de Lean Construction en donde la losa de concreto de  $f'c$  245 kg/cm<sup>2</sup> incrementa su productividad en un 3.22%, el sardinel de concreto con 175 kg/cm<sup>2</sup> en un 7.89%, la excavación manual de sumidero en un 7.11%, la vereda de concreto  $f'c=$  175 kg/cm<sup>2</sup> y la excavación manual de canal con un 7.11%.

H.E.1: El rendimiento de la mano de obra influye en las actividades de la ruta crítica para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

La hipótesis específica 1 es verdadera debido a que mejora la ruta crítica ya que el rendimiento de la mano de obra si influye en las actividades de las partidas de losa de concreto  $f'c$  245 kg/cm<sup>2</sup>, sardinel de concreto y excavación manual de sumidero en su situación actual presentan un TP= 35.13%, TC = 26.88% y TNC=38.50%, TP = 21.00%, TC=41.75% y TNC =37.25% y un TP= 29.78%, TC= 34.56% y TNC 35.67% respectivamente, en donde se muestra que la productividad es inferior al trabajo no contributivo, para luego aplicar el uso de las herramientas Lean que permitieron obtener una productividad superior al trabajo no contributivo de las partidas de losa de concreto, veredas de concreto y excavación manual de canal donde se obtuvo un TP= 38.22%, TC=26.67% y TNC= 35.22%, TP= 28.78%, TC = 46.22% y TNC= 25.00% y TP = 36.89%, TC = 34.11% y TNC =28.67% respectivamente.

H.E.2: El rendimiento de la mano de obra influye en el presupuesto, para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

La hipótesis específica 2 si es verdadera debido a que el rendimiento de la mano

de obra si influye en el presupuesto de las partidas evaluadas en el pre test se obtuvo un total S/ 1.056.846,06 y en el post test un S/1.052.321,98, existiendo una disminución del 0.43% con respecto al patrón. Por tanto, se obtiene un costo más rentable para la empresa ejecutora.

H.E.3: Las horas/hombre influye en la productividad de obra, para la ejecución del proyecto de pavimentación en la urbanización Nuevo Amanecer de la ciudad de Abancay – 2023.

La hipótesis específica 3 si es verdadera debido a que las horas/ hombre si influyen en el cronograma de ejecución ya que el periodo de tiempo programado fue de 150 días y del post test fue de 139 días, en donde hubo una variación porcentual del 7.33%. Por tanto, hace más factible que se cumpla la programación contractual dada en el expediente técnico.

## VI Conclusiones

1. Los rendimientos de la mano de obra mejoran en las partidas evaluadas después de la aplicación de algunas herramientas de Lean Construction en donde la losa de concreto de  $f'c$  245 kg/cm<sup>2</sup> incrementa su productividad en un 3.22%, el sardinel de concreto con 175 kg/cm<sup>2</sup> en un 7.89%, la excavación manual de sumidero en un 7.11%, la vereda de concreto  $f'c$  = 175 kg/cm<sup>2</sup> y la excavación manual de canal con un 7.11%.

2. El rendimiento de la mano de obra si influye en las actividades dado que las partidas de losa de concreto  $f'c$  245 kg/cm<sup>2</sup>, sardinel de concreto y excavación manual de sumidero en su situación actual presentan un TP= 35.13%, TC = 26.88% y TNC=38.50%, TP = 21.00%, TC=41.75% y TNC =37.25% y un TP= 29.78%, TC= 34.56% y TNC 35.67% respectivamente, en donde se muestra que la productividad es inferior al trabajo no contributorio, para luego aplicar el uso de las herramientas Lean que permitieron obtener una productividad superior al trabajo no contributorio de las partidas de losa de concreto, veredas de concreto y excavación manual de canal donde se obtuvo un TP= 38.22%, TC=26.67% y TNC= 35.22%, TP= 28.78%, TC = 46.22% y TNC= 25.00% y TP = 36.89%, TC = 34.11% y TNC =28.67% respectivamente.

3. El rendimiento de la mano de obra si influye en el presupuesto de las partidas evaluadas en el pre test se obtuvo un total S/ 1.056.846,06 y en el post test un S/1.052.321,98, existiendo una disminución del 0.43% con respecto al patrón.

4. Las horas/ hombre si influyen en el cronograma de ejecución debido a que el periodo de tiempo programado fue de 150 días y del post test fue de 139 días, en donde hubo una variación porcentual del 7.33%.

## **VII Recomendaciones**

- 1.** Es necesario tener un personal encargado de las cuadrillas que entienda sobre la metodología y planificación que se está aplicando en la obra, este deberá estar inmerso desde el inicio hasta el fin de la ejecución, trabajando de forma conjunta con el ingeniero residente para que detalle sobre las tareas que se cumplen y se encuentren dentro del rango de la programación estimada.
- 2.** Capacitar a los estudiantes de la carrera de ingeniería civil sobre el uso de las cartas balance y la importancia de la metodología Lean Construction con la finalidad de que se desempeñen de una mejor manera en el campo laboral.
- 3.** Añadir en el Plan de Competitividad y Productividad del estado peruano la metodología Lean Construction dado que permite tener un mejor desarrollo de la obra, incrementando la productividad, controlando y planeando el proyecto.
- 4.** Aplicar la metodología BIM para visualizar de mejor forma la obra ejecutada y no encontrar compatibilizaciones que retrasen el tiempo de la programación.

## VIII Referencias

- Acevedo, H., & Aroni, M. (2021). *Productividad en la construcción evaluado mediante técnicas colaborativas en una edificación hospitalaria, Hospital Maritza Campos Díaz, Cerro Colorado, Arequipa 2021*. Universidad Continental. Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11466/2/IV\\_FIN\\_10%E2%80%8B5%E2%80%8B\\_TE\\_Acevedo\\_Aroni\\_2021.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11466/2/IV_FIN_10%E2%80%8B5%E2%80%8B_TE_Acevedo_Aroni_2021.pdf)
- Botero, L. (2002). *Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Obtenido de <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/843/751/0>
- Botero, L. F., & Alvarez, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (lean construction como estrategia de mejoramiento). *revista universidad eafit*.
- Cantu. (2018). Análisis de los factores que afectan la productividad de obras civiles. *Jornada de Divulgación de la Carrera de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo*.
- Cartolin, K. (2021). *Análisis de la influencia de los protocolos sanitarios covid-19 en los rendimientos reales y productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado en la obra "mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la institución educativa"*. Universidad Andina. Obtenido de [https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4188/Kevin\\_Tesis\\_bachiller\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4188/Kevin_Tesis_bachiller_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Comisión Nacional de Productividad (CNP). (2020). *Productividad en el sector de la construcción*. Obtenido de [https://cchc.cl/assets/landings/2020/informe-productividad/pdf/Informe\\_Productividad\\_en\\_la\\_Construccion\\_nov2020-CNP.pdf](https://cchc.cl/assets/landings/2020/informe-productividad/pdf/Informe_Productividad_en_la_Construccion_nov2020-CNP.pdf)

Flores, E. (2018). *Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa*. Universidad Nacional de San Agustín. Obtenido de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/44dd8785-a058-4c87-9a3c-b4112b537cc8/content>

García Lopera, J. A. (2020). *Análisis de rendimiento de mano de obra en actividades de construcción de estructuras en proyecto colegio palermo*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/17184>

Hernández Barrantes, N. (2016). *Análisis de algunos de los procesos constructivos para la obtención de la productividad y rendimientos en pavimentos flexibles de la Rampa Doméstica del AIJS*. Repositorio TEC. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7295?show=full>

Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, P. (2020). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill Education. Retrieved from <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

indeed. (27 de marzo de 2023). *Orientación profesional indeed*. obtenido de <https://www.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/significa-mano-obra#:~:text=La%20mano%20de%20obra%20se,proyecto%20o%20trabajo%20en%20particular>.

Mallqui Guerra, K. (2021). • *Evaluación de rendimientos de mano de obra en las partidas de movimiento de tierras, cimientos corridos, muros y tabiques de albañilería en la construcción del cerco perimétrico de la infraestructura deportiva del estadio municipal, distrito de Paucarta*. Universidad Nacional Hermelio Valdizán. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6868/TIC00264M19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Maucaylle Salcedo , S. (2020). *Rendimientos operativos en obras de pavimentos rígidos urbanos para obtener resultados productivos distrito de Talavera- Andahuaylas*. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57885>
- ORTEGON. (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. *PUBLICACIONES CEPAL- Naciones Unidas*, 127.
- Padilla, A. (2016). *Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Obtenido de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad\\_rendimiento\\_procesos\\_constructivos\\_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad_rendimiento_procesos_constructivos_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pons Achell, J. (2014). Introducción a Lean Construction. *España: Fundación Laboral de La construcción*.
- Pons, A. (2014). Introducción a Lean Construction. *España: Fundación Laboral de La Construcción*.
- Sernaque Goicochea, J. (2020). *Evaluación de la productividad y el rendimiento de la mano de obra en la ejecución del proyecto: construcción de alcantarillas en la provincia de rioja – san martin 2020*. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Obtenido de <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1303>
- Serpell Bley, A. (2001). *Administración de operaciones de construcción*. Chile: Ediciones universidad catolica de chile.
- serpell bley, a., & Alarcon cardenas, A. F. (2001). Planificación y control de proyectos. *Ediciones universidad catolica de chile*, 266.
- Tarrillo Idrogo, O. (2022). *Evaluación de rendimientos y productividad de la mano de obra en obras de saneamiento rural en el distrito de Chota – Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4640/RENDIMIENTO%20Y%20PRODUCTIVIDAD%20DE%20LA%20MANO%20DE%20OBRA.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Tsutsumi Concha, Y. (2017). *Evaluación de una nueva metodología para la medición y evaluación de la productividad de la mano de obra*. Universidad de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148353/Evaluacion-de-una-nueva-metodologia-para-la-medicion-y-evaluacion-de-la-productividad-de-la-mano-de-obra.pdf?sequence=1>

Viaña, & fernandez. (2013). *Manual de Costos y Presupuestos del Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico - ITSA*. Soledad, Atlántico, Colombia: Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico - ITSA. *MANUAL DE COSTOS Y PRESUPUESTOS*, 74. Obtenido de <https://www.unibarranquilla.edu.co/docs/3-L-Viana-Manual-de-Costos-y-Presupuestos.pdf>

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central De La Universidad Tecnológica De Los Andes.