



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Universidad  
Andina  
del Cusco**

TESIS

---

**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 INTEGRADA N°277-21 Y 54177 EL BUEN PASTOR DE TALAVERA -  
ANDAHUAYLAS - APURÍMAC”, MÓDULO III.**

---

Presentado por el bachiller:

Cartolin Rojas, Kevin Harol

Para optar al título profesional de Ingeniero Civil

Asesor: Mgt. Ing. Hugo Cana Paullo

CUSCO - PERÚ

2021



## DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación, primeramente, a mis padres; Erminio Cartolin Gutiérrez y Cleofé Rojas Fernández, por su apoyo incondicional acompañándome en este proceso. A Shary y André, mis hermanos que con su aliento me motivan a ser una mejor persona, a mi asesor por paciencia porque a través de ella logró orientar mis conocimientos para el desarrollo de este estudio.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por guiarme y cuidar mis pasos cada día, a las personas involucradas en este proceso a los señores José Hermoza y Irma Carmen de Hermoza, por su apoyo en este proceso, por motivarme día a día para el desarrollo de la presente investigación. A Ygnacio Amaro Cáceres por ser guía y ejemplo a seguir como profesional.



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación abordó el tema coyuntural nacional del estado de emergencia sanitaria que vivimos actualmente a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2, en ese contexto el presente trabajo de investigación hace un 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 Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.

El propósito de este estudio reside en el impacto de la implementación de los protocolos sanitarios COVID-19, en la productividad y rendimientos de la mano de obra de ejecución de partidas, por lo tanto, este estudio brindará un análisis de la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en el marco del reinicio de las obras aprobados en el Decreto Supremo N°080-2020-PCM.

La metodología abarcada en este estudio cuenta con un enfoque cuantitativa del tipo descriptiva, correlacional y exploratoria, cuyo diseño metodológico es no experimental con carácter transversal.

Los resultados obtenidos con respecto a la productividad promedio son: Trabajo productivo 41.37 %, Trabajo contributorio 46.44 % y Trabajo no contributorio 12.19 %. Se puede señalar también que la incorporación de los protocolos sanitarios COVID-19, tuvo influencia negativa en el rendimiento de la mano de obra, evidenciando rendimientos menores en comparación con los rendimientos antes del estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2.

Así mismo el estudio obtuvo como resultado una productividad general de 41.44 % durante el estado de emergencia sanitaria, en condiciones normales esta productividad de acuerdo a nuestros referentes tiene un promedio 52.65 %, evidenciando una pérdida del 11.21 %.



## ABSTRACT

The present research work addresses the national and global conjunctural issue of the current pandemic that we live in this context. The present research work makes an analysis of the influence of the COVID-19 health protocols on the real yields and productivity of the workforce in the items of reinforced concrete in the work “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.

The Purpose of this study resides in the impact of the implementation of the COVID-19 sanitary protocols, in the productivity and performance of the workforce of execution of games, therefore, this study will provide an analysis of the influence of the protocols COVID-19 sanitary ware within the framework of the restart of the works approved in Supreme Decree No. 080-2020-PCM.

The methodology covered in this study has a quantitative approach of the descriptive, correlational and exploratory type, whose methodological design is non-experimental with a cross-sectional nature.

The results obtained with respect to average productivity are: Productive work 41.37%, Contributory work 46.44% and Non-Contributory work 12.19%. It can also be pointed out that the incorporation of the COVID-19 health protocols had a negative influence on the performance of the workforce, showing lower performance compared to the performance before the pandemic.

Likewise, the study obtained as a result a general productivity of 41.44% during the pandemic, in normal conditions this productivity according to our referents has an average of 52.65%, showing a loss of 11.21%.



## INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado aborda la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19, establecidas de acuerdo a la RM N° 448-2020 emitidas por el Ministerio de Salud. Estos protocolos sanitarios inciden en la productividad y rendimiento de la mano de obra en la ejecución de partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.

El interés de este estudio radica en el impacto de los protocolos sanitarios COVID-19, en la productividad y rendimientos de la mano de obra de ejecución de las partidas de concreto arando, por lo tanto, este estudio brindará un análisis de la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en el marco del reinicio de las obras aprobados en el Decreto Supremo N°080-2020-PCM: Decreto Supremo que aprueba la reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19.

Este presente trabajo pretende ser uno de los primeros que persigue el impacto negativo de la propagación del virus SARS-CoV-2 en la productividad de obras civiles, por ello se generarán una data que proporcionen cómo es la productividad de la mano de obra influenciada por los protocolos sanitarios del COVID-19.

Es por ello que, con este estudio se obtendrá valores de productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado en el contexto de la crisis global causados por el COVID-19, así mismo este estudio contribuirá al desarrollo del conocimiento científico a través de la utilización de herramientas de la filosofía Lean Construction.



## ÍNDICE GENERAL

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Capítulo I: Planteamiento del problema.....</b>                                    | <b>26</b> |
| 1.1 Identificación del problema.....  | 26        |
| 1.1.1 Descripción del problema .....  | 26        |
| 1.1.2 Formulación interrogativa del problema.....                                     | 29        |
| 1.2 Justificación e importancia de la investigación.....                              | 30        |
| 1.2.1 Justificación técnica .....   | 30        |
| 1.2.2 Justificación social .....  | 30        |
| 1.2.3 Justificación por vialidad: .....   | 31        |
| 1.2.4 Justificación por relevancia:.....  | 31        |
| 1.3 Limitaciones de la investigación .....  | 31        |
| 1.4 Objetivos de la investigación .....   | 33        |
| 1.4.1 Objetivo general .....  | 33        |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....  | 33        |
| <b>Capítulo II: Marco Teórico .....</b>   | <b>34</b> |
| 2.1 Antecedentes de la tesis.....   | 34        |
| 2.1.1 Antecedentes a nivel nacional.....  | 34        |
| 2.1.2 Antecedentes a nivel internacional.....   | 38        |
| 2.2 Aspectos teóricos pertinentes. ....   | 41        |
| 2.2.1. La productividad en la construcción: .....                                     | 41        |
| 2.2.2. La productividad como eje sustancial en construcciones de obras civiles: ..... | 43        |
| 2.2.3. Tipos de productividad en el Sector de la construcción.....                    | 44        |
| 2.2.4. Principales factores que afectan la productividad:.....                        | 45        |
| 2.2.5. Control de la productividad con indicadores de muestreo de trabajo. ....       | 49        |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.6. Rendimiento de la mano de obra.....   | 51        |
| 2.2.7. Lean Construction .....   | 52        |
| 2.2.8. Proceso de análisis jerárquico .....  | 54        |
| 2.2.9. El método Delphi .....  | 60        |
| 2.2.10. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach .....  | 61        |
| 2.2.11. Coeficiente Alpha de Cronbach .....  | 61        |
| 2.2.12. El virus SARS-CoV-2.....   | 62        |
| 2.2.13. Lineamientos protocolares para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19. .... | 64        |
| 2.2.14. Propuesta de medidas de contención presupuestal y de personal obrero ante eventuales casos de COVID-19.....                                  | 77        |
| 2.3 Hipótesis.....   | 78        |
| 2.3.1 Hipótesis general.....   | 78        |
| 2.3.2 Hipótesis específicas .....  | 78        |
| 2.4 Definición de variables.....   | 79        |
| 2.4.1 Variable independiente: .....  | 79        |
| 2.4.2 Variables dependientes.....  | 79        |
| 2.4.3 Cuadro de operacionalización de variables .....  | 80        |
| <b>Capítulo III: Metodología.....</b>  | <b>81</b> |
| 3.1 Metodología de la investigación .....  | 81        |
| 3.1.1 Enfoque de la investigación .....  | 81        |
| 3.1.2 Nivel de investigación.....  | 81        |
| 3.1.3 Método de investigación .....  | 81        |
| 3.2 Diseño de investigación .....  | 82        |
| 3.2.1 Diseño metodológico .....  | 82        |
| 3.2.2 Diseño de ingeniería.....  | 82        |





|  |            |
|--|------------|
| 3.3. Población y muestra .....   | 84         |
| 3.3.1 Población.....   | 84         |
| 3.3.2 Muestra.....   | 84         |
| 3.3.3. Criterios de inclusión .....  | 85         |
| 3.4 Instrumentos .....   | 85         |
| 3.4.1 Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos .....                          | 85         |
| 3.4.2 Instrumentos de ingeniería .....   | 90         |
| 3.5. Procedimientos de recolección de datos.....   | 90         |
| 3.5.1. Recolección de datos in-situ para la medición de los rendimientos reales: .....                 | 91         |
| 3.5.2. Recolección de datos in-situ para la medición de la productividad. ....                         | 100        |
| 3.5.3. Recolección de datos in-situ para la medición de la influencia de los protocolos                | 100        |
| 3.6 Procedimiento de análisis de datos: .....  | 104        |
| 3.6.1 Procedimiento de análisis de datos para la medición de los rendimientos reales ..                | 104        |
| 3.6.2 Procedimiento de análisis de datos para la medición de la productividad:.....                    | 123        |
| 3.6.3 Procedimiento de análisis de datos para la influencia de protocolos sanitarios<br>COVID-19. .... | 170        |
| <b>Capítulo IV: Resultados .....</b>   | <b>177</b> |
| <b>Capítulo V: Discusión .....</b>   | <b>181</b> |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>   | <b>187</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>190</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>   | <b>192</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>  | <b>195</b> |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <i>Figura 1</i>  | Mapa político del distrito de Talavera .....  | 28  |
| <i>Figura 2</i>  | Imagen aerea de de la I.E el Buen Pastor del distrito de Talavera.....                      | 29  |
| <i>Figura 3</i>  | Relación entre la eficiencia, efectividad y productividad.....                              | 42  |
| <i>Figura 4</i>  | Organización y productividad.....   | 43  |
| <i>Figura 5</i>  | Importancia del conocimiento de la productividad.....                                       | 46  |
| <i>Figura 6</i>  | Las 7 principales causas de pérdida de productividad .....                                  | 46  |
| <i>Figura 7</i>  | Principales categorías de pérdidas de productividad.....                                    | 47  |
| <i>Figura 8</i>  | Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra .....                                | 51  |
| <i>Figura 9</i>  | Carta balance de una cuadrilla .....  | 54  |
| <i>Figura 10</i> | Matrices de comparaciones pareadas.....   | 56  |
| <i>Figura 11</i> | Matriz de comparación normalizada.....  | 56  |
| <i>Figura 12</i> | Vector se suma ponderada (VPS).....   | 58  |
| <i>Figura 13</i> | Vector se suma ponderada (VPS).....   | 59  |
| <i>Figura 14</i> | Escala de Saaty.....  | 60  |
| <i>Figura 15</i> | SARS-CoV-2 vista en el microscopio.....   | 63  |
| <i>Figura 16</i> | SARS-CoV-2 vista en el microscopio electrónico.....   | 63  |
| <i>Figura 17</i> | Flujograma de procesos.....   | 83  |
| <i>Figura 18</i> | Formato de recolección de datos: Carta Balance .....  | 86  |
| <i>Figura 19</i> | Formato de recolección de datos para el rendimiento.....                                    | 88  |
| <i>Figura 20</i> | Formato de recolección de datos para la medición de los protocolos sanitarios COVID-19..... | 89  |
| <i>Figura 21</i> | Rendimiento en acero de zapatas $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 .....                 | 112 |
| <i>Figura 22</i> | Rendimiento en concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . para zapatas .....                   | 112 |
| <i>Figura 23</i> | Rendimientos en acero de columna $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60.....                 | 113 |
| <i>Figura 24</i> | Rendimientos en encofrado y desencofrado en columna.....                                    | 113 |



|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <i>Figura 25</i> | Rendimientos en concreto $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ . para columnas .....               | 114 |
| <i>Figura 26</i> | Rendimientos en acero en viga de cimentación $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 ..... | 114 |
| <i>Figura 27</i> | Rendimientos en encofrado y desencofrado en viga de cimentación. ....                   | 115 |
| <i>Figura 28</i> | Rendimientos en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en vigas de cimentación .....        | 115 |
| <i>Figura 29</i> | Rendimientos en acero $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en sobrecimiento armado .... | 116 |
| <i>Figura 30</i> | Rendimientos en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado. ....                  | 116 |
| <i>Figura 31</i> | Rendimientos en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sobrecimiento armado .....           | 117 |
| <i>Figura 32</i> | Rendimientos en acero $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en columnetas .....          | 117 |
| <i>Figura 33</i> | Rendimientos en encofrado y desencofrado en columnetas .....                            | 118 |
| <i>Figura 34</i> | Rendimientos en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en columnetas.....                   | 118 |
| <i>Figura 35</i> | Rendimientos en acero $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en viguetas .....            | 119 |
| <i>Figura 36</i> | Rendimientos en encofrado y desencofrado en viguetas .....                              | 119 |
| <i>Figura 37</i> | Rendimientos en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en viguetas.....                     | 120 |
| <i>Figura 38</i> | Rendimientos en acero de viga $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60.....                 | 120 |
| <i>Figura 39</i> | Rendimientos en encofrado y desencofrado en viga.....                                   | 121 |
| <i>Figura 40</i> | Rendimientos en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en viga.....                         | 121 |
| <i>Figura 41</i> | Rendimientos en acero de losa aligerada $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60.....       | 122 |
| <i>Figura 42</i> | Rendimientos en encofrado y desencofrado en losa aligerada.....                         | 122 |
| <i>Figura 43</i> | Rendimientos en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada.....               | 123 |
| <i>Figura 44</i> | Productividad para acero en zapata $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 .....           | 124 |
| <i>Figura 45</i> | Productividad en concreto en zapata $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ . ....                   | 124 |
| <i>Figura 46</i> | Productividad para acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en columnas. ....          | 125 |
| <i>Figura 47</i> | Productividad en encofrado y desencofrado en columnas .....                             | 125 |
| <i>Figura 48</i> | Productividad en concreto $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ para columnas .....                | 126 |
| <i>Figura 49</i> | Productividad para acero $f_y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$ grado 60 en vigas de cimentación.. | 126 |
| <i>Figura 50</i> | Productividad en encofrado y desencofrado en viga de cimentación .....                  | 127 |



|                  |  |     |
|------------------|--|-----|
| <i>Figura 51</i> | Productividad en concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en viga de cimentación .....                             | 127 |
| <i>Figura 52</i> | Productividad para acero $f_y= 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en sobrecimiento armado                         | 128 |
| <i>Figura 53</i> | Productividad en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado.....   | 128 |
| <i>Figura 54</i> | Productividad en Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en sobrecimiento armado .....                             | 129 |
| <i>Figura 55</i> | Productividad para acero $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnetas .....                              | 129 |
| <i>Figura 56</i> | Productividad en encofrado y desencofrado de columnetas .....  | 130 |
| <i>Figura 57</i> | Productividad en concreto $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> para columnetas .....                                    | 130 |
| <i>Figura 58</i> | Productividad para acero $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en viguetas .....                                | 131 |
| <i>Figura 59</i> | Productividad en encofrado y desencofrado de viguetas. ....  | 131 |
| <i>Figura 60</i> | Productividad en concreto $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> para viguetas. ....                                      | 132 |
| <i>Figura 61</i> | Productividad para acero $f_y= 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en viga.....                                    | 132 |
| <i>Figura 62</i> | Productividad en encofrado y desencofrado de viga.....   | 133 |
| <i>Figura 63</i> | Productividad en Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en viga.....  | 133 |
| <i>Figura 64</i> | Productividad para acero $f_y= 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en losa aligerada .....                         | 134 |
| <i>Figura 65</i> | Productividad en encofrado y desencofrado en losa aligerada .....  | 134 |
| <i>Figura 66</i> | Productividad en Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losa aligerada.....                                    | 135 |
| <i>Figura 67</i> | Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero en zapata $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> .....       | 136 |
| <i>Figura 68</i> | Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para acero en zapata $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> .....    | 136 |
| <i>Figura 69</i> | Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero en zapata $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> ..... | 137 |
| <i>Figura 70</i> | Porcentajes de actividades de trabajo productivo en concreto en zapata $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .....       | 137 |
| <i>Figura 71</i> | Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto en zapata $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .....    | 138 |



|  |     |
|--|-----|
| <i>Figura 72</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto en zapata $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .....                           | 138 |
| <i>Figura 73</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnas.....                     | 139 |
| <i>Figura 74</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en acero $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnas.....                    | 139 |
| <i>Figura 75</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero en $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnas.....           | 140 |
| <i>Figura 76</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en columnas.....   | 140 |
| <i>Figura 77</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en columnas.....  | 141 |
| <i>Figura 78</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en columnas.....                                     | 141 |
| <i>Figura 79</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo en concreto $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> para columnas.....                           | 142 |
| <i>Figura 80</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> para columnas.....                        | 142 |
| <i>Figura 81</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorios en concreto $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en columnas.....                      | 143 |
| <i>Figura 82</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero $f_y= 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en vigas de cimentación. ....       | 143 |
| <i>Figura 83</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero $f_y= 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en vigas de cimentación. .... | 144 |
| <i>Figura 84</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero $f_y= 4200$ Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en vigas de cimentación. .... | 144 |
| <i>Figura 85</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en viga de cimentación.....                                | 145 |



|  |     |
|--|-----|
| <i>Figura 86</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en viga de cimentación.....                           | 145 |
| <i>Figura 87</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en viga de cimentación.....                        | 146 |
| <i>Figura 88</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo en concreto en viga de cimentación .....   | 146 |
| <i>Figura 89</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto en viga de cimentación .....  | 147 |
| <i>Figura 90</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en concreto en viga de cimentación .....                                       | 147 |
| <i>Figura 91</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en sobrecimiento armado.....        | 148 |
| <i>Figura 92</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en sobrecimiento armado. .... | 148 |
| <i>Figura 93</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en sobrecimiento armado. .... | 149 |
| <i>Figura 94</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado. ....                            | 149 |
| <i>Figura 95</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado. ....                         | 150 |
| <i>Figura 96</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado.....                       | 150 |
| <i>Figura 97</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en sobrecimiento armado. ....             | 151 |
| <i>Figura 98</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . ....                                 | 151 |
| <i>Figura 99</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en sobrecimiento armado.....        | 152 |



*Figura 100* Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en columneta..... 152

*Figura 101* Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en columneta. .... 153

*Figura 102* Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en columneta. .... 153

*Figura 103* Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en columneta. .... 154

*Figura 104* Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en columneta. .... 154

*Figura 105* Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en columneta..... 155

*Figura 106* Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en columneta. .... 155

*Figura 107* Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . .... 156

*Figura 108* Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en columneta..... 156

*Figura 109* Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigueta. .... 157

*Figura 110* Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigueta. .... 157

*Figura 111* Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en vigueta. .... 158

*Figura 112* Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en vigueta. .... 158

*Figura 113* Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en vigueta. .... 159



|   |     |
|---|-----|
| <i>Figura 114</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en vigueta. ....                         | 159 |
| <i>Figura 115</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en vigueta. ....               | 160 |
| <i>Figura 116</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en vigueta. ....            | 160 |
| <i>Figura 117</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en vigueta. ....         | 161 |
| <i>Figura 118</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en viga. ....           | 161 |
| <i>Figura 119</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en viga. ....     | 162 |
| <i>Figura 120</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en viga. ....     | 162 |
| <i>Figura 121</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en viga. ....                                  | 163 |
| <i>Figura 122</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en viga. ....                               | 163 |
| <i>Figura 123</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en viga. ....                            | 164 |
| <i>Figura 124</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en viga. ....                  | 164 |
| <i>Figura 125</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en viga. ....               | 165 |
| <i>Figura 126</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> en viga. ....            | 165 |
| <i>Figura 127</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en losa aligerada. .... | 166 |





|   |     |
|---|-----|
| <i>Figura 128</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ grado 60 en losa aligerada. ....                           | 166 |
| <i>Figura 129</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 en losa aligerada. ....                           | 167 |
| <i>Figura 130</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en losa aligerada. ....  | 167 |
| <i>Figura 131</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en losa aligerada. ....   | 168 |
| <i>Figura 132</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en losa aligerada. ....  | 168 |
| <i>Figura 133</i> Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada. ....  | 169 |
| <i>Figura 134</i> Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada. ....                                     | 169 |
| <i>Figura 135</i> Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ losa aligerada. ....                                     | 170 |
| <i>Figura 136</i> Índice de consistencia y relación de consistencia .....   | 173 |
| <i>Figura 137</i> Resultados de la productividad de la mano de obra en las partidas estudiadas .  | 180 |
| <i>Figura 138</i> Comparación A de la productividad de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2..... | 181 |
| <i>Figura 139</i> Comparación B de la productividad de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2..... | 182 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|                 |  |     |
|-----------------|--|-----|
| <i>Tabla 1</i>  | Descripción detallada de las partidas de concreto armado .....                         | 32  |
| <i>Tabla 2</i>  | Cuadro de operacionalización de variables.....   | 80  |
| <i>Tabla 3</i>  | Toma de datos del rendimiento en la partida de zapata .....                            | 92  |
| <i>Tabla 4</i>  | Toma de datos del rendimiento en la partida de Columna.....                            | 93  |
| <i>Tabla 5</i>  | Toma de datos del rendimiento en la partida de viga de cimentación .....               | 94  |
| <i>Tabla 6</i>  | Toma de datos del rendimiento en la partida de Sobre cimiento armado.....              | 95  |
| <i>Tabla 7</i>  | Toma de datos del rendimiento en la partida de Columnetas .....                        | 96  |
| <i>Tabla 8</i>  | Toma de datos del rendimiento en la partida de Viguetas .....                          | 97  |
| <i>Tabla 9</i>  | Toma de datos del rendimiento en la partida de Viga .....                              | 98  |
| <i>Tabla 10</i> | Toma de datos del rendimiento en la partida de Losa aligerada.....                     | 99  |
| <i>Tabla 11</i> | Toma de datos para la medición de los protocolos sanitarios COVID-19.....              | 102 |
| <i>Tabla 12</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de zapata.....                | 104 |
| <i>Tabla 13</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de columnas.....              | 105 |
| <i>Tabla 14</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de viga de cimentación .....  | 106 |
| <i>Tabla 15</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de sobrecimiento armado ..... | 107 |
| <i>Tabla 16</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de columnetas.....            | 108 |
| <i>Tabla 17</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de viguetas.....              | 109 |
| <i>Tabla 18</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida viga.....                     | 110 |
| <i>Tabla 19</i> | Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de losa aligerada.....        | 111 |
| <i>Tabla 20</i> | Cálculo de la Matriz de comparación de pares .....                                     | 171 |
| <i>Tabla 21</i> | Cálculo de la Matriz de normalización .....  | 171 |
| <i>Tabla 22</i> | Cálculo del vector suma ponderada .....  | 172 |
| <i>Tabla 23</i> | Cálculo de $\lambda_{max}$ .....   | 172 |



|  |     |
|--|-----|
| <i>Tabla 24</i> Cálculo del El Coeficiente Alfa de Cronbach.....   | 174 |
| <i>Tabla 25</i> Resultados de los rendimientos reales de la mano de obra en las partidas estudiadas<br>.....                                   | 177 |
| <i>Tabla 26</i> Rendimientos de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria<br>durante la realización del estudio ..... | 183 |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| Anexo 1: Matriz de consistencia: .....                               | 195 |
| Anexo 2: Hoja de metrados de acero en zapatas.....                   | 197 |
| Anexo 3: Hoja de metrados de concreto en zapatas.....                | 198 |
| Anexo 4: Hoja de metrados de acero en columnas. parte 01 .....       | 199 |
| Anexo 5: Hoja de metrados de acero en columnas. parte 02 .....       | 200 |
| Anexo 6: Hoja de metrados de encofrado en columna.....               | 201 |
| Anexo 7: Hoja de metrados de concreto en columna parte 01 .....      | 202 |
| Anexo 8: Hoja de metrados de concreto en columna parte 02.....       | 203 |
| Anexo 9: Hoja de metrados de acero en viga de cimentación .....      | 204 |
| Anexo 10: Hoja de metrados de encofrado en viga de cimentación. .... | 205 |
| Anexo 11: Hoja de metrados de concreto en viga de cimentación .....  | 206 |
| Anexo 12: Hoja de metrados de acero en sobrecimiento armado .....    | 207 |
| Anexo 13: Hoja de metrados de encofrado en sobrecimiento armado..... | 208 |
| Anexo 14: Hoja de metrados de concreto en sobrecimiento armado.....  | 209 |
| Anexo 15: Hoja de metrados de acero en columnetas .....              | 210 |
| Anexo 16: Hoja de metrados de encofrado en columneta.....            | 211 |
| Anexo 17: Hoja de metrados de concreto en columneta.....             | 212 |
| Anexo 18: Hoja de metrados de acero en vigueta.....                  | 213 |
| Anexo 19: Hoja de metrados de encofrado en vigueta.....              | 214 |
| Anexo 20: Hoja de metrados de concreto en vigueta.....               | 215 |
| Anexo 21: Hoja de metrados de acero en viga parte 01 .....           | 216 |
| Anexo 22: Hoja de metrados de acero en viga parte 02.....            | 217 |
| Anexo 23: Hoja de metrados de encofrado en viga .....                | 218 |
| Anexo 24: Hoja de metrados de concreto en viga.....                  | 219 |
| Anexo 25: Hoja de metrados de acero en losa aligerada.....           | 221 |



|  |     |
|--|-----|
| Anexo 26: Hoja de metrados de encofrado en losa aligerada .....  | 222 |
| Anexo 27: Hoja de metrados de concreto en losa aligerada .....   | 222 |
| Anexo 28: Plano de cimentaciones del módulo III .....  | 223 |
| Anexo 29: Plano de desarrollo de vigas del módulo III A .....  | 224 |
| Anexo 30: Plano de la losa aligerada del módulo III B .....  | 225 |
| Anexo 31: Plano de la losa aligerada del módulo III C .....  | 226 |
| Anexo 32: Plano de la losa aligerada del módulo III D .....  | 226 |
| Anexo 33: Plano de la losa aligerada del módulo III D .....  | 227 |
| Anexo 34: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en zapata día : 21-08-20 .....     | 228 |
| Anexo 35: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en zapata día : 24-08-20 .....     | 230 |
| Anexo 36: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en zapata día : 27-08-20 .....  | 232 |
| Anexo 37: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en zapata día : 28-08-20 .....  | 234 |
| Anexo 38: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en columna día : 27-08-20.....     | 235 |
| Anexo 39: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en columna día : 28-08-20.....     | 237 |
| Anexo 40: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en columna día : 02-10-20..... | 239 |
| Anexo 41: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en columna día : 05-10-20..... | 241 |
| Anexo 42: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en columna día : 29-09-20.....  | 243 |
| Anexo 43: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en columna día : 01-10-20.....  | 245 |



|   |     |
|---|-----|
| Anexo 44: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en viga de cimentación día : 12-09-20 .....     | 247 |
| Anexo 45: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en viga de cimentación día : 14-09-20 .....     | 249 |
| Anexo 46: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en viga de cimentación día : 22-09-20 ..... | 251 |
| Anexo 47: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en viga de cimentación día : 23-09-20 ..... | 253 |
| Anexo 48: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en viga de cimentación día : 24-09-20 .....  | 255 |
| Anexo 49: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en sobrecimiento día : 12-10-20.....            | 257 |
| Anexo 50: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en sobrecimiento día : 14-10-20.....            | 258 |
| Anexo 51: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en sobrecimiento día : 07-10-20.....        | 260 |
| Anexo 52: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en sobrecimiento día : 08-10-20.....        | 262 |
| Anexo 53: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en sobrecimiento día : 08-10-20.....         | 264 |
| Anexo 54: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en sobrecimiento día : 14-10-20.....         | 265 |
| Anexo 55: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en columneta día : 22-10-20.....                | 266 |
| Anexo 56: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en columneta día : 25-11-20.....                | 267 |
| Anexo 57: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en columneta día : 22-10-20.....            | 268 |



|  |     |
|--|-----|
| Anexo 58: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en columneta día : 28-11-20..... | 269 |
| Anexo 59: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en columneta día : 30-11-20.....  | 270 |
| Anexo 60: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en columneta día : 01-12-20.....  | 271 |
| Anexo 61: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en vigueta día : 28-11-20.....       | 272 |
| Anexo 62: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en vigueta día : 01-12-20.....       | 273 |
| Anexo 63: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en vigueta día : 30-11-20.....   | 274 |
| Anexo 64: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en vigueta día : 01-12-20.....   | 275 |
| Anexo 65: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en vigueta día : 30-11-20.....    | 276 |
| Anexo 66: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en vigueta día : 01-12-20.....    | 277 |
| Anexo 67: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en viga día : 10-12-20 .....         | 278 |
| Anexo 68: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en viga día : 14-12-20 .....         | 279 |
| Anexo 69: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en viga día : 15-12-20 .....     | 281 |
| Anexo 70: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en viga día : 09-12-20 .....     | 283 |
| Anexo 71: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en viga día : 12-12-20 .....      | 284 |



|  |     |
|--|-----|
| Anexo 72: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en viga día : 29-12-20 A.....                     | 285 |
| Anexo 73: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en losa aligerada día : 29-12-20 B .....             | 287 |
| Anexo 74: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en losa aligerada día : 24-12-20.....                | 289 |
| Anexo 75: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de acero en losa aligerada día : 18-12-20.....                | 291 |
| Anexo 76: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en losa aligerada día : 16-12-20 .....           | 293 |
| Anexo 77: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de encofrado en losa aligerada día : 18-12-20 .....           | 295 |
| Anexo 78: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en losa aligerada día : 29-12-20 A .....          | 297 |
| Anexo 79: Toma de datos de la productividad de la mano de obra en la partida de concreto en losa aligerada día : 29-12-20 B.....           | 299 |
| Anexo: 80 Medición y control de los protocolos sanitarios COVID 19 .....   | 301 |
| Anexo 81: Procedimiento de toma de datos del estudio .....   | 303 |
| Anexo 82: Toma de datos en encofrado de viga .....   | 304 |
| Anexo 83: Rendimientos unificados .....  | 305 |
| Anexo 84: Resolución de ampliación presupuestal considerando la implementación de protocolos sanitarios COVID-19.....                      | 306 |
| Anexo 85: Resolución de ampliación de plazo .....  | 307 |
| Anexo 86: Programación Gantt del módulo III del expediente. ....   | 308 |
| Anexo 87: Programación Gantt de las partidas estudiadas en el módulo III. ....   | 309 |
| Anexo 88: Lineamiento 01 limpieza y desinfección del centro de trabajo. ....   | 310 |
| Anexo 89: Lineamiento 02 Evaluación de la condición de salud del trabajador previo al regreso o reincorporación al centro de trabajo ..... | 311 |





|   |     |
|---|-----|
| Anexo 90: Lineamiento 03 Lavado y desinfección de manos obligatoria .....                               | 312 |
| Anexo 91: Lineamiento 04 Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo<br>..... | 313 |
| Anexo 92: Lineamiento 05 Medidas de aplicación colectiva .....  | 314 |
| Anexo 93: Lineamiento 06 Medidas de protección personal .....   | 315 |
| Anexo 94: Lineamiento 07 vigilancia de la salud del trabajador .....                                    | 316 |



## Capítulo I: Planteamiento del problema

### 1.1 Identificación del problema

#### 1.1.1 Descripción del problema

El sector de la construcción, es de gran importancia en el desarrollo económico de un país, Botero & Alvarez (2004), nos indica que ya que su dinamismo, es un motor que impulsa permanentemente el progreso de la sociedad. a través de la construcción se da respuesta a las necesidades de la población, con el desarrollo de proyectos de infraestructura y soluciones de vivienda, constituyéndose en fuente permanente de trabajo, con la utilización de mano de obra de manera intensiva y generando una importante actividad indirecta en otros sectores de la economía de un país. (pág. 51).

En ese sentido en los últimos años se viene incrementando la inversión en infraestructura educativa permitiendo atender la creciente demanda de educandos en el país. Sin embargo, a principios de este año este crecimiento se ve afectado por la crisis económica en el cual se encuentra el país a causa del virus SARS-COV-2, es por ellos que el Estado hizo un énfasis en la reactivación económica del país. De la misma forma se dio reinició a las actividades en el sector de la construcción, trayendo consigo la implementación de protocolos sanitarios de sanitarios de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA emitidas por el Ministerio de Salud. Esta implementación de protocolos sanitarios COVID-19 tienen influencia directa en la productividad y los rendimientos de la mano de obra en el proceso de ejecución de partidas en las obras civiles, en ese sentido la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.; no es ajena a este problema, ya que la implementación de estos protocolos en la obra en mención incrementará el tiempo de ejecución de partidas, afectando la finalización y entrega de la obra.

Damián & Soto (2014), afirma que los rendimientos de mano de obra deben estar fundamentados en múltiples observaciones y análisis estadísticos, ya que estos serán utilizados en los presupuestos y programación de obra, donde también es importante considerar las condiciones particulares en las cuales se realizan las diferentes actividades de la construcción (pág. 14).

Así mismo Escobar (2015), menciona que el desconocimiento de los porcentajes de productividad en las diferentes obras civiles representan una pérdida de rentabilidad dentro de una empresa o entidad pública, además el mal manejo de técnicas de control de productividad



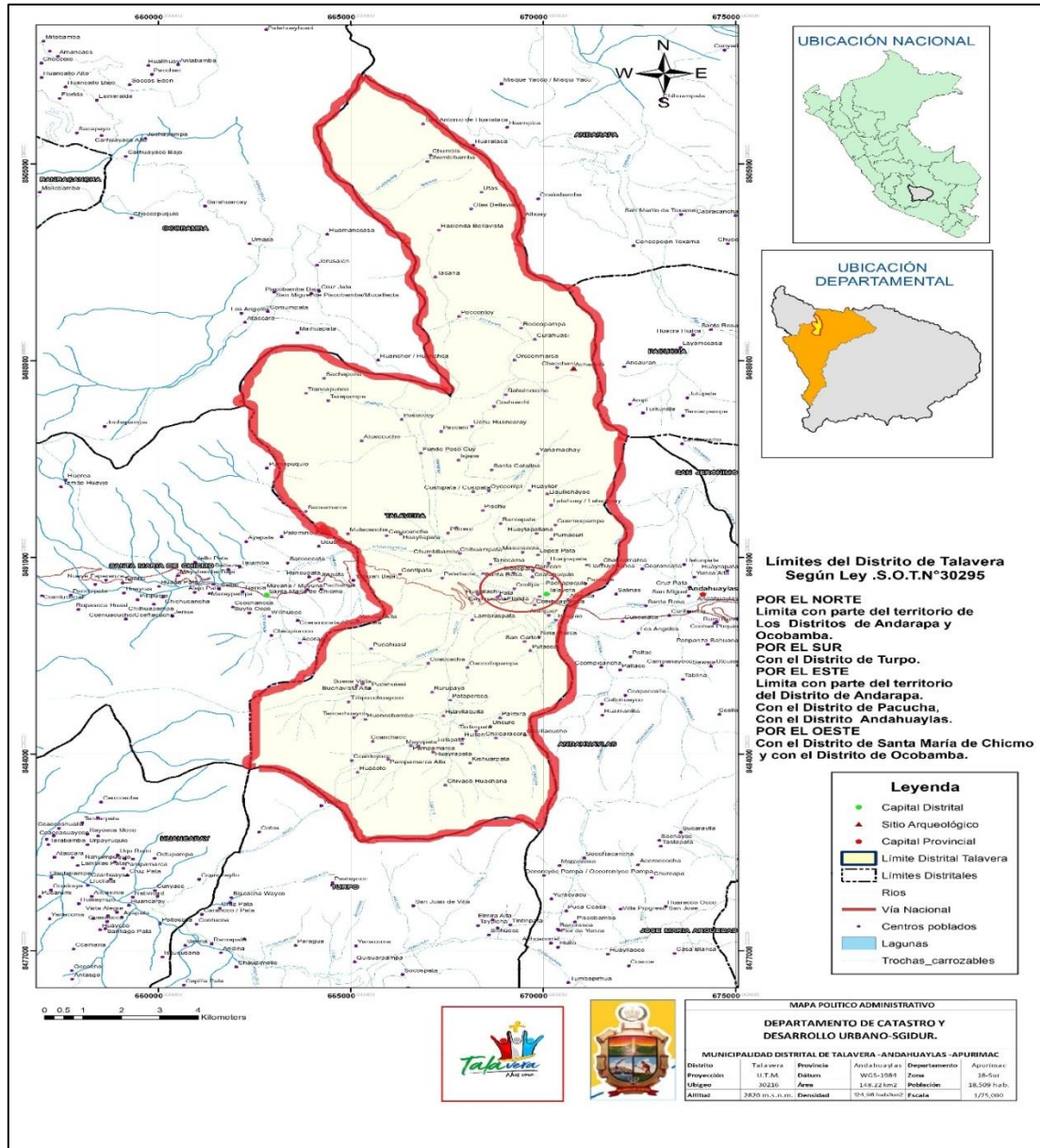
que perjudican el avance de obra, es por eso que se debe hacer conciencia de la necesidad de innovar sus actuales prácticas de planificación y manejo de obra, para que puedan volverse más eficientes y rentables, de este modo generará mayor riqueza contribuyendo al desarrollo del país. (pág. 1).

Por consiguiente, la productividad y el rendimiento de la mano de obra son aspectos determinantes en el proceso de ejecución y culminación de obras civiles, sin embargo, la implementación de protocolos sanitarios COVID-19 implicará la disminución de la productividad y el rendimiento de la mano de obra, a causa de la reducción del personal obrero y el distanciamiento social.

Por ello es importante implementar herramientas de la filosofía Lean Construction que contribuyan a un mejor manejo de la productividad de la mano de obra y optimizar su rendimiento en la ejecución de obras civiles, reduciendo el impacto negativo de la propagación del COVID-19.

La ubicación del estudio realizado está enmarcada en el área urbana del distrito de Talavera de la provincia de Andahuaylas región Apurímac como se observa en la figura 1. Específicamente la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac” como se observa en la figura 1.

Figura 1  
Mapa político del distrito de Talavera



Fuente: Unidad de catastro de la Municipalidad distrital de Talavera 2020

Así mismo el área de estudio en mención es la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, esta obra cuenta con un presupuesto asignado de S/ 18,067,671.21 y un avance físico de 54.3 % de avance hasta el mes de septiembre del 2020.

Finalmente, el área de estudio de la presente investigación se encuentra en el área urbana del distrito de Talavera, como se muestra en la figura 2.



*Figura 2*

Imagen aerea de de la I.E el Buen Pastor del distrito de Talavera.



Fuente: Informe técnico del Levantamiento topográfico-fotogramétrico de la I.E. El Buen Pastor del distrito de Talavera.

## **1.1.2 Formulación interrogativa del problema**

### **1.1.2.1. Formulación interrogativa del problema general**

¿Influyen los protocolos sanitarios COVID-19 en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III?

### **1.1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos**

- **Problema específico N° 01**

¿Cuál es la productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III?

- **Problema específico N° 02**

¿Cuáles son los rendimientos reales de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III?



- **Problema específico N° 03**

¿De qué manera la productividad y los rendimientos de la mano de obra, influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, inciden en el tiempo de ejecución en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III ?

## **1.2 Justificación e importancia de la investigación**

### **1.2.1 Justificación técnica**

La productividad y el rendimiento de la mano de obra son componentes que influyen de forma directa en los costos y plazos de producción de una obra civil, no obstante, estos componentes se ven afectados notoriamente a raíz de la propagación del virus SARS-CoV-2, puesto que alteran de forma significativa el avance tradicional en la ejecución de partidas. En virtud de ello este estudio es técnicamente importante porque permitirá reducir los impactos negativos de la pandemia a causa virus SARS-CoV-2 en la productividad y rendimientos de la mano de obra, influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19.

Por consiguiente, el presente estudio pretende implementar herramientas de la filosofía Lean Construction que permitan una mejor evaluación del rendimiento y de la 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 Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.; esto servirá como punto de inicio para una mejor planificación en los procesos de producción de partidas en tiempos de crisis económica.

### **1.2.2 Justificación social**

La presente investigación contribuirá a la difusión de la filosofía Lean Construction a través de la utilización de sus herramientas tales como la carta balance y la utilización de hojas de cálculo para el rendimiento, el cual busca la detección de pérdidas productivas de la mano de obra a causa de la implementación de protocolos sanitarios COVID-19. Así mismo este estudio brindará un gran aporte académico que beneficiará principalmente a los estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina del Cusco, como también a



los profesionales interesados que opten por un mejor manejo de la productividad en el desarrollo de las obras civiles en épocas de estado de emergencia debido al Coronavírus.

### **1.2.3 Justificación por viabilidad:**

Esta investigación es viable, porque se realizará la obtención de una data real de la productividad y rendimientos de la mano de obra, influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19 en los frentes de trabajo de las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III, por ello este estudio buscará verificar y mejorar los rendimientos propuestos por el expediente de la obra, así mismo este estudio pretenderá optimizar la productividad en los procesos de construcción de las partidas a ejecutar. Además, la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; reúne las características y condiciones técnicas para la realización de esta investigación, del mismo modo se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de este estudio.

### **1.2.4 Justificación por relevancia:**

Por medio de los resultados este estudio se buscará verificar y mejorar los rendimientos de la mano de obra influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, propuestos por el expediente técnico de la obra en mención, Así mismo este estudio pretenderá optimizar la productividad en los procesos de construcción de las partidas a ejecutar.

Por ello al tener un conocimiento detallado de la productividad y rendimientos reales de la mano de obra influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19, permitirá planificar, controlar y evaluar los procesos de construcción orientados a una mejora continua, así se podrá tomar decisiones de forma adecuada y conveniente en los procesos de producción y ejecución de partidas, que minimicen pérdidas y optimicen los tiempos de ejecución de la obra.

### **1.3 Limitaciones de la investigación**

- El presente estudio se limita y se centra en analizar los rendimientos reales y la 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 Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, específicamente en las siguientes partidas que se detallan a continuación en la tabla 1:



*Tabla 1*  
Descripción detallada de las partidas de concreto armado

| Partida                                  | Sub-partida  |
|--|--|
| <b>Sobrecimiento armado</b>              | Sobrecimiento armado concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> e=15cm.       |
|  | Sobre cemento armado concreto 175 kg/cm <sup>2</sup> e=15cm        |
|  | Encofrado y desencofrado de sobrecimiento                          |
|  | Acero en sobrecimiento armado fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 |
| <b>Zapatas</b>                           | Concreto fc= 210 kg/cm <sup>2</sup> para zapatas                   |
|  | Acero en zapatas fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60              |
| <b>Columnas</b>                          | Concreto fc= 210 kg/cm <sup>2</sup> para columnas                  |
|  | Encofrado y desencofrado en columnas                               |
|  | Acero fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnas              |
| <b>Vigas de cimentacion</b>              | Concreto fc=210 kg/cm <sup>2</sup> en vigas de cimentación         |
|  | Encofrado y desencofrado en viga de cimentación                    |
|  | Acero fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en vigas de cimentación |
| <b>Columnetas</b>                        | Concreto fc=175 kg/cm <sup>2</sup> para columnetas                 |
|  | Encofrado y desencofrado en columnetas                             |
|  | Acero fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnetas           |
| <b>Vigas</b>                             | Concreto fc= 210 kg/cm <sup>2</sup> en vigas                       |
|  | Encofrado y desencofrado normal en vigas                           |
|  | Acero fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60. en vigas               |
| <b>Viguetas</b>                          | Concreto fc=175 kg/cm <sup>2</sup> . en viguetas                   |
|  | Encofrado y desencofrado normal en viguetas                        |
|  | Acero fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en viguetas             |
| <b>Losa aligerada de concreto armado</b> | Concreto fc=210 kg/cm <sup>2</sup> en losa aligerada               |
|  | Encofrado y desencofrado en losa aligerada                         |
|  | Acero fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en losa aligerada        |

- Se limita al análisis de la productividad o nivel de la productividad, con referencia a la utilización de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios, dicho análisis se realizó a través de la utilización de una herramienta Carta Balance.
- Los resultados obtenidos de los rendimientos reales se limitan a comparar con los rendimientos del expediente técnico de la obra, tomando en cuenta los rendimientos de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).
- Otra de las limitantes fue el clima desfavorable presente en el área de estudio, en los cuales se presentan días muy lluviosos.





- La presente investigación se limita a la aplicación del documento técnico: Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19, de acuerdo a la Resolución Ministerial N°448-2020-MINSA, el cual fue publicado en la fecha 30 de junio del 2020.
- Así mismo la presente investigación se limita a comparar los rendimientos insitu con los rendimientos del expediente técnico tomando en cuenta y referencia lo que indica en la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).

## 1.4 Objetivos de la investigación

### 1.4.1 Objetivo general

Evaluar la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- **Objetivo específico N° 01**

Determinar la productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19.

- **Objetivo específico N° 02**

Obtener los rendimientos reales de la mano de obra en partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19.

- **Objetivo específico N° 03**

Evaluar de qué manera la productividad y los rendimientos de la mano de obra, influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, inciden en el tiempo de ejecución en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.



## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes de la tesis

#### 2.1.1 Antecedentes a nivel nacional

**A) Título: “Aplicación de un marco de trabajo ágil en el control de la productividad de ciertos procesos constructivos del colegio San Idelfonso, Laredo, Trujillo, La libertad, 2017”**

- Autores: Bach. Júnior Ricardo Díaz Díaz  
Bach. Leo Jair Otiniano Rodríguez
- Lugar: Trujillo - Perú
- Fecha: 2019
- Institución: Universidad Privada del Norte
- Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil

#### **Resumen:**

Para Díaz & Otiniano (2019), la presente tesis tiene como objetivo establecer un control en la productividad mediante la implementación de un marco de trabajo ágil, teniendo como muestra a los procesos constructivos del Mejoramiento del colegio San Idelfonso ubicado en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo, departamento La Libertad. (pág. 11)

También Díaz & Otiniano (2019) mencionan que para la implementación del marco de trabajo ágil se investigó que herramientas se utilizaban para mejorar o controlar la productividad, tomando como base las metodologías ágiles como Lean Construction, Design Sprint, Project Management Institute y Serum teniendo como característica principal el aprendizaje rápido y continuo en la ejecución; siguiendo con la investigación se procedió a aplicar las herramientas adaptándolas a la obra y de acuerdo a los recursos que se disponían para su aplicación; algunas herramientas aplicadas son Sectorización, Nivel General de Trabajo, Programación semanal, Curva S, Rendimientos, Pareto y una matriz de validación de ideas. (pág. 11)

Así mismo Díaz & Otiniano (2019), nos explican que esta gráfica permitirá establecer una visión general de estado de la productividad actual, asimismo permitirá analizar e interpretar de manera específica cada indicador mostrado. Es así que se logra establecer un control de la productividad usando diversas herramientas que conforman un marco de trabajo ágil, y posteriormente se generarían mejoras en la productividad, logrando ejecutar las obras en el tiempo establecido y obteniendo una mayor ganancia económica. (pág. 11)



### **Conclusiones:**

- Utilizando la herramienta de nivel general de trabajo en las partidas, se obtuvo como promedio: Trabajo productivo 24.14% Trabajo contributorio 41.60% Trabajo no contributorio 32.40%. Esto demuestra la existencia de falencias en la correcta utilización de los tiempos, ya que lo ideal es de TP 60.00%, TC 25.00% y TNC 15.00%; si decimos que el trabajo no contributorio es 32.40 % estamos perdiendo la tercera parte de tiempo del jornal de cada trabajador. Además, obtenemos que el 43.88% del TC lo utilizan en transporte y el 51.87% del TNC es de esperas. (pág. 99)
- Mediante la aplicación del marco de trabajo ágil se logró aumentar en un 63.63 % el control de la productividad de ciertos procesos constructivos en el mejoramiento del colegio San Idelfonso. (pág. 99)
- A partir la examinación del expediente técnico y evaluando las valorizaciones anteriores se definió el estado de control que se realizaba en la obra al empezar con esta investigación, descubriendo que el único indicador de control que tenían es el porcentaje de avance mensual acumulado según lo ejecutado y programado; este indicador es un resultado de aplicar la curva S, pero no es suficiente para evaluar si el dinero trabajado está siendo utilizado eficientemente. Por ese motivo necesario aplicar más herramientas donde se obtenga más indicadores de control de los procesos constructivos. (pág. 99)

### **B) Título: “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares “La Toscana”; como herramienta de mejora de la productividad”**

- Autor: Bach. Israel Alfonso Collachagua Fernández
- Lugar: Huancayo - Perú
- Fecha: 2017
- Institución: Universidad Continental
- Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil

### **Resumen:**

Para Collachagua Fernandez (2017), menciona que Lean Construction, o "Construcción sin pérdidas", es una nueva perspectiva de ver la gestión de proyectos de construcción. Está direccionada a implementar nuevos sistemas de producción que permitan controlar y reducir los flujos de materiales para mejorar los tiempos de entrega. Esto se verá reflejado en una



mejora de la calidad, seguridad, índices de productividad, satisfacción del cliente y reducción de plazos de entrega. En consecuencia, lo que desea conseguir es ofrecer un mejor valor para el cliente y eliminar todas las actividades que no añaden valor.

Esta investigación abordará la aplicación de las herramientas que están enmarcadas dentro de las fases de Construcción Lean y Control de la producción, las cuales forman parte de las cinco fases que nos presenta Lean Project Delivery System (LPDS). o Sistema de Entrega de Proyectos Lean. Posteriormente se presentarán los resultados de la implementación de la filosofía Lean Construction como método de planificación, ejecución y control en los proyectos. Con lo que se dará un antecedente a los profesionales y empresas que quieran implementar estas herramientas en sus proyectos. (pág. 08)

### **Conclusiones:**

- El resultado de las mediciones del Nivel General de Actividad realizadas para la etapa de construcción del casco de la obra Departamentos Multifamiliares "La Toscana" (Trabajo productivo = 46%, Trabajo contributorio = 34% y Trabajo no contributorio = 20%), se encuentran por encima de los resultados obtenidos en las mediciones hechas a las obras de Lima en el año 2006 (TP = 32%, TC = 43% y TNC = 25%); con lo cual se demuestra que la aplicación de la filosofía lean es beneficioso para mejorar la productividad porque permite tener una mejor distribución de los tiempos que busca aumentar el trabajo productivo, disminuir el trabajo contributorio y eliminar el trabajo no contributorio. Sin embargo, si hacemos una comparación con los resultados que presenta Virgilio Ghio de mediciones realizadas en Chile en el 2001 (TP = 47%, TC = 28% y TNC = 25%) nos damos cuenta que aún hay mucho por mejorar, la cual se logrará reduciendo las pérdidas de los procesos de construcción. (pág. 122)
- La filosofía Lean Construction mediante sus herramientas de sectorización (división del trabajo en cantidades similares) y el tren de actividades (cuadrillas que realizan una sola labor), logra incrementar progresivamente la eficiencia con que se ejecutan los trabajos en obra, esto se da por el proceso de especialización de los trabajadores en las labores que realizan durante todo el periodo de ejecución de la obra. (pág. 122)



**C) Título: “Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra aplicando Lean Construction en las partidas de concreto armado en la obra: Mejoramiento de la capacidad resolutive de los servicios de salud del hospital regional Hermilio Valdizán de Huánuco, Nivel III-1”**

- Autores: Bach. Danny Chantal Santa María Valle  
Bach. Adderly Juipa Pozo
- Lugar: Huánuco - Perú
- Fecha: 2018
- Institución: Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” de Huánuco
- Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Civil

**Resumen:**

Para Santa de María & Juipa Pozo (2018), en el presente trabajo de investigación se realizó el estudio del rendimiento y la productividad de la mano de obra aplicando Lean Construction en las partidas de Concreto Armado, en la obra: “Mejoramiento de la capacidad resolutive de los servicios de salud del Hospital Regional Hermilio Valdizán de Huánuco, nivel 111-1”. La investigación involucra el estudio de los procesos constructivos de las partidas de Concreto Armado (Columna, Placa, Vigas y Losas Aligeradas) mediante el uso de Cartas de Balance (herramienta del Lean Construction) en la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizán, el cual, permitió identificar problemas comunes que afectan el Rendimiento y por consiguiente la Productividad de la cuadrilla en estudio, y también, el estudio nos ayuda a buscar soluciones y mejoras que optimizan cada una de las actividades. (pág. 4)

Los porcentajes de productividad obtenidos en la obra mostraron variación: muy bajo en partidas de encofrados y concreto (10% - 40%), y normales en las partidas de acero (61% - 80%), según la clasificación de la productividad de la mano de obra, pero a pesar de esto, los rendimientos en obra fueron superiores en comparación a los rendimientos del Expediente Técnico, cuyos rendimientos se consideran normales en el ámbito de la construcción de nuestro medio, por lo que se puede concluir que las ventajas que presentan el uso de materiales y equipos en los procesos constructivos analizados en la obra en construcción no son necesariamente los que se mencionan en el análisis de precios unitarios del expediente técnico y por tal motivo los rendimientos serán distintos. (pág. 4)

Se pudo observar que la productividad es directamente proporcional a los rendimientos por lo que, si el rendimiento es alto, la productividad será alta. Para el caso del presente estudio,



al no existir proyectos conocidos ejecutados por empresas competitivas, por tanto, al no tener algún rendimiento previo para hacer una comparativa con los rendimientos calculados en este proyecto no se puede comprobar si el rendimiento es bueno o malo. (pág. 4).

### **Conclusiones:**

- El estudio del rendimiento en los procesos constructivos de las partidas de concreto armado (Columna, Placa, Vigas y Losas Aligeradas) utilizando Cartas de Balance (herramienta del Lean Construction) en la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizán permitió identificar rendimientos diferentes a los indicados o señalados en el Expediente Técnico. (pág. 158)
- Los porcentajes de productividad obtenidos en la obra mostraron variación: muy bajo en partidas de encofrados y concreto (10% - 40%), y normales en las partidas de acero (61% - 80%), pero a pesar de esto, los Rendimientos en obra fueron superiores en comparación a los Rendimientos del Expediente Técnico. (pág. 158)
- La productividad es directamente proporcional a los rendimientos por lo que, si el rendimiento es alto, la productividad será alta. Para el caso de nuestro estudio, al no existir proyectos conocidos ejecutados por empresas competitivas por tanto al no tener algún rendimiento previo para hacer una comparativa con los rendimientos calculados en este proyecto no se puede comprobar si el rendimiento es bueno o malo, aunque las productividades son en su mayoría bastante buenas.
- Los rendimientos obtenidos en el presente estudio son para la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizán que fueron obtenidos bajo condiciones muy particulares como: la obra se ubica en la ciudad, utilización de planta de concreto en obra, utilización de dos grúas torre de 50m de radio, mixer y bomba pluma propio, montacargas, cargador frontal y un área específicamente dedicado a manejar la producción en obra. (pág. 159)

### **2.1.2 Antecedentes a nivel internacional**

#### **A) Título: “Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra”**

- Autores: Ing. Adriana Gómez Cabrera  
Ing. Diana Carolina Morales Bocanegra
- Lugar: Bogotá - Colombia
- Fecha: 2016



- Institución: Pontificia Universidad Javeriana
- Artículo de investigación científica optar el título de Magíster en Ingeniería Civil.

### **Resumen:**

Para Gómez & Morales (2016), el presente trabajo se basa en la identificación y eliminación de pérdidas dentro del proceso constructivo de edificaciones en la ciudad de Bogotá con el fin de aumentar la productividad. La metodología para recolección de información fue el muestreo de campo con el apoyo de imágenes digitales. Esto permitió identificar los principales factores causantes de pérdidas, entre los que se encuentran: esperas de material, desplazamientos, reprocesos, clima, entre otros. También se realizaron encuestas al personal de obra para identificar aspectos de percepción motivacional de los trabajadores y otros aspectos generales de la obra que afectaban la productividad, como condiciones de salario, clima laboral, estado de ánimo, entre otros. Finalmente, se llevó a cabo una simulación digital para plantear escenarios de mejoramiento donde se identificaban impactos de acciones de mejora que fueron diseñadas de acuerdo con los resultados encontrados en la etapa inicial. (pág. 21)

### **Conclusiones:**

- Después de realizar el análisis de la información se obtuvo que los factores identificados fueron: esperas de materiales y equipos, ocio, desplazamiento por traslado de material, reprocesos, descansos y mal clima. (pág. 31)
- Los principales factores de acuerdo con la percepción de los trabajadores fueron (pág. 31):
  1. Estado de ánimo del trabajador y cansancio personal.
  2. Falta de recursos suficientes para desempeñar su labor.
  3. Demoras en el pago del salario.
  4. Reconocimiento de su trabajo.
  5. Mal trato por parte del jefe y clima laboral.
  6. La rutina.
  7. Cuando no llegan los materiales y se alarga la jornada.
  8. Cambio de labor de su especialidad.
- Luego de ver los resultados y de acuerdo con lo observado. se puede concluir que hay una clara falta de planeación en las obras y esto se ve reflejado durante el proceso de



ejecución. Por ejemplo, los baños y el almacén implican pérdidas de tiempo significativas que se traducen en sobrecostos y retrasos en la programación. Realizar un análisis de layout puede minimizar este tipo de impactos, ya que se planea la logística para tener la menor cantidad de pérdidas por desplazamientos. (pág. 31)

**B) Título: “Determinación de las variables que afectan el rendimiento de la mano de obra en la construcción de edificaciones en el municipio de armenia”**

- Autor: Ing. Luisa Fernanda Cuartas Varón
- Lugar: Medellín - Colombia
- Fecha: 2016
- Institución: Universidad de EAFIT (Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico)
- Trabajo de grado científico optar el título de Magíster en Ingeniería Civil,

**Resumen:**

El desarrollo de este trabajo se fundamenta en la necesidad de saber y poder determinar de una forma confiable cuáles son las variables que afectan el rendimiento de la mano de obra en el Municipio de Armenia, para ello fue necesario contar con el aval de diferentes constructores que permitieron el ingreso a diferentes obras de la ciudad para poder tomar las muestras necesarias que permitieran generar los modelos que arrojaran los datos solicitados; dichos modelos se realizaron mediante procesamiento estadístico utilizando regresión múltiple, en el Programa Statgraphics Centurion XV. Inicialmente, se determinaron las obras en las cuales se realizarían las muestras, la cantidad de actividades y, de acuerdo con la bibliografía, se determinaron las variables que se consideró podrían ser representativas en el rendimiento de las actividades, es así, como se seleccionaron 18 obras y en total 26 actividades para el muestreo. (pág. 12)

**Conclusiones:**

- El estudio permitió determinar cuáles son las variables que afectan el rendimiento de la mano de obra en el Municipio de Armenia para las actividades analizadas. Inicialmente se evaluaron 26 actividades en 18 obras, sin embargo, como no todas las obras usaban el mismo sistema constructivo o no se encontraban en el mismo punto de avance, cuando llego el momento de reunir las actividades no fue posible obtener suficientes datos para





realizar la regresión múltiple de todas las actividades, a razón de que cuando se construían las matrices y se corrían en el modelo, no se permitía avanzar por insuficiencia de datos, es decir, se presentaba una multicolinealidad y redundancia en las variables, por lo que todas eran eliminadas. (pág. 218)

- También se diseñaron las gráficas de rendimiento promedio horario diario, en las que se puede visualizar el rango en el que puede oscilar el rendimiento medio de cada una de las actividades con base en sus límites superior e inferior calculados con respecto a su desviación estándar, dando paso a emplear esta información en la construcción de las curvas de rendimiento semanal, donde se visualizan los picos máximos y mínimos de rendimiento para cada una de las actividades de la semana así:
  - Actividad fundición de columna, con pico máximo es el día lunes con un valor de 3.8 m<sup>3</sup>/h.
  - Actividad revoque en interiores el pico máximo de rendimiento es el martes con un valor de 13,09 m<sup>3</sup>/h, este rendimiento tan alto puede deberse a que en ocasiones las cuadrillas aumentan su tamaño para acelerar la terminación de la actividad, debido a la superposición de tareas que implica que deben terminarse rápidamente unas actividades para iniciar otras, además, teniendo en cuenta que es una actividad que se refiere a acabados el trabajador ha desarrollado una mayor habilidad en este punto.
  - La actividad fundición de viga tiene un valor máximo de 2.62 m<sup>3</sup> /h, que se presenta el día viernes, en el intervalo horario de (10:00- 10:59), inclusive permite conocer el día de menor rendimiento para las actividades analizadas, (pág. 220)

## **2.2 Aspectos teóricos pertinentes.**

### **2.2.1. La productividad en la construcción:**

La productividad en el sector de la construcción tiene una amplia variedad de definiciones, para lo cual primero definiremos la palabra productividad, según el diccionario de la Real Academia Española (2008), la productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales. (pág. 102).

Para una definición más explícita y de fácil entendimiento, es lo que plantea Ghio (2001), el cual menciona que la productividad, es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción.(pág. 22)



Así mismo Serpell (2002), menciona que la productividad es la relación entre el producto y los recursos empleados para llegar a ello. (pág. 29). Se puede llegar expresar como:

$$\text{Productividad} = \text{cantidad de producción} / \text{recursos utilizados}$$

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), entidad encargada de fiscalizar la productividad en el trabajo, establece la siguiente relación:

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \text{Producción diaria} / \text{jornada laboral} * \text{N}^\circ \text{ hombre}$$

Para Serpell (2002), también nos dice que la productividad además puede definirse en forma más practica como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. Es decir, la productividad comprende tanto la eficiencia como la efectividad, ya que de nada sirve producir muchos metros cuadrados de muros de albañilería en una obra, utilizando muy eficientemente los recursos de mano de obra, si estos muros resultan con serios problemas de calidad, hasta el punto que deben demolerse posteriormente para rehacerlos. En la Figura 3 el autor indica la relación entre eficiencia (buena utilización de los recursos), efectividad (cumplimiento o logro de las metas deseadas) y productividad. El objetivo de cualquier empresa o proyecto de construcción es ubicarse en el cuadrante de alta eficiencia y alta efectividad, ya que sólo en dicha posición es posible lograr una alta productividad.(pág. 29)

**Figura 3**  
Relación entre la eficiencia, efectividad y productividad.

| UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS      |  |      |
|----------------------------------|--|------|
| Pobre                            | Alta   |      |
| EFFECTIVO<br>PERO<br>INEFICIENTE | EFFECTIVO Y EFICIENTE<br><u>ÁREA DE ALTA</u><br><u>PRODUCTIVIDAD</u> | Alto |
| INEFFECTIVO<br>E<br>INEFICIENTE  | EFICIENTE<br>PERO<br>INEFFECTIVO                                     | Bajo |

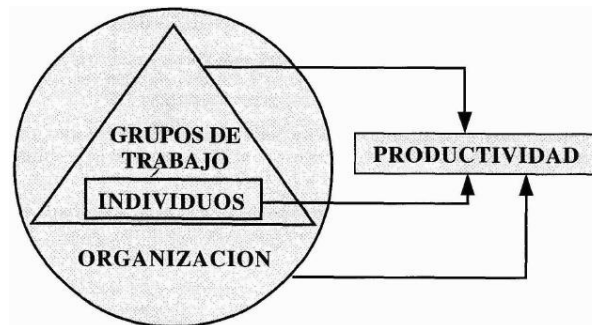
OBTENCIÓN DE LAS METAS

Fuente: Administración de operaciones de construcción” (Serpell B., 2002)



Así mismo Serpell (2002) también nos dice, que la productividad requiere para su logro, la aportación de todos los niveles de una organización. Esta, tanto en su accionar interno como en su interacción con el entorno, debe proveer las condiciones y recursos para que los grupos de trabajo puedan llevar a cabo sus tareas de manera productiva. A su vez, dichos grupos, en su conformación y dirección deben proporcionar a cada uno de los individuos que los conforman, las condiciones y recursos para permitirles lograr una alta productividad. Finalmente, los individuos aportan sus habilidades y actitudes para obtener una alta productividad en sus tareas específicas (pág. 30), como se observa en la figura 4:

Figura 4  
Organización y productividad



Fuente: tomado de Administración de operaciones de construcción (Serpell B., 2002)

Por consiguiente, Serpell B. (2002) enfatiza que la productividad está íntimamente asociada al proceso de transformación, este proceso requiere recursos necesarios para producir un material, un bien o dar un servicio, y posteriormente, a través del proceso, se obtiene un producto o un servicio cumplido. (pág. 31)

### 2.2.2. La productividad como eje sustancial en construcciones de obras civiles:

En el sector de la construcción la productividad juega un papel crucial, en ese entender Zegarra (2020), acentúa que la productividad tiene un papel importante en la construcción, ya que esta tiene un impacto directo en la rentabilidad de los proyectos. La notoriedad de la rentabilidad se ve reflejada en los cumplimientos de las especificaciones solicitadas por el cliente, como también el cumplimiento de las fechas establecidas y del presupuesto finalizado asignado al proyecto (pág. 20).

Así mismo Forbes & Ahmed (2013), afirma que La productividad se mide principalmente por el costo, ya que es la forma más fácil de apreciar en un proyecto si la productividad es buena o mala. Tradicionalmente, los proyectos de construcción no toman en cuenta la importancia de la



productividad y se piensa erróneamente que, si se quiere un proyecto de mayor calidad, entonces debe incrementarse el presupuesto, por ello se dan variaciones considerables tanto en costos como en tiempos de ejecución. Además, al no tener en cuenta la productividad, no se puede realizar un estudio profundo de cómo mejorar la calidad del proyecto sin tener que agregar recursos, únicamente utilizando de manera eficaz los que se tiene. Los beneficios que generan una buena productividad afectan a todas las organizaciones involucradas, desde los diseñadores hasta los constructores, por eso es importante establecer programas de mejora continua de la productividad con enfoques cuantitativos para medir avances o retrocesos. (pág. 34)

### **2.2.3. Tipos de productividad en el Sector de la construcción**

En el sector de la construcción la productividad se mide en función a la relación de la producción diaria entre la Jornada Laboral por el número de personal obrero, considerando lo mencionado Botero & Álvarez (2004) nos dice que un sistema productivo como la construcción, se caracteriza por la transformación de insumos y recursos en productos deseados, los principales son los siguientes: materiales mano de obra, maquinarias, herramientas y equipos. (pág. 52)

También Botero & Alvarez (2004), nos dice que se puede hablar entonces de diferentes clases de productividad en la construcción, de acuerdo con los recursos considerados:

**Productividad de los materiales**, hace referencia a la eficiencia de los recursos para evitar los desperdicios.

**Productividad de la mano de obra**, hace referencia al factor fundamental ya que normalmente es el recurso que fija el ritmo de trabajo de la construcción, del cual depende la productividad de otros recursos. (pág. 52)

Por otro lado Castillo Muñoz & Flores Ccahuana (2016), menciona que la mano de obra es quizás el recurso más importante dentro de la construcción, pues de ella depende, en gran medida, la productividad de los otros recursos y a ella corresponde el trabajo que, finalmente, construye los proyectos. También es un factor crítico puesto que existe el componente del comportamiento humano, el cual es tan poco predecible. Por lo tanto, para lograr un proyecto exitoso es necesario alcanzar niveles de actividades altos de la mano de obra. (pág. 10)

También Castillo Muñoz & Flores Ccahuana (2016), menciona que para esto es necesario que estén presentes tres elementos básicos:



- El “deseo” del trabajador para realizar un buen trabajo, lo cual se obtiene mediante la motivación y satisfacción del personal.
- El “conocimiento”, fundamental para la realización de un buen trabajo, que está relacionado con la capacitación y entrenamiento del personal.
- La “capacidad” de llevar a cabo el trabajo, donde una buena administración tiene un papel importante y debe realizar sus funciones de una manera eficiente y eficaz. (pág. 10)

**Productividad de la maquinaria:** Botero & Alvarez (2004), nos dice también que la productividad de la maquinaria es muy importante por el alto costo que representa, por lo que, es necesario racionalizar su uso en los proyectos, para así evitar tiempos muertos. (pág. 52)

#### **2.2.4. Principales factores que afectan la productividad:**

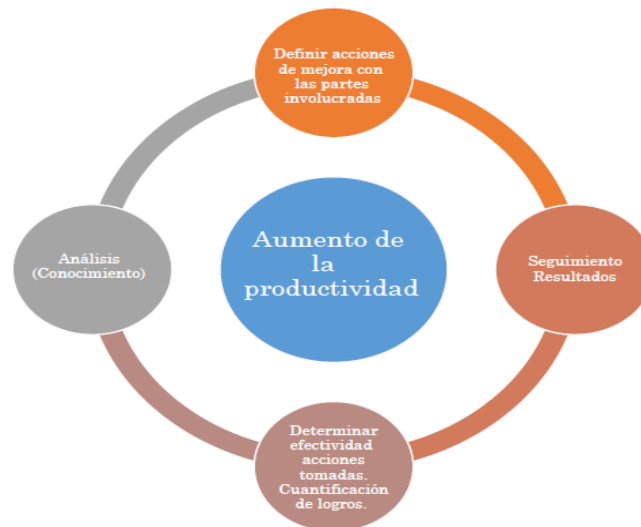
De acuerdo a Gómez & Morales (2016), enfatiza que es importante conocer y cuantificar los factores que afectan directamente la productividad de la mano de obra, para lograr:

1. Aumentar el conocimiento de la mano de obra y de su situación como ser humano dentro de la obra, así como su desempeño en el trabajo.
2. Generar el conocimiento de la productividad actual de los proyectos.
3. Crear estrategias de mejora para aumentar la productividad a partir del recurso humano que estén dirigidas desde la gerencia de la obra.
4. Mejorar las condiciones de trabajo de todos los participantes dentro de la obra.

Por lo tanto, estos factores son determinantes en los niveles generales de la productividad. (pág. 22)

El autor en la figura 5 enmarca la importancia de enfocar los procesos hacia el mejoramiento de la productividad:

**Figura 5**  
Importancia del conocimiento de la productividad.

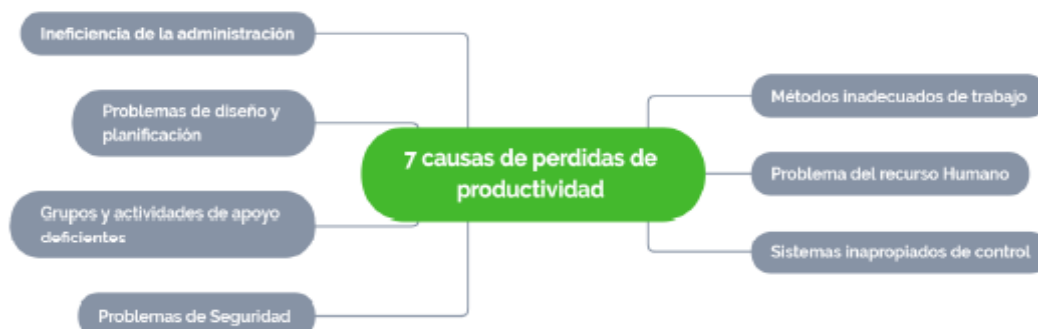


Fuente: Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada en Rendimientos de Mano de Obra. Gómez y Morales (2016 pág. 22)

De la misma forma Serpell (2002) , menciona que es importante entonces, comprender que la productividad es un problema extremadamente complejo, debido a la gran cantidad y a las características de los elementos que tienen relación con ella. Por lo cual para el autor es importante que el administrador de una obra debe saber cuáles son los más negativos que perjudican el flujo normal del avance de una obra e identificar cuáles aportan mayor eficiencia para incrementar su efecto, para poder así actuar sobre ellos adecuadamente y disminuir sus consecuencias. (pág. 32)

Así mismo Serpell (2002) hace mención de 7 factores principales que afectan la productividad (pág. 32) como se muestra en la figura 6 :

**Figura 6**  
Las 7 principales causas de pérdida de productividad



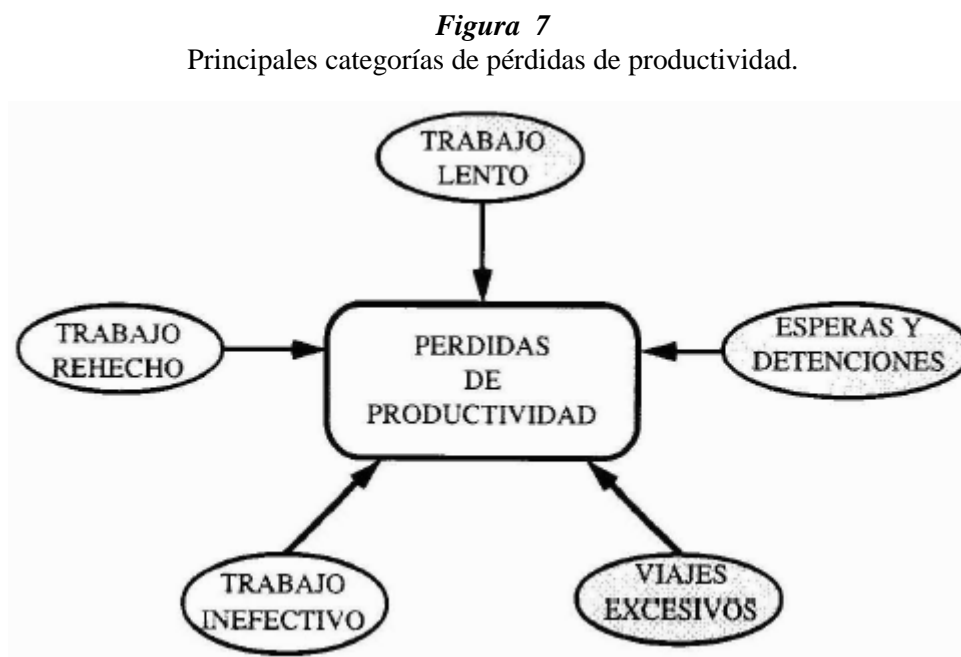
Fuente: Administración de operaciones de construcción" (Serpell B. 2002)

También Serpell (2002), nos menciona que los factores que tienen más influencia en la productividad de acuerdo a son las siguientes:

- Falta de herramientas y equipos cuando se necesitan.
- Disponibilidad limitada de mano de obra calificada.
- Ineficiencia en la toma de decisiones en obra.
- Falta de una supervisión adecuada.
- Agrupamiento de muchos trabajadores en espacios reducidos.
- Diseños muy complejos, incompletos y mal detallados.
- Exigencias excesivas de control de calidad.
- Alta tasa de accidentes en obra.
- Materiales, equipos y herramientas inadecuados. Interrupciones no controladas.
- Excesivos tiempos de espera.
- Mala o escasa iluminación.
- Temperatura o climas adversos.

Estos factores tienen incidencia directa en la productividad. (pág. 33)

El efecto, los factores que reducen la productividad pueden resumirse en cinco categorías de pérdidas de productividad, tal como se muestra en la Figura 7:



Fuente: Administración de operaciones de construcción'' (Serpell B., 2002)



Así mismo Serpell B. (2002), menciona unos ejemplos de factores de pérdida para cada una de estas categorías, son los siguientes:

1. Esperas y detenciones: esperando por materiales, esperando cancha, esperando información, etc.
2. Viajes excesivos: demasiados trámites en diferentes lugares, caminos mal diseñados o poco claros, deficiente distribución de las instalaciones de faenas, etc.
3. Trabajo lento: obreros poco capacitados, obreros desmotivados, fatiga, clima adverso, exceso de personal, etc.
4. Trabajo inefectivo: cambio continuo en las faenas del personal, invención de trabajos para mantener ocupado al personal, etc.
5. Trabajo rehecho: reparación de nidos de piedras y elementos desplomados, fallas en mediciones, cambios de diseño, etc.

Es por ello que es importante establecer que la productividad incluye la obtención de la calidad requerida para la obra y sus partes. Este aspecto es muy importante, ya que en ocasiones se incentiva la producción, y en su afán de obtener incentivos, el trabajador va dejando de lado la calidad. La consecuencia inmediata es la aparición de un factor que es extremadamente negativo para la productividad, y que corresponde a rehacer trabajos. (pág. 43).

Sin embargo, Botero y Álvarez (2004); señala que existe una gran cantidad de factores que tienen un efecto en la productividad, entre los más importantes tenemos:

- Falta de materiales requeridos.
- Falta de suministro de equipos y herramientas.
- Lotes con condiciones difíciles para su desarrollo.
- Clima y condiciones adversas en obra.
- Distribución inadecuada de materiales en obra Alta rotación de trabajadores
- Condiciones pobres de seguridad industrial que generan alta tasa de accidentes, mala disposición y balance de las cuadrillas de trabajo Grandes modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto.
- Numerosos errores en la parte técnica junto con una falta de especificaciones.
- Errores en los diseños v falta de especificaciones
- Modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto
- Falta de supervisión de los trabajadores
- Agolpamiento de trabajadores en espacios muy reducidos (sobrepoblación en el trabajo)





- Alta rotación de trabajadores
- Pobres condiciones de seguridad industrial que generan altas tasas de accidentes
- Composición inadecuada de las cuadrillas de trabajo
- Distribución inadecuada de los materiales en la obra
- Falta de materiales requeridos
- Falta de suministro de equipos y herramientas
- Lotes con condiciones difíciles para su desarrollo
- Excesivo control de calidad
- Características de duración y tamaño de la obra que no motivan al personal
- Clima y condiciones adversas en la obra.

Haciendo un contraste entre ambos autores, se puede identificar que hay mucha similitud entre ellos, por lo cual se tomará en cuenta los aportes de los autores en mención para la realización de la investigación. (pág. 52)

#### **2.2.5. Control de la productividad con indicadores de muestreo de trabajo.**

Según Serpell (2002), menciona que la técnica de muestreo del trabajo es un método de medición del nivel de actividad de un proyecto u operación, que está siendo utilizado en forma creciente en los últimos años. Aun cuando existen varias otras técnicas de mejoramiento disponibles, la simplicidad y el bajo costo del muestreo del trabajo, han contribuido considerablemente a su popularidad. Al igual que otras técnicas de medición de productividad, el muestreo del trabajo presenta ventajas y desventajas. (pág.173).

Las principales ventajas son:

- 1.- Simple de llevar a cabo.
- 2.- Económica.
- 3.- Fácil de comprender.
- 4.- Estadísticamente confiable.
- 5.- Entrega información útil y actualizada.

Así mismo Ghio (2001), señala que el muestreo del trabajo es un método de medición del nivel de actividad (distribución de la utilización del tiempo) de un proyecto u operación. Técnica de muy bajo costo, alta precisión y gran efectividad para implementar procesos de cambio y mejoramiento de la productividad. (pág.22)



En ese marco el autor Ghio (2001), señala que, para poder aplicar estos métodos de medición se debe tener en claro las categorías de trabajo, estas categorizaciones de trabajo están establecidas por distintos autores quienes las definen de la siguiente manera:

a) **Virgilio Ghio (2001)**, las clasifica y las define como:

- **Trabajo productivo (TP):** trabajo que aporta en forma directa a la producción. Ejemplo, asentar ladrillos, vaciar concreto, etc."
- **Trabajo contributorio (TC):** trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Actividad aparentemente necesaria, pero que no aporta valor. Es una pérdida de segunda categoría. Ejemplo: recibir o dar instrucciones, leer planos, transporte de materiales, limpieza, etc."
- **Trabajo no Productivo (TNP):** Cualquier actividad que no genere valor, y que caiga directamente en la categoría de pérdida. Son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor. Ejemplo: Esperas, descansos, trabajo rehecho, viajes, etc." (pág.23).

b) **Según Botero y Álvarez (2004)**, las clasifica y las define como:

- **Trabajo productivo (TP):** Hace referencia al tiempo utilizado para realizar actividades que agregan valor
- **Trabajo contributorio (TC):** Hace referencia al tiempo realizando labores de soporte y necesarias para realizar trabajos productivos
- **Trabajo No Productivo (TNP):** Hace referencia al tiempo que no agregan valor. (pág. 59).

c) **Según Zegarra (2020)**, las clasifica y las define como:

- **Trabajo productivo (TP):** Corresponde al tiempo empleado por el trabajador en la producción de alguna unidad de construcción, es por tanto el trabajo que aporta directamente a la producción. Algunos ejemplos son el armado del acero, la colocación de bloques o el colado del concreto.
- **Trabajo contributivo (TC):** Corresponde al tiempo en que los trabajadores se encuentran realizando labores de apoyo, este trabajo se hace necesario para poder llevar a cabo el trabajo productivo. Entre algunos ejemplos se puede citar el transporte de materiales, las tareas de medición y el sostener".



- **Trabajo improductivo (TI):** Aquí se encuentra cualquier tarea realizada por la mano de obra que no se clasifique en los dos anteriores trabajos, son consideradas como pérdida y entre ellas se pueden destacar los tiempos de ocio, esperas y transportes sin acarreo de materiales. (pág.32).

### 2.2.6. Rendimiento de la mano de obra.

Botero F. (2002), define al rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre). (pág. 11).

#### 2.2.6.1 Factores que afectan el rendimiento

Botero F. (2002) señala que cada proyecto de construcción civil es particular en sí, ejecutándose en diversas condiciones trayendo consigo factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos (pág. 12), como se observa en la figura 8.

*Figura 8*  
Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra

#### **Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra**

|   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | Economía general   |
| 2 | Aspectos laborales |
| 3 | Clima              |
| 4 | Actividad          |
| 5 | Equipamiento       |
| 6 | Supervisión        |
| 7 | Trabajador         |

Fuente: Adaptado de Análisis de rendimiento y consumos de la mano de obra en actividades de construcción (Botero F. 2002 pág. 12).

- **Economía general:** hace referencia al estado económico de la nación o el área específica en donde se desarrolla el proyecto. Los aspectos a ser considerados dentro de esta categoría son



los siguientes: Volumen de la construcción, Situación del empleo Tendencias y resultados de los negocios en general. (pág. 12).

- **Aspectos laborales:** El autor menciona que existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en que se realiza el proyecto. La disponibilidad de personal experto y capacitado en la zona donde se realizan los trabajos o la necesidad de desplazar personal de otros sitios con condiciones de pago algunas veces diferentes a las de la zona, son aspectos muy importantes a tener en cuenta. Los aspectos a considerar bajo esta categoría son los siguientes: tipo de contrato, Sindicalismo, incentivos, salarios, ambiente de trabajo, seguridad social-industrial (pág. 12).
- **Clima:** El autor hace referencia que el estado del tiempo en el área en la que se construye el proyecto deben ser considerados, tratando de prever las condiciones durante el periodo de ejecución de la obra. También se tiene que tener en cuenta: el estado del tiempo, la temperatura y las condiciones de suelo (pág. 13).
- **Actividad:** El autor menciona que las condiciones específicas de la actividad a realizar, las relaciones con otras actividades, el plazo para la ejecución de la misma, los medios para realizarla y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. (pág. 13).
- **Equipamiento:** Botero nos dice que la disposición del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, afectan notoriamente el rendimiento de la mano de obra. (pág. 13).
- **Supervisión:** Botero afirma que La calidad y experiencia del personal utilizado en la supervisión de las operaciones en la obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los factores que inciden directamente en la productividad son: Criterios de aceptación, Instrucción, Seguimiento, supervisor y gestión de la calidad. (2002, pág. 14).
- **Trabajador:** El autor menciona que los aspectos personales y de salud mental deben tomarse en cuenta ya que estos factores indican en su desempeño. (pág. 14).

### 2.2.7. Lean Construction

Pons & Lezana Pérez (2004), nos indica que Lean Construction es la aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. (pág. 26).

Ghio Fernández (2001), nos dice que Lean Construction, es una nueva manera de aplicar la gestión de producción en la industria de la construcción. Como su nombre denota, esta es una



teoría que se ha desarrollado sobre la base de los descubrimientos de la producción sin pérdidas. (pág. 30)

Así mismo Ghio Fernández (2001) menciona que esta nueva filosofía de producción plantea que la producción es un flujo de materiales y/o información desde la materia prima hasta el final del producto terminado. (pág. 27)

Por otro lado Pons & Lezana Pérez (2014), nos dice que los objetivos de la filosofía Lean Construction es crear valor para el cliente y eliminar desperdicios en la ejecución de obras civiles. (pág. 18)

### **2.2.7.1 Herramientas de la filosofía Lean Construction**

Dentro de la Filosofía Lean Construction hay una variedad de herramientas entre las cuales tenemos:

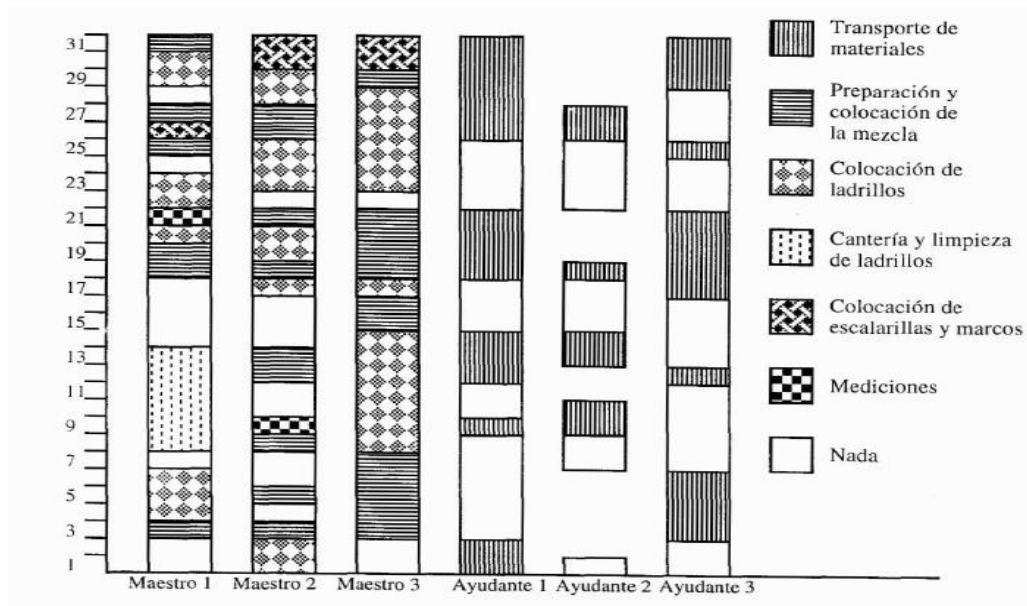
- Last Planner
- A3
- Carta balance
- Nivel general de actividad
- Diagrama de espagueti
- Kamban
- Gemba walk
- Pull sesión

Para la realización de esta investigación se utilizará la herramienta de carta balance.

### **2.2.7.2 Carta balance**

Así mismo Según Serpell (2002), la carta de balance o carta de equilibrio de una cuadrilla es un gráfico de barras verticales, que tiene una ordenada de tiempo, y una abscisa en la que se indican los recursos (hombre, máquina, etc.) que participan en la actividad que se estudia, asignándole una barra vertical a cada recurso. Tal barra se subdivide en el tiempo según la secuencia de actividades en que participa el respectivo recurso, incluyéndose los lapsos improductivos y de trabajo inefectivo. Dado que cada elemento de la cuadrilla es graficado en el mismo período de tiempo, la relación de éstos se puede observar mediante una comparación de líneas horizontales de referencia, pudiendo descubrirse patrones comunes que incidan en los ciclos de trabajo. (pág. 184). Un ejemplo de carta balance se observa en la figura 9:

Figura 9  
Carta balance de una cuadrilla



Fuente: Administración de Operaciones de Construcción (Serpell 2002 pág. 186)

También Serpell (2002), aclara que el objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente. Las vías para mejorar la eficiencia del grupo de trabajo que materializa las actividades de interés (en tanto se haya escogido el método constructivo) son la reasignación de tareas entre sus miembros y/o la modificación del tamaño del grupo que conforma la cuadrilla. (pág. 184).

### 2.2.8. Proceso de análisis jerárquico

Osorio & Orejuela (2008), menciona que el AHP “es un método matemático creado para evaluar alternativas cuando se tienen en consideración varios criterios y está basado en el principio que la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso.” (pág. 248)

También el autor Toskano Hurtado, nos dice que el Proceso de Análisis Jerárquico, fue desarrollado por Thomas L. Saaty (2005), así mismo también asevera que esta metodología está diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples. El proceso requiere que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios y que, después, especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión y para cada criterio. El resultado del AHP es una



jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión.

También nos dice el autor que, en un ambiente de certidumbre, el AHP proporciona la posibilidad de incluir datos cuantitativos relativos a las alternativas de decisión. La ventaja del AHP consiste en que adicional mente permite incorporar aspectos cualitativos que suelen quedarse fuera del análisis debido a su complejidad para ser medidos, pero que pueden ser relevantes en algunos casos. En ese sentido el autor hace énfasis en que el AHP, mediante la construcción de un modelo jerárquico, permite de una manera eficiente y gráfica organizar la información respecto de un problema, descomponerla y analizarla por partes, visualizar los efectos de cambios en los niveles y sintetizar. (pág.17).

Así mismo Toskano Hurtado (2005), menciona algunas ventajas del proceso de análisis jerárquico frente a otros métodos de decisión multicriterio, estas son:

- Presenta un sustento matemático;
- Permite desglosar y analizar un problema por partes;
- Permite medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común;
- Incluir la participación de equipos multidisciplinarios y generar un consenso;
- Permite verificar el índice de consistencia (IC) y hacer las correcciones, si fuere el caso;
- Generar una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad;
- Ser de fácil uso y permitir que su solución se pueda complementar con métodos matemáticos de optimización. (pág.23).

### **2.2.8.1 Cálculo del proceso de análisis jerárquico**

Para el correcto cálculo de los procesos de análisis jerárquicos se tomó como referencia la guía el Manual para la evaluación de riesgos por sismos Cenepred (2017), en sus páginas 93-105, el cual nos explica paso a paso esta metodología de análisis.

El manual nos explica que, para la ponderación de los criterios, sub criterios y descriptores se utilizó el proceso de análisis jerárquico el cual es un método multicriterio que permite incorporar criterios cuantitativos (infraestructura expuesta, pérdidas humanas, económicas, etc.) y cualitativos (programas de capacitación, creación y/o aplicación de la normatividad, etc.) que son considerados en la Gestión del Riesgo de Desastres. La matriz que se forma es una matriz cuadrada es decir el mismo número de filas y columnas. La notación matemática seria:  
 $A = A_{ij}$



También el manual nos explica que para que el cálculo de los pesos ponderados se prosigue a los siguientes pasos:

**Primero:** Se construye la matriz de comparaciones pareadas, que mostraría la comparación entre criterios, sub criterios y/o descriptores según el caso de interés. En el caso de ponderación de criterios esta matriz nos permite determinar la importancia de un criterio respecto a otro, lo que nos servirá posteriormente para la ponderación de criterios. Como se observa en la figura 10.

Figura 10

Matrices de comparaciones pareadas.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación del riesgo por sismos

Sumamos verticalmente los elementos de cada columna. Así se obtienen los valores:

$$v_1, v_2, \dots, v_n = \sum_{i=1}^n a_i$$

**Segundo:** Construimos la matriz de comparaciones normalizada. El cual se obtiene de dividir cada elemento de matriz entre la suma obtenida, para conseguir, como se observa en la figura 11.

Figura 11

Matriz de comparación normalizada

$$A_{NORMALIZADA} = \begin{pmatrix} 1/v_1 & a_{12}/v_2 & \dots & a_{1n}/v_n \\ a_{21}/v_1 & 1/v_2 & \dots & a_{2n}/v_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}/v_1 & a_{n2}/v_2 & \dots & 1/v_n \end{pmatrix}$$

Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación del riesgo por sismos





**Tercero:** El siguiente paso consiste en obtener el vector prioridad el cual nos mostrará los pesos ponderados de cada criterio a partir de la matriz normalizada:

Para ello se calcula el vector columna:

$$p = \begin{pmatrix} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{1j} \\ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{2j} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{nj} \end{pmatrix}$$

Y se obtiene el vector de prioridades de los criterios:

$$p = \begin{pmatrix} p_{c11} \\ p_{c12} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ p_{c1n} \end{pmatrix}$$

Se debe indicar que la suma de los elementos del vector prioridad debe ser igual a 1.

$$\sum_{i=1}^n p_{c1i} = p_{c11} + p_{c12} + \dots + p_{c1n} = 1$$

De acuerdo al manual CENEPRED (2017), también se puede aseverar que para el cálculo de la relación de consistencia (RC), se procede a seguir la verificación de la posible existencia de consistencia entre los juicios expresados. (pág.93).

**Primero:** Multiplicar cada valor de la primera columna de la matriz de comparación pareada por la prioridad relativa del primer elemento que se considera y así sucesivamente. Se deben sumar los valores sobre las filas para obtener un vector de valores, denominado Vector Suma Ponderada (VSP). (pág.93). como se observa en la figura 12.



Figura 12

Vector se suma ponderada (VPS).

$$\begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} p_{c11} \\ p_{c12} \\ \dots \\ p_{c1n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} VSP_{11} \\ VSP_{12} \\ \dots \\ VSP_{1n} \end{pmatrix}$$

Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación del riesgo por sismos

**Segundo:** Dividir los elementos del vector de suma ponderada entre el correspondiente valor de prioridad para cada uno de los criterios. (pág.94):

$$\begin{aligned} VSP_{11} / p_{c11} &= \lambda_1 \\ VSP_{12} / p_{c12} &= \lambda_2 \\ &\dots \\ &\dots \\ &\dots \\ VSP_{1n} / p_{c1n} &= \lambda_n \end{aligned}$$

**Tercero:** Posteriormente se determina la lambda máxima  $\lambda$  máx.

$$\lambda_{max} = (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n) / n$$

Una vez hallado  $\lambda$  máx. esto nos permite hallar el índice de consistencia.

**Cuarto:** Calcular el índice de Consistencia (IC):

$$IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$$

Esto nos permite hallar la relación de consistencia de la matriz para verifica las decisiones fueron adecuadas.

**Quinto:** Determinar la Relación de Consistencia (RC);  $RC = IC/IA$ , donde IA es el Índice Aleatorio de una Matriz de Comparaciones Pareadas, generada, como su nombre sugiere, de forma aleatoria. (pág.94).

Es importante señalar también, que para la siguiente tabla el índice aleatorio nos ayuda a determinar la relación de consistencia. En ese sentido el autor Moreno (2002), propuso los



valores del índice aleatorio para las diferentes “n”, obtenidas mediante la simulación de 100,000 matrices, como se observa en la figura 13:

*Figura 13*

Vector se suma ponderada (VPS).

| n  | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IA | 0.525 | 0.882 | 1.115 | 1.252 | 1.341 | 1.404 | 1.452 | 1.484 | 1.513 | 1.535 | 1.555 | 1.570 | 1.583 | 1.595 |

Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación del riesgo por sismos

Nota: Para matrices de 3 parámetros la RC debe ser menor a 0.04, para matrices de cuatro parámetros la RC debe ser menor a 0.08 y para matrices mayores a cuatro deben ser menores a 0.10.

### 2.2.8.2 Flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones

De acuerdo a Moreno (2002), sostiene que la metodología multicriterio seguida permita combinar lo objetivo, tangible y racional de la ciencia clásica con lo subjetivo, intangible y emocional del comportamiento humano. (pág. 13)

Así mismo el manual para la evaluación del riesgo por sismo CENEPRED (2017) , menciona que el punto central del PAJ es el proceso de asignar ponderación a los parámetros y descriptores relacionados con una decisión y la calificación final de las diferentes alternativas respecto de los criterios seleccionados. (pág. 95)

En ese marco el manual para la evaluación del riesgo por sismo CENEPRED (2017), hace énfasis en la estimación del valor de la importancia relativa de cada uno de los indicadores se recurre a una metodología de comparación de pares, en este caso se empleó el PAJ por sus ventajas, flexibilidad y por la facilidad de involucrar a todos los actores en el proceso de decisión. (pág. 95) la escala es la que se muestra en la figura 14:

Figura 14

Escala de Saaty.

| Jerarquización de variables |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| Escala numérica             | Escala verbal   | Explicación  |
| 1                           | Igualmente preferida  | Dos elementos contribuyen en igual medida al objetivo                                    |
| 2                           |   | Valor intermedio   |
| 3                           | Moderadamente preferida   | La experiencia y juicio favorecen levemente a un elemento sobre otro                     |
| 4                           |   | Valor intermedio   |
| 5                           | Fuertemente preferida   | La experiencia y juicio favorecen fuertemente a un elemento sobre otro                   |
| 6                           |   | Valor intermedio   |
| 7                           | Preferencia muy fuerte o demostrada   | Un elemento es mucho más favorecido que el otro, predominancia demostrada en la práctica |
| 8                           |   | Valor intermedio   |
| 9                           | Extremadamente preferida  | La evidencia que favorece una sobre la otra es la más alta posible                       |
| <b>Valores recíprocos</b>   | Cuando se asigna uno de los valores anteriores al elemento $i$ respecto de $j$ , el elemento $j$ tendrá el valor recíproco. |  |

Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación del riesgo por sismos

Así mismo el manual para la evaluación del riesgo por sismo CENEPRED (2017), sostiene que “Para obtener estos ponderados es necesaria la comparación entre dos variables, determinando la importancia de una respecto a la otra utilizando la escala verbal, asignando luego el valor correspondiente de la escala numérica”. (pág. 95)

### 2.2.9. El método Delphi

Cabero Almenara & Infante (2014), nos dicen que “el método Delphi pretende obtener una visión colectiva de expertos sobre un tema a partir de rondas repetidas de preguntas, siendo un método capaz de obtener y depurar los juicios de grupo, su utilización es verdaderamente efectiva a la hora de recoger información de un grupo que es considerado como un conjunto único para analizar y resolver un problema específico”. (pág. 05)

Así mismo también el autor Cabero Almenara & Infante (2014), menciona que “es una técnica de consenso, que permite la priorización de las ideas surgidas de los participantes y favorece un intercambio reflexivo y confidencial de diferentes puntos de vista. Con él se pretende maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Para ello se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales en su seno, como, por ejemplo, las influencias por jerarquía. De esta forma, se espera obtener un consenso lo más fiable posible de las opiniones del grupo de expertos. (pág.05)



Por otro lado Figueroa (et al. 2012), mencionan que “El método Delphi está basado en un proceso estructurado para coleccionar y sintetizar el conocimiento de un grupo de expertos por medio de una serie de cuestionarios acompañados por comentarios de opinión controlada”. (pág.42)

#### **2.2.10. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach**

La confiabilidad de acuerdo al autor Quero Virla (2004), menciona que “ la confiabilidad o fiabilidad, se refiere a la consistencia o estabilidad de una medida. Una definición técnica de confiabilidad que ayuda a resolver tanto problemas teóricos como prácticos es aquella que parte de la investigación de qué tanto error de medición existe en un instrumento de medición, considerando tanto la varianza sistemática como la varianza por el azar.” Así mismo el autor define a la confiabilidad como la ausencia relativa de errores de medición en un instrumento de medida. Expresado más explícitamente, un puntaje observado o medido es la suma de un puntaje real o verdadero más un puntaje de error o error de medición. (pág. 248)

#### **2.2.11. Coeficiente Alpha de Cronbach**

El autor Quero Virla (2004) establece que “para determinar el coeficiente a Cronbach el investigador calcula la correlación de cada reactivo o ítem con cada uno de los otros, resultando una gran cantidad de coeficientes de correlación. El coeficiente a Cronbach puede considerarse como la media de todas las correlaciones de división por mitades posibles. (pág.250)

En ese marco el autor Quero Virla (2004), menciona que “Algunos paquetes estadísticos permiten hacer análisis de consistencia interna de los ítems o reactivos de un instrumento . Estos análisis tratan de determinar el grado en el q e están relacionados recíprocamente los reactivos o ítems, y pueden hacerse a partir de una sola aplicación de una forma única de una prueba o instrumento”. También el autor, menciona que “La descripción resultante de los ítems o reactivos es resumida con el termino homogeneidad, la cual es el grado en que una prueba o instrumento mide un solo factor, es decir, el grado en que los reactivos en una escala son unifactoriales. Más precisamente, el coeficiente de consistencia dependerá directamente de las correlaciones entre los ítems o reactivos, esto es, del grado en que los ítems midan la misma variable. Mientras más homogéneos sean los ítems, mayor será el valor de la consistencia interna para un número dado de ítems.”

Relacionando estas interpretaciones y volviendo al asunto de realizar un análisis de consistencia interna de los ítems mediante un software, los autores exponen un proceso por etapas en las que paso a paso, se deben eliminar del conjunto de ítems aquellos que hacen disminuir la



consistencia interna global; es decir, aquellos menos consistentes. El proceso se detiene cuando la escala no mejora o mantiene su nivel de consistencia interna, con la eliminación de algún otro ítem. (pág.250)

De acuerdo a los autores Bojórquez et al. (2013), establecen que “El Coeficiente Alfa de Cronbach, requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 1. Su ventaja reside en que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento de medición, simplemente se aplica la medición y se calcula el coeficiente. Este índice de consistencia interna puede ser calculado manualmente o en Excel de dos formas:

1) Mediante la varianza de los ítems o

2) Mediante la matriz de correlación. En este artículo se utilizó el software SPSS versión 20. (pág. 04)

Así mismo el autor Bojórquez et al. (2013) establece que “El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.7; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja. Este valor manifiesta la consistencia interna, es decir, muestra la correlación entre cada una de las preguntas; un valor superior a 0.7 revela una fuerte relación entre las preguntas, un valor inferior revela una débil relación entre ellas. No es común, pero el alfa de Cronbach puede arrojar un valor negativo, esto indica un error en el cálculo o una inconsistencia de la escala. (pág. 04)

Así mismo Lucero et al. (2000) mencionan que “el valor mínimo aceptable del coeficiente de fiabilidad depende de la utilización que se hará del instrumento”. (pág.34)

El autor Quero Virla (2004), establece que “para determinar el coeficiente a Cronbach el investigador calcula la correlación de cada reactivo o ítem con cada uno de los otros, resultando una gran cantidad de coeficientes de correlación. El coeficiente a Cronbach puede considerarse como la media de todas las correlaciones de división por mitades posibles. (pág.250)

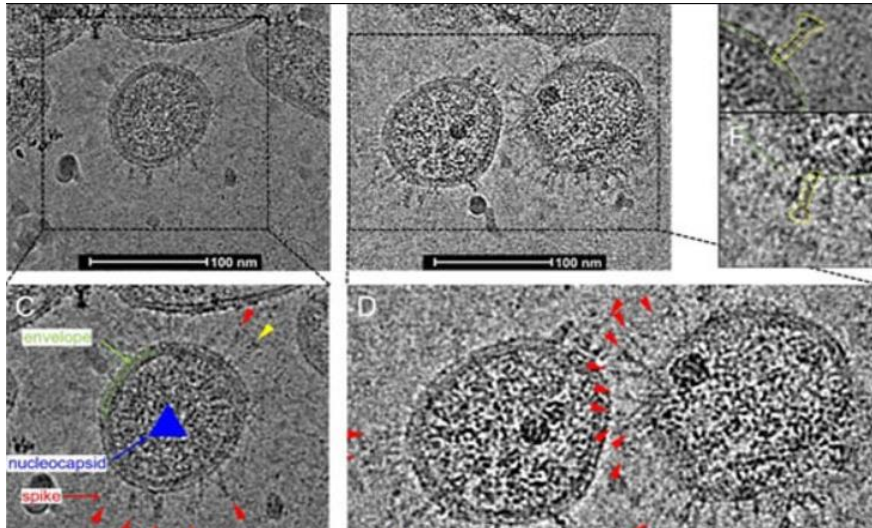
### **2.2.12. El virus SARS-CoV-2**

De acuerdo a Accinelli (et al. 2020), menciona que el SARS-CoV-2 es un virus ARN monocatenario positivo, envuelto en una bicapa lipídica derivada de la membrana celular del huésped y constituido por cuatro proteínas estructurales (S, M, E y N), además de una hemaglutinina-estera-sa. La unión de la proteína S con el receptor de enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2) permite la entrada del virus a la célula huésped y es una potencial diana

terapéutica como se observa en la figura 10 y 11. El 81% de los enfermos hace cuadro leve; el 14%, grave; y el 5% requiere cuidados intensivos. (pág. 23).

*Figura 15*

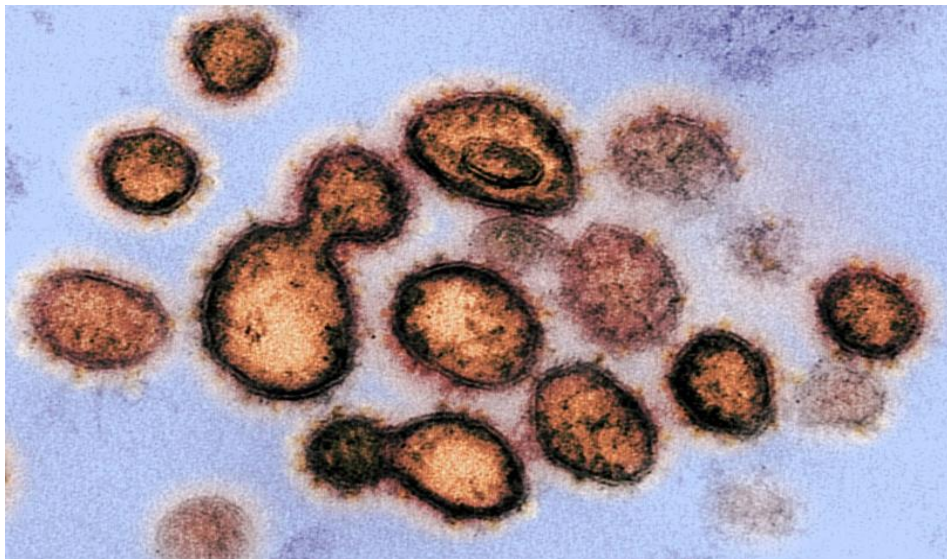
SARS-CoV-2 vista en el microscopio.



Fuente: Adaptado de Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública 202

*Figura 16*

SARS-CoV-2 vista en el microscopio electrónico.



Fuente: Revista National Geographic España 2020



Así mismo desde el año 2020 el mundo enfrenta una nueva pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 con un incremento que ya supera los 33 millones de casos positivos de acuerdo a las últimas estimaciones Universidad Johns Hopkins actualizadas el día 28 de septiembre.

En esta revisión narrativa se han seleccionado las referencias más resaltantes sobre este nuevo virus SARS-CoV-2 y datos sobre los mecanismos por los que afecta al humano, la fisiopatología clínica y el tratamiento de la enfermedad que causa.

Por otro lado, el director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el doctor Tedros Adhanom Ghebreyesus, anunció el 11 de marzo de 2020 que la nueva enfermedad COVID-19, puede caracterizarse como una pandemia.

La caracterización de pandemia significa que la epidemia se ha extendido por varios países, continentes o todo el mundo, y que afecta a un gran número de personas.

### **2.2.13. Lineamientos protocolares para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19.**

Estos lineamientos protocolares para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19, están dispuestas de acuerdo a la Resolución Ministerial N°448-2020-MINSA (2020), emitidas por el Ministerio de Salud, el cual mencionaremos las siguientes disposiciones:

#### **I. Disposiciones generales**

- 1. Aislamiento COVID-19:** Es la intervención de salud pública por el cual una persona con sintomatología, confirmada o no a la COVID-19, se le restringe el desplazamiento y se le separa de las personas sanas para evitar la diseminación de la infección, por 14 días desde el inicio de los síntomas, suspendiendo todas las actividades que se realizan fuera del domicilio, incluyendo aquellas consideradas como servicios esenciales.  
Adicionalmente, se recomienda la restricción del contacto con los otros cohabitantes del hogar por 14 días desde el inicio de los síntomas o confirmación del diagnóstico de la COVID-19.
- 2. Alta epidemiológica:** Transcurridos 14 días luego del inicio de síntomas, el caso estará en condiciones de alta, desde el punto de vista epidemiológico, siempre y cuando clínicamente se haya recuperado, según el documento técnico “Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Personas afectadas por la COVID-19 en el Perú”.





3. **Barrera física para el trabajo:** Son los elementos que disminuyen el riesgo de contacto directo entre dos o más personas y que contribuye con el objetivo de reducir el riesgo de transmisión.
4. **Caso sospechoso:** De acuerdo a la alerta epidemiológica emitida por el CDC del Ministerio de Salud vigente.
5. **Caso confirmado:** Caso sospechoso con una prueba de laboratorio positiva o reactiva para la COVID-19, sea una prueba de reacción de cadena de la polimerasa transcriptasa reversa en muestras respiratorias RT-PCR y/o una prueba rápida de detección de IgM/IgG. Entendiendo que aquellos reactivos a la prueba han sido expuestos al virus, pudiendo estar cursando con la infección.
6. **Centro de trabajo:** Unidad productiva en el que se desarrolla la actividad laboral de una organización con la presencia de trabajadores.
7. **Centro nacional de salud ocupacional y protección del ambiente para la salud (Censopas):** Unidad Orgánica del Instituto Nacional de Salud (INS) encargado de desarrollar y difundir la investigación y la tecnología, proponer políticas y normas y prestar servicios altamente especializados en el campo de la salud ocupacional y protección del ambiente centrado en la salud de las personas.  
Según Resolución Ministerial N° 377-2020-SA, se encarga de la administración del registro del “Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo”, en adelante el Plan, en el Sistema Integrado para COVID-19 (SISCOVID-19) del Ministerio de Salud; así como su fiscalización posterior.
8. **Centro nacional de epidemiología prevención y control de enfermedades (CDC):** Encargado de conducir el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública y control de brotes epidémicos y otras emergencias sanitarias en el ámbito nacional.
9. **Contacto cercano/directo:** Se considera contacto cercano de un caso COVID-19 aquellas personas que:  
Comparte o compartió el mismo ambiente de un caso confirmado de COVID-19 en una distancia menor a 1 metro (incluyendo lugar de trabajo, aula, hogar, asilo, centros penitenciarios y otros) por al menos 60 minutos sin ninguna medida de protección.  
Tuvo contacto directo con secreciones infecciosas de un caso confirmado de COVID-19.



El personal de salud que no ha usado equipo de protección personal (EPP) o no ha aplicado el protocolo para colocarse, quitarse y/o desechar el EPP durante la evaluación de un caso confirmado por COVID-19.

- 10. Cuarentena COVID-19:** Es el procedimiento por el cual, a una persona asintomática se le restringe el desplazamiento fuera de su vivienda o alojamiento por un lapso de 14 días o menos según sea el caso y que se aplica cuando existe contacto cercano con un caso confirmado; a partir del último día de exposición con el caso, también se aplica a aquellos retornantes cuando arriban a una ciudad según criterio de la autoridad de salud.
- 11. Desinfección:** Reducción por medio de sustancias químicas y/o métodos físicos del número de microorganismos presentes en una superficie o en el ambiente, hasta un nivel que no ponga en riesgo la salud.
- 12. Empleador/a:** Toda empresa o persona jurídica del sector público o privado, que emplea a uno o varios trabajadores.
- 13. EPP:** Equipo de Protección Personal.
- 14. Grupos de Riesgo:** Conjunto de personas que presentan características individuales, asociadas a mayor vulnerabilidad y riesgo de complicaciones por la COVID-19; Para ello, la autoridad sanitaria define los factores de riesgo como criterios sanitarios a ser utilizados por los profesionales de la salud para definir a las personas con mayor posibilidad de enfermar y tener complicaciones por la COVID-19, los mismos que según las evidencias que se vienen evaluando y actualizando permanentemente, se definen como: edad mayor a 65 años, comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, Enfermedad Pulmonar Crónica, Cáncer, otros estados de inmunosupresión y otros que establezca la Autoridad Nacional Sanitaria a las luces de futuras evidencias.
- 15. Limpieza:** Eliminación de suciedad e impurezas de las superficies utilizando agua, jabón, detergente o sustancia química.
- 16. Lista de Chequeo COVID-19:** Instrumento que se utilizará para vigilar el riesgo de exposición al SARS-CoV-2 en el lugar de trabajo.
- 17. Mascarilla quirúrgica descartable:** Dispositivo médico desechable que cuenta con una capa filtrante para evitar la diseminación de microorganismos normalmente presentes en la boca, nariz o garganta y evitar así la contaminación y propagación de enfermedades contagiosas.



- 18. Mascarilla comunitaria:** Equipo de barrera, generalmente de tela y reutilizable que cubre boca y nariz y cumple con las especificaciones descritas en la Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA para reducir la transmisión de enfermedades.
- 19. Plan para la vigilancia, prevención y control de la COVID-19 en el trabajo:** Documento de guía para establecer las medidas que se deberán tomar para vigilar el riesgo de exposición a la COVID-19 en el lugar trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo, según corresponda.
- 20. Prueba rápida COVID-19:** Prueba Inmunocromatográfica que determina la activación de la respuesta inmune de una persona por medio de la presencia de anticuerpos en forma de Inmunoglobulinas (IgM e IgG). Puede identificar una infección actual, reciente o pasada, mas no diferenciarla. Si la prueba es reactiva, significa que la persona tiene o tuvo la enfermedad, por lo que es esencial complementar los resultados con la clínica del paciente.
- 21. Prueba RT-PCR en tiempo real:** Por sus siglas en inglés de ‘Reacción en Cadena de la Polimerasa transcriptasa reversa en tiempo real’, es una prueba que permite amplificar un fragmento del material genético de un patógeno o microorganismo para el diagnóstico de una enfermedad; utilizada como prueba confirmatoria de COVID-19.
- 22. Profesional de la Salud:** Es aquel que cumple la función de gestionar o realizar la vigilancia de salud de los trabajadores por exposición al COVID-19.
- 23. Protector respiratorio o respirador descartable:** EPP destinado fundamentalmente a proteger al trabajador con muy alto riesgo y alto riesgo de exposición a COVID-19. Se consideran los siguientes respiradores de características equivalentes con aprobaciones en sus países respectivos indicados en la Norma Técnica Peruana N° 329.201-2020 del Instituto Nacional de Calidad (INACAL), ejemplos:
- N95 (United States NIOSH-42CFR84)
  - FFP2 (Europe EN 149-2001)
- 24. Puestos de trabajo con riesgo de exposición a SARS-CoV-2 (COVID-19):**  
Son aquellos puestos con diferente nivel de riesgo, que dependen del tipo de actividad que realiza.  
Sobre la base de los niveles de riesgo establecidos en el presente lineamiento, cada empresa, con la aprobación de su comité de seguridad y salud en el trabajo, cuando corresponda, determinará la aplicación concreta del riesgo específico del puesto de



trabajo. La determinación de los niveles de riesgo se efectúa por los métodos de identificación del peligro biológico SARS- Cov2, se evalúan los riesgos para la salud y vida de las y los trabajadores y se establecen los controles, en función de la jerarquía establecida en el artículo 21 de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Los niveles de riesgo de los puestos de trabajo se clasifican en:

- **Riesgo bajo de exposición:** Los trabajos con un riesgo de exposición bajo son aquellos que no requieren contacto con personas que se conozca o se sospeche que están infectados con SARS-CoV2, así como, en el que no se tiene contacto cercano y frecuente a menos de 1 metro de distancia con el público en general; o en el que, se puedan usar o establecer barreras físicas para el desarrollo de la actividad laboral.
  - **Riesgo mediano de exposición:** Los trabajos con riesgo mediano de exposición, son aquellos que requieren contacto cercano y frecuente a menos de 1 metro de distancia con el público en general; y que, por las condiciones en el que se realiza no se pueda usar o establecer barreras físicas para el trabajo.
  - **Riesgo alto de exposición:** Trabajo con riesgo potencial de exposición a casos sospechosos o confirmados de COVID-19 u otro personal que debe ingresar a los ambientes o lugares de atención de pacientes COVID-19, pero que no se encuentran expuestos a aerosoles en el ambiente de trabajo.
  - **Riesgo muy alto de exposición:** Trabajos con contacto, con casos sospechosos y/o confirmados de COVID-19 expuesto a aerosoles en el ambiente de trabajo (trabajadores del Sector Salud).
- 25. Regreso al trabajo post cuarentena social obligatoria:** Proceso de retorno al trabajo posterior al levantamiento del aislamiento social obligatorio (cuarentena) tras culminar el Estado de Emergencia Nacional dispuesto por el Poder Ejecutivo. Se deberán aplicar antes del inicio de las actividades los Lineamientos establecidos en los numerales 7.1 y 7.2 del presente documento.
- 26. Regreso al trabajo post cuarentena (por contacto):** Proceso de retorno al trabajo luego de permanecer 14 días en su casa confinado, desde el contacto directo con la persona infectada o el inicio de los síntomas. Incluye al trabajador que declara que no sufrió la enfermedad, se mantiene clínicamente asintomático.



- 27. Reincorporación al trabajo:** Proceso de retorno a laborar cuando el trabajador que fue diagnosticado o declarado que tuvo la enfermedad por la COVID-19 y está de alta epidemiológica.
- 28. Responsable del servicio de seguridad y salud de los trabajadores:** Profesional de la Salud u otros, que cumple la función de gestionar o realizar el Plan para la vigilancia de salud de los trabajadores en el marco de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Tiene entre sus funciones prevenir, vigilar y controlar el riesgo de COVID-19.
- 29. Trabajador:** Este concepto incluye: a) A los trabajadores de la empresa; b) Al personal de las contratadas, sub contratadas, o de cualquier tercero, destacado o desplazado a la empresa principal; c) A las personas que, sin vínculo laboral, prestan servicios dentro del centro de trabajo. En el caso del inciso a), la empresa remite la información que ha registrado en la Planilla Mensual - PLAME.

El término trabajador, usado para el objeto del presente lineamiento, comprende situaciones no laborales -los incisos b) y c)- únicamente para el objeto del presente lineamiento.

## II. Disposiciones específicas

### 1.- Lineamientos preliminares

1. Previo al inicio de labores, todo empleador está en la obligación de implementar medidas para garantizar la seguridad y salud en el trabajo, cuya finalidad es esencialmente preventiva.
2. En todo centro laboral a través del servicio de seguridad y salud en el trabajo o el que haga sus veces, debe elaborar el “Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo”, el mismo que debe ser remitido al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo, según corresponda, para su aprobación en un plazo máximo de 48 horas a partir de su recepción.
3. Toda empresa con hasta cinco (5) trabajadores que no se encuentren incluidas dentro del Decreto Supremo N° 003-98-SA, podrá cumplir con la obligación de registrar su Plan mediante el Formato Simplificado de chequeo.
4. El “Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo”, debe incluir una guía breve de actividades, acciones e intervenciones que aseguren el cumplimiento de los lineamientos específicos, los que serán detallados en la lista de chequeo básico.



5. El “Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo” debe especificar: a) El número de trabajadores; b) La nómina de trabajadores según el riesgo de exposición a COVID-19 por puesto de trabajo (Muy Alto, Alto, Mediano o Bajo); c) Las características de vigilancia, prevención y control por riesgo de exposición a SARS-CoV-2.
6. El empleador debe registrar el “Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo” ante el Ministerio de Salud.
7. El “Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo” y “La lista de chequeo de vigilancia” serán accesibles mediante el Panel de Control SIS-COVID19 que está a disposición de las entidades de supervisión y fiscalización, como SUSALUD, SUNAFIL, OEFA, gobiernos regionales, gobiernos locales, y otras entidades fiscalizadoras, para las acciones de su competencia en el ámbito nacional y regional. Igualmente, todos los Sectores tendrán acceso a la información agregada del SIS-COVID19, tales como, el ubigeo, clasificación por sector, ámbito público y privado, fase de reanudación, lista de empresas aprobadas, entre otras. Las entidades públicas remiten el listado de sus responsables de acceso a la información al CENSOPAS, la que autoriza el acceso de información.
8. Todo plan recibido en las instancias antes mencionadas es verificable, este debe contener los siete (7) lineamientos básicos que resumen las actividades, acciones e intervenciones planteadas por el lugar de trabajo.

## **2.- Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo.**

Para la vigilancia de la salud de los trabajadores en el contexto de la pandemia a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2, se han considerado siete (7) lineamientos básicos de aplicación obligatoria, basados en criterios epidemiológicos.

### **A.- Lineamiento 1: Limpieza y desinfección de los centros de trabajo.**

Como una medida contra el agente Sars-Cov-2 (COVID-19), se establece la limpieza y desinfección de todos los ambientes de un centro de trabajo.

Este lineamiento busca asegurar superficies libres de COVID-19, por lo que el proceso de limpieza y desinfección aplica a ambientes, mobiliario, herramientas, equipos, vehículos, entre otras superficies inertes con la metodología y los procedimientos adecuados.



Se deberá verificar el cumplimiento de este lineamiento previo al Inicio de las labores diarias, asimismo se establecerá la frecuencia con la que se realizará la limpieza y desinfección en el contexto de la emergencia sanitaria por COVID-19.

La periodicidad de la desinfección de los lugares de trabajo, la frecuencia diaria de limpieza del lugar de trabajo, las medidas de protección de los trabajadores y capacitación necesarias para el personal que realiza la limpieza y desinfección de los ambientes y superficies de trabajo; así como la disponibilidad de las sustancias a emplear para tal fin, según las características del lugar de trabajo y tipo de actividad que se realiza, la debe determinar el servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo o la que haga sus veces.

## **B.- Lineamiento 2: Evaluación de la condición de salud del trabajador previo al regreso o reincorporación al centro de trabajo.**

### **B.1.- El responsable del servicio de seguridad y salud en el trabajo (SST), de cada centro de trabajo, deberá gestionar para todos los trabajadores los siguientes pasos:**

- Identificación del riesgo de exposición a SARS-CoV-2 (COVID-19) de cada puesto de trabajo según el numeral 6.1. "Definiciones Operativas - Puestos de Trabajo con Riesgo de Exposición a COVID-19" del presente Documento Técnico.
- Los trabajadores deben completar una Ficha de Sintomatología COVID-19 que será entregada por el empleador. Se podrá usar medios digitales para emitir y recibir la Ficha de Sintomatología de la COVID-19.
- Control de temperatura corporal aleatoria al momento de ingreso al centro de trabajo. Esta actividad no es obligatoria en centros de trabajo con menos de 20 trabajadores.
- Todo trabajador que cumpla criterios de caso sospechoso deberá ser manejado de acuerdo al Documento Técnico Atención y Manejo Clínico de Casos de COVID-19 del MINSA.
- La aplicación de pruebas serológicas o moleculares para vigilancia de la COVID-19, según normas del Ministerio de Salud, a aquellos trabajadores en puestos de trabajo con alto o muy alto riesgo, las mismas que están a cargo del empleador.
- Para puestos de Mediano Riesgo y Bajo Riesgo la aplicación de pruebas serológicas o moleculares no es obligatorio, y se deben hacer únicamente bajo la indicación del profesional de salud del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo o según indicación de la Autoridad Nacional o Regional de Salud.
- No se recomienda la realización de pruebas moleculares ni serológicas (en todos los niveles de riesgo) a los trabajadores que hayan presentado previamente una prueba positiva y/o



tengan el alta epidemiológica, ya que el tiempo de duración de los anticuerpos en sangre o la reversión de los mismos aún es incierta y no indica posibilidad de contagio.

La valoración de las acciones realizadas, en el marco de este lineamiento permite al profesional de salud del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo, determinar si el trabajador puede regresar o reincorporarse a su puesto de trabajo.

**B.2.-De identificarse un caso sospechoso o tomar conocimiento de ser contacto con un caso confirmado, se procederá con las siguientes medidas por el profesional de la salud:**

- Derivación a un establecimiento de salud para su manejo de acuerdo a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 193-2020/MINSA, “Aprueban el Documento Técnico: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por la COVID-19 en el Perú” o el que haga sus veces.
- Evaluación por el responsable de la salud en el trabajo para identificar potenciales contactos.
- Comunicar a la autoridad de salud de su jurisdicción y/o IAFA del trabajador para el seguimiento de casos correspondiente.
- Brindar material e información sobre la prevención del contagio de la COVID-19, medidas de higiene y cuidado que debe llevar en casa.

Se recomienda realizar seguimiento clínico a distancia, diario o interdiario, al trabajador identificado como caso sospechoso o contacto de un caso confirmado, según corresponda.

En los trabajadores identificados como caso sospechoso, en los que se confirma el diagnóstico de la COVID-19, o que constituyen contacto de un caso confirmado, durante los 14 días calendario de aislamiento o cuarentena y antes del regreso al trabajo; el empleador, a través del profesional de salud, gestiona o realiza la evaluación clínica respectiva, para completar el aislamiento o cuarentena y la fecha probable de alta respectiva.

Como parte de las medidas excepcionales de carácter transitorio ante la emergencia sanitaria por la COVID-19 y ante un caso sospechoso de COVID-19 o contacto con un caso confirmado, el empleador procederá con otorgar el descanso médico con la firma del médico tratante o médico a cargo de la vigilancia de la salud, por el tiempo de aislamiento y/o cuarentena para proteger y resguardar la salud e integridad del trabajador, así como del resto de la institución.





### **C.- Lineamiento 3: Lavado y desinfección de manos obligatorio**

El empleador, asegura la cantidad y ubicación de puntos de lavado de manos (lavadero, caño con conexión a agua potable, jabón líquido o jabón desinfectante y papel toalla) y puntos de alcohol (gel o líquido), para el uso libre de lavado y desinfección de los trabajadores.

Uno de los puntos de lavado o dispensador de alcohol deberá ubicarse al ingreso del centro de trabajo, estableciéndose el lavado de manos o desinfección previo al inicio de sus actividades laborales, en lo que sea posible con mecanismos que eviten el contacto de las manos con grifos o manijas.

En la parte superior de cada punto de lavado o desinfección deberá indicarse mediante carteles, la ejecución adecuada del método de lavado correcto o uso del alcohol para la higiene de manos. Se debe tener en cuenta que el uso de alcohol gel o líquido, no reemplaza el lavado de manos.

### **D.- Lineamiento 4: sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo**

Como medida para asegurar ambientes saludables frente a la COVID-19, el profesional de salud del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo asegura las siguientes actividades para la sensibilización a los trabajadores:

- Brindar información sobre la COVID-19 y medios de protección laboral en las actividades de capacitación, que incluyan distanciamiento social, uso de mascarilla e higiene de manos.
- El uso de mascarillas es obligatorio durante la jornada laboral, el tipo de mascarilla o protector respiratorio es de acuerdo al nivel de riesgo del puesto de trabajo, conforme a las normas vigentes.
- Sensibilizar en la importancia de reportar tempranamente la presencia de sintomatología de la COVID-19.
- Facilitar medios para responder a las inquietudes de los trabajadores respecto a la COVID-19.
- Educar permanentemente en medidas preventivas, para evitar el contagio por COVID-19 dentro del centro de trabajo, en la comunidad y en el hogar.
- Educar sobre la importancia de prevenir diferentes formas de estigmatización.

### **E.- Lineamiento 5: Medidas preventivas de aplicación colectiva**

Acciones dirigidas al medio o vía de transmisión de COVID-19 en el ambiente de trabajo, las cuales se implementarán considerando los siguientes aspectos:

- El uso de mascarillas de manera adecuada, tapando nariz y boca, es de carácter obligatorio.



- Antes o durante el retorno asegurar la capacitación de los trabajadores en medidas preventivas contra la COVID-19.
- Ambientes adecuadamente ventilados, se recomienda mantener las puertas de las oficinas abiertas para evitar el recurrente contacto con las perillas o manija de las puertas.
- Renovación cíclica de volumen de aire según lo indicado por el Ministerio de Salud o norma internacional oficial, según el riesgo encontrado en el ambiente de trabajo.
- Distanciamiento social de al menos 1 metro entre trabajadores, además del uso permanente de protector respiratorio, mascarilla quirúrgica o comunitaria según corresponda.
- Si los centros de trabajo cuentan con comedores, ascensores, vestidores, cafetines, medios de transporte y otros, estos deberán mantener el distanciamiento social respectivo entre los usuarios y se deberá respetar los turnos previamente establecidos. En el caso de los comedores (en razón al no uso de mascarilla) debe incrementarse el distanciamiento (mínimo 2 metros) y/o hacer turnos para el personal; o facilitar la ingesta de sus alimentos en las oficinas si las condiciones lo permiten.
- Reuniones de trabajo y/o capacitación, que deben ser preferentemente virtuales mientras dure el estado de emergencia nacional o posteriores recomendaciones que establezca el Ministerio de Salud.
- De ser necesarias reuniones de trabajo presencial, se deberá respetar el distanciamiento respectivo y uso obligatorio de mascarillas; este tipo de reuniones se programarán de manera excepcional y por el menor tiempo posible.
- Se promoverá el uso de medios digitales (APP, páginas web, correos electrónicos, redes sociales, entre otros) para evitar la contaminación indirecta de la COVID-19 por uso de papeles, bolígrafos, carpetas, entre otros.
- Protección de trabajadores en puestos de atención al cliente, mediante el empleo de barreras físicas, por ejemplo, pantallas o mamparas para mostradores, además de la mascarilla correspondiente.
- En el caso de campamentos o albergues para trabajadores se deberá mantener el distanciamiento entre camas no menor a 1.50 m.
- Evitar aglomeraciones durante el ingreso y la salida del centro de trabajo.
- Generar mecanismos para prevenir el contagio.
- Establecer puntos estratégicos para el acopio de Equipos de Protección Personal usados, material descartable posiblemente contaminado (guantes, mascarillas u otros), para un manejo adecuado, como material contaminado, conforme lo establecido en la normativa.



- Los marcadores de asistencia personal deben ser de aproximación.
- Ninguna cabina o equipo que se utilice para rociar al trabajador o cliente está permitido porque puede poner en riesgo la salud del trabajador.
- En el caso de las mujeres gestantes, se recomienda no diferir el descanso pre natal correspondiente, por la posibilidad de que se presenten mayores complicaciones en este período.
- Las mujeres gestantes y mujeres que dan lactancia materna, de preferencia deben realizar trabajo remoto, en caso no sea posible, no deberán estar ubicadas en áreas de exposición al público.

#### **F.- Lineamiento 6: Medidas de protección personal**

El empleador asegura la disponibilidad de los equipos de protección personal e implementa las medidas para su uso correcto y obligatorio, en coordinación y según lo determine el profesional de salud, estableciendo como mínimo las medidas recomendadas por organismos nacionales e internacionales tomando en cuenta el riesgo de los puestos de trabajo para exposición ocupacional a COVID-19, cumpliendo los principios de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El uso de equipo de protección respiratoria (FFP2, N95 o equivalentes) es de uso exclusivo para trabajadores de salud con muy alto y alto riesgo de exposición biológica al virus SARS-CoV-2 que causa la COVID-19.

De acuerdo con el nivel de riesgo de los puestos de trabajo, se deben considerar los mínimos estándares de protección respiratoria. Los trabajadores de mediano riesgo deben cumplir con el mínimo estándar de mascarillas quirúrgicas (descartables) o de lo contrario la combinación de mascarillas comunitarias con caretas o protectores faciales. Los trabajadores de bajo riesgo deben utilizar mascarillas comunitarias como mínimo estándar de protección, las cuales pueden ser reutilizables y lavables; y el empleador debe asegurarse de brindarle al menos tres (3) unidades para poder cambiarlas y lavarlas diariamente.

#### **G.- Lineamiento 7: Vigilancia de la salud del trabajador en el contexto del COVID 19**

Durante la emergencia sanitaria nacional, el empleador realizará la vigilancia de salud de los trabajadores de manera permanente:

- La vigilancia de la salud de los trabajadores es una práctica necesaria ante el riesgo de exposición a la COVID-19 y debe realizarse de forma permanente durante el tiempo que establezca el Ministerio de Salud.



- Como actividad de vigilancia, se controlará la temperatura corporal de todos los trabajadores al momento de ingresar y al finalizar la jornada laboral, con la aprobación del personal de salud que realiza la vigilancia de la salud de los trabajadores.
- El objetivo de la medición de temperatura es la captura de casos por lo que no es necesario el registro unitario, salvo de los casos sospechosos.
- El empleador, a través del profesional de la salud o quien haga sus veces, es responsable de la toma de la temperatura y del seguimiento de cada trabajador con temperatura mayor a 37.5°C.
- Se indicará la evaluación médica de síntomas de la COVID-19 a todo trabajador que presente temperatura mayor a 38.0 °C o con síntomas respiratorios; deberá retornar a su domicilio (para el aislamiento domiciliario). La vigilancia a la exposición a otros factores de riesgo, de tipo ergonómicos (jornadas de trabajo, posturas prolongadas, movimientos repetitivos y otros), psicosocial (condiciones de empleo, carga mental, carga de trabajo, doble presencia y otros), u otros, que se generen como consecuencia de trabajar en el contexto de la pandemia causados por el virus SARS-CoV-2; para ello se establecen las medidas preventivas y correctivas que correspondan, según lo determine el Servicio de Seguridad y salud en el Trabajo o el que haga sus veces.
- En el Plan deberá considerar las medidas de salud mental para conservar un adecuado clima laboral que favorezca la implementación del presente documento técnico.
- Durante la emergencia sanitaria y para garantizar la vigilancia epidemiológica del trabajador en el contexto de la COVID 19, las entidades públicas, empresas públicas y privadas, entre otras, que realicen el tamizaje para COVID-19 de sus trabajadores en sus tópicos de medicina, salud ocupacional, entre otros, con insumos directamente adquiridos por ellos, deben notificar inmediatamente al área competente de las DIRIS/DISA/DIRESAS/GERESA, según corresponda. Todos los casos deben ser notificados mediante el SISCOVID y al Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC Perú) a través del aplicativo de la vigilancia de COVID-19 a través del personal de salud encargado.
- Durante la emergencia sanitaria y con fines de garantizar el seguimiento de contactos, este podrá ser realizado por el personal de la salud del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo y/o las IAFAS y EPS, en coordinación con el área competente de las DIRIS/DISA/DIRESAS/GERESA, según corresponda, priorizando los casos, de acuerdo al criterio del personal de salud, inicialmente por 7 días, y según el caso lo amerite, se ampliará



hasta completar 14 días. Éste podrá ser realizado mediante llamadas telefónicas u otros medios electrónicos.

#### **2.2.14. Propuesta de medidas de contención presupuestal y de personal obrero ante eventuales casos de COVID-19.**

De acuerdo a los Criterios técnicos para el registro de modificaciones de los expedientes técnicos en fase de ejecución en el marco de la reactivación económica, emitidos por el MEF, establece que En cualquier etapa de la ejecución física de una inversión (sea en factores productivos de infraestructura, equipamiento, mobiliario, intangibles, entre otros) se modifican los cronogramas de ejecución y costos de inversión, debido a la implementación de protocolos sanitarios para la prevención y control del COVID-19, los cuales incluyen las actualización de costos y los reajustes a la ejecución física en el marco de la implementación de los protocolos sanitarios producidos por el COVID-19.

En cuanto al personal contagiado se deberá evitar contacto cercano con compañeros de trabajo o miembros del público con COVID-19 o llevarse las manos a la nariz, la boca o los ojos después de haber tocado superficies contaminadas con el virus o manipular artículos que otras personas infectadas por el COVID-19 hayan tocado. Las medidas que puede tomar incluyen:

- Informe a su supervisor y quédese en casa si tiene síntomas.
- Siga las medidas recomendadas por los CDC si está enfermo. No debe volver a trabajar hasta que se hayan cumplido los criterios para suspender el aislamiento en el hogar, tras consultarlo con los proveedores de atención médica, su empleador y los departamentos de salud locales y estatales. Siga las precauciones recomendadas por los CDC e informe a su supervisor si usted está sano, pero convive con un familiar con COVID-19.
- Limite el contacto cercano con las demás personas manteniendo una distancia de al menos 6 pies, si es posible. Limite la cantidad de trabajadores en pequeñas áreas de trabajo como elevadores, remolques y vehículos y espacios en obras en construcción, si es posible.
- Los CDC recomiendan usar una cubierta de tela para la cara en entornos públicos donde sea difícil mantener otras medidas de distanciamiento social, especialmente en áreas de transmisión significativa del COVID-19 en la comunidad.
- Limpie y desinfecte las superficies que se tocan con frecuencia como herramientas que se comparten, máquinas, vehículos y otros equipos, pasamanos, escaleras, manijas de las puertas y baños portátiles. Limpie y desinfecte periódicamente las superficies que se tocan con frecuencia durante los turnos.



## 2.3 Hipótesis

### 2.3.1 Hipótesis general

Los protocolos sanitarios COVID-19 influyen en un 40 % en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III. Estos porcentajes son determinadas de forma somera por que la investigación en mención es exploratoria, descriptiva, y correlacional.

### 2.3.2 Hipótesis específicas

- **Hipótesis específico N° 01**

La productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; disminuye considerablemente un 30%, por la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19. Estos porcentajes son determinadas de forma somera por que la investigación en mención es exploratoria, descriptiva, y Correlacional. Así mismo Gio Fernández establece parámetros y márgenes de porcentajes de productividad en obras de construcción.

- **Hipótesis específico N° 02**

Los rendimientos reales de la mano de obra, en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.; influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19, son inferiores a los rendimientos del expediente técnico.

- **Hipótesis específico N° 03**

La productividad y los rendimientos reales de la mano de obra influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, contribuyen a un incremento de un 30% de tiempo en la ejecución de las partidas de concreto armado en la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III. Este incremento en el porcentaje del tiempo de



ejecución del proyecto está estrechamente relacionado con la incorporación de protocolos sanitarios que perturban el flujo normal del avance de obra.

## 2.4 Definición de variables

### 2.4.1 Variable independiente:

- X1: Protocolos sanitarios COVID-19.

Indicadores de variables independientes

- **(Para X1):**
  - Limpieza y desinfección de los centros de trabajo.
  - Evaluación de la condición de salud del trabajador previo al regreso o reincorporación al centro de trabajo.
  - Lavado y desinfección de manos obligatorio.
  - Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo.
  - Medidas preventivas de aplicación colectiva.
  - Medidas de protección personal
  - Vigilancia de la salud del trabajador en el contexto del COVID 19.

### 2.4.2 Variables dependientes

- Y1: Productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado.
- Y2: Rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado.
- Y3: Tiempo de ejecución de las partidas de concreto armado.

Indicadores de variables dependientes

- **(Para Y1):**
  - Tiempo Productivo
  - Tiempo contributivo
  - Tiempo no Contributivo
- **(Para Y2):**
  - Hora Hombre
- **(Para Y3):**
  - Tiempo de ejecución de la partida de concreto armado.

### 2.4.3 Cuadro de operacionalización de variables

Tabla 2  
Cuadro de operacionalización de variables

| VARIABLE  | DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE   | UNIDAD  | INDICADORES  | INSTRUMENTOS   |
|---|--|---|--|--|
| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>   |  |   |  |  |
| Protocolos sanitarios del COVID 19                                    | Son los reglamentos y seguimientos protocolares en el marco del reinicio de obras civiles frente a las consecuencias de la propagación del virus SARS-CoV-2.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de veces</li> <li>- Aplicación de pruebas serológicas o moleculares</li> <li>- Frecuencias de veces por día</li> <li>- Frecuencia de charlas de bioseguridad</li> <li>- distanciamiento social (m)</li> <li>- EPP (und)</li> <li>- Toma de temperatura corporal (°c)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza y desinfección de los centros de trabajo.</li> <li>-Evaluación de la condición de salud del trabajador previo al regreso o reincorporación al centro de trabajo.</li> <li>-Lavado y desinfección de manos obligatorio.</li> <li>-Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo.</li> <li>-Medidas preventivas de aplicación colectiva.</li> <li>-Medidas de protección personal</li> <li>-Vigilancia de la salud del trabajador en el contexto del COVID 19.</li> </ul> | Formatos de recolección de datos, fotografías y observaciones en campo |
| <b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>   |  |   |  |  |
| Productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado . | Es una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. | Porcentajes (%)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo Productivo</li> <li>Tiempo contributivo</li> <li>Tiempo no Contributivo</li> </ul>   | Formatos de recolección de datos, fotografías y observaciones en campo |
| Rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado.    | Es la cantidad de trabajo desarrollado para producir una unidad de medida en un tiempo determinado.  | HH/und. de trabajo  | Hora hombre  | Formatos de recolección de datos, fotografías y observaciones en campo |
| Tiempo de ejecución de las partidas de concreto armado.               | Es el tiempo transcurrido en la ejecución de las partidas de concreto arañado.   | Días  | Tiempo de ejecución  | Formatos de recolección de datos, fotografías y observaciones en campo |





## Capítulo III: Metodología

### 3.1 Metodología de la investigación

#### 3.1.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación que de acuerdo a Sampieri (2010), es de tipo básica- cuantitativa, este tipo de estudio mide las variables en un determinado contexto, analiza las mediciones obtenidas y establece una serie de conclusiones respecto de las hipótesis dadas. Además, permite hacer el uso de datos numérico.

#### 3.1.2 Nivel de investigación

La presente investigación de acuerdo a Sampieri (2010), es de nivel descriptivo, correlacional y exploratoria, porque se medirá, evaluará y recolectará datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga.

Este estudio es descriptivo porque vamos hacer una recolección de información, sobre los conceptos o las variables a las que nos referimos anteriormente, en la presente investigación se pretenden especificar las propiedades, características de cualquier fenómeno que se analice y también se describe tendencias de un grupo o población.

Así mismo Sampieri (2010) también nos menciona que en este nivel de investigación se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga. (Sampieri, 2010)

#### 3.1.3 Método de investigación

En la presente investigación se usa el **método hipotético deductivo** porque partimos de una hipótesis la cual vamos a demostrar mediante una serie de pasos los cuales nos permite deducir relaciones entre las variables que permiten demostrar la hipótesis.

Sampieri (2010), nos dice que el método hipotético-deductivo es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o



proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

### 3.2 Diseño de investigación

#### 3.2.1 Diseño metodológico

Dado que el objetivo de la investigación será evaluar la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III. Esta investigación recurrirá a un diseño **no experimental** que se aplicó de manera transversal.

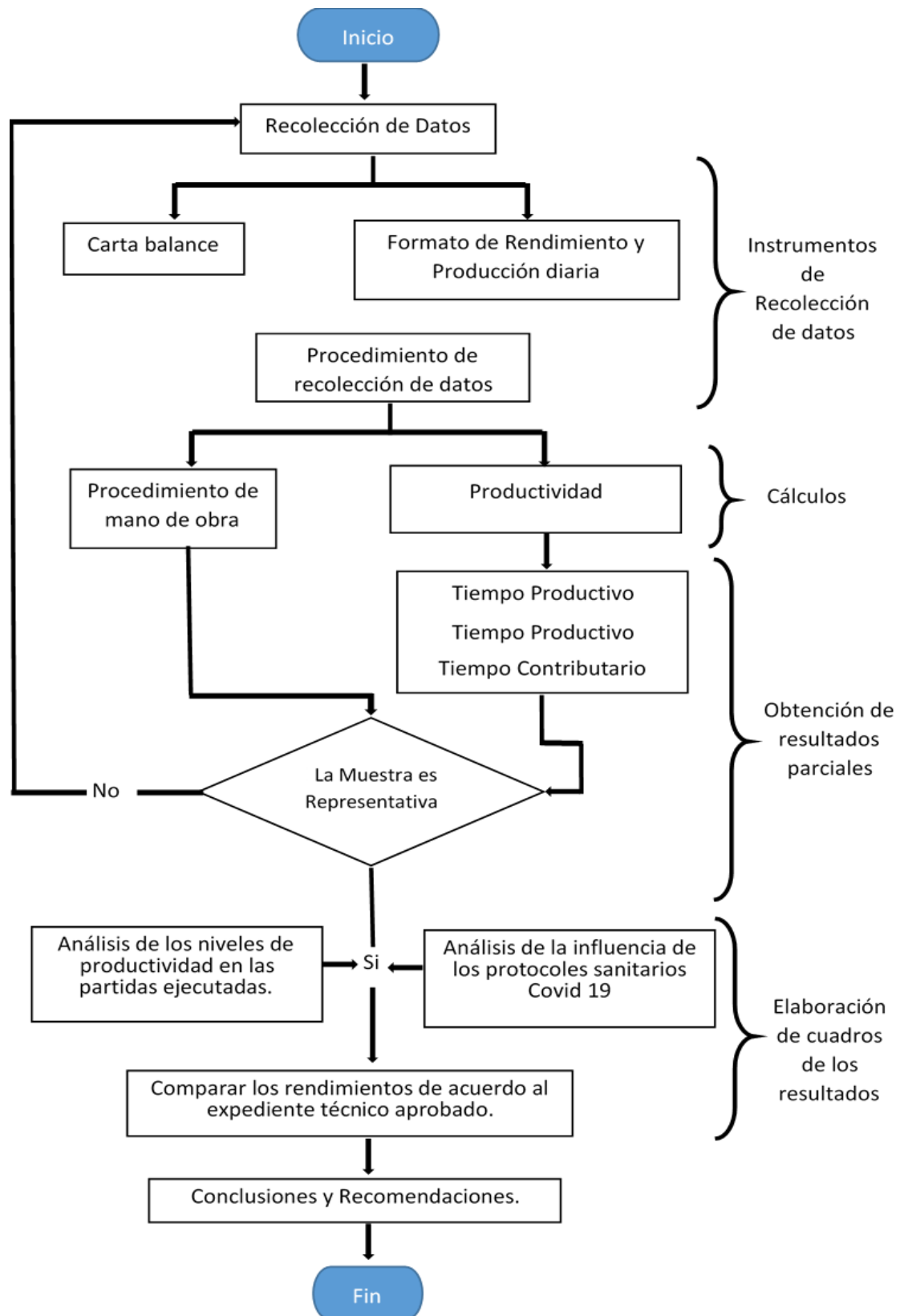
De acuerdo a Sampieri (2010), la investigación no experimental "es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables: lo que se hace en este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en un contexto natural, para después analizarlos". Estos mismos autores señalan que los diseños de investigación transversales "recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”.

#### 3.2.2 Diseño de ingeniería

A través del siguiente flujograma se muestra los procesos de realización de esta investigación desde un punto de vista ingenieril, como se observa en la figura 17.



Figura 17  
Flujograma de procesos





### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1 Población

##### 3.3.1.1 Descripción de la población

La población de la presente investigación es la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”.

##### 3.3.1.2. Cuantificación de la población

En la presente investigación la población es limitada y cuantificable, es decir es posible contar la población a estudiar, por lo tanto, la cuantificación de la población para este estudio es la obra en mención.

#### 3.3.2 Muestra

##### 3.3.2.1. Descripción de la muestra

La muestra de la presente investigación está conformada por las partidas de concreto armado del primer nivel del módulo III de la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”.

Así mismo la unidad de análisis para nuestra muestra es una partida de actividades, es decir cualquier partida de concreto armado ya sea una partida de acero, partida de encofrado o partida de concreto.

##### 3.3.2.2. Cuantificación de la muestra

Para la siguiente investigación el tipo de muestreo es **no probabilístico por conveniencia**, es decir elegimos a nuestra conformidad la elección de nuestra muestra ya que no requiere de un análisis estadístico por ser no probabilístico, por tanto la investigación está conformada por las partidas de concreto armado del primer nivel del módulo III de la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, los cual serán mencionadas a continuación:

- Sobrecimiento armado, Zapatas, Columnas, Vigas de cimentación, Columnetas, Vigas, Viguetas y Losa aligerada de concreto armado.



### **3.3.2.3. Criterios de evaluación de la muestra**

Para la evaluación de esta muestra se diseñaron formatos que miden la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas asignadas en la tabla 01.

### **3.3.3. Criterios de inclusión**

- Para este estudio el criterio de inclusión a considerar para el rendimiento de la mano de obra será las horas hombre de las partidas de concreto armado del primer nivel del módulo III de la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”.
- Otro criterio de inclusión a considerar para este estudio es la de la productividad de la mano de los cuales son los trabajos productivos, trabajos contributivos y trabajos no contributivo de las partidas de concreto armado del primer nivel del módulo III de la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”.

## **3.4 Instrumentos**

### **3.4.1 Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos**

En la presente investigación se emplearon formatos de recolección de datos para la medición de la productividad y rendimiento de la mano de obra, estos instrumentos se aplicarán con el fin realizar el seguimiento y control adecuado de los procesos constructivos de la muestra elegida en el estudio.

#### **3.4.1.1 Formato para la recolección de datos para la medición de la productividad**

La carta balance de acuerdo Montero, es una herramienta que nos ayuda a generar un diagnóstico de cómo se distribuyen los tiempos del personal que conforman una cuadrilla de trabajo (2017, pág. 2 ), dentro de una actividad específica como se observa en la figura 18.







### 3.4.1.2 Formato para la recolección de datos para la medición del rendimiento

El formato para la recolección de datos del rendimiento, es una hoja de cálculo el cual mide tiempos de producción diaria o metrados diarios

Figura 19

Formato de recolección de datos para el rendimiento

| Partida      |  | Sub-Partida | Fecha | Actividad del día | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |
|--------------|--|-------------|-------|-------------------|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
|              |  |             |       |                   | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |
|              |  |             |       |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|              |  |             |       |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|              |  |             |       |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|              |  |             |       |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|              |  |             |       |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|              |  |             |       |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
| Obsevaciones |  |             |       |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |







### 3.4.2 Instrumentos de ingeniería

Para la realización de esta investigación se utilizaron instrumentos de ingeniería como:

a) Guías de ingeniería.

- Expediente técnico de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”.
- Productividad en obras de construcción - Virgilio Guío Castillo. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial 2001.

b) Instrumentos de ingeniería

- Microsoft Excel 2016
- Auto CAD 2016
- Wincha
- Calculadora
- Cronometro
- Cámara fotográfica
- Cámara de video

### 3.5. Procedimientos de recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se realizó en el marco del reinicio de las obras aprobados en el Decreto Supremo N° 080-2020-PCM: Decreto Supremo que aprueba la reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19.

Para ello se procedió a realizar la toma de datos de las mediciones de la productividad y los rendimientos reales de la mano de obra, con esta data obtenida se llegará a los resultados centrales de la investigación.

Así mismo para la recolección de datos de tomo dos tiempos una en la mañana y otra en la tarde, para las mediciones de la mañana se inició a las 8 am después de las charlas de seguridad hasta las 12 pm. El segundo tiempo de la toma de datos se inicia a la 1 pm después del almuerzo hasta las 5 pm.

El periodo de muestreo o recolección de datos de la investigación se realizó en 98 días, dentro de las cuales se tomaron las mediciones de productividad y rendimientos reales de lunes a



sábados tomando en cuenta las 8 horas diarias, cumpliendo con el jornal diario de la masa trabajadora. Toda esta data diaria obtenida se trasladaba a un Excel para luego ser analizadas.

También es importante mencionar que al iniciar la toma de recolección de datos se procedió a instalar una cámara de video en un punto estratégico de tal manera que se vea todas las actividades realizadas en las partidas de estudio.

### **3.5.1. Recolección de datos in-situ para la medición de los rendimientos reales:**

#### **a) Herramientas y equipos utilizados en la prueba.**

- Reloj
- Formato de recolección de datos del rendimiento real.
- Cámara fotográfica.
- Útiles de oficina.

#### **b) Procedimiento.**

Para la obtención de datos de las mediciones de los rendimientos reales in-situ se deben seguir el siguiente tratamiento:

- Identificar el trabajo producido y las mediciones en campo por las cuadrillas en sus respectivas partidas asignadas o también llamado metrado.
- Observar y anotar la cantidad de personal obrero en la cuadrilla.
- Observar las actividades a ejecutar de las cuadrillas.
- Cuantificar y medir el trabajo producido y las mediciones en campo por las cuadrillas en sus respectivas partidas asignadas o también llamado metrado, es decir controlar en tiempo de iniciación y finalización de actividades diarias en una partida. Así mismo estos metrados están adjuntos a partir de los anexos 2 hasta el anexo 26
- Finalmente, una vez obtenida toda esta información el investigador procede a organizar forma ordenada y detallada en un formato de rendimiento por cuadrilla.

#### **c) Toma de datos.**

En las siguientes tablas se denotan toda la data obtenida con respecto a los rendimientos reales en las partidas estudiadas.



Tabla 3  
Toma de datos del rendimiento en la partida de zapata



| <br>Universidad<br>Andina<br>del Cusco |  | 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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac”, módulo III. |  |           |         |      |                  |                |                      |                          | <br>Ingenieria<br>Civil |                  |
|---|--|---|--|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--|------------------|
| Partida   | Sub-Partida                                | Fecha   | Actividad del día  | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida   | Unidad de medida |
|   |  |   |  | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |  |                  |
| Zapata  | Acero en zapatas fy= 4200 kg/cm2 grado 60. | 21/08/2020  | Acero en zapatas Z- 1(4 zapatas)   | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:07:00       | 16:10:00             | 7.05                     | 261.67   | kg               |
|   |  | 24/08/2020  | Acero en zapatas Z- 2 (4 zapatas)  | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 301.40   | kg               |
|   |  | 25/08/2020  | Acero en zapatas Z- 3 (4 zapatas)  | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:05:00       | 16:30:00             | 7.42                     | 301.40   | kg               |
|   |  | 26/08/2020  | Acero en zapata Z- 4( 3 zapatas) y Z- 5 (1zapatas)   | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:10:00       | 10:25:00             | 2.25                     | 93.38  | kg               |
|   | Concreto f'c= 210 kg/cm2. para zapatas     | 27/08/2020  | Concreto en zapatas del eje 1A (Z- 1) y eje 1B (Z- 3)(2zapatas)                                  | 2         | 2       | 8    | 12               | 11:00:00       | 15:00:00             | 3.00                     | 5.97   | m3               |
|   |  | 28/08/2020  | Conc. en zapatas del eje 1C (Z- 2), eje 1D (Z- 2), eje 1E (Z- 3), eje 1F (Z- 1).(4 zapatas)      | 2         | 2       | 12   | 16               | 08:20:00       | 12:00:00             | 3.67                     | 12.21  | m3               |
|   |  | 03/09/2020  | Concreto en zapatas del eje 3A, B, C, D, E, F (6 zapatas)  | 2         | 2       | 12   | 16               | 08:45:00       | 13:50:00             | 4.08                     | 18.18  | m3               |
|   |  | 04/09/2020  | Concreto en zapata Eje 2 A, C, D Z- 4( 3 zapatas) y Eje 2 f Z- 5 (1 zapatas)                     | 2         | 2       | 12   | 16               | 13:10:00       | 15:01:00             | 1.85                     | 6.912  | m3               |
| Obsevaciones  |  |   | Para el vaciado de concreto en zapata del día 28/08/20, se realizó la actividad con dos trompos. |           |         |      |                  |                |                      |                          |  |                  |



Tabla 4

Toma de datos del rendimiento en la partida de Columna

|              |   | 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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac”, módulo III. |  |   |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|--------------|---|---|--|---|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| Partida      | Sub-Partida                               | Fecha   | Actividad del día  | Cuadrilla   |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |
|              |   |   |  | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |
| Columna      | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en columnas | 24/08/2020  | Acero en Columna eje 1AA   | 1   | 1       | 1    | 3                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 325.12             | kg               |
|              |   | 25/08/2020  | Acero en Columna eje 1BB, eje 1CC, eje 1FF   | 3   | 3       | 3    | 9                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 1091.02            | kg               |
|              |   | 26/08/2020  | Acero en Columna eje 1DD, eje 1EE.   | 2   | 2       | 3    | 7                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 765.90             | kg               |
|              |   | 27/08/2020  | Acero en Columna eje 3 DD, eje 3 FF, eje 3 AA, eje 3 CC.   | 3   | 3       | 5    | 11               | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 1356.35            | kg               |
|              |   | 28/08/2020  | Acero en Columna eje 3 EE, eje 3 BB.   | 2   | 3       | 2    | 7                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 825.696            | kg               |
|              |   | 11/09/2020  | Acero en Columna eje 2 AA, eje 2 CC, eje 2 DD, eje 2 FF.   | 2   | 1       | 3    | 6                | 08:00:00       | 15:15:00             | 6.25                     | 364.048            | kg               |
|              | Encofrado y desencofrado en columnas      | 28/09/2020  | Encofrado de columna Eje 1FF, Eje 1AA  | 2   | 0       | 2    | 4                | 08:30:00       | 16:30:00             | 7.00                     | 52.20              | m2               |
|              |   | 29/09/2020  | Encofrado de columna Eje 1CC   | 2   | 0       | 2    | 4                | 08:10:00       | 12:00:00             | 3.83                     | 26.19              | m2               |
|              |   | 30/09/2020  | Encofrado de columna Eje 3 AA, Eje 3 FF  | 3   | 0       | 3    | 6                | 11:10:00       | 17:00:00             | 4.83                     | 52.2               | m2               |
|              |   | 02/10/2020  | Encofrado de columna Eje 1BB, Eje 1DD  | 2   | 1       | 1    | 4                | 09:30:00       | 17:00:00             | 6.50                     | 53.16              | m2               |
|              |   | 05/10/2020  | Encofrado de columna Eje 1EE, Eje 3 DD   | 2   | 1       | 1    | 4                | 10:02:00       | 17:00:00             | 5.97                     | 53.16              | m2               |
|              |   | 07/10/2020  | Encofrado de columna Eje 3 EE, Eje 3 CC  | 3   | 1       | 2    | 6                | 08:41:00       | 14:45:00             | 5.07                     | 53.16              | m2               |
|              |   | 08/10/2020  | Encofrado de columna Eje 3 BB  | 3   | 1       | 2    | 6                | 09:30:00       | 12:00:00             | 2.50                     | 26.97              | m2               |
|              | 20/10/2020                                | Encofrado de columna Eje 2AA, Eje 2CC, Eje 2 DD y Eje 2FF   | 3  | 2   | 3       | 8    | 08:30:00         | 17:30:00       | 8.00                 | 139.20                   | m2                 |                  |
|              | Concreto fc= 210 kg/cm2 para columnas     | 29/09/2020  | Concreto en columna Eje 1AA, Eje 1CC, Eje 1FF  | 2   | 1       | 11   | 14               | 13:45:00       | 17:00:00             | 3.25                     | 9.79               | m3               |
|              |   | 01/10/2020  | Concreto en columna Eje 3 AA, Eje 3 FF   | 1   | 0       | 9    | 10               | 14:00:00       | 16:00:00             | 2.00                     | 6.53               | m3               |
|              |   | 03/10/2020  | Concreto en columna Eje 1BB, Eje 1DD   | 2   | 1       | 10   | 13               | 10:00:00       | 11:45:00             | 1.75                     | 6.22               | m3               |
|              |   | 06/10/2020  | Concreto en columna Eje 1EE, Eje 3 DD  | 1   | 1       | 11   | 13               | 09:00:00       | 11:43:00             | 2.72                     | 6.22               | m3               |
|              |   | 07/10/2020  | Concreto en columna Eje 3 EE.  | 1   | 0       | 10   | 11               | 15:20:00       | 16:25:00             | 1.08                     | 2.96               | m3               |
|              |   | 08/10/2020  | Concreto en columna Eje 3 BB, Eje 3 CC   | 2   | 1       | 8    | 11               | 14:45:00       | 16:15:00             | 1.50                     | 6.22               | m3               |
|              |   |   | 21/10/2020   | Concreto en columna Eje 2 AA, Eje 2 CC, Eje 2 DD y Eje 2 FF | 1       | 0    | 10               | 11             | 14:20:00             | 17:00:00                 | 2.67               | 8.70             |
| Obsevaciones |   |   | Para la partida de acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en columnas se tomó en cuenta el armado de las columnas, su posterior izamiento de realizaba a varios días de haberlo armado, es decir su izamiento lo realizaban hacían otros obreros. |   |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |



Tabla 5

Toma de datos del rendimiento en la partida de viga de cimentación

| Partida             |  | Sub-Partida | Fecha   | Actividad del día | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |
|---------------------|--|-------------|---|-------------------|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
|                     |  |             |   |                   | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |
| Viga de cimentacion | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en vigas de cimentación | 12/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 1- 1  | 1                 | 3         | 2       | 6    | 08:10:00         | 13:00:00       | 4.83                 | 403.22                   | kg                 |                  |
|                     |  | 14/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 3- 3  | 1                 | 3         | 2       | 6    | 09:00:00         | 14:45:00       | 4.75                 | 403.22                   | kg                 |                  |
|                     |  | 18/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje AA, Eje CC, Eje DD y Eje FF.  | 1                 | 3         | 2       | 6    | 08:15:00         | 12:00:00       | 3.75                 | 439.07                   | kg                 |                  |
|                     | Encofrado y desencofrado en viga de cimentación        | 22/09/2020  | Encofrado en vigas de cimentacion Eje 3- 3  | 2                 | 0         | 2       | 4    | 08:07:00         | 15:00:00       | 5.88                 | 18.95                    | m2                 |                  |
|                     |  | 23/09/2020  | Encofrado vigas de cimentacion Eje 1- 1, Eje AA Y Eje FF.   | 2                 | 0         | 3       | 5    | 08:04:00         | 17:00:00       | 7.93                 | 33.95                    | m2                 |                  |
|                     |  | 24/09/2020  | Encofrado vigas de cimentacion Eje CC Y Eje DD.   | 2                 | 0         | 2       | 4    | 08:10:00         | 12:00:00       | 3.83                 | 15.00                    | m2                 |                  |
|                     | Concreto fc=210 kg/cm2 en vigas de cimentación         | 24/09/2020  | Concreto en columna Eje 1- 1, Eje 3- 3, Eje AA, Eje CC, Eje DD, Eje FF.   | 3                 | 3         | 8       | 14   | 13:45:00         | 17:00:00       | 3.25                 | 8.49                     | m3                 |                  |
|                     |  |             |   |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|                     |  |             |   |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
| Obsevaciones        |  |             | El día 22/09/20 hubo charla sobre el retraso en los pagos correspondientes al mes de agosto por parte gerencia sub regional Chanka – Andahuaylas a partir de las 11:00 am – 12:00 pm. |                   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |



Tabla 6

Toma de datos del rendimiento en la partida de Sobre cimiento armado.

|                         |   | 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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac”, módulo III. |   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |
|-------------------------|---|---|---|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| Partida                 | Sub-Partida   | Fecha   | Actividad del día   | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |
|                         |   |   |   | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |
| Sobrecimiento Ar armado | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en sobreciemineto armado | 05/10/2020  | Acero en sobrecimiento Eje FF, Eje 1CD, Eje AA              | 1         | 2       | 1    | 4                | 11:00:00       | 17:00:00             | 5.00                     | 50.71              | kg               |
|                         |   | 12/10/2020  | Acero en sobrecimiento Eje CC, Eje DD.                      | 1         | 2       | 2    | 5                | 08:00:00       | 10:10:00             | 2.17                     | 39.87              | kg               |
|                         |   | 14/10/2020  | Acero en sobrecimiento Eje 1BC, Eje 1DE, Eje 1EF, Eje 1AB.  | 1         | 2       | 1    | 4                | 09:50:00       | 15:00:00             | 4.17                     | 42.06              | kg               |
|                         |   | 15/10/2020  | Acero en sobrecimiento Eje 3 AB                             | 0         | 1       | 1    | 2                | 11:09:00       | 12:00:00             | 0.85                     | 6.89               | kg               |
|                         |   | 16/10/2020  | Acero en sobrecimiento Eje 3 EF                             | 1         | 1       | 0    | 2                | 08:00:00       | 09:00:00             | 1.00                     | 6.89               | kg               |
|                         |   | 20/10/2020  | Acero en sobrecimiento Eje 3DE, Eje 3 BC                    | 0         | 1       | 1    | 2                | 13:30:00       | 17:00:00             | 3.50                     | 22.06              | kg               |
|                         | Encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado        | 07/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje AA                           | 2         | 0       | 1    | 3                | 10:45:00       | 17:00:00             | 5.25                     | 7.50               | m2               |
|                         |   | 08/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje FF                           | 2         | 0       | 2    | 4                | 09:00:00       | 14:30:00             | 4.50                     | 7.50               | m2               |
|                         |   | 09/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje 1CD                          | 1         | 0       | 2    | 3                | 09:00:00       | 12:00:00             | 3.00                     | 3.90               | m2               |
|                         |   | 13/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje CC y Eje DD                  | 2         | 1       | 2    | 5                | 09:47:00       | 16:30:00             | 5.72                     | 15.00              | m2               |
|                         |   | 14/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje 1BC y Eje 1DE.               | 2         | 1       | 1    | 4                | 11:00:00       | 16:27:00             | 4.45                     | 7.97               | m2               |
|                         |   | 16/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje 1AB y Eje 1EF.               | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:00:00       | 14:30:00             | 5.50                     | 7.08               | m2               |
|                         |   | 17/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje 3AB y Eje 3EF.               | 1         | 0       | 1    | 2                | 08:00:00       | 14:00:00             | 5.00                     | 4.42               | m2               |
|                         | Concreto fc=210 kg/cm2 en sobrecimiento armado          | 20/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje 3DE                          | 1         | 0       | 1    | 2                | 13:00:00       | 17:00:00             | 4.00                     | 3.98               | m2               |
|                         |   | 21/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje 3 BC                         | 2         | 0       | 1    | 3                | 08:20:00       | 11:30:00             | 3.17                     | 3.98               | m2               |
|                         |   | 08/10/2020  | Concreto en sobrecimiento Eje AA                            | 2         | 0       | 10   | 12               | 13:50:00       | 14:30:00             | 0.67                     | 0.94               | m3               |
|                         |   | 09/10/2020  | Concreto en sobrecimiento Eje FF, Eje 1CD                   | 1         | 1       | 9    | 11               | 16:00:00       | 17:00:00             | 1.00                     | 1.43               | m3               |
|                         |   | 14/10/2020  | Concreto en sobrecimiento Eje CC, Eje DD, Eje 1BC, Eje 1DE. | 2         | 1       | 11   | 14               | 14:15:00       | 15:46:00             | 1.52                     | 2.87               | m3               |
|                         |   | 16/10/2020  | Concreto en sobrecimiento Eje 1AB, Eje 1EF.                 | 2         | 1       | 8    | 11               | 16:00:00       | 16:40:00             | 0.67                     | 0.89               | m3               |
|                         |   | 20/10/2020  | Concreto en sobrecimiento Eje 3 AB, Eje 3 EF.               | 1         | 0       | 7    | 8                | 13:45:00       | 14:20:00             | 0.58                     | 0.55               | m3               |
|                         |   | 22/10/2020  | Concreto en sobrecimiento Eje 3 BC, Eje 3 DE.               | 1         | 0       | 9    | 10               | 16:00:00       | 16:46:00             | 0.77                     | 1.00               | m3               |
| Obsevaciones            |   |   | El día 15/10/20 hubo presencia de lloviznas en la mañana.   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |



Tabla 7

Toma de datos del rendimiento en la partida de Columnetas

| Partida      |  | Sub-Partida | Fecha   | Actividad del día  | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |
|--------------|--|-------------|---|--|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
|              |  |             |   |  | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |
| Columnetas   | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en      | 22/10/2020  | Acero en Columnetas Eje DD, Eje CC.   | 0  | 1         | 1       | 2    | 08:20:00         | 09:20:00       | 1.00                 | 8.67                     | kg                 |                  |
|              |  | 25/11/2020  | Acero en Columnetas Eje 1-1 Y Eje 3-3.  | 0  | 1         | 1       | 2    | 08:00:00         | 09:37:00       | 1.62                 | 50.45                    | kg                 |                  |
|              | Encofrado y desencofrado en columnetas | 22/10/2020  | Encofrado en Columnetas Eje CC Y Eje DD.  | 2  | 0         | 2       | 4    | 10:20:00         | 14:00:00       | 2.67                 | 4.16                     | m2                 |                  |
|              |  | 28/11/2020  | Encofrado en Columnetas Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D.                                    | 2  | 0         | 2       | 4    | 11:05:00         | 12:30:00       | 1.42                 | 2.56                     | m2                 |                  |
|              |  | 30/11/2020  | Encofrado en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E y Eje 3D.                                    | 2  | 0         | 2       | 4    | 08:40:00         | 10:15:00       | 1.58                 | 2.56                     | m2                 |                  |
|              | Concreto fc=175 kg/cm2 en columnetas   | 01/12/2020  | Encofrado en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B , Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B , Eje 3C . | 2  | 0         | 2       | 4    | 08:15:00         | 11:30:00       | 3.25                 | 5.12                     | m2                 |                  |
|              |  | 23/10/2020  | Concreto en Columnetas Eje CC, Eje DD   | 1  | 0         | 5       | 6    | 08:00:00         | 08:15:00       | 0.25                 | 0.20                     | m3                 |                  |
|              |  | 30/11/2020  | Concreto en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E , Eje 3D y Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D.   | 1  | 1         | 4       | 6    | 16:00:00         | 16:19:00       | 0.32                 | 0.24                     | m3                 |                  |
|              |  |             | 01/12/2020  | Concreto en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B , Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B , Eje 3C . | 1         | 1       | 6    | 8                | 15:51:00       | 16:05:00             | 0.23                     | 0.24               | m3               |
| Obsevaciones |  |             |   |  |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |





Tabla 8

Toma de datos del rendimiento en la partida de Viguetas

| Partida      |  | Sub-Partida   | Fecha  | Actividad del día | Cuadrilla |         |          |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |
|--------------|--|---|--|-------------------|-----------|---------|----------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
|              |  |   |  |                   | Operario  | Oficial | peón     | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |
| Viguetas     | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en viguetas | 26/11/2020  | Acero en Vigüeta Eje 1EF , Eje 1DE .                         | 1                 | 0         | 1       | 2        | 10:23:00         | 11:20:00       | 0.95                 | 9.01                     | kg                 |                  |
|              |  | 28/11/2020  | Acero en Vigüeta Eje 3DE, Eje 3EF .                          | 1                 | 0         | 1       | 2        | 10:12:00         | 11:00:00       | 0.80                 | 7.71                     | kg                 |                  |
|              |  | 01/12/2020  | Acero en Vigüeta Eje 1AB, Eje 1BC Y Eje 3AB, Eje 3BC         | 0                 | 1         | 2       | 3        | 08:05:00         | 09:40:00       | 1.58                 | 16.72                    | kg                 |                  |
|              | Encofrado y desencofrado en viguetas       | 30/11/2020  | Encofrado en Vigüeta Eje 1DE , Eje 1EF y Eje 3DE , Eje 3 EF  | 1                 | 0         | 2       | 3        | 10:20:00         | 14:03:00       | 2.72                 | 2.30                     | m2                 |                  |
|              |  | 01/12/2020  | Encofrado en Vigüeta Eje 3 AB , Eje 3 BC y Eje 1AB , Eje 1BC | 1                 | 0         | 2       | 3        | 13:02:00         | 15:20:00       | 2.30                 | 2.30                     | m2                 |                  |
|              | Concreto fc=175 kg/cm2 en viguetas         | 30/11/2020  | Concreto en Vigüeta Eje 1DE , Eje 1EF y Eje 3DE , Eje 3 EF   | 1                 | 1         | 4       | 6        | 16:20:00         | 16:38:00       | 0.30                 | 0.29                     | m3                 |                  |
| 01/12/2020   |  | Concreto en Vigüeta Eje 3 AB , Eje 3 BC y Eje 1AB , Eje 1BC | 1  | 1                 | 6         | 8       | 16:07:00 | 16:21:00         | 0.23           | 0.29                 | m3                       |                    |                  |
| Obsevaciones |  |   |  |                   |           |         |          |                  |                |                      |                          |                    |                  |



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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac”, módulo III.





Tabla 9

Toma de datos del rendimiento en la partida de Viga

| Partida                             |  | Sub-Partida  | Fecha  | Actividad del día | Cuadrilla |         |          |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |
|-------------------------------------|--|--|--|-------------------|-----------|---------|----------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
|                                     |  |  |  |                   | Operario  | Oficial | peón     | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |
| Viga                                | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en vigas | 10/12/2020   | Acero en viga eje FF   | 0                 | 2         | 1       | 3        | 13:00:00         | 17:00:00       | 4.00                 | 158.19                   | kg                 |                  |
|                                     |  | 14/12/2020   | Acero en viga eje AA, eje CC, eje DD y eje EE .                              | 3                 | 2         | 1       | 6        | 08:00:00         | 17:30:00       | 8.50                 | 734.98                   | kg                 |                  |
|                                     |  | 15/12/2020   | Acero en viga eje 1-1, eje 3-3 y eje BB.                                     | 3                 | 2         | 1       | 6        | 08:00:00         | 18:00:00       | 9.00                 | 784.16                   | kg                 |                  |
|                                     |  | 21/12/2020   | Acero en viga eje 2-2  | 1                 | 1         | 0       | 2        | 08:00:00         | 17:10:00       | 8.17                 | 241.59                   | kg                 |                  |
|                                     | Encofrado y desencofrado en vigas      | 07/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 1EF, Eje EE, Eje BB y Eje FF.                     | 2                 | 0         | 1       | 3        | 09:30:00         | 17:00:00       | 6.50                 | 8.40                     | m2                 |                  |
|                                     |  | 09/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3DE, Eje 3EF y Eje 1DE                            | 3                 | 0         | 1       | 4        | 15:00:00         | 17:00:00       | 2.00                 | 3.71                     | m2                 |                  |
|                                     |  | 10/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3AB y Eje 3BC                                     | 1                 | 1         | 0       | 2        | 13:00:00         | 16:00:00       | 3.00                 | 2.634                    | m2                 |                  |
|                                     |  | 11/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 1AB y Eje 1BC                                     | 1                 | 0         | 1       | 2        | 14:30:00         | 17:00:00       | 2.50                 | 2.20                     | m2                 |                  |
|                                     |  | 12/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3CD, Eje 1CD y de Alero Eje AA , Eje CC , Eje DD. | 3                 | 0         | 1       | 4        | 08:00:00         | 10:10:00       | 2.17                 | 3.99                     | m2                 |                  |
|                                     |  | 14/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje FF, Eje DD, Eje EE.                           | 3                 | 0         | 2       | 5        | 13:00:00         | 18:00:00       | 5.00                 | 13.50                    | m2                 |                  |
|                                     |  | 15/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje AA, Eje CC, Eje BB.                           | 2                 | 1         | 1       | 4        | 08:00:00         | 17:20:00       | 8.33                 | 13.50                    | m2                 |                  |
|                                     |  | 16/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje 1-1y Eje 3-3.                                 | 4                 | 2         | 2       | 8        | 08:00:00         | 17:00:00       | 8.00                 | 34.82                    | m2                 |                  |
|                                     |  | 17/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje BB y Eje AA.                         | 1                 | 0         | 1       | 2        | 11:20:00         | 17:00:00       | 4.67                 | 3.33                     | m2                 |                  |
|                                     |  | 21/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje CC y Eje DD.                         | 2                 | 0         | 1       | 3        | 13:00:00         | 15:30:00       | 2.50                 | 3.33                     | m2                 |                  |
|                                     | 22/12/2020                             | Colocacion de tapa de viga en alero Eje EE y Eje FF.                                     | 1  | 0                 | 1         | 2       | 08:00:00 | 12:00:00         | 4.00           | 3.33                 | m2                       |                    |                  |
| Concreto fc= 210 kg/cm2 para vigas. | 29/12/2020                             | Concreto en viga Eje 1-1, Eje 2-2, Eje 3-3, Eje AA, Eje BB, Eje CC,Eje DD,Eje EE,Eje FF, | 10   | 5                 | 14        | 29      | 08:10:00 | 13:15:00         | 5.08           | 10.86                | m3                       |                    |                  |
|                                     |  |  |  |                   |           |         |          |                  |                |                      |                          |                    |                  |
| Obsevaciones                        |  |  |  |                   |           |         |          |                  |                |                      |                          |                    |                  |



Tabla 10

Toma de datos del rendimiento en la partida de Losa aligerada

| Partida        |  | Sub-Partida                      | Fecha  | Actividad del día   | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida |    |
|----------------|--|----------------------------------|--|---|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|----|
|                |  |                                  |  |   | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  |    |
| Losa Aligerada | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en Losa Aligerada. | 24/12/2020                       | Acero positivo y bastones en losa                    |   | 2         | 0       | 3    | 5                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 574.04             | kg               |    |
|                |  | 18/12/2020                       | Acero en balancines y temperatura en losa            |   | 2         | 2       | 1    | 5                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 549.92             | kg               |    |
|                | Encofrado y desencofrado en Losa Aligerada.      | Encofrado de losa Eje A - EJE F. | 16/12/2020   | Inst. de soleras en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje F.       |           | 4       | 0    | 1                | 5              | 08:00:00             | 18:00:00                 | 9.00               | 137.57           | m2 |
|                |  |                                  | 18/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje C |           | 2       | 0    | 1                | 3              | 08:00:00             | 17:20:00                 | 8.33               | 55.03            | m2 |
|                |  |                                  | 19/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A1 entre el Eje C y Eje D      |           | 2       | 0    | 1                | 3              | 08:00:00             | 13:00:00                 | 5.00               | 27.51            | m2 |
|                |  |                                  | 21/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje D y Eje F |           | 2       | 0    | 1                | 3              | 08:05:00             | 16:30:00                 | 7.42               | 55.30            | m2 |
|                |  | 21/12/2020                       | Encofrado de losa en aleros Eje AB y Eje BC.         |   | 1         | 0       | 3    | 4                | 08:00:00       | 17:50:00             | 8.83                     | 13.84              | m2               |    |
|                |  | 22/12/2020                       | Encofrado de losa en aleros Eje CD, Eje DE y Eje EF. |   | 2         | 0       | 4    | 6                | 07:55:00       | 14:30:00             | 5.58                     | 20.76              | m2               |    |
|                | Concreto fc= 210 kg/cm2 para Losa Aligerada.     | 29/12/2020                       | Concreto en losa aligerada Eje A- Eje F.             |   | 10        | 5       | 14   | 29               | 14:13:00       | 17:38:00             | 3.42                     | 15.64              | m3               |    |
|                |  |                                  |  |   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |    |
|                |  |                                  |  |   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |    |
| Obsevaciones   |  |                                  |  |   |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |    |



### **3.5.2. Recolección de datos in-situ para la medición de la productividad.**

#### **a) Herramientas y equipos utilizados en la prueba.**

- Reloj.
- Formato de recolección de datos carta balance.
- Cámara fotográfica.
- Útiles de oficina.

#### **b) Procedimiento.**

Para la obtención de datos de las mediciones de productividad in-situ se deben seguir el siguiente tratamiento:

- Identificar y definir las actividades de trabajo que conforman las diferentes categorías de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de las partidas en estudio, una vez obtenida toda esta información se organiza en un formato de recolección de datos llamada carta balance.
- Luego el investigador se instala en un lugar de tal forma que pueda observar todas las actividades que se han desarrollado en la ejecución de las partidas del estudio.
- El investigador irá llenando los códigos asignados a las actividades de trabajo que conforman las diferentes categorías de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de las partidas en estudio. Es importante mencionar que la muestra no debe tener menos de 384 mediciones para obtener una confiabilidad del 95 % de acuerdo (Serpell, 2002).

#### **c) Toma de datos.**

Como observación en este procedimiento por la cantidad de información presente en la productividad de 98 días minuto a minuto, la data obtenida con respecto a la productividad de la mano de obra en las partidas estudiadas solo se adjuntará la toma de dos días por partida como se muestran a partir del anexo 34 al anexo 79.

### **3.5.3. Recolección de datos in-situ para la medición de la influencia de los protocolos**

#### **a) Herramientas y equipos utilizados en la prueba.**

- Reloj.
- Formato de recolección de datos del rendimiento real.
- Cámara fotográfica.
- Útiles de oficina.



### **b) Procedimiento.**

Para la obtención de datos de las mediciones del seguimiento de los protocolos sanitarios COVID-19 se deben seguir el siguiente tratamiento:

- Observar y anotar el cumplimiento de los protocolos sanitarios COVID-19 en el formato de recolección de datos.
- Para el control de los lineamientos más incidentes en el rendimiento y productividad de la mano de obra se hizo una jerarquización de protocolos sanitarios de acuerdo al proceso de análisis jerárquico y a la matriz de Thomas Saaty.
- Luego se procedió a hacer inspecciones diarias de los protocolos sanitarios COVID-19 más incidentes en el rendimiento y la productividad de la mano de obra, estas inspecciones diarias de los lineamientos específicos 3,5 y 7 consistían en el cumplimiento de la correcta utilización de las mascarillas, protectores faciales, el distanciamiento social adecuado y los puntos estratégicos para el lavado y desinfección de las manos como se observa en los anexos 90,92 y 93.
- Toda esta información obtenida con respecto a la incidencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en el rendimiento y la productividad de la mano de obra, esta supervisada por el ingeniero encargado del área de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA).
- Finalmente, una vez obtenida esta información el investigador procede a organizar forma ordenada y detallada en un formato de recolección de datos para la medición de los protocolos sanitarios COVID-19.

### **c) Toma de datos.**

En las siguientes tablas se denotan toda la data obtenida con respecto a los rendimientos reales en las partidas estudiadas.

Tabla 11

Toma de datos para la medición de los protocolos sanitarios COVID-19.

|                     |  | 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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac", módulo III. |   |   |    |                        |      |                          |  |
|---------------------|--|---|---|---|----|------------------------|------|--------------------------|--|
| Protocolos          |  |   |   |   |    |                        |      |                          |  |
| L3                  |  | Lavado Y Desinfección De Manos Obligatorio.   |   |   |    |                        |      |                          |  |
| L5                  |  | Medidas de protección personal  |   |   |    |                        |      |                          |  |
| L6                  |  | Medidas Preventivas De Aplicación Colectiva   |   |   |    |                        |      |                          |  |
| Escala Delphi       |  |   |   |   |    |                        |      |                          |  |
| Nunca se aplica     |  | Casi nunca se aplica  |   | Se aplica ocasionalmente                      |    | Se aplica muchas veces |      | Se aplica constantemente |  |
| 1                   |  | 2   |   | 3   |    | 4                      |      | 5                        |  |
| Partida             | Sub-Partida  | Fecha   | Actividad del día   | Protocolos                                    |    |                        | Suma |                          |  |
|                     |  |   |   | L3  | L5 | L6                     |      |                          |  |
|                     |  |   |   | L1  | L2 | L3                     |      |                          |  |
| Zapata              | Acero en zapatas fy= 4200 kg/cm2 grado 60.             | 21/08/2020  | Acero en zapatas Z- 1 (4 zapatas)   | 3   | 3  | 4                      | 10   |                          |  |
|                     |  | 24/08/2020  | Acero en zapatas Z- 2 (4 zapatas)   | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 25/08/2020  | Acero en zapatas Z- 3 (4 zapatas)   | 4   | 3  | 2                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 26/08/2020  | Acero en zapata Z- 4( 3 zapatas) y Z- 5 (1zapatas)  | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |  |
|                     | Concreto f'c= 210 kg/cm2. para zapatas                 | 27/08/2020  | Concreto en zapatas del eje 1A (Z- 1) y eje 1B (Z- 3)(2zapatas)                             | 4   | 5  | 4                      | 13   |                          |  |
|                     |  | 28/08/2020  | Conc. en zapatas del eje 1C (Z- 2), eje 1D (Z- 2), eje 1E (Z- 3), eje 1F (Z- 1).(4 zapatas) | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 03/09/2020  | Concreto en zapatas del eje 3A, B, C, D, E, F (2'Z- 1, 2'Z- 22', Z- 3)                      | 4   | 4  | 4                      | 12   |                          |  |
|                     |  | 04/09/2020  | Acero en zapata Z- 4( 3 zapatas) y Z- 5 (2 zapatas)   | 4   | 4  | 4                      | 12   |                          |  |
| Viga de cimentacion | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en vigas de cimentacion | 12/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 1 tramo AB, Tramo BC                                      | 3   | 5  | 4                      | 12   |                          |  |
|                     |  | 14/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 3   | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 18/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje DD, Eje CC.   | 4   | 4  | 5                      | 13   |                          |  |
|                     | Encofrado y desencofrado en viga de cimentacion        | 22/09/2020  | Encofrado en vigas de cimentacion Eje 3   | 5   | 5  | 5                      | 15   |                          |  |
|                     |  | 23/09/2020  | Encofrado vigas de cimentacion Eje 1, Eje AA Y Eje FF.                                      | 4   | 3  | 3                      | 10   |                          |  |
|                     |  | 24/09/2020  | Encofrado vigas de cimentacion Eje CC Y Eje DD.   | 2   | 4  | 4                      | 10   |                          |  |
|                     |  | 29/09/2020  | Concreto en columna Eje 1, Eje 3, Eje AA, Eje CC, Eje DD, Eje FF.                           | 5   | 5  | 5                      | 15   |                          |  |
| Columna             | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en columnas              | 24/08/2020  | Acero en Columna eje 1AA  | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 25/08/2020  | Acero en Columna eje 1BB, eje 1CC, eje 1FF  | 4   | 3  | 2                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 26/08/2020  | Acero en Columna eje 1DD, eje 1EE.  | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 27/08/2020  | Acero en Columna eje 3 DD, eje 3 FF, eje 3 AA, eje 3 CC.                                    | 4   | 5  | 4                      | 13   |                          |  |
|                     |  | 28/08/2020  | Acero en Columna eje 3 EE, eje 3 BB.  | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 11/09/2020  | Acero en Columna eje 2 AA, eje 2 CC, eje 2 DD, eje 2 FF.                                    | 4   | 3  | 3                      | 10   |                          |  |
|                     | Encofrado y desencofrado en columnas                   | 28/09/2020  | Encofrado de columna Eje 1FF, Eje 1AA   | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |  |
|                     |  | 29/09/2020  | Encofrado de columna Eje 1CC  | 5   | 5  | 5                      | 15   |                          |  |
|                     |  | 30/09/2020  | Encofrado de columna Eje 3 AA, Eje 1FF  | 4   | 4  | 3                      | 11   |                          |  |
|                     |  | 02/10/2020  | Encofrado de columna Eje 1BB, Eje 1DD   | 5   | 5  | 5                      | 15   |                          |  |
|                     |  | 05/10/2020  | Encofrado de columna Eje 1EE, Eje 3 DD  | 3   | 4  | 5                      | 12   |                          |  |
|                     |  | 07/10/2020  | Encofrado de columna Eje 3 EE, Eje 3 CC   | 4   | 5  | 5                      | 14   |                          |  |
|                     |  | 08/10/2020  | Encofrado de columna Eje 3 BB   | 5   | 4  | 3                      | 12   |                          |  |
|                     |  | 20/10/2020  | Encofrado de columna Eje 2AA, Eje 2CC, Eje 2FF  | 4   | 4  | 4                      | 12   |                          |  |
|                     |  | 21/10/2020  | Encofrado de columna Eje 2DD  | 3   | 4  | 5                      | 12   |                          |  |
|                     |  | Concreto fc= 210 kg/cm2 para columnas   | 29/09/2020  | Concreto en columna Eje 1AA, Eje 1CC, Eje 1FF | 5  | 5                      | 5    | 15                       |  |
|                     | 01/10/2020   |   | Concreto en columna Eje 3 AA, Eje 3 FF  | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |  |
|                     | 03/10/2020   |   | Concreto en columna Eje 1BB, Eje 1DD  | 5   | 5  | 4                      | 14   |                          |  |
|                     | 06/10/2020   |   | Concreto en columna Eje 1EE, Eje 3 DD   | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |  |
|                     | 07/10/2020   |   | Concreto en columna Eje 3 EE.   | 4   | 5  | 5                      | 14   |                          |  |
| 08/10/2020          | Concreto en columna Eje 3 BB, Eje 3 CC                 |   | 5   | 4   | 3  | 12                     |      |                          |  |



| Partida  | Sub-Partida   | Fecha  | Actividad del día   | Protocolos   |   |   | Suma |    |    |    |
|--|---|--|---|--|---|---|------|----|----|----|
|  |   |  |   | L3   | L5  | L6  |      |    |    |    |
| Sobrecimiento<br>Aramado                           | Acero fy= 4200 Kg/cm2<br>grado 60 en<br>sobrecimiento armado    | 05/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje FF, Eje 1CD, Eje AA   | 3  | 4   | 5   | 12   |    |    |    |
|  |   | 12/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje CC, Eje DD.   | 4  | 4   | 5   | 13   |    |    |    |
|  |   | 14/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje 1BC, Eje 1DE, Eje 1EF, Eje 1AB.                                 | 3  | 3   | 5   | 11   |    |    |    |
|  |   | 15/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje 3 AB  | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 16/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje 3 EF  | 3  | 3   | 5   | 11   |    |    |    |
|  |   | 20/10/2020   | Acero en sobrecimiento Eje 3DE, Eje 3 BC.   | 4  | 5   | 4   | 13   |    |    |    |
|  | Encofrado y<br>desencofrado en<br>sobrecimiento armado          | 07/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje AA  | 4  | 5   | 5   | 14   |    |    |    |
|  |   | 08/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje FF  | 5  | 4   | 3   | 12   |    |    |    |
|  |   | 09/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 1CD   | 3  | 3   | 3   | 9    |    |    |    |
|  |   | 13/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje CC y Eje DD   | 4  | 4   | 4   | 12   |    |    |    |
|  |   | 14/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 1BC Y Eje 1DE.                                      | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 16/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 1AB y Eje EF.                                       | 3  | 3   | 5   | 11   |    |    |    |
|  |   | 17/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 3AB y Eje 3EF.                                      | 4  | 5   | 4   | 13   |    |    |    |
|  |   | 20/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 3DE   | 4  | 4   | 4   | 12   |    |    |    |
|  | Concreto fc=210<br>kg/cm2 en<br>sobrecimiento armado            | 21/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 3 BC  | 3  | 4   | 5   | 12   |    |    |    |
|  |   | 08/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje AA  | 5  | 4   | 3   | 12   |    |    |    |
|  |   | 09/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje FF, Eje 1CD   | 3  | 3   | 3   | 9    |    |    |    |
|  |   | 14/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje CC, Eje DD, Eje 1BC, Eje 1DE.                                 | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 16/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje 1AB, Eje 1EF.   | 3  | 3   | 5   | 11   |    |    |    |
|  |   | 20/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje 3 AB, Eje 3 EF.   | 4  | 3   | 5   | 12   |    |    |    |
|  | Columnetas  | Acero fy= 4200 Kg/cm2<br>grado 60 en<br>Columnetas | 22/10/2020  | Acero en Columnetas Eje DD, Eje CC.                        | 4   | 4   | 4    | 12 |    |    |
|  |   |  | 25/11/2020  | Acero en Columnetas Eje 1-1 Y Eje 3-3.                     | 3   | 4   | 5    | 12 |    |    |
| 26/11/2020   |   |  | Acero en Columnetas Eje 1C y Eje 1D.  | 5  | 4   | 5   | 14   |    |    |    |
| Encofrado y<br>desencofrado en<br>columnetas       |   | 22/10/2020   | Encofrado en Columnetas Eje CC Y Eje DD.  | 4  | 4   | 4   | 12   |    |    |    |
|  |   | 28/11/2020   | Encofrado en Columnetas Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D.                                    | 4  | 4   | 5   | 13   |    |    |    |
|  |   | 30/11/2020   | Encofrado en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E y Eje 3D.                                    | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 01/12/2020   | Encofrado en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B, Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B, Eje 3C.    | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 23/10/2020   | Concreto en Columnetas Eje CC, Eje DD   | 4  | 4   | 4   | 12   |    |    |    |
| Concreto fc=175<br>kg/cm2 en columnetas            |   | 30/11/2020   | Concreto en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E, Eje 3D y Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D.    | 4  | 4   | 4   | 12   |    |    |    |
|  |   | 01/12/2020   | Concreto en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B, Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B, Eje 3C.     | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 26/12/2020   | Acero en Viguetas Eje 1EF, Eje 1DE.   | 5  | 4   | 5   | 14   |    |    |    |
|  |   | 28/11/2020   | Acero en Viguetas Eje 3DE, Eje 3EF.   | 4  | 4   | 5   | 13   |    |    |    |
| Vigueta  |   | Acero fy= 4200 Kg/cm2<br>grado 60 en viguetas      | 01/12/2020  | Acero en Vigueta Eje 1AB, Eje 1BC Y Eje 3AB, Eje 3BC       | 4   | 4   | 3    | 11 |    |    |
|  |   |  | 30/11/2020  | Encofrado en Vigueta Eje 1DE, Eje 1EF y Eje 3DE, Eje 3 EF  | 4   | 4   | 4    | 12 |    |    |
|  |   |  | 01/12/2020  | Encofrado en Vigueta Eje 3 AB, Eje 3 BC y Eje 1AB, Eje 1BC | 5   | 5   | 5    | 15 |    |    |
|  |   | Concreto fc=175<br>kg/cm2 en viguetas              | 30/10/2020  | Concreto en Vigueta Eje 1DE, Eje 1EF y Eje 3DE, Eje 3 EF   | 4   | 3   | 4    | 11 |    |    |
|  |   |  | 01/12/2020  | Concreto en Vigueta Eje 3 AB, Eje 3 BC y Eje 1AB, Eje 1BC  | 5   | 4   | 5    | 14 |    |    |
|  |   |  | 10/12/2020  | Acero en viga eje FF                                       | 5   | 5   | 5    | 15 |    |    |
| Viga   | Acero fy=4200 kg/cm2<br>grado 60 en vigas                       | 14/12/2020   | Acero en viga eje AA, eje CC, eje DD y eje EE.  | 4  | 4   | 4   | 12   |    |    |    |
|  |   | 15/12/2020   | Acero en balancines y temperatura en losa   | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 21/12/2020   | Acero en viga eje 2-2   | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 07/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 1EF, Eje EE, Eje BB y Eje FF.                                    | 5  | 4   | 5   | 14   |    |    |    |
|  |   | 09/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3DE, Eje 3EF y Eje 1DE   | 5  | 4   | 5   | 14   |    |    |    |
|  |   | 10/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3AB y Eje 3BC  | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 11/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 1AB y Eje 1BC  | 4  | 5   | 5   | 14   |    |    |    |
|  |   | 12/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3CD, Eje 1CD y de Alero Eje AA, Eje CC, Eje DD.                  | 4  | 5   | 4   | 13   |    |    |    |
|  |   | 14/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje FF, Eje DD, Eje EE.  | 4  | 4   | 4   | 12   |    |    |    |
|  |   | 15/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje AA, Eje CC, Eje BB.  | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  | Encofrado y<br>desencofrado en vigas                            | 16/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje 1-1 y Eje 3-3.   | 4  | 4   | 5   | 13   |    |    |    |
|  |   | 17/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje BB y Eje AA.  | 5  | 4   | 5   | 14   |    |    |    |
|  |   | 21/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje CC y Eje DD.  | 5  | 5   | 5   | 15   |    |    |    |
|  |   | 22/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje EE y Eje FF.  | 5  | 5   | 4   | 14   |    |    |    |
|  |   | 29/12/2020   | Concreto en viga Eje 1-1, Eje 2-2, Eje 3-3, Eje AA, Eje BB, Eje CC, Eje DD, Eje EE, Eje FF, | 5  | 4   | 5   | 14   |    |    |    |
|  |   | Losa Aligerada                                     | Acero fy=4200 kg/cm2<br>grado 60 en Losa  | 24/12/2020   | Acero positivo y bastones en losa         | 5   | 4    | 3  | 12 |    |
|  |   |  |   | 18/12/2020   | Acero en balancines y temperatura en losa | 4   | 4    | 5  | 13 |    |
|  |   |  | Encofrado y<br>desencofrado en Losa<br>Aligerada.   | Encofrado de losa<br>Eje A - EJE F.                        | 16/12/2020                                | Inst. de soleras en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje F.       | 2    | 2  | 5  | 9  |
|  |   |  |   |  | 18/12/2020                                | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje C | 4    | 4  | 5  | 13 |
|  |   |  |   |  | 19/12/2020                                | Colocacion de entablado en paños A1 entre el Eje C y Eje D      | 4    | 5  | 4  | 13 |
| 21/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje D y Eje F |  |   |  | 5   | 5   | 5    | 15 |    |    |
| 21/12/2020   | Encofrado de losa en aleros Eje AB y Eje BC.                    |  |   |  | 5   | 5   | 5    | 15 |    |    |
| 22/12/2020   | Encofrado de losa en aleros Eje CD, Eje DE y Eje EF.            |  |   | 5  | 5   | 4   | 14   |    |    |    |
| Concreto fc= 210<br>kg/cm2 para Losa<br>Aligerada. | 29/12/2020  |  | Concreto en losa aligerada Eje A- Eje F.  | 5  | 4   | 5   | 14   |    |    |    |



### 3.6 Procedimiento de análisis de datos:

#### 3.6.1 Procedimiento de análisis de datos para la medición de los rendimientos reales

##### a) Procesamiento o cálculos para la obtención de los rendimientos reales

Una vez obtenida los datos de las mediciones de los rendimientos reales se procedió a realizar el análisis respectivo con el siguiente tratamiento:

- Se identificó las actividades que comparten las mismas características, con el fin de evitar rendimientos sumamente bajos o altos, puesto que estas actividades varían de acuerdo al tipo de condiciones como: personal obrero, herramientas, materiales, estado del tiempo climático, etc. Luego se procedió a realizar el cálculo de los rendimientos reales de cada partida, para explicar de mejor manera este procedimiento observamos las tablas 12 hasta la tabla 19 para la obtención del rendimiento real obtenido en campo.

Tabla 12

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de zapata

| Partida |  | Sub-Partida | Fecha      | Actividad del día   | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalización | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg,HH/m <sup>2</sup> ,HH/m <sup>3</sup> ) |             |           |               | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |
|---------|--|-------------|------------|---|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|---|-------------|-----------|---------------|--------------------------|---|
|         |  |             |            |   | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros | (e)            | (f)                  | ((f-e)*24)-1=g           | (h)                |                  | Por operario  | Por oficial | Por peon  | Por cuadrilla | d*8/p=q                  |   |
|         |  |             |            |   | (a)       | (b)     | (c)  | (a+b+c)=d        |                |                      |                          |                    |                  | (a*g/h)=i   | (b*g/h)=j   | (c*g/h)=k | (i+j+k)=p     |                          |   |
| Zapata  | Acero en zapatas fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60. |             | 21/08/2020 | Acero en zapatas Z- 1(4 zapatas)  | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:07:00       | 16:10:00             | 7.05                     | 261.67             | kg               | 0.0269  | 0.0269      | 0.0269    | 0.0808        | 296.93                   | 197.95  |
|         |  |             | 24/08/2020 | Acero en zapatas Z- 2 (4 zapatas)   | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 301.40             | kg               | 0.0265  | 0.0265      | 0.0265    | 0.0796        | 301.40                   | 200.93  |
|         |  |             | 25/08/2020 | Acero en zapatas Z-3 (4 zapatas)  | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:05:00       | 16:30:00             | 7.42                     | 301.40             | kg               | 0.0246  | 0.0246      | 0.0246    | 0.0738        | 325.10                   | 216.74  |
|         |  |             | 26/08/2020 | Acero en zapata Z- 4(3 zapatas) y Z-5 (1zapatas)  | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:10:00       | 10:25:00             | 2.25                     | 93.38              | kg               | 0.0241  | 0.0241      | 0.0241    | 0.0723        | 332.01                   | 221.34  |
|         | Concreto f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> para zapatas      |             | 27/08/2020 | Concreto en zapatas del eje 1A (Z- 1) y eje 1B (Z- 3)(2zapatas)                         | 2         | 2       | 8    | 12               | 11:00:00       | 15:00:00             | 3.00                     | 5.97               | m <sup>3</sup>   | 1.0050  | 1.0050      | 4.0201    | 6.0302        | 15.92                    | 21.23   |
|         |  |             | 28/08/2020 | Conc. en zapatas del eje 1C (Z-2), eje 1D (Z-2), eje 1E (Z-3), eje 1F (Z-1),(4 zapatas) | 2         | 2       | 12   | 16               | 08:20:00       | 12:00:00             | 3.67                     | 12.21              | m <sup>3</sup>   | 0.6006  | 0.6006      | 3.6036    | 4.8048        | 26.64                    | 26.64   |
|         |  |             | 03/09/2020 | Concreto en zapatas del eje 3A, B, C,D,E,F (6 zapatas)                                  | 2         | 2       | 12   | 16               | 08:45:00       | 13:50:00             | 4.08                     | 18.18              | m <sup>3</sup>   | 0.4492  | 0.4492      | 2.6953    | 3.5937        | 35.62                    | 35.62   |
|         |  |             | 04/09/2020 | Concreto en zapata Eje2 A,C,D-Z-4(3 zapatas) y Eje 2 f Z- 5 (1zapatas)                  | 2         | 2       | 12   | 16               | 13:10:00       | 15:01:00             | 1.85                     | 6.91               | m <sup>3</sup>   | 0.5353  | 0.5353      | 3.2118    | 4.2824        | 29.89                    | 29.89   |





Tabla 13

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de columnas



|  |   | 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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac", módulo III. |  |          |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |  |  |                |               |                          |   |
|---|---|---|--|----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--|---|----------------|---------------|--------------------------|---|
| Partida   | Sub-Partida                               | Fecha   | Actividad del día                                    | Cadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalización | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg,HH/m2,HH/m3.) |   |                |               | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |
|   |   |   |  | Operario | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  | Por operario                           | Por oficial   | Por peon       | Por cuadrilla |                          |   |
|   |   |   |  | (a)      | (b)     | (c)  | (a+b+c)=d        |                |                      |                          |                    |                  | (e)                                    | (f)   | ((f-e)*24)-1=g | (h)           |                          |   |
| Columna   | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en columnas | 24/08/2020  | Acero en Columna eje 1AA                             | 1        | 1       | 1    | 3                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 325.12             | kg               | 0.02461                                | 0.02461   | 0.02461        | 0.07382       | 325.12                   | 216.75  |
|   |   | 25/08/2020  | Acero en Columna eje 1BB, eje 1CC, eje 1FF           | 3        | 3       | 3    | 9                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 1091.02            | kg               | 0.02200                                | 0.02200   | 0.02200        | 0.06599       | 1091.02                  | 242.45  |
|   |   | 26/08/2020  | Acero en Columna eje 1DD, eje 1EE.                   | 2        | 2       | 3    | 7                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 765.90             | kg               | 0.02089                                | 0.02089   | 0.03134        | 0.07312       | 765.90                   | 218.83  |
|   |   | 27/08/2020  | Acero en Columna eje 3DD, eje 3FF, eje 3AA, eje 3CC. | 3        | 3       | 5    | 11               | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 1356.35            | kg               | 0.01769                                | 0.01769   | 0.02949        | 0.06488       | 1356.35                  | 246.61  |
|   |   | 28/08/2020  | Acero en Columna eje 3EE, eje 3BB.                   | 2        | 3       | 2    | 7                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 825.70             | kg               | 0.01938                                | 0.02907   | 0.01938        | 0.06782       | 825.70                   | 235.91  |
|   |   | 11/09/2020  | Acero en Columna eje 2AA, eje 2CC, eje 2DD, eje 2FF. | 2        | 1       | 3    | 6                | 08:00:00       | 15:15:00             | 6.25                     | 364.05             | kg               | 0.03434                                | 0.01717   | 0.05150        | 0.10301       | 465.98                   | 155.33  |
|   | Encofrado y desencofrado en columnas      | 28/09/2020  | Encofrado de columna Eje 1FF, Eje 1AA                | 2        | 0       | 2    | 4                | 08:30:00       | 16:30:00             | 7.00                     | 52.20              | m2               | 0.26820                                | 0.00000   | 0.26820        | 0.53640       | 59.66                    | 37.29   |
|   |   | 29/09/2020  | Encofrado de columna Eje 1CC                         | 2        | 0       | 2    | 4                | 08:10:00       | 12:00:00             | 3.83                     | 26.19              | m2               | 0.29277                                | 0.00000   | 0.29277        | 0.58553       | 54.65                    | 34.16   |
|   |   | 30/09/2020  | Encofrado de columna Eje 3AA, Eje 3FF                | 3        | 0       | 3    | 6                | 11:10:00       | 17:00:00             | 4.83                     | 52.20              | m2               | 0.27778                                | 0.00000   | 0.27778        | 0.55556       | 86.40                    | 36.00   |
|   |   | 02/10/2020  | Encofrado de columna Eje 1BB, Eje 1DD                | 2        | 1       | 1    | 4                | 09:30:00       | 17:00:00             | 6.50                     | 53.16              | m2               | 0.24456                                | 0.12228   | 0.12228        | 0.48912       | 65.42                    | 40.89   |
|   |   | 05/10/2020  | Encofrado de columna Eje 1EE, Eje 3DD                | 2        | 1       | 1    | 4                | 10:02:00       | 17:00:00             | 5.97                     | 53.16              | m2               | 0.22449                                | 0.11225   | 0.11225        | 0.44898       | 71.27                    | 44.54   |
|   |   | 07/10/2020  | Encofrado de columna Eje 3EE, Eje 3CC                | 3        | 1       | 2    | 6                | 08:41:00       | 14:45:00             | 5.07                     | 53.16              | m2               | 0.28595                                | 0.09532   | 0.19063        | 0.57189       | 83.93                    | 34.97   |
|   |   | 08/10/2020  | Encofrado de columna Eje 3BB                         | 3        | 1       | 2    | 6                | 09:30:00       | 12:00:00             | 2.50                     | 26.97              | m2               | 0.27809                                | 0.09270   | 0.18539        | 0.55617       | 86.30                    | 35.96   |
|   | 20/10/2020                                | Encofrado de columna Eje 2AA, Eje 2CC, Eje 2DD y Eje 2FF  | 3  | 2        | 3       | 8    | 08:30:00         | 17:30:00       | 8.00                 | 139.20                   | m2                 | 0.17241          | 0.11494                                | 0.17241   | 0.45977        | 139.20        | 43.50                    |   |
|   | Concreto fc= 210 kg/cm2 para columnas     | 29/09/2020  | Concreto en columna Eje 1AA, Eje 1CC, Eje 1FF        | 2        | 1       | 11   | 14               | 13:45:00       | 17:00:00             | 3.25                     | 9.79               | m3               | 0.66411                                | 0.33206   | 3.65262        | 4.64879       | 24.09                    | 27.53   |
|   |   | 01/10/2020  | Concreto en columna Eje 3AA, Eje 3FF                 | 1        | 0       | 9    | 10               | 14:00:00       | 16:00:00             | 2.00                     | 6.53               | m3               | 0.30651                                | 0.00000   | 2.75862        | 3.06513       | 26.10                    | 41.76   |
|   |   | 03/10/2020  | Concreto en columna Eje 1BB, Eje 1DD                 | 2        | 1       | 10   | 13               | 10:00:00       | 11:45:00             | 1.75                     | 6.22               | m3               | 0.56266                                | 0.28133   | 2.81328        | 3.65726       | 28.44                    | 35.00   |
|   |   | 06/10/2020  | Concreto en columna Eje 1EE, Eje 3DD                 | 1        | 1       | 11   | 13               | 09:00:00       | 11:43:00             | 2.72                     | 6.22               | m3               | 0.43673                                | 0.43673   | 4.80401        | 5.67746       | 18.32                    | 22.55   |
|   |   | 07/10/2020  | Concreto en columna Eje 3EE.                         | 1        | 0       | 10   | 11               | 15:20:00       | 16:25:00             | 1.08                     | 2.96               | m3               | 0.36624                                | 0.00000   | 3.66238        | 4.02862       | 21.84                    | 31.77   |
|   |   | 08/10/2020  | Concreto en columna Eje 3BB, Eje 3CC                 | 2        | 1       | 8    | 11               | 14:45:00       | 16:15:00             | 1.50                     | 6.22               | m3               | 0.48228                                | 0.24114   | 1.92911        | 2.65252       | 33.18                    | 48.26   |
|   | 21/10/2020                                | Concreto en columna Eje 2AA, Eje 2CC, Eje 2DD y Eje 2FF   | 1  | 0        | 10      | 11   | 14:20:00         | 17:00:00       | 2.67                 | 8.70                     | m3                 | 0.30651          | 0.00000                                | 3.06513   | 3.37165        | 26.10         | 37.96                    |   |



Tabla 14

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de viga de cimentación

| Partida             |  | Sub-Partida | Fecha   | Actividad del día | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalización | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg,HH/m <sup>2</sup> ,HH/m <sup>3</sup> ,) |             |           |               | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |  |
|---------------------|--|-------------|---|-------------------|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--|-------------|-----------|---------------|--------------------------|---|--|
|                     |  |             |   |                   | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  | Por operario   | Por oficial | Por peon  | Por cuadrilla |                          |   |  |
|                     |  |             |   |                   |           | (a)     | (b)  | (c)              | (a+b+c)=d      | (e)                  | (f)                      | ((f-e)*24)-1=g     | (h)              |  | (a*g/h)=i   | (b*g/h)=j | (c*g/h)=k     | (i+j+k)=p                | d*p/q   |  |
| Viga de cimentación | Acero fy= 4200 Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en vigas de cimentación | 12/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 1- 1                                  | 1                 | 3         | 2       | 6    | 08:10:00         | 13:00:00       | 4.83                 | 403.22                   | kg                 | 0.0120           | 0.0360   | 0.0240      | 0.0719    | 667.40        | 222.47                   |   |  |
|                     |  | 14/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 3- 3                                  | 1                 | 3         | 2       | 6    | 09:00:00         | 14:45:00       | 4.75                 | 403.22                   | kg                 | 0.0118           | 0.0353   | 0.0236      | 0.0707    | 679.11        | 226.37                   |   |  |
|                     |  | 18/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje AA, Eje CC, Eje DD y Eje FF.          | 1                 | 3         | 2       | 6    | 08:15:00         | 12:00:00       | 3.75                 | 439.07                   | kg                 | 0.0085           | 0.0256   | 0.0171      | 0.0512    | 936.69        | 312.23                   |   |  |
|                     | Encofrado y desencofrado en viga de cimentación                    | 22/09/2020  | Encofrado en vigas de cimentacion Eje 3- 3                              | 2                 | 0         | 2       | 4    | 08:07:00         | 15:00:00       | 5.88                 | 18.95                    | m <sup>2</sup>     | 0.6210           | 0.0000   | 0.6210      | 1.2420    | 25.76         | 16.10                    |   |  |
|                     |  | 23/09/2020  | Encofrado vigas de cimentacion Eje 1- 1, Eje AA Y Eje FF.               | 2                 | 0         | 3       | 5    | 08:04:00         | 17:00:00       | 7.93                 | 33.95                    | m <sup>2</sup>     | 0.4674           | 0.0000   | 0.7011      | 1.1685    | 34.23         | 17.12                    |   |  |
|                     |  | 24/09/2020  | Encofrado vigas de cimentacion Eje CC Y Eje DD.                         | 2                 | 0         | 2       | 4    | 08:10:00         | 12:00:00       | 3.83                 | 15.00                    | m <sup>2</sup>     | 0.5111           | 0.0000   | 0.5111      | 1.0222    | 31.30         | 19.57                    |   |  |
|                     | Concreto fc=210 kg/cm <sup>2</sup> en vigas de cimentación         | 24/09/2020  | Concreto en columna Eje 1- 1, Eje 3- 3, Eje AA, Eje CC, Eje DD, Eje FF. | 3                 | 3         | 8       | 14   | 13:45:00         | 17:00:00       | 3.25                 | 8.49                     | m <sup>3</sup>     | 1.1488           | 1.1488   | 3.0635      | 5.3611    | 20.89         | 23.88                    |   |  |



Tabla 15

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de sobrecimiento armado

| Partida               |   | Sub-Partida | Fecha                               | Actividad del día   | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalización | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg, HH/m <sup>2</sup> , HH/m <sup>3</sup> ) |             |           |               | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |
|-----------------------|---|-------------|-------------------------------------|---|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|---|-------------|-----------|---------------|--------------------------|---|
|                       |   |             |                                     |   | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  | Por operario  | Por oficial | Por peon  | Por cuadrilla |                          |   |
|                       |   |             |                                     |   | (a)       | (b)     | (c)  | (a+b+c)=d        | (e)            | (f)                  | ((f-e)*24)-1=g           | (h)                |                  | (a*g/h)=i   | (b*g/h)=j   | (c*g/h)=k | (i+j+k)=p     | d*8/p=q                  |   |
| Sobrecimiento Aramado | Acero fy= 4200 Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en sobreciemineto armado |             | 05/10/2020                          | Acero en sobrecimiento Eje FF, Eje 1CD, Eje AA                | 1         | 2       | 1    | 4                | 11:00:00       | 17:00:00             | 5.00                     | 50.71              | kg               | 0.099   | 0.197       | 0.099     | 0.394         | 81.13                    | 40.57   |
|                       |   |             | 12/10/2020                          | Acero en sobrecimiento Eje CC, Eje DD.                        | 1         | 2       | 2    | 5                | 08:00:00       | 10:10:00             | 2.17                     | 39.87              | kg               | 0.054   | 0.109       | 0.109     | 0.272         | 147.22                   | 58.89   |
|                       |   |             | 14/10/2020                          | Acero en sobrecimiento Eje 1BC, Eje 1DE, Eje 1EF, Eje 1AB.    | 1         | 2       | 1    | 4                | 09:50:00       | 15:00:00             | 4.17                     | 42.06              | kg               | 0.099   | 0.198       | 0.099     | 0.396         | 80.75                    | 40.37   |
|                       |   |             | 15/10/2020                          | Acero en sobrecimiento Eje 3 AB                               | 0         | 1       | 1    | 2                | 11:09:00       | 12:00:00             | 0.85                     | 6.89               | kg               | 0.000   | 0.123       | 0.123     | 0.247         | 64.83                    | 64.83   |
|                       |   |             | 16/10/2020                          | Acero en sobrecimiento Eje 3 EF                               | 1         | 1       | 0    | 2                | 08:00:00       | 09:00:00             | 1.00                     | 6.89               | kg               | 0.145   | 0.145       | 0.000     | 0.290         | 55.10                    | 55.10   |
|                       |   |             | 20/10/2020                          | Acero en sobrecimiento Eje 3DE, Eje 3 BC                      | 0         | 1       | 1    | 2                | 13:30:00       | 17:00:00             | 3.50                     | 22.06              | kg               | 0.000   | 0.159       | 0.159     | 0.317         | 50.43                    | 50.43   |
|                       | Encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado                    |             | 07/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje AA                             | 2         | 0       | 1    | 3                | 10:45:00       | 17:00:00             | 5.25                     | 7.50               | m <sup>2</sup>   | 1.400   | 0.000       | 0.700     | 2.100         | 11.43                    | 15.24   |
|                       |   |             | 08/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje FF                             | 2         | 0       | 2    | 4                | 09:00:00       | 14:30:00             | 4.50                     | 7.50               | m <sup>2</sup>   | 1.200   | 0.000       | 1.200     | 2.400         | 13.33                    | 13.33   |
|                       |   |             | 09/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje 1CD                            | 1         | 0       | 2    | 3                | 09:00:00       | 12:00:00             | 3.00                     | 3.90               | m <sup>2</sup>   | 0.769   | 0.000       | 1.538     | 2.308         | 10.40                    | 13.87   |
|                       |   |             | 13/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje CC y Eje DD                    | 2         | 1       | 2    | 5                | 09:47:00       | 16:30:00             | 5.72                     | 15.00              | m <sup>2</sup>   | 0.762   | 0.381       | 0.762     | 1.906         | 20.99                    | 16.79   |
|                       |   |             | 14/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje 1BC Y Eje 1DE.                 | 2         | 1       | 1    | 4                | 11:00:00       | 16:27:00             | 4.45                     | 7.97               | m <sup>2</sup>   | 1.117   | 0.558       | 0.558     | 2.234         | 14.32                    | 14.32   |
|                       |   |             | 16/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje 1AB y Eje 1EF.                 | 1         | 1       | 1    | 3                | 08:00:00       | 14:30:00             | 5.50                     | 7.08               | m <sup>2</sup>   | 0.777   | 0.777       | 0.777     | 2.331         | 10.30                    | 13.73   |
|                       |   |             | 17/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje 3AB y Eje 3EF.                 | 1         | 0       | 1    | 2                | 08:00:00       | 14:00:00             | 5.00                     | 4.42               | m <sup>2</sup>   | 1.132   | 0.000       | 1.132     | 2.264         | 7.07                     | 14.13   |
|                       |   |             | 20/10/2020                          | Encofrado en sobrecimiento Eje 3DE                            | 1         | 0       | 1    | 2                | 13:00:00       | 17:00:00             | 4.00                     | 3.98               | m <sup>2</sup>   | 1.004   | 0.000       | 1.004     | 2.008         | 7.97                     | 15.94   |
|                       |   | 21/10/2020  | Encofrado en sobrecimiento Eje 3 BC | 2   | 0         | 1       | 3    | 08:20:00         | 11:30:00       | 3.17                 | 3.98                     | m <sup>2</sup>     | 1.590            | 0.000   | 0.795       | 2.385     | 10.06         | 13.42                    |   |
|                       | Concreto fc=210 kg/cm <sup>2</sup> en sobrecimiento armado          |             | 08/10/2020                          | Concreto en sobrecimiento Eje AA                              | 2         | 0       | 10   | 12               | 13:50:00       | 14:30:00             | 0.67                     | 0.94               | m <sup>3</sup>   | 1.422   | 0.000       | 7.111     | 8.533         | 11.25                    | 10.31   |
|                       |   |             | 09/10/2020                          | Concreto en sobrecimiento Eje FF, Eje 1CD                     | 1         | 1       | 9    | 11               | 16:00:00       | 17:00:00             | 1.00                     | 1.43               | m <sup>3</sup>   | 0.702   | 0.702       | 6.316     | 7.719         | 11.40                    | 11.40   |
|                       |   |             | 14/10/2020                          | Concreto en sobrecimiento Eje CC, Eje DD , Eje 1BC , Eje 1DE. | 2         | 1       | 11   | 14               | 14:15:00       | 15:46:00             | 1.52                     | 2.87               | m <sup>3</sup>   | 1.057   | 0.528       | 5.811     | 7.396         | 15.14                    | 11.90   |
|                       |   |             | 16/10/2020                          | Concreto en sobrecimiento Eje 1AB, Eje 1EF.                   | 2         | 1       | 8    | 11               | 16:00:00       | 16:40:00             | 0.67                     | 0.89               | m <sup>3</sup>   | 1.507   | 0.753       | 6.026     | 8.286         | 10.62                    | 10.62   |
|                       |   |             | 20/10/2020                          | Concreto en sobrecimiento Eje 3 AB, Eje 3 EF.                 | 1         | 0       | 7    | 8                | 13:45:00       | 14:20:00             | 0.58                     | 0.55               | m <sup>3</sup>   | 1.057   | 0.000       | 7.397     | 8.454         | 7.57                     | 10.41   |
|                       |   |             | 22/10/2020                          | Concreto en sobrecimiento Eje 3 BC, Eje 3 DE.                 | 1         | 0       | 9    | 10               | 16:00:00       | 16:46:00             | 0.77                     | 1.00               | m <sup>3</sup>   | 0.770   | 0.000       | 6.928     | 7.697         | 10.39                    | 11.43   |



Tabla 16

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de columnetas

| Partida      |  | Sub-Partida | Fecha   | Actividad del día  | Cuadrilla |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalización | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg, HH/m <sup>2</sup> , HH/m <sup>3</sup> ) |             |           |               | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |
|--------------|--|-------------|---|--|-----------|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|---|-------------|-----------|---------------|--------------------------|---|
|              |  |             |   |  | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  | Por operario  | Por oficial | Por peon  | Por cuadrilla |                          |   |
|              |  |             |   |  | (a)       | (b)     | (c)  | (a+b+c)=d        | (e)            | (f)                  | ((f-e)*24)-1=g           | (h)                |                  | (a*g/h)=i   | (b*g/h)=j   | (c*g/h)=k | (i+j+k)=p     | d*8/p=q                  |   |
| Columnetas   | Acero fy= 4200 Kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en Columnetas |             | 22/10/2020  | Acero en Columnetas Eje DD, Eje CC.  | 0         | 1       | 1    | 2                | 08:20:00       | 09:20:00             | 1.00                     | 8.67               | kg               | 0.000   | 0.115       | 0.115     | 0.231         | 69.37                    | 69.37   |
|              |  |             | 25/11/2020  | Acero en Columnetas Eje 1-1 Y Eje 3-3.   | 0         | 1       | 1    | 2                | 08:00:00       | 09:37:00             | 1.62                     | 50.45              | kg               | 0.000   | 0.032       | 0.032     | 0.064         | 249.66                   | 249.66  |
|              | Encofrado y desencofrado en columnetas                   |             | 22/10/2020  | Encofrado en Columnetas Eje CC Y Eje DD.   | 2         | 0       | 2    | 4                | 10:20:00       | 14:00:00             | 2.67                     | 4.16               | m <sup>2</sup>   | 1.282   | 0.000       | 1.282     | 2.564         | 12.48                    | 12.48   |
|              |  |             | 28/11/2020  | Encofrado en Columnetas Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D.                                 | 2         | 0       | 2    | 4                | 11:05:00       | 12:30:00             | 1.42                     | 2.56               | m <sup>2</sup>   | 1.107   | 0.000       | 1.107     | 2.214         | 14.46                    | 14.46   |
|              |  |             | 30/11/2020  | Encofrado en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E y Eje 3D.                                 | 2         | 0       | 2    | 4                | 08:40:00       | 10:15:00             | 1.58                     | 2.56               | m <sup>2</sup>   | 1.237   | 0.000       | 1.237     | 2.474         | 12.93                    | 12.93   |
|              |  |             | 01/12/2020  | Encofrado en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B, Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B, Eje 3C. | 2         | 0       | 2    | 4                | 08:15:00       | 11:30:00             | 3.25                     | 5.12               | m <sup>2</sup>   | 1.270   | 0.000       | 1.270     | 2.539         | 12.60                    | 12.60   |
|              | Concreto fc=175 kg/cm <sup>2</sup> en columnetas         |             | 23/10/2020  | Concreto en Columnetas Eje CC, Eje DD  | 1         | 0       | 5    | 6                | 08:00:00       | 08:15:00             | 0.25                     | 0.20               | m <sup>3</sup>   | 1.282   | 0.000       | 6.410     | 7.692         | 6.24                     | 12.48   |
|              |  |             | 30/11/2020  | Concreto en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E, Eje 3D y Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D. | 1         | 1       | 4    | 6                | 16:00:00       | 16:19:00             | 0.32                     | 0.24               | m <sup>3</sup>   | 1.319   | 1.319       | 5.278     | 7.917         | 6.06                     | 12.13   |
|              |  | 01/12/2020  | Concreto en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B, Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B, Eje 3C. | 1  | 1         | 6       | 8    | 15:51:00         | 16:05:00       | 0.23                 | 0.24                     | m <sup>3</sup>     | 0.972            | 0.972   | 5.833       | 7.778     | 8.23          | 12.34                    |   |
| Obsevaciones |  |             |   |  |           |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |   |             |           |               |                          |   |



Tabla 17

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de viguetas

| Partida    |  | Sub-Partida   | Fecha  | Actividad del día | Cadrilla |         |          |                  | Hora de inicio | Hora de finalización | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg,HH/m2,HH/m3,) |             |           |               | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |
|------------|--|---|--|-------------------|----------|---------|----------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--|-------------|-----------|---------------|--------------------------|---|
|            |  |   |  |                   | Operario | Oficial | peón     | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  | Por operario                           | Por oficial | Por peon  | Por cuadrilla |                          |   |
|            |  |   |  |                   | (a)      | (b)     | (c)      | (a+b+c)=d        | (e)            | (f)                  | ((f-e)*24)-1=g           | (h)                |                  | (a*g/h)=i                              | (b*g/h)=j   | (c*g/h)=k | (i+j+k)=p     | d*8/p=q                  |   |
| Viguetas   | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en viguetas | 28/11/2020  | Acero en Vigüeta Eje 3DE, Eje 3EF .                        | 1                 | 0        | 1       | 2        | 10:23:00         | 11:20:00       | 0.95                 | 9.01                     | kg                 | 0.105            | 0.000                                  | 0.105       | 0.211     | 75.88         | 75.88                    |   |
|            |  | 01/12/2020  | Acero en Vigüeta Eje 1AB, Eje 1BC Y Eje 3AB, Eje 3BC       | 1                 | 0        | 1       | 2        | 10:12:00         | 11:00:00       | 0.80                 | 7.71                     | kg                 | 0.104            | 0.000                                  | 0.104       | 0.208     | 77.05         | 77.05                    |   |
|            |  | 26/11/2020  | Acero en Vigüeta Eje 1EF, Eje 1DE .                        | 0                 | 1        | 2       | 3        | 08:05:00         | 09:40:00       | 1.58                 | 16.72                    | kg                 | 0.000            | 0.095                                  | 0.189       | 0.284     | 84.46         | 56.30                    |   |
|            | Encofrado y desencofrado en viguetas       | 30/11/2020  | Encofrado en Vigüeta Eje 1DE, Eje 1EF y Eje 3DE, Eje 3EF   | 1                 | 0        | 2       | 3        | 10:20:00         | 14:03:00       | 2.72                 | 2.30                     | m2                 | 1.182            | 0.000                                  | 2.364       | 3.547     | 6.77          | 9.02                     |   |
|            |  | 01/12/2020  | Encofrado en Vigüeta Eje 3 AB, Eje 3 BC y Eje 1AB, Eje 1BC | 1                 | 0        | 2       | 3        | 13:02:00         | 15:20:00       | 2.30                 | 2.30                     | m2                 | 1.001            | 0.000                                  | 2.002       | 3.003     | 7.99          | 10.66                    |   |
|            | Concreto fc=175 kg/cm2 en viguetas         | 30/11/2020  | Concreto en Vigüeta Eje 1DE, Eje 1EF y Eje 3DE, Eje 3EF    | 1                 | 1        | 4       | 6        | 16:20:00         | 16:38:00       | 0.30                 | 0.29                     | m3                 | 1.044            | 1.044                                  | 4.178       | 6.266     | 7.66          | 15.32                    |   |
| 01/12/2020 |  | Concreto en Vigüeta Eje 3 AB, Eje 3 BC y Eje 1AB, Eje 1BC | 1  | 1                 | 6        | 8       | 16:07:00 | 16:21:00         | 0.23           | 0.29                 | m3                       | 0.812              | 0.812            | 4.874                                  | 6.498       | 9.85      | 14.77         |                          |   |



Tabla 18

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida viga



|  |  | 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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac", módulo III. |  |  |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |  |             |  |               |                          |   |           |
|---|--|---|--|--|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--|-------------|---|---------------|--------------------------|---|-----------|
| Partida   | Sub-Partida                            | Fecha   | Actividad del día  | Cuadrilla  |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalizacion | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg,HH/m2,HH/m3,) |             |   |               | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |           |
|   |  |   |  | Operario   | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  | Por operario                           | Por oficial | Por peon  | Por cuadrilla |                          |   |           |
|   |  |   |  | (a)  | (b)     | (c)  | (a+b+c)=d        |                |                      |                          |                    |                  | (e)                                    | (f)         | ((f-e)*24)-1=g  | (h)           |                          |   | (a*g/h)=i |
| Viga  | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en vigas | 10/12/2020  | Acero en viga eje FF   | 0  | 2       | 1    | 3                | 13:00:00       | 17:00:00             | 4.00                     | 158.19             | kg               | 0.00000                                | 0.05057     | 0.02529   | 0.07586       | 316.38                   | 210.92  |           |
|   |  | 14/12/2020  | Acero en viga eje AA, eje CC, eje DD y eje EE.                             | 3  | 2       | 1    | 6                | 08:00:00       | 17:30:00             | 8.50                     | 734.98             | kg               | 0.03469                                | 0.02313     | 0.01156   | 0.06939       | 691.75                   | 230.58  |           |
|   |  | 15/12/2020  | Acero en viga eje 1-1, eje 3-3 y eje BB.                                   | 3  | 2       | 1    | 6                | 08:00:00       | 18:00:00             | 9.00                     | 784.16             | kg               | 0.03443                                | 0.02295     | 0.01148   | 0.06886       | 697.03                   | 232.34  |           |
|   |  | 21/12/2020  | Acero en viga eje 2-2  | 1  | 1       | 0    | 2                | 08:00:00       | 17:10:00             | 8.17                     | 241.59             | kg               | 0.03380                                | 0.03380     | 0.00000   | 0.06761       | 236.66                   | 236.66  |           |
|   | Encofrado y desencofrado en vigas      | 07/12/2020  | Inst. de fondo de viga Eje 1EF, Eje EE, Eje BB y Eje FF.                   | 2  | 0       | 1    | 3                | 09:30:00       | 17:00:00             | 6.50                     | 8.40               | m2               | 1.54716                                | 0.00000     | 0.77358   | 2.32074       | 10.34                    | 8.62  |           |
|   |  | 09/12/2020  | Inst. de fondo de viga Eje 3DE, Eje 3EF y Eje 1DE                          | 3  | 0       | 1    | 4                | 15:00:00       | 17:00:00             | 2.00                     | 3.71               | m2               | 1.61921                                | 0.00000     | 0.53974   | 2.15895       | 14.82                    | 9.26  |           |
|   |  | 10/12/2020  | Inst. de fondo de viga Eje 3AB y Eje 3BC                                   | 1  | 1       | 0    | 2                | 13:00:00       | 16:00:00             | 3.00                     | 2.63               | m2               | 1.13895                                | 1.13895     | 0.00000   | 2.27790       | 7.02                     | 8.78  |           |
|   |  | 11/12/2020  | Inst. de fondo de viga Eje 1AB y Eje 1BC                                   | 1  | 0       | 1    | 2                | 14:30:00       | 17:00:00             | 2.50                     | 2.20               | m2               | 1.13895                                | 0.00000     | 1.13895   | 2.27790       | 7.02                     | 8.78  |           |
|   |  | 12/12/2020  | Inst. de fondo de viga Eje 3CD, Eje 1CD y de Alero Eje AA, Eje CC, Eje DD. | 3  | 0       | 1    | 4                | 08:00:00       | 10:10:00             | 2.17                     | 3.99               | m2               | 1.63071                                | 0.00000     | 0.54357   | 2.17428       | 14.72                    | 9.20  |           |
|   |  | 14/12/2020  | Colocacion de tapa de viga Eje FF, Eje DD, Eje EE.                         | 3  | 0       | 2    | 5                | 13:00:00       | 18:00:00             | 5.00                     | 13.50              | m2               | 1.11111                                | 0.00000     | 0.74074   | 1.85185       | 21.60                    | 10.80   |           |
|   |  | 15/12/2020  | Colocacion de tapa de viga Eje AA, Eje CC, Eje BB.                         | 2  | 1       | 1    | 4                | 08:00:00       | 17:20:00             | 8.33                     | 13.50              | m2               | 1.23457                                | 0.61728     | 0.61728   | 2.46914       | 12.96                    | 8.10  |           |
|   |  | 16/12/2020  | Colocacion de tapa de viga Eje 1-1 y Eje 3-3.                              | 4  | 2       | 2    | 8                | 08:00:00       | 17:00:00             | 8.00                     | 34.82              | m2               | 0.91912                                | 0.45956     | 0.45956   | 1.83824       | 34.82                    | 10.88   |           |
|   |  | 17/12/2020  | Colocacion de tapa de viga en alero Eje BB y Eje AA.                       | 1  | 0       | 1    | 2                | 11:20:00       | 17:00:00             | 4.67                     | 3.33               | m2               | 1.40140                                | 0.00000     | 1.40140   | 2.80280       | 5.71                     | 7.14  |           |
|   |  | 21/12/2020  | Colocacion de tapa de viga en alero Eje CC y Eje DD.                       | 2  | 0       | 1    | 3                | 13:00:00       | 15:30:00             | 2.50                     | 3.33               | m2               | 1.50150                                | 0.00000     | 0.75075   | 2.25225       | 10.66                    | 8.88  |           |
|   |  | 22/12/2020  | Colocacion de tapa de viga en alero Eje EE y Eje FF.                       | 1  | 0       | 1    | 2                | 08:00:00       | 12:00:00             | 4.00                     | 3.33               | m2               | 1.20120                                | 0.00000     | 1.20120   | 2.40240       | 6.66                     | 8.33  |           |
|   |  | Concreto fc= 210 kg/cm2 para vigas.   | 29/12/2020   | Concreto en viga Eje 1-1, Eje 2-2, Eje 3-3, Eje AA, Eje BB, Eje CC,Eje DD,Eje EE,Eje FF, | 10      | 5    | 14               | 29             | 08:10:00             | 13:15:00                 | 5.08               | 10.86            | m3                                     | 4.68186     | 2.34093   | 6.55461       | 13.57740                 | 17.09   | 9.43      |
|   |  |   |  |  |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |  |             |   |               |                          |   |           |
|   |  |   |  |  |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |  |             |   |               |                          |   |           |



Tabla 19

Cálculo del rendimiento de la mano de obra en la partida de losa aligerada

| Partida        |  | Sub-Partida                      | Fecha      | Actividad del día                                    | Cuadrilla   |         |      |                  | Hora de inicio | Hora de finalización | Horas trabajadas (horas) | Cantidad Producida | Unidad de medida | Trabajo realizado (HH/kg, HH/m <sup>2</sup> , HH/m <sup>3</sup> ) |             |           |                | Rendimiento real por día | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente |         |         |         |        |      |
|----------------|--|----------------------------------|------------|--|---|---------|------|------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------------|---|-------------|-----------|----------------|--------------------------|---|---------|---------|---------|--------|------|
|                |  |                                  |            |  | Operario  | Oficial | peón | Total de obreros |                |                      |                          |                    |                  | Por operario  | Por oficial | Por peon  | Por cuadrilla  |                          |   |         |         |         |        |      |
|                |  |                                  |            |  |   | (a)     | (b)  | (c)              | (a+b+c)=d      | (e)                  | (f)                      | ((f-e)*24)-1=g     | (h)              |   | (a*g/h)=i   | (b*g/h)=j | (c*g/h)=k      | (i+j+k)=p                | d*8/p=q   |         |         |         |        |      |
| Losa Aligerada | Acero fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en Losa        |                                  | 24/12/2020 | Acero positivo y bastones en losa                    |   |         |      |                  | 2              | 0                    | 3                        | 5                  | 08:00:00         | 17:00:00  | 8.00        | 574.04    | kg             | 0.02787                  | 0.00000   | 0.04181 | 0.06968 | 574.04  | 229.61 |      |
|                |  |                                  | 18/12/2020 | Acero en balancines y temperatura en losa            |   |         |      |                  | 2              | 2                    | 1                        | 5                  | 08:00:00         | 17:00:00  | 8.00        | 549.92    | kg             | 0.02910                  | 0.02910   | 0.01455 | 0.07274 | 549.92  | 219.97 |      |
|                | Encofrado y desencofrado en Losa Aligerada.              | Encofrado de losa Eje A - EJE F. |            | 16/12/2020   | Inst. de soleras en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje F.       |         |      |                  |                | 4                    | 0                        | 1                  | 5                | 08:00:00  | 18:00:00    | 9.00      | 137.57         | m <sup>2</sup>           | 0.26168   | 0.00000 | 0.06542 | 0.32711 | 6.69   | 9.66 |
|                |  |                                  |            | 18/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje C |         |      |                  |                | 2                    | 0                        | 1                  | 3                | 08:00:00  | 17:20:00    | 8.33      | 55.03          | m <sup>2</sup>           | 0.30287   | 0.00000 | 0.15143 | 0.45430 | 6.69   | 9.66 |
|                |  |                                  |            | 19/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A1 entre el Eje C y Eje D      |         |      |                  |                | 2                    | 0                        | 1                  | 3                | 08:00:00  | 13:00:00    | 5.00      | 27.51          | m <sup>2</sup>           | 0.36350   | 0.00000 | 0.18175 | 0.54526 | 6.69   | 9.66 |
|                |  |                                  |            | 21/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje D y Eje F |         |      |                  |                | 2                    | 0                        | 1                  | 3                | 08:05:00  | 16:30:00    | 7.42      | 55.30          | m <sup>2</sup>           | 0.26823   | 0.00000 | 0.13412 | 0.40235 | 6.69   | 9.66 |
|                |  |                                  | 21/12/2020 | Encofrado de losa en aleros Eje AB y Eje BC.         |   |         |      |                  | 1              | 0                    | 3                        | 4                  | 08:00:00         | 17:50:00  | 8.83        | 13.84     | m <sup>2</sup> | 0.63825                  | 0.00000   | 1.91474 | 2.55299 | 12.53   | 7.83   |      |
|                |  |                                  | 22/12/2020 | Encofrado de losa en aleros Eje CD, Eje DE y Eje EF. |   |         |      |                  | 2              | 0                    | 4                        | 6                  | 07:55:00         | 14:30:00  | 5.58        | 20.76     | m <sup>2</sup> | 0.53789                  | 0.00000   | 1.07579 | 1.61368 | 29.75   | 12.39  |      |
|                | Concreto fc= 210 kg/cm <sup>2</sup> para Losa Aligerada. |                                  | 29/12/2020 | Concreto en losa aligerada Eje A- Eje F.             |   |         |      |                  | 10             | 5                    | 14                       | 29                 | 14:13:00         | 17:38:00  | 3.42        | 15.64     | m <sup>3</sup> | 2.18498                  | 1.09249   | 3.05897 | 6.33645 | 36.61   | 20.20  |      |
|                |  |                                  |            |  |   |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |   |             |           |                |                          |   |         |         |         |        |      |
|                |  |                                  |            |  |   |         |      |                  |                |                      |                          |                    |                  |   |             |           |                |                          |   |         |         |         |        |      |

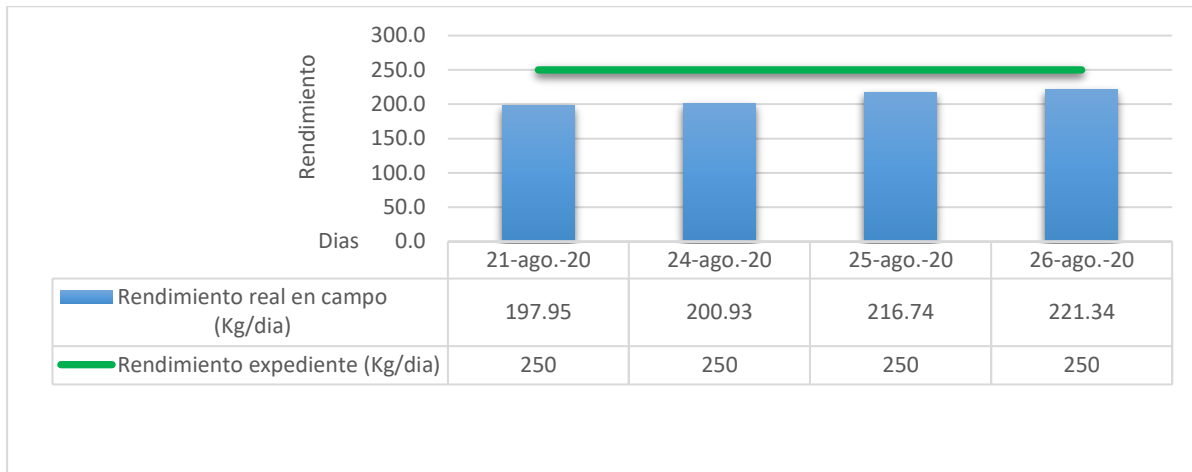
Nota: En el encofrado de losa para los días 18 de diciembre al 21 de diciembre, se unifico los rendimientos unitarios de las actividades de instalación de soleras y colocado de entablado para lo cual el procedimiento matemático se adjunta en el anexo 80.

**b) Diagramas o tablas de rendimientos reales.**

En las siguientes figuras se presentará la obtención de todos los rendimientos reales para las partidas de estudio.

*Figura 21*

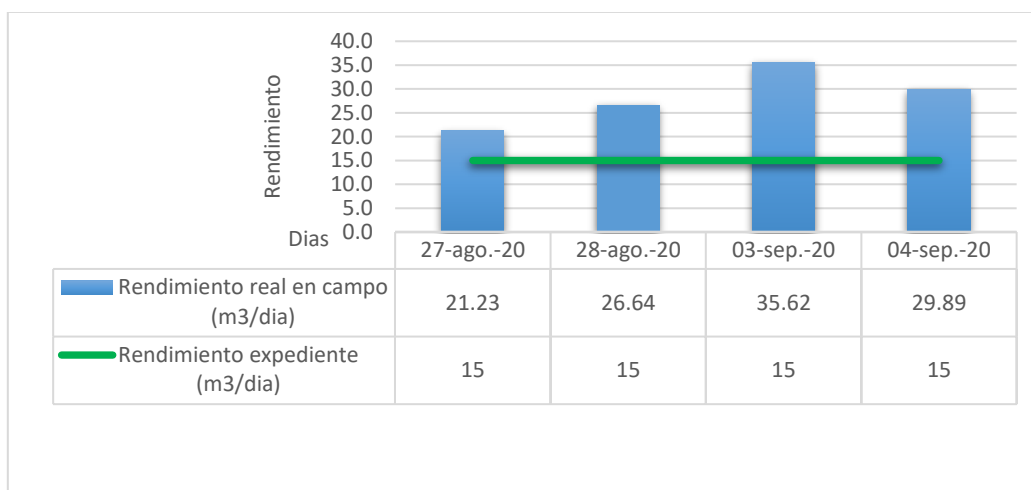
Rendimiento en acero de zapatas  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60



Nota: En la partida de acero en zapata es notorio ver el aumento de los rendimientos cada día esto sucede como producto del aprendizaje, puesto que los obreros que ejecutaron dicha partida en los 3 días fueron los mismos.

*Figura 22*

Rendimiento en concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . para zapatas

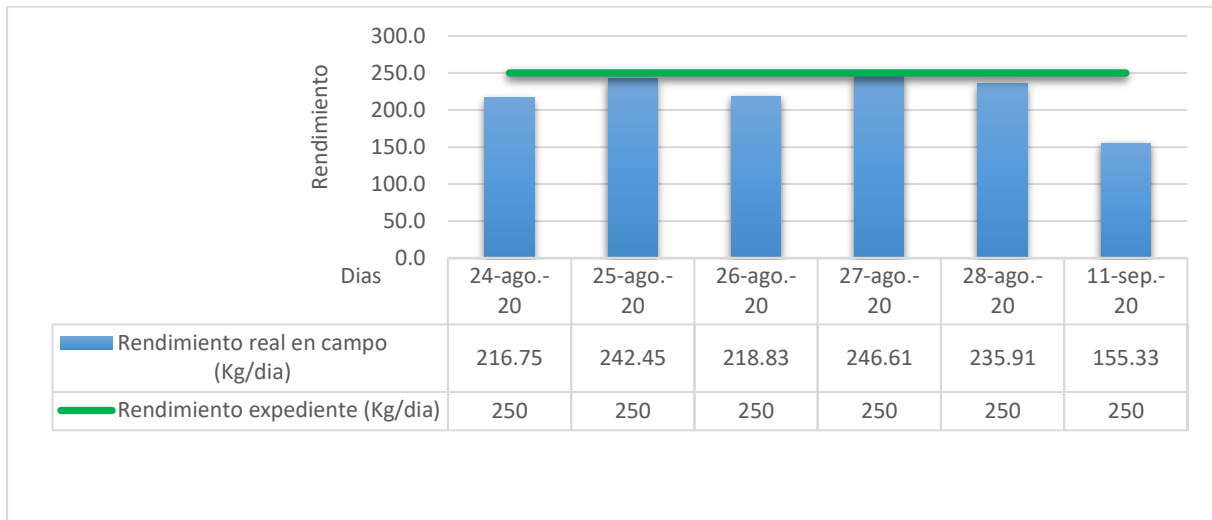


Nota: Para el vaciado de concreto de los días 28/08/20 y 03/09/20, se realizaron las actividades con dos mezcladoras de trompo.



Figura 23

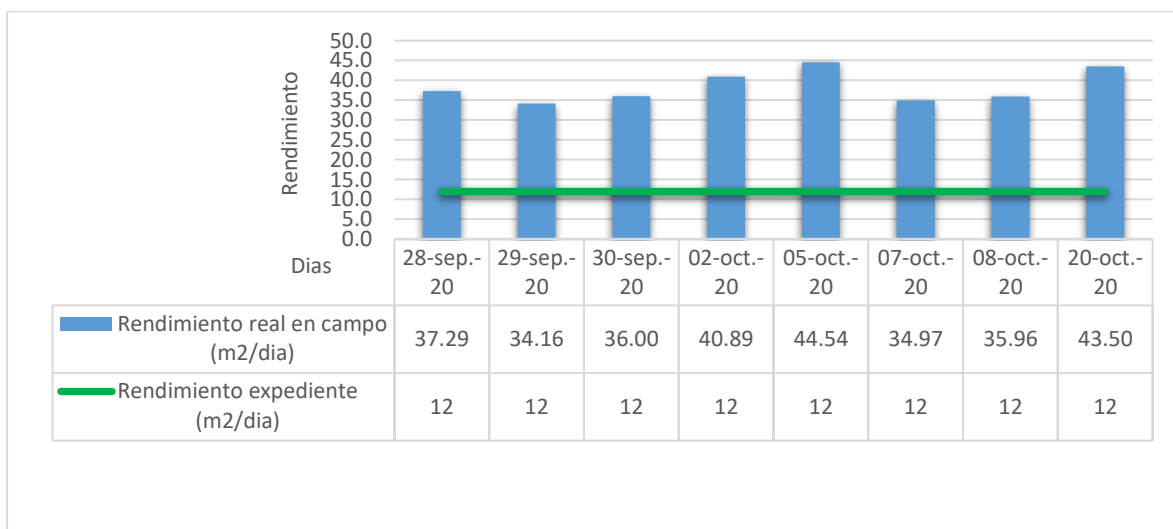
Rendimientos en acero de columna  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60



Nota: Para esta partida en acero de columnas se tomó en cuenta el armado de las columnas, su posterior izamiento de realizaba a varios días de haberlo armado, es decir su izamiento lo realizaban hacían otros obreros.

Figura 24

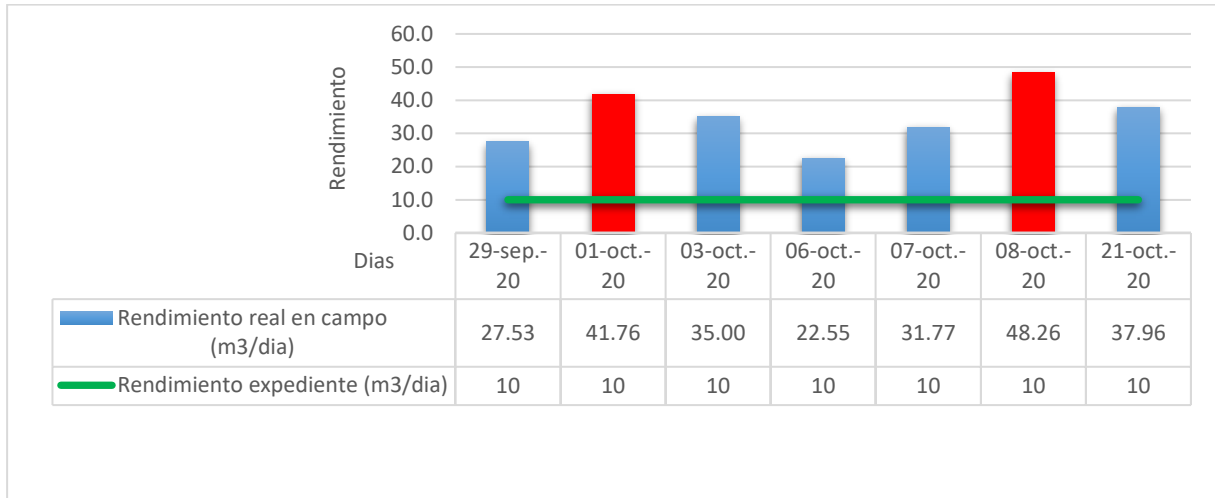
Rendimientos en encofrado y desencofrado en columna



Nota: Para esta partida de encofrado y desencofrado en columnas se tomó en cuenta que por 2 cada columna armada se esperaba a que se haga el vaciado de concreto, para poder reutilizar la madera restante.

Figura 25

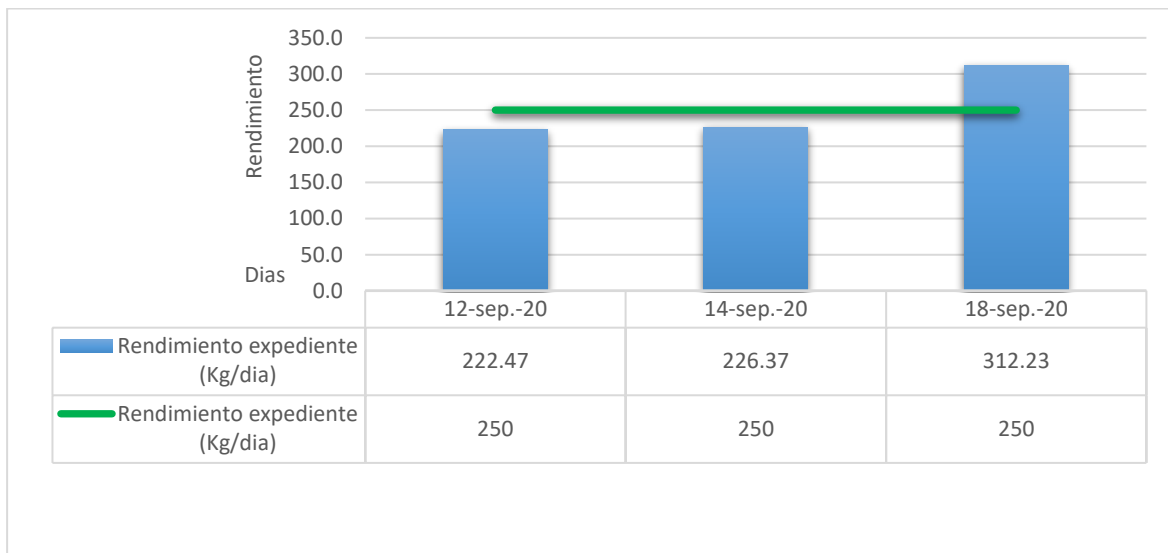
Rendimientos en concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ . para columnas



Nota: Para los días 01 y 08 de octubre el maestro de obra en mutuo acuerdo con los obreros, llegaron al acuerdo de hacer el vaciado de concreto por tarea, es decir si acababan antes de las 5 pm el vaciado de concreto en estas columnas; los obreros podrían haber finalizado su día de trabajo.

Figura 26

Rendimientos en acero en viga de cimentación  $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60



Nota: El día 22/09/20 hubo charla sobre el retraso en los pagos correspondientes al mes de agosto por parte gerencia sub regional Chanka – Andahuaylas a partir de las 11:00 am – 12:00 pm.

Figura 27

Rendimientos en encofrado y desencofrado en viga de cimentación.

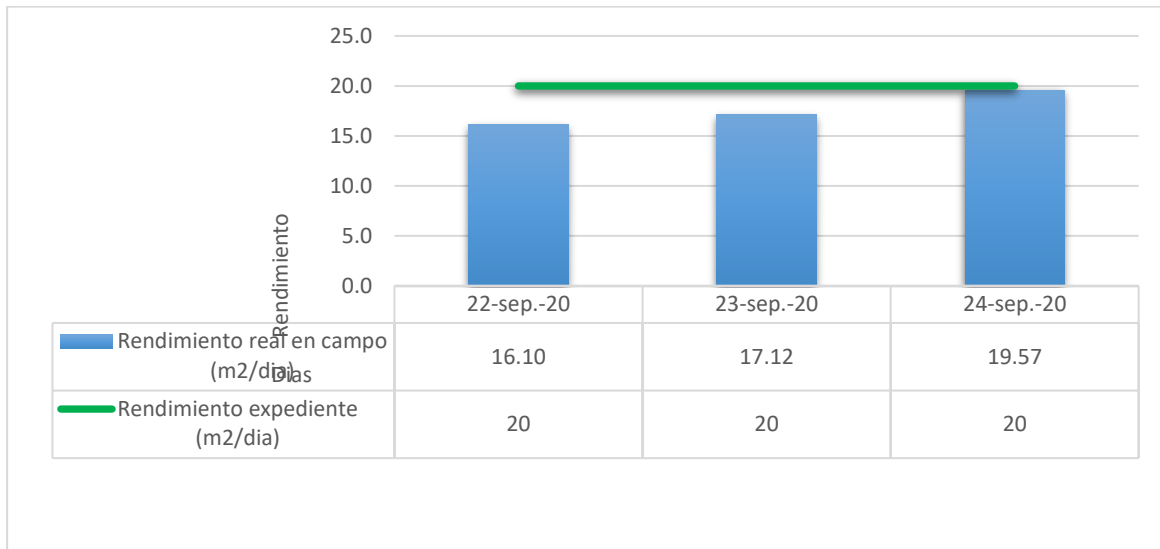
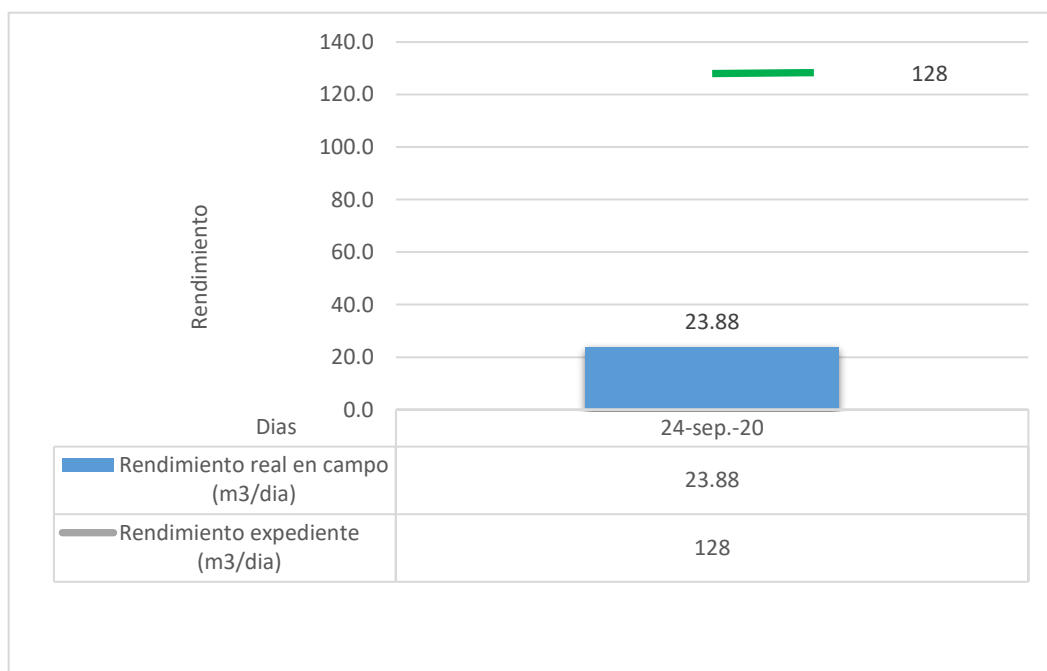


Figura 28

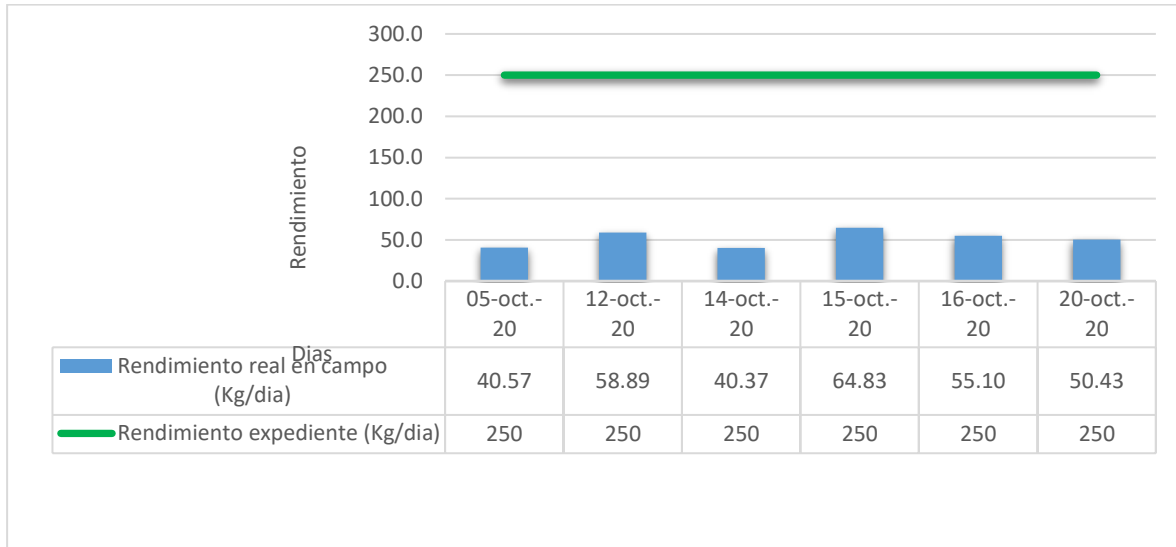
Rendimientos en concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en vigas de cimentación



Nota: Es importante mencionar que el rendimiento establecido por el expediente desfasa groseramente del rendimiento en campo, lo que conlleva a una posible mala formulación de los rendimientos en el expediente técnico.

Figura 29

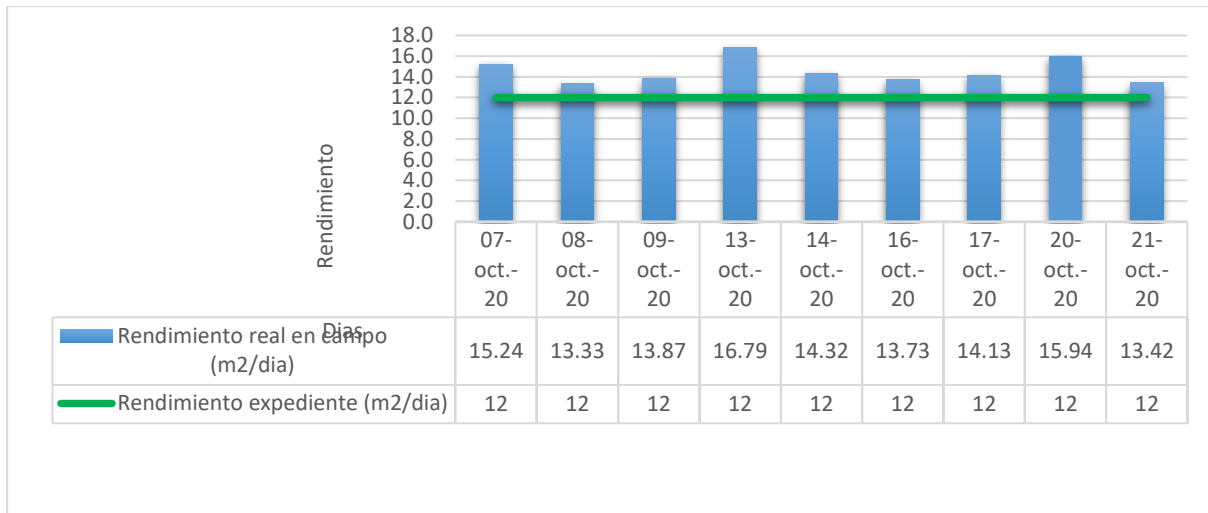
Rendimientos en acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en sobrecimiento armado



Nota: Es importante mencionar que el día miércoles 14/10/20 hubo presencia de lloviznas en la mañana.

Figura 30

Rendimientos en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado.

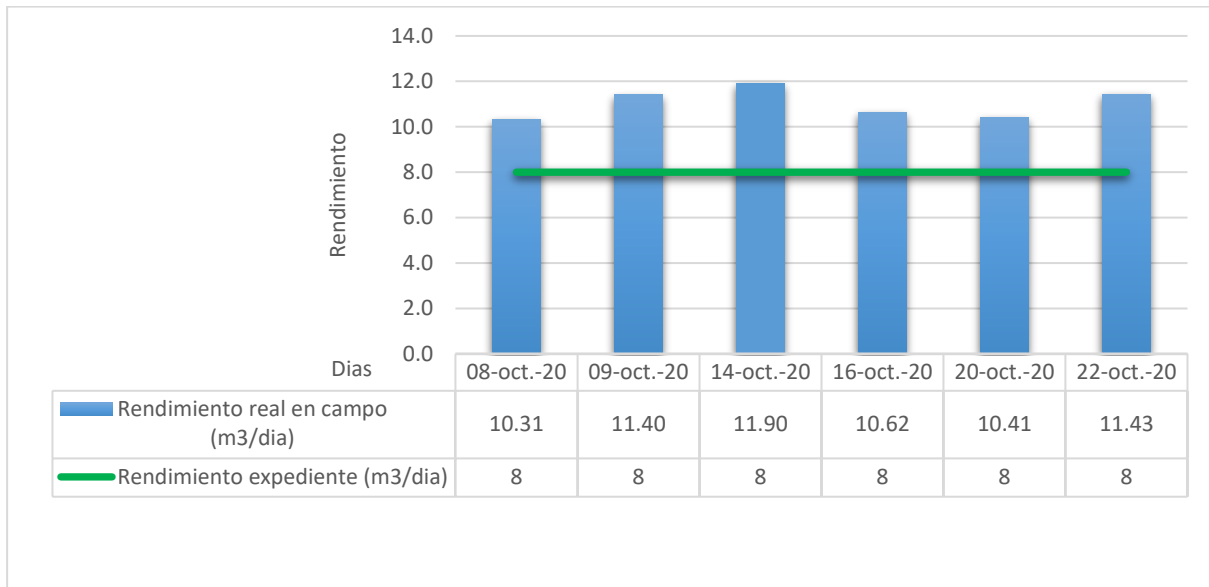


Nota: Para el desarrollo de las partidas de encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado se tuvo que reutilizar formas de encofrado similares de otros módulos.



Figura 31

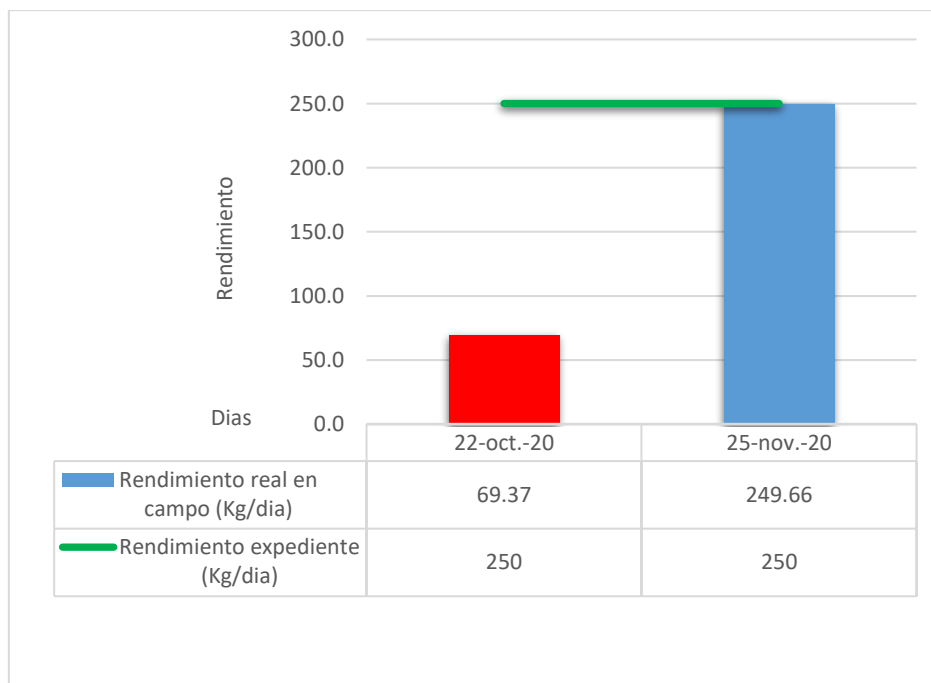
Rendimientos en concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  sobrecimiento armado



Nota: Para el día 14 de octubre se utilizaron dos tropos para el desarrollo de la partida de concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  sobrecimiento armado.

Figura 32

Rendimientos en acero  $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en columnetas

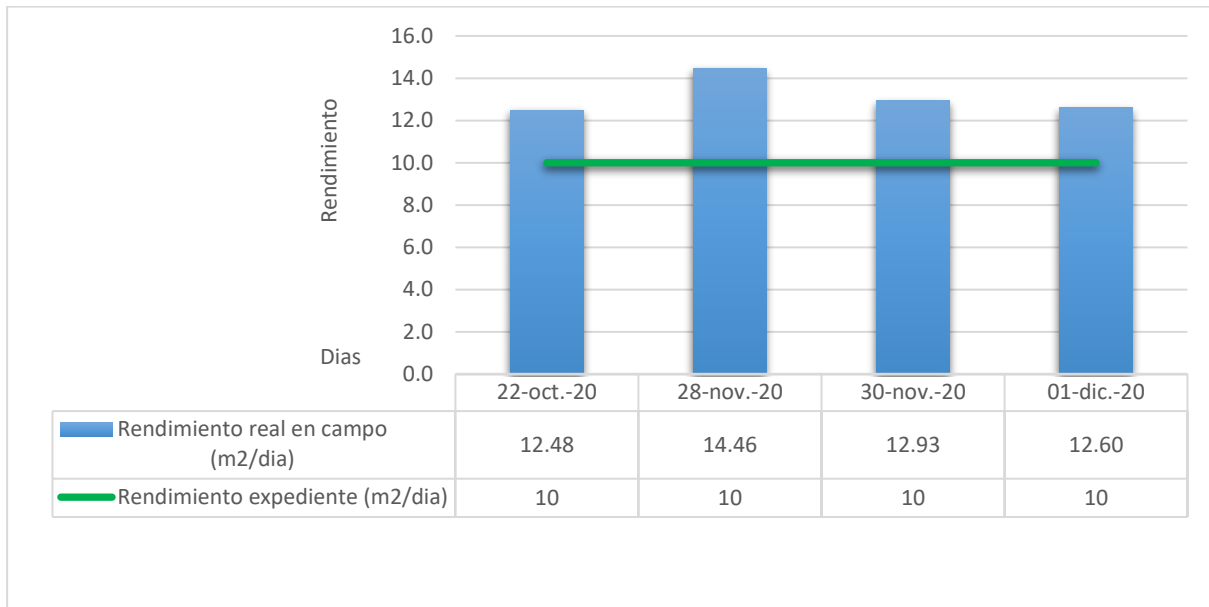


Nota: Para el día 22 de octubre la producción de ese día fue muy limitada, es decir produjeron ese día 8.67 kg, trayendo como consecuencia el notorio bajo en el rendimiento.



Figura 33

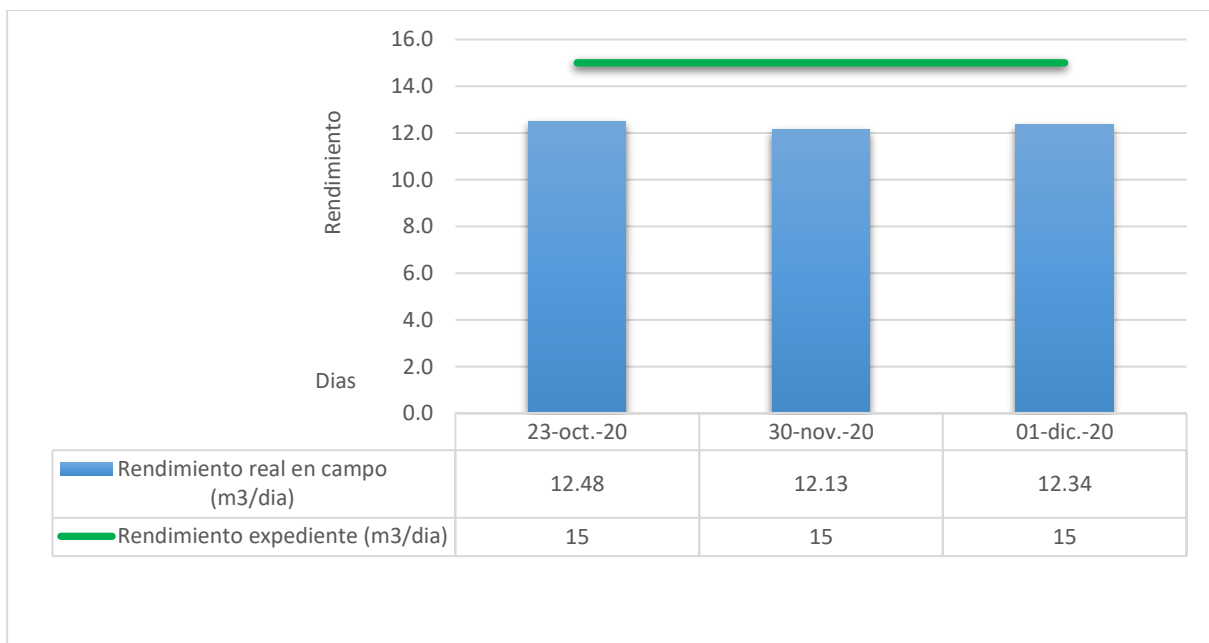
Rendimientos en encofrado y desencofrado en columnetas



Nota: Para la realización de la partida de en encofrado y desencofrado en columnetas se reutilizó las formas de encofrados de otros módulos

Figura 34

Rendimientos en concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  en columnetas

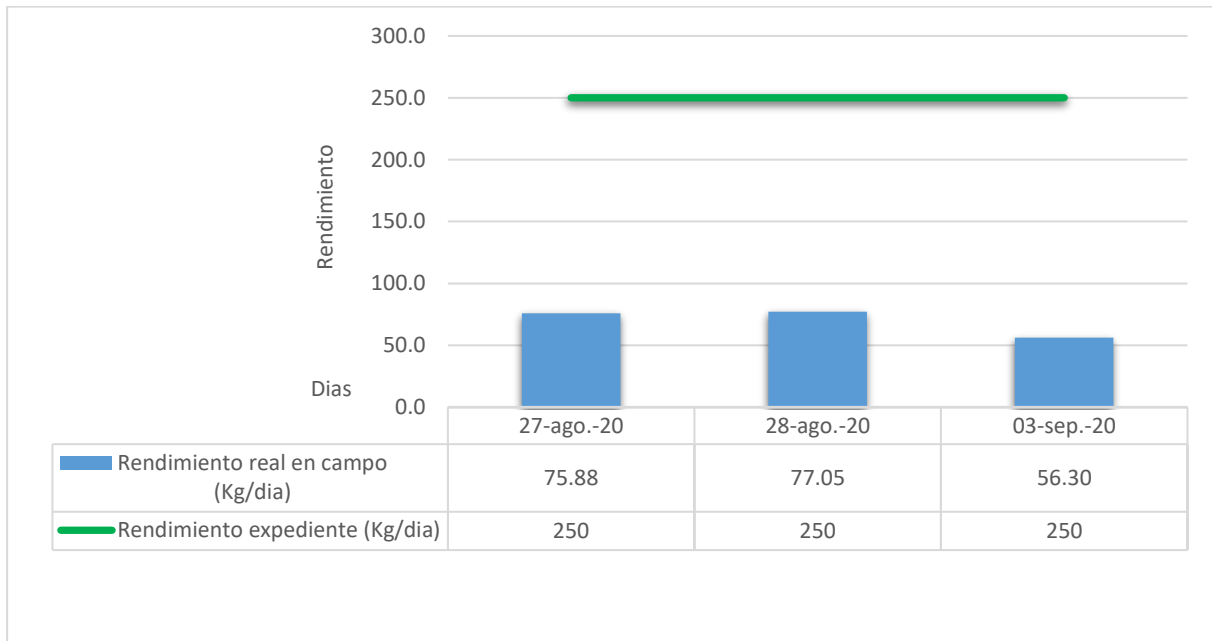


Nota: En los vaciados de concreto del 30/11/2020 y 1/12/2020, los obreros en coordinación con el maestro de obra realizaron las actividades por tarea, es decir si acaban antes se retiraban de la obra.



Figura 35

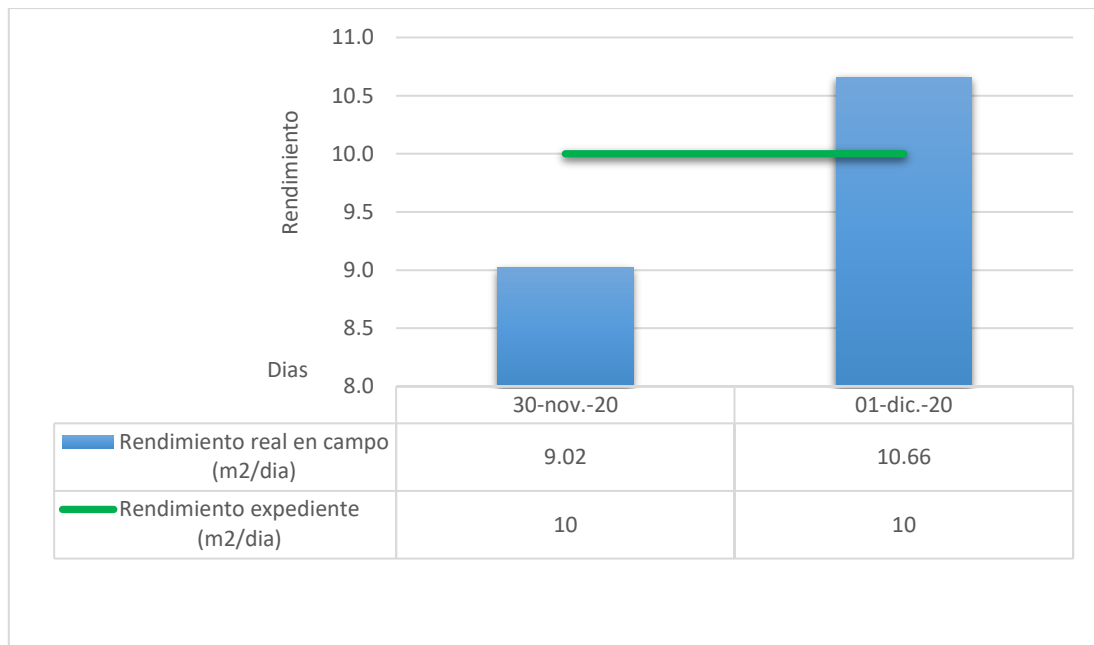
Rendimientos en acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en viguetas



Nota: El día 27 y 28 de agosto hubo presencia de pequeñas lloviznas a partir de las 10:00 am hasta las 11:15 am.

Figura 36

Rendimientos en encofrado y desencofrado en viguetas

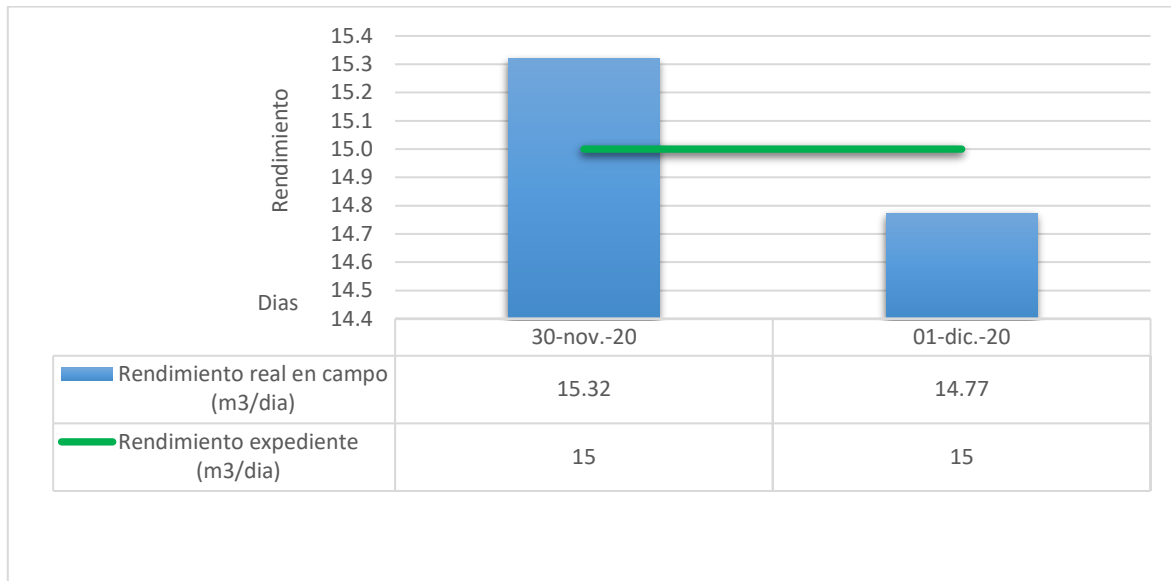


Nota: Para la realización de la partida de encofrado y desencofrado en viguetas, se tuvo que reutilizar formas de encofrado de otros módulos.



Figura 37

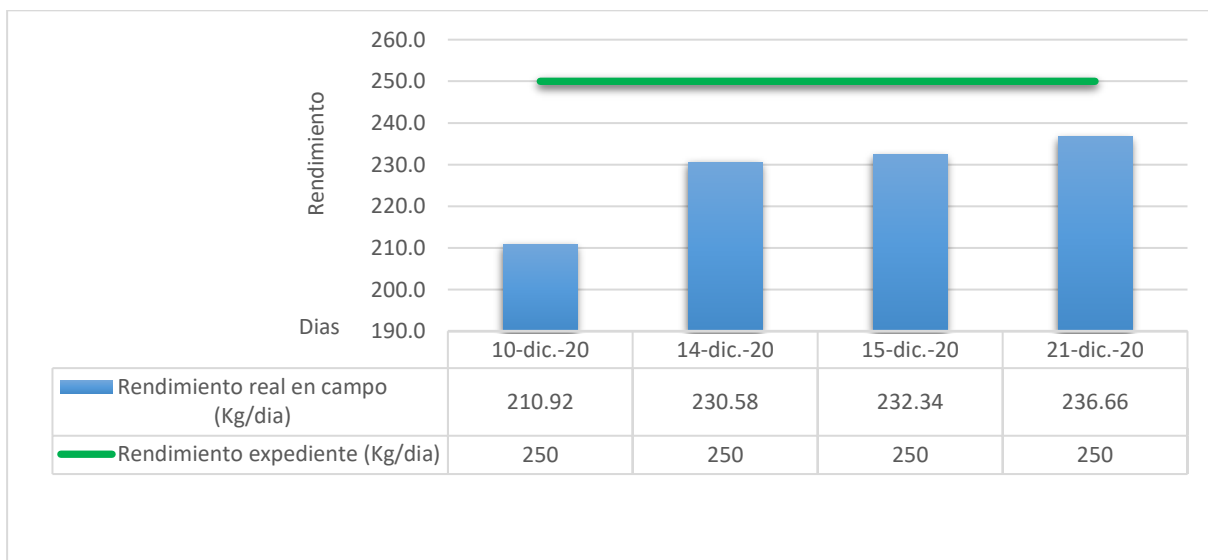
Rendimientos en concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  en viguetas



Nota: En los vaciados de concreto del día 30/11/2020 y 1/12/2020, los obreros en coordinación con el maestro de obra realizaron las actividades por tarea, es decir si acaban antes se retiran de la obra.

Figura 38

Rendimientos en acero de viga  $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60

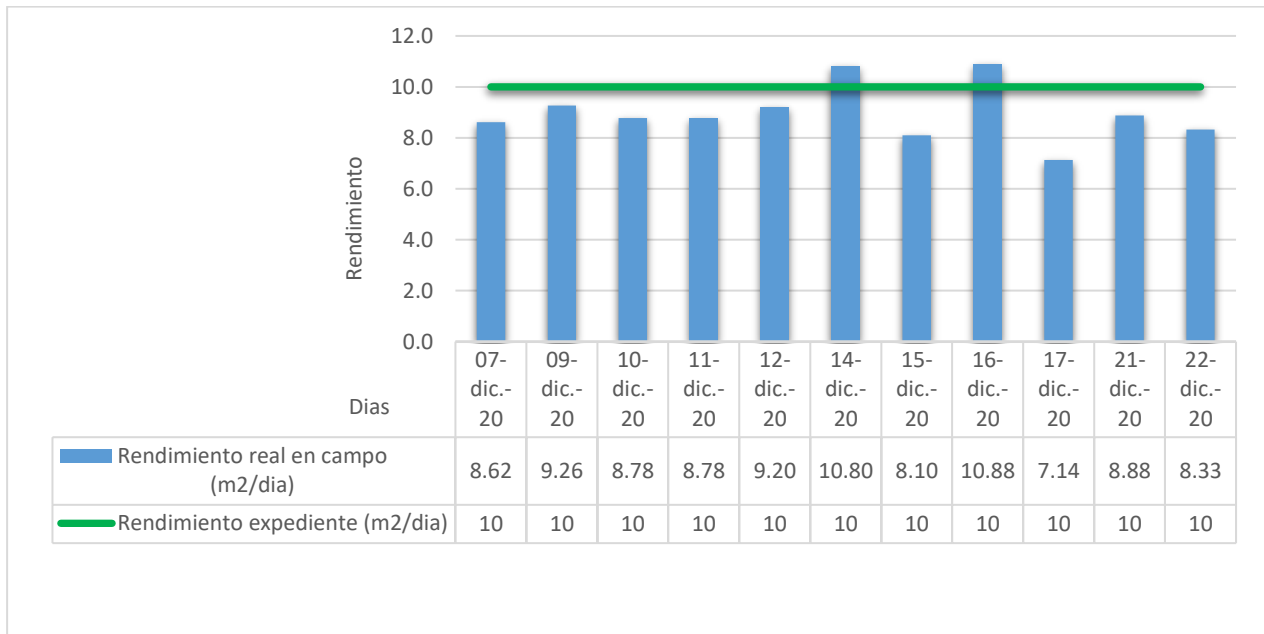


Nota: El día 10, 14 y 15 de diciembre del 2020 hubo presencia de lloviznas persistentes a partir de las 9:00 am hasta las 11:55 am.



Figura 39

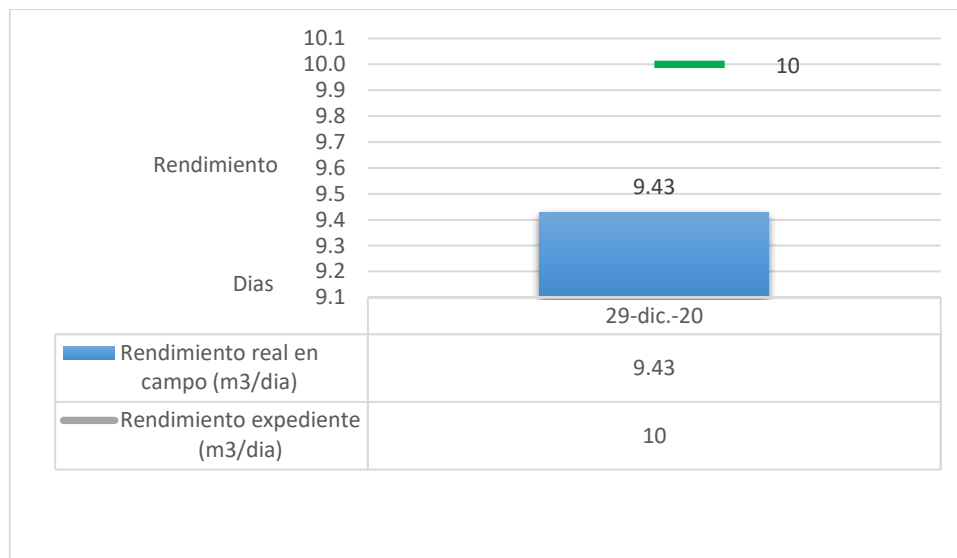
Rendimientos en encofrado y desencofrado en viga



Nota: El día 15 y 17 de diciembre del 2020 hubo presencia de lloviznas persistentes a partir de las 14:00 pm hasta las 15:55 pm.

Figura 40

Rendimientos en concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  en viga

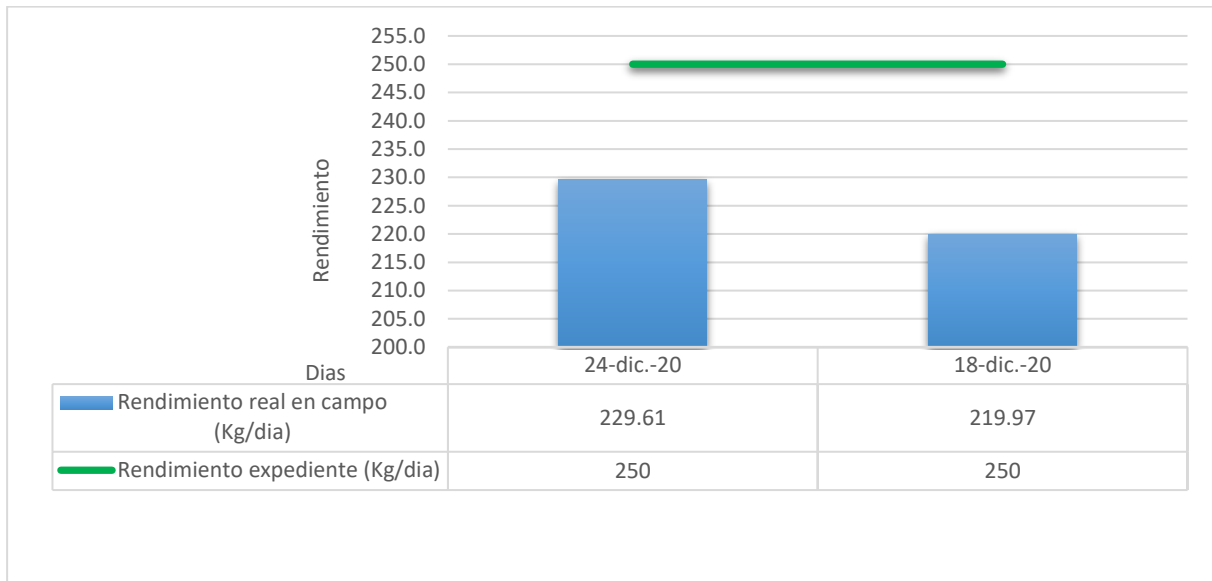


Nota: Para la realización de estas partidas se utilizaron dos mezcladoras de trompo ya que ese día también se iba a vaciar la losa aligerada.



Figura 41

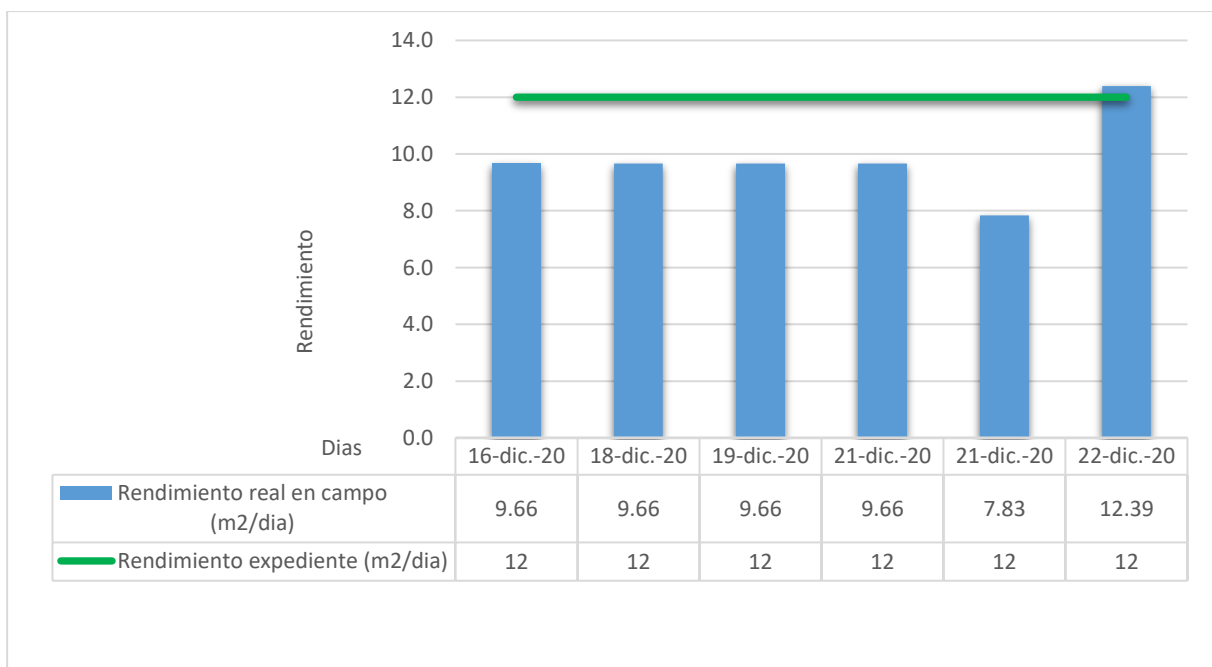
Rendimientos en acero de losa aligerada  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60



Nota: Es importante mencionar que durante la realización de esta partida se trabajó en ciertos días hasta las 18:00 pm.

Figura 42

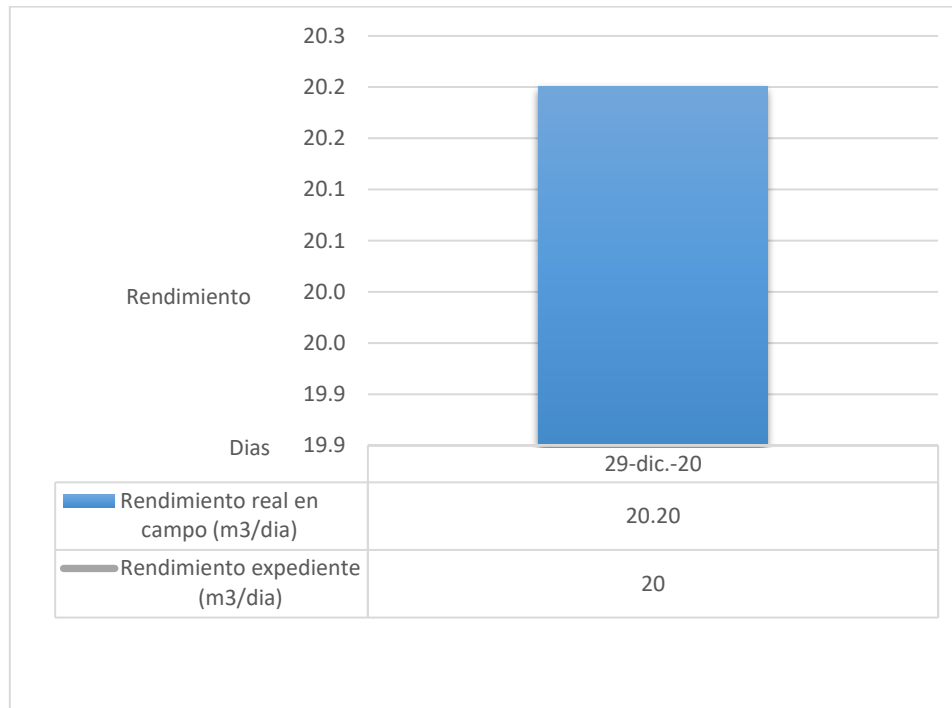
Rendimientos en encofrado y desencofrado en losa aligerada



Nota: En el encofrado de losa para los días 18 de diciembre al 21 de diciembre, se unificó los rendimientos unitarios de las actividades de instalación de soleras y colocación de enladrillado para lo cual el procedimiento matemático se adjunta en el anexo 23.

Figura 43

Rendimientos en concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losa aligerada



Nota: Para la realización de estas partidas se utilizaron dos trompos ya que ese día también se iba a vaciar las vigas de este módulo.

### c) Análisis de la prueba en rendimientos reales

Una vez realizada el procesamiento de análisis de datos, se pudo observar que los resultados de los rendimientos reales de la mano de obra varían de acuerdo a la ejecución de las partidas, así mismo también se logró identificar la afectación de estos rendimientos por la incorporación de los protocolos sanitarios COVID-19.

### 3.6.2 Procedimiento de análisis de datos para la medición de la productividad:

#### a) Procesamiento o cálculos para la medición de los porcentajes de productividad

Una vez identificado y recolectado las mediciones de las actividades de trabajos productivos, contributorios, y no contributorios de la productividad de la mano, se procedió a determinar los porcentajes de trabajos productivos, contributorios y no contributorios a través de una hoja de cálculo Excel, esta hoja de cálculo nos mostrará el total de porcentajes para la medición de la productividad en las partidas de concreto mencionadas en la tabla 1.

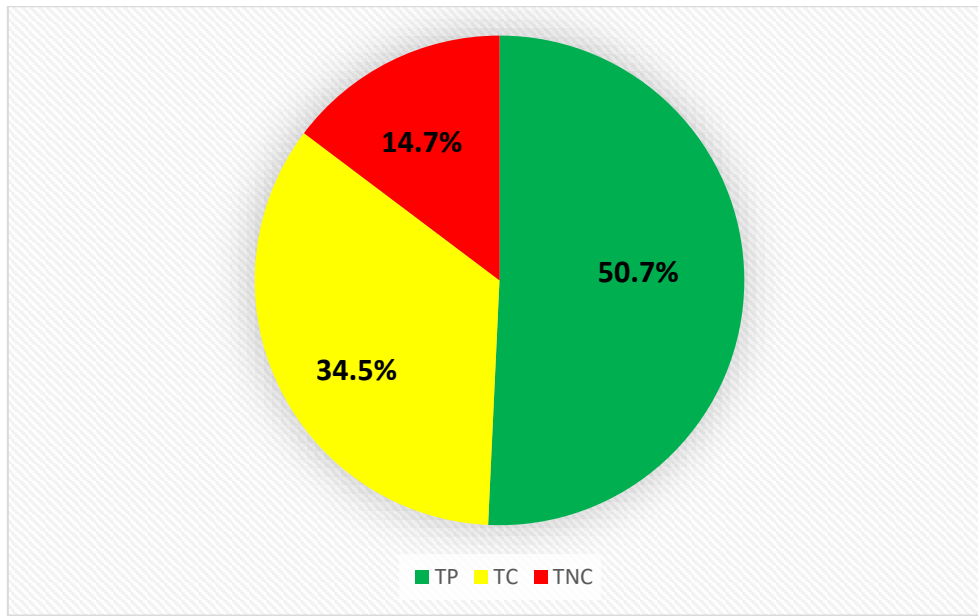


### b) Diagramas o tablas de la productividad

En las siguientes figuras o tablas se presentará la obtención de todos los porcentajes de productividad para las partidas mencionadas a partir de la figura 44 hasta la figura 66.

*Figura 44*

Productividad para acero en zapata  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60



*Figura 45*

Productividad en concreto en zapata  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

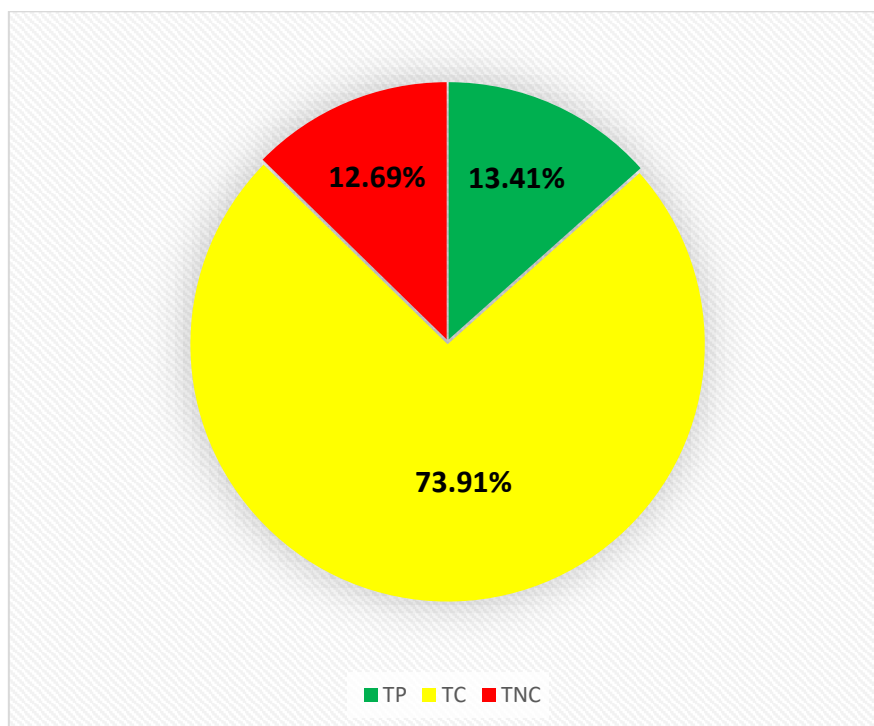




Figura 46

Productividad para acero  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60 en columnas.

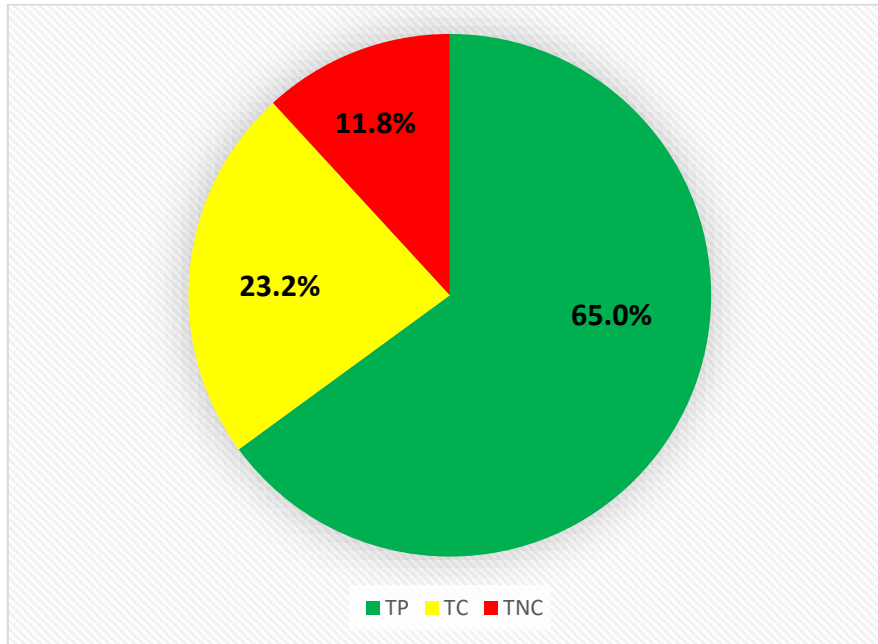


Figura 47

Productividad en encofrado y desencofrado en columnas

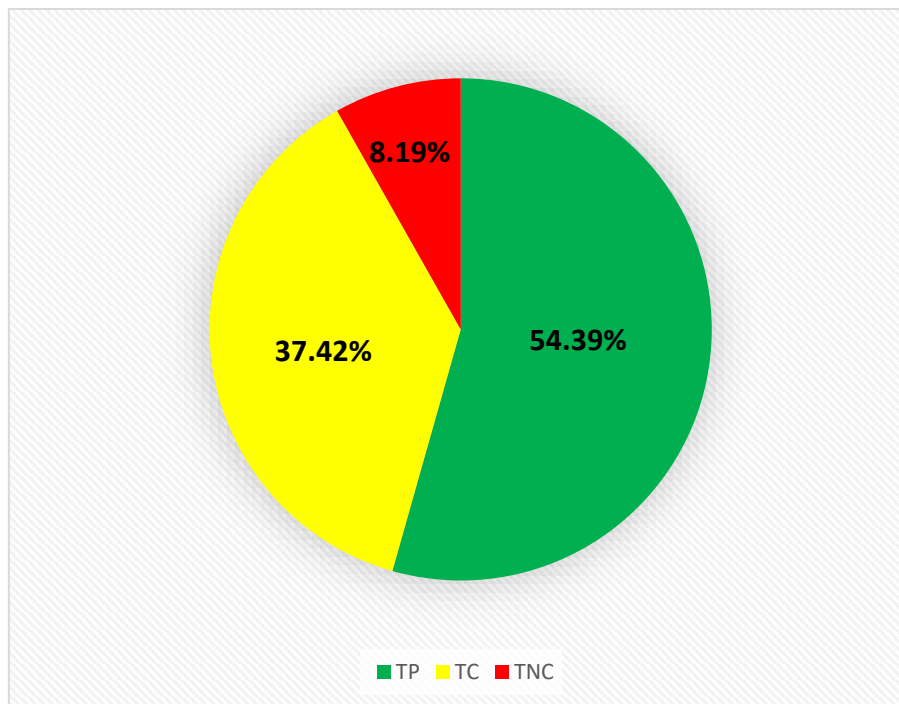




Figura 48

Productividad en concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para columnas

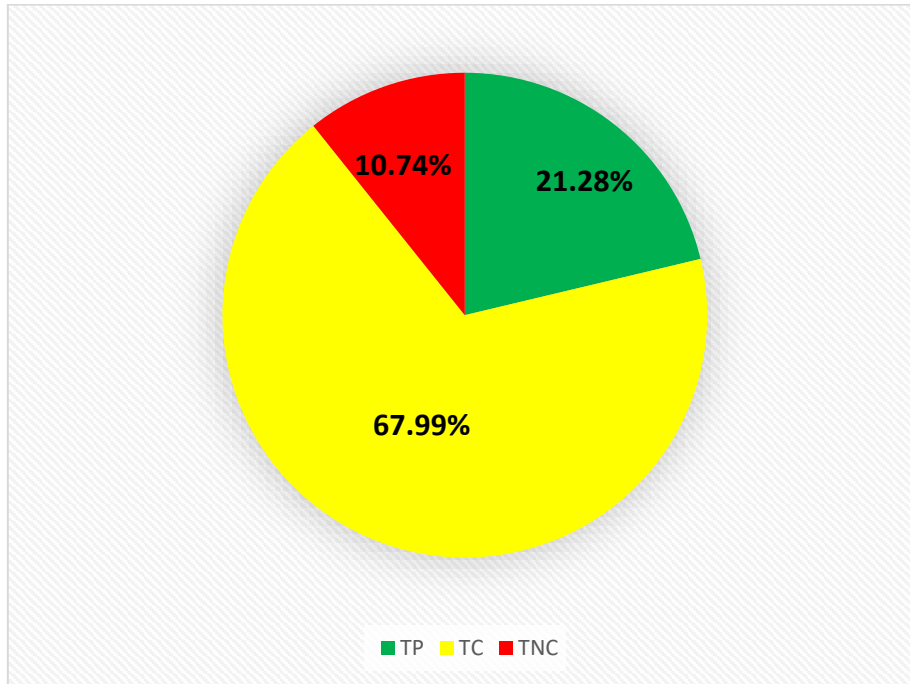
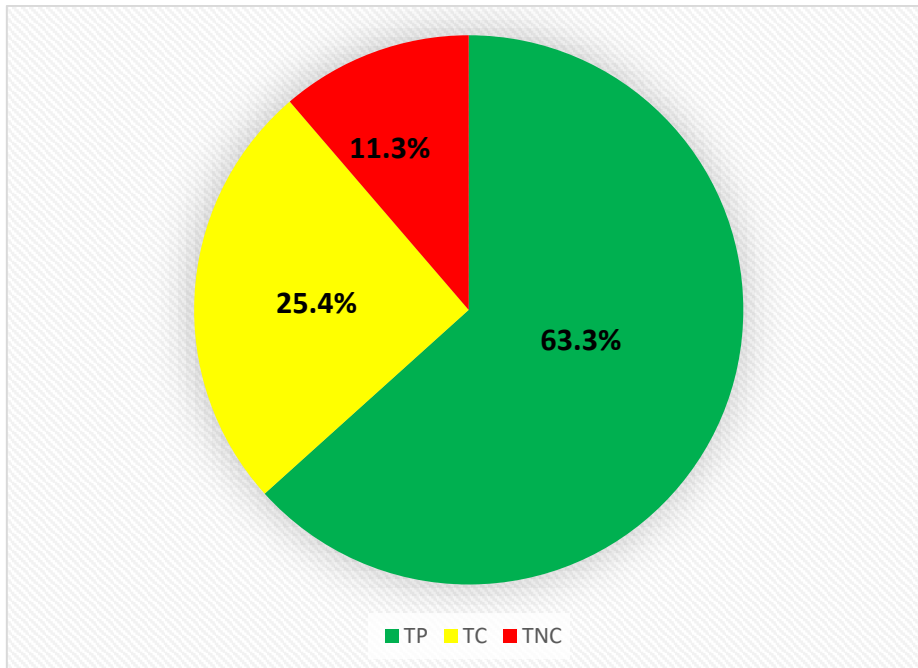


Figura 49

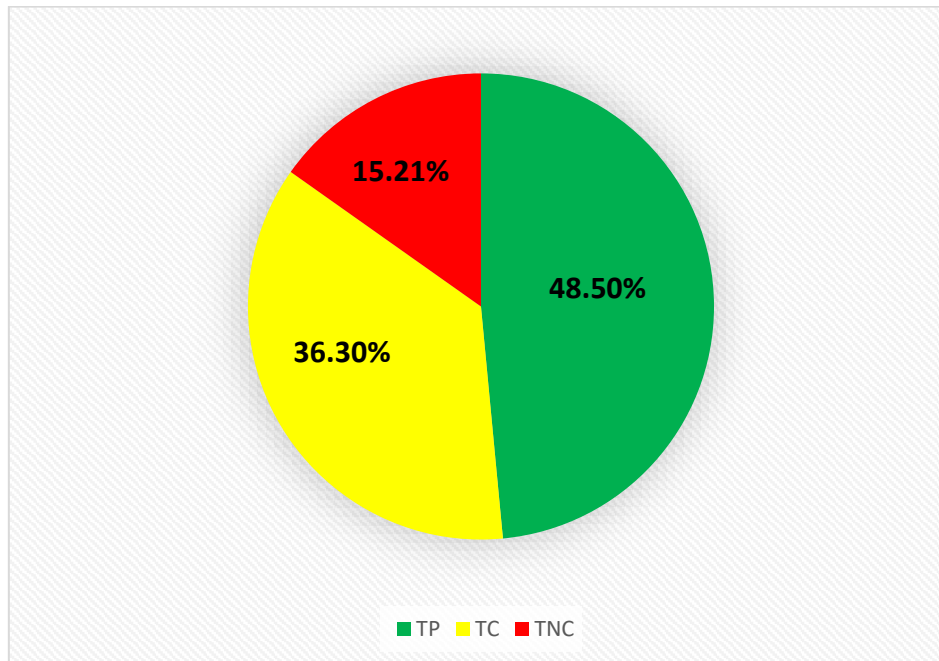
Productividad para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigas de cimentación





*Figura 50*

Productividad en encofrado y desencofrado en viga de cimentación



*Figura 51*

Productividad en concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en viga de cimentación

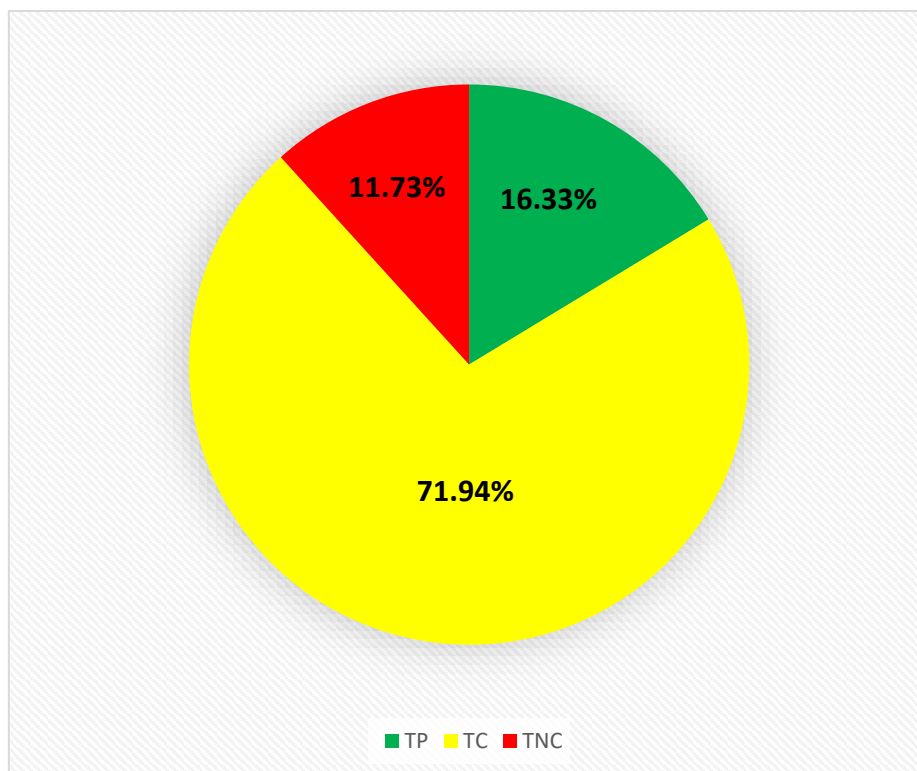




Figura 52

Productividad para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en sobrecimiento armado

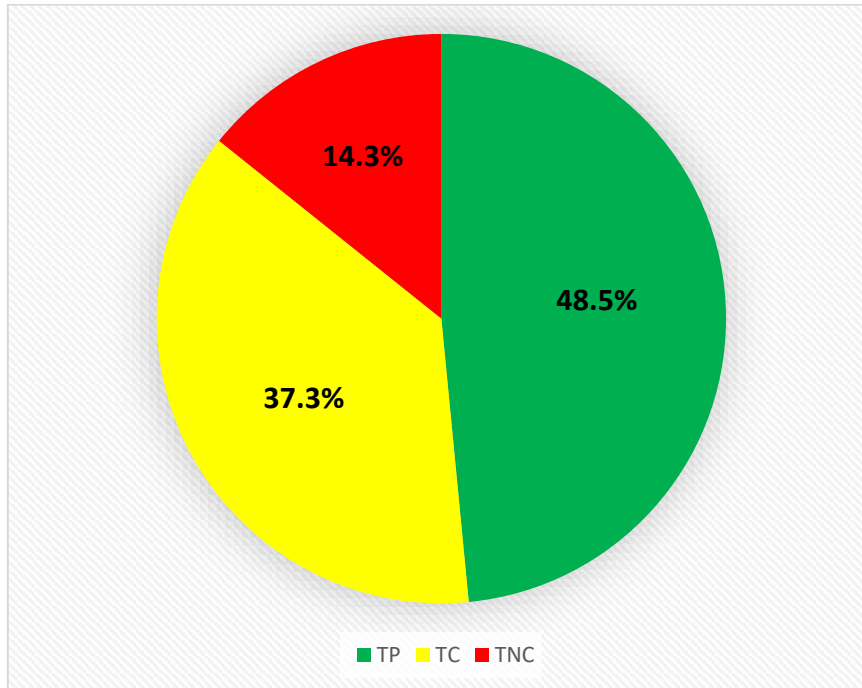


Figura 53

Productividad en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado

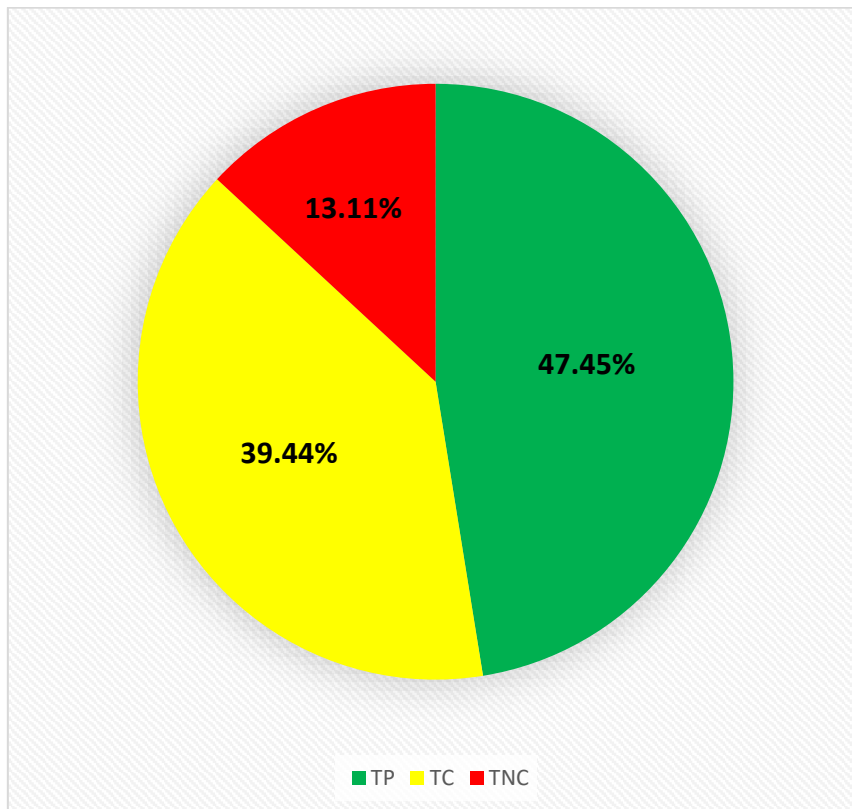






Figura 54

Productividad en Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en sobrecimiento armado

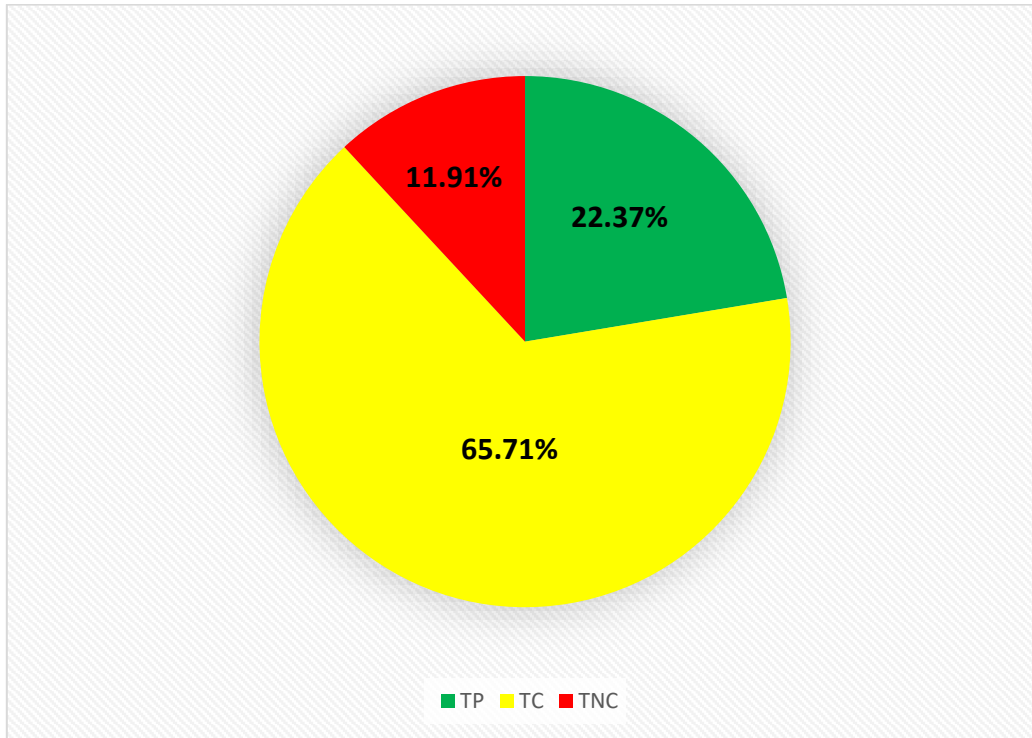


Figura 55

Productividad para acero  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60 en columnetas

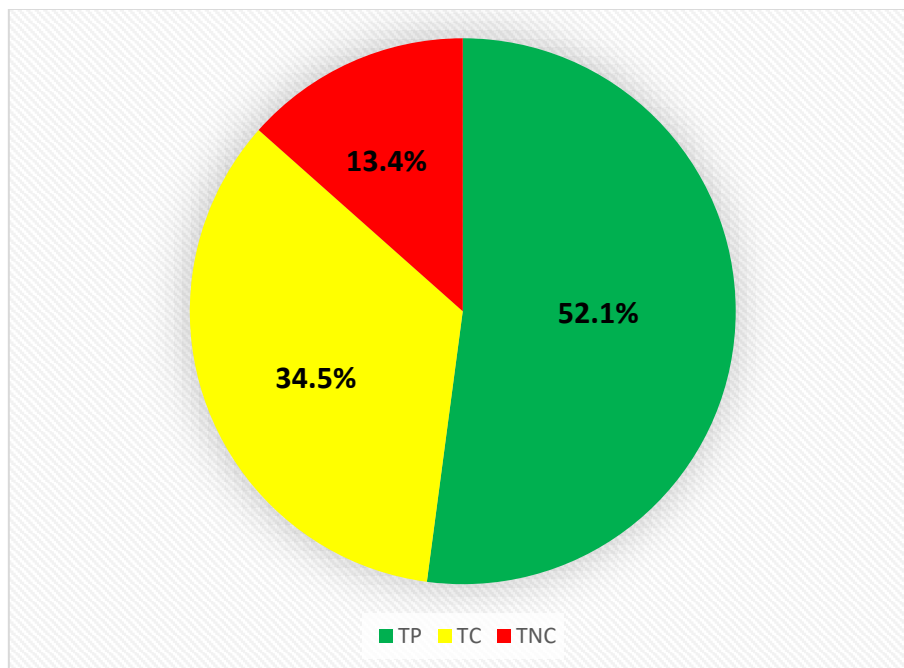




Figura 56

Productividad en encofrado y desencofrado de columnetas

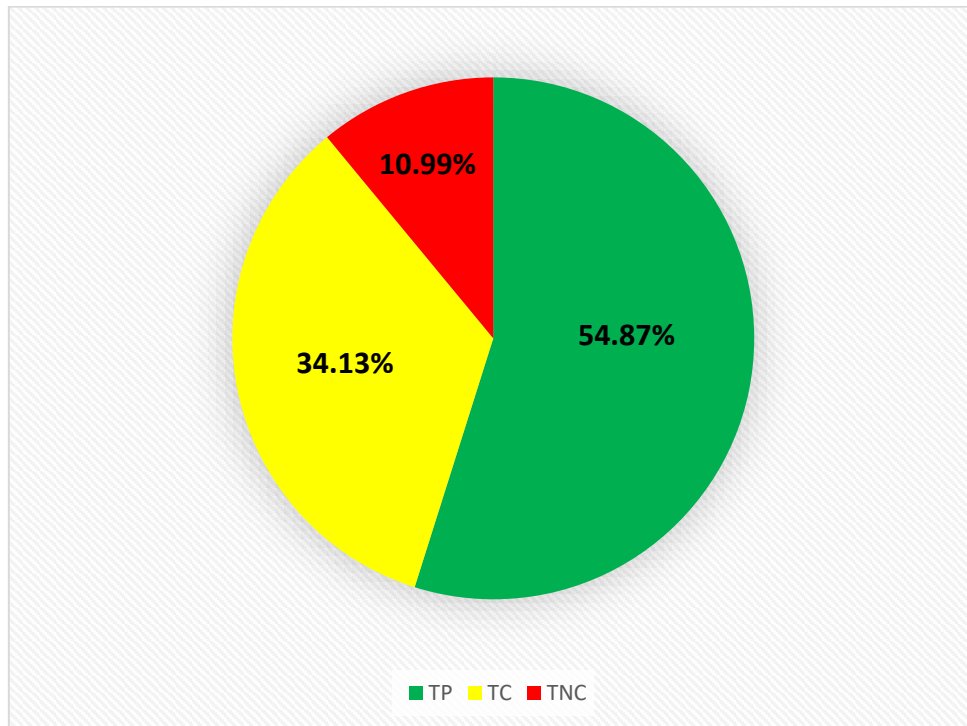


Figura 57

Productividad en concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para columnetas

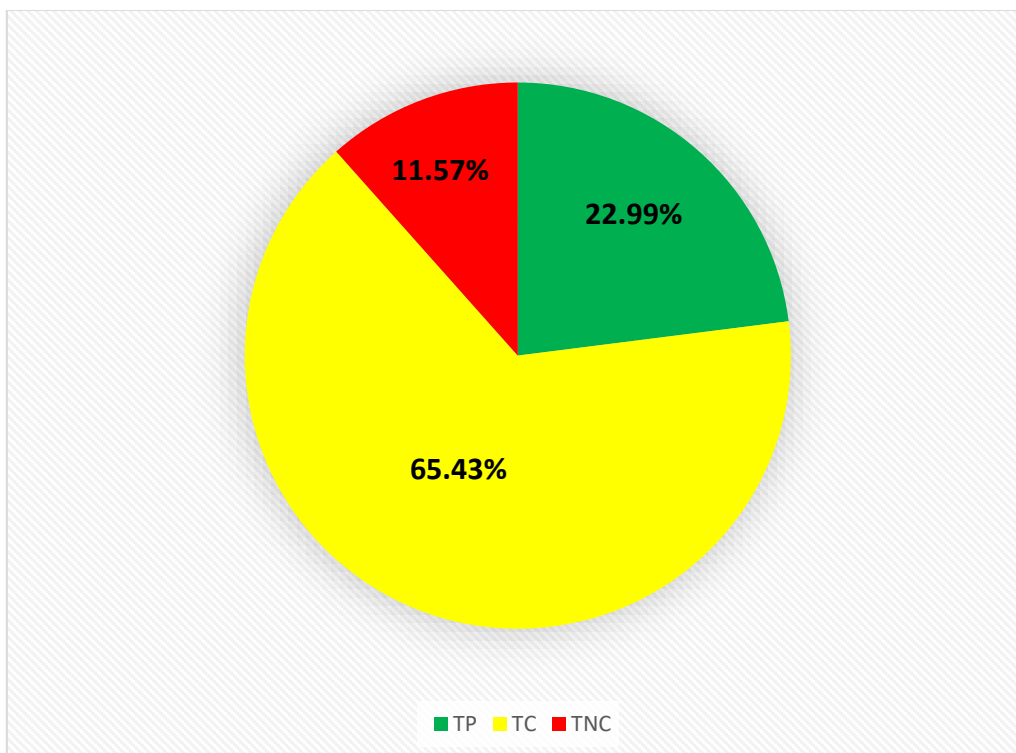




Figura 58

Productividad para acero  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60 en viguetas

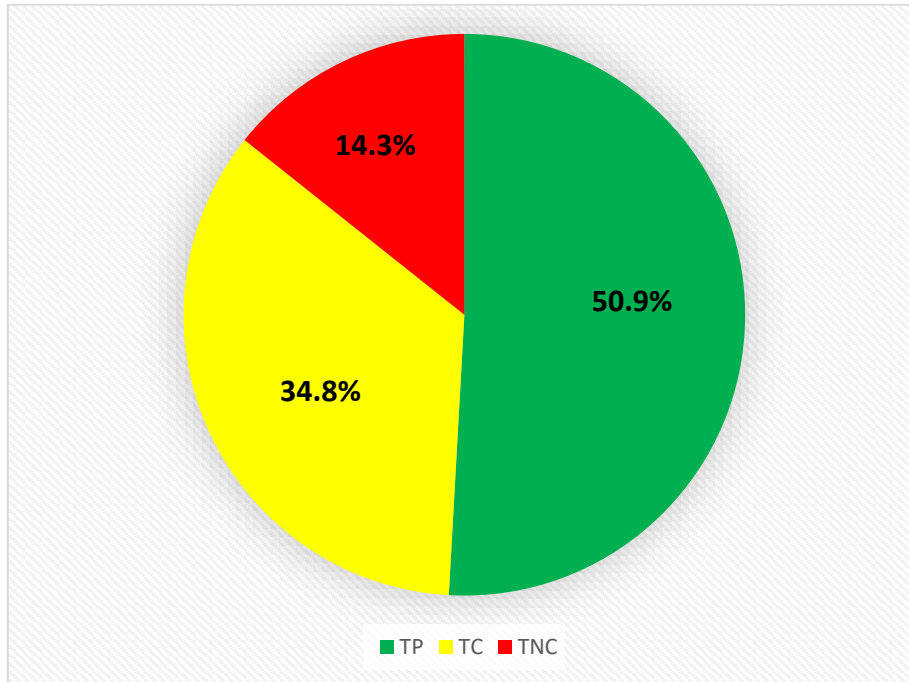


Figura 59

Productividad en encofrado y desencofrado de viguetas.

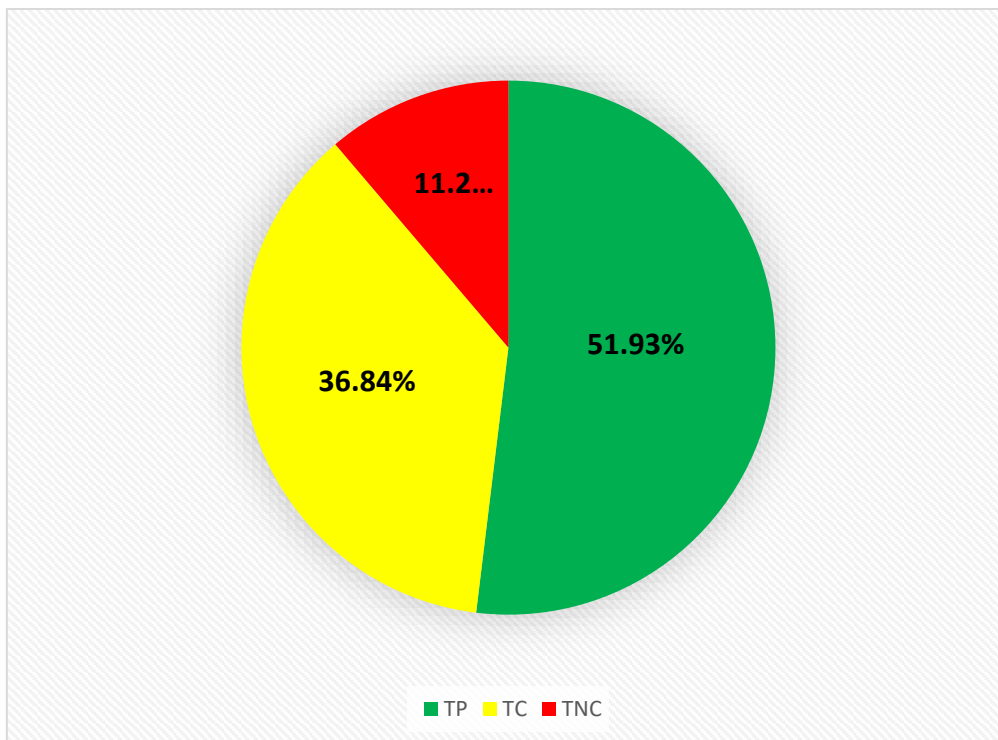




Figura 60

Productividad en concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para viguetas.

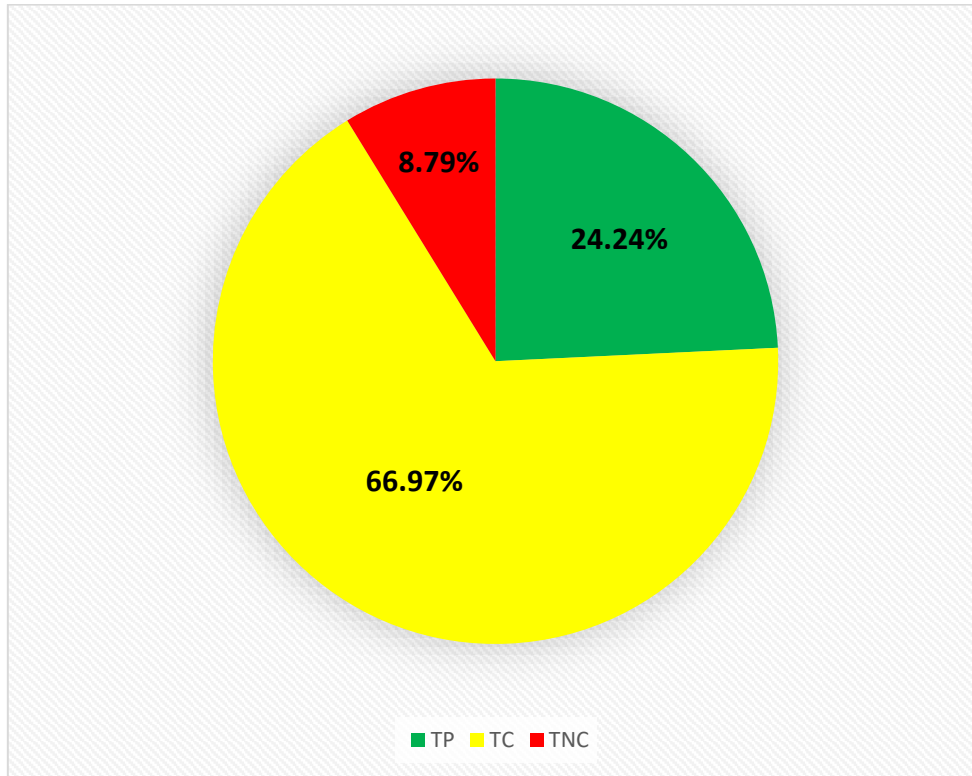


Figura 61

Productividad para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en viga

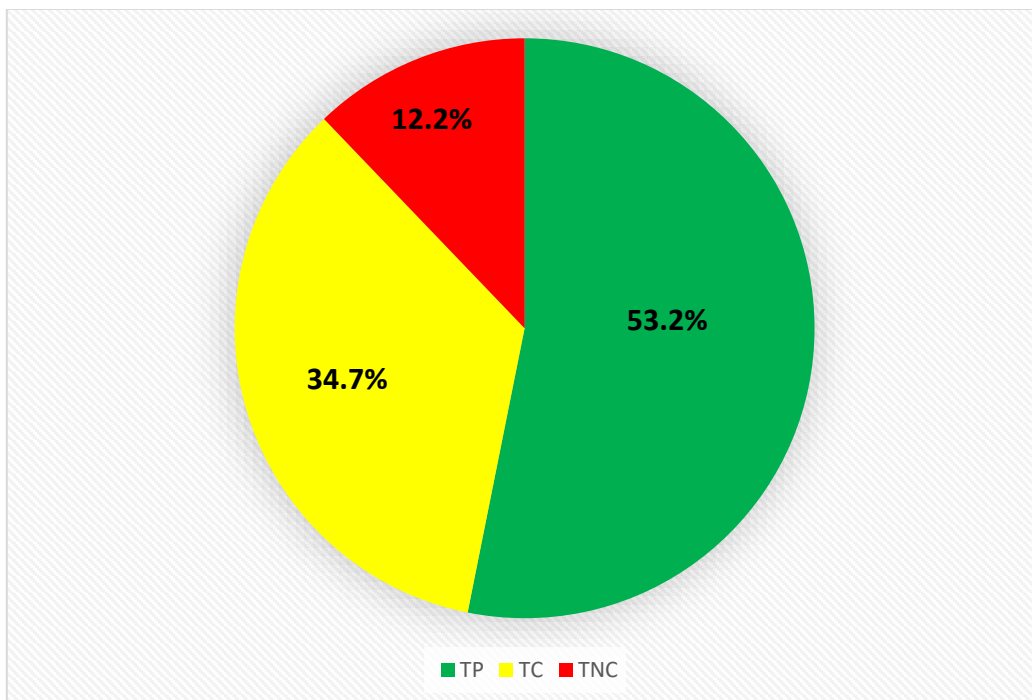




Figura 62

Productividad en encofrado y desencofrado de viga

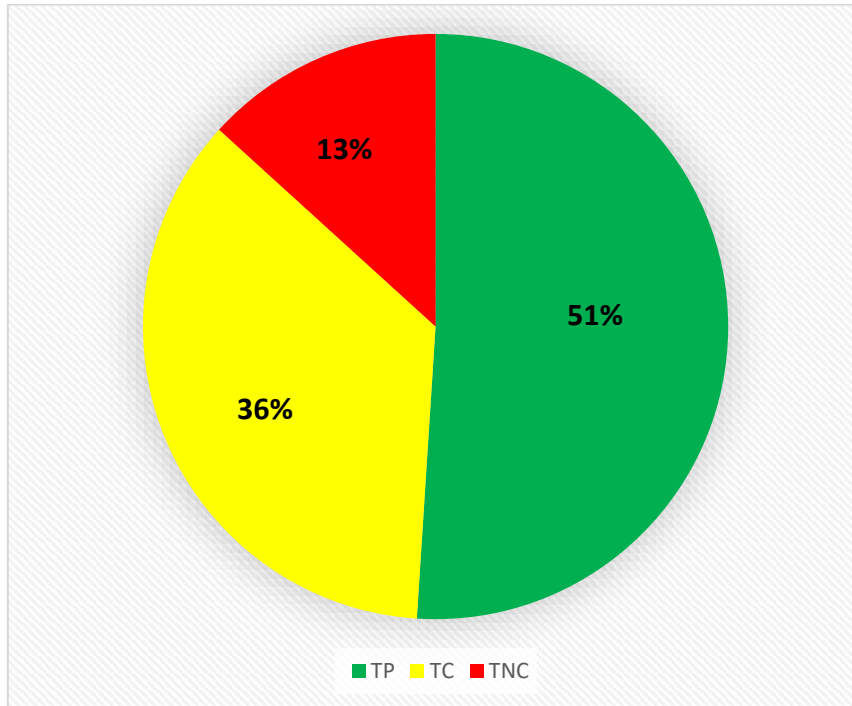


Figura 63

Productividad en Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en viga

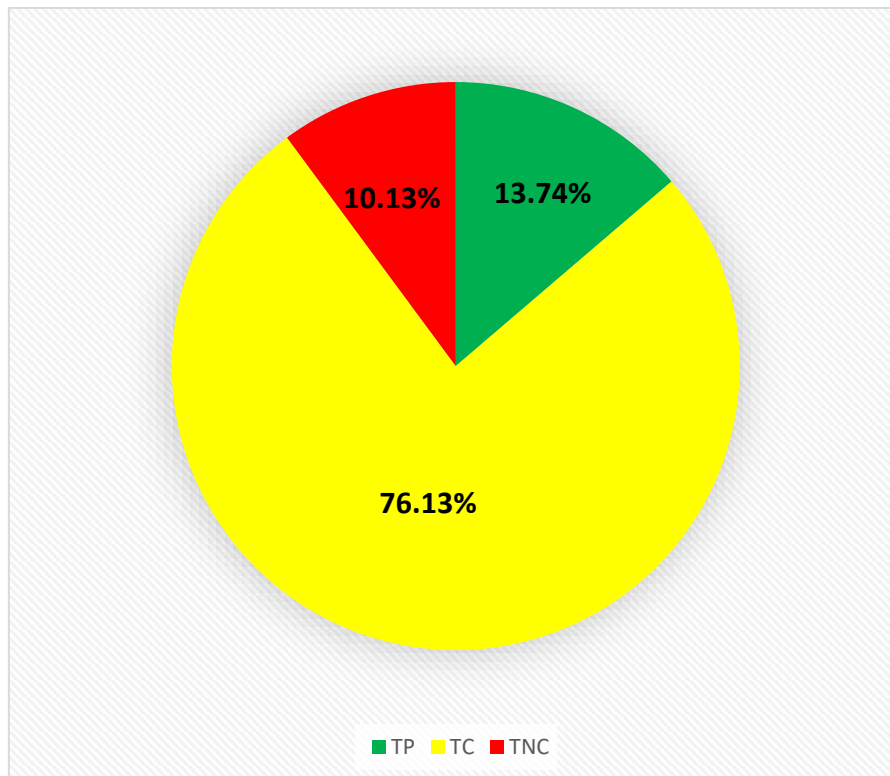




Figura 64

Productividad para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en losa aligerada

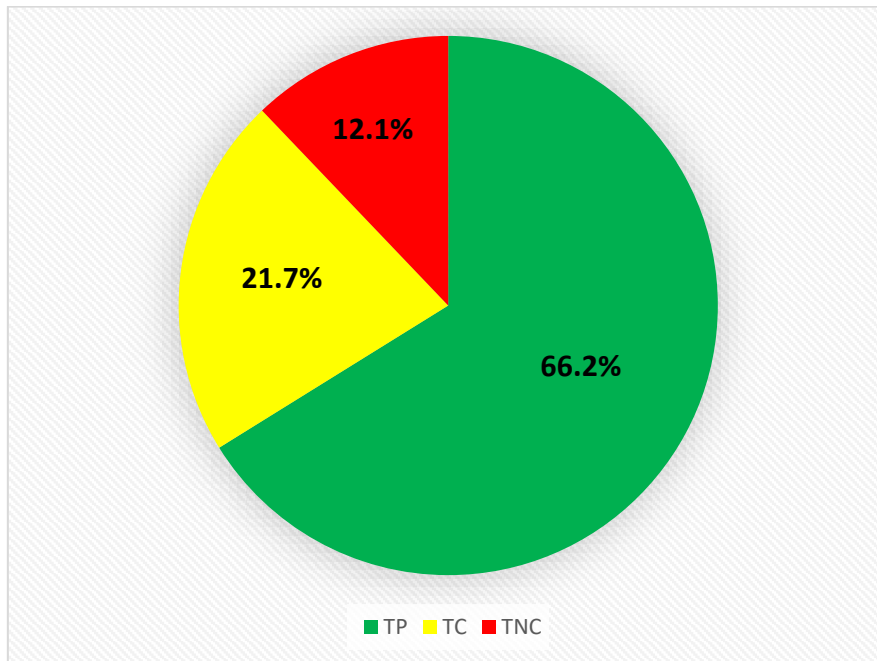


Figura 65

Productividad en encofrado y desencofrado en losa aligerada

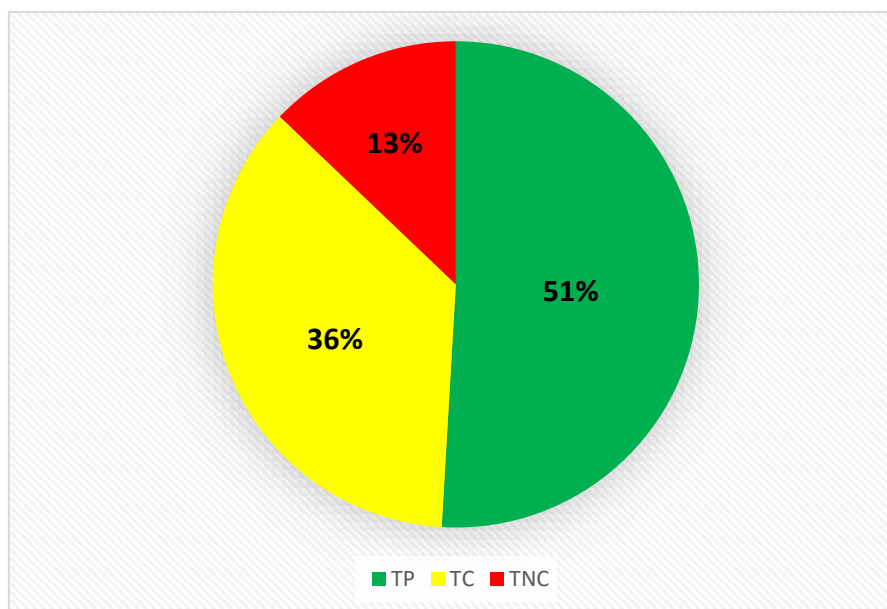
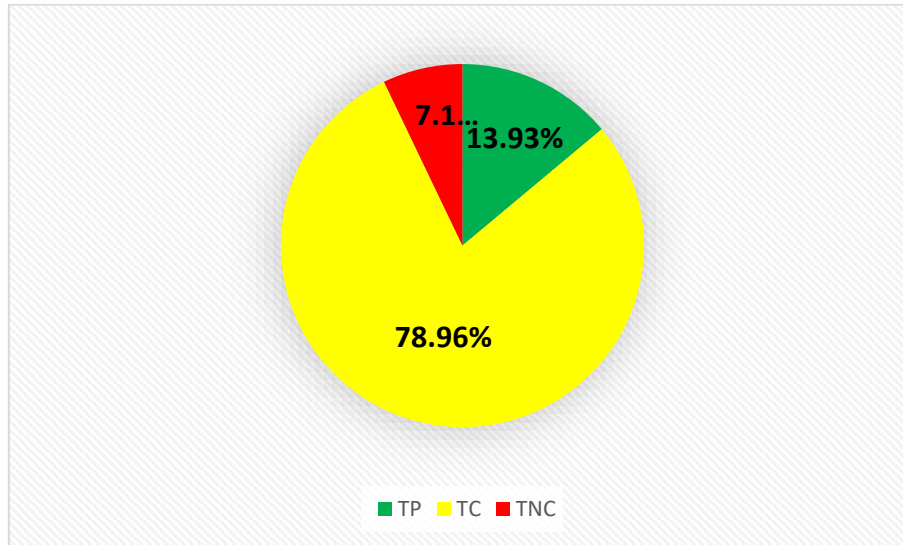




Figura 66

Productividad en Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losa aligerada



### c) Análisis de la prueba en la productividad

Una vez realizada el procesamiento de análisis de datos, se pudo observar que los resultados obtenidos de los trabajos productivos, contributorios, y no contributorio varían de acuerdo a la partida ejecutada, así mismo en las siguientes figuras se detallara las actividades de TP, TC y TNC realizadas por la mano de obra en las partidas estudiadas.

- Actividades de los trabajos Productivos, contributorios y no contributorios para la partida de concreto en zapata  $f_c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>.



Figura 67

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero en zapata  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

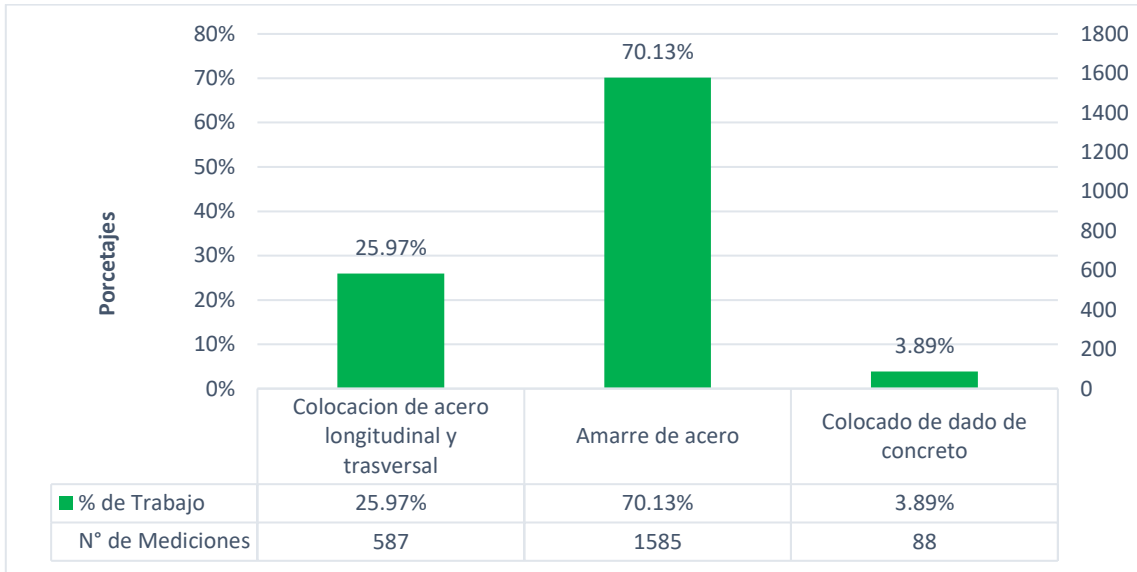


Figura 68

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para acero en zapata  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

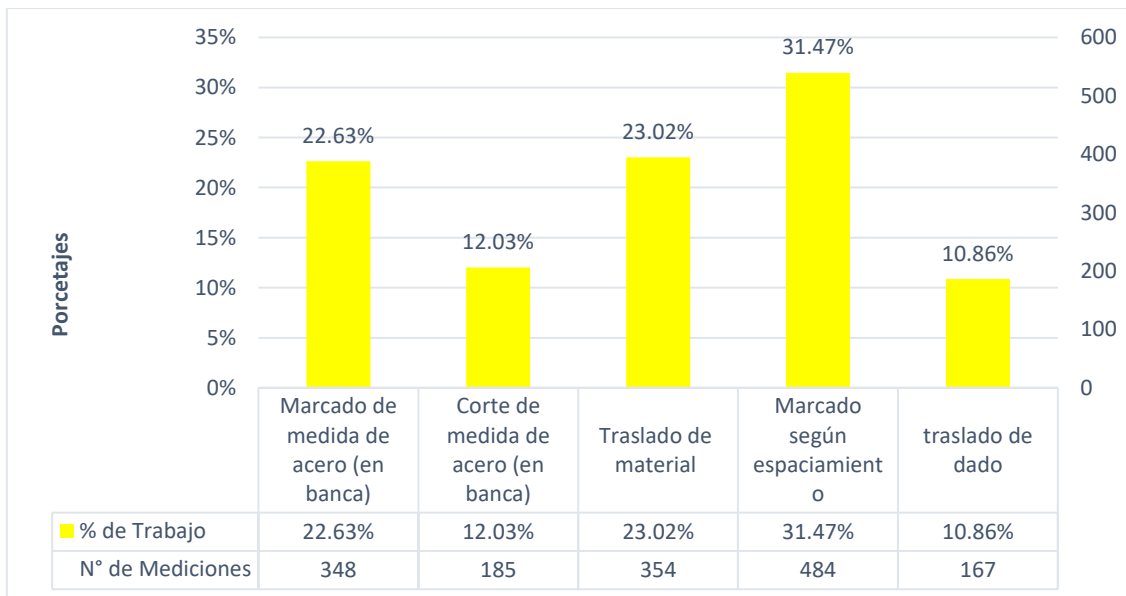






Figura 69

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo para acero en zapata  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

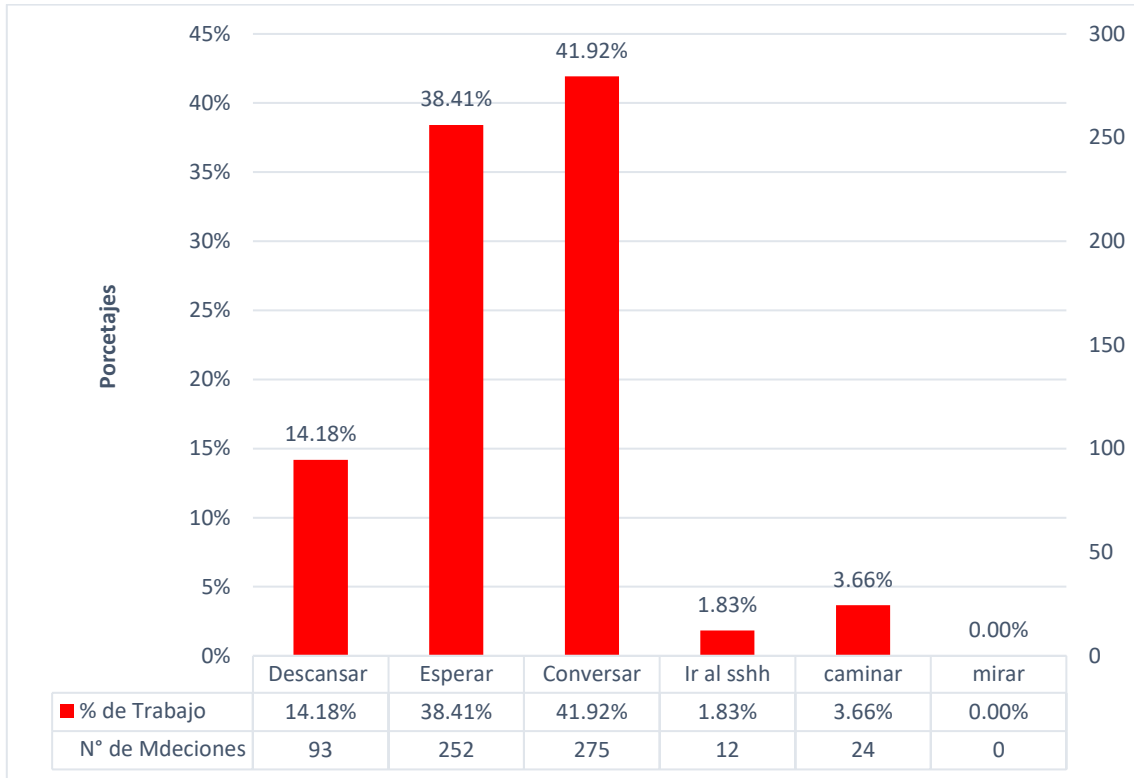


Figura 70

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en concreto en zapata  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

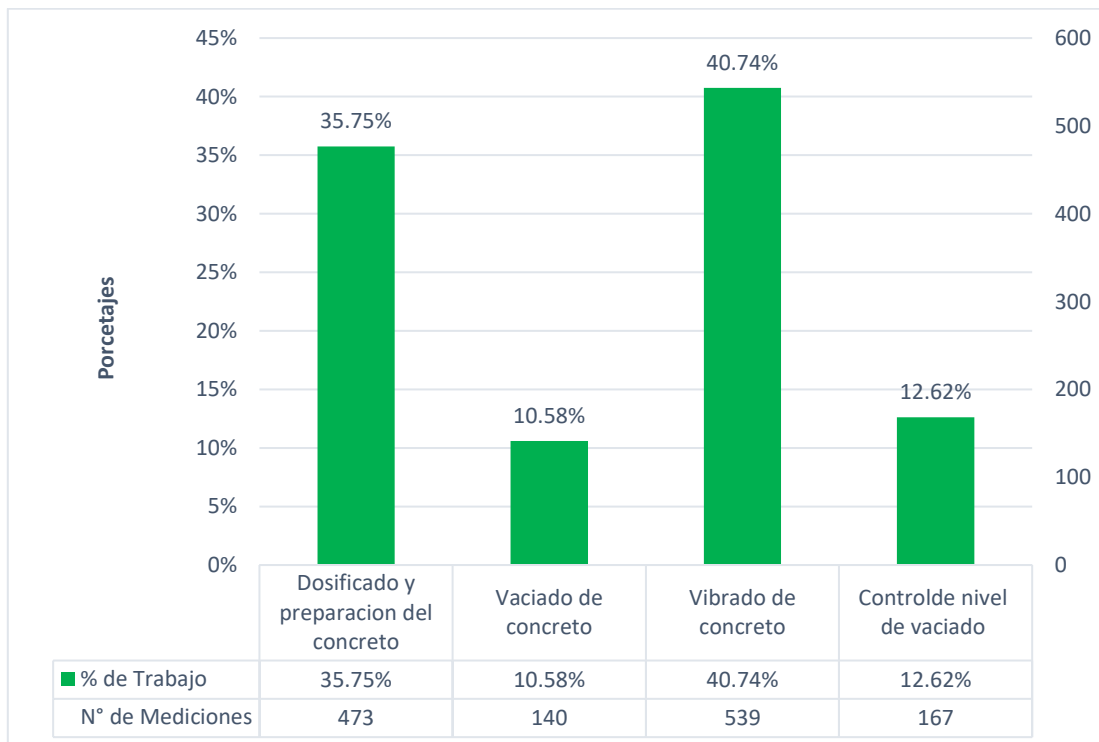




Figura 71

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto en zapata  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

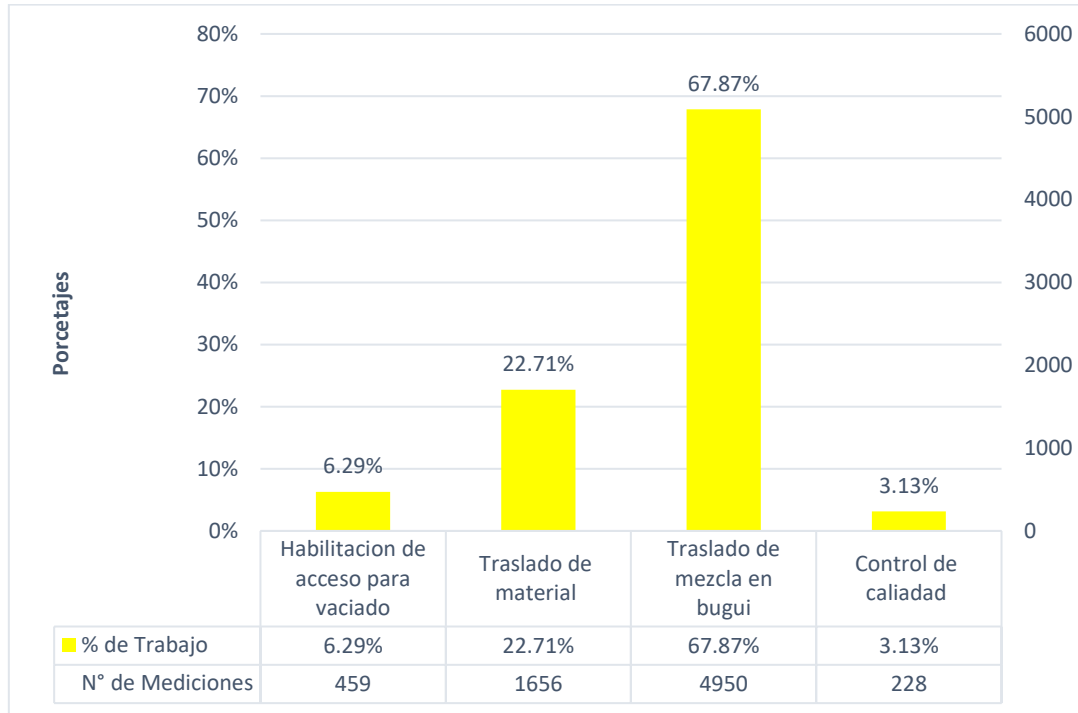
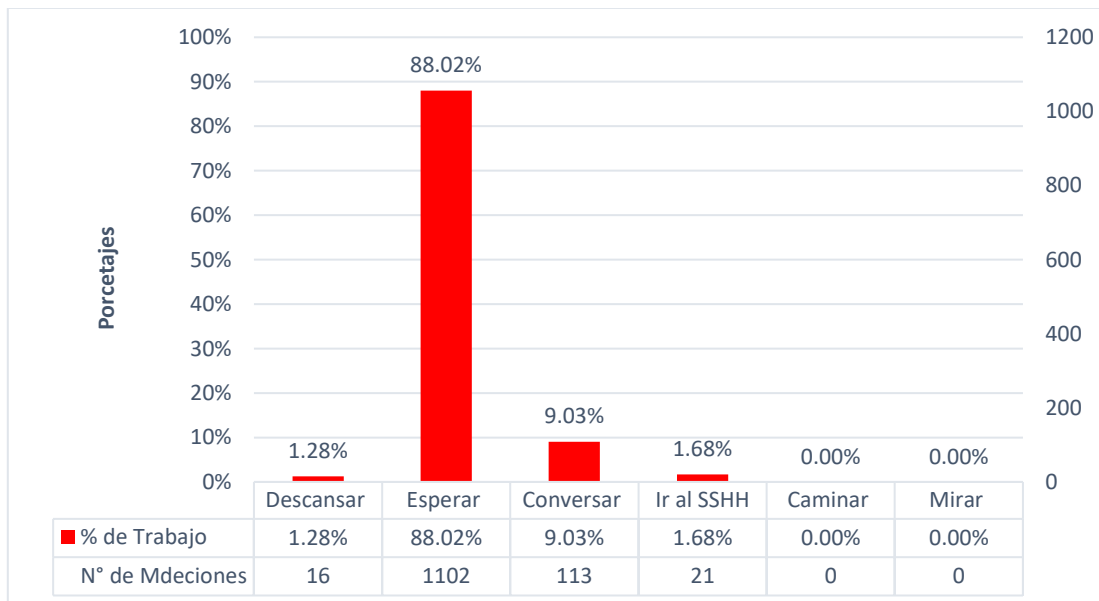


Figura 72

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto en zapata  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .





- Actividades de los trabajos Productivos, contributivos y no contributivos para las partidas de acero, encofrado y concreto en columnas.

Figura 73

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60 en columnas

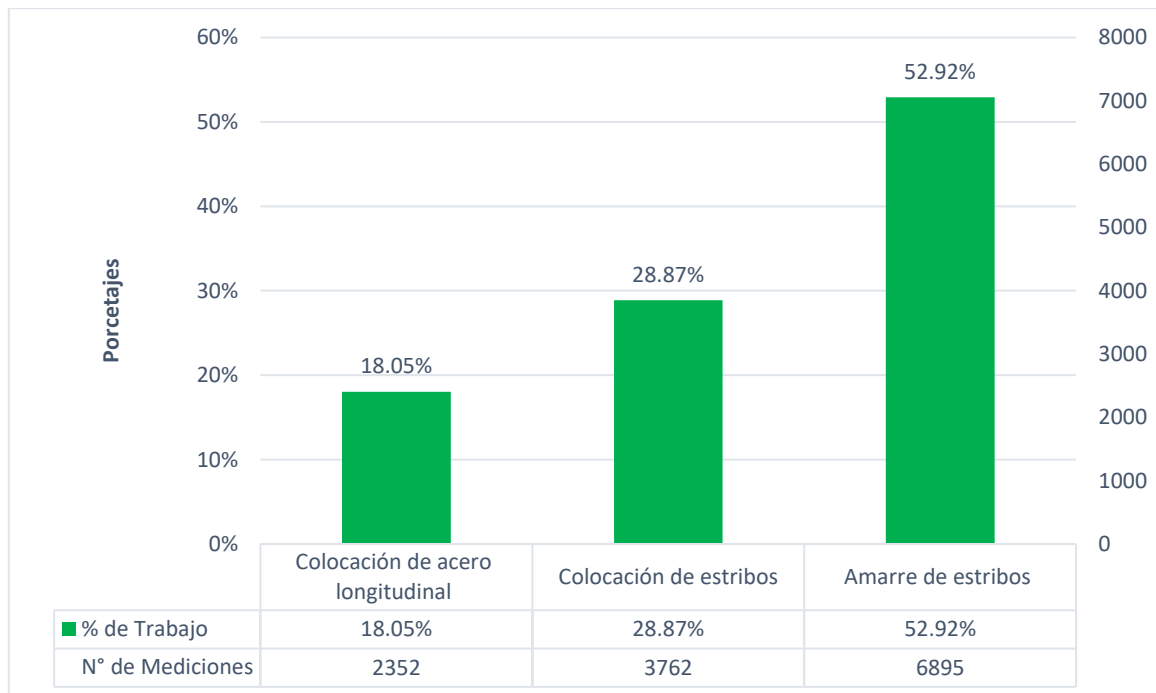


Figura 74

Porcentajes de actividades de trabajo contributivo en acero  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60 en columnas.

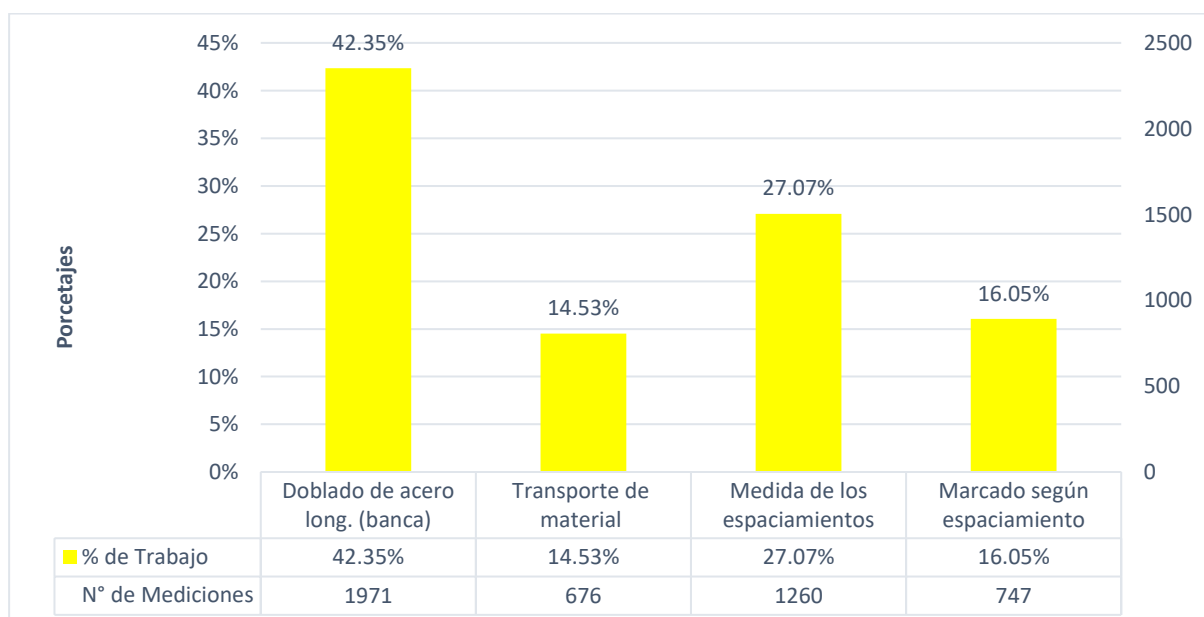




Figura 75

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo para acero en  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en columnas.

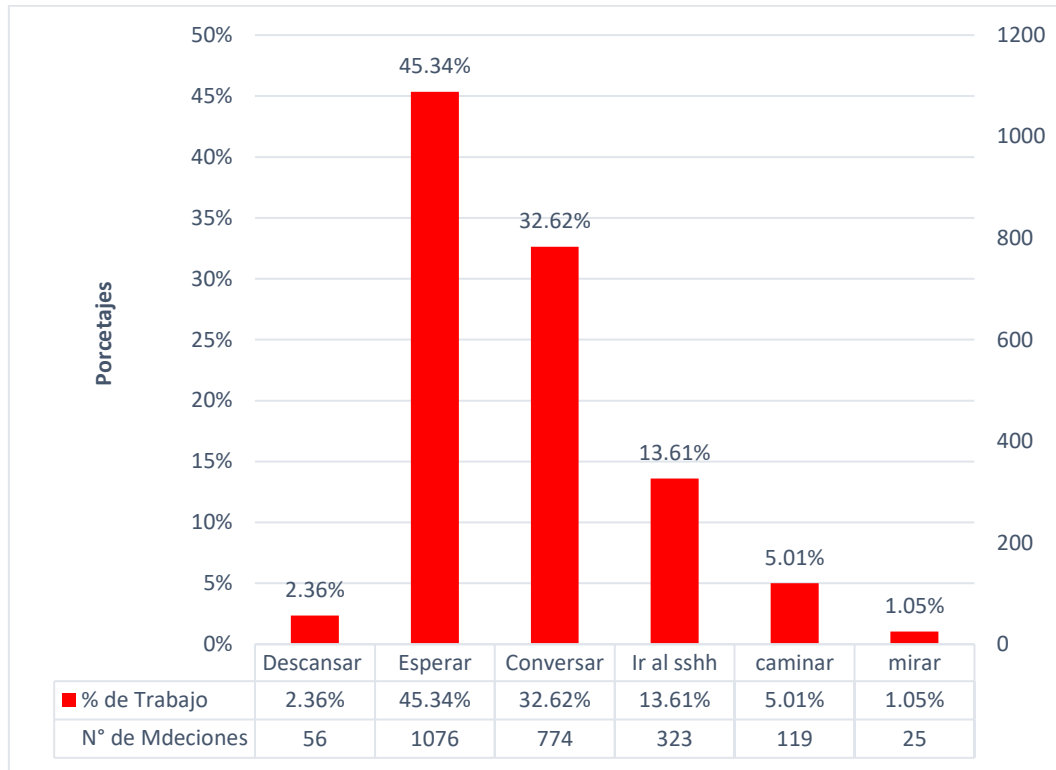


Figura 76

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en columnas.

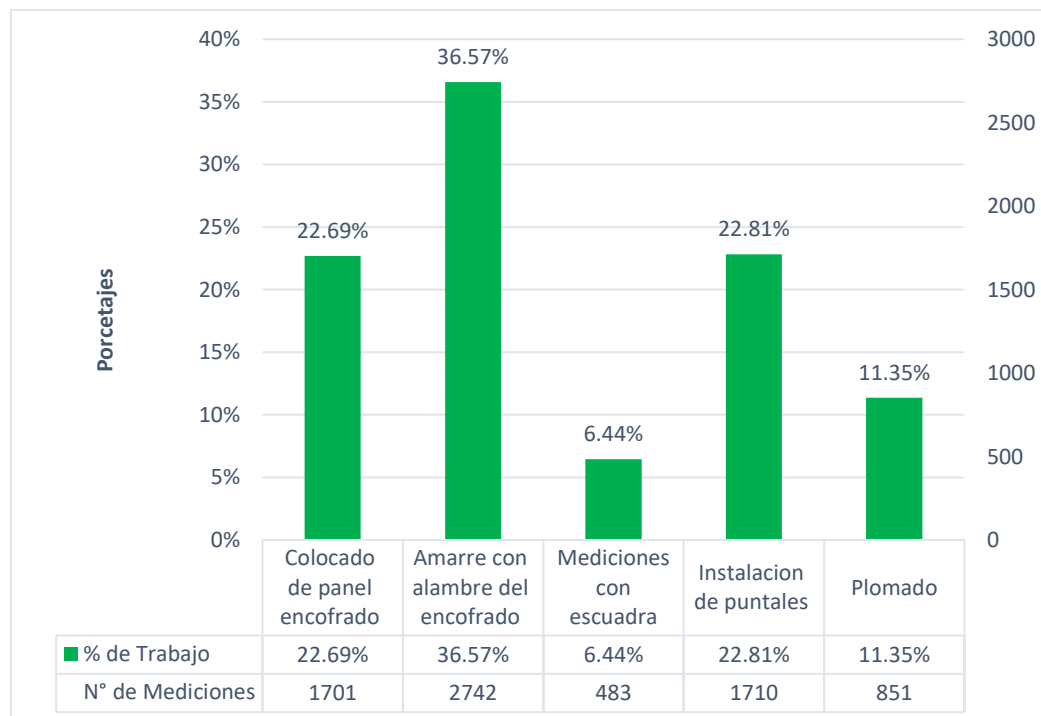




Figura 77

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en columnas.

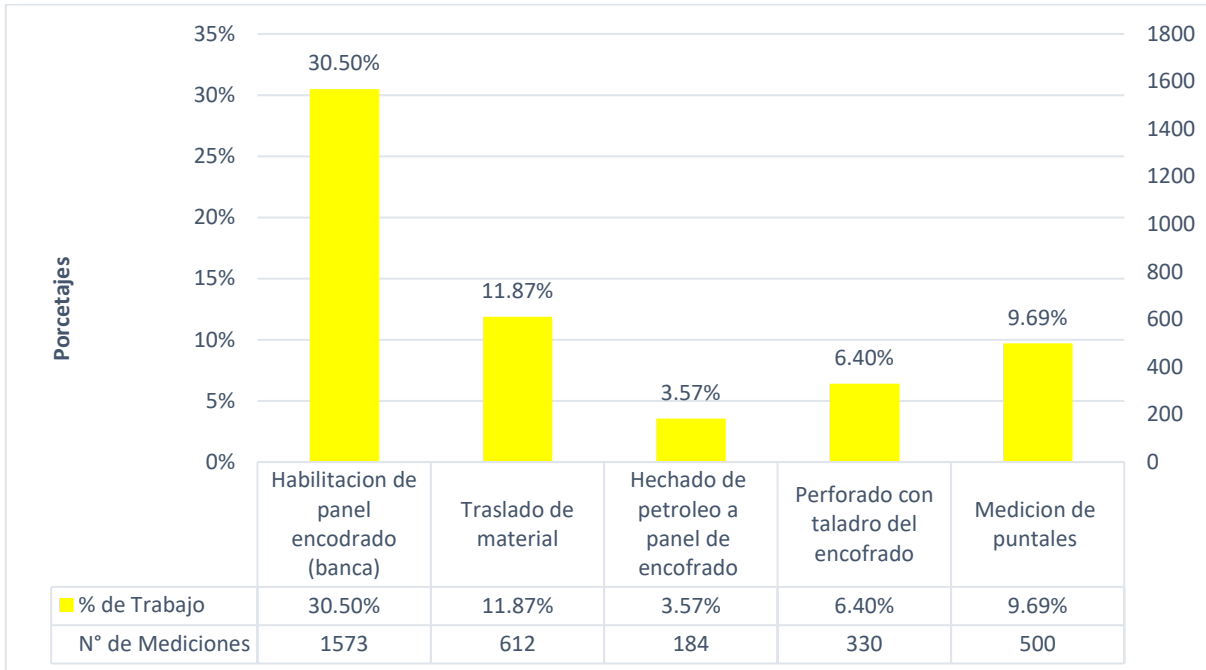


Figura 78

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en columnas

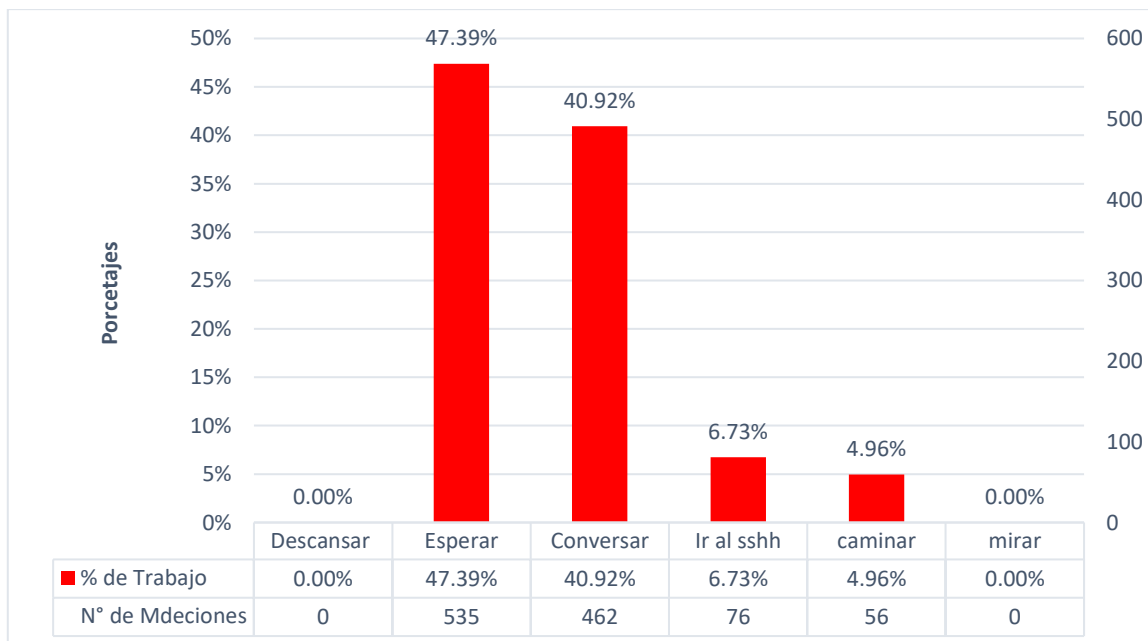


Figura 79

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para columnas

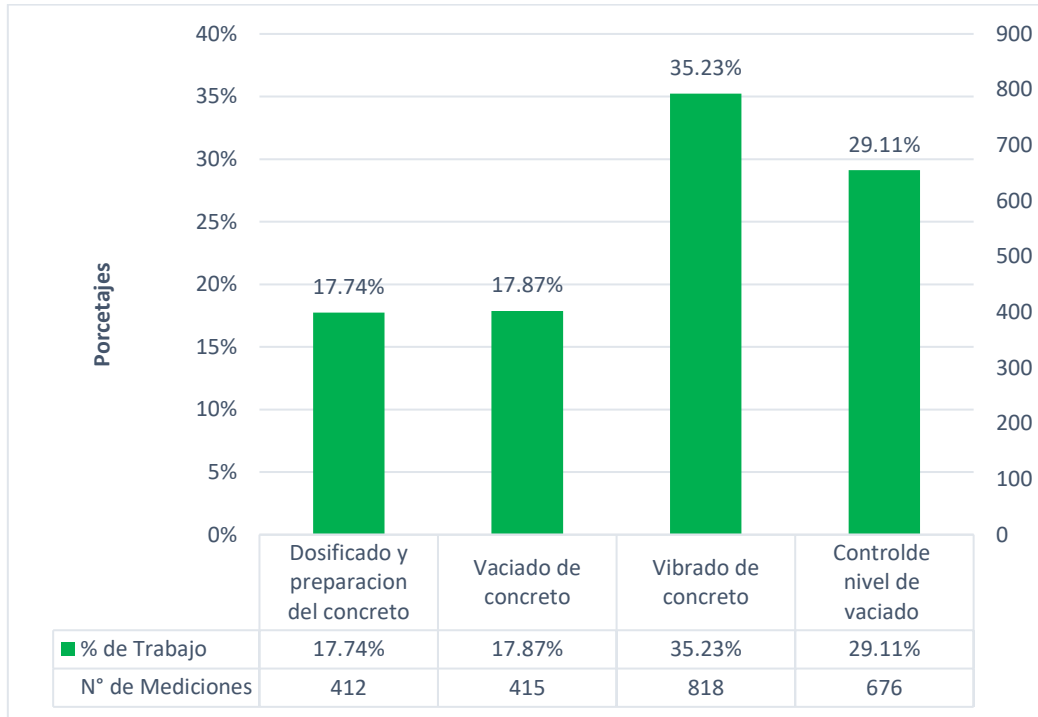


Figura 80

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para columnas.

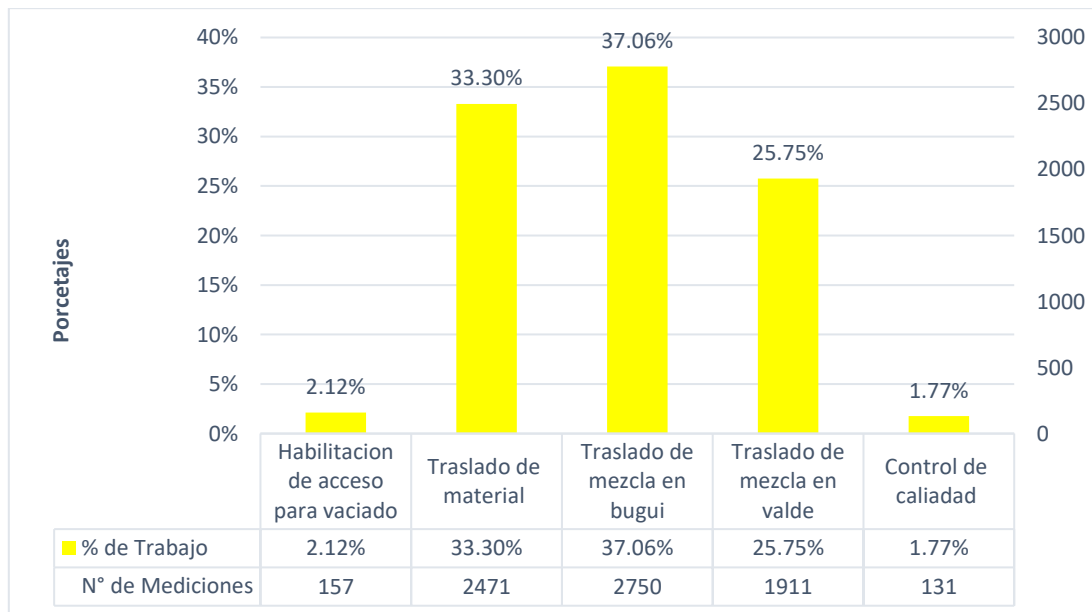
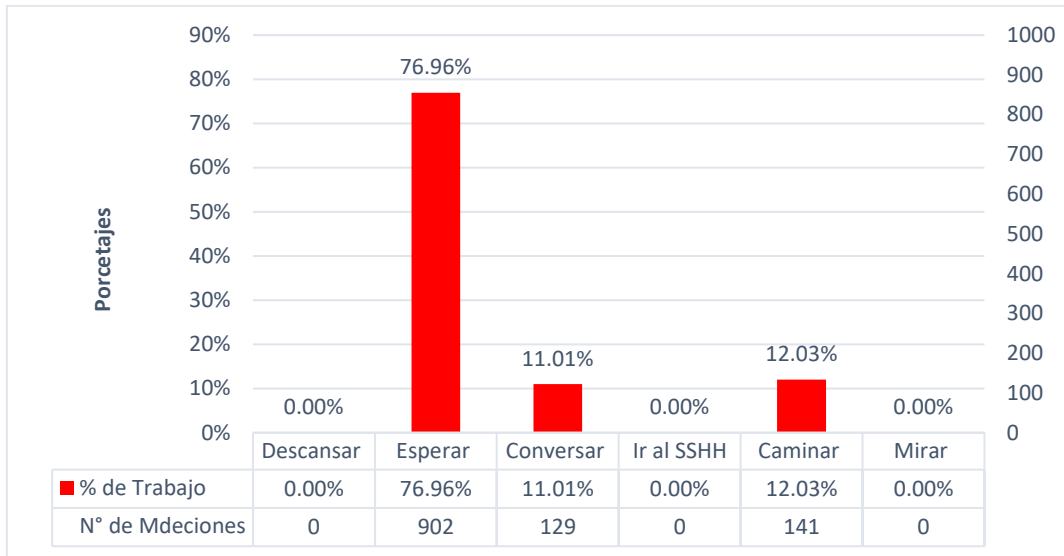




Figura 81

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorios en concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en columnas



- Actividades de los trabajos Productivos, contributorios y no contributorios para las partidas de acero, encofrado y desencofrado y concreto en viga de cimentación.

Figura 82

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigas de cimentación.

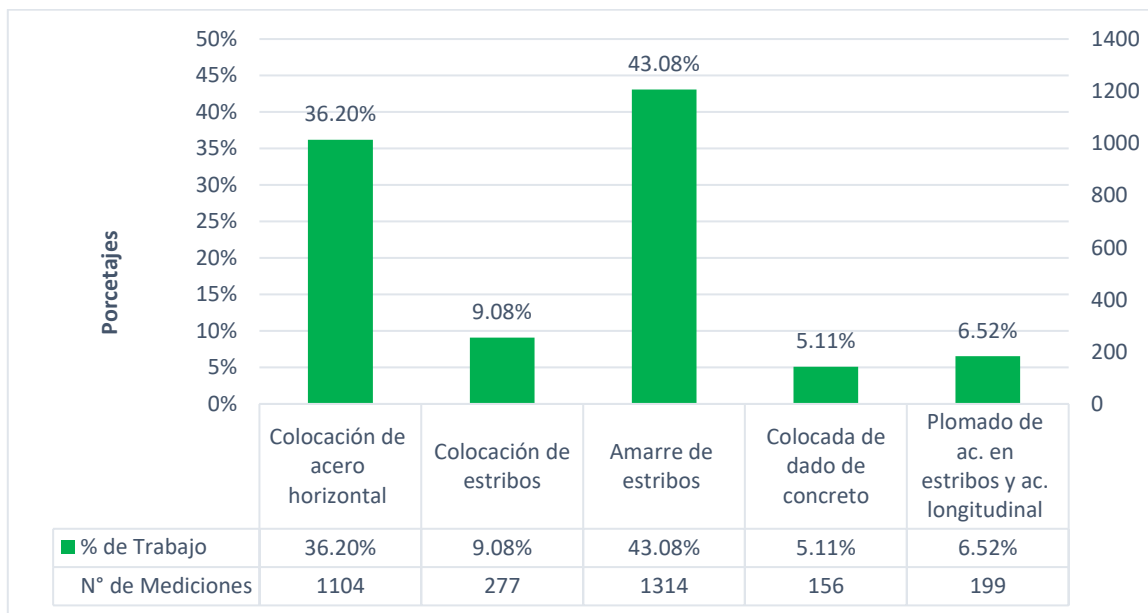




Figura 83

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigas de cimentación.

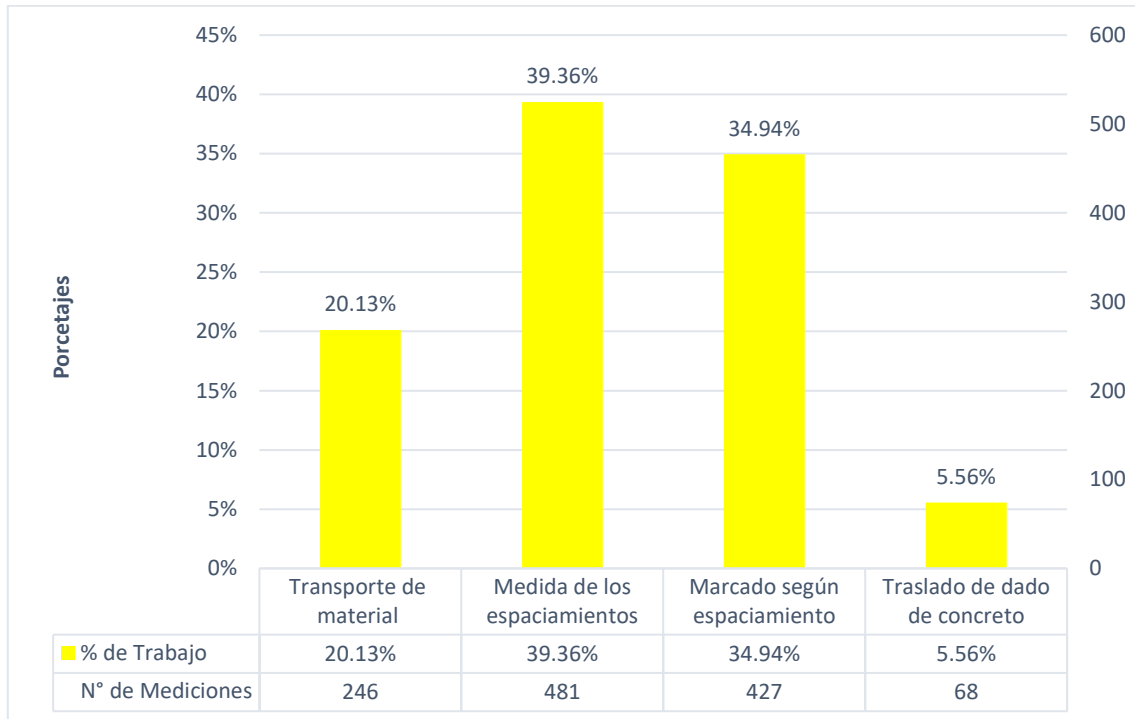


Figura 84

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigas de cimentación.

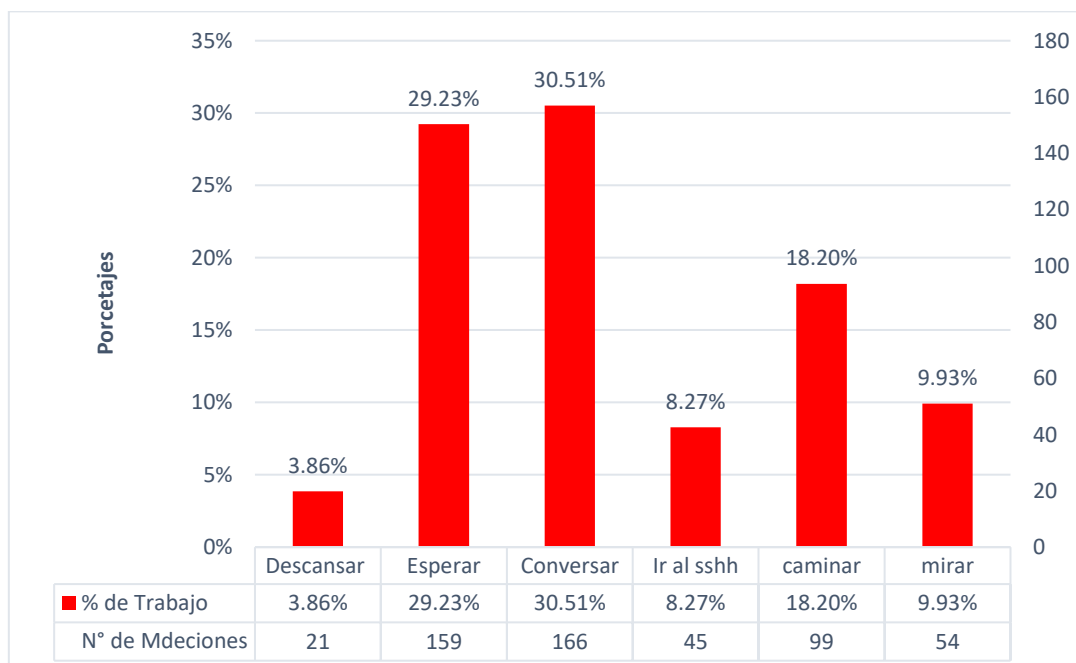






Figura 85

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en viga de cimentación.

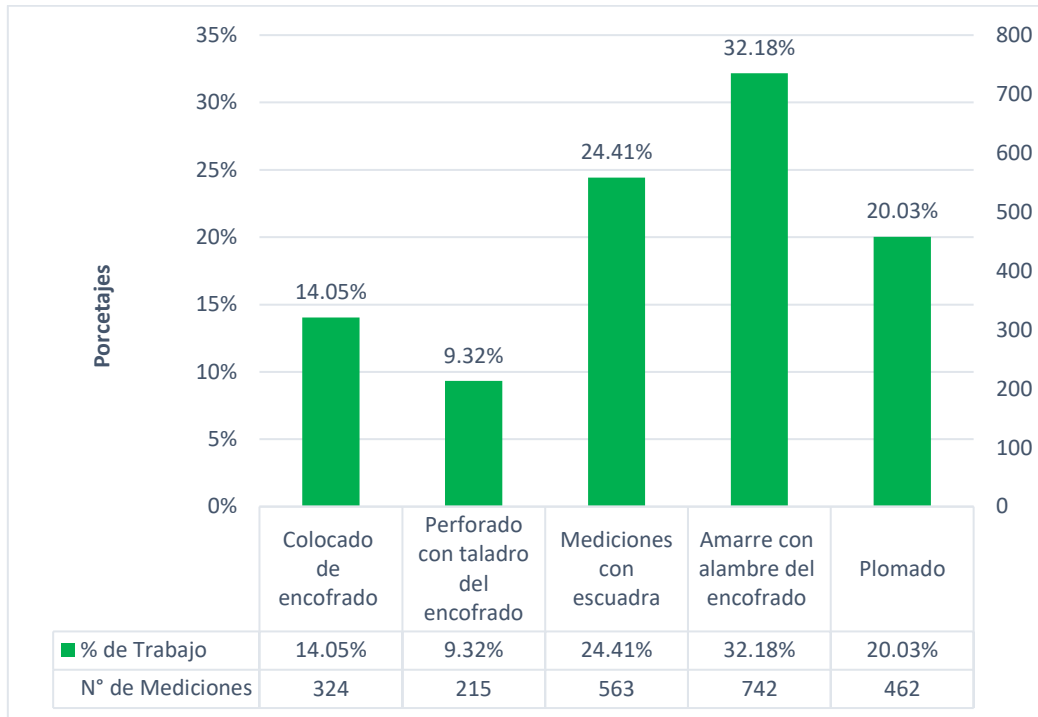


Figura 86

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en viga de cimentación.

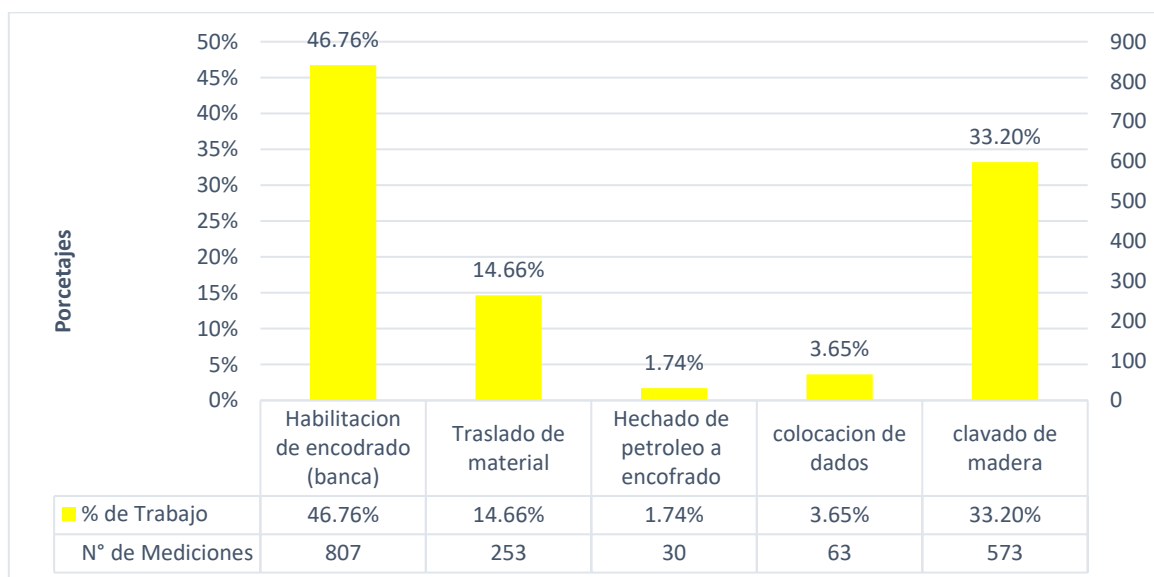


Figura 87

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo en encofrado y desencofrado en viga de cimentación.

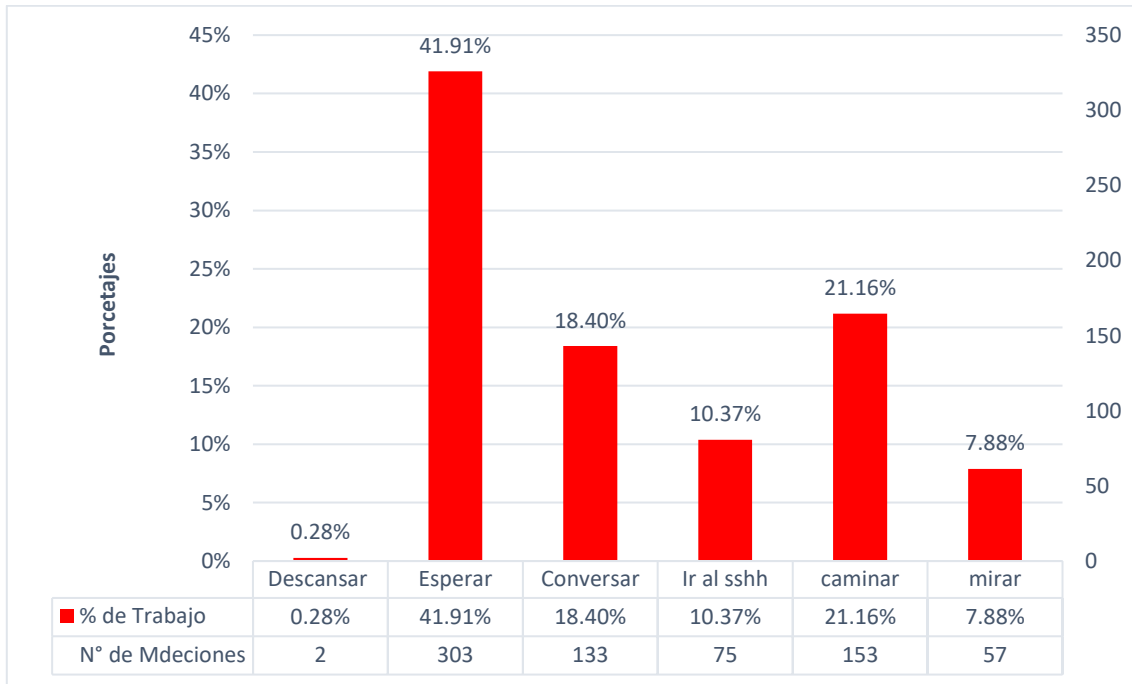


Figura 88

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en concreto en viga de cimentación  
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

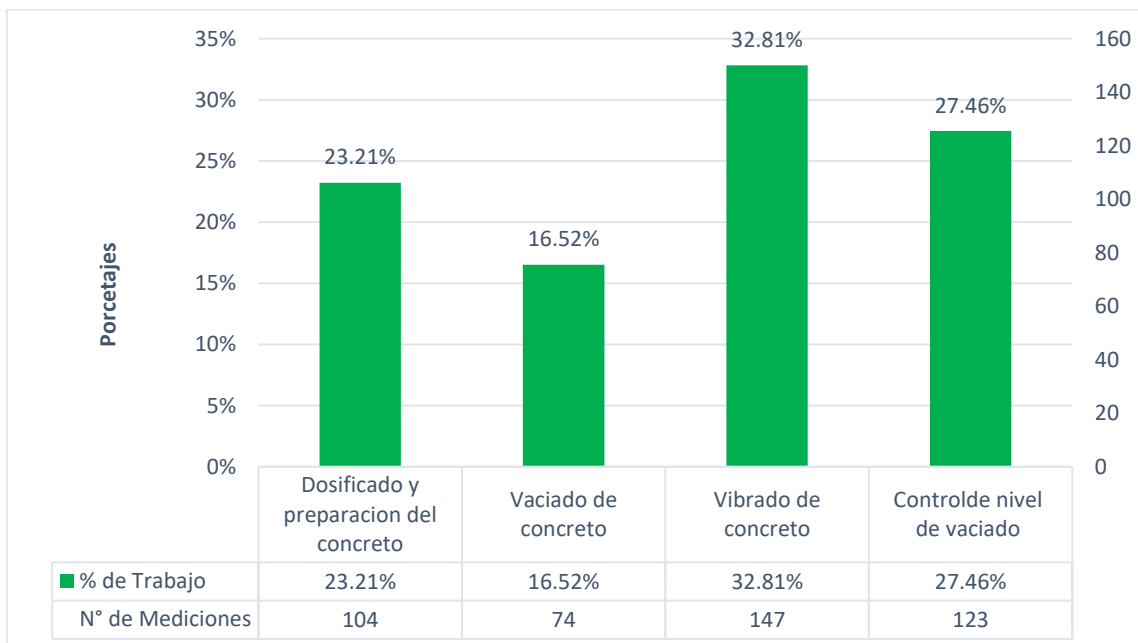




Figura 89

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en concreto en viga de cimentación

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

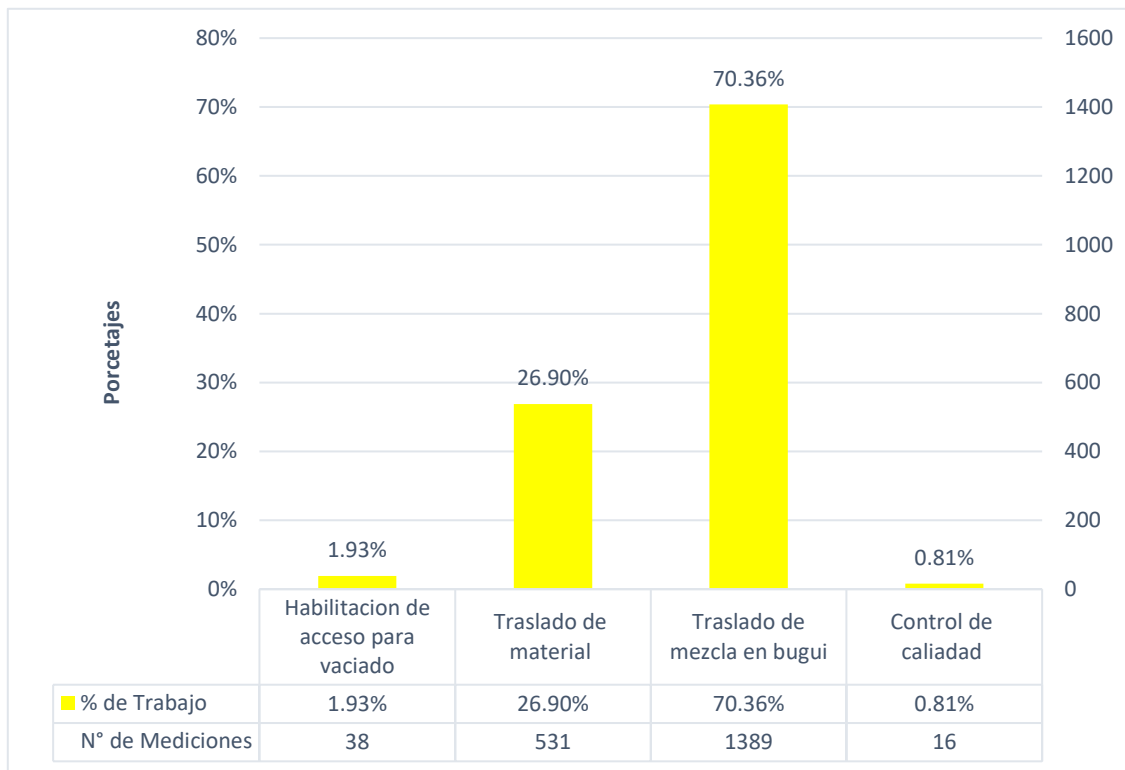
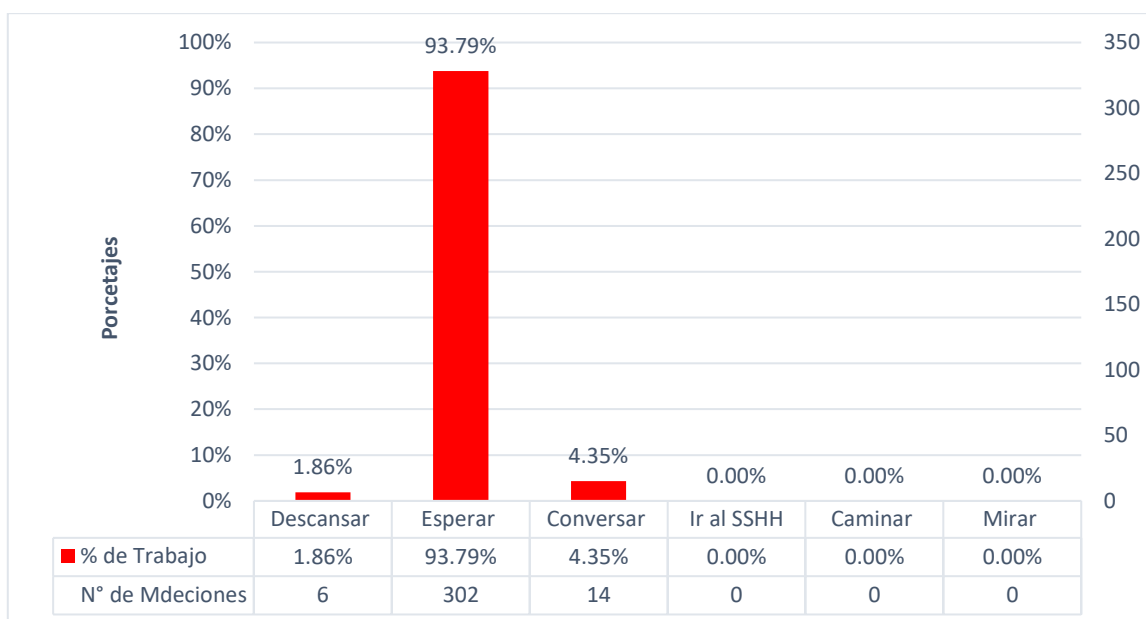


Figura 90

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en concreto en viga de cimentación

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .





- Actividades de los trabajos Productivos, contributivos y no contributivos para las partidas de acero, encofrado y concreto en sobrecimiento armado

Figura 91

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en sobrecimiento armado.

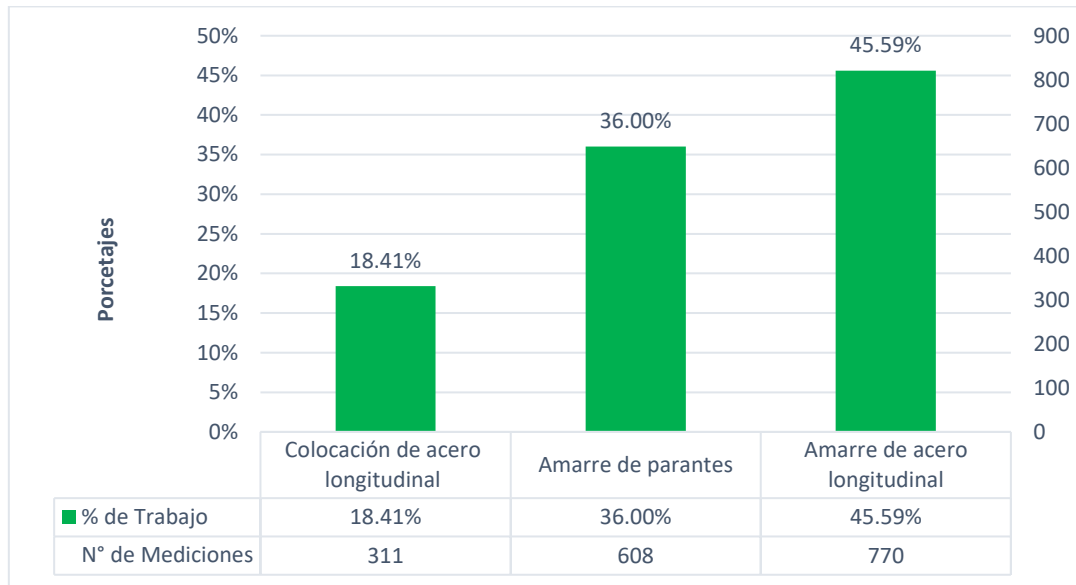


Figura 92

Porcentajes de actividades de trabajo contributivo en para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en sobrecimiento armado.

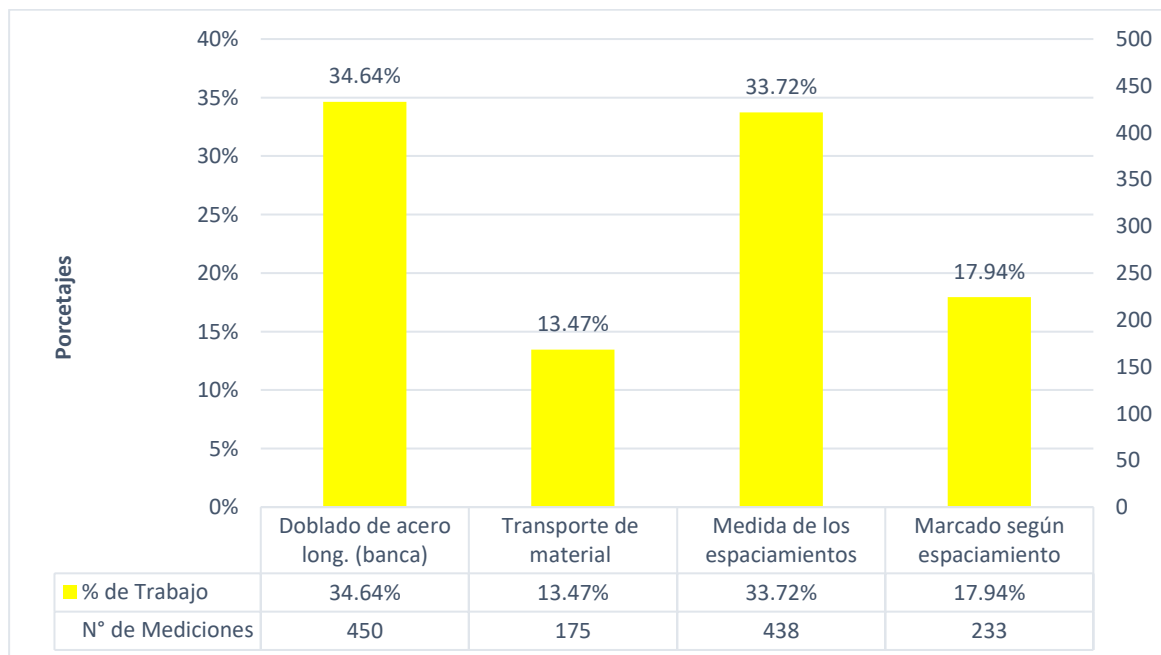




Figura 93

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en sobrecimiento armado.

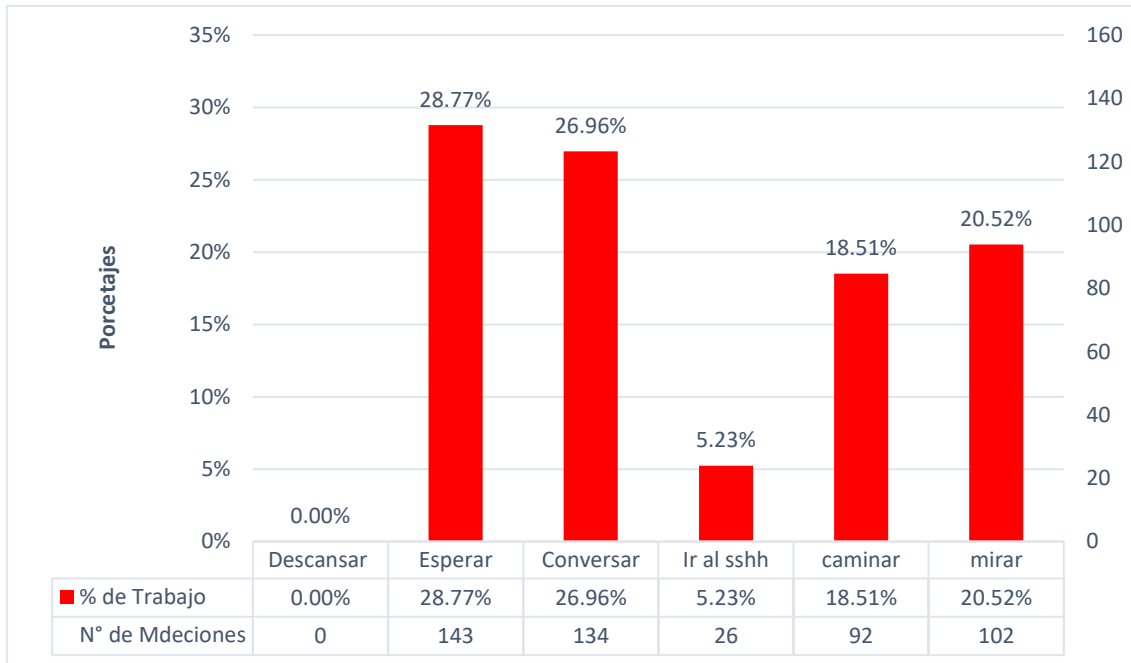


Figura 94

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado.

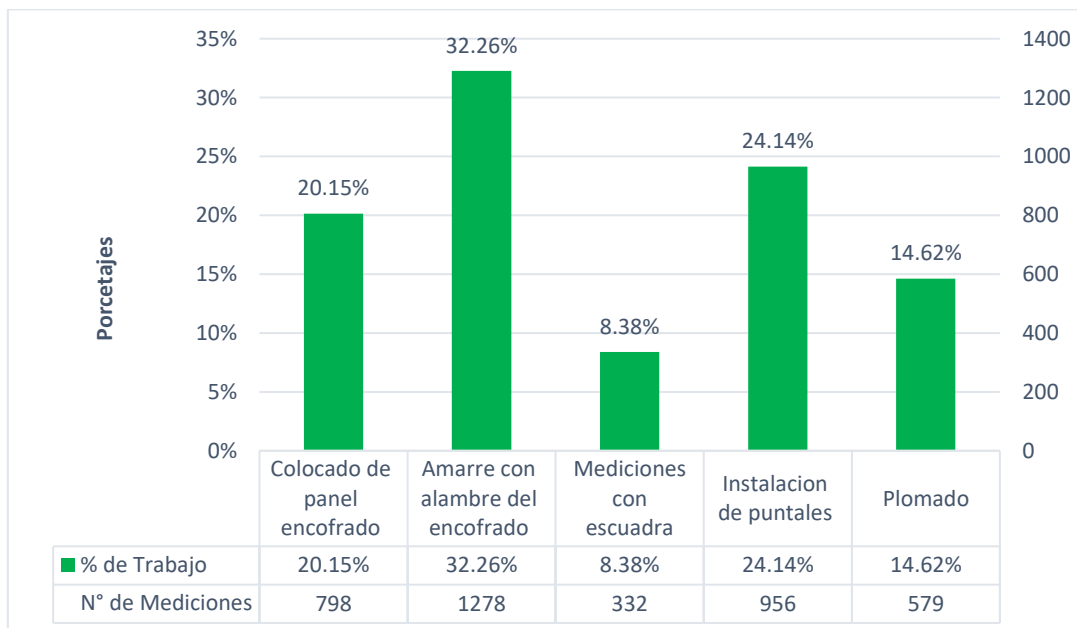




Figura 95

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado.

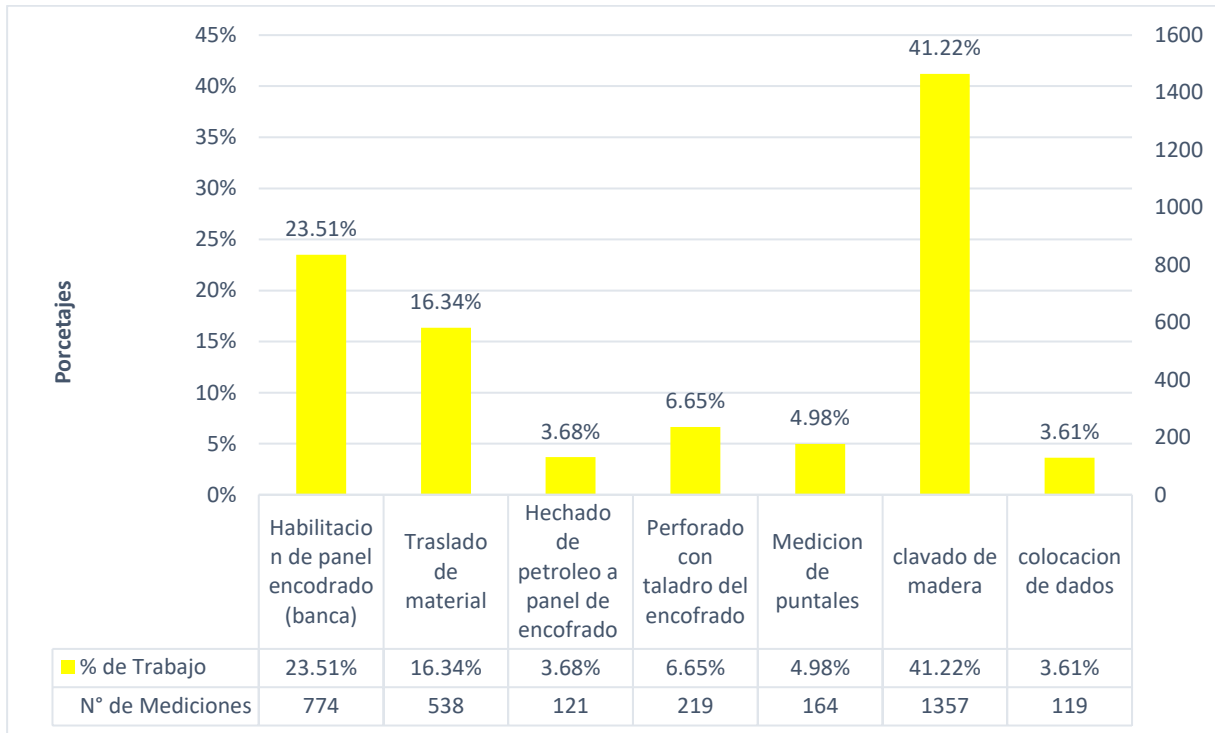


Figura 96

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado.

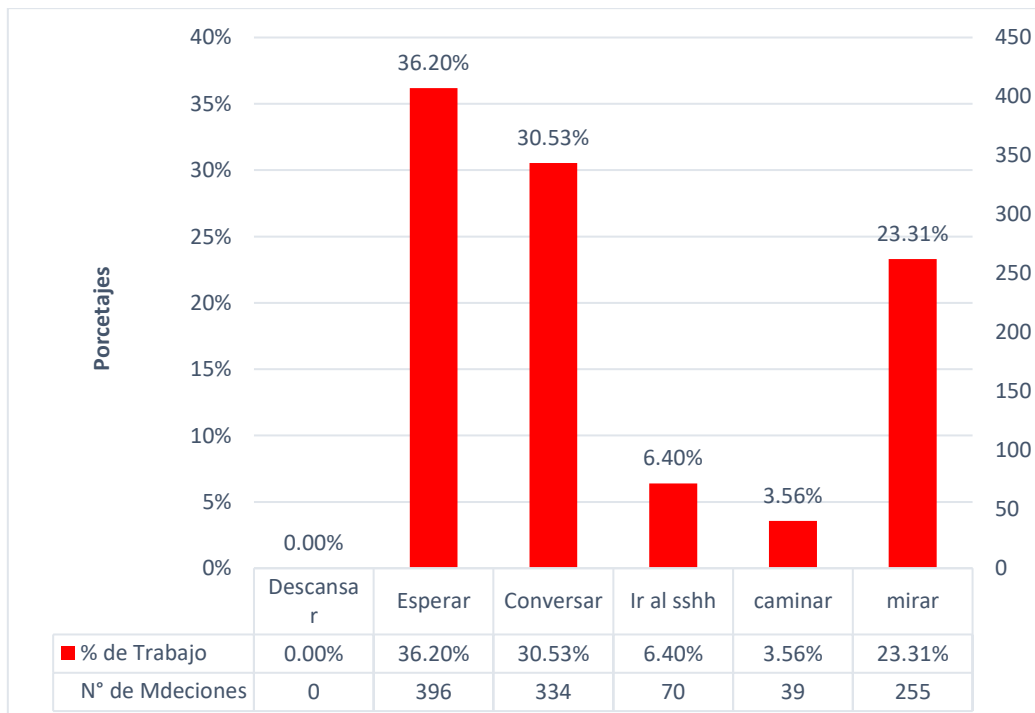




Figura 97

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en sobrecimiento armado.

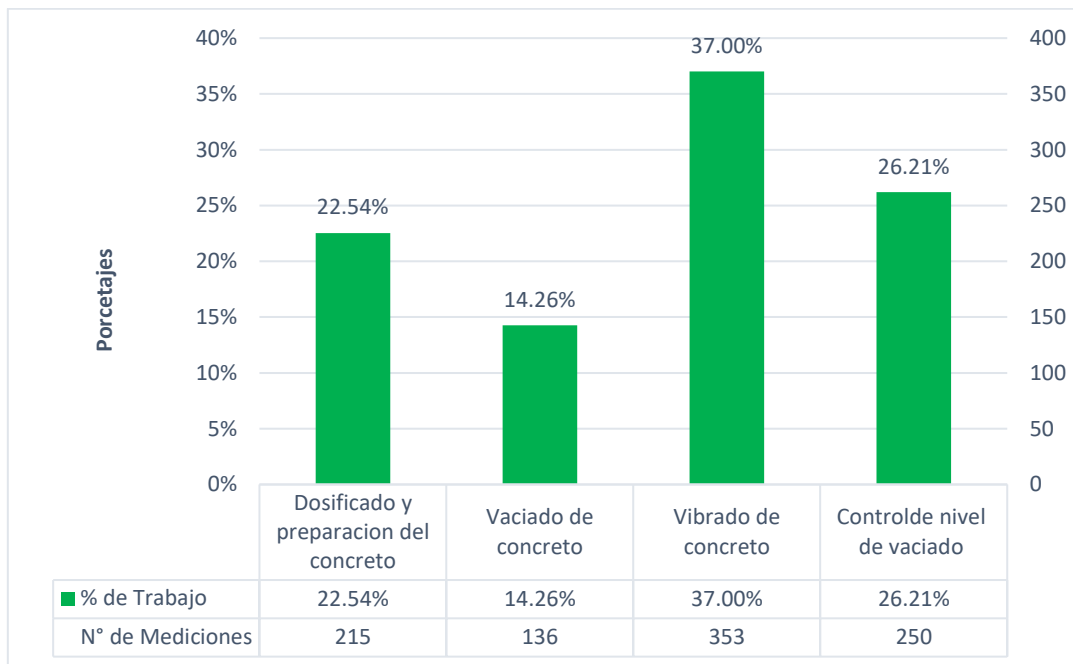


Figura 98

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en sobrecimiento armado.

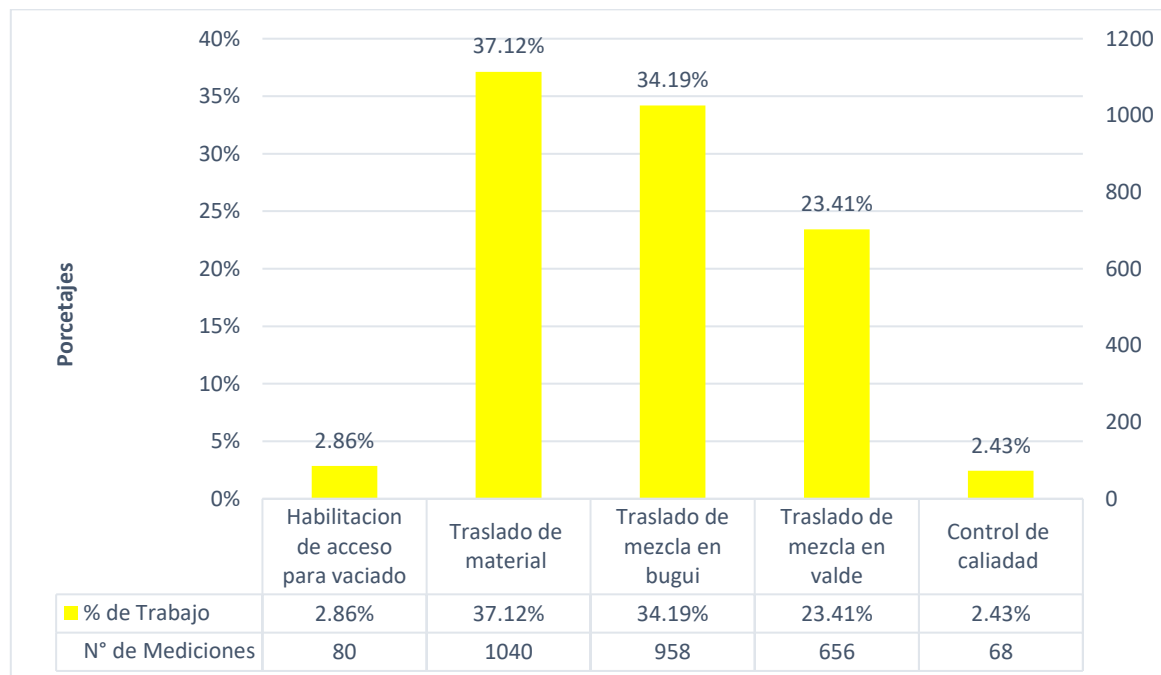
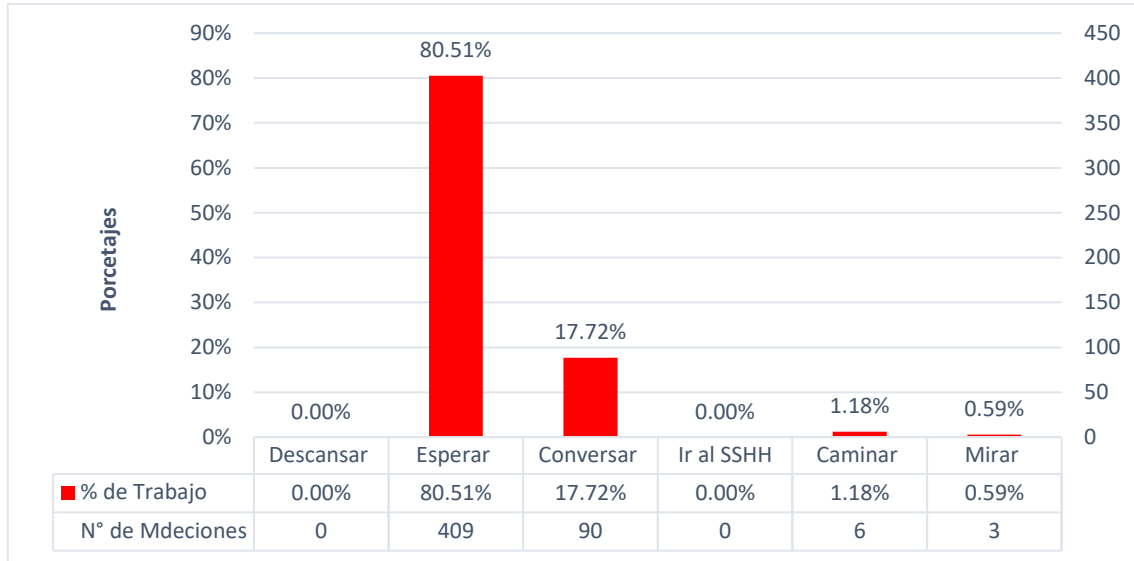




Figura 99

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en sobrecimiento armado.



- Actividades de los trabajos Productivos, contributorios y no contributorios para las partidas de acero, encofrado y desencofrado y concreto en columnetas

Figura 100

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en columneta.

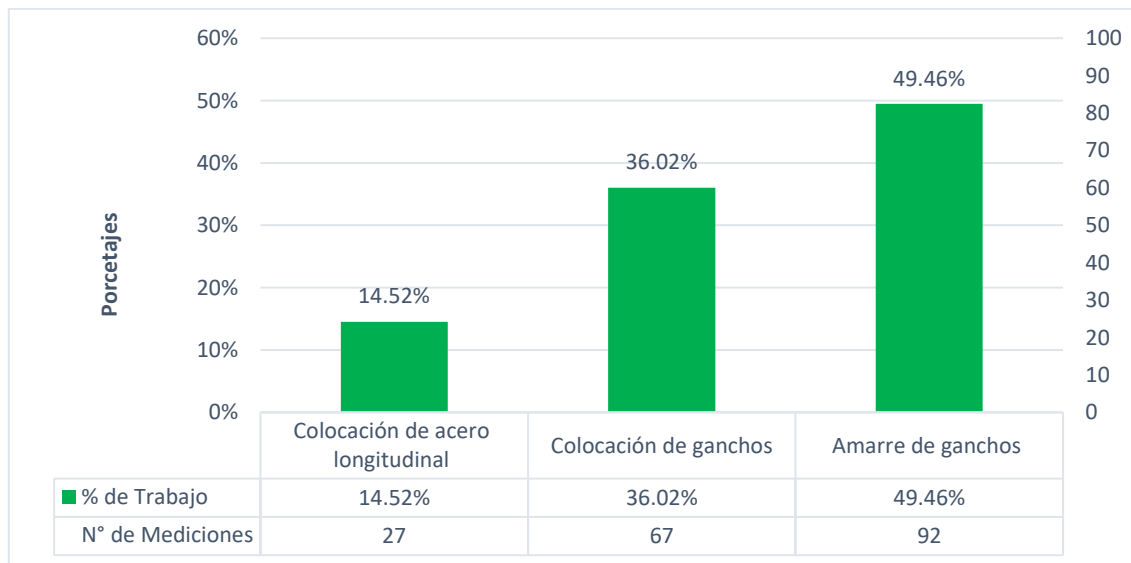






Figura 101

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en columneta.

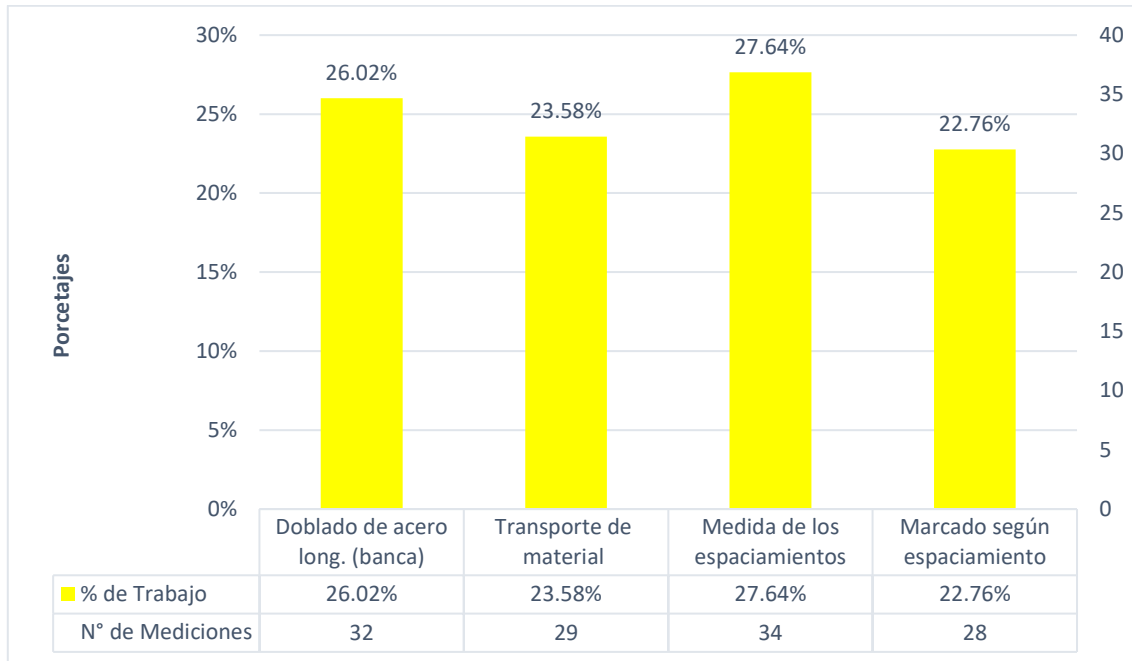


Figura 102

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en columneta.

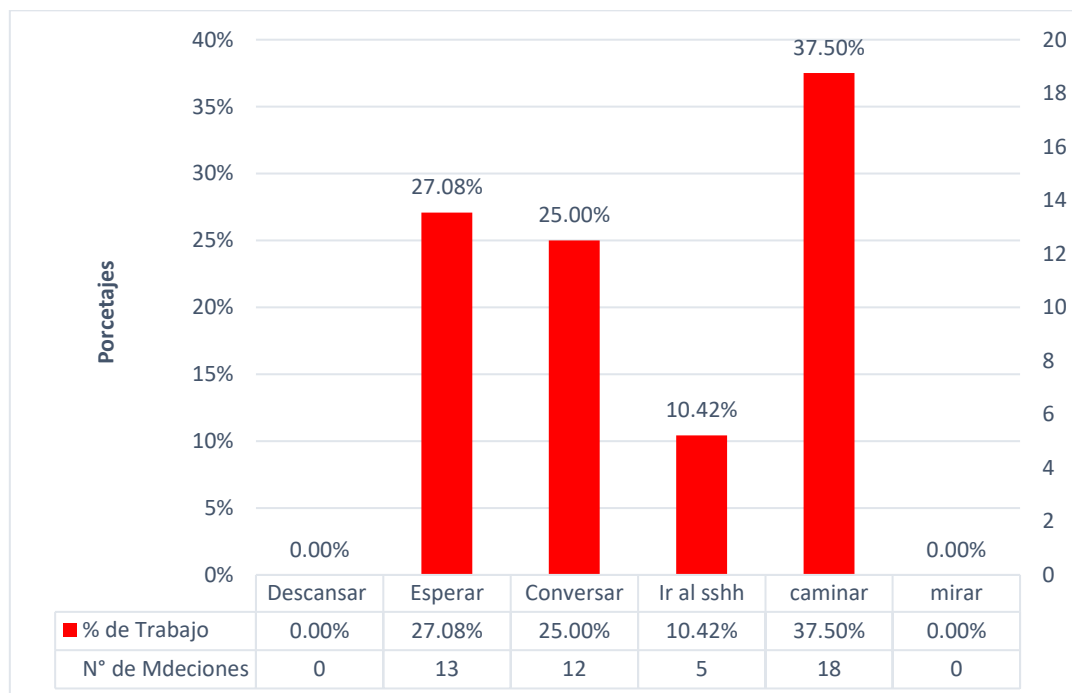




Figura 103

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en columneta.

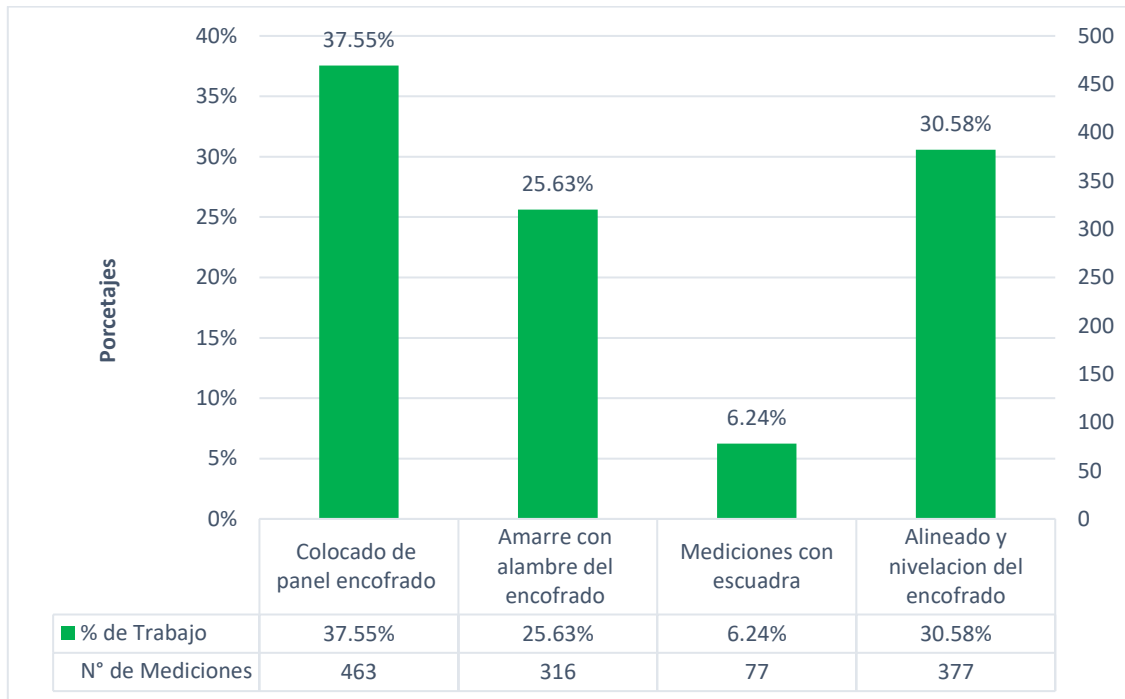


Figura 104

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en columneta.

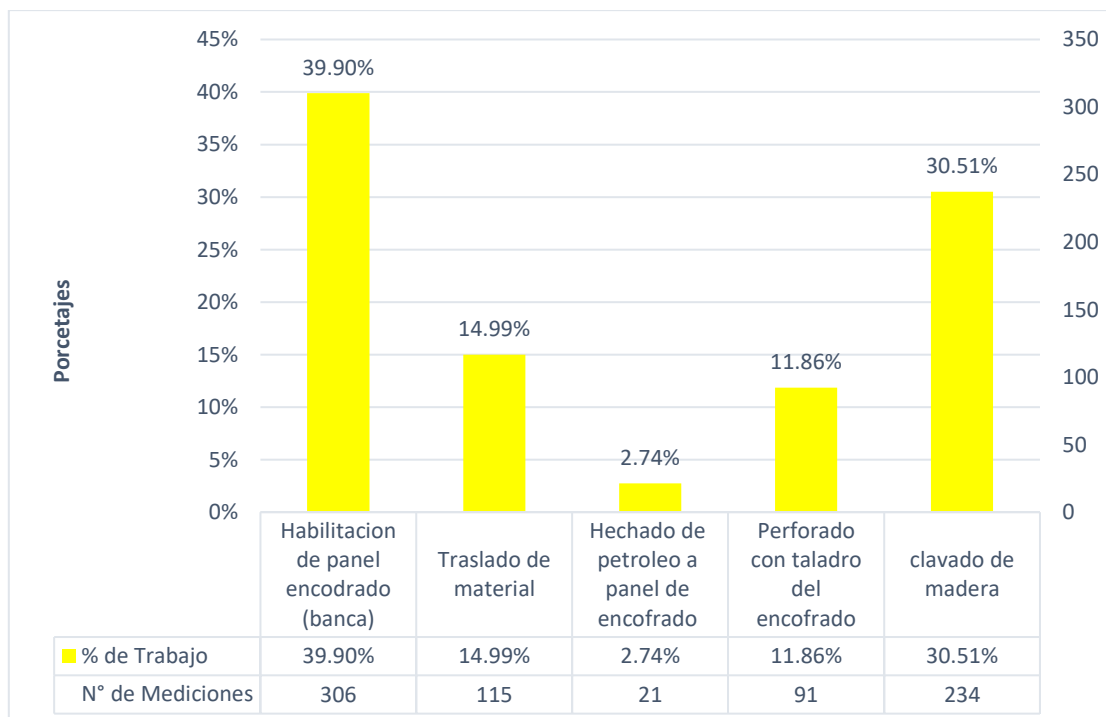




Figura 105

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo en encofrado y desencofrado en columneta.

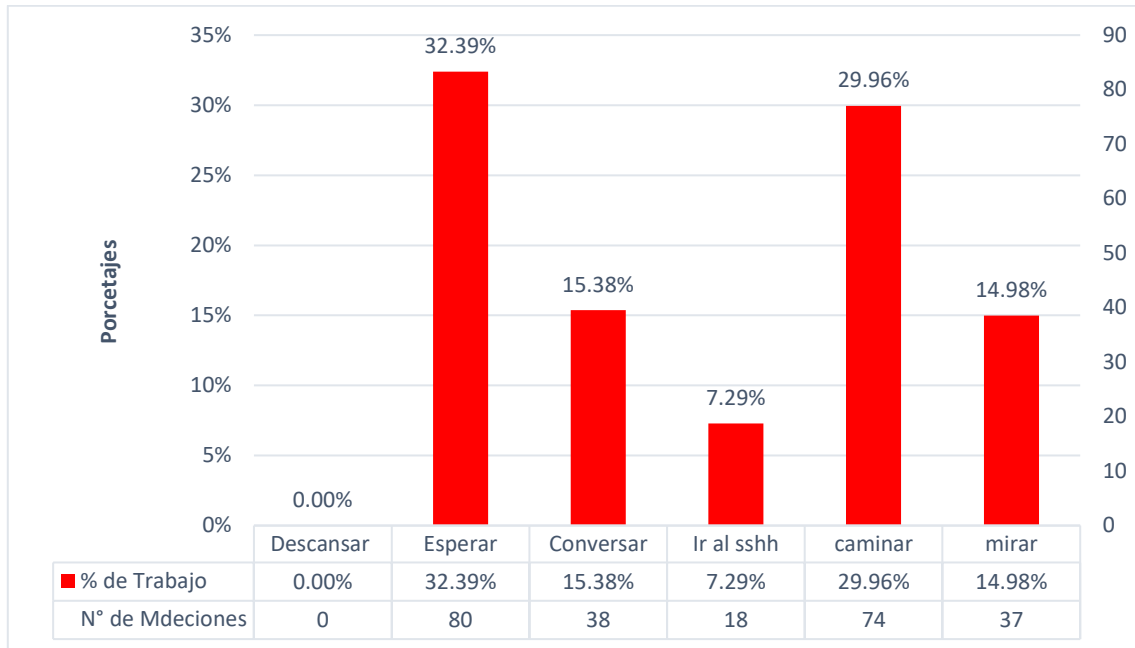


Figura 106

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en columneta.

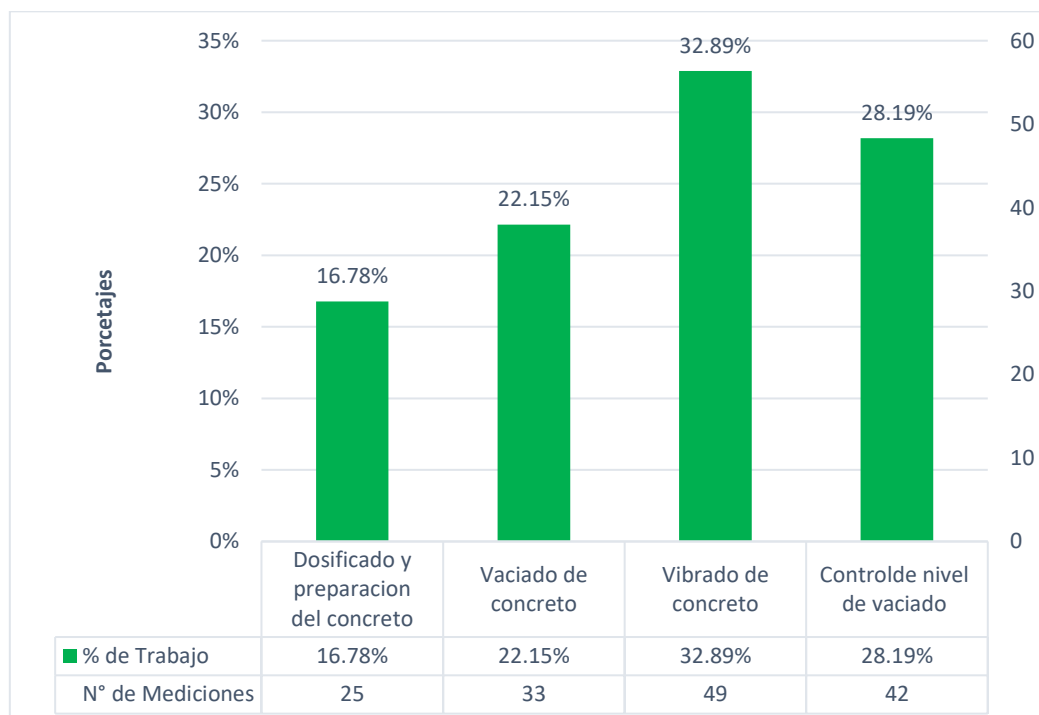


Figura 107

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en columneta.

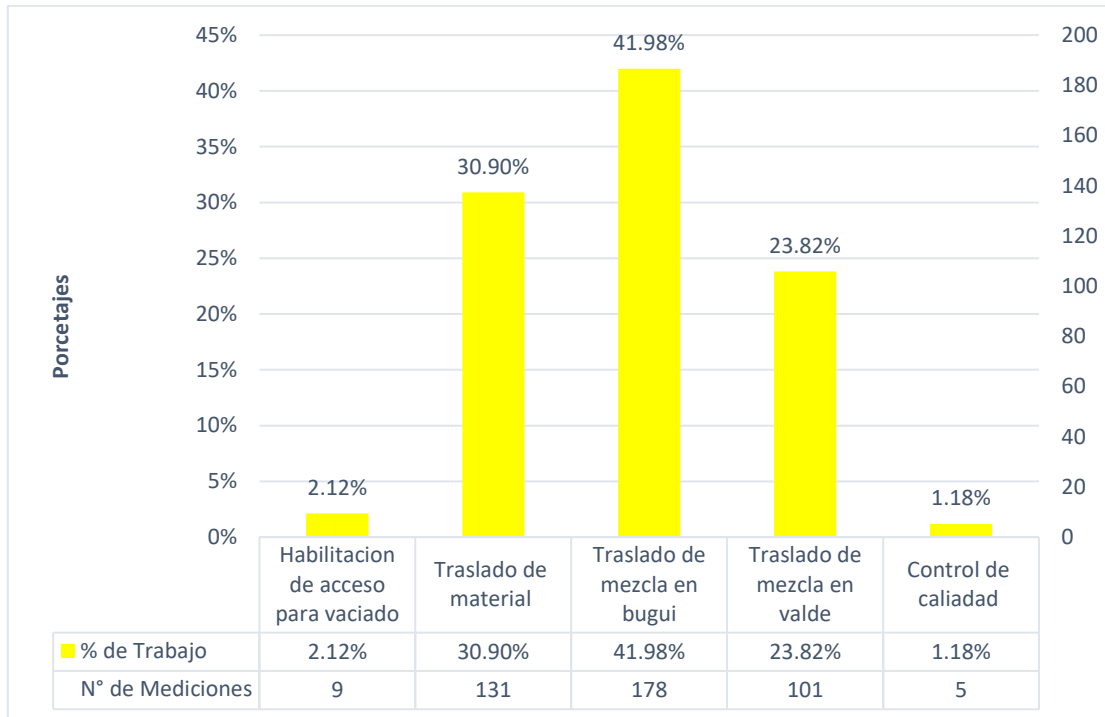
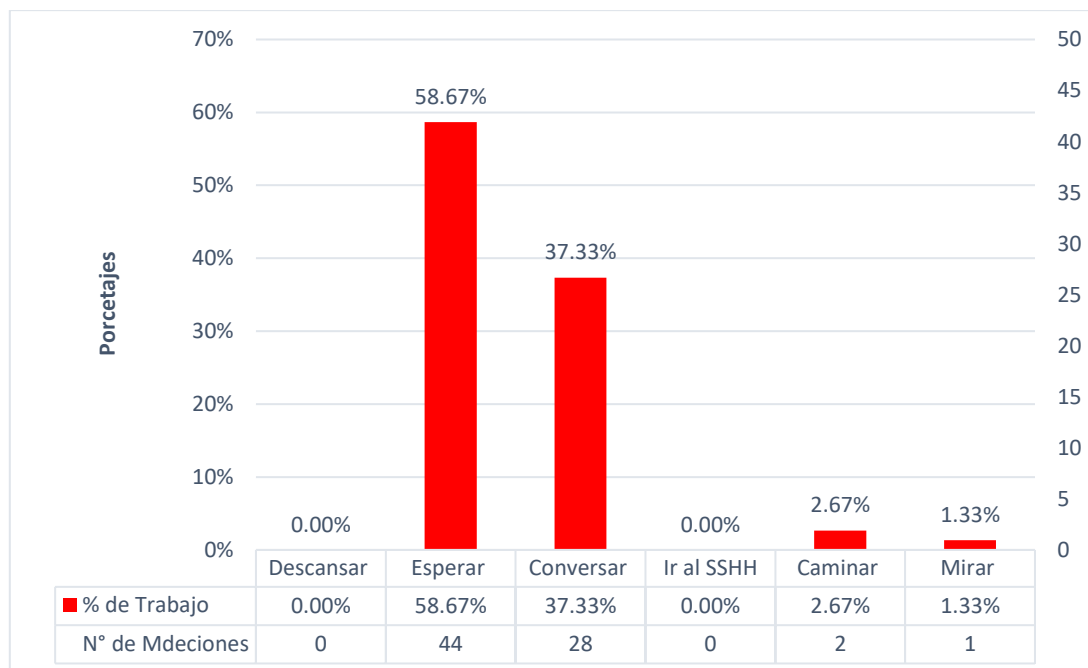


Figura 108

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en columneta.





- Actividades de los trabajos Productivos, contributorios y no contributorios para las partidas de acero, encofrado y desencofrado y concreto en viguetas

Figura 109

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigueta.

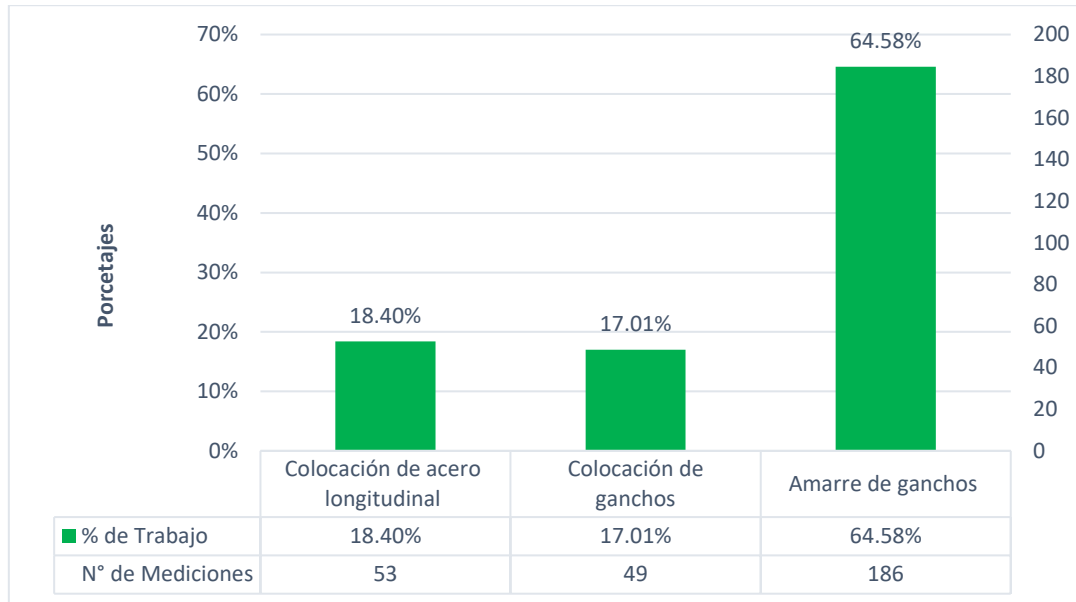


Figura 110

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en vigueta.

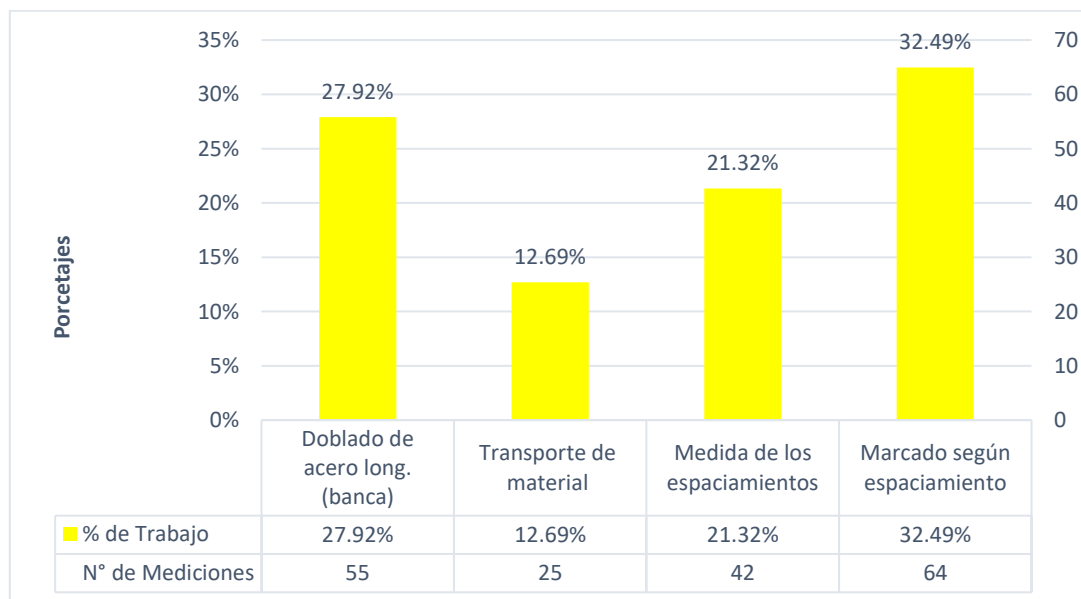




Figura 111

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en vigueta.

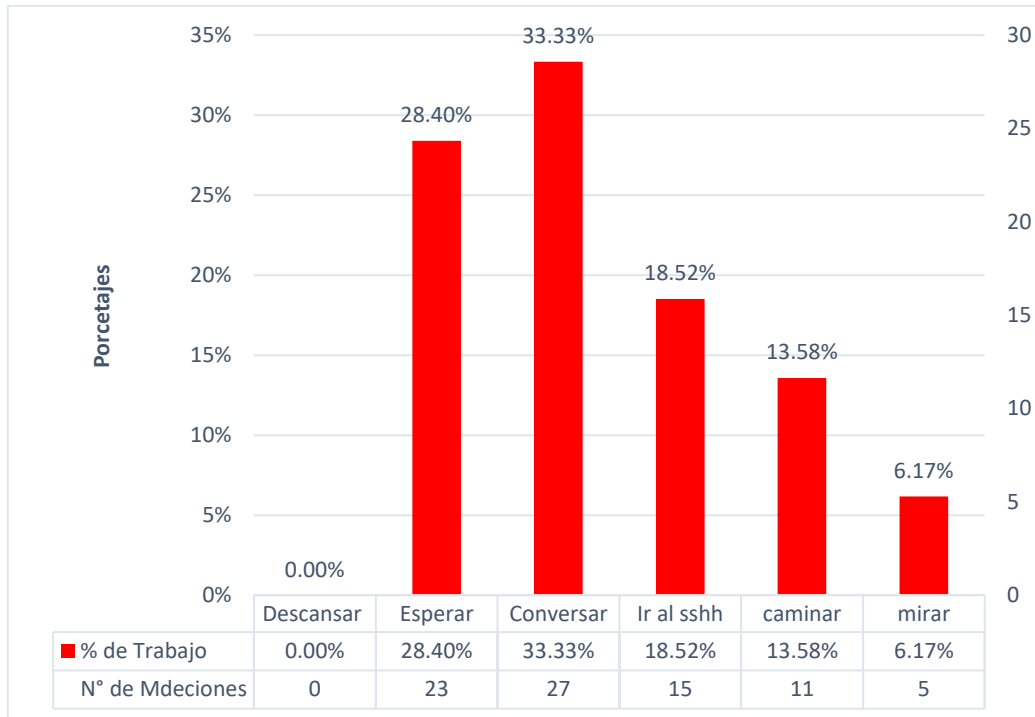


Figura 112

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en vigueta.

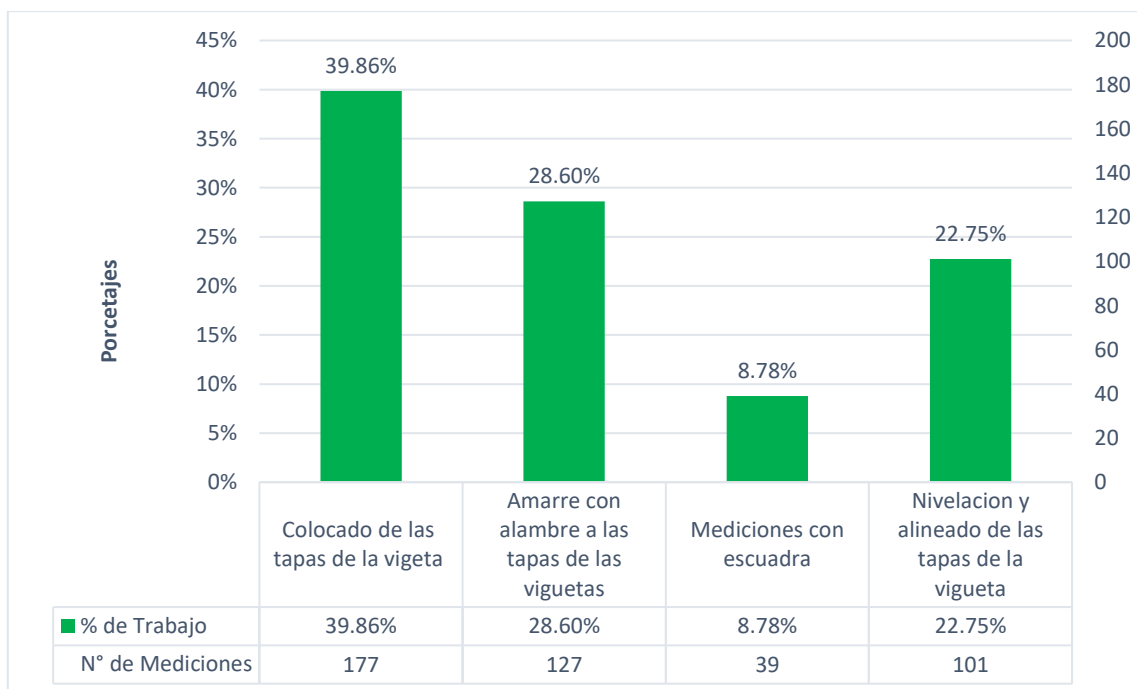




Figura 113

Porcentajes de actividades de trabajo contributivo en encofrado y desencofrado en vigueta.

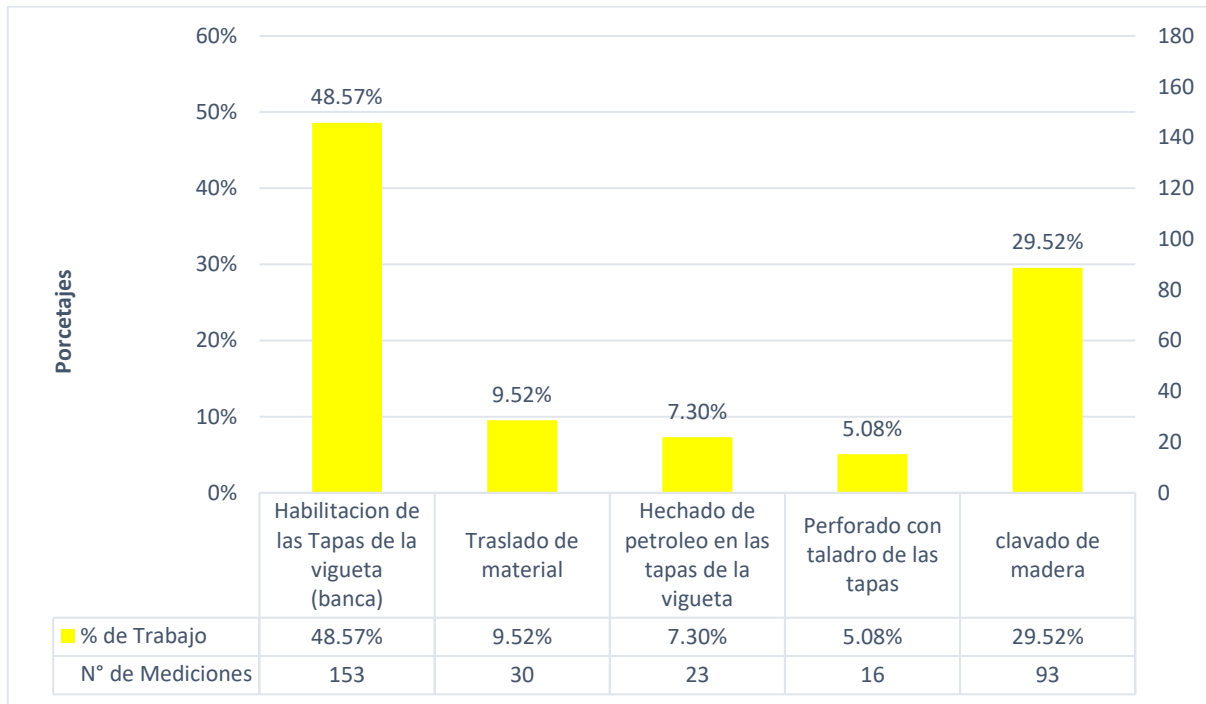


Figura 114

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo en encofrado y desencofrado en vigueta.

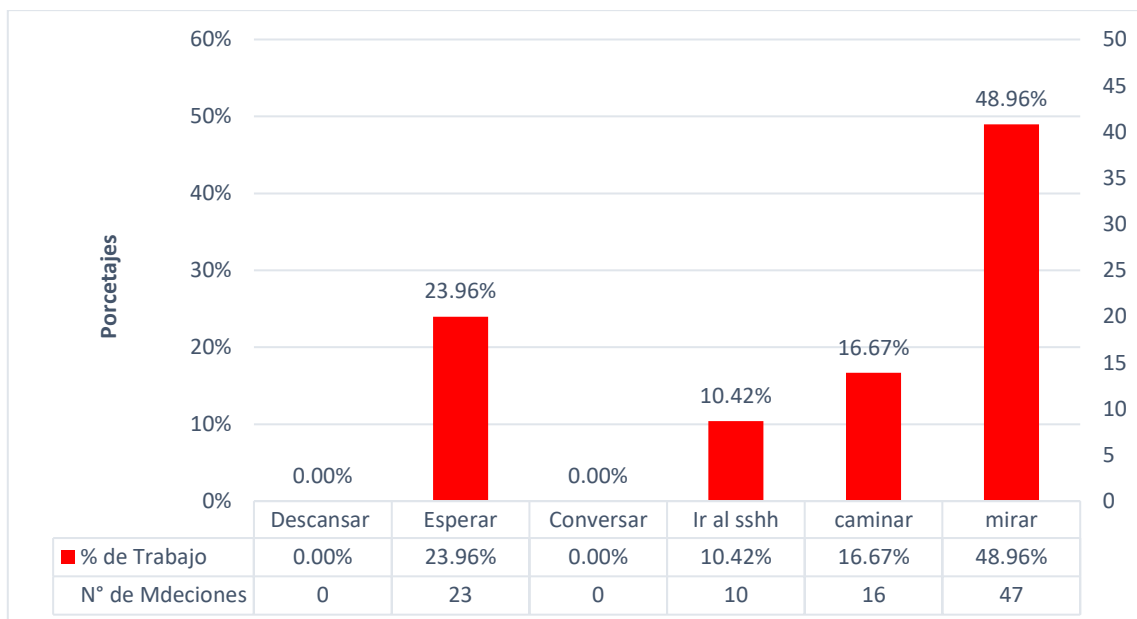


Figura 115

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en vigueta.

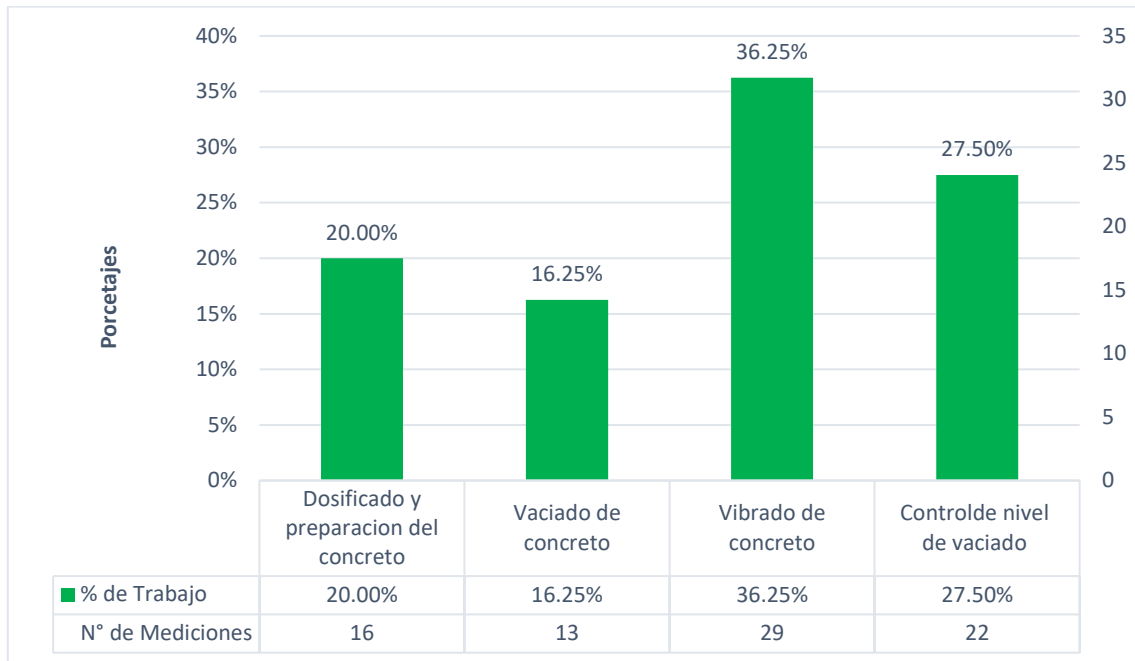


Figura 116

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en vigueta.

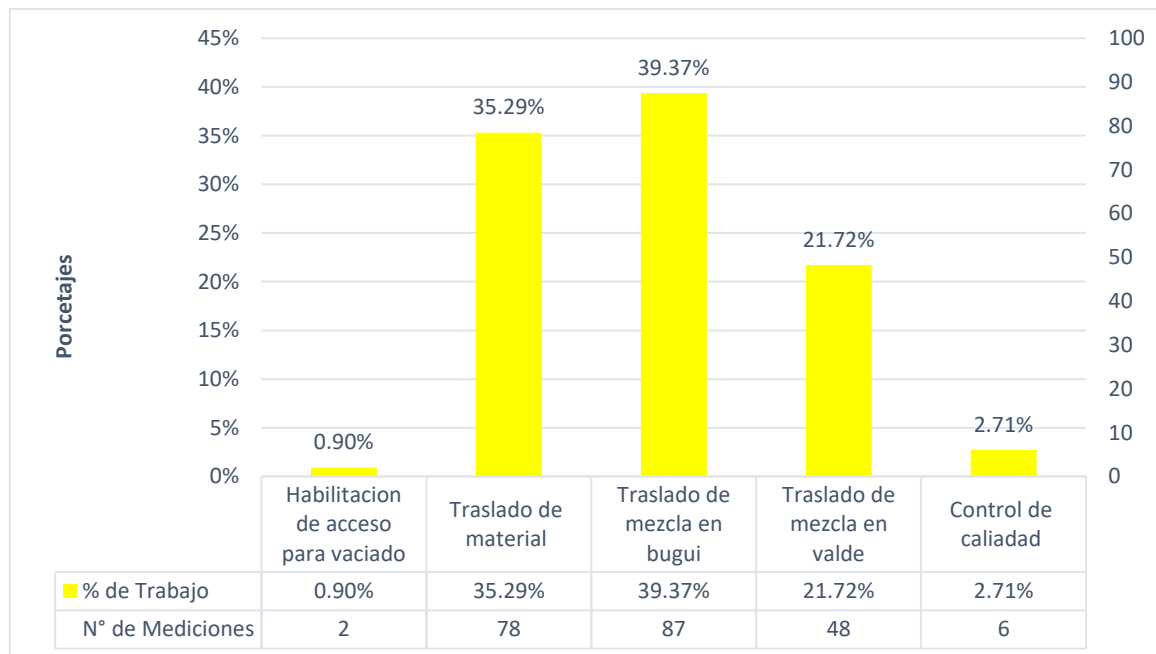
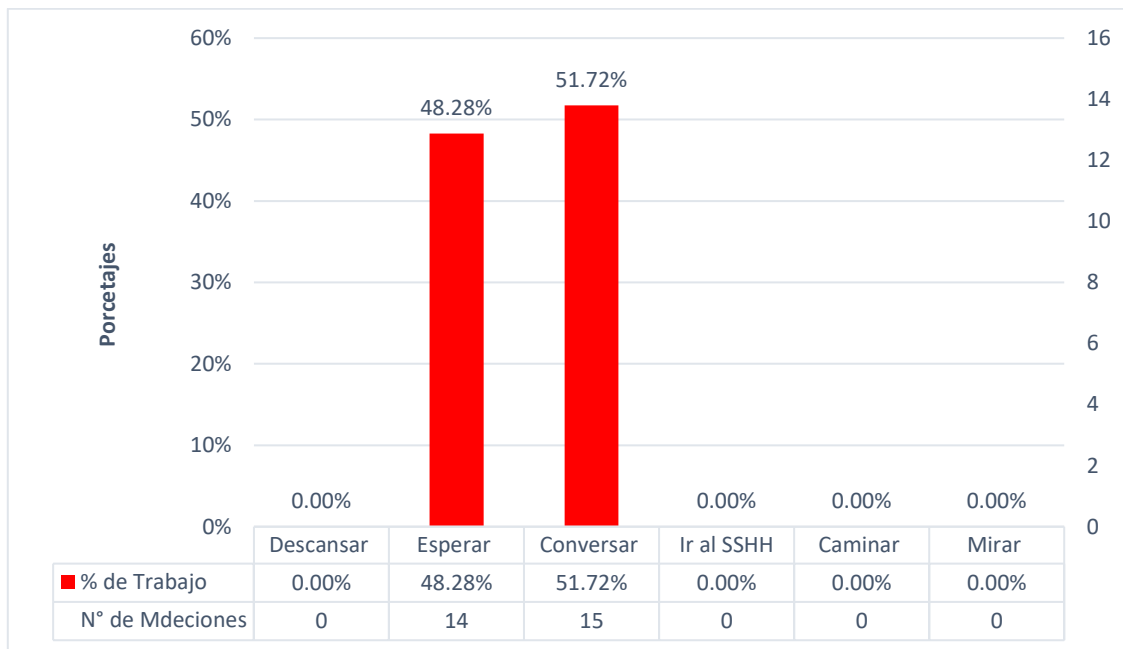






Figura 117

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en viga.



- Actividades de los trabajos Productivos, contributorios y no contributorios para las partidas de acero, encofrado y desencofrado y concreto en viga.

Figura 118

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en viga.

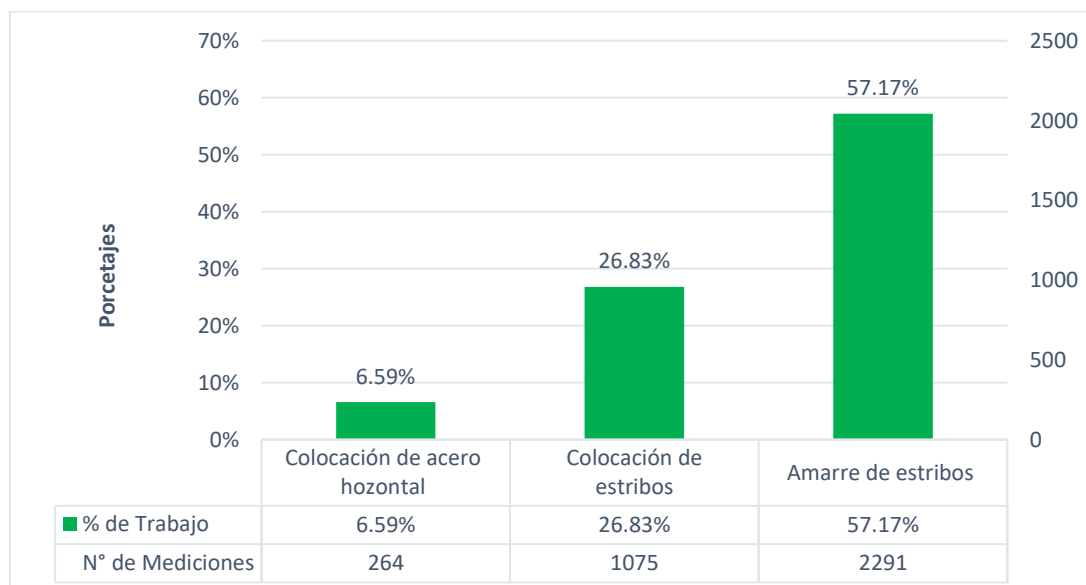




Figura 119

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en viga.

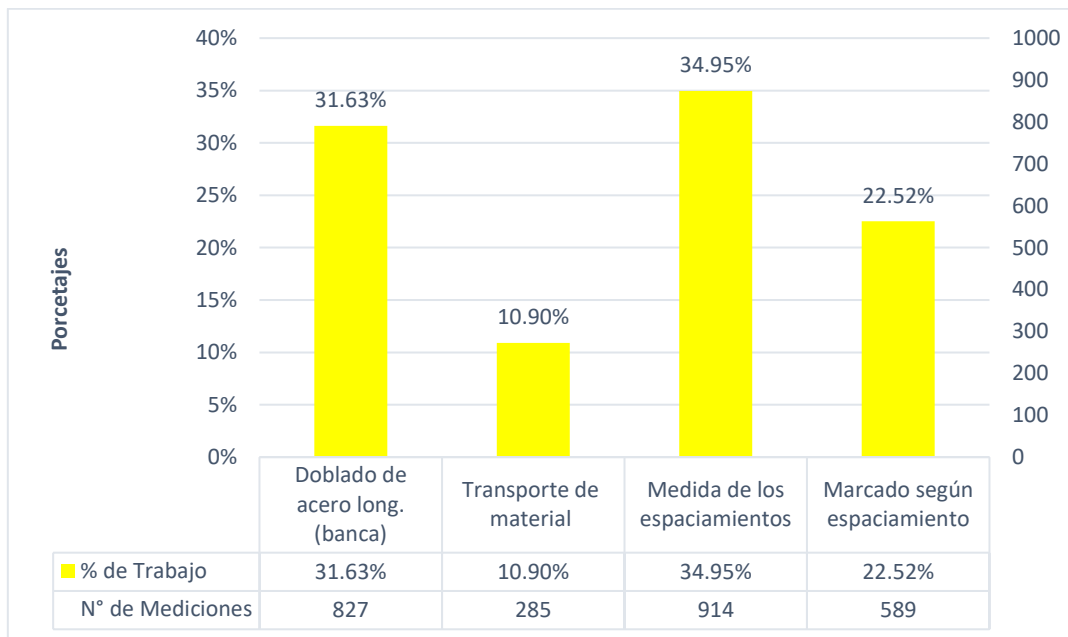


Figura 120

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en viga.

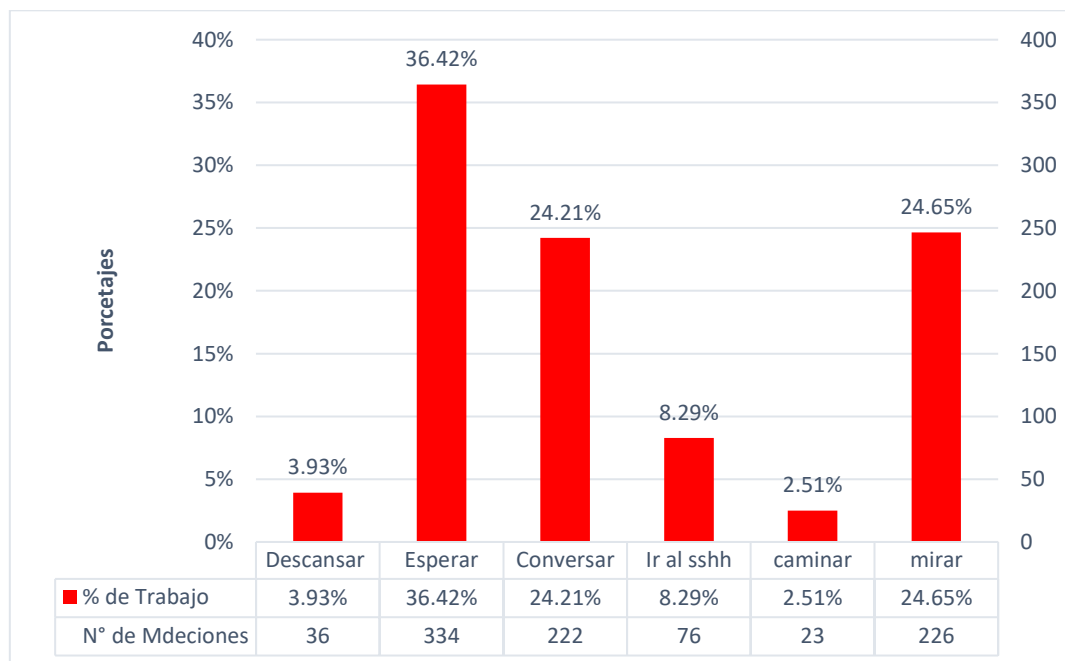




Figura 121

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en viga .

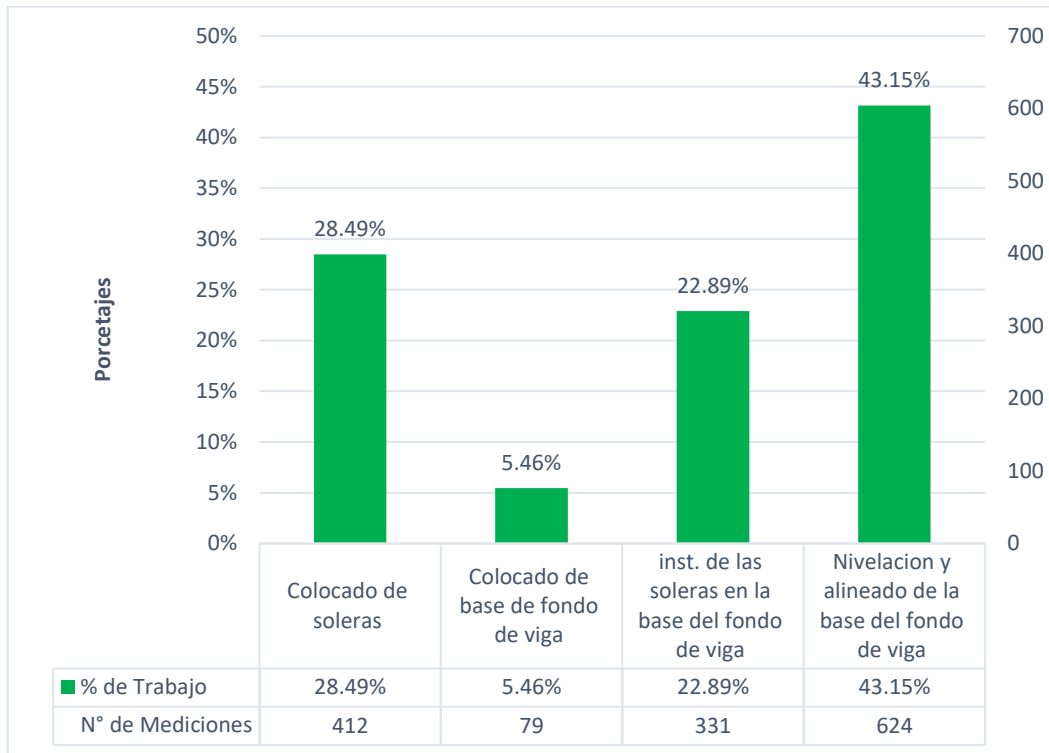


Figura 122

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en viga.

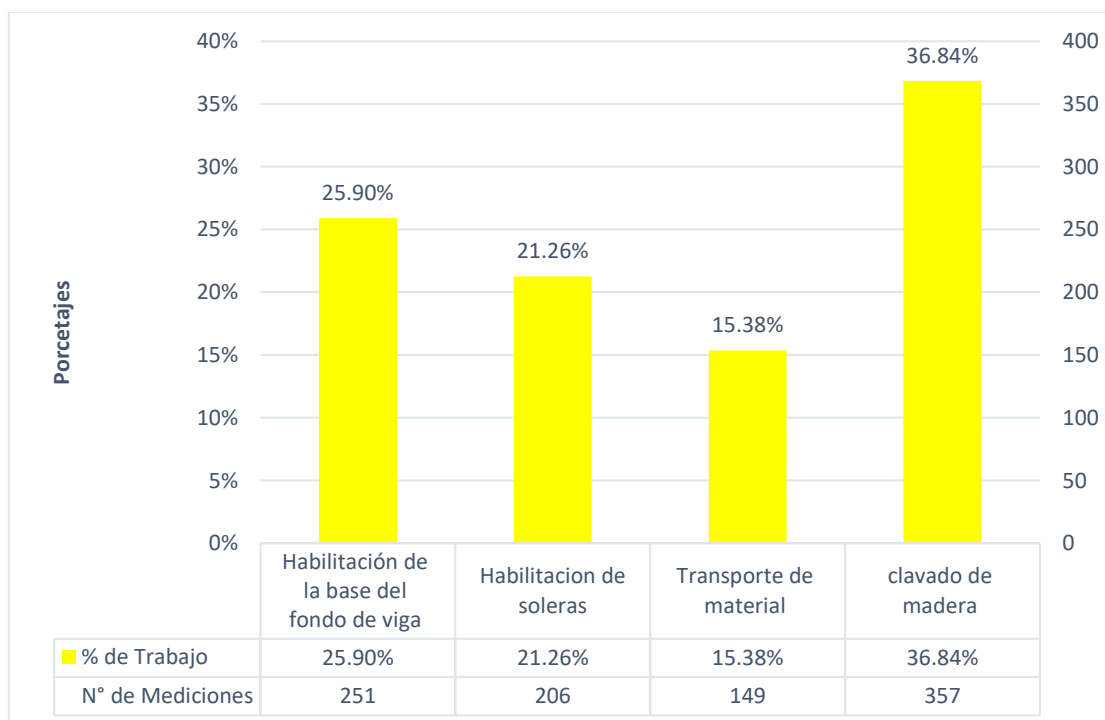




Figura 123

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo en encofrado y desencofrado en viga.

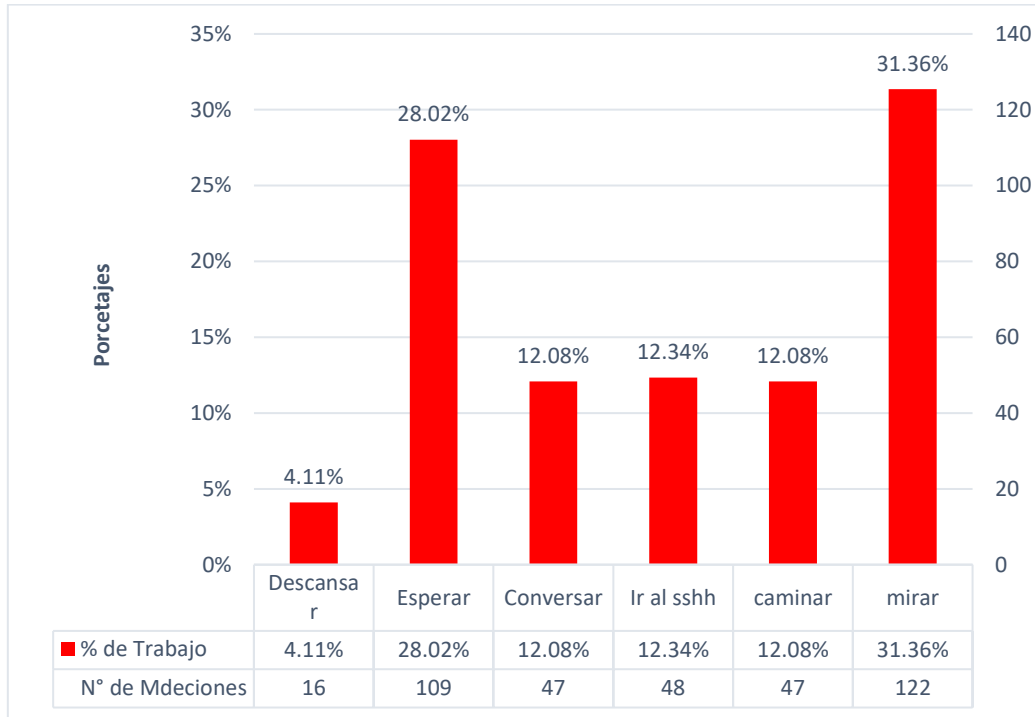


Figura 124

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en viga.

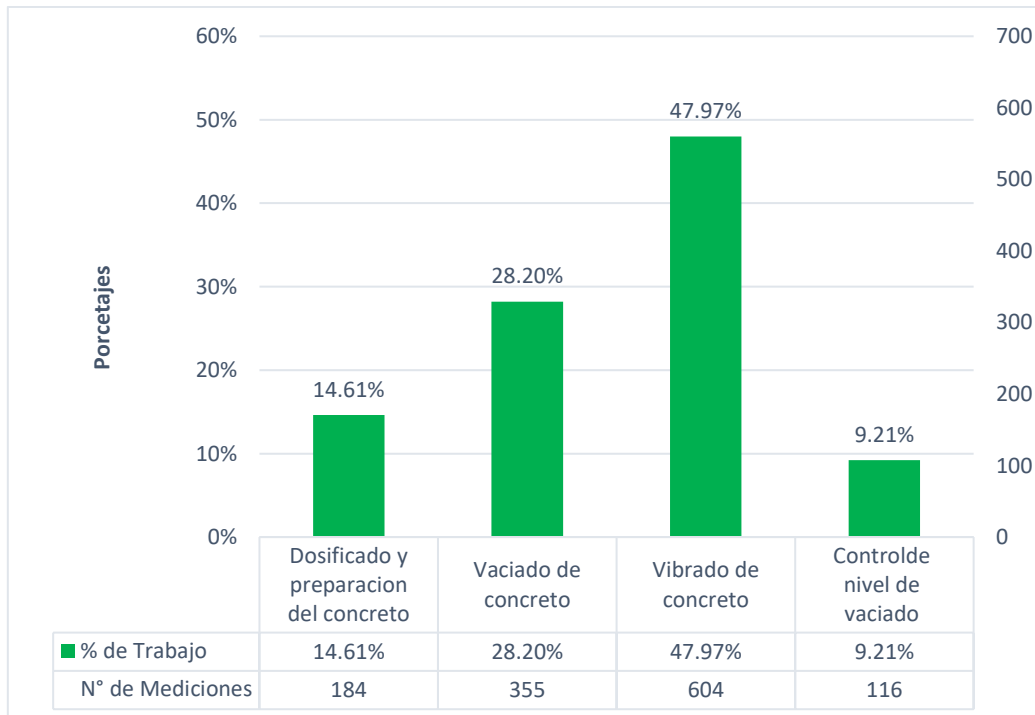




Figura 125

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en viga.

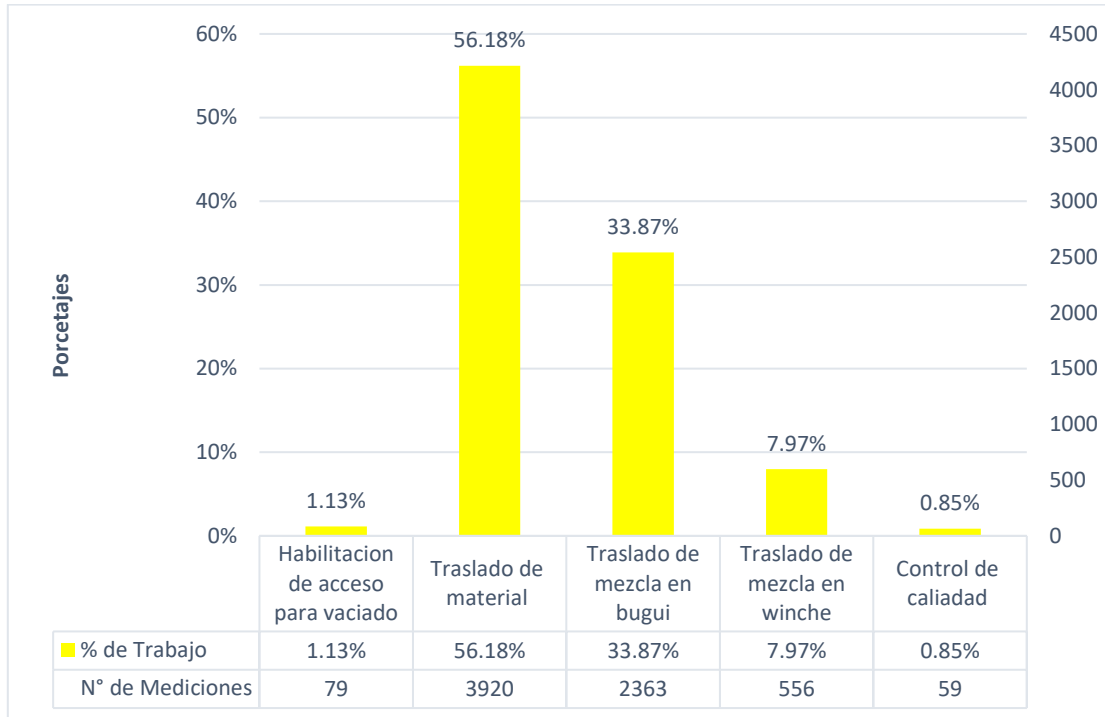
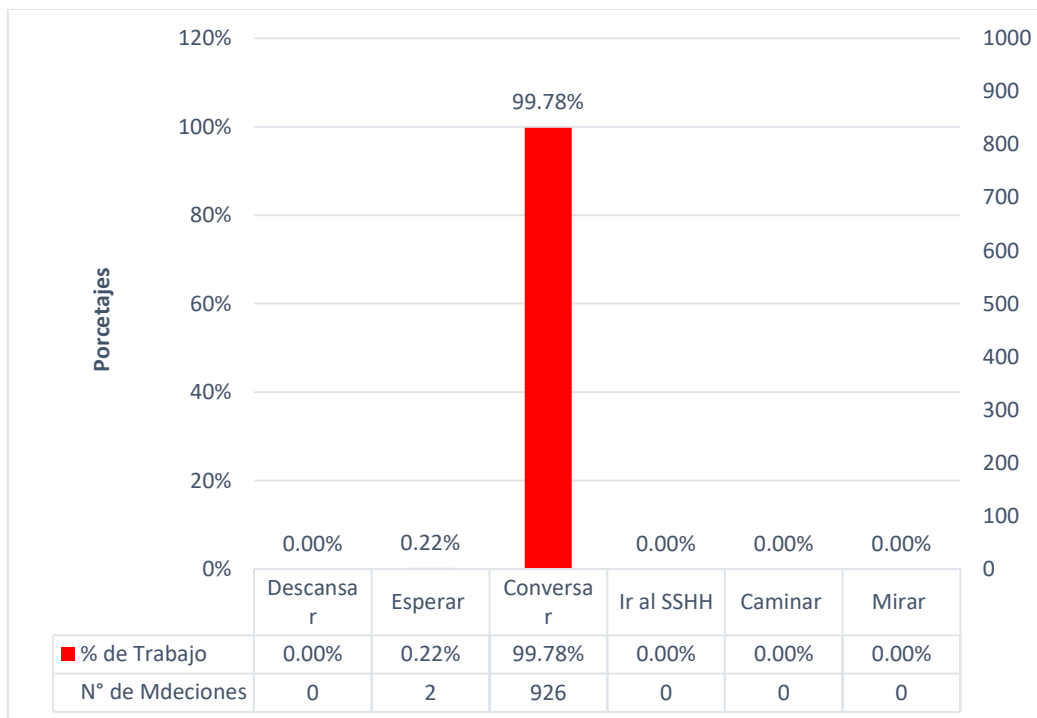


Figura 126

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio para concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en viga.





- Actividades de los trabajos Productivos, contributivos y no contributivos para las partidas de acero, encofrado y desencofrado y concreto en losa aligerada.

Figura 127

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en losa aligerada.

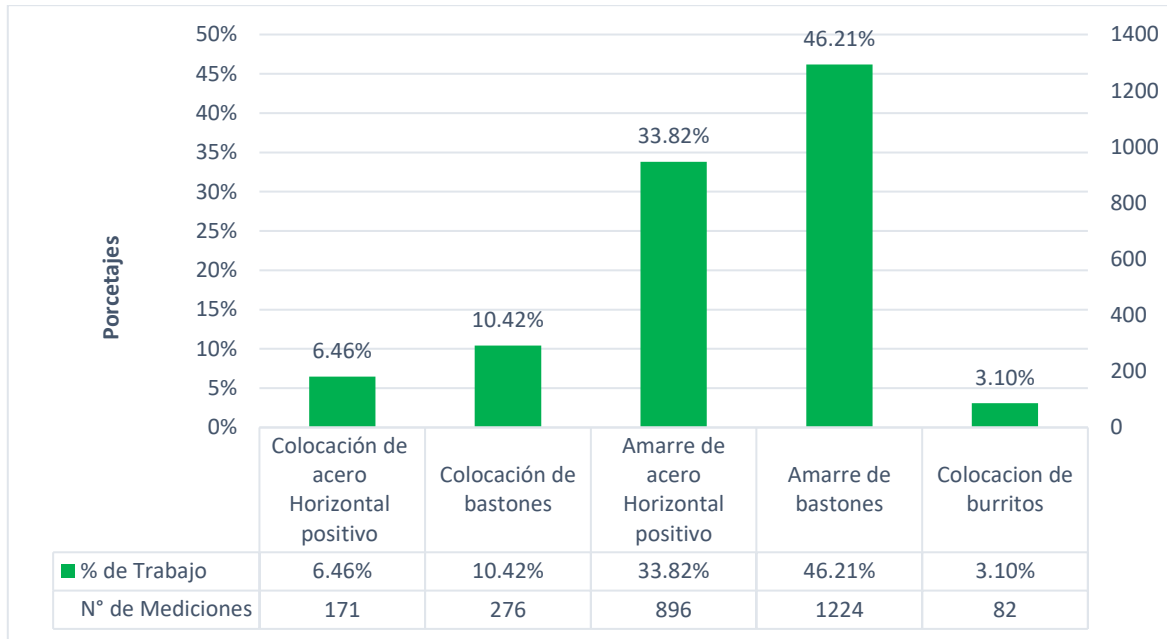


Figura 128

Porcentajes de actividades de trabajo contributivo en para acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  grado 60 en losa aligerada.

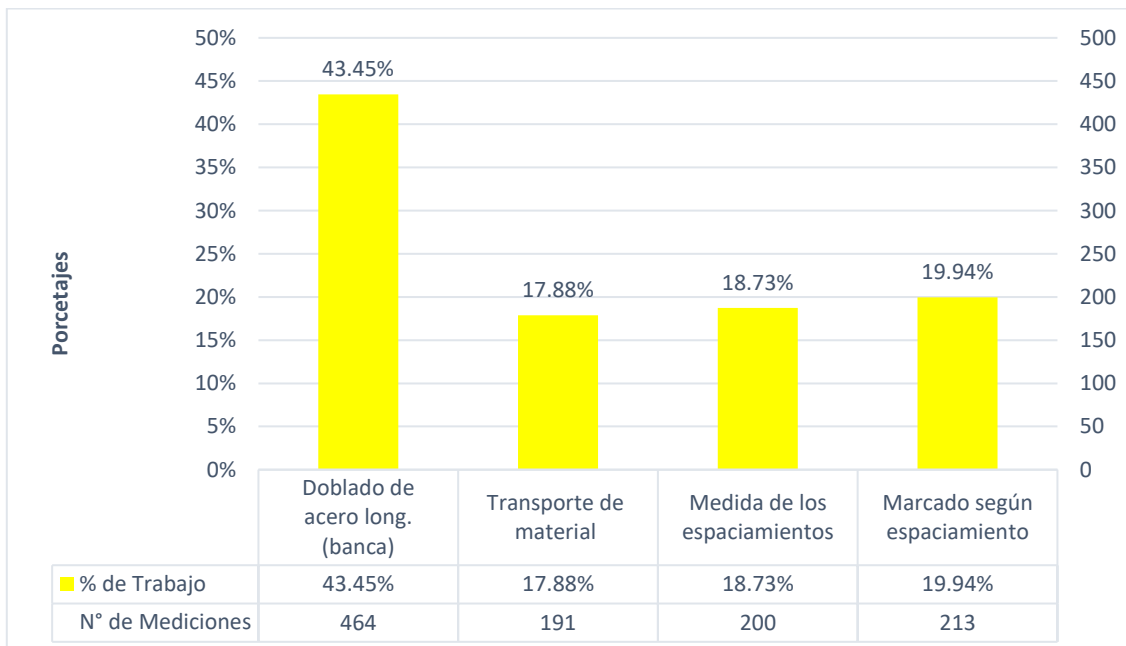




Figura 129

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo para acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60 en losa aligerada.

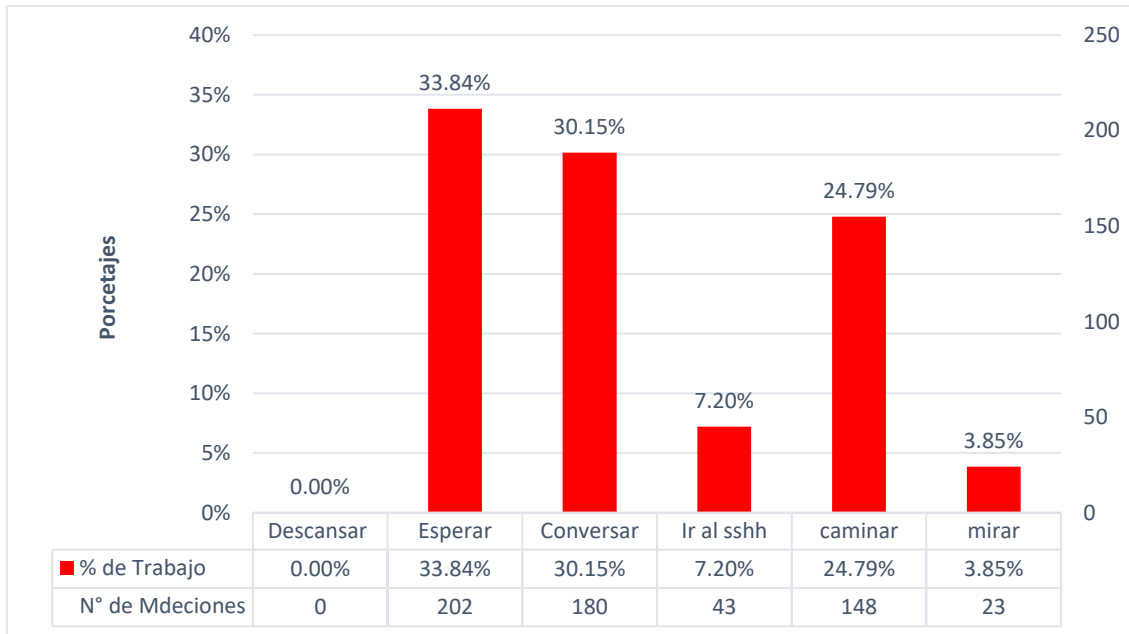


Figura 130

Porcentajes de actividades de trabajo productivo en encofrado y desencofrado en losa aligerada.

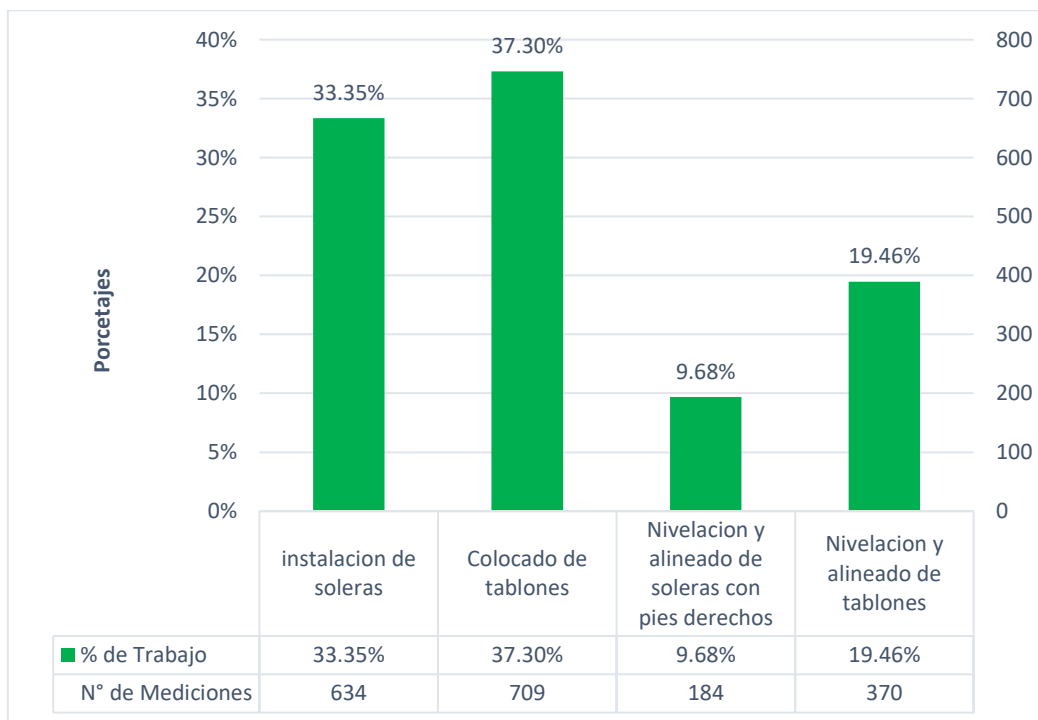




Figura 131

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio en encofrado y desencofrado en losa aligerada.

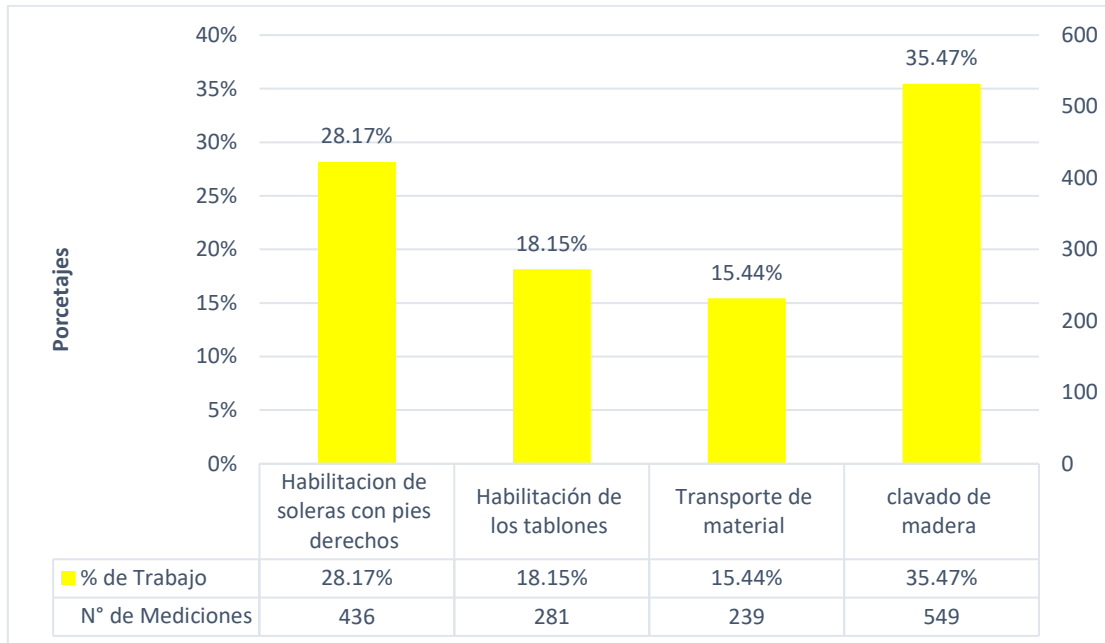


Figura 132

Porcentajes de actividades de trabajo no contributorio en encofrado y desencofrado en losa aligerada.

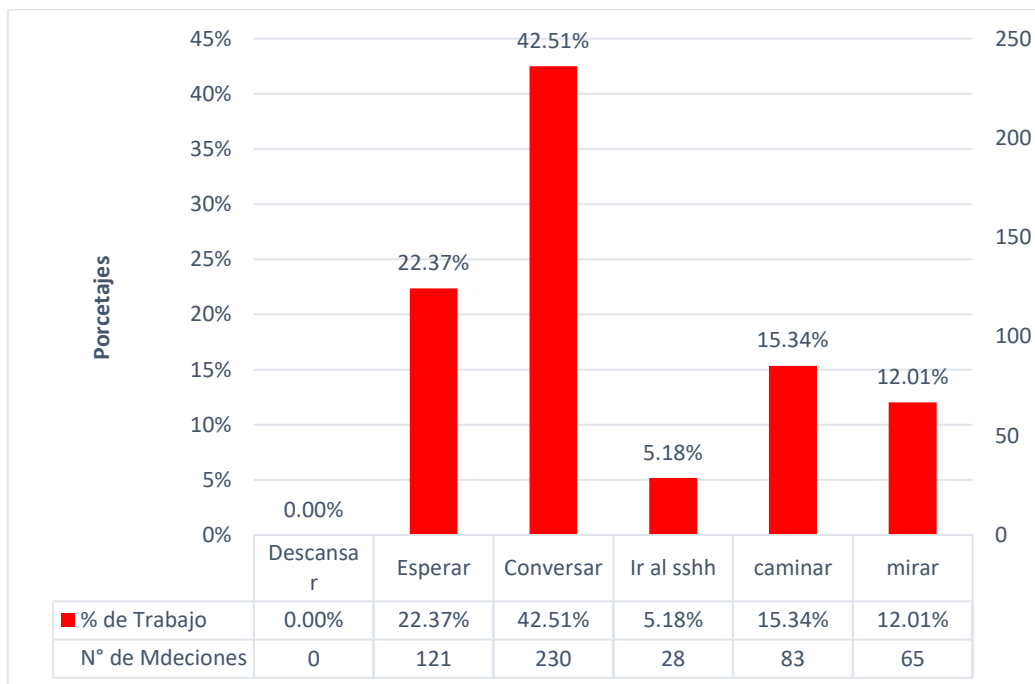






Figura 133

Porcentajes de actividades de trabajo productivo para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en losa aligerada.

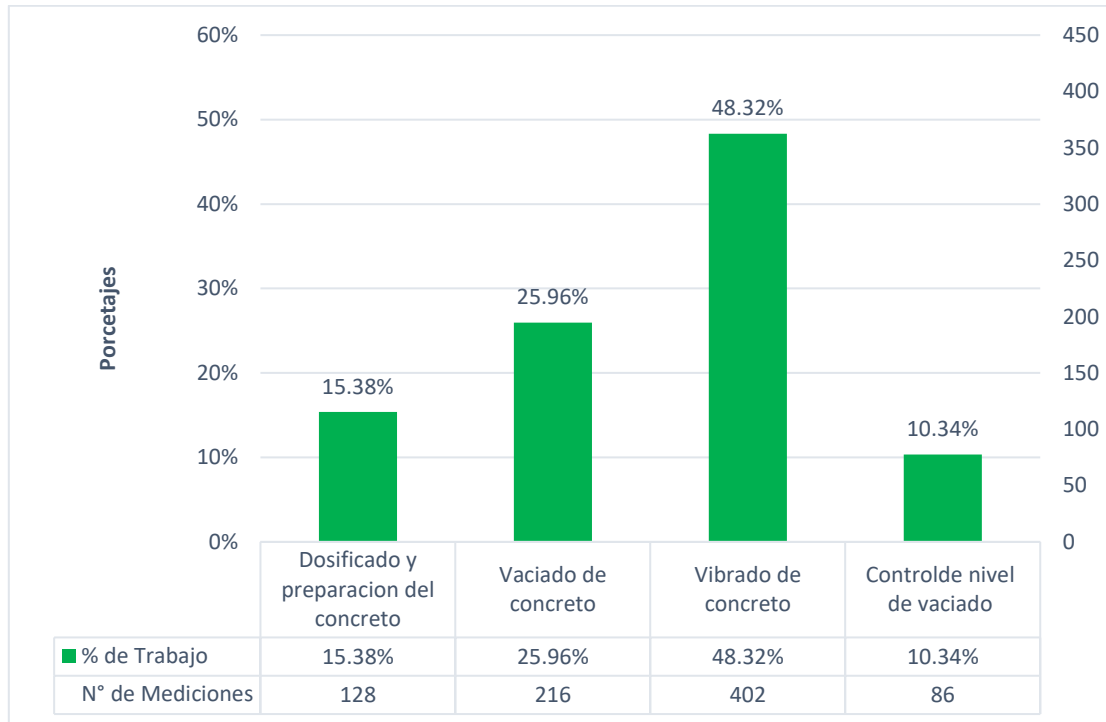


Figura 134

Porcentajes de actividades de trabajo contributorio para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en losa aligerada.

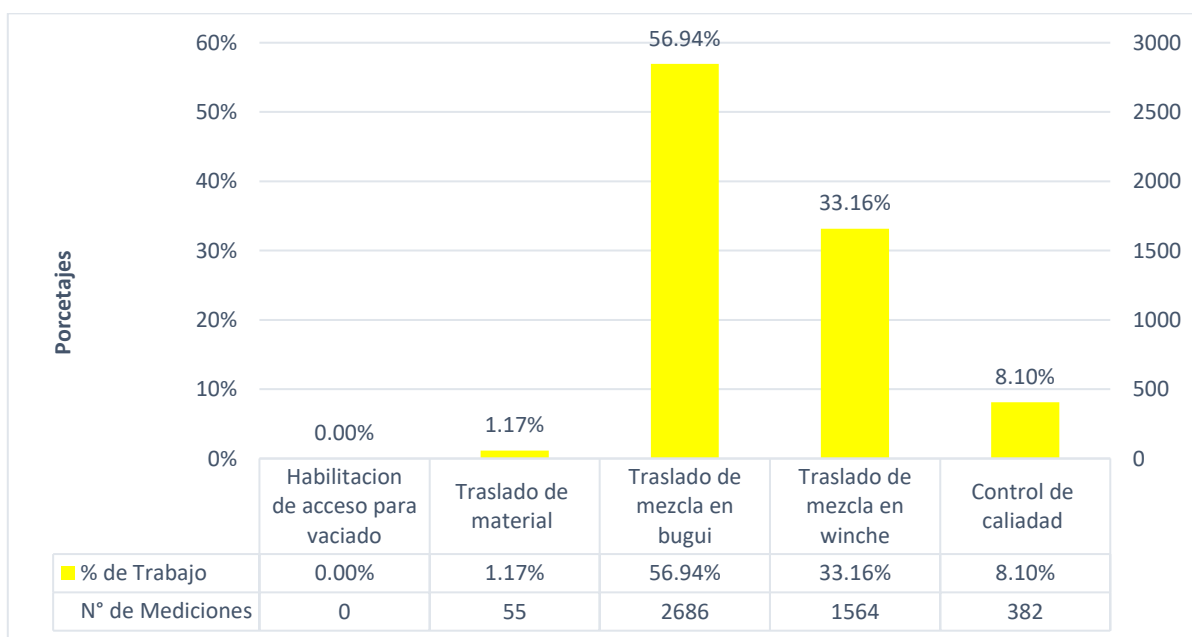
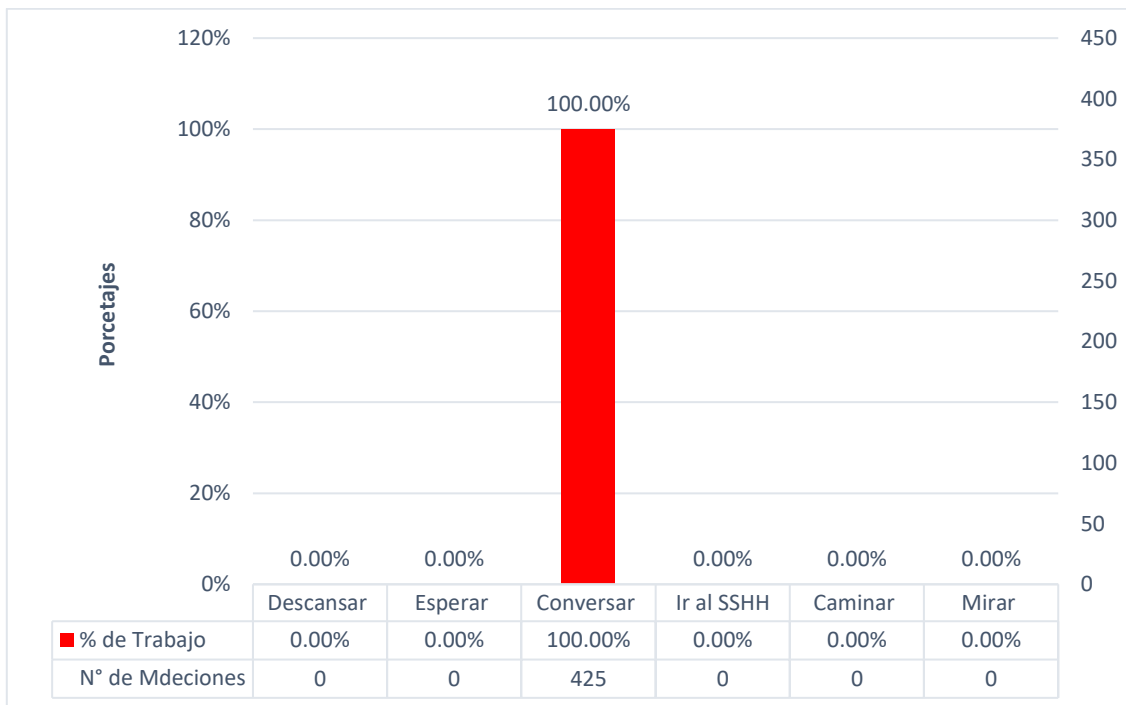




Figura 135

Porcentajes de actividades de trabajo no contributivo para concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  losa aligerada.



### 3.6.3 Procedimiento de análisis de datos para la influencia de protocolos sanitarios COVID-19.

#### a) Procesamiento o cálculos para la obtención de la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19

Para hacer el correcto análisis de los datos obtenidos en campo, previamente se hizo una selección de protocolos que inciden en la ejecución directa de partidas mediante el proceso de análisis jerárquicos que a continuación lo mencionaremos:

#### b) Diagramas o tablas de rendimientos para la obtención de la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19.

Primero: obtenemos la matriz de comparación de pares como se observa en la tabla 20.

Tabla 20

Cálculo de la Matriz de comparación de pares

| MATRIZ DE COMPARACION DE PARES |   |       |      |       |      |            |      |
|--------------------------------|---|-------|------|-------|------|------------|------|
| L1                             | Limpieza Y Desinfección De Los Centros De Trabajo.  |       |      |       |      |            |      |
| L2                             | Evaluación de La condición de salud del trabajador previo al regreso o reincorporación al centro de |       |      |       |      |            |      |
| L3                             | Lavado Y Desinfección De Manos Obligatorio.   |       |      |       |      |            |      |
| L4                             | Sensibilizacion de la prevencion del contagio en el centro de trabajo                               |       |      |       |      |            |      |
| L5                             | Medidas Preventivas De Aplicación Colectiva   |       |      |       |      |            |      |
| L6                             | Medidas de proteccion personal  |       |      |       |      |            |      |
| L7                             | Vigilancia de la salud del trabajador en el cotexto del covid 19                                    |       |      |       |      |            |      |
| Parametro                      | L1  | L2    | L3   | L4    | L5   | L6         | L7   |
| L1                             | 1.00  | 2     | 1    | 1     | 1    | 1/3        | 1    |
| L2                             | 0.5   | 1.00  | 1/5  | 1     | 1/5  | 2          | 1/5  |
| L3                             | 1   | 5     | 1.00 | 2     | 1    | 1/5        | 1    |
| L4                             | 1   | 1     | 0.5  | 1.00  | 1/7  | 1          | 1    |
| L5                             | 1   | 5     | 1    | 7     | 1.00 | 2          | 2    |
| L6                             | 3   | 0.5   | 5    | 1     | 0.5  | 1.00       | 3    |
| L7                             | 1   | 5     | 1    | 1     | 0.5  | 0.33333333 | 1.00 |
| <b>SUMA</b>                    | 8.50  | 19.50 | 9.70 | 14.00 | 4.34 | 6.87       | 9.20 |
| <b>1/SUMA</b>                  | 0.12  | 0.05  | 0.10 | 0.07  | 0.23 | 0.15       | 0.11 |

Segundo: luego procedemos a calcular la matriz de normalización como se observa en la tabla 21.

Tabla 21

Cálculo de la Matriz de normalización

| MATRIZ DE NORMALIZACION |            |            |            |            |            |            |            | VECTOR       | %      |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------|
| Parametro               | L1         | L2         | L3         | L4         | L5         | L6         | L7         | PRIORIZACION |        |
| L1                      | 0.1176471  | 0.1025641  | 0.1030928  | 0.0714286  | 0.2302632  | 0.0485437  | 0.1086957  | 0.1117479    | 11.17% |
| L2                      | 0.05882353 | 0.05128205 | 0.02061856 | 0.07142857 | 0.04605263 | 0.29126214 | 0.02173913 | 0.0801724    | 8.02%  |
| L3                      | 0.11764706 | 0.25641026 | 0.10309278 | 0.14285714 | 0.23026316 | 0.02912621 | 0.10869565 | 0.1411560    | 14.12% |
| L4                      | 0.11764706 | 0.05128205 | 0.05154639 | 0.07142857 | 0          | 0.14563107 | 0.10869565 | 0.0827322    | 8.27%  |
| L5                      | 0.11764706 | 0.25641026 | 0.10309278 | 0.5        | 0.23026316 | 0.29126214 | 0.2173913  | 0.2451524    | 24.52% |
| L6                      | 0.35294118 | 0.02564103 | 0.51546392 | 0.07142857 | 0.11513158 | 0.14563107 | 0.32608696 | 0.2217606    | 22.18% |
| L7                      | 0.11764706 | 0.25641026 | 0.10309278 | 0.07142857 | 0.11513158 | 0.04854369 | 0.10869565 | 0.1172785    | 11.73% |
| <b>SUMA</b>             | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00         | 100%   |

Tercero: Procedemos a hallar el vector suma ponderada, como podemos observar en la tabla 22



Tabla 22

Cálculo del vector suma ponderada

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADA |      |      |      |      |      |      |      | VECTOR<br>PRIORIZACION<br>(PONDERACION) | VECTOR SUMA<br>PONDERADA |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|---|--------------------------|
| Parametro                         | L1   | L2   | L3   | L4   | L5   | L6   | L7   |   |                          |
| L1                                | 1    | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 1.00 | 0.1117479                               | 0.932331963              |
| L2                                | 0.50 | 1    | 0.20 | 1.00 | 0.20 | 2.00 | 0.20 | 0.0801724                               | 0.932331963              |
| L3                                | 1.00 | 5.00 | 1    | 2.00 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 0.1411560                               | 0.932331963              |
| L4                                | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1    | 0.14 | 1.00 | 1.00 | 0.0827322                               | 0.932331963              |
| L5                                | 1.00 | 5.00 | 1.00 | 7.00 | 1    | 2.00 | 2.00 | 0.2451524                               | 0.932331963              |
| L6                                | 3.00 | 0.50 | 5.00 | 1.00 | 0.50 | 1    | 3.00 | 0.2217606                               | 0.932331963              |
| L7                                | 1.00 | 5.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.33 | 1    | 0.1172785                               | 0.932331963              |

Cuarto: Posterior al tercer paso procedemos a hallar el  $\lambda_{max}$ . Promedio, como se puede apreciar en la tabla 23.

Tabla 23

Cálculo de  $\lambda_{max}$

| HALLANDO $\lambda$ Max. |                |                                      |                         |                 |
|-------------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| VECTOR SUMA PONDERADA   |                | VECTOR PRIORIZACION<br>(PONDERACION) |                         | $\lambda_{max}$ |
| 0.932331963             |                | 0.11                                 |                         | 8.34317515      |
| 0.932331963             |                | 0.08                                 |                         | 11.6290929      |
| 0.932331963             | <b>Dividir</b> | 0.14                                 | <b>Igual</b>            | 6.60497402      |
| 0.932331963             |                | 0.08                                 |                         | 11.2692731      |
| 0.932331963             |                | 0.25                                 |                         | 3.80307115      |
| 0.932331963             |                | 0.22                                 |                         | 4.20422702      |
| 0.932331963             |                | 0.12                                 |                         | 7.94972532      |
|                         |                |                                      | <b>SUMA</b>             | 53.8035386      |
|                         |                |                                      | $\lambda_{max}$ (Prom.) | 7.6862198       |

Quinto: Finalmente procederemos a hallar el índice de consistencia y relación de consistencia, como podemos apreciar en la figura 136.

Figura 136

Índice de consistencia y relación de consistencia

| HALLANDO EL ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA  |                        |   |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
|--|------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|----|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|--|
| siendo n = Dimencion de la matriz  |                        | n = 7   |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
| $IC = (\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1).$   |                        | $\lambda_{\text{max}} \text{ (Prom.)} = 7.6862$ |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
|  |                        | uno = 1   |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
|  |                        | IC = 0.114369966                                |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
| donde IAM= Inconsistencia Aleatoria Media  |                        | IC = 0.114369966                                |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
| $RC = IC / IAM$  |                        | IAM = 1.35                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión de la matriz</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inconsistencia aleatoria media</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.52</td> <td>0.89</td> <td>1.11</td> <td>1.25</td> <td>1.35</td> <td>1.40</td> <td>1.45</td> <td>1.49</td> </tr> </tbody> </table> | Dimensión de la matriz | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10 | Inconsistencia aleatoria media | 0.00 | 0.00 | 0.52 | 0.89 | 1.11 | 1.25 | 1.35 | 1.40 | 1.45 | 1.49 | RC = 8% < 10% |  |
| Dimensión de la matriz   | 1                      | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |
| Inconsistencia aleatoria media   | 0.00                   | 0.00  | 0.52 | 0.89 | 1.11 | 1.25 | 1.35 | 1.40 | 1.45 | 1.49 |    |                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |               |  |

Una vez obtenida los datos de las mediciones del seguimiento del cumplimiento de los protocolos COVID-19 se procedió a realizar el análisis respectivo con el siguiente tratamiento:

- Posterior a este procedimiento, procedemos a calcular el Alfa de Combrach para poder validar la confiabilidad de nuestro instrumento.

Tabla 24

Cálculo del El Coeficiente Alfa de Cronbach

|                     |  | 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 integrada n°277-21 y 54177 El Buen pastor de Talavera del distrito de Talavera – provincia - Andahuaylas - región Apurímac", módulo III. |   |   |    |                        |      |                          |
|---------------------|--|---|---|---|----|------------------------|------|--------------------------|
| Protocolos          |  |   |   |   |    |                        |      |                          |
| L3                  |  | Lavado Y Desinfección De Manos Obligatorio.   |   |   |    |                        |      |                          |
| L5                  |  | Medidas de protección personal  |   |   |    |                        |      |                          |
| L6                  |  | Medidas Preventivas De Aplicación Colectiva   |   |   |    |                        |      |                          |
| Escala Delphi       |  |   |   |   |    |                        |      |                          |
| Nunca se aplica     |  | Casi nunca se aplica  |   | Se aplica ocasionalmente                      |    | Se aplica muchas veces |      | Se aplica constantemente |
| 1                   |  | 2   |   | 3   |    | 4                      |      | 5                        |
| Partida             | Sub-Partida  | Fecha   | Actividad del día   | Protocolos                                    |    |                        | Suma |                          |
|                     |  |   |   | L3  | L5 | L6                     |      |                          |
| Zapata              | Acero en zapatas fy= 4200 kg/cm2 grado 60.             | 21/08/2020  | Acero en zapatas Z- 1(4 zapatas)  | 3   | 3  | 4                      | 10   |                          |
|                     |  | 24/08/2020  | Acero en zapatas Z- 2(4 zapatas)  | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |
|                     |  | 25/08/2020  | Acero en zapatas Z- 3(4 zapatas)  | 4   | 3  | 2                      | 9    |                          |
|                     |  | 26/08/2020  | Acero en zapata Z- 4(3 zapatas) y Z- 5 (1zapatas)   | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |
|                     | Concreto f'c= 210 kg/cm2. para zapatas                 | 27/08/2020  | Concreto en zapatas del eje 1A (Z- 1) y eje 1B (Z- 3)(2zapatas)                             | 4   | 5  | 4                      | 13   |                          |
|                     |  | 28/08/2020  | Conc. en zapatas del eje 1C (Z- 2), eje 1D (Z- 2), eje 1E (Z- 3), eje 1F (Z- 1).(4 zapatas) | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |
|                     |  | 03/09/2020  | Concreto en zapatas del eje 3A, B, C, D, E, F (2*Z- 1, 2*Z- 2, Z- 3)                        | 4   | 4  | 4                      | 12   |                          |
|                     |  | 04/09/2020  | Acero en zapata Z- 4(3 zapatas) y Z- 5 (2 zapatas)  | 4   | 4  | 4                      | 12   |                          |
| Viga de cimentacion | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en vigas de cimentacion | 12/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 1 tramo AB, Tramo BC                                      | 3   | 5  | 4                      | 12   |                          |
|                     |  | 14/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje 3   | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |
|                     |  | 18/09/2020  | Acero en vigas de cimentacion Eje DD, Eje CC.   | 4   | 4  | 5                      | 13   |                          |
|                     | Encofrado y desencofrado en viga de cimentacion        | 22/09/2020  | Encofrado en vigas de cimentacion Eje 3   | 5   | 5  | 5                      | 15   |                          |
|                     |  | 23/09/2020  | Encofrado vigas de cimentacion Eje 1, Eje AA Y Eje FF.                                      | 4   | 3  | 3                      | 10   |                          |
|                     | 24/09/2020   | Encofrado vigas de cimentacion Eje CC Y Eje DD.   | 2   | 4   | 4  | 10                     |      |                          |
|                     | 29/09/2020   | Concreto en columna Eje 1, Eje 3, Eje AA, Eje CC, Eje DD, Eje FF.   | 5   | 5   | 5  | 15                     |      |                          |
| Columna             | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en columnas              | 24/08/2020  | Acero en Columna eje 1AA  | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |
|                     |  | 25/08/2020  | Acero en Columna eje 1BB, eje 1CC, eje 1FF  | 4   | 3  | 2                      | 9    |                          |
|                     |  | 26/08/2020  | Acero en Columna eje 1DD, eje 1EE.  | 3   | 4  | 2                      | 9    |                          |
|                     |  | 27/08/2020  | Acero en Columna eje 3 DD, eje 3 FF, eje 3 AA, eje 3 CC.                                    | 4   | 5  | 4                      | 13   |                          |
|                     |  | 28/08/2020  | Acero en Columna eje 3 EE, eje 3 BB.  | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |
|                     |  | 11/09/2020  | Acero en Columna eje 2 AA, eje 2 CC, eje 2 DD, eje 2 FF.                                    | 4   | 3  | 3                      | 10   |                          |
|                     |  | Encofrado y desencofrado en columnas  | 28/09/2020  | Encofrado de columna Eje 1FF, Eje 1AA         | 3  | 3                      | 3    | 9                        |
|                     | 29/09/2020   |   | Encofrado de columna Eje 1CC  | 5   | 5  | 5                      | 15   |                          |
|                     | 30/09/2020   |   | Encofrado de columna Eje 3 AA, Eje 1FF  | 4   | 4  | 3                      | 11   |                          |
|                     | 02/10/2020   |   | Encofrado de columna Eje 1BB, Eje 1DD   | 5   | 5  | 5                      | 15   |                          |
|                     | 05/10/2020   |   | Encofrado de columna Eje 1EE, Eje 3 DD  | 3   | 4  | 5                      | 12   |                          |
|                     | 07/10/2020   |   | Encofrado de columna Eje 3 EE, Eje 3 CC   | 4   | 5  | 5                      | 14   |                          |
|                     | 08/10/2020   |   | Encofrado de columna Eje 3 BB   | 5   | 4  | 3                      | 12   |                          |
|                     | 20/10/2020   |   | Encofrado de columna Eje 2AA, Eje 2CC, Eje 2FF  | 4   | 4  | 4                      | 12   |                          |
|                     | 21/10/2020   |   | Encofrado de columna Eje 2DD  | 3   | 4  | 5                      | 12   |                          |
|                     | Concreto fc= 210 kg/cm2 para columnas                  |   | 29/09/2020  | Concreto en columna Eje 1AA, Eje 1CC, Eje 1FF | 5  | 5                      | 5    | 15                       |
|                     |  | 01/10/2020  | Concreto en columna Eje 3 AA, Eje 3 FF  | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |
|                     |  | 03/10/2020  | Concreto en columna Eje 1BB, Eje 1DD  | 5   | 5  | 4                      | 14   |                          |
|                     |  | 06/10/2020  | Concreto en columna Eje 1EE, Eje 3 DD   | 3   | 3  | 3                      | 9    |                          |
|                     |  | 07/10/2020  | Concreto en columna Eje 3 EE.   | 4   | 5  | 5                      | 14   |                          |
| 08/10/2020          |  | Concreto en columna Eje 3 BB, Eje 3 CC  | 5   | 4   | 3  | 12                     |      |                          |



| Partida  | Sub-Partida  | Fecha  | Actividad del día  | Protocolos   |                                   |        | Suma |    |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------|--------|------|----|
|  |  |  |  | L3   | L5                                | L6     |      |    |
| Sobrecimiento<br>Aramado                           | Acero fy= 4200 Kg/cm2<br>grado 60 en<br>sobrecimiento armado | 05/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje FF, Eje 1CD, Eje AA  | 3  | 4                                 | 5      | 12   |    |
|  |  | 12/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje CC, Eje DD.  | 4  | 4                                 | 5      | 13   |    |
|  |  | 14/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje 1BC, Eje 1DE, Eje 1EF, Eje 1AB.                              | 3  | 3                                 | 5      | 11   |    |
|  |  | 15/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje 3 AB   | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 16/10/2020   | Acero en sobre cimiento Eje 3 EF   | 3  | 3                                 | 5      | 11   |    |
|  |  | 20/10/2020   | Acero en sobrecimiento Eje 3DE, Eje 3 BC.  | 4  | 5                                 | 4      | 13   |    |
|  | Encofrado y<br>desencofrado en<br>sobrecimiento armado       | 07/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje AA   | 4  | 5                                 | 5      | 14   |    |
|  |  | 08/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje FF   | 5  | 4                                 | 3      | 12   |    |
|  |  | 09/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 1CD  | 3  | 3                                 | 3      | 9    |    |
|  |  | 13/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje CC y Eje DD                                      | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  |  | 14/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 1BC Y Eje 1DE.                                   | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 16/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 1AB y Eje EF.                                    | 3  | 3                                 | 5      | 11   |    |
|  |  | 17/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 3AB y Eje 3EF.                                   | 4  | 5                                 | 4      | 13   |    |
|  |  | 20/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 3DE  | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  | Concreto fc=210<br>kg/cm2 en<br>sobrecimiento armado         | 21/10/2020   | Encofrado en vigas de sobrecimiento Eje 3 BC   | 3  | 4                                 | 5      | 12   |    |
|  |  | 08/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje AA   | 5  | 4                                 | 3      | 12   |    |
|  |  | 09/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje FF, Eje 1CD  | 3  | 3                                 | 3      | 9    |    |
|  |  | 14/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje CC, Eje DD, Eje 1BC, Eje 1DE.                              | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 16/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje 1AB, Eje 1EF.  | 3  | 3                                 | 5      | 11   |    |
|  |  | 20/10/2020   | Concreto en sobrecimiento Eje 3 AB, Eje 3 EF.  | 4  | 3                                 | 5      | 12   |    |
|  | Columnetas   | Acero fy= 4200 Kg/cm2<br>grado 60 en<br>Columnetas | 22/10/2020   | Acero en Columnetas Eje DD, Eje CC.  | 4                                 | 4      | 4    | 12 |
|  |  |  | 25/11/2020   | Acero en Columnetas Eje 1- 1 Y Eje 3-3.  | 3                                 | 4      | 5    | 12 |
| 26/11/2020   |  |  | Acero en Columnetas Eje 1C y Eje 1D.   | 5  | 4                                 | 5      | 14   |    |
| Encofrado y<br>desencofrado en<br>columnetas       |  | 22/10/2020   | Encofrado en Columnetas Eje CC Y Eje DD.   | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  |  | 28/11/2020   | Encofrado en Columnetas Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D.                                 | 4  | 4                                 | 5      | 13   |    |
|  |  | 30/11/2020   | Encofrado en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E y Eje 3D.                                 | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 01/12/2020   | Encofrado en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B, Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B, Eje 3C. | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
| Concreto fc=175<br>kg/cm2 en columnetas            |  | 23/10/2020   | Concreto en Columnetas Eje CC, Eje DD  | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  |  | 30/11/2020   | Concreto en Columnetas Eje 3F, Eje 3E, Eje 3E, Eje 3D y Eje 1F, Eje 1E, Eje 1E y Eje 1D. | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  |  | 01/12/2020   | Concreto en Columnetas Eje 1A, Eje 1B, Eje 1B, Eje 1C Y Eje 3A, Eje 3B, Eje 3B, Eje 3C.  | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 26/12/2020   | Acero en Vigüeta Eje 1EF, Eje 1DE.   | 5  | 4                                 | 5      | 14   |    |
|  |  | 28/11/2020   | Acero en Vigüeta Eje 3DE, Eje 3EF.   | 4  | 4                                 | 5      | 13   |    |
| Vigüeta  | Acero fy= 4200 Kg/cm2<br>grado 60 en vigüetas                | 01/12/2020   | Acero en Vigüeta Eje 1AB, Eje 1BC Y Eje 3AB, Eje 3BC                                     | 4  | 4                                 | 3      | 11   |    |
|  |  | 30/11/2020   | Encofrado en Vigüeta Eje 1DE, Eje 1EF y Eje 3DE, Eje 3 EF                                | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  | Encofrado y<br>desencofrado en<br>vigüetas                   | 01/12/2020   | Encofrado en Vigüeta Eje 3 AB, Eje 3 BC y Eje 1AB, Eje 1BC                               | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 30/10/2020   | Concreto en Vigüeta Eje 1DE, Eje 1EF y Eje 3DE, Eje 3 EF                                 | 4  | 3                                 | 4      | 11   |    |
| Viga   | Acero fy=4200 kg/cm2<br>grado 60 en vigas                    | 01/12/2020   | Concreto en Vigüeta Eje 3 AB, Eje 3 BC y Eje 1AB, Eje 1BC                                | 5  | 4                                 | 5      | 14   |    |
|  |  | 10/12/2020   | Acero en viga eje FF   | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 14/12/2020   | Acero en viga eje AA, eje CC, eje DD y eje EE.   | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  | Encofrado y<br>desencofrado en vigas                         | 15/12/2020   | Acero en viga eje 1- 1, eje 3-3 y eje BB.  | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 21/12/2020   | Acero en viga eje 2-2  | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 07/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 1EF, Eje EE, Eje BB y Eje FF.                                 | 5  | 4                                 | 5      | 14   |    |
|  |  | 09/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3DE, Eje 3EF y Eje 1DE  | 5  | 4                                 | 5      | 14   |    |
|  |  | 10/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3AB y Eje 3BC   | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 11/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 1AB y Eje 1BC   | 4  | 5                                 | 5      | 14   |    |
|  |  | 12/12/2020   | Inst. de fondo de viga Eje 3CD, Eje 1CD y de Alero Eje AA, Eje CC, Eje DD.               | 4  | 5                                 | 4      | 13   |    |
|  |  | 14/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje FF, Eje DD, Eje EE.                                       | 4  | 4                                 | 4      | 12   |    |
|  |  | 15/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje AA, Eje CC, Eje BB.                                       | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 16/12/2020   | Colocacion de tapa de viga Eje 1- 1 y Eje 3-3.   | 4  | 4                                 | 5      | 13   |    |
|  |  | 17/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje BB y Eje AA.                                     | 5  | 4                                 | 5      | 14   |    |
|  |  | 21/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje CC y Eje DD.                                     | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  |  | 22/12/2020   | Colocacion de tapa de viga en alero Eje EE y Eje FF.                                     | 5  | 5                                 | 4      | 14   |    |
|  |  | Concreto fc= 210<br>kg/cm2 para vigas.             | 29/12/2020   | Concreto en viga Eje 1- 1, Eje 2-2, Eje 3-3, Eje AA, Eje BB, Eje CC, Eje DD, Eje EE, Eje FF, | 5                                 | 4      | 5    | 14 |
|  |  | Losa Aligerada                                     | Acero fy=4200 kg/cm2<br>grado 60 en Losa   | 24/12/2020   | Acero positivo y bastones en losa | 5      | 4    | 3  |
| 18/12/2020   | Acero en balancines y temperatura en losa                    |  |  | 4  | 4                                 | 5      | 13   |    |
| Encofrado y<br>desencofrado en Losa<br>Aligerada.  | Encofrado de losa<br>Eje A - EJE F.                          |  | 16/12/2020   | Inst. de soleras en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje F.                                    | 2                                 | 2      | 5    | 9  |
|  |  |  | 18/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje A y Eje C                              | 4                                 | 4      | 5    | 13 |
|  |  |  | 19/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A1 entre el Eje C y Eje D                                   | 4                                 | 5      | 4    | 13 |
|  |  |  | 21/12/2020   | Colocacion de entablado en paños A2 y A1 entre el Eje D y Eje F                              | 5                                 | 5      | 5    | 15 |
|  | 21/12/2020   |  | Encofrado de losa en aleros Eje AB y Eje BC.   | 5  | 5                                 | 5      | 15   |    |
|  | 22/12/2020   |  | Encofrado de losa en aleros Eje CD, Eje DE y Eje EF.                                     | 5  | 5                                 | 4      | 14   |    |
| Concreto fc= 210<br>kg/cm2 para Losa<br>Aligerada. | 29/12/2020   |  | Concreto en losa aligerada Eje A - Eje F.  | 5  | 4                                 | 5      | 14   |    |
| VARIANZA   |  |  |  | 0.6685   | 0.5585                            | 0.8742 |      |    |
| SUMATORIA DE VARIANZAS                             |  |  |  | 2.101214162  |                                   |        |      |    |
| VARIANZA DE LA SUMA DE LOS PROTOCOLOS              |  |  |  | 3.962860933  |                                   |        |      |    |
| $\alpha$ :   | Coeficiente de confiabilidad del cuestionario                |  |  | 0.70   |                                   |        |      |    |
| k:   | Número de items del instrumento                              |  |  | 3.00   |                                   |        |      |    |
| $\sum_{i=1}^k S_i^2$ :                             | Sumatoria de las varianzas de los protocolos.                |  |  | 2.10   |                                   |        |      |    |
| $S^2$ :  | Varianza total del instrumento.                              |  |  | 3.96   |                                   |        |      |    |



### c) Análisis de la prueba de Crombach

El análisis de la prueba de Crombach se observó que la confiabilidad es de 0.7 como menciona Oviedo & Campo-Arias, (2005) afirmando que “El valor mínimo aceptable para el coeficiente Alfa de Cronbach es 0,70; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja. Por su parte, el valor máximo esperado es 0,90; por encima de este valor se considera que hay redundancia o duplicación”. (pág. 572), como se observa en la tabla 24.





## Capítulo IV: Resultados

### a) Resultados de los rendimientos reales de la mano de obra en las partidas estudiadas

Como se observa en la tabla 25 se presenta un resumen conciso de los resultados de rendimientos reales de la mano de obra:

*Tabla 25*

Resultados de los rendimientos reales de la mano de obra en las partidas estudiadas

| Partida    | Sub-Partida  | Fecha      | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente | unidad              |
|------------|--|------------|---|---------------------|
| Zapata     | Acero en zapatas $f_y = 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60. | 21/08/2020 | 197.95  | kg/dia              |
|            |  | 24/08/2020 | 200.93  | kg/dia              |
|            |  | 25/08/2020 | 216.74  | kg/dia              |
|            |  | 26/08/2020 | 221.34  | kg/dia              |
|            | Concreto $f'_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> . para zapatas    | 27/08/2020 | 21.23   | m <sup>3</sup> /dia |
|            |  | 28/08/2020 | 26.64   | m <sup>3</sup> /dia |
|            |  | 03/09/2020 | 35.62   | m <sup>3</sup> /dia |
|            |  | 04/09/2020 | 29.89   | m <sup>3</sup> /dia |
| Columna    | Acero $f_y = 4200$ kg/cm <sup>2</sup> grado 60 en columnas | 24/08/2020 | 216.75  | kg/dia              |
|            |  | 25/08/2020 | 242.45  | kg/dia              |
|            |  | 26/08/2020 | 218.83  | kg/dia              |
|            |  | 27/08/2020 | 246.61  | kg/dia              |
|            |  | 28/08/2020 | 235.91  | kg/dia              |
|            |  | 11/09/2020 | 155.33  | kg/dia              |
|            | Encofrado y desencofrado en columnas                       | 28/09/2020 | 37.29   | m <sup>2</sup> /dia |
|            |  | 29/09/2020 | 34.16   | m <sup>2</sup> /dia |
|            |  | 30/09/2020 | 36.00   | m <sup>2</sup> /dia |
|            |  | 02/10/2020 | 40.89   | m <sup>2</sup> /dia |
|            |  | 05/10/2020 | 44.54   | m <sup>2</sup> /dia |
|            |  | 07/10/2020 | 34.97   | m <sup>2</sup> /dia |
|            |  | 08/10/2020 | 35.96   | m <sup>2</sup> /dia |
|            | Concreto $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> para columnas      | 20/10/2020 | 43.50   | m <sup>2</sup> /dia |
|            |  | 29/09/2020 | 27.53   | m <sup>3</sup> /dia |
|            |  | 01/10/2020 | 41.76   | m <sup>3</sup> /dia |
|            |  | 03/10/2020 | 35.00   | m <sup>3</sup> /dia |
|            |  | 06/10/2020 | 22.55   | m <sup>3</sup> /dia |
| 07/10/2020 |  | 31.77      | m <sup>3</sup> /dia   |                     |
| 08/10/2020 |  | 48.26      | m <sup>3</sup> /dia   |                     |
|            | 21/10/2020   | 37.96      | m <sup>3</sup> /dia   |                     |



| Partida               | Sub-Partida  | Fecha      | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente | unidad |
|-----------------------|--|------------|---|--------|
| Viga de cimentación   | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en vigas de cimentación | 12/09/2020 | 222.47  | kg/dia |
|                       |  | 14/09/2020 | 226.37  | kg/dia |
|                       |  | 18/09/2020 | 312.23  | kg/dia |
|                       | Encofrado y desencofrado en viga de cimentación        | 22/09/2020 | 16.10   | m2/dia |
|                       |  | 23/09/2020 | 17.12   | m2/dia |
|                       |  | 24/09/2020 | 19.57   | m2/dia |
|                       | Concreto fc=210 kg/cm2 en vigas de cimentación         | 24/09/2020 | 23.88   | m3/dia |
| Sobrecimiento Aramado | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en sobrecimiento armado | 05/10/2020 | 40.57   | kg/dia |
|                       |  | 12/10/2020 | 58.89   | kg/dia |
|                       |  | 14/10/2020 | 40.37   | kg/dia |
|                       |  | 15/10/2020 | 64.83   | kg/dia |
|                       |  | 16/10/2020 | 55.10   | kg/dia |
|                       |  | 20/10/2020 | 50.43   | kg/dia |
|                       | Encofrado y desencofrado en sobrecimiento armado       | 07/10/2020 | 15.24   | m2/dia |
|                       |  | 08/10/2020 | 13.33   | m2/dia |
|                       |  | 09/10/2020 | 13.87   | m2/dia |
|                       |  | 13/10/2020 | 16.79   | m2/dia |
|                       |  | 14/10/2020 | 14.32   | m2/dia |
|                       |  | 16/10/2020 | 13.73   | m2/dia |
|                       |  | 17/10/2020 | 14.13   | m2/dia |
|                       |  | 20/10/2020 | 15.94   | m2/dia |
|                       | Concreto fc=210 kg/cm2 en sobrecimiento armado         | 21/10/2020 | 13.42   | m2/dia |
|                       |  | 08/10/2020 | 10.31   | m3/dia |
|                       |  | 09/10/2020 | 11.40   | m3/dia |
|                       |  | 14/10/2020 | 11.90   | m3/dia |
|                       |  | 16/10/2020 | 10.62   | m3/dia |
|                       |  | 20/10/2020 | 10.41   | m3/dia |
| 22/10/2020            | 11.43  | m3/dia     |   |        |
| Columnetas            | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en Columnetas           | 22/10/2020 | 69.37   | kg/dia |
|                       |  | 25/11/2020 | 249.66  | kg/dia |
|                       | Encofrado y desencofrado en columnetas                 | 22/10/2020 | 12.48   | m2/dia |
|                       |  | 28/11/2020 | 14.46   | m2/dia |
|                       |  | 30/11/2020 | 12.93   | m2/dia |
|                       |  | 01/12/2020 | 12.60   | m2/dia |
|                       | Concreto fc=175 kg/cm2 en columnetas                   | 23/10/2020 | 12.48   | m3/dia |
|                       |  | 30/11/2020 | 12.13   | m3/dia |
| 01/12/2020            | 12.34  | m3/dia     |   |        |



| Partida                                      | Sub-Partida                                | Fecha  | Rendimiento real balanceado tomando en cuenta la cuadrilla del expediente | unidad |        |
|--|--|--|---|--------|--------|
| Viguetas                                     | Acero fy= 4200 Kg/cm2 grado 60 en viguetas | 26/11/2020                                       | 75.88   | kg/dia |        |
|  |  | 28/11/2020                                       | 77.05   | kg/dia |        |
|  |  | 01/12/2020                                       | 56.30   | kg/dia |        |
|  | Encofrado y desencofrado en viguetas       | 30/11/2020                                       | 9.02  | m2/dia |        |
|  |  | 01/12/2020                                       | 10.66   | m2/dia |        |
|  | Concreto fc=175 kg/cm2 en viguetas         | 30/11/2020                                       | 15.32   | m3/dia |        |
| 01/12/2020                                   |  | 14.77  | m3/dia  |        |        |
| Viga   | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en vigas     | 10/12/2020                                       | 210.92  | kg/dia |        |
|  |  | 14/12/2020                                       | 230.58  | kg/dia |        |
|  |  | 15/12/2020                                       | 232.34  | kg/dia |        |
|  |  | 21/12/2020                                       | 236.66  | kg/dia |        |
|  | Encofrado y desencofrado en vigas          | 07/12/2020                                       | 8.62  | m2/dia |        |
|  |  | 09/12/2020                                       | 9.26  | m2/dia |        |
|  |  | 10/12/2020                                       | 8.78  | m2/dia |        |
|  |  | 11/12/2020                                       | 8.78  | m2/dia |        |
|  |  | 12/12/2020                                       | 9.20  | m2/dia |        |
|  |  | 14/12/2020                                       | 10.80   | m2/dia |        |
|  |  | 15/12/2020                                       | 8.10  | m2/dia |        |
|  |  | 16/12/2020                                       | 10.88   | m2/dia |        |
|  |  | 17/12/2020                                       | 7.14  | m2/dia |        |
|  |  | 21/12/2020                                       | 8.88  | m2/dia |        |
|  | 22/12/2020                                 | 8.33   | m2/dia  |        |        |
|  | Concreto fc= 210 kg/cm2 para vigas.        | 29/12/2020                                       | 9.43  | m3/dia |        |
|  | Losa Aligerada                             | Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 en Losa Aligerada. | 24/12/2020  | 229.61 | kg/dia |
|  |  |  | 18/12/2020  | 219.97 | kg/dia |
|  |  | Encofrado y desencofrado en Losa Aligerada.      | 16/12/2020  | 9.66   | m2/dia |
| 18/12/2020                                   |  |  | 9.66  | m2/dia |        |
| 19/12/2020                                   |  |  | 9.66  | m2/dia |        |
| 21/12/2020                                   |  |  | 9.66  | m2/dia |        |
| 21/12/2020                                   |  |  | 7.83  | m2/dia |        |
| 22/12/2020                                   |  | 12.39  | m2/dia  |        |        |
| Concreto fc= 210 kg/cm2 para Losa Aligerada. | 29/12/2020                                 | 20.20  | m3/dia  |        |        |

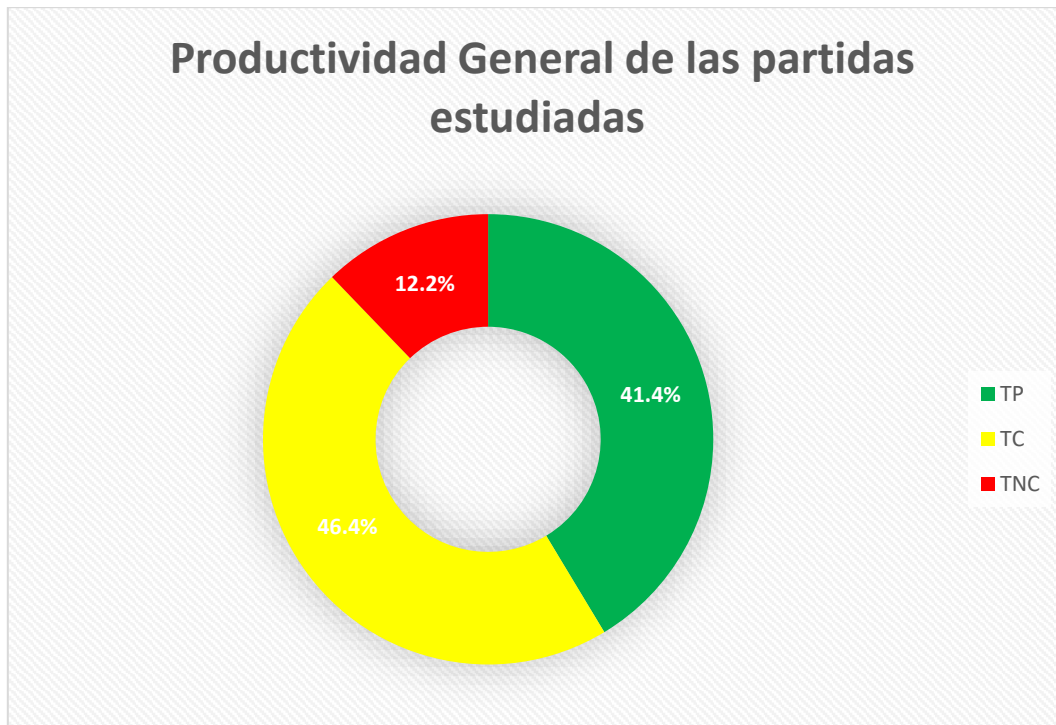
**b) Resultados de la productividad de la mano de obra en las partidas estudiadas**

Los resultados generales de productividad obtenidas se muestran en la figura 137



Figura 137

Resultados de la productividad de la mano de obra en las partidas estudiadas





**Capítulo V: Discusión**

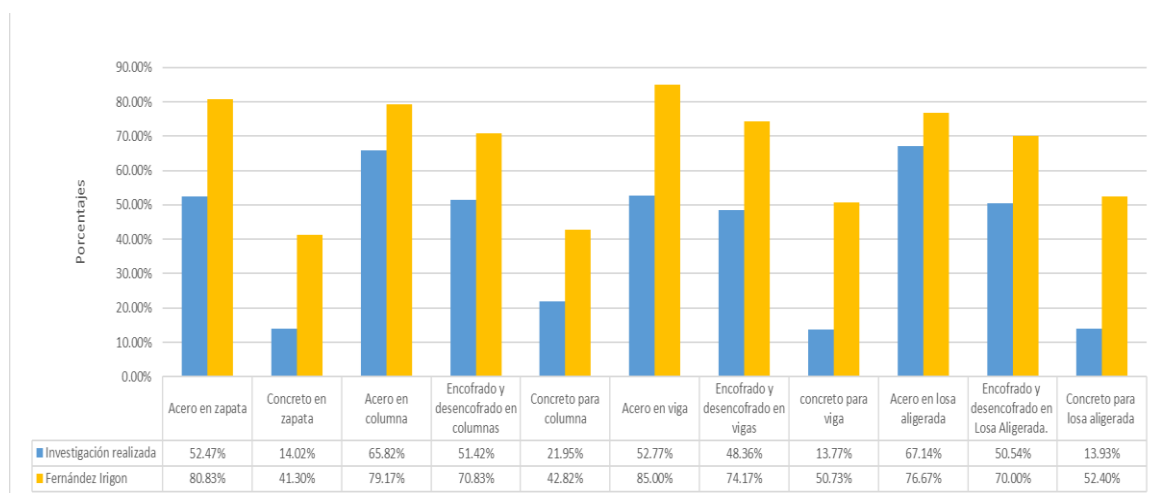
**a) Contraste de resultados con referente del marco teórico.**

**Discusión N° 01 ¿Hubo diferencia entre la productividad de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria durante la realización del estudio?**

Los hallazgos encontrados en la presente investigación con respecto a la productividad de la mano de la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, en el módulo III, son del 41.44%, demostrando que la aplicación de los protocolos sanitarios de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 448-2020-MINSA evidencian una disminución de la productividad como consecuencia de la incorporación de tres protocolos sanitarios COVID-19 los cuales son: Lineamiento tres (lavado y desinfección de mano obligatoria), lineamiento cinco (medidas preventivas de aplicación colectiva) y lineamiento seis (medidas de protección personal); en comparación con los resultados de los antecedentes tomados de referencia antes del estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2. Al respecto el autor Fernández (2015) sostiene que tiene una productividad promedio del 66.41 %, esta comparación antes y después de la del estado de emergencia sanitaria se puede evidenciar en el en la figura 138.

*Figura 138*

Comparación A de la productividad de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2

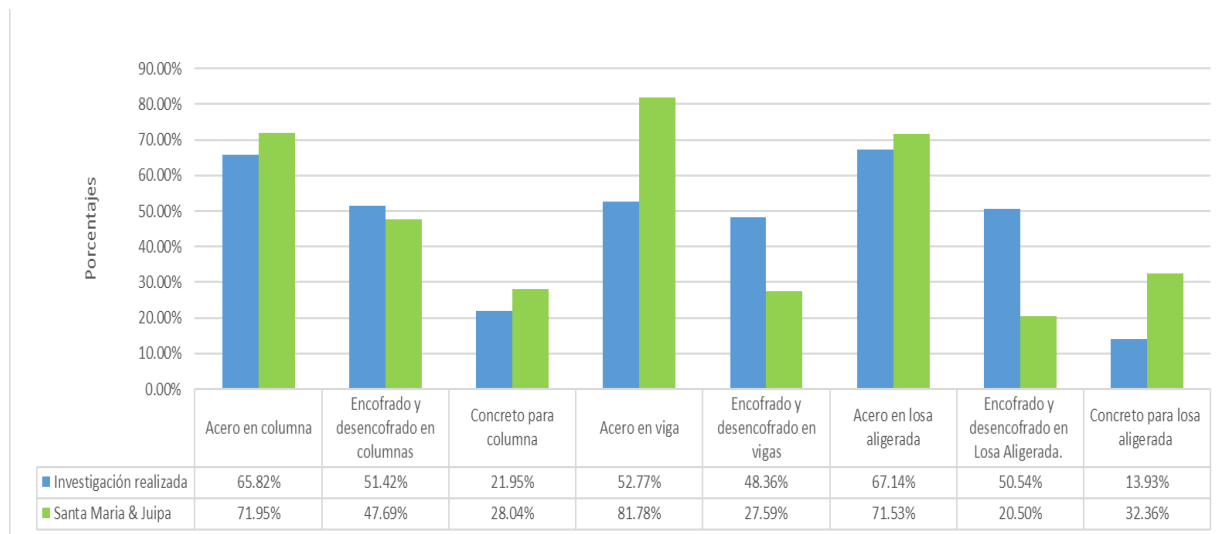


*Nota:* La comparación de los resultados de Fernández (2015), se hizo tomando en cuenta las partidas semejantes en el estudio realizado, estas partidas estudiadas son: zapatas, columnas, vigas y losa aligerada.

Así mismo Santa de María & Juipa Pozo (2018), encontraron resultados con una productividad promedio de 45.55 %, evidenciándose también un descenso en la productividad con respecto al estudio realizado como se muestra en la figura 139.

Figura 139

Comparación B de la productividad de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2



*Nota:* La comparación de los resultados de Santa de María & Juipa Pozo (2018), se hizo tomando en cuenta las partidas semejantes en el estudio, estas partidas estudiadas son: columnas, vigas y losa aligerada.

Por otro lado Collachagua Fernandez, (2017), tiene una productividad promedio de 46 % , demostrando que si también hubo variación en los porcentajes de productividad de la mano de obra .

Un estudio realizado en Bogotá-Colombia por Gómez & Morales (2016), demuestra una productividad de 55 %, este resultado es una diagnostico antes de la pandemia a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2, evidenciando una notable reducción de la productividad con respecto al presente estudio que es del 41.44 %.



**Discusión N° 02 ¿Hubo diferencia entre el rendimiento de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria durante la realización del estudio?**

A partir de los resultados obtenidos en la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, durante el estado de emergencia sanitaria con respecto al rendimiento de la mano de obra con la aplicación de los protocolos sanitarios COVID-19 de acuerdo a la Resolución Ministerial N°448-2020-MINSA, observamos que si hubo reducción en el rendimiento con respecto a lo encontrado en los autores Fernández (2015) y Santa de María & Juipa Pozo (2018), como se observa en la tabla 26.

*Tabla 26*

Rendimientos de la mano de obra antes y después del estado de emergencia sanitaria durante la realización del estudio

| Partida               | Sub-Partida                                 | Durante el estado de emergencia sanitaria | Antes del estado de emergencia sanitaria (Antecedentes) |                     |
|-----------------------|---|---|---|---------------------|
|                       |   | Rendimiento Promedio obtenido             | Fernández Irigon  | Santa Maria & Juipa |
| <b>Zapata</b>         | Acero en zapatas                            | 209.24                                    | 225.57  | -                   |
|                       | Concreto para zapatas                       | 28.34                                     | 22.93   | -                   |
| <b>Columna</b>        | Acero en columnas                           | 219.31                                    | 221.68  | 619                 |
|                       | Encofrado y desencofrado en columnas        | 38.41                                     | 11.55   | 84                  |
|                       | Concreto para columnas                      | 34.98                                     | 8.62  | 46                  |
| <b>Viga</b>           | en vigas                                    | 227.63                                    | 230.2   | 878                 |
|                       | Encofrado y desencofrado en vigas           | 8.98                                      | 9.87  | 5                   |
|                       | Concreto para vigas.                        | 9.43                                      | 18.55   | 120.5               |
| <b>Losa Aligerada</b> | Acero en Losa Aligerada.                    | 224.79                                    | 237.79  | 1237                |
|                       | Encofrado y desencofrado en Losa Aligerada. | 9.81                                      | 10.55   | 83                  |
|                       | Concreto para Losa Aligerada.               | 20.20                                     | 22.8  | 91                  |

Así mismo se evidencia que, debido a la incorporación de tres protocolos sanitarios COVID-19 específicos los cuales son: Lineamiento tres (lavado y desinfección de mano obligatoria), lineamiento cinco (medidas preventivas de aplicación colectiva) y lineamiento seis: (medidas



de protección personal); los rendimientos promedios son menores a los esperados en el expediente técnico.

#### **b) Interpretación de los resultados encontrados en la investigación:**

##### **Discusión N°3 ¿Cómo influyen los protocolos en la productividad y el rendimiento de la mano de obra?**

Se demostró que la productividad en las partidas estudiadas de concreto armado es la siguiente: 41.55 % corresponde al trabajo productivo, el 46.41 % corresponde al trabajo contributivo y el 12.19 % corresponde al trabajo no contributivo. Los resultados obtenidos en la investigación demostraron que si hubo influencia negativa como consecuencia de la incorporación y cumplimiento de los 3 protocolos sanitarios COVID-19 específicos ya mencionados como se observa en tabla 24, el cual establece el promedio de veces por día que se regula el cumplimiento de estos.

Por otro lado, la productividad promedio de los antecedentes nacionales usados en esta investigación obtenidas antes del estado de emergencia sanitaria es de 52.65 %, estos datos difieren de la productividad alcanzada en este estudio el cual fue de 41.44 %, evidenciando una disminución de la productividad de la mano de obra, a consecuencia de la incorporación de los protocolos a través del cumplimiento y seguimiento de los mismos.

Con respecto al rendimiento también siguió el mismo tratamiento de análisis, evidenciándose una disminución en el rendimiento de la mano de obra, esto como producto de la incorporación de los protocolos, notando en ciertas partidas la reducción de rendimientos con respecto a los referentes nacionales de la investigación como se observa en la tabla 26. Esta reducción se debe al seguimiento y cumplimiento de los protocolos sanitarios COVID-19 (distanciamiento social).

#### **c) Comentario de la investigación de la hipótesis.**

##### **¿Tuvo impacto los protocolos sanitarios COVID-19 en la productividad y el rendimiento de la mano de obra del presente estudio?**

La hipótesis de la investigación menciona que los protocolos sanitarios COVID-19 afectaban en un 40% en el rendimiento y la productividad.





A partir de los resultados encontrados durante el estado de emergencia sanitaria, la productividad hallada en este estudio es de 41.37 % en comparación con el promedio de los antecedentes escogidos 52.58 % evidenciamos una reducción de la productividad del 11.21%, lo que refleja un impacto negativo en la producción de partidas. Así mismo se evidencia que en ciertas partidas hay un notorio descenso del rendimiento como se observa en la tabla 26.

Esta influencia de los protocolos sanitarios COVID -19 tiene incidencia directa en la productividad y rendimientos de la mano de obra reflejando una pérdida de producción en las partidas de concreto armado generado ampliaciones de plazo y ampliaciones presupuestales como se observa en los anexos 84 y 85.

#### **d) Aporte de la investigación.**

##### **Discusión N°05. ¿Por qué se evaluó la productividad y el rendimiento de la mano de obra en estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión de un virus?**

Producto de la crisis sanitaria mundial que vivimos actualmente a causa de la propagación del virus SARS-CoV-2, se realizó la presente investigación a fin de evaluar y medir el impacto real de la implementación de los protocolos sanitarios COVID-19 en el rendimiento y la productividad de la mano de obra en la ejecución de partidas en estado de emergencia sanitaria, para así mejorar los procesos constructivos y minimizar la propagación de la COVID-19.

#### **e) Incorporación de temas nuevos que se han presentado durante el proceso de la investigación que no estaba considerado dentro de los objetivos de la investigación.**

##### **Discusión N°06. ¿Existe investigaciones recientes que midan el impacto del estado de emergencia sanitaria a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2 en el sector de la construcción?**

No, la presente investigación es pionera en nuestra región en tratar temas de carácter exploratoria, midiendo las consecuencias directas que trae la contención del virus SARS-CoV-2 a través de la incorporación de protocolos sanitarios COVID-19 en el sector de la construcción. Así mismo la investigación sienta un precedente importante ante futuras investigaciones que traten el impacto de la pandemia o de nuevas pandemias en el país y el mundo.



## GLOSARIO

**Decreto Supremo:** Pauta o guía de carácter general que reglamenta normas con rango de ley o regula la actividad sectorial funcional o multisectorial funcional a nivel nacional.

**Desencofrado:** Desmantelamiento del encofrado que contiene el concreto y que se realiza una vez que este haya endurecido.

**Distanciamiento Social:** Consiste en mantener una distancia segura entre un individuo y otro.

**Encofrado:** Armadura o montura modelado por un conjunto de planchas metálicas o de madera convenientemente dispuestas para recibir el concreto.

**I.E:** Institución educativa

**Influencia:** Efecto, consecuencia o cambio que produce una cosa en otra.

**LC:** Lean Construction (Construcción sin desperdicios).

**Mano de obra:** Referido a los trabajadores encargados de fabricar, mantener o reparar un bien o un objeto.

**MEF:** Ministerio de Economía y Finanzas.

**MINSA:** Ministerio de Salud.

**Obra:** Cosa perdurable que resulta de la aplicación del trabajo o del conocimiento humano a un material o a un conjunto de ideas.

**Pandemia:** (Española, n.d.) Enfermedad epidémica que se extiende por todo el mundo y que enferma a casi todos los individuos de una localidad o región.

**Partida:** Actividades realizados por la mano de obra en la construcción de algún edificio.

**PCM:** Presidencia del Consejo de Ministros.

**Protocolos:** Grupo de reglas y de recomendaciones que rigen los actos y ceremonias sobre los procedimientos ante cualquier enfermo con un determinado cuadro clínico y oficiales.

**RM:** Resolución Ministerial.

**Sanitario:** Término relacionado con la sanidad o con este conjunto de servicios.

**TC:** Trabajo contributivo

**TNC:** Trabajo no contributivo

**TP:** Trabajo Productivo



## CONCLUSIONES

### Conclusión N° 01.

En esta investigación se evaluó la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.

El estudio obtuvo como resultado una productividad de 41.44 % durante el estado de emergencia sanitaria, en condiciones normales esta productividad de acuerdo a nuestros referentes tiene un promedio 52.65 %, evidenciando una pérdida del 11.21 %, demostrando que sí tuvo una influencia negativa en la productividad de la mano de obra por la incorporación de los protocolos sanitarios COVID-19, aceptando de manera parcial la afirmación de la hipótesis general planteada.

Se puede señalar también que la incorporación de los protocolos sanitarios COVID-19, tuvo influencia negativa en el rendimiento de la mano de obra, evidenciando rendimientos bajos en comparación con los rendimientos antes de la declaración de Estado de Emergencia a causa de la expansión del virus SARS-CoV-2, ver tabla 26.

Así mismo la consecuencia directa de la incorporación de estos protocolos sanitarios, evidenció la necesidad de una ampliación de tiempo en la ejecución de partidas de concreto armado en el módulo III y también una ampliación presupuestal como se observa en los anexos 84 y 85.

### Conclusión N° 02.

Se determinó la productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.

De acuerdo a los resultados encontrados, utilizando la herramienta Carta Balance se obtuvo como promedio: Trabajo productivo 41.37 %, Trabajo contributorio 46.44 % y Trabajo no contributorio 12.19 %. Estos valores reflejan una productividad no óptima no llegando a los valores de productividad optimizada de 60 % planteada por Virgilio Ghio Castillo en su libro Productividad en obras de Construcción, evidenciando una reducción de productividad a causa de la implementación de los protocolos sanitarios COVID-19.



### **Conclusión N° 03.**

En esta tesis se obtuvo los rendimientos reales de la mano de obra en partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19.

Se logró identificar en promedio rendimientos menores al expediente como se observa en la tabla 26, se encontró errores en la consideración de rendimientos del expediente técnico que no están acorde a la zona ya que el rendimiento en concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en vigas de cimentación señalaba 128 m<sup>3</sup>/día en comparación con el rendimiento en campo obtenido fue de 28.33 m<sup>3</sup>/día como se observa en la figura 28.

### **Conclusión N° 04.**

Se llegó a determinar de qué manera la productividad y los rendimientos de la mano de obra, influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, inciden en el tiempo de ejecución en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.

Los resultados obtenidos en la investigación demuestran una afectación en el tiempo de ejecución de las partidas, que de acuerdo a la programación Gantt del expediente técnico de la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, las partidas estudiadas se programaron su ejecución en 19 días calendario como se observa en el anexo 86, con la implementación de estos protocolos sanitarios COVID -19 y la reducción de personal la ejecución de estas partidas tomó 32 días calendario (ver anexo 87), es decir la ejecución de estas partidas en mención tomó 13 días más de lo programado en el expediente técnico generando ampliación de plazo de ejecución y ampliaciones presupuestales .

### **Conclusión N° 05.**

Se llegó a determinar los protocolos o lineamientos de la RM 448-2020-MINSA más incidentes en el rendimiento y la productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado del módulo III en la obra estudiada. Esta incidencia de los lineamientos se hizo a través del proceso de análisis jerárquico, obteniendo una mayor incidencia en los lineamientos 3, 5 y 7 como se observa en la tabla 22.



**Conclusión N° 06.**

Se llegó a determinar que ningún obrero se ha contagiado del virus SARS COV-21 en los frentes de trabajo del módulo III, por tanto, el impacto negativo en el rendimiento y la productividad de la mano de obra se dio debido a la incorporación de los protocolos sanitarios COVID-19 y no al contagio producido en la obra.



## RECOMENDACIONES

### **Recomendación 01:**

Se recomienda a la entidad ejecutora la Gerencia Sub Regional Chanka a través de la residencia tener un mayor control estricto de los protocolos sanitarios durante el estado de emergencia sanitaria en la ejecución de partidas.

### **Recomendación 02:**

Se recomienda a la Gerencia Sub Regional Chanka hacer capacitaciones al personal técnico-administrativo de la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac” en temas de optimización procesos de administrativos que repercuten en la productividad en la ejecución de partidas, ya que al no contar con los insumos y materiales oportunamente se evidenció que hubo retrasos en la ejecución de partidas.

### **Recomendación 03:**

Se recomienda a los profesionales encargados de la formulación de expedientes técnicos de instituciones educativas tomar una base de datos actualizados de rendimientos acordes a la zona ya que en ciertas partidas hay mucha diferencia entre lo que establece CAPECO, lo que establece el rendimiento del expediente técnico y el rendimiento obtenido en campo de la mano de obra.

### **Recomendación 04:**

También se recomienda a los profesionales encargados de la seguridad y salud ocupacional y medio ambiente (SSOMA) encargados de la prevención del contagio del virus SARS-CoV-2, hacer más charlas informativas con respecto a la propagación de este virus y como evitar el contagio.

### **Recomendación 05:**

Se recomienda concientizar a los trabajadores sobre la actual crisis sanitaria que vivimos, ya que se evidenció que los trabajadores asisten a bares y centros nocturnos los fines de semana contribuyendo a la propagación del virus SARS-CoV-2, para así evitar pérdidas productivas y no perjudicar el avance cotidiano de las partidas y evitar contagios entre trabajadores.



**Recomendación 06:**

Se recomienda a los profesionales y estudiantes investigadores que tomen en cuenta la presente investigación como base ante nuevas investigaciones con carácter exploratorio, tomando en cuenta que las condiciones de trabajo en el estudio realizado son al aire libre lo cual favorece el distanciamiento social de 1.50 metros de acuerdo a los protocolos sanitarios COVID-19. Así mismo este estudio tiene adaptabilidad natural frente a otras tipologías de obras civiles (carreteras, sistemas de riego, saneamiento, etc.).

**Recomendación 07:**

Se recomienda a los profesionales encargados de la seguridad y salud ocupacional y medio ambiente (SSOMA) encargados de la prevención del contagio del virus SARS-CoV-2, en cumplimiento de la resolución ministerial RM 448-2020-MINSA, implementar acciones correctivas como sanciones administrativas y papeletas económicas frente al no cumplimiento de los protocolos sanitarios COVID-19.



## REFERENCIAS

- Accinelli, R. A., Mingxiong, C., Xu, Z., Wang, J. J., Yachachin-chávez, J. M., Cáceres-pizarro, J. A., Tafur-bances, K. B., & Flores-tejada, R. G. (2020). *Covid-19 : la pandemia por el nuevo virus sars-cov-2*. 37(2), 302–311.
- Bojórquez, J., López, L., Hernández, M., & Jiménez, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab. *Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013)*, 1–9. <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>
- Botero, L. F. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 38(128), 9–21.
- 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)*. 40(136), 50–64.
- Botero, L. F., & Álvarez, M. E. (2005). *Last planner , un avance en la planificación y control de proyectos de construcción Estudio del caso de la ciudad de Medellín*.
- Cabero Almenara, J., & Infante, A. (2014). Empleo del método delphi y su empleo en la investigación. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 48.
- Castillo Muñoz, C. N., & Flores Ccahuana, M. A. (2016). *Carta Balance En Edificaciones Multifamiliares ( Caso : “ Cerezos De Surco ” )*.
- CENEPRED. (2017). *Manuela para la evaluacion del riesgo por sismo*. Mnisterio de Defensa.
- Collachagua Fernandez, I. A. (2017). Aplicacion de la filosofia Lean Construction en la construccion de departamentos multifamiliares “La Toscana”; como herramienta de mejora de la productividad. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 169.
- Damián, K. L., & Soto, H. B. (2014). *Propuesta de rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Huancayo*.
- Díaz, J. R., & Otiniano, L. J. (2019). *Aplicación de un marco de trabajo ágil en el control de*





*la productividad de ciertos procesos constructivos del colegio San Idelfonso, Laredo, Trujillo, la libertad, 2017.*

Escobar, J. J. (2015). Análisis de productividad de la mano de obra y obtención de rendimientos reales en partidas de concreto armado en la obra “construcción de establecimiento hotelero en la calle tambo de montero en el centro histórico de la ciudad del cusco”. In *Universidades* (Vol. 218, Issue 80). <https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2019.80.19>

Española, R. A. (n.d.). *escuela* / Definición / Diccionario de la lengua española / RAE - ASALE. <https://dle.rae.es/?w=escuela>

Fernandez, R. E. (2015). *Productividad de la mano de obra, en la ejecución infraestructura colegio Alcides Vásquez - Bambamarca - Hualgayoc - Cajamarca*.

Figueroa, A., Montilla, C., Angel, M., Mariana, R., Desarrollo, D. E. L. A. I. Y., Figueroa, G. A., Angel, M., Montilla, C., & Melo, R. M. (2012). Método DELPHI: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XVIII(1), 41–52.

Forbes, L., & Ahmed, S. (2013). *Modem Construction Lean Project Deltvery andIntegrated Practices*.

Ghio, V. (2001). *Productividad en cosntruccion de obras diagnostico, critica y propuesta*. (P. U. C. del P. Fondo editorial (ed.)).

Gómez, A., & Morales, D. C. (2016). Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada en Rendimientos de Mano de Obra. *Inge Cuc*, 12(1), 21–31. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.02>

Lucero, Irene;Meza, S. (2000). *Validación de instrumentos para medir conocimientos*. 3400, 5–8.

MINSA. (2020). Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19. In *Minsa* (p. 25). [https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/744524-448-2020-minsa%0Ahttps://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/903763/RM\\_448-2020-](https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/744524-448-2020-minsa%0Ahttps://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/903763/RM_448-2020-)



MINSA.pdf%0Ahttps://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/668691/Lineamientos\_p  
ara\_a\_vigilancia\_de\_la\_salud\_de\_los\_t

Montero, G. (2017). *CARTA BALANCE CONSEJO PRACTICO*.

Moreno, J. (2002). El Proceso Análítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, metodologías y aplicaciones. *Recta Monográfico, 1*, 21–53.

Osorio, J., & Orejuela, J. (2008). El proceso de análisis jerárquico y la toma de decisiones multicriterio. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal, XIV(39)*, 247–252. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920503044.pdf>

Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfade Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría, 34(4)*, 572–580.

Pons, J. F., & Lezana Pérez, E. (2014). Introducción a Lean Construction Introduccion a ean construction. *Fundación Laboral de La Construcción*. [www.fundacionlaboral.org](http://www.fundacionlaboral.org)

Quero Virla, M. (2004). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 3*, 1547–1550. <https://doi.org/10.1109/igarss.2004.1370608>

Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*.

Santa de María, D. C., & Juipa Pozo, A. (2018). *Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra aplicando Lean Construction en las partidas de concreto armado en la obra: Mejoramiento de la Capacidad Resolutiva de los Servicios de Salud del Hospital Regional Hermilio Valdizán de Huánuco, Niv.*

Serpell, A. (2002). *Administracion de operaciones de construccion 2*.

Toskano Hurtado, G. B. (2005). El Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores. *Tesis Digitales UNMSM*, 100. [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano\\_hg/cap3.pdf%0Ahttp://www.jstor.org/stable/978380?origin=crossref](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/cap3.pdf%0Ahttp://www.jstor.org/stable/978380?origin=crossref)

Zegarra, L. J. (2020). *Diagnóstico y evaluación de indicadores generales de edificaciones multifamiliares en la ciudad de Arequipa*.



ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia:

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 INTEGRADA N°277-21 Y 54177 EL BUEN PASTOR DE TALAVERA – ANDAHUYALAS – APURÍMAC”, MÓDULO III.

| Problema objeto de estudio  | Objetivos   | Hipótesis  | Variables                                 | Indicadores   | Unidad.   |
|---|---|--|---|---|---|
| Problema general  | Objetivo general  | Hipótesis general  | Variables dependiente                     | Indicadores   | Unidad.   |
| <p>P.G ¿Influyen los protocolos sanitarios COVID-19 en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.?</p> | <p>O.G.- Evaluar la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III.</p> | <p>H.G.- Los protocolos sanitarios COVID-19 influyen en un 40 % en la productividad y el rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III. Estos porcentajes son determinadas de forma somera por que la investigación en mención es exploratoria, descriptiva, y Correlacional.</p> | <p>Protocolos sanitarios del COVID-19</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza y desinfección de los centros de trabajo</li> <li>-Evaluación de la condición de salud del trabajador previo al regreso o reincorporación al centro de trabajo.</li> <li>-Lavado y desinfección de manos obligatorio.</li> <li>-Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo.</li> <li>-Medidas preventivas de aplicación colectiva.</li> <li>-Medidas de protección personal</li> <li>-Vigilancia de la salud del trabajador en el contexto del COVID 19.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de veces</li> <li>- Pruebas serológicas o moleculares</li> <li>- Frecuencias de veces por día</li> <li>- Frecuencia de charlas de bioseguridad</li> <li>- Distanciamiento social (m)</li> <li>- EPP (und)</li> <li>- Toma de temperatura corporal (°c)</li> </ul> |



| Problemas específicos   | Objetivos específicos  | Hipótesis específicos   | Variables independientes   | Indicadores  |                     |
|---|--|---|--|--|---------------------|
| P.E 1.- ¿Cuál es la productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III. ?   | O.E 1.- Determinar la productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19.   | H.E 1.- La productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; disminuye considerablemente un 30%, por la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19. Estos porcentajes son determinadas de forma somera por que la investigación en mención es exploratoria, descriptiva, y Correlacional. Así mismo Gio Fernández establece parámetros y márgenes de porcentajes de productividad en obras de construcción. | Productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado. | Tiempo productivo<br>Tiempo contributivo,<br>Tiempo no contributivo. | %                   |
| P.E 2.- ¿Cuáles son los rendimientos reales de la mano de obra en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III?   | O.E 2.- Obtener los rendimientos reales de la mano de obra en partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19.   | H.E 2.- Los rendimientos reales de la mano de obra, en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III; influenciada por los protocolos sanitarios COVID-19, son inferiores a los rendimientos del expediente técnico.   | Rendimiento de la mano de obra en las partidas de concreto armado.   | Hora hombre  | HH/ und. de trabajo |
| P.E 3.- ¿De qué manera la productividad y los rendimientos de la mano de obra, influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, inciden en el tiempo de ejecución en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III? | O.E 3.- Evaluar de qué manera la productividad y los rendimientos de la mano de obra, influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, inciden en el tiempo de ejecución en las partidas de concreto armado de la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III. | H.E 3.- La productividad y los rendimientos reales de la mano de obra influenciadas por los protocolos sanitarios COVID-19, contribuyen a un incremento de un 30% de tiempo en la ejecución de las partidas de concreto armado en la obra: “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N°277-21 y 54177 El Buen Pastor de Talavera - Andahuaylas - Apurímac”, módulo III. Este incremento en el porcentaje del tiempo de ejecución del proyecto está estrechamente relacionado con la incorporación de protocolos sanitarios que perturban el flujo normal del avance de obra. | Tiempo de ejecución de las partidas de concreto armado.              | Tiempo   | Dias                |