

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE MAestrÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA
DE SALUD, LIMA – 2024. Caso del Centro de Salud en el Distrito de
San Isidro**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: INGENIERÍA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Presentado por:

ALVARO FERNANDO DÍAZ ARRIBASPLATA

Asesor:

Dr. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ

Cajamarca – Perú

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Alvaro Fernando Díaz Arribasplata
DNI: 71050642
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, Programa de Maestría en Ciencias. Mención: Ingeniería y Gerencia de la Construcción.
2. Asesor: Dr. Gaspar Virilo Méndez Cruz
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE SALUD, LIMA – 2024. Caso del Centro de Salud en el Distrito de San Isidro.
6. Fecha de evaluación: **27/08/2025**
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **19%**
9. Código Documento: **Oid: 3117:487755150**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **27/08/2025**

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 Dr. Gaspar Virilo Méndez Cruz DNI: 26631950

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
ALVARO FERNANDO DÍAZ ARRIBASPLATA
Todos los derechos reservados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
ESCUELA DE POSGRADO
CAJAMARCA – PERU
PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS



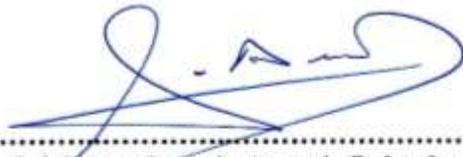
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las *16:00* horas, del día 14 de Agosto de dos mil veinticinco, reunidos en el Aula 1Q-107 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **DR. JAIME OCTAVIO AMORÓS DELGADO, M. CS. MARCO ANTONIO SILVA SILVA, M. CS. MARIA SALOMÉ DE LA TORRE RAMÍREZ**, y en calidad de Asesor el **DR. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestrías y Doctorados de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la Sustentación de la TESIS titulada: **“PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE SALUD, LIMA – 2024”. Caso del Centro de Salud en el Distrito de San Isidro.**”, presentada por el bachiller en Ingeniería Civil **ALVARO FERNANDO DIAZ ARRIBASPLATA**.

Realizada la exposición de la TESIS y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó *...APROBARLA...* con la calificación de *...DIECISIETE (17) EXCELENTE...* la mencionada TESIS; en tal virtud, el bachiller en Ingeniería Civil, **ALVARO FERNANDO DIAZ ARRIBASPLATA**, se encuentra apto para recibir en ceremonia especial el **Diploma** que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de **INGENIERÍA**, con mención en **INGENIERÍA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Siendo las *17:00* horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. Gaspar Virilo Méndez Cruz
Asesor


.....
Dr. Jaime Octavio Amorós Delgado
Jurado Evaluador


.....
M. Cs. Marco Antonio Silva Silva
Jurado Evaluador


.....
M. Cs. Maria Salomé de la Torre Ramírez
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mis queridos padres Lucio y Miriam por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mi amada esposa Tania y mi adorada hija Octavia que constituyen la fuerza y razón que me impulsa a seguir adelante para hacer realidad los objetivos trazados, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

Alvaro.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primera instancia a Dios porque me ha dado el don de la perseverancia para alcanzar mi meta.

A mis queridos padres, esposa e hija por el apoyo y firmeza inquebrantable para alcanzar mis objetivos.

A la Universidad, porque me abrió sus puertas para formarme como persona y buen profesional.

A los catedráticos, que con el pasar de los años se han convertido en el mejor ejemplo a seguir.

A mis compañeros, ya que con ellos viví buenos y malos momentos; y que con algunos más que compañeros fuimos verdaderamente amigos.

Alvaro.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
LISTA DE ABREVIATURAS	xxvi
RESUMEN	xxvii
ABSTRAC	xxviii
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Contextualización.	1
1.1.2. Descripción del problema.	2
1.1.3. Formulación del problema.	4
1.2. Justificación e importancia.	4
1.2.1. Justificación técnica-práctica.	4
1.3. Delimitación de la investigación.	5
1.4. Limitaciones.	6
1.5. Objetivos.	7
1.5.1. Objetivo general.	7
1.5.2. Objetivos específicos	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes de la investigación o marco referencial	8
2.1.1. Internacional.	8
2.1.2. Nacional.	9
2.1.3. Local.	11
2.2. Bases Teóricas	12
2.2.1. Índice de productividad.	13
2.2.2. Productividad.	15
2.3. Marco conceptual	21
2.3.1. Índice de productividad.	21

2.3.2. Productividad.	21
2.4. Definición de términos básicos	22
2.4.1. Índice de productividad.	22
2.4.2. Requerimiento de mano de obra.	22
2.4.3. Productividad.	22
2.4.4. Trabajo productivo.	22
2.4.5. Trabajo contributivo.	22
2.4.6. Trabajo no contributivo.	22
2.4.7. Mano de obra.	22
2.4.8. Partida.	22
2.4.9. Cuadrilla.	23
CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS Y VARIABLES	24
3.1. Hipótesis.	24
3.1.1. Hipótesis General.	24
3.1.2. Hipótesis Específicas.	24
3.2. Variables.	24
3.2.1. Variable 1.	24
3.2.2. Variable 2.	24
3.3. Operacionalización de los componentes de la hipótesis.	25
CAPÍTULO IV MARCO METODOLÓGICO	26
4.1. Ubicación geográfica.	26
4.2. Descripción del expediente técnico del centro de salud.	27
4.3. Diseño de la investigación.	31
4.4. Métodos de investigación.	32
4.4.1. Método deductivo.	32
4.5. Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación.	32
4.5.1. Población.	32
4.5.2. Muestra.	32
4.5.3. Unidad de análisis.	33
4.5.4. Unidades de observación.	33
4.5.5. Selección de partidas.	33

4.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.	40
4.6.1. Técnicas.	40
4.6.2. Instrumentos.	41
4.6.3. Procedimiento.	42
4.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.	45
4.7.1. Análisis de información (datos).	45
4.8. Equipos, materiales, insumos, etc.	45
4.8.1. Equipos.	45
4.8.2. Materiales.	45
4.9. Matriz de consistencia metodológica	46
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
5.1. Presentación de resultados.	48
5.1.1. Resultados de ocupación del tiempo.	54
5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados.	55
5.2.1. Partida 02.01.02 Excavación manual de banquetas.	55
5.2.2. Partida 02.01.03 Excavación manual de calzaduras.	56
5.2.3. Partida 02.02.03.01 Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ² .	56
5.2.4. Partida 02.03.01.03 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención.	56
5.2.5. Partida 02.03.04.03 Encofrado normal de placas.	57
5.2.6. Partida 02.03.06.05 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – losas macizas.	57
5.2.7. Partida 02.03.06.03 Encofrado normal de losas macizas.	57
5.2.8. Partida 02.03.05.04 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas.	58
5.2.9. Partida 02.03.05.03 Encofrado normal de vigas.	58
5.2.10. Partida 03.02.01 Tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm.	58
5.2.11. Partida 03.02.06 Tarrajeo de vigas.	59
5.2.12. Partida 03.02.04 Solaqueo de placas.	59
5.2.13. Partida 03.01.02 Muro ladrillo KK tipo IV soga C:C:A 1:1:4.	59
5.2.14. Partida 03.01.01 Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4.	60
5.2.15. Partida 03.04.01 Contrapiso h=42.5 mm	60

5.2.16. Partida 03.04.04 Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	60
5.2.17. Partida 03.02.02 Tarrajeo muros de exteriores C:A 1:5 e=1.5 cm	61
5.2.18. Partida 02.03.06.01 Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	61
5.2.19. Partida 02.03.06.02 Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² C/Bomba	61
5.2.20. Partida 03.04.06 Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	62
5.2.21. Partida 03.03.01 Cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	62
5.2.22. Partida 03.03.02 Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	62
5.2.23. Partida 06.01.04.04.02 Ductos de fierro negro	63
5.2.24. Partida 03.06.01 Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	63
5.2.25. Partida 03.15.01 Pintura oleomate en cieloraso y vigas	63
5.2.26. Partida 03.15.02 Pintura oleomate en muros interiores y columnas	64
5.2.27. Partida 03.16.03 Muro verde	64
5.3. Contrastación de hipótesis.	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
APÉNDICES	75
Apéndice 1 Resultados de las partidas	75
Apéndice 2 Fichas de toma de muestras por partida	182
Partida: 02.01.02 Excavación manual de banquetas	182
Partida: 02.01.03 Excavación manual de calzaduras	184
Partida: 02.02.03.01 Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	186
Partida: 02.03.01.03 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención	188
Partida: 02.03.04.03 Encofrado normal de placas	190
Partida: 02.03.06.05 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – losas macizas	192
Partida: 02.03.06.03 Encofrado normal en losas macizas	194
Partida: 02.03.05.04 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas	196
Partida: 02.03.05.03 Encofrado normal de vigas	198
Partida: 03.02.01 Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	200

Partida: 03.02.06 Tarrajeo de vigas	202
Partida: 03.02.04 Solaqueo de placas	204
Partida: 03.01.02 Muro ladrillo KK Tipo IV soga C:C:A 1:1:4	206
Partida: 03.01.01 Muro ladrillo KK Tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	208
Partida: 03.04.01 Contrapiso h=42.5 mm	210
Partida: 03.04.04 Piso de c. pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	212
Partida: 03.02.02 Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	214
Partida: 02.03.06.01 Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² c/bomba	216
Partida: 02.03.06.02 Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² c/bomba	218
Partida: 03.04.06 Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	220
Partida: 03.03.01 Cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	222
Partida: 03.03.02 Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	224
Partida: 06.01.04.04.02 Ductos de fierro negro	226
Partida: 03.06.01 Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	228
Partida: 03.15.01 Pintura oleomate en cieloraso y vigas	230
Partida: 03.15.02 Pintura oleomate en muros interiores y columnas	232
Partida: 03.16.03 Muro verde	234
Apéndice 3 Panel fotográfico	236
ANEXOS	246
Anexo 1 Plano de ubicación Centro de Salud	246

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de trabajos	17
Tabla 2: Matriz de operacionalización de variables	25
Tabla 3: Coordenadas de la Avenida Guardia Civil N° 754 Mz. B15, Lote 05	26
Tabla 4: Resumen del Presupuesto	28
Tabla 5: Distribución de los ambientes por nivel	29
Tabla 6: Partidas a analizar del proyecto	34
Tabla 7: Cálculo del índice de productividad respecto a los APU del expediente técnico	35
Tabla 8: Matriz de consistencia metodológica	46
Tabla 9: Índices de productividad por partida	48
Tabla 10: Distribución del uso productivo de la mano de obra	51
Tabla 11: Cálculo del índice de productividad para excavación manual de banquetas	75
Tabla 12: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de banquetas	76
Tabla 13: Cálculo del índice de productividad para excavación manual de calzaduras	79
Tabla 14: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de calzaduras	80
Tabla 15: Cálculo del índice de productividad para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	83
Tabla 16: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	84
Tabla 17: Cálculo del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención	87
Tabla 18: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención	88
Tabla 19: Cálculo del índice de productividad para encofrado normal de placas	91
Tabla 20: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de placas	92
Tabla 21: Cálculo del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – losas macizas	95

Tabla 22: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – losas macizas	96
Tabla 23: Cálculo del índice de productividad para encofrado normal de losas macizas	99
Tabla 24: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de losas macizas	100
Tabla 25: Cálculo del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas	103
Tabla 26: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas	104
Tabla 27: Cálculo del índice de productividad para encofrado normal de vigas	107
Tabla 28: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de vigas	108
Tabla 29: Cálculo del índice de productividad para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	111
Tabla 30: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	112
Tabla 31: Cálculo del índice de productividad para tarrajeo de vigas	115
Tabla 32: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo de vigas	116
Tabla 33: Cálculo del índice de productividad para solaqueo de placas	119
Tabla 34: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para solaqueo de placas	120
Tabla 35: Cálculo del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV soga C:C:A 1:1:4	122
Tabla 36: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV soga C:C:A 1:1:4	123
Tabla 37: Cálculo del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	126
Tabla 38: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	127
Tabla 39: Cálculo del índice de productividad para contrapiso $h=42.5$ mm	130
Tabla 40: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para contrapiso $h=42.5$ mm	131

Tabla 41: Cálculo del índice de productividad para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	134
Tabla 42: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	135
Tabla 43: Cálculo del índice de productividad para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	138
Tabla 44: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	139
Tabla 45: Cálculo del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	142
Tabla 46: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	143
Tabla 47: Cálculo del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² C/Bomba	146
Tabla 48: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² C/Bomba	147
Tabla 49: Cálculo del índice de productividad para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	150
Tabla 50: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	151
Tabla 51: Cálculo del índice de productividad para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	154
Tabla 52: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	155
Tabla 53: Cálculo del índice de productividad para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	158
Tabla 54: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	159
Tabla 55: Cálculo del índice de productividad para ductos de fierro negro	162
Tabla 56: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para ductos de fierro negro	163

Tabla 57: Cálculo del índice de productividad para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	166
Tabla 58: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	167
Tabla 59: Cálculo del índice de productividad para pintura oleomate en cieloraso y vigas	170
Tabla 60: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en cieloraso y vigas	171
Tabla 61: Cálculo del índice de productividad para pintura oleomate en muros interiores y columnas	174
Tabla 62: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en muros interiores y columnas	175
Tabla 63: Cálculo del índice de productividad para muro verde	178
Tabla 64: Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para muro verde	179
Tabla 65: Muestra 01 – Excavación manual de banquetas	182
Tabla 66: Muestra 01 – Excavación manual de calzaduras	184
Tabla 67: Muestra 01 – Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	186
Tabla 68: Muestra 01 – AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en muro de contención	188
Tabla 69: Muestra 01 – Encofrado normal de placas	190
Tabla 70: Muestra 01 – AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en losas macizas	192
Tabla 71: Muestra 01 – Encofrado normal de losas macizas	194
Tabla 72: Muestra 01 – AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en vigas	196
Tabla 73: Muestra 01 – Encofrado normal de vigas	198
Tabla 74: Muestra 01 – Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	200
Tabla 75: Muestra 01 – Tarrajeo de vigas	202
Tabla 76: Muestra 01 – Solaqueo de placas	204
Tabla 77: Muestra 01 – Muro ladrillo KK tipo IV soga C:A:A 1:1:4	206
Tabla 78: Muestra 01 – Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:A:A 1:1:4	208
Tabla 79: Muestra 01 – Contrapiso h=42.5 mm	210
Tabla 80: Muestra 01 – Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	212

Tabla 81: Muestra 01 – Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	214
Tabla 82: Muestra 01 – Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² c/bomba	216
Tabla 83: Muestra 01 – Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² c/bomba	218
Tabla 84: Muestra 01 – Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	220
Tabla 85: Muestra 01 – Cieloraso con mezcla C:A e=1.5 cm	222
Tabla 86: Muestra 01 – Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	224
Tabla 87: Muestra 01 – Ductos de fierro negro	226
Tabla 88: Muestra 01 – Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	228
Tabla 89: Muestra 01 – Pintura oleomate en cieloraso y vigas	230
Tabla 90: Muestra 01 – Pintura oleomate en muros interiores y columnas	232
Tabla 91: Muestra 01 – Muro verde	234

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de productividad	15
Figura 2: Categoría de pérdidas del tiempo productivo	18
Figura 3: Ubicación de la Av. Guardia Civil N° 754 Mz. B15, Lote 05	26
Figura 4: Esquema – Flujograma de trabajo	44
Figura 5: Índice de productividad por partida	50
Figura 6: Distribución del uso productivo de la mano de obra	53
Figura 7: Distribución del índice de productividad para excavación manual de banquetas	76
Figura 8: Promedio del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de banquetas	77
Figura 9: Distribución del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de banquetas	78
Figura 10: Distribución del índice de productividad para excavación manual de calzaduras	80
Figura 11: Promedio del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de calzaduras	81
Figura 12: Distribución del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de calzaduras	82
Figura 13: Distribución del índice de productividad para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	84
Figura 14: Promedio del uso productivo de la mano de obra para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	85
Figura 15: Distribución del uso productivo de la mano de obra para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	86
Figura 16: Distribución del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención	88
Figura 17: Promedio del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención	89
Figura 18: Distribución del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención	90

Figura 19: Distribución del índice de productividad para encofrado normal de placas	92
Figura 20: Promedio del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de placas	93
Figura 21: Distribución del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de placas	94
Figura 22: Distribución del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – losas macizas	96
Figura 23: Promedio del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – losas macizas	97
Figura 24: Distribución del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – losas macizas	98
Figura 25: Distribución del índice de productividad para encofrado normal de losas macizas	100
Figura 26: Promedio del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de losas macizas	101
Figura 27: Distribución del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de losas macizas	102
Figura 28: Distribución del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas	104
Figura 29: Promedio del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas	105
Figura 30: Distribución del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas	106
Figura 31: Distribución del índice de productividad para encofrado normal de vigas	108
Figura 32: Promedio del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de vigas	109
Figura 33: Distribución del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de vigas	110
Figura 34: Distribución del índice de productividad para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	112

Figura 35: Promedio del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	113
Figura 36: Distribución del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	114
Figura 37: Distribución del índice de productividad para tarrajeo de vigas	116
Figura 38: Promedio del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo de vigas	117
Figura 39: Distribución del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo de vigas	118
Figura 40: Distribución del índice de productividad para solaqueo de placas	119
Figura 41: Promedio del uso productivo de la mano de obra para solaqueo de placas	120
Figura 42: Distribución del uso productivo de la mano de obra para solaqueo de placas	121
Figura 43: Distribución del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4	123
Figura 44: Promedio del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4	124
Figura 45: Distribución del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4	125
Figura 46: Distribución del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	127
Figura 47: Promedio del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	128
Figura 48: Distribución del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	129
Figura 49: Distribución del índice de productividad para contrapiso h=42.5 mm	131
Figura 50: Promedio del uso productivo de la mano de obra para contrapiso h=42.5 mm	132
Figura 51: Distribución del uso productivo de la mano de obra para contrapiso h=42.5 mm	133
Figura 52: Distribución del índice de productividad para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	135
Figura 53: Promedio del uso productivo de la mano de obra para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	136

Figura 54: Distribución del uso productivo de la mano de obra para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	137
Figura 55: Distribución del índice de productividad para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	139
Figura 56: Promedio del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	140
Figura 57: Distribución del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	141
Figura 58: Distribución del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	143
Figura 59: Promedio del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	144
Figura 60: Distribución del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	145
Figura 61: Distribución del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² C/Bomba	147
Figura 62: Promedio del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² C/Bomba	148
Figura 63: Distribución del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² C/Bomba	149
Figura 64: Distribución del índice de productividad para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	151
Figura 65: Promedio del uso productivo de la mano de obra para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	152
Figura 66: Distribución del uso productivo de la mano de obra para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	153
Figura 67: Distribución del índice de productividad para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	155
Figura 68: Promedio del uso productivo de la mano de obra para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	156

Figura 69: Distribución del uso productivo de la mano de obra para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	157
Figura 70: Distribución del índice de productividad para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	159
Figura 71: Promedio del uso productivo de la mano de obra para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	160
Figura 72: Distribución del uso productivo de la mano de obra para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	161
Figura 73: Distribución del índice de productividad para ductos de fierro negro	163
Figura 74: Promedio del uso productivo de la mano de obra para ductos de fierro negro	164
Figura 75: Distribución del uso productivo de la mano de obra para ductos de fierro negro	165
Figura 76: Distribución del índice de productividad para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	167
Figura 77: Promedio del uso productivo de la mano de obra para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	168
Figura 78: Distribución del uso productivo de la mano de obra para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	169
Figura 79: Distribución del índice de productividad para pintura oleomate en cieloraso y vigas	171
Figura 80: Promedio del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en cieloraso y vigas	172
Figura 81: Distribución del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en cieloraso y vigas	173
Figura 82: Distribución del índice de productividad para pintura oleomate en muros interiores y columnas	175
Figura 83: Promedio del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en muros interiores y columnas	176
Figura 84: Distribución del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en muros interiores y columnas	177
Figura 85: Distribución del índice de productividad para muro verde	179

Figura 86: Promedio del uso productivo de la mano de obra para muro verde	180
Figura 87: Distribución del uso productivo de la mano de obra para muro verde	181
Figura 88: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Excavación manual de banquetas	182
Figura 89: Carta balance – Muestra 01. Excavación manual de banquetas	183
Figura 90: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Excavación manual de calzaduras	184
Figura 91: Carta balance – Muestra 01. Excavación manual de calzaduras	185
Figura 92: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	186
Figura 93: Carta balance – Muestra 01. Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	187
Figura 94: Distr. del uso productivo - Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en muro de contención	188
Figura 95: Carta balance – Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en muro de contención	189
Figura 96: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Encofrado normal de placas	190
Figura 97: Carta balance – Muestra 01. Encofrado normal de placas	191
Figura 98: Distr. del uso productivo - Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en losas macizas	192
Figura 99: Carta balance – Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en losas macizas	193
Figura 100: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Encofrado normal de losas macizas	194
Figura 101: Carta balance – Muestra 01. Encofrado normal de losas macizas	195
Figura 102: Distr. del uso productivo - Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en vigas	196
Figura 103: Carta balance – Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm ² G° 60 en vigas	197
Figura 104: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Encofrado normal de vigas	198
Figura 105: Carta balance – Muestra 01. Encofrado normal de vigas	199
Figura 106: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	200
Figura 107: Carta balance – Muestra 01. Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	201
Figura 108: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Tarrajeo de vigas	202
Figura 109: Carta balance – Muestra 01. Tarrajeo de vigas	203

Figura 110: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Solaqueo de placas	204
Figura 111: Carta balance – Muestra 01. Solaqueo de placas	205
Figura 112: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV sogá C:A:A 1:1:4	206
Figura 113: Carta balance – Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV sogá C:A:A 1:1:4	207
Figura 114: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:A:A 1:1:4	208
Figura 115: Carta balance – Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:A:A 1:1:4	209
Figura 116: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Contrapiso h=42.5 mm	210
Figura 117: Carta balance – Muestra 01. Contrapiso h=42.5 mm	211
Figura 118: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	212
Figura 119: Carta balance – Muestra 01. Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	213
Figura 120: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	214
Figura 121: Carta balance – Muestra 01. Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	215
Figura 122: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² c/bomba	216
Figura 123: Carta balance – Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² c/bomba	217
Figura 124: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² c/bomba	218
Figura 125: Carta balance – Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm ² c/bomba	219
Figura 126: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	220
Figura 127: Carta balance – Muestra 01. Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco	221

Figura 128: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Cieloraso con mezcla C:A e=1.5 cm	222
Figura 129: Carta balance – Muestra 01. Cieloraso con mezcla C:A e=1.5 cm	223
Figura 130: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	224
Figura 131: Carta balance – Muestra 01. Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm	225
Figura 132: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Ductos de fierro negro	226
Figura 133: Carta balance – Muestra 01. Ductos de fierro negro	227
Figura 134: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	228
Figura 135: Carta balance – Muestra 01. Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm	229
Figura 136: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Pintura oleomate en cieloraso y vigas	230
Figura 137: Carta balance – Muestra 01. Pintura oleomate en cieloraso y vigas	231
Figura 138: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Pintura oleomate en muros interiores y columnas	232
Figura 139: Carta balance – Muestra 01. Pintura oleomate en muros interiores y columnas	233
Figura 140: Distr. del uso productivo - Muestra 01. Muro verde	234
Figura 141: Carta balance – Muestra 01. Muro verde	235
Figura 142: 02.01.03 Concreto P/Calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	236
Figura 143: 02.03.01.03 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – muro de contención	236
Figura 144: 02.03.04.03 Encofrado normal de placas	237
Figura 145: 02.03.06.05 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 - losas macizas	237
Figura 146: 02.03.06.03 Encofrado normal de losas macizas	238
Figura 147: 02.03.05.04 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² grado 60 – vigas	238
Figura 148: 02.03.05.03 Encofrado normal de vigas	239
Figura 149: 03.02.01 Tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	239
Figura 150: 03.02.06 Tarrajeo de vigas	240

Figura 151: 03.02.04 Solaqueo de placas	240
Figura 152: 03.01.02 Muro ladrillo KK tipo IV cabeza y soga C:C:A 1:1:4	241
Figura 153: Vista general 1 del proyecto	241
Figura 154: Vista general 2 del proyecto	242
Figura 155: Vista general 3 del proyecto	242
Figura 156: 02.03.06.01 Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	243
Figura 157: 06.01.04.04.02 Ductos de fierro negro	243
Figura 158: 03.04.01 Contrapiso h=42.5 mm	244
Figura 159: 03.04.04 Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	244
Figura 160: Vista general 4 del proyecto	245
Figura 161: Vista general 5 del proyecto	245

LISTA DE ABREVIATURAS

APU's: Análisis de Precios Unitarios.

TP: Trabajo Productivo.

TC: Trabajo Contributivo.

TNC: Trabajo No Contributivo.

CAPECO: Cámara Peruana de la Construcción.

RM: Resolución Ministerial.

RS: Resolución Subgerencia.

IP: Índice de Productividad.

UP: Uso Productivo.

MO: Mano de Obra.

HH: Horas Hombre.

UM: Unidad de Medida.

SAC: Sociedad Anónima Cerrada.

RUC: Registro Único de Contribuyentes.

fi: Factor de Incremento.

JIT: Just In Time.

Ciclo PDCA: Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar (Act).

SS.HH.: Servicios Higiénicos.

RESUMEN

La baja productividad de la mano de obra en la construcción en nuestro país constituye uno de los factores centrales que origina demoras y costos extra en los proyectos. La ausencia de indicadores actualizados y adaptados a las condiciones de cada región limita una gestión eficiente de los recursos, impactando especialmente en la infraestructura sanitaria. En este contexto, la investigación se planteó como propósito evaluar el nivel de productividad de la mano de obra en la construcción del Centro de Salud del distrito de San Isidro – Lima, ejecutado desde julio de 2024 hasta enero de 2025. Para el estudio, se utilizó la observación directa en obra, cartas balance y fichas de recolección de datos, analizando un total de 27 partidas seleccionadas mediante el principio de Pareto. Los resultados evidencian que en 20 de las 27 partidas el índice de productividad real superó en más del 10% a lo previsto en el expediente técnico, con variaciones que oscilaron entre 6.40% y un 21.59%. En cuanto a la distribución del uso productivo, el trabajo productivo (TP) concentró más del 60% del total; por otro lado, el trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC) se mantuvieron por debajo del 20% y 18%, respectivamente. Estos hallazgos muestran que algunas partidas pueden considerarse ejemplos de eficiencia organizacional, que podrían replicarse en futuras obras similares. Sin embargo, otras requieren un análisis más detallado para proponer estrategias de mejora que permitan optimizar los procesos y reducir retrasos.

Palabras clave: Productividad, construcción, centro de salud, mano de obra, partidas.

ABSTRACT

The low productivity of construction labor in our country is one of the key factors that causes delays and additional costs in projects. The absence of updated indicators tailored to the conditions of each region limits the efficient management of resources, with a particularly strong impact on healthcare infrastructure. Within this context, the purpose of this research was to assess the level of labor productivity in the construction of the San Isidro Health Center in Lima, carried out from July 2024 to January 2025. The study employed direct on-site observation, work sampling sheets (cartas balance), and data collection forms, analyzing a total of 27 work items selected using the Pareto principle. The results show that in 20 out of the 27 work items, the actual productivity index exceeded the values established in the technical file by more than 10%, with variations ranging from 6.40% to 21.59%. Regarding the distribution of productive use, productive work (TP) accounted for more than 60% of the total; meanwhile, contributory work (TC) and non-contributory work (TNC) remained below 20% and 18%, respectively. These findings indicate that certain work items can be considered examples of organizational efficiency, which could be replicated in future projects of a similar nature. However, others require a more detailed analysis in order to propose improvement strategies that would optimize processes and reduce delays.

Keywords: Productivity, construction, health center, labor, items.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Contextualización.

El sector de la construcción enfrenta grandes desafíos en la planificación y el control de proyectos, ya que la productividad en las obras suele estar desalineada con las expectativas reales. De acuerdo con el *Informe Económico de la Construcción N° 45* de la Cámara Peruana de la Construcción, la productividad de la mano de obra en el Perú puede ser hasta un 20% menor que la observada en países con sector más desarrollado (CAPECO, 2021). Esta brecha se debe a múltiples factores, como: errores en la ejecución, retrabajos, deficiencias en el diseño, cambios no planificados y uso excesivo de materiales. Se calcula, incluso, que cerca del 25% de los costos totales de los proyectos constructivos proviene de ineficiencias operativas, con efectos directos sobre el presupuesto y los plazos de ejecución (Horta et al., 2020).

En este marco, Botero (2002) señala que el éxito en los proyectos depende de tres componentes esenciales: productividad, costo final y calidad del producto. Existe una correlación directa entre el rendimiento y el costo; cuanto mayor es el primero, más alta es la productividad y menores los gastos asociados. Ghio (2000) destaca que el costo de mano de obra oscila entre 30% y 50% del presupuesto total de un proyecto, lo que resalta la necesidad de contar con índices de productividad confiables basados en observaciones y análisis estadísticos ajustados a las condiciones locales.

No obstante, en el Perú se ha generalizado el uso de los datos de rendimiento fijados en la RM N° 175 del 09/04/1968 para calcular costos y tiempos de ejecución. Estos

parámetros fueron diseñados para contextos específicos que no reflejan la dinámica constructiva actual, lo cual ocasiona sobrecostos, retrasos e incerteza en la gestión de proyectos. En un análisis de 50 obras de edificación en Lima recopiladas de tesis de estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Ghio (2000) encontró que el TP apenas alcanzaba el 28% del tiempo total, mientras que el TC y el TNC representaban alrededor del 36% cada uno, evidenciando que más de la mitad de la jornada se dedicaba a actividades indirectas o no productivas.

Si bien la industria de la construcción constituye uno de los principales motores de empleo y crecimiento económico en el país, pero aún carece de información actualizada y específica sobre índices de productividad, específicamente en proyectos de infraestructura sanitaria. En este tipo de obras, donde los recursos y los plazos son críticos, la falta de datos confiables dificulta una gestión eficiente y limita la posibilidad de implementar estrategias de mejora (Horta et al., 2020).

Frente a esta problemática, y considerando la escasez de investigaciones recientes sobre productividad de la mano de obra en infraestructura sanitaria, esta investigación se propone evaluar y contrastar los índices de productividad con las cifras señaladas en el expediente técnico. Asimismo, determinar la distribución del uso productivo con respecto al TP, TC y TNC en la ejecución física del Centro de Salud. Con ello se busca generar información aplicada y contextualizada que contribuya a optimizar el uso del recurso humano en este tipo de proyectos, fortaleciendo la planificación, el control y la eficiencia en el sector.

1.1.2. Descripción del problema.

En el Perú la industria de la construcción evidencia niveles de productividad de la mano de obra significativamente bajo frente a los estándares internacionales. Según Orihuela

(2011), apenas entre el 28% y el 30% del tiempo corresponde a actividades productivas, mientras que aproximadamente un tercio se destina a labores no planificadas, generando retrasos, costos extra y una deficiente ejecución de las obras.

En la práctica, los rendimientos se calculan en base a referencias como las tablas de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), las cuales, con más de veinte años de antigüedad, ya no responden a las condiciones actuales. A ello se suma la práctica extendida de utilizar valores de expedientes técnicos de proyectos previos como referencia, lo que induce a errores considerables al no contemplar factores propios de cada obra, como la disponibilidad de insumos, la localización o la experiencia de la mano de obra.

En Lima, esta carencia de indicadores actualizados genera una brecha crítica ente lo planificado y lo realmente ejecutado, reflejada en incumplimiento de plazos y presupuestos. Si bien existen herramientas como las cartas balance o los estudios de movimientos y tiempos que permiten obtener estándares más ajustados, su aplicación aún es limitada debido a falta de capacitación y a los costos que conllevan (Asto et., 2017).

En este contexto, la construcción de infraestructura de salud adquiere especial relevancia, ya que la eficiencia en la ejecución no solo tiene impacto económico, sino también social, al estar directamente vinculada con la atención a la población. Sin embargo, la información disponible sobre índices de productividad en este tipo de proyectos sigue siendo reducida, lo que dificulta la eficiente gestión de los recursos.

En consecuencia, el problema central radica en la ausencia de indicadores actualizados y específicos sobre los índices de productividad y el uso productivo de la mano de obra en proyectos de infraestructura de salud en Lima. Esta carencia limita las etapas de

planificación, ejecución y control de las obras, desencadenando en problemas como: demoras, exceso de gastos e incertidumbre para la toma de decisiones.

1.1.3. Formulación del problema.

En relación a la descripción del problema, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

1.1.3.1. Pregunta general.

¿Cuál es el nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima 2024?

1.1.3.2 Preguntas auxiliares.

¿Cuál es el índice de productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas de la obra?

¿Cuál es la variación del índice de productividad observado en relación con los Análisis de Precios Unitarios (APU) establecidos en el expediente técnico?

¿Cómo se distribuye el uso productivo de la mano de obra respecto al trabajo productivo (TP), contributivo (TC) y no contributivo (TNC) en las partidas seleccionadas de la obra?

1.2. Justificación e importancia.

1.2.1. Justificación técnica-práctica.

La investigación se justifica desde una perspectiva técnica-práctica porque brinda un marco de referencia para los profesionales y técnicos de la construcción, al aportar datos concretos sobre índices de productividad y uso productivo de la mano de obra, aplicables en la planificación, ejecución y supervisión de proyectos en Lima. Basada en datos reales tomados en obra, coadyuba a reducir retrasos y prevenir sobrecostos. Además, fortalece el

desarrollo de infraestructura de salud al tomar como caso de estudio el Centro de Salud en el distrito de San Isidro, generando indicadores actualizados que facilitan la implementación de acciones preventivas, la optimización de recursos y una mejor toma de decisiones estratégicas orientadas a incrementar la productividad en el sector constructivo.

1.3. Delimitación de la investigación.

La investigación se delimita geográficamente al distrito de San Isidro – Lima – Lima, y se desarrolló desde julio de 2024 hasta enero de 2025. El estudio se enfocó en la construcción del Centro de Salud en este distrito, un proyecto relevante para la infraestructura sanitaria local, lo que permitió realizar un análisis detallado y contextualizado de los factores que inciden en la productividad, en particular los índices de productividad y el uso productivo de la mano de obra.

La obra analizada corresponde a un Centro de Salud con un plazo de construcción de 300 días calendarios y un costo total proyectado de S/ 27,010,146.26 soles, ejecutada sobre un área de terreno de 725.73 m². El proyecto estuvo constituido por 03 sótanos, 06 niveles y 01 azotea, la construcción alcanzó una altura total de 32.52 ml; estuvo conformado por 06 especialidades (arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas y comunicaciones), según el expediente técnico aprobado mediante Resolución de Subgerencia (RS) N° 596-2023-1320-SOPU-GDUSV/MSI. El proyecto contempla muros anclados, torre grúa estacionaria y losas macizas.

El costo de mano de obra fue de S/ 2,592,137.82 soles, y las partidas objeto de estudio se seleccionaron por medio del principio de Pareto, teniendo en cuenta aquellas con mayor incidencia presupuestaria y constructiva, tales como: excavación manual (banquetas y calzaduras), concreto $f'c=100$ kg/cm², acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² Grado 60 (en muros

de contención, losas macizas y vigas), encofrado normal (en placas, losas macizas y vigas), tarrajeo en muros interiores y exteriores C:A 1:5 e=1.5 cm, solaqueo de placas, y muro de ladrillo KK tipo sogá – cabeza C:A:A 1:1:4, entre otras.

El análisis se centró en la productividad de la mano de obra a través de la clasificación del trabajo en productivo (TP), contributivo (TC) y no contributivo (TNC), considerando únicamente la ejecución de las partidas seleccionadas durante los siete meses de estudio. El proyecto contó con equipo de personal calificado, incluyendo ingenieros, maestros, operarios, oficiales y peones. Los datos obtenidos se circunscriben a este intervalo temporal y reflejan las condiciones específicas del proyecto, por lo que podrían variar en otros contextos constructivos o regiones del país.

1.4. Limitaciones.

Las principales limitaciones de esta investigación radican en que el estudio se llevó a cabo únicamente en el Centro de Salud del distrito de San Isidro y dentro de un período específico, comprendido desde julio de 2024 hasta enero de 2025. Por ello, los resultados obtenidos reflejan la realidad particular de esta obra y no pueden generalizarse a otros proyectos de infraestructura sanitaria en Lima o en diferentes regiones del país. Asimismo, la selección de partidas se realizó aplicando el principio de Pareto, lo que permitió concentrar el análisis en las partidas más representativas, pero dejó fuera otras que también forman parte del proyecto y que podrían haber aportado información relevante sobre la productividad.

Otro aspecto a considerar es que la recolección de información se basó principalmente en la observación directa y en el registro mediante fichas de datos y cartas balance. Si bien este procedimiento es válido, se encuentra expuesto a posibles sesgos derivados de la percepción del observador, lo que puede introducir cierta variabilidad en los resultados. Del

mismo modo, las condiciones externas de la obra, como: el clima, las restricciones propias de la zona urbana, la disponibilidad de materiales o las particularidades del terreno, influyeron en el desarrollo de las actividades y escaparon al control del investigador.

Finalmente, es importante señalar que la productividad depende en gran medida de factores humanos como la experiencia, la motivación y el estado físico de los trabajadores, los cuales pueden variar entre cuadrillas y turnos, afectando los rendimientos alcanzados. A ello se suma que la comparación con los Análisis de Precios Unitarios (APU) se efectuó sobre la base del expediente técnico, que no siempre refleja de manera exacta las condiciones reales de ejecución, lo que condiciona la magnitud de las diferencias identificadas entre lo planificado y lo observado.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo general.

Evaluar el nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima 2024.

1.5.2. Objetivos específicos

- a. Calcular el índice de productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas de la obra.
- b. Analizar la variación del índice de productividad observado en relación con los Análisis de Precios Unitarios (APU) establecidos en el expediente técnico.
- c. Determinar la distribución del uso productivo de la mano de obra respecto al trabajo productivo (TP), contributivo (TC) y no contributivo (TNC) en las partidas seleccionadas de la obra.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación o marco referencial

Desde hace más de un siglo, Frederick Taylor (1856–1915) inició investigaciones pioneras sobre el trabajo y el trabajador. Sus aportes generaron un incremento sostenido de la productividad anual en un 3.5% en países desarrollados, lo que permitió multiplicar por 50 la eficiencia del trabajador manual en el transcurso de un siglo (Drucker, 1999). Estos antecedentes históricos muestran que la productividad ha sido un tema de constante interés, y su medición se ha vuelto indispensable para mejorar la eficiencia en distintos contextos.

2.1.1. Internacional.

Cano (2020), en su investigación “Influencia de los procesos en la productividad de las empresas constructoras en las provincias de los ríos y propuesta de un modelo de gestión”, realizada en Ecuador; analizó partidas de pintura en instituciones educativas. Los resultados mostraron índices de productividad de 0.104 hh/m² a 119 hh/m² en interiores y 0.105 hh/m² en exterior, con una distribución de 33.50% TP, 34.45% TC y 32.05% TNC. El autor concluyó que una porción considerable del tiempo no aportaba valor directo, evidenciando la necesidad de optimizar la gestión de los procesos constructivos.

Arboleda (2014), en su tesis "Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación", desarrollada en Medellín, Colombia, evaluó el desempeño de la mano de obra en 20 edificios en construcción. Sus hallazgos evidenciaron que cerca del 50% del tiempo de trabajo correspondía a actividades que no agregaban valor al producto final. Concluyó que la

productividad real solo puede medirse en campo específicas y que la planificación debe ajustarse a las circunstancias específicas de cada construcción.

Jaramillo y Contreras (2014), en su tesis "Estudio de los rendimientos en mano de obra para proyectos de construcción de edificios en altura tipo vivienda en la ciudad de Medellín", reportaron que el 55% del tiempo de trabajo correspondía a tareas complementarias o indirectas, mientras que un 30% fue TNC asociado a inactividad, esperas y necesidades fisiológicas. Los investigadores concluyeron que la elevada proporción de tiempo improductivo se debía a deficiencias en la organización y control de obra, lo que afectaba negativamente el rendimiento global.

2.1.2. Nacional.

Castillo (2024) en su investigación "Análisis de la productividad en la construcción aplicando Lean Construcción basado en rendimientos de mano de obra-Puno-2022-2023", evaluó dos proyectos particulares de infraestructura. Los resultados mostraron que el TP varió entre 31.70% y 37.50%, el TC entre 34% y 37%, y el TNC entre 28% y 30%. Además, los rendimientos acumulados alcanzaron 0.660 – 0.670 hh/m³ para concreto en columnas, 0.098 – 0.100 hh/m² en encofrados y 0.0000382 – 0.0000384 hh/kg en acero corrugado. El autor concluyó que los niveles de productividad eran bajos y que Lean Construction constituye una herramienta clave para optimizar el desempeño de la mano de obra.

Gonzales (2021) en su tesis "Rendimiento y productividad en la ejecución de obras de viviendas familiares en la ciudad de Cajamarca - 2018", analizó 20 viviendas familiares y cinco partidas seleccionadas. Sus hallazgos reflejaron que el rendimiento en concreto simple para cimientos corridos fue de 4.380 hh/m³, con una variación del 103.79% respecto a CAPECO. La productividad promedio se distribuyó en 42% - 50% TP, 25% - 31% TC y 24%

- 28% TNC. El autor concluye que los reducidos niveles de productividad observados en la zona reflejan deficiencias importantes en la planificación y gestión, subrayando la necesidad de adoptar metodologías más eficientes que permitan optimizar la ejecución de las obras.

Acevedo y Aroni (2021), en su investigación “Productividad en la construcción evaluado mediante técnicas colaborativas en una edificación hospitalaria, Hospital Maritza Campos Díaz, Cerro Colorado, Arequipa 2021”, analizaron la productividad de la mano de obra a través del uso de cartas balance en partidas de acero, encofrado y concreto. Los resultados mostraron porcentajes de TP entre 46.40% y 47.40%, con TNC entre 6.90% y 11.40% de TNC. Los autores concluyen que la productividad se mantenía en niveles aceptables y que las técnicas colaborativas son efectivas para mejorar la eficiencia, reducir los retrasos e incompatibilidades.

Fernández (2021), en su tesis “Estudio de la Productividad de la mano de obra en Edificaciones en la ciudad de Chiclayo”, analizó 5 edificaciones mediante el estudio de partidas significativas aplicando cartas balance. Encontró rendimientos que variaron desde 0.22 hh/kg en acero de placas hasta 8.89 hh/m³ en concreto de columnas, con niveles de TP de 12% a 65% y de TC hasta 75%. El autor concluyó que las cartas balance permiten detectar déficits de productividad y que, combinadas con herramientas colaborativas, favorecen la mejora continua en la planificación y gestión de proyectos.

Soriano (2021), en su investigación “Optimización de la productividad a través de cartas de balance en los procesos constructivos de un proyecto de edificación en la urbanización El Golf – distrito de Víctor Larco Herrera”, aplicó cartas balance en la ejecución de tres partidas clave de la obra. Demostró que la excavación manual alcanzó un 95.11% de TP, el acero de refuerzo un 94.67% y el encofrado en columnas un 95.41%. Gracias a ello,

el plazo de ejecución de la obra se redujo en un 16.50% respecto a lo proyectado inicialmente. El autor concluyó que las cartas balance son una herramienta eficaz para elevar la productividad y optimizar los plazos de ejecución en proyectos de edificación.

Calderón (2018), en su tesis "Estudio de productividad en obras ejecutadas por administración directa en el gobierno regional de Arequipa 2016-2017", determinó promedios de 44% TP, 31% TC y 25% TNC. Concluyó que, aunque los resultados eran aceptables según estándares internacionales, el nivel de trabajo no contributivo resultaba elevado, lo que evidenció deficiencias en la organización de las cuadrillas.

Fernández (2015), en su investigación "Análisis de la productividad de la mano de obra en la construcción de la infraestructura del colegio Alcides Vásquez en Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca", halló que la productividad fue 3.97% superior en partidas de encofrado y desencofrado, pero 8.51% inferior en armado de acero. El autor concluyó que las variaciones en los rendimientos confirman la exigencia de una planificación más rigurosa y de metodologías estandarizadas para mejorar la eficiencia en proyectos educativos.

2.1.3. Local.

Benites y Mendoza (2023) en su tesis "Evaluación del índice de producción, ratio y rendimiento de la mano de obra con la metodología Lean Construction durante la ejecución de las partidas de encofrado, concreto y tarrajeo en el proyecto multifamiliar 'Luciana'-2021", analizaron 7 partidas principales durante cinco semanas. Obtuvieron índices de producción de 0.942 hh/m² en solaqueo de placas, 1.602 hh/m² en tarrajeo de columnas, 1.206 hh/m² en tarrajeo de vigas y 0.858 hh/m³ en concreto premezclado. La productividad global fue de 39.76% TP, 31.12% TC y 29.12% TNC. Concluyeron que, aunque los valores

superaron la media, persistieron deficiencias en los APU del expediente técnico, lo que evidenció un área de oportunidad.

Asto et. (2017), en su investigación “Análisis de procesos que impactan en la productividad de una obra aplicando Lean Construction. Caso de estudio: Proyecto Multifamiliar Baganvillas Tercera Etapa Comas para la etapa de estructuras y arquitectura”, analizaron 5 partidas correspondientes a estructuras y arquitectura. Los resultados evidenciaron que el TP alcanzó un 66%, mientras que el TC y el TNC representaron el 19% y 15%, respectivamente. Los autores concluyen que el uso de las cartas balance constituye una herramienta fundamental para evaluar la eficiencia de las cuadrillas en cada partida, además de facilitar la implementación de mecanismos de mejora continua a lo largo del proceso constructivo.

Morales y Galeas (2006) en su tesis "Diagnóstico y evaluación de la relación entre el grado de industrialización y los sistemas de gestión con el nivel de productividad en obras de construcción", estimaron el trabajo efectivo en Lima alcanzaba valores entre 29.60% y 33.40%. Estas cifras fueron ligeramente superiores al 28% reportado en un estudio del año 2000 dirigido por Virgilio Ghio, lo que evidencio un incremento del 2.40% en cinco años. Los autores concluyeron que, pese a la leve mejora, los niveles de productividad seguían siendo bajos frente a los estándares internacionales, destacando la necesidad de modernizar los sistemas de gestión constructiva.

2.2. Bases Teóricas

Serpell (1993) conceptualiza la producción en el ámbito de la construcción como el proceso mediante el cual se mide la eficiencia en la administración de recursos, orientada a

culminar un proyecto determinado dentro de un plazo definido y cumpliendo con un estándar de calidad establecido.

2.2.1. Índice de productividad.

El índice de productividad (IP) de la mano de obra constituye un indicador fundamental para evaluar el desempeño en obra. Según Oglesby, Parker y Howell (1989) la productividad en construcción como la relación entre los recursos utilizados y los resultados obtenidos. En resumen, el índice de productividad es:

- El tiempo necesario para ejecutar una unidad de obra (hh/um).
- La cantidad de obra ejecutada en una unidad de tiempo (um/hh).

La eficiencia en el IP de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0% cuando no se realiza ninguna actividad, hasta el 100% si se presenta la máxima eficacia.

El índice de productividad se puede expresar como la cantidad de horas hombre que se necesitan para completar una unidad de trabajo específica.

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Cantidad de horas hombre}}{\text{Cantidad de unidades de trabajo realizadas}}$$

Este índice es útil porque permite comparar el rendimiento de diferentes proyectos o tareas y ayuda a identificar áreas donde se puede mejorar la eficiencia. Como señalan Oglesby, Parker y Howell (1989), al conocer el índice hh/um, los gerentes de proyecto pueden ver si el trabajo se está haciendo de manera eficiente o si hay alguna ineficiencia que requiera ajustes. Este tipo de medición facilita la toma de decisiones para optimizar el uso de recursos y mejorar el rendimiento.

La productividad de la mano de obra no depende solo de las horas invertidas, sino también de la situación económica general que influye en el proyecto, factores como la

habilidad y experiencia de los trabajadores, las condiciones de trabajo (por ejemplo: clima y disponibilidad de materiales), el tipo de tarea realizada, las herramientas y métodos utilizados, y la organización del trabajo (Hendrickson, 2008). Todos estos factores afectan el tiempo que se necesita para completar las tareas, lo que influye directamente en las hh/um.

Utilizar este índice ofrece varias ventajas.

- Proporciona una medición clara y objetiva de la productividad, lo que facilita la evaluación del desempeño.

- Permite comparar la productividad entre proyectos, lo que ayuda a detectar posibles áreas de mejora y optimizar recursos (Hendrickson, 2008).

2.2.1.1. Eliminación de datos extremos. Para el cálculo del índice de productividad se hará necesario eliminar los valores obtenidos que se encuentren dispersos a la mayoría de los datos, esto con el objetivo de obtener una muestra más adecuada.

Se calculó la media aritmética del IP; es decir, el promedio, luego se obtuvo la desviación estándar de esos datos y por último se logró el coeficiente de variación.

Para la obtención del IP correcto se tuvo que aplicar un factor de incremento que toma en cuenta los tiempos que usan los trabajadores para el traslado hacia la zona de trabajo, documentación, alimentación, idas al baño, entre otros. Este factor se calculó sumando los tiempos empleados para esas actividades multiplicado por cien y ese resultado dividido entre el resultado de restar las horas diarias de trabajo con los tiempos empleados en dichas actividades. Luego de ese proceso, se aplicó el factor obtenido al IP promedio.

$$f.i. = \frac{T.c * 100\%}{h.d - T.c}$$

Donde:

f.i = Factor de incremento.

T.c = Tiempo consumido en otras actividades.

h.d = Horas diarias de trabajo en total.

2.2.2. Productividad.

La productividad consiste en la eficacia con que se gestionan los recursos para finalizar productos deseados dentro de plazos establecidos como la calidad con la que se ejecuta dicho producto para cumplir con un estándar definido (Serpel, 1993).

$$Productividad = \frac{Cantidad\ producida}{Recursos\ utilizados}$$

En la construcción los principales recursos utilizados son los materiales, la mano de obra y la maquinaria y/o equipos, estos componentes se traducen en productividad independientemente para cada uno de ellos. Dentro de estos tres recursos el humano es fundamental ya que sólo a través de la mano de obra es posible llevar a cabo el trabajo, que finalmente se expresa en la acción de la administración dentro del sistema, cuyo concepto elemental se presenta a continuación (Arboleda, 2014).



Figura 1

*Tipos de
productividad*

Nota: Serpell (1993).

La productividad se entiende como la proporción que existe entre los bienes o servicios generados y los recursos empleados en su obtención. Este concepto permite evaluar el desempeño en diferentes ámbitos, como taller, maquinas, equipos de trabajo y, de manera particular, la mano de obra.

En el ámbito laboral, el rendimiento se considera equivalente a la productividad en términos de recursos humanos. Se puede establecer de manera sistemática que un individuo o un proceso son eficientes cuando logran obtener el máximo rendimiento con los recursos disponibles durante un período específico de tiempo (Tapia y Villagaray, 2014).

Las pérdidas son aquellas actividades que demandan recursos, tiempo y espacio sin generar valor agregado, aunque si implican un costo dentro del proceso productivo. Algunas muestras de pérdidas en actividades de la construcción son: esperas por faltas de material, equipos o instrucciones, sobrepoblación de personal, actividades previas sin terminar o mal ejecutadas, tiempo ocioso, diálogos; transporte por mala distribución de recursos, reprocesos por trabajos mal ejecutados por una cuadrilla diferente. (Arboleda, 2014).

2.2.2.1. Clasificación productiva del trabajo. En procesos constructivos el contenido de trabajo de una tarea o actividad se compone de:

2.2.2.1.1. Trabajo productivo: Como su nombre lo indica aporta directamente a la construcción en actividades tales como: fabricación, montaje, desmontaje, terminación, armado, etc. (Jaramillo y Contreras, 2014).

2.2.2.1.2. Trabajo contributivo: Coadyuva al trabajo productivo, mediante el desarrollo de actividades: absolución de consultas, transporte de materiales, instrucciones, medición, ajuste o reparación de herramientas y equipos; retiros de escombros y desechos.

2.2.2.1.3. Trabajo no contributivo: Se define como el tiempo en que el trabajador no realiza aportes directos a la ejecución de la obra. Generalmente, este tipo de actividades se origina por factores como la actitud del propio trabajador, la falta de materiales o equipos, periodos de inactividad, correcciones de labores mal ejecutadas o traslados superiores a 10 metros en busca de herramientas o insumos.

Tabla 1

Tipos de trabajos

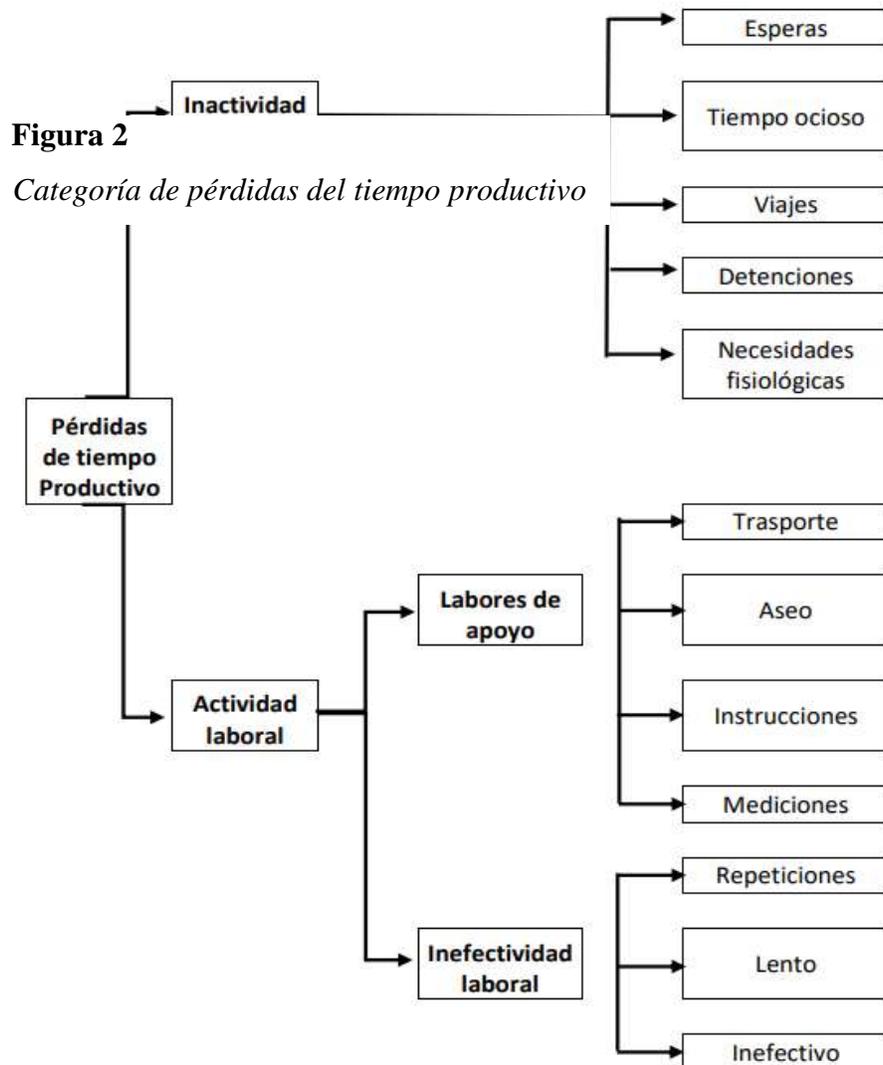
Trabajo Productivo	Trabajo Contributivo	Trabajo No Contributivo
Vaciar concreto	Tomar medidas	Descanso.
Armar estructuras	Limpieza	Viajes
Mampostería	Instrucciones	Trabajo rehecho
Pintura	Transporte de material	Tiempo ocioso

Nota: Recuperado de Tapia y Villagaray 2014.

La productividad del trabajo se mide en relación con el contenido del trabajo productivo, el cual se ve afectado por la existencia de actividades contributivas y no contributivas que reducen el tiempo efectivamente disponible para su ejecución (Serpell, 1993). No obstante, considerar la posibilidad de alcanzar un 0 % de trabajo no contributivo, resulta una idea irreal, ya que el cuerpo y la mente humana requieren pausas periódicas para descansar y recuperar energía.

2.2.2.2. Pérdidas en la productividad.

2.2.2.2.1. Clasificación de pérdidas del tiempo productivo. Es el tiempo que no se ocupa para realizar actividades productivas en la obra. (Arboleda, 2014).



Nota: Arboleda (2014).

- **Esperas:** Es toda aquella detención atribuible a causas ajenas al personal; es decir, por razones no voluntarias.

- **Tiempo ocioso:** Atribuido netamente a la voluntad del personal, destinada a actividades que no contribuyen en el desarrollo de la obra.

- **Viajes o desplazamientos innecesarios:** Movilización realizada sin transportar herramientas, materiales u otros elementos en las manos.

- **Necesidades fisiológicas:** Desplazamiento que implica ir al baño.

- **Detenciones:** Todas aquellas paralizaciones del trabajo como términos temprano, inicios tardíos de la jornada o huelgas laborales.

Actividad Laboral

Subcategoría de las labores de apoyo.

- **Transporte:** Todo desplazamiento que realicen las personas con algún elemento en las manos, como herramientas, material, carretillas, etc.

- **Aseo:** Toda actividad realizada para despejar un área de elementos que no sirvan.

- **Instrucciones:** Estar recibiendo indicaciones de algún supervisor o compañero sobre el trabajo a realizar, como, por ejemplo, lectura de planos, indicaciones del maestro, etc.

- **Medición:** Realizar medidas en terreno, como, por ejemplo: tirar plomos, cuadrar, ver niveles, etc.

- **Otros:** Incluye labores complementarias dentro de las actividades contributivas, tales como armado de andamios o limpieza adicional.

Subcategoría de inefectividad laboral.

- **Trabajo lento:** Trabajos con pésimo rendimiento provocados por razones voluntarias o involuntarias del personal.

- **Trabajo rehecho:** Actividades repetidas debido a deficiencias de calidad, daños ocasionados por otras cuadrillas o condiciones climáticas adversas.

- **Trabajo inefectivo:** Labores que no generan aporte al progreso de la obra, realizadas solo para aparentar ocupación.

2.2.2.3. Coeficiente de aporte de mano de obra. Los coeficientes de mano de obra en edificación son diferentes para otros proyectos como: caminos, canales, presas, entre otros.

Dicho coeficiente se calcula:

$$H.H = \frac{n \times 8}{R}$$

Donde:

H.H = Hora hombre.

n = Cantidad de trabajadores de una categoría.

8 = Horas de trabajo diario (jornal).

R = Rendimiento diario.

2.2.2.4. Rendimientos de la mano de obra. En En el ámbito de la construcción civil, el rendimiento de la mano de obra se expresa en horas hombre (hh), unidad que representa la cantidad de trabajo realizado por un trabajador en el transcurso de una hora. Según la normativa laboral vigente, la jornada semanal es de 48 horas, distribuidas en 8 horas y media de lunes a viernes, y 5 horas y media los sábados.

Los rendimientos de la mano de obra son un componente esencial en la elaboración de los Análisis de Precios Unitarios (APU), ya que permiten estimar el tiempo requerido para ejecutar cada partida constructiva. Asimismo, los rendimientos constituyen un insumo clave en la programación de obra, la asignación de cuadrillas y la determinación de plazos, convirtiéndose en un indicador fundamental para la gestión de proyectos de construcción.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Índice de productividad.

El El índice de productividad consiste en la cantidad de horas hombre que se necesitan para completar una unidad de trabajo específica.

2.3.2. Productividad.

La productividad implica la eficiencia en la utilización de los recursos para completar productos deseados dentro de plazos determinados, como la efectividad con que se realiza dicho producto para cumplir con un estándar de calidad.

2.3.2.1. Clasificación productiva del trabajo. En procesos constructivos el contenido de trabajo de una tarea o actividad se compone de:

2.3.2.1.1. Trabajo productivo: Acciones que generan un avance físico directo y cuantificable en la obra, aportando valor real al resultado final.

2.3.2.1.2. Trabajo contributivo: Actividades que no generan directamente un avance físico en la obra, pero, resultan necesarias para que el trabajo productivo pueda ejecutarse de manera adecuada.

2.3.2.1.3. Trabajo no contributivo: Actividades que no generan avance físico de la obra ni contribuyen indirectamente a la producción.

2.3.2.2. Categoría de trabajo.

- **Operario:** Trabajador especializado y calificado en una rama específica.
- **Oficial:** Es aquel que no alcanza calificación en la rama de una especialidad y labora como ayudante o auxiliar del operario.
- **Peón:** Obrero no calificado que es ocupado como ayudante en diversas actividades de la construcción.

2.4. Definición de términos básicos

2.4.1. Índice de productividad.

Obra ejecutada por un trabajador o cuadrilla en un periodo de tiempo determinado.

2.4.2. Requerimiento de mano de obra.

Cantidad de horas hombre por unidad de medida (hh/um).

2.4.3. Productividad.

Eficiencia en la gestión de los recursos para completar productos deseados dentro de plazos establecidos.

2.4.4. Trabajo productivo.

Acciones que aportan directamente al avance físico de la obra.

2.4.5. Trabajo contributivo.

Son aquellos trabajos que deben ser realizados para que puedan ejecutarse el trabajo productivo en términos de apoyo a la producción.

2.4.6. Trabajo no contributivo.

Son todas aquellas actividades realizadas que no son consideradas en la producción o que no aportan valor a al avance físico de la obra.

2.4.7. Mano de obra.

Representa el factor humano de la producción.

2.4.8. Partida.

Es cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago.

2.4.9. Cuadrilla.

Cantidad de personas (sola o en grupo) necesarias según el procedimiento de construcción para alcanzar el rendimiento señalado.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis.

3.1.1. Hipótesis General.

El nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima 2024, es igual o superior al 35% del tiempo total trabajado.

3.1.2. Hipótesis Específicas.

El índice de productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas de la obra difiere al previsto en el expediente técnico, de acuerdo con los rendimientos observados.

El índice de productividad en las partidas seleccionadas de la obra presenta una variación superior al 10% en relación con los valores establecidos en los Análisis de Precios Unitarios (APU).

El trabajo contributivo (TC) y no contributivo (TNC) de la mano de obra no supera el 65% del tiempo total trabajado en las partidas seleccionadas de la obra.

3.2. Variables.

3.2.1. Variable 1.

Índice de productividad.

3.2.2. Variable 2.

Uso productivo de la mano de obra

3.3. Operacionalización de los componentes de la hipótesis.

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variables

Título					
Productividad en la Construcción de Infraestructura de Salud, Lima – 2024. Caso del Centro de Salud en el Distrito de San Isidro.					
Hipótesis	Definición conceptual de las variables	Variables	Dimensiones	Indicadores	Fuente o instrumento de recolección de datos
El nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima, 2024, es igual o superior al 35% del tiempo total trabajado.	<p>Índice de Productividad: Consiste en la cantidad de horas hombre que se necesitan para completar una unidad de trabajo específica.</p>	Índice de Productividad	Cuadrillas	Horas Hombre (hh)	Fichas de recolección de datos, observación en campo
			Metrado ejecutado	Unidad de Medida (um)	Cálculo del índice de productividad en función del trabajo completado por horas hombre.
El nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima, 2024, es igual o superior al 35% del tiempo total trabajado.	<p>Uso productivo de la mano de Obra: Medida de eficiencia de la administración de recursos para completar un producto específico dentro de un plazo establecido.</p>	Uso productivo de la mano de obra	T. Productivo	%	Fichas de recolección de datos, observación en campo.
			T. Contributivo		
			T. No Contributivo		Cálculo de la productividad en función del TP, TC y TNC.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica.

La investigación se desarrolló en la Avenida Guardia Civil N° 754 Mz. B15, Lote 05 de la Urbanización Corpac, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima (ver Anexo 1 – Plano de ubicación).

El distrito de San Isidro, situado a 108 m.s.n.m., forma parte de los 43 distritos que integran Lima Metropolitana. Limita al norte con Lince y La Victoria; al este con San Borja; al sur con Surquillo y Miraflores; y al oeste con Magdalena del Mar y el Océano Pacífico. Su población asciende a 71 039 habitantes, cuenta con una extensión territorial de 9,82 km², una superficie de 9,78 km² y área total edificada de 8,25 km².

Tabla 3

Coordenadas de la Avenida Guardia Civil N° 754 Mz. B15, Lote 05

Ítem	Coordenadas		Ubicación
	Este	Norte	
1	281017.62	8661867.24	Avenida Guardia Civil N° 754

Figura 3

Ubicación de la Av. Guardia Civil N° 754 Mz. B15, Lote 05



Nota: Adaptado de Google Earth Pro.

4.2. Descripción del expediente técnico del centro de salud.

4.2.1. Nombre del proyecto:

“Mejoramiento de los Servicios de Salud y Bienestar de la Gerencia de Desarrollo Humano de San Isidro, Distrito de San Isidro, Provincia Lima, Departamento Lima”.

4.2.2. Ubicación:

El establecimiento de salud se localiza en la Av. Guardia Civil N° 754, Urbanización Corpac, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima, Mz. B15. Lote 05.

4.2.3. Características del predio:

El predio tiene un área de terreno de 725.73 m² y un perímetro de 122.10 ml. Presenta una forma pentagonal alargada, con los siguientes linderos y colindancias:

- Frente: Av. Guardia Civil, 17.00 ml.
- Lado derecho (ingresando): 47.50 ml, colindando con propiedad de terceros.
- Lado izquierdo (ingresando): 35.90 ml, colindando con propiedad de terceros.
- Parte posterior: dos líneas quebradas de 13.60 ml. y 7.80 ml, colindando con predios de terceros.

4.2.4. Empresa ejecutora:

La empresa ejecutora fue T&T Arquitectos SAC

RUC 20433056117.

4.2.5. Presupuesto:

Tabla 4

Resumen del Presupuesto

Descripción	Costo (S/.)
Obras Provisionales, Trabajos Preliminares, Seguridad y Salud en el Trabajo	426,122.68
Estructuras	4,763,986.16
Arquitectura	3,128,034.93
Instalaciones Sanitarias	1,697,436.50
Instalaciones Eléctricas	1,182,128.57
Instalaciones Mecánicas	2,356,937.79
Tecnología de Información y Comunicaciones – TIC	3,241,133.98
Señalización de Seguridad	13,407.41
Costo Directo	16,809,188.02
Gastos Generales (10%)	1,680,918.50
Utilidad (10%)	1,680,918.50
Subtotal	20,171,025.62
Impuesto (IGV 18%)	3,630,784.61
Total Presupuesto	23,801,810.23
Equipamiento	3,208,336.03
TOTAL PRESUPUESTO	27,010,146.26
SON: VEINTISIETE MILLONES DIEZ MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS CON 26/100	

Nota: Expediente Técnico.

4.2.6. Plazo de ejecución:

El periodo de ejecución programado es de 300 días calendarios.

4.2.7. Modalidad de ejecución:

La modalidad es ejecución presupuestaria indirecta (por contrata).

A continuación, se describen los ambientes que contempla dicho proyecto, que comenzó a ejecutarse en julio de 2024.

Tabla 5

Distribución de los ambientes por nivel

Nivel	Ambientes
Sótano 3	<ul style="list-style-type: none"> - 2 ascensores. - 1 escalera presurizada. - Rampa vehicular (conexión al segundo sótano). - 14 estacionamientos (incluido para ambulancia/discapacitados). - Cisterna de agua con cuarto de máquinas y cámara de bombeo del desagüe - Cuarto de instalaciones mecánicas - SS.HH. para discapacitados. - SS.HH. para hombres y mujeres.
Sótano 2	<ul style="list-style-type: none"> - 2 ascensores. - 2 escaleras presurizadas. - Rampa vehicular. - 2 estacionamientos. - Comedor para el personal. - Almacén general, almacén de equipos y herramientas para talleres. - Vestuarios y SS.HH. para el personal (hombres y mujeres). - Taller de mantenimiento. - Cuarto de limpieza. - Soporte informático.
Sótano 1	<ul style="list-style-type: none"> - 2 ascensores. - 2 escaleras presurizadas. - Rampa vehicular. - 2 estacionamientos para vehículos y bicicletas. - Ambientes de diagnóstico por imágenes. - Pruebas rápidas y toma de muestras. - Sala de espera. - SS.HH. para discapacitados (hombres y mujeres). - Salud ambiental. - Grupo electrógeno. - Soporte informático.
1° Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - 2 escaleras presurizadas. - 2 ascensores. - Hall público e informes. - Admisión, citas y cajas. - SS.HH. para hombres y mujeres. - Atención de urgencias. - Medicina de rehabilitación. - Cafetería.

Nivel	Ambientes
	<ul style="list-style-type: none"> - Archivo de historias clínicas. - Farmacia. - Salas de espera.
2º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - 2 escaleras presurizadas. - 2 ascensores. - Sala de espera (pacientes ambulatorios) y SS.HH. - Ambientes de triaje y servicio social.
3º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - Consultorios (odontología, pediatría, medicina familiar, dermatología). - Atención integral y consejería del adolescente. - Consejería y prevención de enfermedades no transmisibles.
4º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - 2 escaleras presurizadas. - 2 ascensores. - Sala de espera (pacientes ambulatorios) y SS.HH. - Consultorios de nutrición y geriatría. - Atención integral del adulto mayor.
5º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - Consultorios (psicología, ginecología y obstetricia) - Consejería y prevención de enfermedades no transmisibles - Consultorio multifuncional.
6º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - 2 escaleras presurizadas. - 2 ascensores. - Sala de espera (pacientes ambulatorios) y SS.HH. - Consejería y prevención de ITS/VIH/Sida
5º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes de desinfección, limpieza y esterilización de instrumental médico. - Almacén de material esterilizado.
5º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - SS.HH. para hombres y mujeres. - Administración.
6º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - 2 escaleras presurizadas. - 2 ascensores. - SUM (capacidad para 60 personas).
6º Nivel	<ul style="list-style-type: none"> - 1 escalera presurizada. - Cuarto para equipos médicos.
	<ul style="list-style-type: none"> - Subestación eléctrica y tablero. - Zona de expansión con áreas verdes.

4.3. Diseño de la investigación.

El objetivo del estudio fue evaluar el nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima, 2024.

Se empleó un diseño no experimental, debido a que las variables no fueron manipuladas deliberadamente, sino que se observaron en su contexto natural, tal como se desarrollaron durante la ejecución de la obra. Dentro de este enfoque, se aplicó un diseño transversal, dado que los datos se recolectaron en un periodo determinado del proyecto, lo que permitió analizar simultáneamente el comportamiento de las variables y dimensiones en dicho marco temporal.

Es una investigación de nivel descriptivo, ya que se orientó a caracterizar y analizar las variables de estudio, estableciendo la relación entre el índice de productividad y la distribución del uso productivo de la mano de obra (TP, TC y TNC) en las partidas seleccionadas. Se enmarca en el tipo aplicada, puesto que buscó aportar soluciones a un problema concreto en el ámbito de la gestión de la construcción, a partir de la observación y evaluación de los procesos en obra.

El estudio se apoyó en el método deductivo, dado que inició a partir de principios generales y antecedentes vinculados con la productividad en la construcción, los cuales posteriormente fueron contrastados con la realidad observada en la obra. Así mismo, adoptó un enfoque cuantitativo, cuyo propósito fue medir y analizar de manera objetiva la variable “uso productivo de la mano de obra” en función del índice de productividad alcanzado, verificando su comportamiento y contrastando las hipótesis planteadas.

4.4. Métodos de investigación.

4.4.1. Método deductivo.

En la investigación se aplicó el método deductivo, particularmente en la formulación del problema, la elaboración y verificación de las hipótesis, así como las conclusiones.

Este método parte de principios generales y teorías previamente establecidas sobre productividad en la construcción, para luego contrastarlas con la realidad observada en la obra. A partir de los antecedentes nacionales e internacionales, que evidencian bajos niveles de TP y una alta proporción de TC y TNC, se plantearon hipótesis específicas que fueron verificadas mediante la recolección de datos en campo. El razonamiento deductivo permitió establecer una conexión lógica entre la teoría y los hallazgos empíricos, confirmando o rechazando las hipótesis en función de los índices de productividad y la distribución del uso productivo de la mano de obra. De este modo, el método deductivo brindó rigurosidad científica al estudio, garantizando la coherencia entre los objetivos, el análisis de resultados y las conclusiones finales.

4.5. Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación.

4.5.1. Población.

La población del presente estudio lo conformaron la mano de obra de las partidas de la obra Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima.

4.5.2. Muestra.

La muestra estuvo conformada por la mano de obra correspondiente al 20% de las partidas ejecutadas en la obra Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, aplicando el principio de Pareto (también conocido como la regla del 80/20). Este principio plantea que un pequeño

número de causas (aproximadamente el 20%) suele explicar la mayor parte de los efectos (alrededor del 80%). En el contexto de la investigación, permitió identificar y seleccionar aquellas partidas con mayor incidencia presupuestaria y de constructibilidad; es decir, las más representativas y determinantes para el avance global del proyecto.

Cada partida seleccionada fue evaluada en jornadas de 8 horas diarias, considerando el desempeño de las cuadrillas involucradas. Para el registro del UP de la mano de obra se efectuaron observaciones en intervalos de 15 minutos, con duraciones que oscilaron entre 1 y 8 horas, de acuerdo con la naturaleza de cada actividad. Esta estrategia metodológica permitió calcular los índices de productividad y establecer la distribución del uso productivo.

4.5.3. Unidad de análisis.

La unidad de análisis de la investigación estuvo constituida por el índice de productividad y el uso productivo de la mano de obra en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima.

4.5.4. Unidades de observación.

La unidad de observación respecto al índice de productividad son las partidas seleccionadas mediante el principio de Pareto. Para el uso productivo de la mano de obra se tuvo el porcentaje de trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC) registrados en cada cuadrilla durante la ejecución de las partidas.

4.5.5. Selección de partidas.

La selección de partidas se efectuó aplicando el principio de Pareto, priorizando aquellas con mayor impacto en el presupuesto de obra. De esta manera, se garantizó que el análisis se centrara en las actividades más representativas del proceso constructivo y, en consecuencia, en aquellas que ofrecen mayor potencial para la mejora de la productividad.

Tabla 6*Partidas a analizar del proyecto*

CENTRO DE SALUD SAN ISIDRO						
ITEM	PARTIDA	METRADO	COSTO M.O.	COSTO TOTAL	% INC.	% ACUM.
02.02.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	2587.20	119.06	308,032.03	11.88%	11.88%
02.01.03	EXCAVACIÓN MANUAL DE CALZADURAS	2587.20	66.42	171,841.82	6.63%	18.51%
03.01.02	MURO LADRILLO KK TIPO IV SOGA C:C:A 1:1:4	3140.23	42.76	134,276.23	5.18%	23.69%
06.01.04.04.02	DUCTOS DE FIERRO NEGRO	7976.76	13.66	108,962.54	4.20%	27.90%
02.03.06.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	70460.75	1.53	107,804.95	4.16%	32.06%
03.03.01	CIELORASO CON MEZCLA C:A 1:5 e=1.5cm	2936.12	35.91	105,436.07	4.07%	36.12%
03.02.01	TARRAJEO MUROS DE INTERIORES, C:A 1:5 e=1.5cm	5708.65	18.13	103,497.82	3.99%	40.12%
02.03.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	2723.66	37.91	103,253.95	3.98%	44.10%
02.03.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	1602.19	57.99	92,911.00	3.58%	47.68%
03.04.06	PISO PORCELANATO 60 X 60cm e=7.2mm MOHS 8, COLOR BLANCO	1609.22	55.64	89,537.00	3.45%	51.14%
03.15.02	PINTURA OLEOMATE EN MUROS INTERIORES Y COLUMNAS	9204.13	8.47	77,958.98	3.01%	54.14%
03.02.06	TARRAJEO DE VIGAS	1602.19	42.31	67,788.66	2.62%	56.76%
02.03.05.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	43415.26	1.53	66,425.35	2.56%	59.32%
03.06.01	ZOCALO DE BALDOSAS DE CERAMICA 30 X 30 cm	999.09	61.20	61,144.31	2.36%	61.68%
02.01.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE BANQUETAS	1147.92	52.67	60,461.20	2.33%	64.01%
03.16.03	MURO VERDE	173.40	327.80	56,840.52	2.19%	66.21%
03.03.02	FALSO CIELORASO, BALDOSA DE FIBRA MINERAL DE 60x60cm	1288.85	43.13	55,588.10	2.14%	68.35%
03.02.04	SOLAQUEO DE PLACAS	2472.02	18.59	45,954.85	1.77%	70.12%
02.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS	1520.02	30.17	45,859.00	1.77%	71.89%
02.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	29835.21	1.53	45,647.87	1.76%	73.65%
03.04.01	CONTRAPISO H=42.5 mm	1667.62	26.53	44,241.96	1.71%	75.36%
03.15.01	PINTURA OLEOMATE EN CIELO RASO Y VIGAS	4538.31	8.47	38,439.49	1.48%	76.84%
03.02.02	TARRAJEO MUROS DE EXTERIORES, C:A 1:5 e=1.5cm	1350.62	21.16	28,579.12	1.10%	77.95%
03.01.01	MURO LADRILLO KK TIPO IV CABEZA C:C:A 1:1:4	389.00	64.15	24,954.35	0.96%	78.91%
03.04.04	PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO CON IMPERMEABILIZANTE Y ENDURECEDOR	1030.33	12.61	12,992.46	0.50%	79.41%
02.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=310 kg/cm2 C/BOMBA	412.18	29.76	12,266.48	0.47%	79.88%
02.03.06.02	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2 C/BOMBA	255.90	29.76	7,615.58	0.29%	80.18%
COSTO DIRECTO				2,070,696.12	80.18%	

Tabla 7

Cálculo del índice de productividad respecto a los APU del expediente técnico

02.01.02 Excavación manual de banquetas			
Rendimiento	3.00 m3/día		Jornal 8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Capataz	Hh	0.10	0.267
Peón	Hh	1.00	2.667
		Parcial =	2.933
		Factor de incremento "fi" =	0.135
		Índice de Productividad =	3.330 hh/m3
02.01.03 Excavación manual de calzaduras			
Rendimiento	4.00 m3/día		Jornal 8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Capataz	Hh	0.10	0.200
Operario	Hh	0.50	1.000
Oficial	Hh	1.00	2.000
		Parcial =	3.200
		Factor de incremento "fi" =	0.135
		Índice de Productividad =	3.632 hh/m3
02.02.03.01 Concreto p/calzaduras f'c=100 kg/cm2			
Rendimiento	12.00 m3/día		Jornal 8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Capataz	Hh	0.10	0.067
Operario	Hh	1.00	0.667
Oficial	Hh	1.00	0.667
Peón	Hh	8.00	5.333
		Parcial =	6.733
		Factor de incremento "fi" =	0.135
		Índice de Productividad =	7.643 hh/m3
02.03.01.03 Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – muro de contención			
Rendimiento	250.00 kg/día		Jornal 8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Capataz	Hh	0.20	0.006
Operario	Hh	1.00	0.032
Oficial	Hh	1.00	0.032
		Parcial =	0.070
		Factor de incremento "fi" =	0.135
		Índice de Productividad =	0.080 hh/kg
02.03.04.03 Encofrado normal de placas			
Rendimiento	16.00 m2/día		Jornal 8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Operario	Hh	1.00	0.500
Oficial	Hh	2.00	1.000
		Parcial =	1.500
		Factor de incremento "fi" =	0.135
		Índice de Productividad =	1.703 hh/m2

02.03.06.05 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – losas macizas

Rendimiento	250.00 kg/día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	Hh	0.20	0.006		
Operario	Hh	1.00	0.032		
Oficial	Hh	1.00	0.032		
		Parcial =	0.070		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	0.080 hh/kg		

02.03.06.03 Encofrado normal de losas macizas

Rendimiento	13.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	Hh	0.10	0.062		
Operario	Hh	1.00	0.615		
Oficial	Hh	1.00	0.615		
Peón	Hh	1.00	0.615		
		Parcial =	1.908		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	2.165 hh/m²		

02.03.05.04 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – vigas

Rendimiento	250.00 kg/día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	Hh	0.20	0.006		
Operario	Hh	1.00	0.032		
Oficial	Hh	1.00	0.032		
		Parcial =	0.070		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	0.080 hh/kg		

02.03.05.03 Encofrado normal de vigas

Rendimiento	8.50 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	Hh	0.10	0.094		
Operario	Hh	1.00	0.941		
Oficial	Hh	1.00	0.941		
Peón	Hh	1.00	0.941		
		Parcial =	2.918		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	3.312 hh/m²		

03.02.01 Tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

Rendimiento	14.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	Hh	1.00	0.571		
Peón	Hh	0.50	0.286		
		Parcial =	0.857		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	0.973 hh/m²		

03.02.06 Tarrajeo de vigas

Rendimiento	6.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	Hh	1.00	1.333		
Peón	Hh	0.50	0.667		
		Parcial =	2.000		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	2.270 hh/m²		
03.02.04 Solaqueo de placas					
Rendimiento	69.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	Hh	4.00	0.464		
Peón	Hh	4.00	0.464		
		Parcial =	0.928		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	1.053 hh/m²		
03.01.02 Muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4					
Rendimiento	7.50 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	Hh	1.00	1.067		
Peón	Hh	1.00	1.067		
		Parcial =	2.133		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	2.422 hh/m²		
03.01.01 Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4					
Rendimiento	5.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	Hh	1.00	1.600		
Peón	Hh	1.00	1.600		
		Parcial =	3.200		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	3.632 hh/m²		
03.04.01 Contrapiso h=42.5 mm					
Rendimiento	64.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	Hh	4.00	0.500		
Oficial	Hh	1.00	0.125		
Peón	Hh	6.00	0.750		
		Parcial =	1.375		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	1.561 hh/m²		
03.04.04 Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor					
Rendimiento	24.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	Hh	0.20	0.067		
Operario	Hh	1.00	0.333		
Peón	Hh	0.50	0.167		
		Parcial =	0.567		

Factor de incremento "fi" = 0.135
Índice de Productividad = 0.643 hh/m²

03.02.02 Tarrajeo muros exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

Rendimiento	12.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	hh	1.00	0.667		
Peón	hh	0.50	0.333		
		Parcial =	1.000		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	1.135 hh/m²		

02.03.06.01 Concreto premezclado f'c=310 kg/cm² C/Bomba

Rendimiento	40.00 m ³ /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	hh	2.00	0.400		
Oficial	hh	1.00	0.200		
Peón	hh	5.00	1.000		
		Parcial =	1.600		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	1.816 hh/m³		

02.03.06.02 Concreto premezclado f'c=280 kg/cm² C/Bomba

Rendimiento	40.00 m ³ /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	hh	2.00	0.400		
Oficial	hh	1.00	0.200		
Peón	hh	5.00	1.000		
		Parcial =	1.600		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	1.816 hh/m³		

03.04.06 Piso Porcelanato 60x60 cm e=7.2 mm MOHS 8, Color Blanco

Rendimiento	5.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	hh	0.10	0.160		
Operario	hh	1.00	1.600		
Peón	hh	0.50	0.800		
		Parcial =	2.560		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	2.906 hh/m²		

03.03.01 Cieloraso con Mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm

Rendimiento	8.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	hh	1.00	1.000		
Peón	hh	0.75	0.750		
		Parcial =	1.750		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	1.986 hh/m²		

03.03.02 Falso Cieloraso, Baldosa de Fibra Mineral de 60x60 cm

Rendimiento	8.00 m ² /día			Jornal	8 h/d
--------------------	--------------------------	--	--	---------------	-------

	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	hh	0.10	0.100		
Operario	hh	1.00	1.000		
Peón	hh	1.00	1.000		
		Parcial =	2.100		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	2.384 hh/m2		
06.01.04.04.02 Ductos de Fierro Negro					
Rendimiento	24.00 kg/día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	hh	1.00	0.333		
Operario	hh	0.50	0.167		
Peón	hh	0.50	0.167		
		Parcial =	0.667		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	0.757 hh/kg		
03.06.01 Zócalos de Baldosas de Cerámica 30x30 cm					
Rendimiento	4.00 m2/día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Capataz	hh	0.10	0.200		
Operario	hh	1.00	2.000		
Peón	hh	0.25	0.500		
		Parcial =	2.700		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	3.065 hh/m2		
03.15.01 Pintura Oleomate en Cieloraso y Vigas					
Rendimiento	30.00 m2/día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	hh	1.00	0.267		
Peón	hh	0.50	0.133		
		Parcial =	0.400		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	0.454 hh/m2		
03.15.02 Pintura Oleomate en Muros Interiores y Columnas					
Rendimiento	30.00 m2/día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	hh	1.00	0.267		
Peón	hh	0.50	0.133		
		Parcial =	0.400		
		Factor de incremento "fi" =	0.135		
		Índice de Productividad =	0.454 hh/m2		
03.16.03 Muro Verde					
Rendimiento	2.00 m2/día			Jornal	8 h/d
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad		
Operario	hh	2.00	8.000		
Oficial	hh	1.00	4.000		
Peón	hh	1.00	4.000		

Parcial =	16.000
Factor de incremento "fi" =	0.135
Índice de Productividad =	18.162 hh/m²

4.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.

4.6.1. Técnicas.

4.6.1.1. Análisis de documentos. Se utilizó esta técnica en la recolección de información de fuentes bibliográficas confiables para enunciar las teorías de la investigación y sustentar los conceptos relacionados con productividad.

4.6.1.2. Recopilación y análisis de datos existentes. Esta técnica permitió obtener información del expediente técnico del proyecto, específicamente relacionada con los rendimientos previstos en los Análisis de Precios Unitarios (APU) y los cálculos de productividad considerados en la etapa de diseño. Dichos datos fueron contrastados con los índices reales observados en obra para determinar desviaciones y validar las hipótesis.

4.6.1.3. Observación directa. Se empleó como técnica principal para la toma de datos en las partidas seleccionadas. Ello permitió registrar directamente en campo la distribución del uso productivo de la mano de obra. Las actividades observadas fueron clasificadas en tres categorías: TP, TC y TNC.

El trabajo productivo se entiende como aquel que aporta de manera directa a la ejecución de una partida a través de la intervención de la mano de obra, comprendiendo labores como el vaciado de concreto, el habilitado y colocado de acero, el asentado de ladrillo, el tarrajeo, entre otras.

El trabajo contributorio consistió en actividades, como: charlas, transporte de material, limpieza, instrucciones, mediciones, otros.

El trabajo no contributivo fueron: viajes sin material, tiempo ocioso, esperas, trabajos rehechos, descansos, necesidades fisiológicas y otros.

4.6.2. Instrumentos.

4.6.2.1. Ficha de recolección de datos. Consistió en un formato estructurado diseñado para registrar la información primaria obtenida en campo. En ella se consignaron las observaciones de las cuadrillas en cada partida, diferenciando los porcentajes de TP, TC y TNC, así como las horas hombre empleadas en la ejecución. Este instrumento facilitó la organización de los datos de forma estructurada y confiable.

4.6.2.2. Carta Balance. Se utilizó como instrumento central para la medición de la productividad. Para su elaboración se identificó el número de trabajadores por cuadrilla, las actividades realizadas (TP, TC y TNC) y la duración de cada una durante el tiempo de observación. La carta balance permitió determinar la distribución porcentual del tiempo en cada categoría de trabajo y, posteriormente, calcular el índice de productividad (IP).

$$IP = \frac{\text{Horas hombre (tiempo neto en horas x número de trabajadores)}}{\text{Avance por unidad de medrado}}$$

El índice de productividad se determinó por el cociente de horas hombre (producto del tiempo neto en horas por la cantidad de trabajadores involucrados en la partida) dividido entre el avance por la unidad de medrado.

Este procedimiento permitió calcular el índice de productividad promedio por partida, junto con la desviación estándar y el coeficiente de variación, proporcionando una visión más completa acerca de la eficiencia de las cuadrillas.

4.6.2.3. Microsoft Excel. Se empleó como herramienta de apoyo para el procesamiento de datos, facilitando el cálculo de los índices de productividad, la organización de la

información obtenida y la elaboración de gráficos y tablas comparativas. Su uso permitió organizar grandes volúmenes de información y obtener resultados claros y precisos.

4.6.3. Procedimiento.

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en seis etapas secuenciales:

La primera etapa, consistió en la búsqueda exhaustiva de información en fuentes académicas confiables como: Google Académico, Dspace, Dialnet, Redalyc, Repositorio Institucional de la UNC. Se recopilaron artículos indexados y tesis de posgrado publicadas en los últimos cinco años, relacionados con la productividad en la construcción bajo el enfoque de índice de productividad. La búsqueda se complementó con el uso de palabras clave como: índice de productividad, cuadrilla, mano de obra, productividad. La información recopilada fue organizada y sistematizada con el propósito de respaldar la realidad problemática, los antecedentes y el sustento teórico de la investigación.

La segunda etapa, radicó en revisar el expediente técnico del Centro de Salud de San Isidro con el fin de recopilar rendimientos de mano de obra establecidos en los Análisis de Precios Unitarios (APU). Estos datos sirvieron como referencia para contrastar con los índices de productividad observados en campo.

Como tercera etapa, se procedió a organizar todas las partidas del proyecto considerando el metrado y el costo de mano de obra asociado a cada una. Posteriormente, se aplicó el principio de Pareto para identificar el 20% de las partidas que representaban aproximadamente el 80% de la productividad de la obra. La selección se llevó a cabo utilizando el software Microsoft Excel, dando prioridad a las partidas con mayor impacto presupuestal y relevancia en el proceso constructivo.

Como cuarta etapa, se procedió a estimar el índice de productividad de las partidas elegidas aplicando el principio de Pareto, empleando Excel como herramienta de cálculo.

Como quinta etapa, el estudio se centró en la ejecución física de la obra Centro de Salud, se realizaron observaciones directas a las cuadrillas que intervinieron en las partidas.

El orden que se siguió para el cálculo de los índices de productividad es el siguiente:

- Medir el tiempo que tardó cada cuadrilla en completar las actividades de una partida específica en un intervalo determinado.

- Registrar el número de trabajadores involucrado en cada actividad y calcular las horas hombre (tiempo de observación por el número de trabajadores).

El orden que se siguió para el cálculo del uso productivo de la mano de obra fue:

- Elaborar cartas balance para cada actividad observada.

- Identificar el tipo de trabajo realizado (TP, TC, TNC) en cada observación de las partidas seleccionadas.

- Se realizó gráficos representativos de los valores encontrados (TP, TC, TNC).

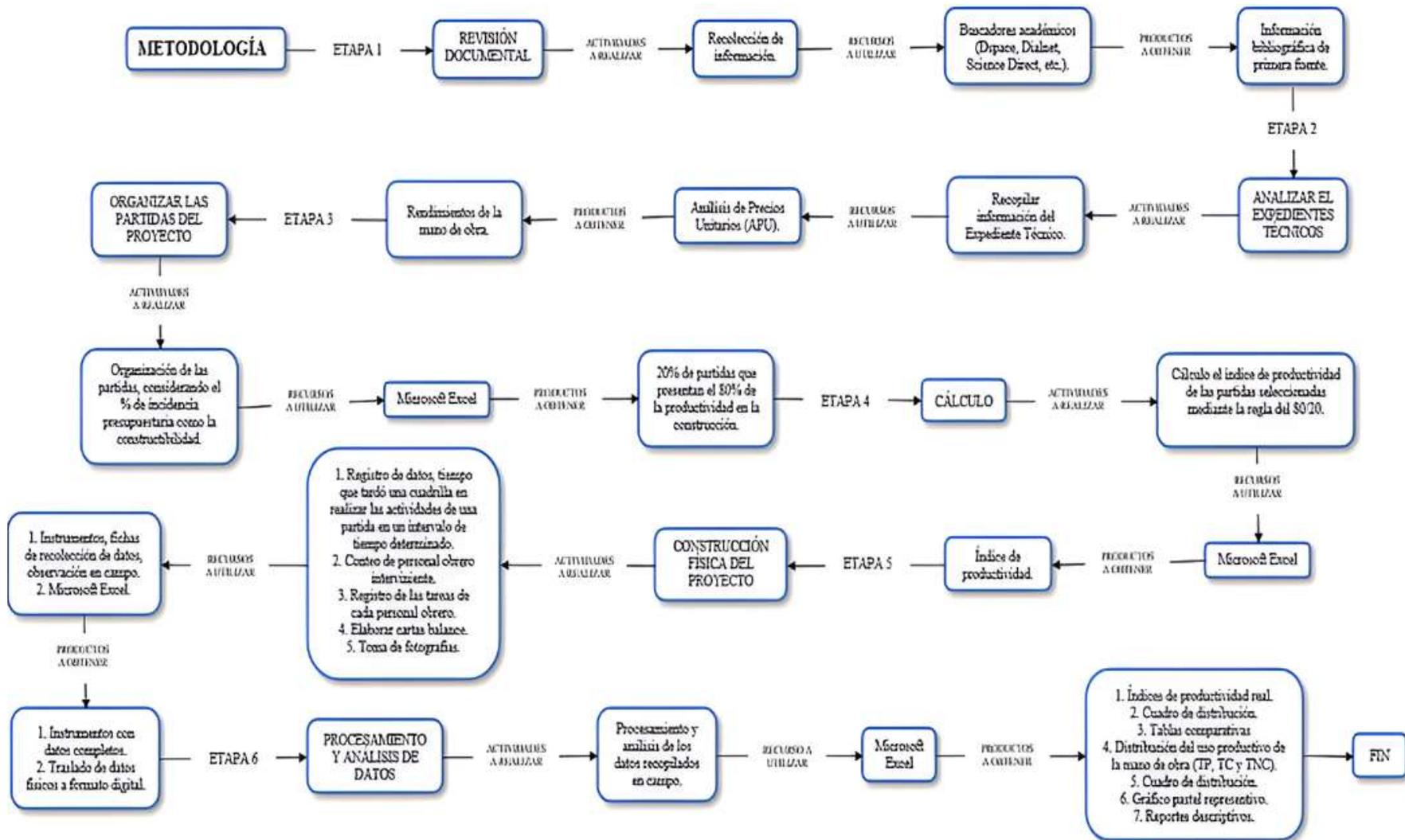
- Se generaron cuadros de la distribución para el uso productivo por cada partida.

- Se procedió al cálculo de la media aritmética o promedio de las partidas según los tipos de trabajos realizados en cada una (TP, TC y TNC).

Como sexta y última etapa, las cifras obtenidas fueron procesados en Microsoft Excel 2019, elaborando tablas comparativas, cuadros de cuantificación y gráficos estadísticos. Con ello se determinaron los índices de productividad (IP) reales y la distribución del uso productivo (UP) de la mano de obra en cada partida. Finalmente, se efectuó un análisis descriptivo que permitió contrastar los resultados con los valores de los APU y con las hipótesis planteadas.

Figura 4

Esquema – Flujograma de trabajo



4.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Los datos recolectados en campo fueron organizados y procesados mediante el software Microsoft Excel 2019, lo que permitió sistematizarla en tablas comparativas y representaciones gráficas. El análisis se basó en técnicas de estadística descriptiva orientadas a calcular los IP y la distribución del UP de la mano de obra en las partidas seleccionadas.

4.7.1. Análisis de información (datos).

En la presente investigación se empleó el método del análisis cuantitativo, lo cual permitió medir de forma objetiva las variables de estudio y compararlas con los valores previstos en los Análisis de Precios Unitarios (APU).

4.8. Equipos, materiales, insumos, etc.

En la presente investigación se empleó:

4.8.1. Equipos.

Cronómetro graduado.

Reloj.

Celular.

Computadora.

Impresora.

4.8.2. Materiales.

Tablilla.

Hojas bond.

Cuaderno.

Lapiceros.

4.9. Matriz de consistencia metodológica

Tabla 8

Matriz de consistencia metodológica

Productividad en la Construcción de Infraestructura de Salud, Lima – 2024. Caso del Centro de Salud en el Distrito de San Isidro.								
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Fuente o instrumento de recolección de datos	Metodología	Población y muestra
Pregunta general	Objetivo general	Hipótesis general					Método de investigación:	Población:
¿Cuál es el nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima 2024?	Evaluar el nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima 2024.	El nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima 2024, es igual o superior al 35% del tiempo total trabajado.	Índice de productividad	Cuadrillas Metrado ejecutado	Horas Hombre (hh) Unidad de Medida (um)	Fichas de recolección de datos, observación en campo.	Deductivo.	La mano de obra de las partidas de la obra Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima.
Preguntas auxiliares	Objetivos específicos	Hipótesis específicas					Diseño de investigación:	Muestra:
¿Cuál es el índice de productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas de la obra?	Calcular el índice de productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas de la obra.	El índice de productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas de la obra difiere al previsto en el expediente técnico, de acuerdo con los rendimientos observados.	Uso productivo de la mano de obra	T. Productivo T. Contributivo T. No Contributivo	%	Cartas balance, cálculo de la productividad en función del TP, TC y TNC.	No experimental.	La mano de obra del 20% de las partidas ejecutadas en la obra Centro de Salud.
							Tipo de investigación:	Elección:
							Aplicada.	Por conveniencia, principio de Pareto.
							Nivel de investigación:	Muestreo:
							Descriptivo.	No probabilístico.
							Enfoque de investigación:	
							Cuantitativo.	

Productividad en la Construcción de Infraestructura de Salud, Lima – 2024. Caso del Centro de Salud en el Distrito de San Isidro.								
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Fuente o instrumento de recolección de datos	Metodología	Población y muestra
¿Cuál es la variación del índice de productividad observado en relación con los Análisis de Precios Unitarios (APU) establecidos en el expediente técnico?	Analizar la variación del índice de productividad observado en relación con los Análisis de Precios Unitarios (APU) establecidos en el expediente técnico.	El índice de productividad en las partidas seleccionadas de la obra presenta una variación superior al 10% en relación con los valores establecidos en los Análisis de Precios Unitarios (APU).						
¿Cómo se distribuye el uso productivo de la mano de obra respecto al trabajo productivo (TP), contributivo (TC) y no contributivo (TNC) en las partidas seleccionadas de la obra?	Determinar la distribución del uso productivo de la mano de obra respecto al trabajo productivo (TP), contributivo (TC) y no contributivo (TNC) en las partidas seleccionadas de la obra.	El trabajo contributivo (TC) y no contributivo (TNC) de la mano de obra no supera el 65% del tiempo total trabajado en las partidas seleccionadas de la obra.						

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de resultados.

Se presentan los resultados de cada partida, con un desglose en el **Apéndice 2**.

Tabla 9

Índices de productividad por partida

Item	Partida	IP Real	Unidad	IP APU	% Diferencia
02.01.02	Excavación manual de banquetas	3.078	hh/m ³	3.330	7.56%
02.01.03	Excavación manual de calzaduras	3.374	hh/m ³	3.632	7.11%
02.02.03.01	Concreto p/calzaduras f'c=100 kg/cm2	6.939	hh/m ³	7.643	9.21%
02.03.01.03	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – muro de contención	0.069	hh/kg	0.080	13.74%
02.03.04.03	Encofrado normal de placas Acero corrugado fy=4200	1.594	hh/m ²	1.703	6.40%
02.03.06.05	kg/cm2 grado 60 – losas macizas	0.069	hh/kg	0.080	14.18%
02.03.06.03	Encofrado normal de losas macizas	1.949	hh/m ²	2.165	9.98%
02.03.05.04	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – vigas	0.070	hh/kg	0.080	12.68%
02.03.05.03	Encofrado normal de vigas	3.089	hh/m ²	3.312	6.72%
03.02.01	Tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	0.825	hh/m ²	0.973	15.21%
03.02.06	Tarrajeo de vigas	1.996	hh/m ²	2.270	12.09%

Item	Partida	IP Real	Unidad	IP APU	% Diferencia
03.02.04	Solaqueo de placas	0.900	hh/m ²	1.053	14.56%
03.01.02	Muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4	2.162	hh/m ²	2.422	10.73%
03.01.01	Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	3.295	hh/m ²	3.632	9.28%
03.04.01	Contrapiso h=42.5 mm	1.326	hh/m ²	1.561	15.06%
03.04.04	Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	0.527	hh/m ²	0.643	18.15%
03.02.02	Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	0.981	hh/m ²	1.135	13.56%
02.03.06.01	Concreto premezclado f'c=310 kg/cm ² C/Bomba	1.424	hh/m ³	1.816	21.59%
02.03.06.02	Concreto premezclado f'c=280 kg/cm ² C/Bomba	1.439	hh/m ³	1.816	20.78%
03.04.06	Piso Porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, Color Blanco	2.485	hh/m ²	2.906	14.47%
03.03.01	Cieloraso con Mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	1.688	hh/m ²	1.986	15.05%
03.03.02	Falso Cieloraso, Baldosa de Fibra Mineral de 60x60 cm	1.993	hh/m ²	2.384	16.39%
06.01.04.04.02	Ductos de Fierro Negro	0.628	hh/kg	0.757	17.00%
03.06.01	Zócalo de Baldosas de Cerámica 30x30 cm	2.644	hh/m ²	3.065	13.72%
03.15.01	Pintura Oleomate en Cieloraso y Vigas	0.390	hh/m ²	0.454	14.05%
03.15.02	Pintura Oleomate en Muros Interiores y Columnas	0.372	hh/m ²	0.454	18.10%
03.16.03	Muro Verde	15.130	hh/m ²	18.162	16.69%

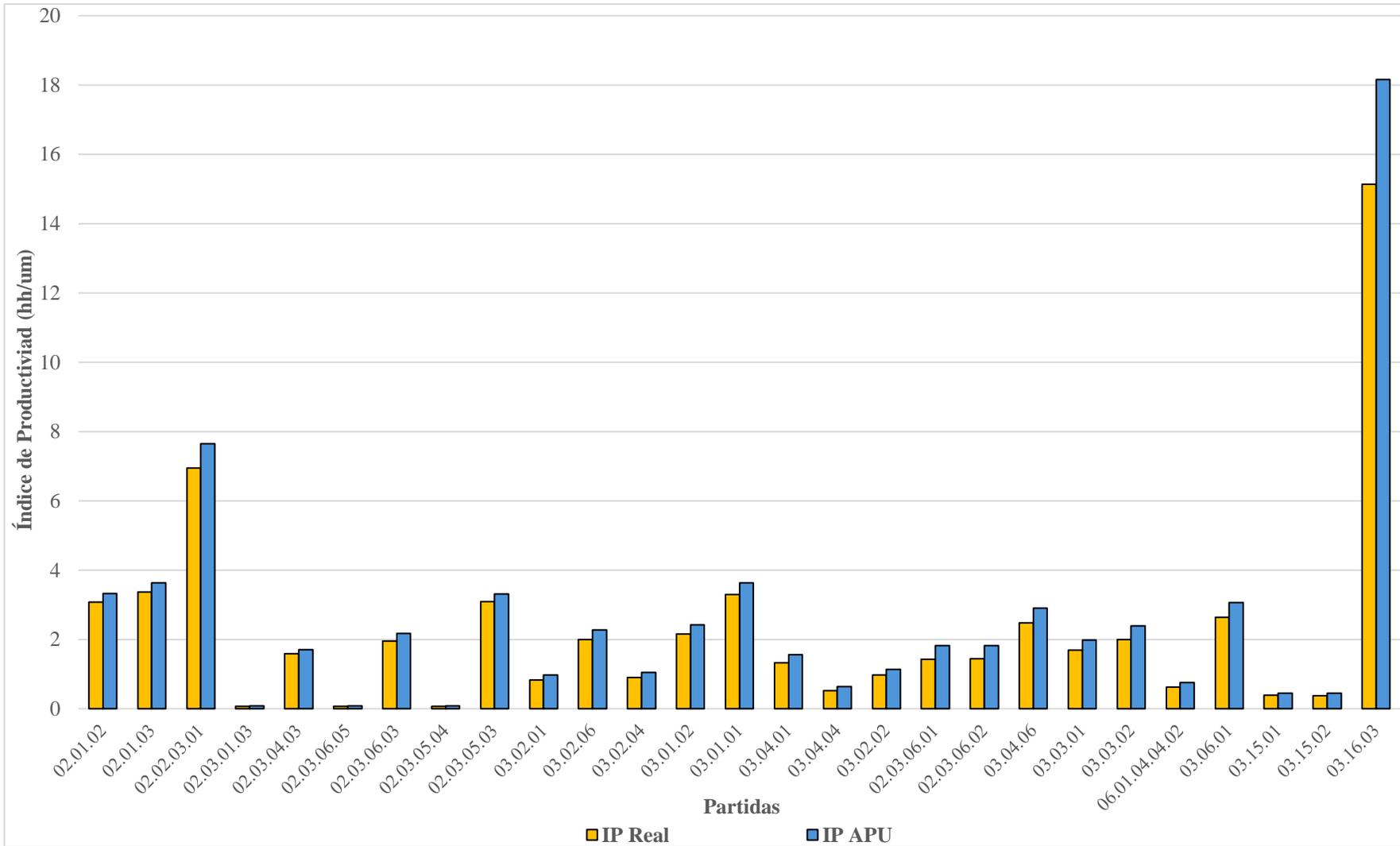
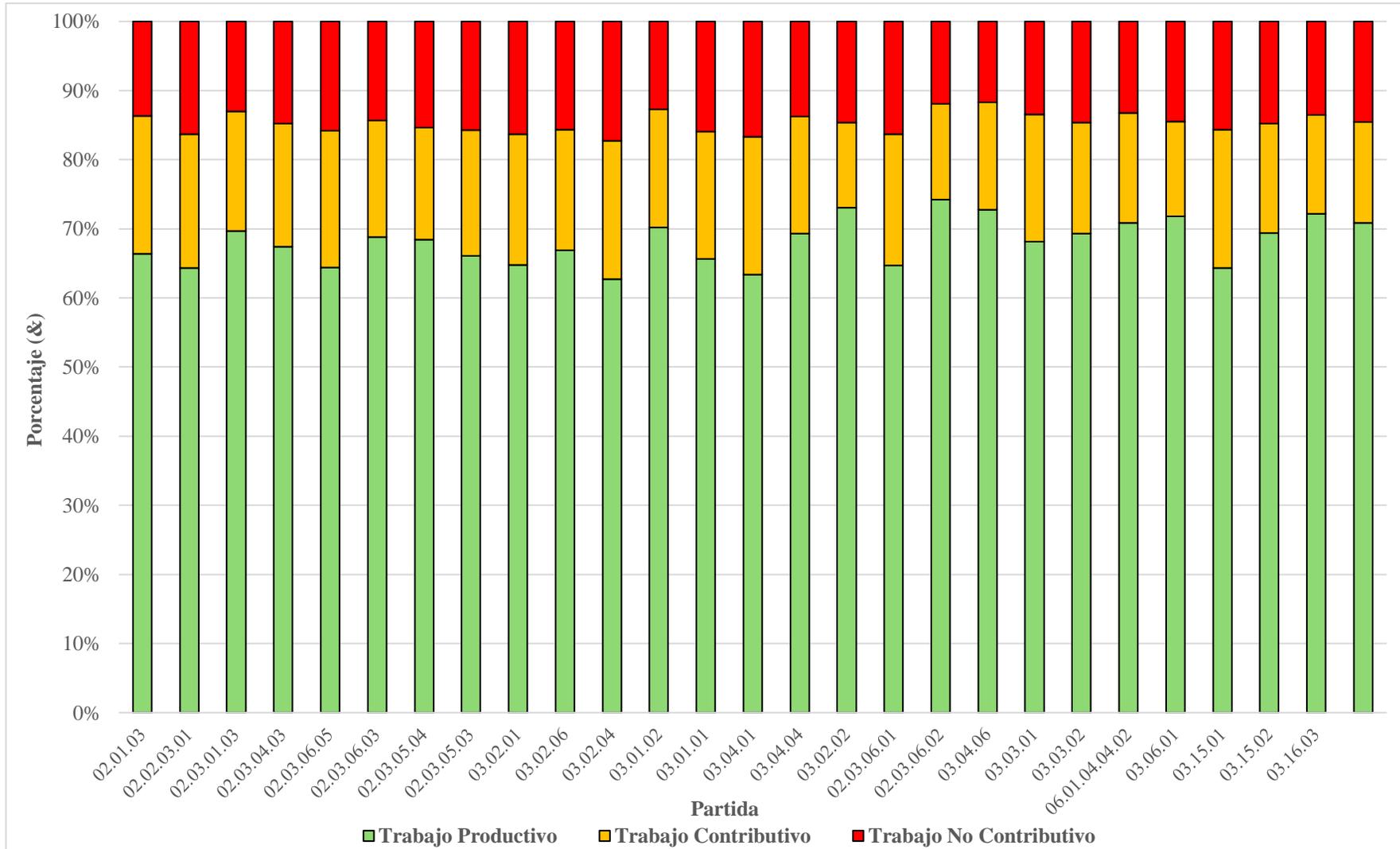
Figura 5*Índice de productividad por partida*

Tabla 10*Distribución del uso productivo de la mano de obra*

Item	Partida	Obs.	TP	TC	TNC
02.01.02	Excavación manual de banquetas	4 065	66.41%	19.89%	13.71%
02.01.03	Excavación manual de calzaduras	1 755	64.36%	19.29%	16.35%
02.02.03.01	Concreto p/calzaduras f'c=100 kg/cm2	2 565	69.68%	17.30%	13.02%
02.03.01.03	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – muro de contención	2 100	67.43%	17.78%	14.79%
02.03.04.03	Encofrado normal de placas Acero corrugado fy=4200	2 250	64.46%	19.75%	15.84%
02.03.06.05	kg/cm2 grado 60 – losas macizas	1 560	68.78%	16.92%	14.31%
02.03.06.03	Encofrado normal de losas macizas	2 160	68.43%	16.17%	15.40%
02.03.05.04	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – vigas	1 410	66.11%	18.14%	15.75%
02.03.05.03	Encofrado normal de vigas	1 530	64.80%	18.89%	16.31%
03.02.01	Tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm	1 230	66.86%	17.44%	15.69%
03.02.06	Tarrajeo de vigas	1 005	62.74%	19.96%	17.30%
03.02.04	Solaqueo de placas	990	70.16%	17.11%	12.73%
03.01.02	Muro ladrillo KK tipo IV soga C:C:A 1:1:4	1 560	65.63%	18.41%	15.96%
03.01.01	Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4	1 410	63.39%	19.92%	16.69%
03.04.01	Contrapiso h=42.5 mm	2 625	69.33%	16.93%	13.74%

Item	Partida	Obs.	TP	TC	TNC
	Piso de Cemento Pulido y				
03.04.04	Bruñado con Impermeabilizante y Endurecedor	1 080	73.06%	12.31%	14.63%
03.02.02	Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	930	64.72%	18.96%	16.32%
02.03.06.01	Concreto premezclado f'c=310 kg/cm2 C/Bomba	2 400	74.20%	13.85%	11.94%
02.03.06.02	Concreto premezclado f'c=280 kg/cm2 C/Bomba	2 580	72.73%	15.60%	11.67%
03.04.06	Piso Porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, Color Blanco	780	68.13%	18.37%	13.49%
03.03.01	Cieloraso con Mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	1 080	69.29%	16.11%	14.60%
03.03.02	Falso Cieloraso, Baldosa de Fibra Mineral de 60x60 cm	1 080	70.86%	15.90%	13.24%
06.01.04.04.02	Ductos de Fierro Negro	1 140	71.77%	13.75%	14.48%
03.06.01	Zócalo de Baldosas de Cerámica 30x30 cm	930	64.36%	20.00%	15.64%
03.15.01	Pintura Oleomate en Cieloraso y Vigas	1 140	69.36%	15.83%	14.81%
03.15.02	Pintura Oleomate en Muros Interiores y Columnas	990	72.20%	14.30%	13.51%
03.16.03	Muro Verde	1 410	70.85%	14.58%	14.57%

Figura 6*Distribución del uso productivo de la mano de obra*

5.1.1. Resultados de ocupación del tiempo.

El trabajo productivo (TP) representó entre un mínimo de 62.74% y un máximo de 74.20% de la jornada, lo que refleja un desempeño favorable en comparación con cifras de obras similares. Estos valores evidencian que más de 2/3 del tiempo total se destinaron a actividades directamente productivas. Este resultado se explica por una planificación adecuada de recursos y tiempos, una gestión eficiente de materiales bajo un esquema Just in Time (JIT), el mantenimiento oportuno de equipos y herramientas, la capacitación permanente de los trabajadores. Factores adicionales como la motivación del personal, la comunicación efectiva y la coordinación con subcontratistas permitieron mantener niveles constantes de rendimiento. De igual modo, la utilización de diagramas de flujo junto con el ciclo PDCA de mejora continua favoreció la reducción de tiempos y la optimización en la asignación de cuadrillas para las actividades críticas.

El trabajo contributivo (TC) varió entre 12.31 % y 20.00 % del tiempo total, correspondiente a actividades de apoyo necesarias, pero no directamente productivas, como supervisión, planificación, coordinación y mediciones. Aunque estas actividades resultan necesarias para el avance del proyecto, su cifra porcentual señala un área susceptible de mejora. Dentro de las subcategorías analizadas, se identificaron ineficiencias en el transporte de materiales ocasionadas por recorridos extensos o accesos limitados, además de tiempos empleados en instrucciones y labores de supervisión. Sin embargo, estas últimas también representaron un aspecto positivo, ya que garantizaron la ejecución conforme a los protocolos de calidad, evitando retrabajos. Las mediciones resultaron críticas dada la complejidad de las instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas, donde la precisión fue indispensable para evitar interferencias. Finalmente, otras actividades contributivas incluyeron la

documentación, la preparación de equipos y la gestión logística, todas necesarias para la continuidad del proceso constructivo.

El trabajo no contributivo (TNC) fluctuó entre 11.67 % y 17.30 % de la jornada, lo que representa una oportunidad de mejora significativa, ya que son tiempos sin valor directo para la producción. Entre las principales subcategorías destacan los viajes, los descansos, las necesidades fisiológicas y otras actividades. Los viajes, relacionados con desplazamientos entre áreas de trabajo, almacenes y zonas de descanso, fueron afectados por la disposición espacial de la obra, que obligaba a recorrer distancias prolongadas. Los descansos, aunque esenciales para preservar el bienestar y el rendimiento sostenido, requieren una gestión equilibrada en frecuencia y duración. Las necesidades fisiológicas generaron demoras debido a la insuficiencia de servicios sanitarios frente al volumen de trabajadores, ocasionando esperas y desplazamientos innecesarios. Finalmente, en la categoría “otros” se registraron interrupciones externas como visitas inesperadas, retrasos en autorizaciones, esperas por asignación de materiales, todos ellos con un impacto directo en la eficiencia.

5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados.

En esta sección se muestra el análisis de los resultados obtenidos para cada partida evaluada en la construcción del Centro de Salud, detallando el índice de productividad (IP) en la Tabla 9 y Figura 5; y la distribución del uso productivo (UP) de la mano de obra en la Tabla 10 y Figura 6.

5.2.1. Partida 02.01.02 Excavación manual de banquetas.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 11). El IP real promedio obtenido fue de 3.078 hh/m³, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 7.56% en las horas hombre requeridas por metro cúbico de excavación.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 66.41%, el TC un 19.89%, y el TNC un 13.71%, basado en un total de 4 065 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 12).

5.2.2. Partida 02.01.03 Excavación manual de calzaduras.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 13). El IP real promedio obtenido fue de 3.374 hh/m³, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 7.11% en las horas hombre requeridas por metro cúbico de excavación.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 64.36%, el TC un 19.29%, y el TNC un 16.35%, basado en un total de 1 755 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 14).

5.2.3. Partida 02.02.03.01 Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm².

Se recolectaron 18 muestras (ver Apéndice 1, tabla 15). El IP real promedio obtenido fue de 6.939 hh/m³, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 9.21% en las horas hombre requeridas por metro cúbico de concreto.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 69.68%, el TC un 17.30%, y el TNC un 13.02%, basado en un total de 2 565 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 16).

5.2.4. Partida 02.03.01.03 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – muro de contención.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 17). El IP real promedio obtenido fue de 0.069 hh/kg, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 13.74% en las horas hombre requeridas por kilogramo de acero.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 67.43%, el TC un 17.78%, y el TNC un 14.79%, basado en un total de 2 100 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 18).

5.2.5. Partida 02.03.04.03 Encofrado normal de placas.

Se recolectaron 25 muestras (ver Apéndice 1, tabla 19). El IP real promedio obtenido fue de 1.594 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 6.40% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de encofrado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 64.46%, el TC un 19.75%, y el TNC un 15.84%, basado en un total de 2 250 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 20).

5.2.6. Partida 02.03.06.05 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – losas macizas.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 21). El IP real promedio obtenido fue de 0.069 hh/kg, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 14.18% en las horas hombre requeridas por kilogramo de acero.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 68.78%, el TC un 16.92%, y el TNC un 14.31%, basado en un total de 1 560 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 22).

5.2.7. Partida 02.03.06.03 Encofrado normal de losas macizas.

Se recolectaron 24 muestras (ver Apéndice 1, tabla 23). El IP real promedio obtenido fue de 1.949 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 9.98% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de encofrado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 68.43%, el TC un 16.17%, y el TNC un 15.40%, basado en un total de 2 160 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 24).

5.2.8. Partida 02.03.05.04 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – vigas.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 25). El IP real promedio obtenido fue de 0.070 hh/kg, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 12.68% en las horas hombre requeridas por kilogramo de acero.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 66.11%, el TC un 18.14%, y el TNC un 15.75%, basado en un total de 1 410 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 26).

5.2.9. Partida 02.03.05.03 Encofrado normal de vigas.

Se recolectaron 22 muestras (ver Apéndice 1, tabla 27). El IP real promedio obtenido fue de 3.089 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 6.72% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de encofrado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 64.80%, el TC un 18.89%, y el TNC un 16.31%, basado en un total de 1 530 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 28).

5.2.10. Partida 03.02.01 Tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 29). El IP real promedio obtenido fue de 0.825 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 15.21% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de tarrajeo.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 66.86%, el TC un 17.44%, y el TNC un 15.69%, basado en un total de 1 230 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 30).

5.2.11. Partida 03.02.06 Tarrajeo de vigas.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 31). El IP real promedio obtenido fue de 1.996 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 12.09% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de tarrajeo.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 62.74%, el TC un 19.96%, y el TNC un 17.30%, basado en un total de 1 005 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 32).

5.2.12. Partida 03.02.04 Solaqueo de placas.

Se recolectaron 12 muestras (ver Apéndice 1, tabla 33). El IP real promedio obtenido fue de 0.900 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 14.56% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de solaqueo.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 70.16%, el TC un 17.11%, y el TNC un 12.73%, basado en un total de 990 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 34).

5.2.13. Partida 03.01.02 Muro ladrillo KK tipo IV saga C:C:A 1:1:4.

Se recolectaron 22 muestras (ver Apéndice 1, tabla 35). El IP real promedio obtenido fue de 2.162 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 10.73% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de muro.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 65.63%, el TC un 18.41%, y el TNC un 15.96%, basado en un total de 1 560 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 36).

5.2.14. Partida 03.01.01 Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4.

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 37). El IP real promedio obtenido fue de 3.295 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 9.28% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de muro.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 63.39%, el TC un 19.92%, y el TNC un 16.69%, basado en un total de 1 410 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 38).

5.2.15. Partida 03.04.01 Contrapiso h=42.5 mm

Se recolectaron 20 muestras (ver Apéndice 1, tabla 39). El IP real promedio obtenido fue de 1.326 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 15.06% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de contrapiso.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 69.33%, el TC un 16.93%, y el TNC un 13.74%, basado en un total de 2 625 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 40).

5.2.16. Partida 03.04.04 Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

Se recolectaron 18 muestras (ver Apéndice 1, tabla 41). El IP real promedio obtenido fue de 0.527 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 18.15% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de pulido y bruñado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 73.06%, el TC un 12.31%, y el TNC un 14.63%, basado en un total de 1 080 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 42).

5.2.17. Partida 03.02.02 Tarrajeo muros de exteriores C:A 1:5 e=1.5 cm

Se recolectaron 16 muestras (ver Apéndice 1, tabla 43). El IP real promedio obtenido fue de 0.981 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 13.56% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de tarrajeo.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 64.72%, el TC un 18.96%, y el TNC un 16.32%, basado en un total de 930 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 44).

5.2.18. Partida 02.03.06.01 Concreto premezclado f'c=310 kg/cm² C/Bomba

Se recolectaron 16 muestras (ver Apéndice 1, tabla 45). El IP real promedio obtenido fue de 1.424 hh/m³, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 21.59% en las horas hombre requeridas por metro cúbico de concreto.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 74.20%, el TC un 13.85%, y TNC un 11.94%, basado en un total de 2 400 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 46).

5.2.19. Partida 02.03.06.02 Concreto premezclado f'c=280 kg/cm² C/Bomba

Se recolectaron 18 muestras (ver Apéndice 1, tabla 47). El IP real promedio obtenido fue de 1.439 hh/m³, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 20.78% en las horas hombre requeridas por metro cúbico de concreto.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 72.73%, el TC un 15.60%, y el TNC un 11.67%, basado en un total de 2 580 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 48).

5.2.20. Partida 03.04.06 Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

Se recolectaron 14 muestras (ver Apéndice 1, tabla 49). El IP real promedio obtenido fue de 2.485 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 14.47% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de porcelanato.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 68.13%, el TC un 18.37%, y el TNC un 13.49%, basado en un total de 780 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 50).

5.2.21. Partida 03.03.01 Cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm

Se recolectaron 18 muestras (ver Apéndice 1, tabla 51). El IP real promedio obtenido fue de 1.688 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 15.05% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de tarrajeo.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 69.29%, el TC un 16.11%, y el TNC un 14.60%, basado en un total de 1 080 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 52).

5.2.22. Partida 03.03.02 Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

Se recolectaron 18 muestras (ver Apéndice 1, tabla 53). El IP real promedio obtenido fue de 1.993 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 16.39% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de baldosa instalada.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 70.86%, el TC un 15.90%, y el TNC un 13.24%, basado en un total de 1 080 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 54).

5.2.23. Partida 06.01.04.04.02 Ductos de fierro negro

Se recolectaron 16 muestras (ver Apéndice 1, tabla 55). El IP real promedio obtenido fue de 0.628 hh/kg, el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 17.00% en las horas hombre requeridas por kilogramo de fierro (ductos) instalados.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 71.77%, el TC un 13.75%, y el TNC un 14.48%, basado en un total de 1 140 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 56).

5.2.24. Partida 03.06.01 Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm

Se recolectaron 16 muestras (ver Apéndice 1, tabla 57). El IP real promedio obtenido fue de 2.644 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 13.72% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de zócalo colocado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 64.36%, el TC un 20.00%, y el TNC un 15.64%, basado en un total de 930 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 58).

5.2.25. Partida 03.15.01 Pintura oleomate en cieloraso y vigas

Se recolectaron 18 muestras (ver Apéndice 1, tabla 59). El IP real promedio obtenido fue de 0.390 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 14.05% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de pintado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 69.36%, el TC un 15.83%, y el TNC un 14.81%, basado en un total de 1 140 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 60).

5.2.26. Partida 03.15.02 Pintura oleomate en muros interiores y columnas

Se recolectaron 18 muestras (ver Apéndice 1, tabla 61). El IP real promedio obtenido fue de 0.372 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 18.10% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de pintado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 72.20%, el TC un 14.30%, y el TNC un 13.51%, basado en un total de 990 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 62).

5.2.27. Partida 03.16.03 Muro verde

Se recolectaron 16 muestras (ver Apéndice 1, tabla 63). El IP real promedio obtenido fue de 15.130 hh/m², el cual supera lo planificado en el APU, logrando una reducción del 16.69% en las horas hombre requeridas por metro cuadrado de muro verde colocado.

La distribución del UP de la mano de obra promedio, los resultados mostraron que el TP alcanzó un 70.85%, el TC un 14.58%, y el TNC un 14.57%, basado en un total de 1 410 observaciones (ver Apéndice 1, tabla 64).

Respecto a la discusión de resultados, se puede indicar lo siguiente:

Los resultados de esta investigación muestran que la mayoría de las partidas analizadas en la construcción del Centro de Salud en San Isidro alcanzaron IP superiores a los valores previstos en los Análisis de Precios Unitarios (APU) del expediente técnico. Esto significa que se requirieron menos horas hombre para completar una unidad de trabajo, lo que refleja una ejecución más eficiente. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Fernández

(2015), quien encontró rendimientos elevados en encofrado y desencofrado (+3.97%), aunque también identificó menores niveles en la colocación de acero (-8.51%) en Bambamarca. De manera similar, Soriano (2021) demostró que la aplicación de cartas balance incrementó el TP en excavación manual a niveles superiores al 94%, superando ampliamente los estándares convencionales. En el presente estudio, aunque los valores de excavación fueron más moderados (66.41% de TP en banquetas y 64.36% en calzaduras), se mantuvieron en niveles positivos, con tiempos no contributivos (TNC) controlados por debajo del 17%.

Al analizar los resultados en relación con estudios nacionales, se observa un contraste importante. Gonzales (2021) reportó en Cajamarca bajos niveles de productividad, con un promedio global apenas superior al 8.86% respecto a los estándares, lo que evidenció deficiencias de gestión y planificación. En cambio, en San Isidro, los índices obtenidos superan ampliamente estos valores y también mejoran respecto a los datos históricos de Morales y Galeas (2006), quienes señalaron que la productividad en Lima entre 2000 y 2005 apenas se encontraba en un rango de 29.60% a 33.40%. Este avance evidencia una mejora significativa atribuida al uso de metodologías más modernas de planificación, mayor disponibilidad de equipos y técnicas constructivas más eficientes.

En comparación con lo hallado por Castillo (2024) en Puno, donde los rendimientos de encofrado (0.098 - 0.100 hh/m²) y acero corrugado (0.0000382 – 0.0000384 hh/kg) mostraron bajos niveles de productividad, los resultados de San Isidro fueron consistentemente sobresalientes. Estas diferencias pueden atribuirse a una planificación más rigurosa, la supervisión continua en obra y la experiencia de las cuadrillas, factores que permitieron minimizar retrabajos y contratiempos. Además, las condiciones urbanas y

climáticas más favorables en San Isidro facilitaron un ritmo constructivo más ágil, en contraste con las limitaciones geográficas de Puno.

En cuanto a la distribución del UP de la mano de obra, en este estudio el TP superó el 60% en todas las partidas, mientras que el TNC se mantuvo por debajo del 18%. Este desempeño contrasta con lo reportado por Jaramillo y Contreras (2014) en Medellín, donde el 55% del tiempo correspondía a actividades sin aporte directo, y con lo registrado por Calderón (2018) en Arequipa, donde el TP fue de apenas 44% y el TNC alcanzó el 25%. Los resultados de San Isidro se aproximan más a los encontrados por Asto et al. (2017) en Lima (66% TP, 19% TC y 15% TNC), confirmando la importancia de herramientas como las cartas balance para mejorar el trabajo de las cuadrillas.

En partidas específicas, se observó un desempeño sobresaliente en el solaqueo de placas (70.16% de TP), la pintura oleomate en muros interiores y columnas (72.20% de TP) y los concretos premezclados colocados con bomba se registró (74.20% y 72.73% de TP), lo que evidencia una utilización altamente eficiente tanto de la mano de obra como del tiempo disponible. Estos resultados superan lo documentado por Cano (2020) en Ecuador, donde la pintura interior alcanzó apenas 33.50% de TP y más del 30% de TNC, lo que resalta la relevancia de las condiciones locales y de la organización del trabajo como factores determinantes en los resultados de productividad, pues ambos influyen directamente en el desempeño de la mano de obra y en la eficiencia global del proyecto. En contraste, actividades como el tarrajeo de vigas (62.74% de TP y 17.30% de TNC) y la construcción de muros de ladrillo KK tipo IV cabeza (63.39% de TP y 16.69% de TNC) presentaron mayores proporciones de TC y TNC, lo que señala oportunidades de mejora en la organización de cuadrillas, reducción de esperas y desplazamientos.

Asimismo, al comparar con Fernández (2021) en Chiclayo, los resultados del Centro de Salud muestran niveles más estables de productividad. Mientras Fernández reportó rendimientos variables con TP tan bajos como 12% en algunas partidas, en San Isidro se mantuvieron consistentemente superiores al 60%. Esto se explica por un mejor dimensionamiento de cuadrillas y procesos constructivos más estandarizados, lo cual coincide parcialmente con lo observado por Benites y Mendoza (2023), reportaron un IP de 0.942 hh/m² en el solaqueo de placas y de 1.206 hh/m² en el tarrajeo de vigas. En el presente estudio, los valores obtenidos fueron similares en el caso de solaqueo (0.900 hh/m²), aunque superiores en el tarrajeo de vigas (1.996 hh/m²), lo que pone en evidencia la necesidad de establecer un control más riguroso en estas partidas.

En lo referido a obras de infraestructura de salud, la comparación con el estudio desarrollado por Acevedo y Aroni (2021) en Arequipa adquiere particular relevancia. Mientras que en el Hospital Maritza Campos Díaz los valores de TP para acero en vigas y encofrado de losas macizas se ubicaron entre 46% y 47%, en San Isidro alcanzaron niveles superiores al 66%. Esta diferencia puede atribuirse a la mayor experiencia del personal, la estandarización de procesos y las condiciones urbanas de Lima. No obstante, ambos estudios coinciden en señalar que las obras hospitalarias requieren un seguimiento constante y estrategias de mejora focalizadas en las partidas con menores niveles de productividad.

En síntesis, la investigación confirma que una adecuada planificación, la supervisión constante, la organización de cuadrillas y la experiencia de los trabajadores son factores determinantes para elevar la productividad en proyectos de infraestructura sanitaria. Los resultados superaron los valores previstos en los APU y en 20 de las 27 partidas estudiadas se obtuvieron diferencias positivas superiores al 10%. Estos hallazgos no solo validan las

hipótesis planteadas, sino que también aportan evidencia empírica actualizada sobre la productividad en proyectos urbanos de salud, lo cual constituye un insumo valioso para la mejora de los estándares técnicos y la optimización de futuros proyectos constructivos.

5.3. Contrastación de hipótesis.

La hipótesis general planteada en esta investigación sostiene que: “El nivel de productividad en la construcción del Centro de Salud en el distrito de San Isidro – Lima 2024, es igual o superior al 35% del tiempo total trabajado”.

Los resultados obtenidos confirman esta afirmación. En las 27 partidas analizadas, el trabajo productivo (TP) superó ampliamente el umbral establecido, representando más del 35% del tiempo total trabajado y alcanzando en varias partidas valores superiores al 60%. Este desempeño evidencia una mano de obra eficiente, con una gestión adecuada de los tiempos y recursos, lo que contribuyó al logro de una ejecución óptima en el proyecto.

En consecuencia, **la hipótesis general es aceptada.**

La primera hipótesis específica planteó que: “El índice de productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas de la obra difiere al previsto en el expediente técnico, de acuerdo con los rendimientos observados”.

El análisis comparativo entre los índices de productividad obtenidos en campo y los consignados en los APU mostró que los valores reales resultaron de manera consistente inferiores en términos de horas hombre por unidad de medida (hh/um). Esto significa que se requirió menos tiempo de trabajo del previsto, lo que refleja un desempeño más eficiente de la mano de obra en la ejecución de las partidas.

La primera hipótesis específica es aceptada, ya que los resultados confirman que los IP presentan una diferencia favorable a comparación con los indicados en el expediente.

La segunda hipótesis específica estableció que: “El índice de productividad en las partidas seleccionadas de la obra presenta una variación superior al 10% en relación con los valores establecidos en los Análisis de Precios Unitarios (APU).”.

Los resultados muestran que, de las 27 partidas analizadas, 20 presentaron diferencias superiores al 10%, mientras que 7 tuvieron variaciones ligeramente menores, con un rango entre 6.40% y 21.59%. Esto significa que, si bien la tendencia general confirma mayores niveles de productividad, no todas las partidas alcanzaron la variación esperada.

La segunda hipótesis específica es parcialmente aceptada, dado que la mayoría de las partidas mostraron diferencias superiores al 10%, aunque algunas quedaron por debajo de este umbral.

La tercera hipótesis específica planteó que: “El trabajo contributivo (TC) y no contributivo (TNC) de la mano de obra no supera el 65% del tiempo total trabajado en las partidas seleccionadas de la obra”.

Los resultados corroboran plenamente esta hipótesis. En ninguna de las partidas analizadas la suma de TC y TNC superó el 65%. El máximo registrado fue de 37.26%, lo que indica que más del 60% del tiempo total se destinó a trabajo productivo. Por ejemplo, en la partida “excavación manual de banquetas”, TC (19.89%) y TNC (13.71%) sumaron 33.60%, mientras que en “concreto para calzaduras” la suma alcanzó 30.32%.

La tercera hipótesis específica es aceptada, puesto que confirma que los tiempos han sido aprovechados, reflejando una correcta operación y asignación de recursos.

CONCLUSIONES

Se determinó que el nivel de productividad alcanzado en la construcción del Centro de Salud en San Isidro, Lima – 2024, es altamente eficiente. En todas las partidas analizadas, el trabajo productivo (TP) superó ampliamente el umbral mínimo del 35% planteado en la hipótesis, alcanzando valores entre 62.74% y 74.20%. Estos resultados evidencian que la mano de obra maximizó el tiempo destinado a actividades directamente productivas, confirmando la eficiencia del proyecto y su adecuada gestión operativa.

a. Los resultados muestran que el índice de productividad real de las partidas seleccionadas difiere positivamente de los valores previstos en el expediente técnico. Esto significa que se requirieron menos horas hombre por unidad de obra que las estimadas inicialmente, lo que se traduce en ahorro de recursos y mayor rentabilidad.

b. Se comprobó que, en las 27 partidas analizadas, la variación del IP real frente al IP establecido en los Análisis de Precios Unitarios (APU) osciló entre 6.40% y 21.59%. De este total, 20 partidas presentaron incrementos superiores al 10% planteado en la hipótesis, mientras que 7 se situaron ligeramente por debajo de dicho umbral. Estos hallazgos confirman que, la ejecución en campo fue más eficiente de lo proyectado.

c. La distribución del uso productivo de la mano de obra refleja una adecuada optimización del tiempo de trabajo. En todas las partidas, la suma de TC y TNC se mantuvo significativamente por debajo del 65%, con un máximo de 37.26%. Esto demuestra una correcta organización de cuadrillas, una supervisión efectiva y una reducción considerable de los tiempos improductivos, lo que contribuyó directamente al cumplimiento eficiente de las metas de ejecución.

RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

Se recomienda investigar los siguientes temas:

Impacto de la digitalización y la tecnología BIM en la productividad de la construcción de infraestructura de salud.

Analizar la gestión de los recursos humanos, materiales y financieros en proyectos de construcción de centros de salud.

Evaluar los factores que afectan la productividad en la ejecución de proyectos de infraestructura de salud.

Comparación de la productividad en la construcción de infraestructura de salud pública vs privada.

Análisis de los plazos de ejecución de proyectos de infraestructura sanitaria en Lima: causas de retrasos y su impacto en la productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Espinal, H. y Aroni Álvarez, M. N. (2021). *Productividad en la construcción evaluado mediante técnicas colaborativas en una edificación hospitalaria, Hospital Maritza Campos Díaz, Cerro Colorado, Arequipa 2021* [Tesis de Pregrado, Universidad Continental].
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11466>
- Arboleda, S. (2014) *Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51745>
- Asto Fuentes, D. A., Ccolcca Choquehuamani, J., Durand Baldeon, I. M., Ocho Carrión, J. M. y Quitarán Godoy, J. M. (2017) *Análisis de procesos que impactan en la productividad de una obra aplicando Lean Construction. Caso de estudio: Proyecto Multifamiliar Buganvillas Tercera Etapa Comas para la etapa de estructuras y arquitectura* [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623126/asto_fd.pdf
- Benites Moscol, J. C. y Mendoza Fernández A. V. (2023) *Evaluación del índice de producción, ratio y rendimiento de la mano de obra con la metodología Lean Construction durante la ejecución de las partidas de encofrado, concreto y tarrajeo en el proyecto multifamiliar 'Luciana'-2021* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7348>
- Botero Botero, L. F. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Universidad EAFIT, Revista Universidad EAFIT*, 9(21), 12-15. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21512802.pdf>
- Calderón Lozano, E. F. (2018) *Estudio de productividad en obras ejecutadas por administración directa en el gobierno regional de Arequipa 2016-2017* [Tesis de Maestría, Universidad Privada de Tacna].
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/571>
- Cámara Peruana de la Construcción (2021). *Informe Económico de la Construcción (IEC) N° 45. CAPECO Publicaciones, CAPECO*,
https://iec.capeco.org/descargas/IEC45_0921.pdf

- Cano Maquilón, P. W. (2020) *Influencia de los procesos en la productividad de las empresas constructoras en las provincias de los ríos y propuesta de un modelo de gestión* [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14137/1/T-UCSG-POS-MAE-279.pdf>
- Castillo Pinto, R. R. (2024) *Análisis de la productividad en la construcción aplicando Lean Construcción basado en rendimientos de mano de obra-Puno-2022-2023* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/22902>
- Drucker, P. (1999). Management Challenges for the 21st Century, Butterworth Heinmann. Oxford. *Revista Empresa y Humanismo*, 2(1), 231-236. <https://doi.org/10.15581/015.2.34696>
- Fernández Irigoin, R. E. (2015) *Análisis de la productividad de la mano de obra en la construcción de la infraestructura del colegio Alcides Vásquez en Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca* [Tesis de Maestría, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9429>
- Fernández Ramos, J. J. (2021). *Estudio de la productividad de la mano de obra en edificaciones en la ciudad de Chiclayo* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4227>
- Ghio Castillo, V. A. (2000). *Productividad en obras de construcción: diagnóstico, crítica y propuesta*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gonzáles Chávez, C. S. (2021) *Rendimiento y productividad en la ejecución de obras de viviendas familiares en la ciudad de Cajamarca – 2018* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4540>
- Hendrickson, C. (2008). Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders. *Project Management for Construction. Journal of the Department of Engineering and Environment*, 1(2), 4-17. https://www.systematic.sk/web/media/Chris%20Hendrickson_Project_Management_for_Construction.pdf

- Horta, N., Pereira, C., y Oliveira, J. (2020). Estudio de costos y productividad en proyectos de construcción. *Revista Internacional de Ingeniería Civil*, 35(2), 123-138. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/657711>
- Jaramillo Bohórquez, L. N. y Contreras Baena, R. A. (2014) *Estudio de los rendimientos en mano de obra para proyectos de construcción de edificios en altura tipo vivienda en la ciudad de Medellín* [Tesis de Maestría, Universidad de San Buenaventura]. <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/350eadda-ec72-4ba7-8112-9644c024fd53>
- Morales Galiano, N. S. y Galeas Peñaloza, J. C. (2006) *Diagnóstico y evaluación de la relación entre el grado de industrialización y los sistemas de gestión con el nivel de productividad en obras de construcción* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/5c8bf024-16a2-4663-8982-5f2c4ae1bafc>
- Oglesby, C. H., Parker, H. W., y Howell, G. A. (1989). *Productivity Improvement in Construction*. McGraw-Hill.
- Orihuela, P. (2011). Lean Construction en el Perú. Corporación Aceros Arequipa, Construcción Integral, Boletín N° 12, 1-4. https://www.motiva.com.pe/articulos/Lean_Construction_Peru.pdf
- Serpel, A. (1993). *Administración de operaciones de construcción*. AlfaOmega.
- Soriano Cabrera, W. A. (2021) *Optimización de la productividad a través de cartas de balance en los procesos constructivos de un proyecto de edificación en la urbanización El Golf – distrito de Víctor Larco Herrera* [Tesis de Maestría, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8457>
- Tapia, M., y Villagaray, O. (2014). *Propuesta de mejora de procesos de producción de concreto para edificaciones en zonas alejadas, plan piloto empresa constructora Sondor S.R.L* [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/576167>
- Taylor F. W. (1985). Clásicos de la Gerencia. *Revista Management*, 39-41. <https://reddinconsultants.com/blog/frederick-winslow-taylor/>

APÉNDICES

Apéndice 1

Resultados de las partidas

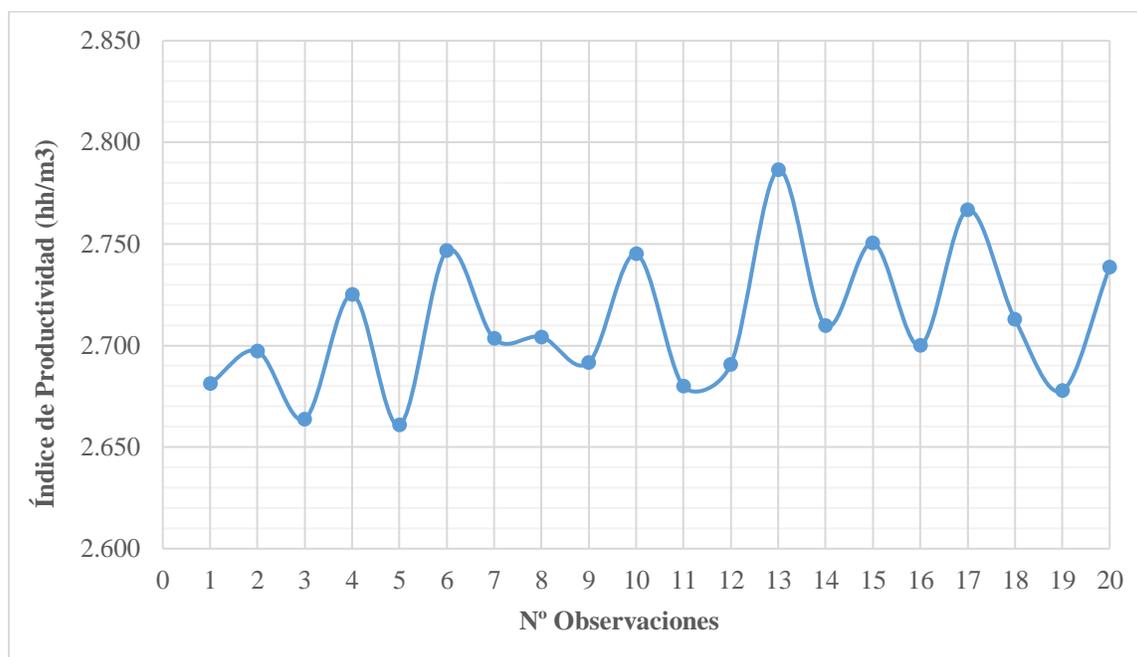
Tabla 11

Cálculo del índice de productividad para excavación manual de banquetas

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:	02.01.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE BANQUETAS					
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m3)	Índice de Productividad (hh/m3)
1	00:49:20	0.822	15	12.333	4.6	2.681
2	01:04:44	1.079	15	16.183	6.0	2.697
3	00:46:53	0.781	15	11.721	4.4	2.664
4	01:05:24	1.090	15	16.350	6.0	2.725
5	01:00:40	1.011	15	15.167	5.7	2.661
6	00:52:44	0.879	15	13.183	4.8	2.747
7	00:54:04	0.901	18	16.220	6.0	2.703
8	00:53:11	0.886	18	15.955	5.9	2.704
9	01:04:36	1.077	18	19.380	7.2	2.692
10	00:45:45	0.763	18	13.725	5.0	2.745
11	00:59:51	0.998	18	17.955	6.7	2.680
12	00:48:26	0.807	18	14.530	5.4	2.691
13	00:54:20	0.906	12	10.867	3.9	2.786
14	00:46:04	0.768	12	9.213	3.4	2.710
15	00:45:23	0.756	12	9.077	3.3	2.751
16	00:51:18	0.855	9	7.695	2.9	2.700
17	00:55:20	0.922	9	8.300	3.0	2.767
18	01:03:18	1.055	9	9.495	3.5	2.713
19	00:48:12	0.803	5	4.017	1.5	2.678
20	00:59:09	0.986	5	4.929	1.8	2.738
				Índice de Productividad Promedio		2.712
				Desviación Estándar		0.034
				Coefficiente de Variación		0.013
				Factor de Incremento		0.135
				Índice de Productividad Real		3.078

Figura 7

Distribución del índice de productividad para excavación manual de banquetas

**Tabla 12**

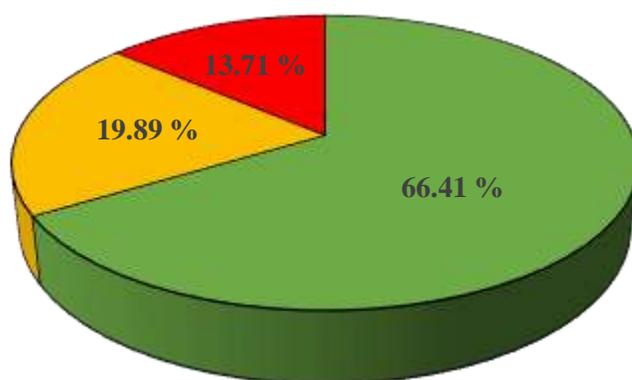
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de banquetas

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.01.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE BANQUETAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	67.11 %	20.44 %	12.44 %
2	60.44 %	28.89 %	10.67 %
3	62.67 %	25.33 %	12.00 %
4	68.89 %	19.11 %	12.00 %
5	64.44 %	17.33 %	18.22 %
6	69.33 %	17.78 %	12.89 %
7	68.15 %	14.07 %	17.78 %
8	70.74 %	15.93 %	13.33 %
9	73.70 %	15.19 %	11.11 %
10	58.52 %	25.56 %	15.93 %
11	67.04 %	15.19 %	17.78 %
12	65.93 %	24.07 %	10.00 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 02.01.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE BANQUETAS			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
13	58.89 %	27.78 %	13.33 %
14	72.78 %	16.67 %	10.56 %
15	71.67 %	17.78 %	10.56 %
16	70.37 %	17.78 %	11.85 %
17	62.22 %	19.26 %	18.52 %
18	59.26 %	22.22 %	18.52 %
19	72.00 %	17.33 %	10.67 %
20	64.00 %	20.00 %	16.00 %
Productividad Promedio	66.41 %	19.89 %	13.71 %
Desviación Estándar	4.881	4.352	3.084
Coefficiente de Variación	0.074	0.219	0.225

Figura 8

Promedio del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de banquetas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 9

Distribución del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de banquetas

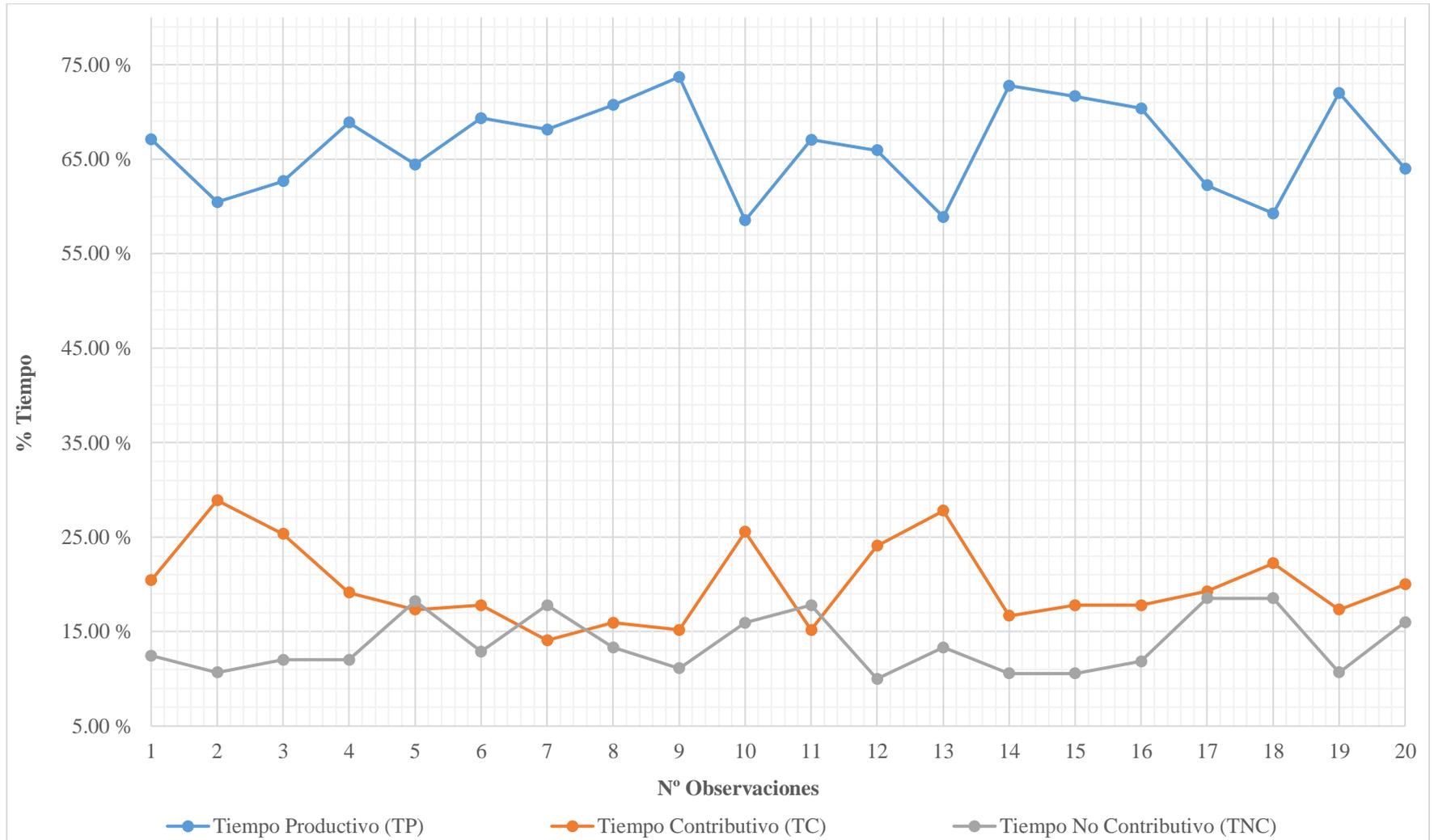
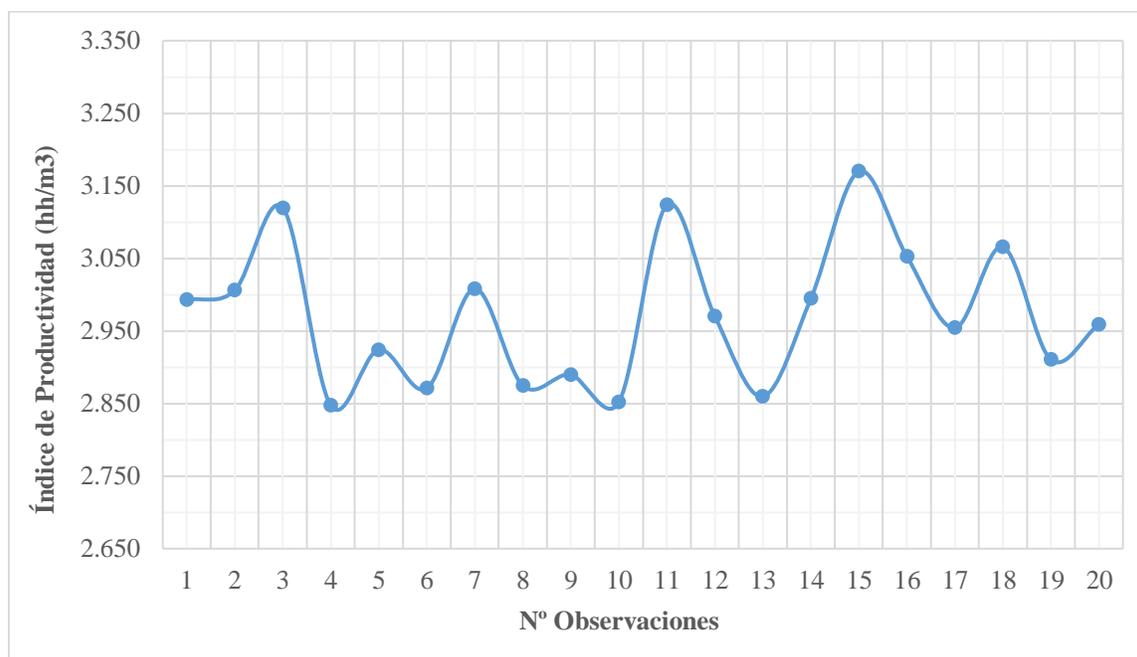


Tabla 13*Cálculo del índice de productividad para excavación manual de calzaduras*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		02.01.03 EXCAVACIÓN MANUAL DE CALZADURAS				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m3)	Índice de Productividad (hh/m3)
1	00:48:29	0.808	5	4.040	1.4	2.993
2	00:53:45	0.896	5	4.479	1.5	3.006
3	00:48:08	0.802	7	5.616	1.8	3.120
4	01:01:01	1.017	7	7.119	2.5	2.847
5	00:57:39	0.961	7	6.726	2.3	2.924
6	00:55:59	0.933	6	5.598	2.0	2.871
7	00:59:52	0.998	6	5.987	2.0	3.008
8	00:53:11	0.886	6	5.318	1.9	2.875
9	00:54:00	0.900	7	6.300	2.2	2.890
10	00:51:20	0.856	7	5.989	2.1	2.852
11	00:55:36	0.927	6	5.560	1.8	3.124
12	00:54:57	0.916	6	5.495	1.9	2.970
13	00:46:54	0.782	6	4.690	1.6	2.860
14	00:46:25	0.774	6	4.642	1.6	2.995
15	00:49:08	0.819	6	4.913	1.6	3.170
16	01:02:35	1.043	6	6.258	2.1	3.053
17	00:55:50	0.931	6	5.583	1.9	2.954
18	00:51:12	0.853	6	5.120	1.7	3.066
19	00:54:50	0.914	3	2.742	0.9	2.910
20	00:47:21	0.789	3	2.368	0.8	2.959
Índice de Productividad Promedio						2.972
Desviación Estándar						0.097
Coeficiente de Variación						0.033
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						3.374

Figura 10

Distribución del índice de productividad para excavación manual de calzaduras

**Tabla 14**

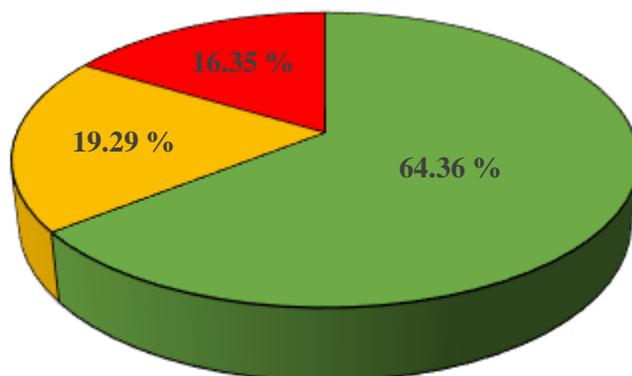
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de calzaduras

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.01.03 EXCAVACIÓN MANUAL DE CALZADURAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	61.33 %	18.67 %	20.00 %
2	69.33 %	20.00 %	10.67 %
3	62.86 %	18.10 %	19.05 %
4	64.76 %	16.19 %	19.05 %
5	66.67 %	19.05 %	14.29 %
6	55.56 %	17.78 %	26.67 %
7	62.22 %	17.78 %	20.00 %
8	61.11 %	22.22 %	16.67 %
9	53.33 %	28.57 %	18.10 %
10	66.67 %	15.24 %	18.10 %
11	67.78 %	20.00 %	12.22 %
12	58.89 %	18.89 %	22.22 %
13	68.89 %	20.00 %	11.11 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 02.01.03 EXCAVACIÓN MANUAL DE CALZADURAS			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
14	68.89 %	20.00 %	11.11 %
15	65.56 %	23.33 %	11.11 %
16	64.44 %	18.89 %	16.67 %
17	64.44 %	21.11 %	14.44 %
18	68.89 %	16.67 %	14.44 %
19	66.67 %	13.33 %	20.00 %
20	68.89 %	20.00 %	11.11 %
Productividad Promedio	64.36 %	19.29 %	16.35 %
Desviación Estándar	4.540	3.180	4.427
Coefficiente de Variación	0.071	0.165	0.271

Figura 11

Promedio del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de calzaduras



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 12

Distribución del uso productivo de la mano de obra para excavación manual de calzaduras

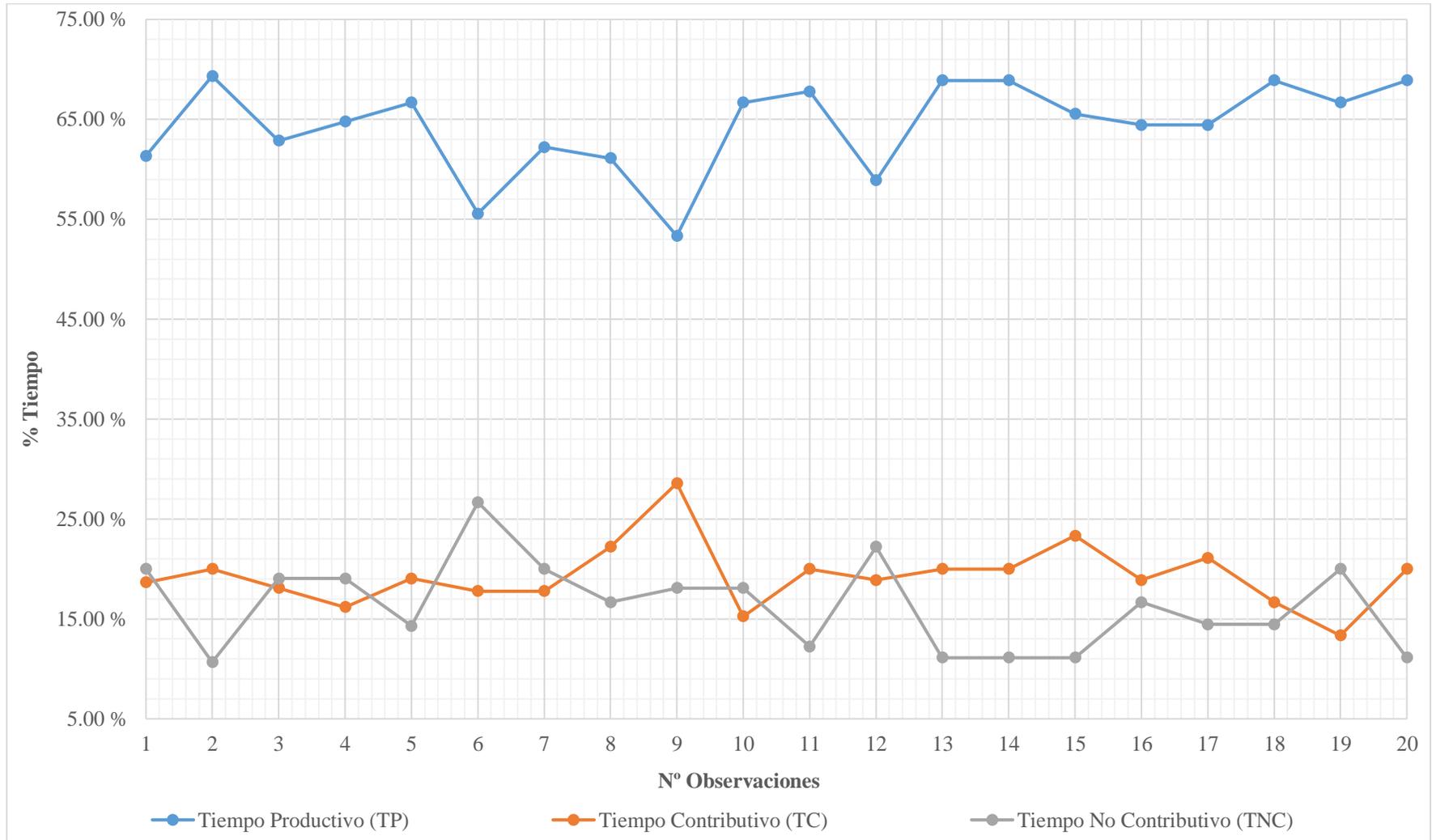


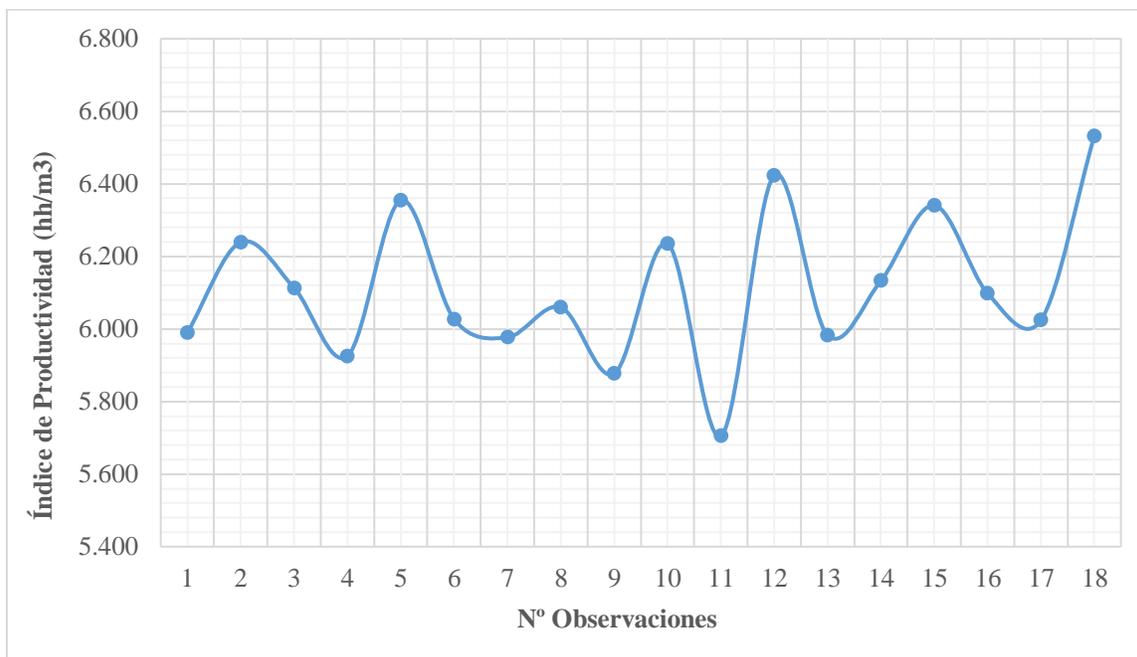
Tabla 15

Cálculo del índice de productividad para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:	02.02.03.01 CONCRETO P/CALZADURAS $f'c=100$ kg/cm²					
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m3)	Índice de Productividad (hh/m3)
1	00:50:19	0.839	10	8.386	1.4	5.990
2	00:48:40	0.811	10	8.111	1.3	6.239
3	00:51:21	0.856	10	8.558	1.4	6.113
4	00:50:22	0.839	12	10.073	1.7	5.925
5	00:54:39	0.911	12	10.930	1.7	6.355
6	00:52:36	0.877	11	9.643	1.6	6.027
7	00:56:24	0.940	11	10.340	1.7	5.977
8	00:52:31	0.875	9	7.878	1.3	6.060
9	00:50:56	0.849	9	7.640	1.3	5.877
10	00:49:53	0.831	9	7.483	1.2	6.235
11	00:44:30	0.742	10	7.417	1.3	5.705
12	00:49:20	0.822	10	8.222	1.3	6.424
13	00:46:40	0.778	10	7.778	1.3	5.983
14	00:51:31	0.859	10	8.586	1.4	6.133
15	00:59:47	0.996	7	6.975	1.1	6.341
16	00:57:30	0.958	7	6.708	1.1	6.098
17	00:56:48	0.947	7	6.627	1.1	6.024
18	00:59:24	0.990	7	6.930	1.1	6.532
				Índice de Productividad Promedio		6.113
				Desviación Estándar		0.209
				Coefficiente de Variación		0.034
				Factor de Incremento		0.135
				Índice de Productividad Real		6.939

Figura 13

Distribución del índice de productividad para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

**Tabla 16**

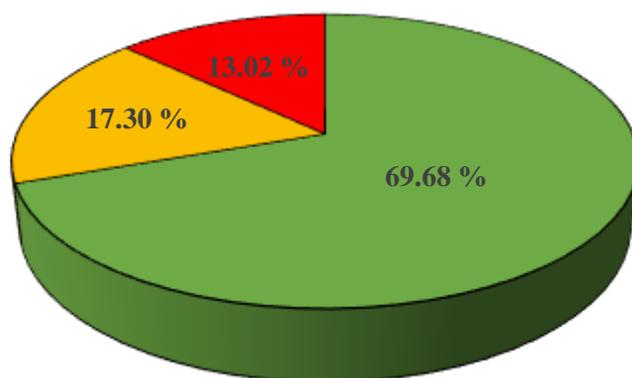
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.02.03.01 CONCRETO P/CALZADURAS $f'c=100$ kg/cm²		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	67.33 %	16.67 %	16.00 %
2	71.33 %	17.33 %	11.33 %
3	70.00 %	14.00 %	16.00 %
4	74.44 %	13.33 %	12.22 %
5	77.78 %	11.11 %	11.11 %
6	63.64 %	17.58 %	18.79 %
7	70.91 %	16.36 %	12.73 %
8	68.89 %	19.26 %	11.85 %
9	70.37 %	16.30 %	13.33 %
10	71.85 %	17.78 %	10.37 %
11	63.33 %	22.67 %	14.00 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 02.02.03.01 CONCRETO P/CALZADURAS $f'c=100$ kg/cm²			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
12	73.33 %	15.33 %	11.33 %
13	70.67 %	19.33 %	10.00 %
14	68.00 %	15.33 %	16.67 %
15	70.48 %	18.10 %	11.43 %
16	62.86 %	23.81 %	13.33 %
17	73.33 %	14.29 %	12.38 %
18	65.71 %	22.86 %	11.43 %
Productividad Promedio	69.68 %	17.30 %	13.02 %
Desviación Estándar	4.016	3.387	2.407
Coefficiente de Variación	0.058	0.196	0.185

Figura 14

Promedio del uso productivo de la mano de obra para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 15

Distribución del uso productivo de la mano de obra para concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

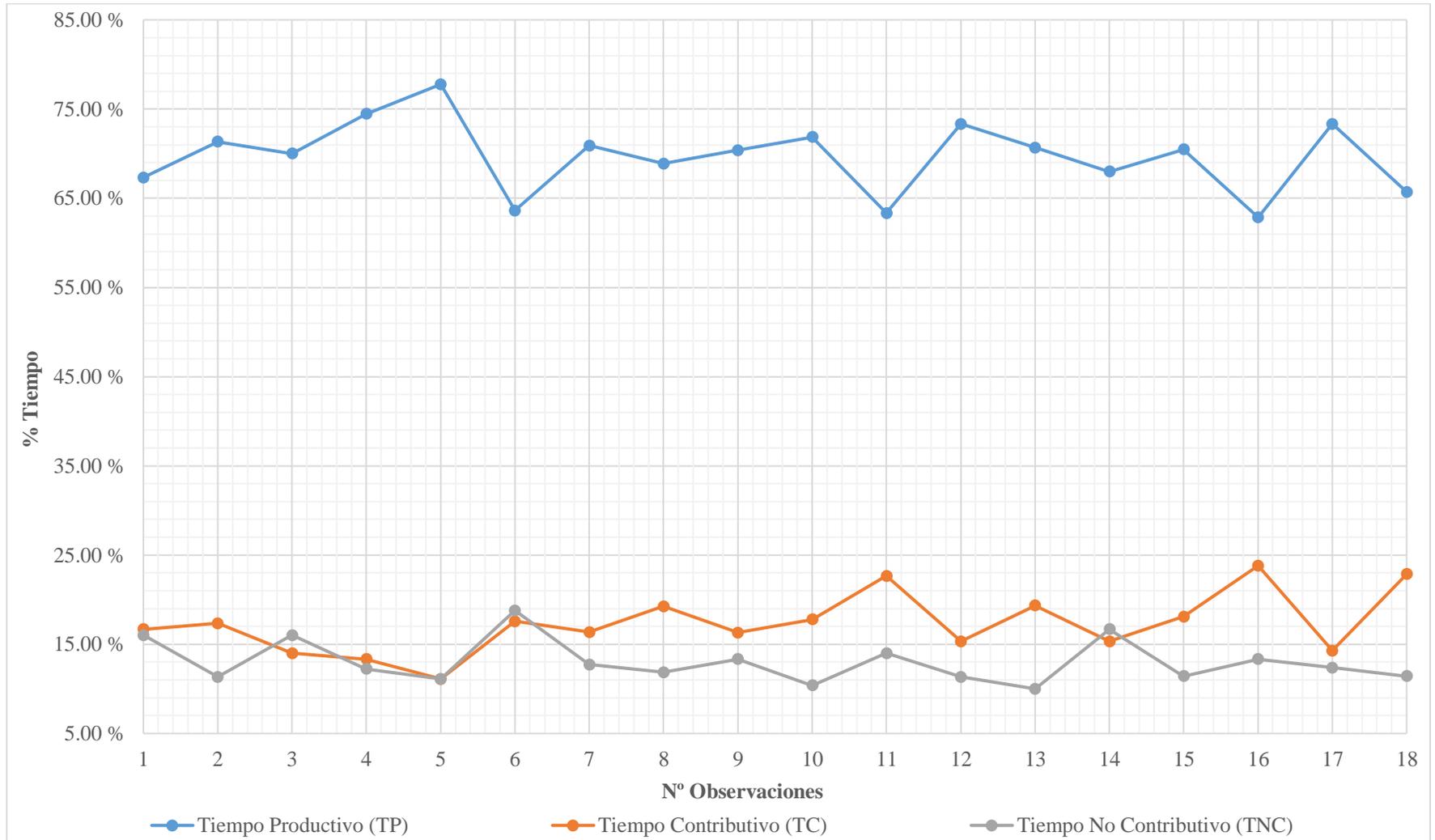


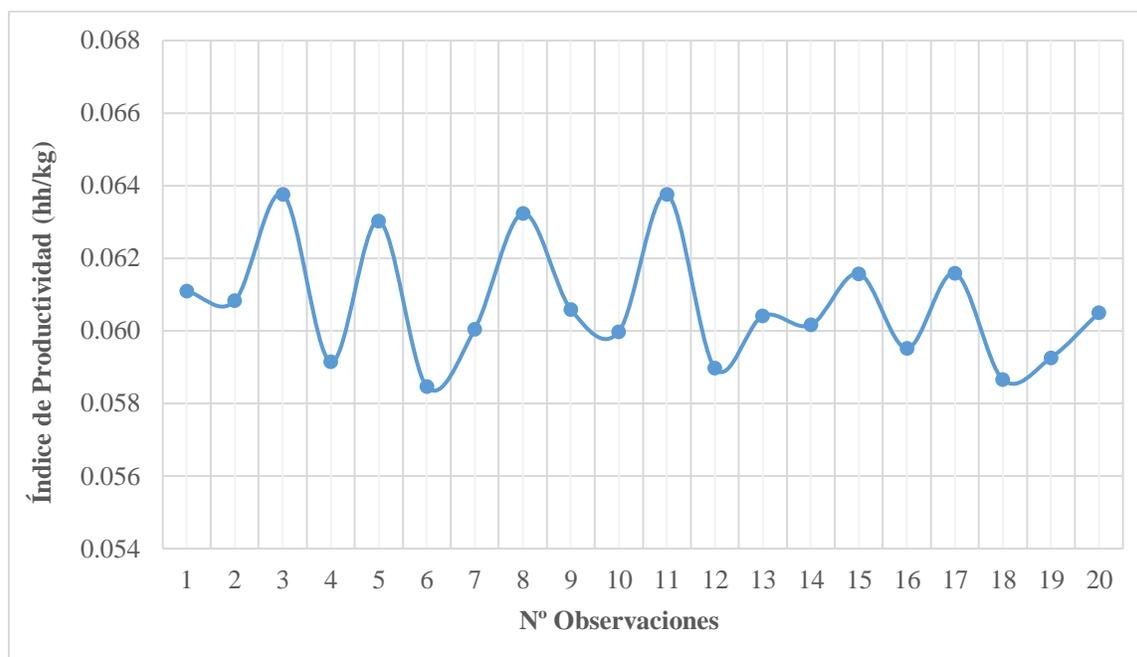
Tabla 17

Cálculo del índice de productividad para acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – muro de contención

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 02.03.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 - MURO DE CONTENCIÓN						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (kg)	Índice de Productividad (hh/kg)
1	00:56:00	0.933	6	5.600	91.66	0.061
2	00:45:50	0.764	6	4.583	75.35	0.061
3	00:57:05	0.951	6	5.708	89.52	0.064
4	00:44:39	0.744	8	5.953	100.66	0.059
5	00:49:59	0.833	8	6.664	105.73	0.063
6	00:49:33	0.826	8	6.607	113.01	0.058
7	00:46:20	0.772	8	6.178	102.88	0.060
8	00:49:34	0.826	8	6.609	104.51	0.063
9	00:57:40	0.961	8	7.689	126.89	0.061
10	00:56:03	0.934	8	7.473	124.60	0.060
11	00:48:10	0.803	8	6.422	100.71	0.064
12	00:54:47	0.913	8	7.304	123.87	0.059
13	01:00:41	1.011	8	8.091	133.93	0.060
14	00:48:29	0.808	8	6.464	107.45	0.060
15	00:59:57	0.999	8	7.993	129.81	0.062
16	00:48:47	0.813	6	4.878	81.96	0.060
17	00:59:06	0.985	6	5.910	95.96	0.062
18	00:46:20	0.772	6	4.633	78.99	0.059
19	00:52:42	0.878	4	3.513	59.29	0.059
20	00:47:32	0.792	4	3.169	52.38	0.060
				Índice de Productividad Promedio		0.061
				Desviación Estándar		0.002
				Coefficiente de Variación		0.027
				Factor de Incremento		0.135
				Índice de Productividad Real		0.069

Figura 16

Distribución del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – muro de contención

**Tabla 18**

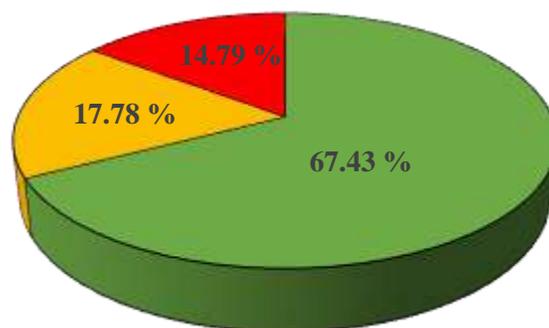
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – muro de contención

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60 - MURO DE CONTENCIÓN		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	68.89 %	14.44 %	16.67 %
2	70.00 %	18.89 %	11.11 %
3	64.44 %	20.00 %	15.56 %
4	68.33 %	17.50 %	14.17 %
5	67.50 %	18.33 %	14.17 %
6	61.67 %	21.67 %	16.67 %
7	65.00 %	24.17 %	10.83 %
8	69.17 %	16.67 %	14.17 %
9	70.83 %	17.50 %	11.67 %
10	63.33 %	12.50 %	24.17 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 - MURO DE CONTENCIÓN		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
11	68.33 %	16.67 %	15.00 %
12	68.33 %	19.17 %	12.50 %
13	68.33 %	19.17 %	12.50 %
14	67.20 %	12.80 %	20.00 %
15	63.33 %	13.33 %	23.33 %
16	70.00 %	15.56 %	14.44 %
17	66.67 %	21.11 %	12.22 %
18	68.89 %	17.78 %	13.33 %
19	70.00 %	20.00 %	10.00 %
20	68.33 %	18.33 %	13.33 %
Productividad Promedio	67.43 %	17.78 %	14.79 %
Desviación Estándar	2.565	3.024	3.840
Coefficiente de Variación	0.038	0.170	0.260

Figura 17

Promedio del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – muro de contención



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 18

Distribución del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – muro de contención

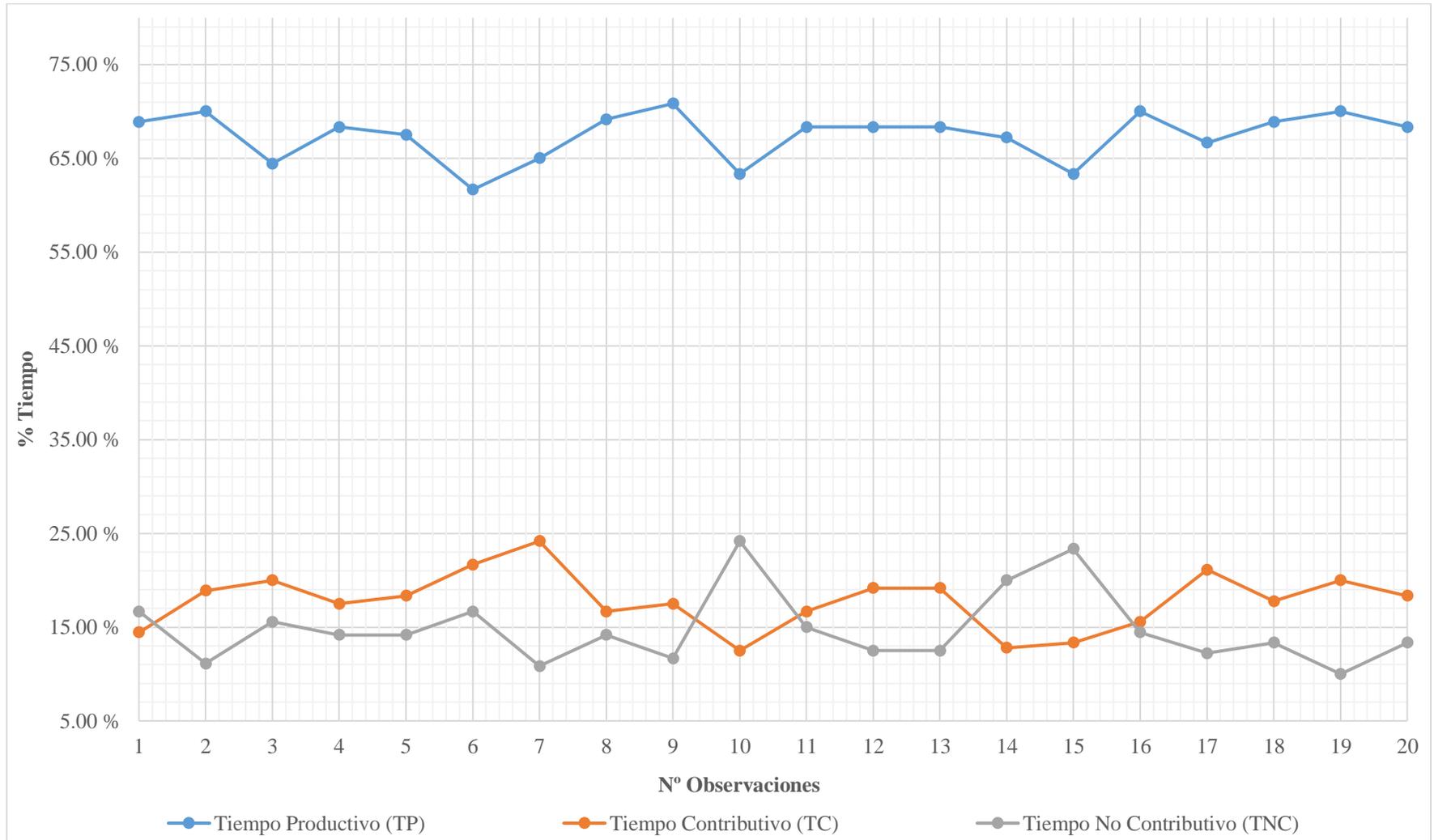
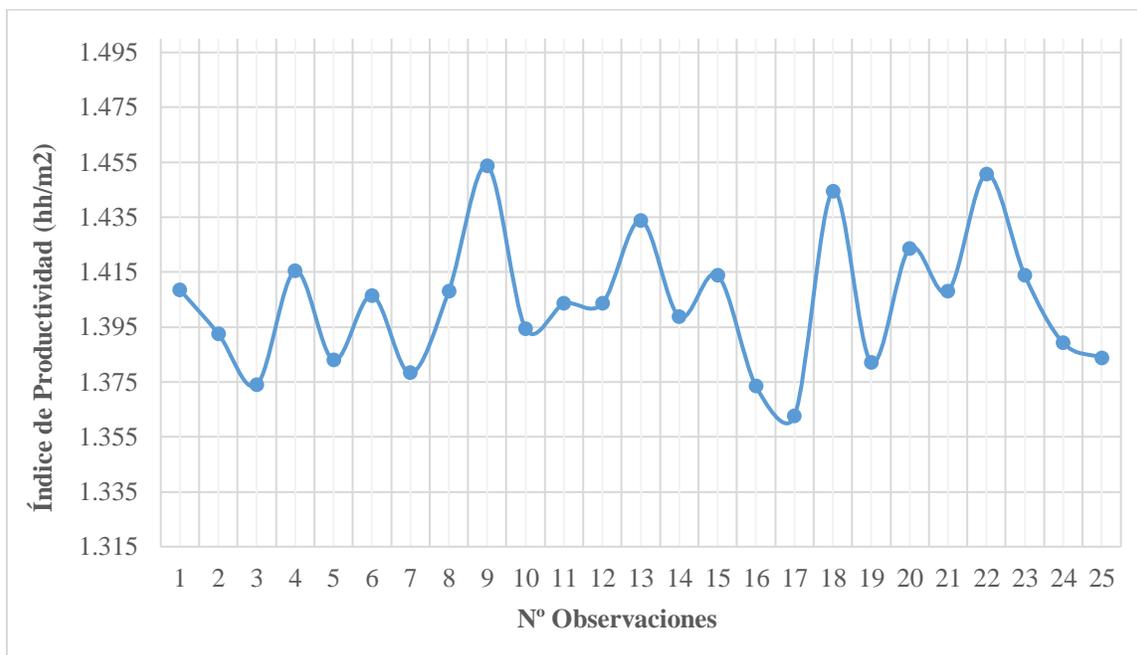


Tabla 19*Cálculo del índice de productividad para encofrado normal de placas*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		02.03.04.03 ENCOFRADO NORMAL DE PLACAS				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:52:07	0.869	3	2.606	1.9	1.409
2	00:52:55	0.882	3	2.646	1.9	1.393
3	01:03:12	1.053	3	3.160	2.3	1.374
4	00:56:37	0.944	3	2.831	2.0	1.415
5	00:55:19	0.922	6	5.532	4.0	1.383
6	00:54:51	0.914	6	5.485	3.9	1.406
7	01:03:57	1.066	6	6.395	4.6	1.378
8	00:52:06	0.868	6	5.210	3.7	1.408
9	01:03:49	1.064	6	6.382	4.4	1.454
10	00:56:20	0.939	6	5.633	4.0	1.394
11	00:54:19	0.905	6	5.432	3.9	1.404
12	01:04:34	1.076	9	9.685	6.9	1.404
13	00:54:29	0.908	9	8.173	5.7	1.434
14	00:55:57	0.933	9	8.393	6.0	1.399
15	01:04:51	1.081	9	9.728	6.9	1.414
16	00:51:11	0.853	9	7.678	5.6	1.373
17	00:56:30	0.942	9	8.475	6.2	1.363
18	00:52:00	0.867	9	7.800	5.4	1.444
19	00:58:03	0.968	6	5.805	4.2	1.382
20	01:01:13	1.020	6	6.122	4.3	1.424
21	00:51:15	0.854	6	5.125	3.6	1.408
22	00:54:50	0.914	6	5.483	3.8	1.451
23	01:03:20	1.056	3	3.167	2.2	1.414
24	00:54:44	0.912	3	2.737	2.0	1.389
25	01:00:20	1.006	3	3.017	2.2	1.384
Índice de Productividad Promedio						1.404
Desviación Estándar						0.024
Coeficiente de Variación						0.017
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.594

Figura 19

Distribución del índice de productividad para encofrado normal de placas

**Tabla 20**

Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de placas

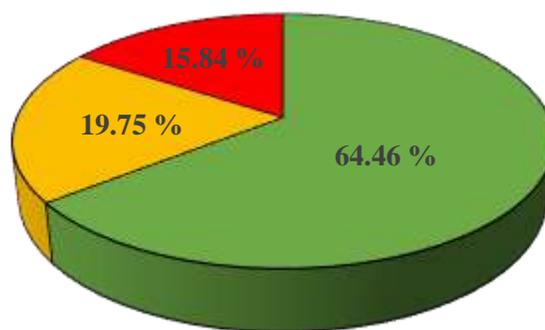
USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.04.03 ENCOFRADO NORMAL DE PLACAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	60.00 %	26.67 %	13.33 %
2	68.89 %	20.00 %	11.11 %
3	66.67 %	20.00 %	13.33 %
4	60.00 %	17.78 %	22.22 %
5	56.67 %	20.00 %	23.33 %
6	68.89 %	10.00 %	21.11 %
7	65.56 %	16.67 %	17.78 %
8	63.33 %	22.22 %	14.44 %
9	67.78 %	22.22 %	10.00 %
10	61.11 %	23.33 %	15.56 %
11	63.33 %	23.33 %	13.33 %
12	53.33 %	17.78 %	28.89 %
13	71.85 %	17.78 %	10.37 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA

Partida: 02.03.04.03 ENCOFRADO NORMAL DE PLACAS			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
14	69.63 %	17.78 %	12.59 %
15	60.74 %	20.74 %	18.52 %
16	62.22 %	21.48 %	16.30 %
17	68.89 %	20.74 %	10.37 %
18	63.70 %	22.96 %	13.33 %
19	62.22 %	22.22 %	15.56 %
20	66.67 %	18.89 %	14.44 %
21	63.33 %	21.11 %	15.56 %
22	68.89 %	21.11 %	11.11 %
23	66.67 %	17.78 %	15.56 %
24	66.67 %	20.00 %	13.33 %
25	64.44 %	11.11 %	24.44 %
Productividad Promedio	64.46 %	19.75 %	15.84 %
Desviación Estándar	4.355	3.597	4.852
Coefficiente de Variación	0.068	0.182	0.306

Figura 20

Promedio del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de placas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 21

Distribución del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de placas

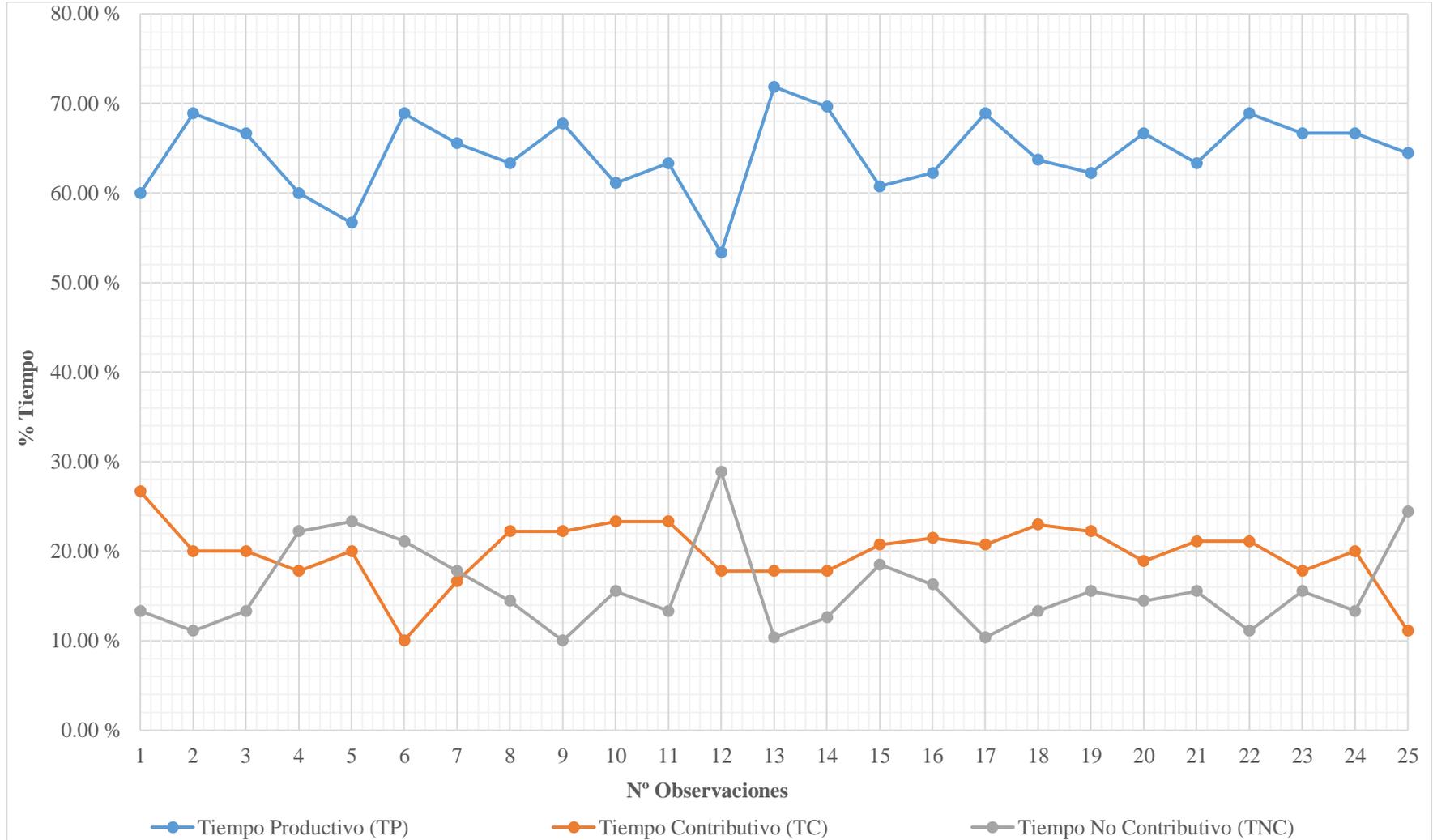


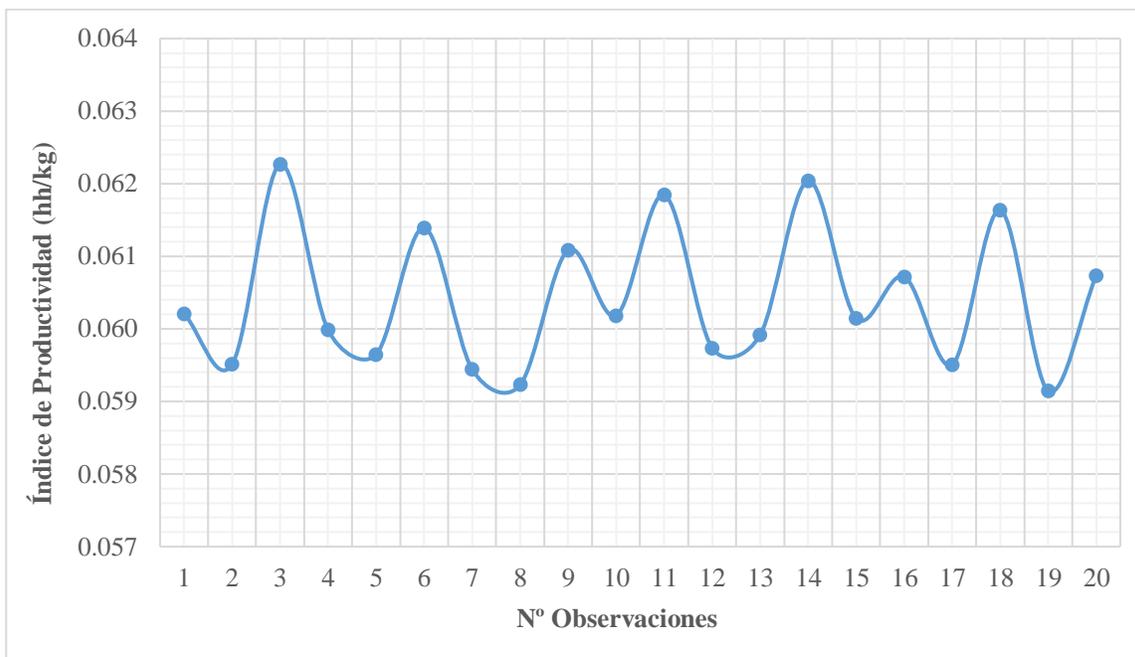
Tabla 21

Cálculo del índice de productividad para acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – losas macizas

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 02.03.06.05 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 - LOSAS MACIZAS						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (kg)	Índice de Productividad (hh/kg)
1	00:47:14	0.787	4	3.149	52.30	0.060
2	00:56:40	0.944	4	3.778	63.48	0.060
3	00:49:19	0.822	4	3.288	52.80	0.062
4	00:52:49	0.880	6	5.282	88.05	0.060
5	00:49:44	0.829	6	4.973	83.38	0.060
6	00:55:55	0.932	6	5.592	91.08	0.061
7	00:51:49	0.864	6	5.182	87.17	0.059
8	00:56:21	0.939	6	5.635	95.14	0.059
9	00:53:30	0.892	6	5.350	87.58	0.061
10	00:57:52	0.964	4	3.858	64.10	0.060
11	00:56:22	0.939	4	3.758	60.76	0.062
12	00:52:00	0.867	6	5.200	87.05	0.060
13	00:55:38	0.927	6	5.563	92.85	0.060
14	00:54:44	0.912	6	5.473	88.22	0.062
15	00:46:32	0.776	6	4.653	77.37	0.060
16	00:48:25	0.807	6	4.842	79.74	0.061
17	01:00:28	1.008	6	6.047	101.61	0.060
18	00:46:38	0.777	4	3.109	50.44	0.062
19	00:49:51	0.831	4	3.323	56.19	0.059
20	00:56:58	0.949	4	3.798	62.53	0.061
				Índice de Productividad Promedio		0.060
				Desviación Estándar		0.001
				Coefficiente de Variación		0.016
				Factor de Incremento		0.135
				Índice de Productividad Real		0.069

Figura 22

Distribución del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – losas macizas

**Tabla 22**

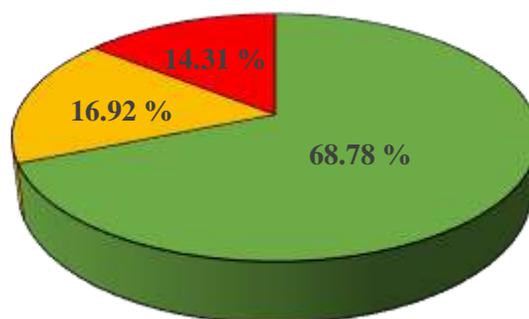
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – losas macizas

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.06.05 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60 - LOSAS MACIZAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	73.33 %	13.33 %	13.33 %
2	71.67 %	18.33 %	10.00 %
3	71.67 %	16.67 %	11.67 %
4	66.67 %	20.00 %	13.33 %
5	66.67 %	22.22 %	11.11 %
6	68.89 %	18.89 %	12.22 %
7	70.00 %	17.78 %	12.22 %
8	61.11 %	14.44 %	24.44 %
9	68.89 %	17.78 %	13.33 %
10	70.00 %	16.67 %	13.33 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.06.05 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 - LOSAS MACIZAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
11	71.67 %	15.00 %	13.33 %
12	70.00 %	16.67 %	13.33 %
13	71.11 %	14.44 %	14.44 %
14	65.56 %	14.44 %	20.00 %
15	71.11 %	15.56 %	13.33 %
16	70.00 %	18.89 %	11.11 %
17	65.56 %	12.22 %	22.22 %
18	61.67 %	18.33 %	20.00 %
19	68.33 %	21.67 %	10.00 %
20	71.67 %	15.00 %	13.33 %
Productividad Promedio	68.78 %	16.92 %	14.31 %
Desviación Estándar	3.327	2.676	4.046
Coefficiente de Variación	0.048	0.158	0.283

Figura 23

Promedio del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – losas macizas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 24

Distribución del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 – losas macizas

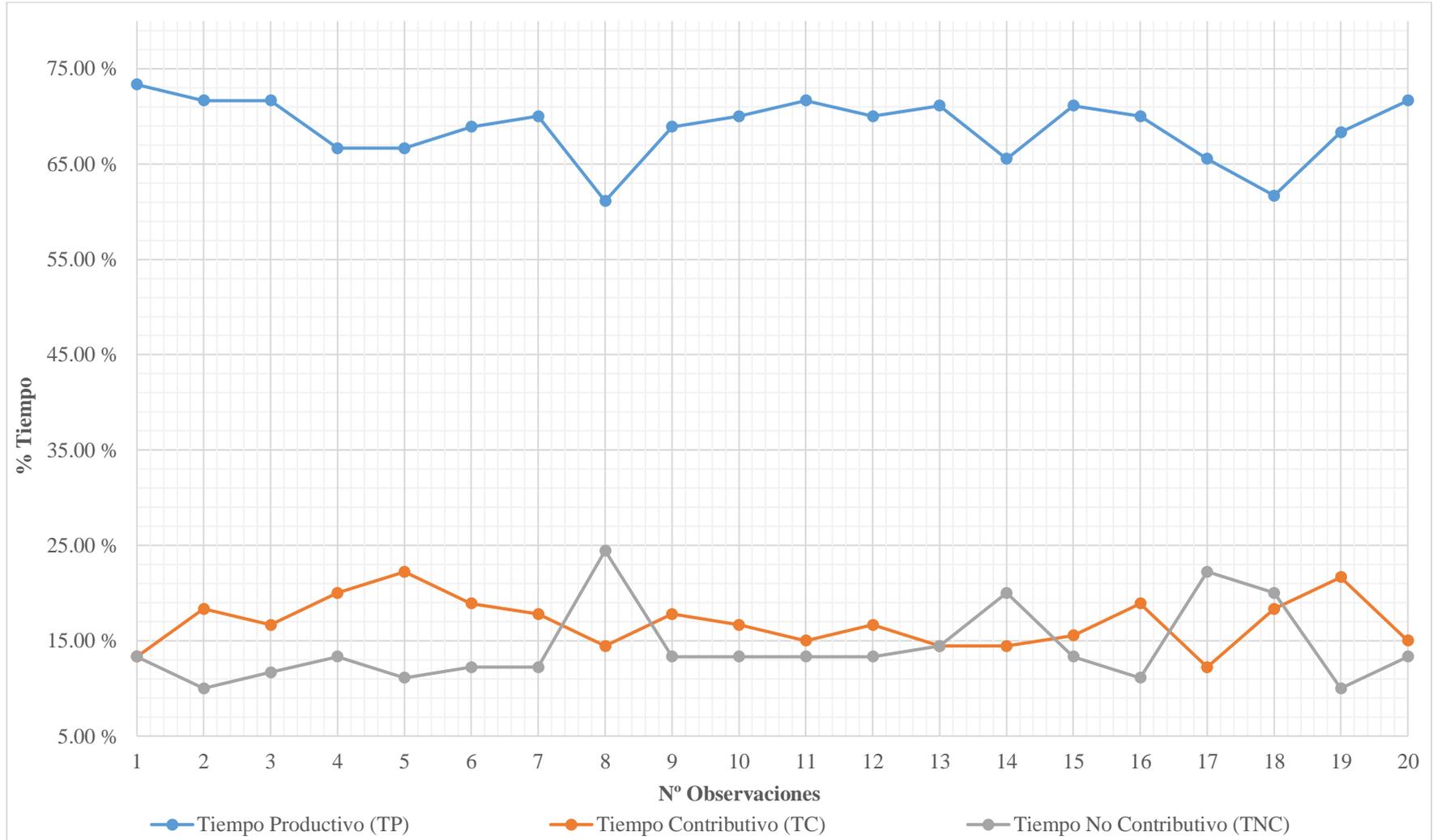
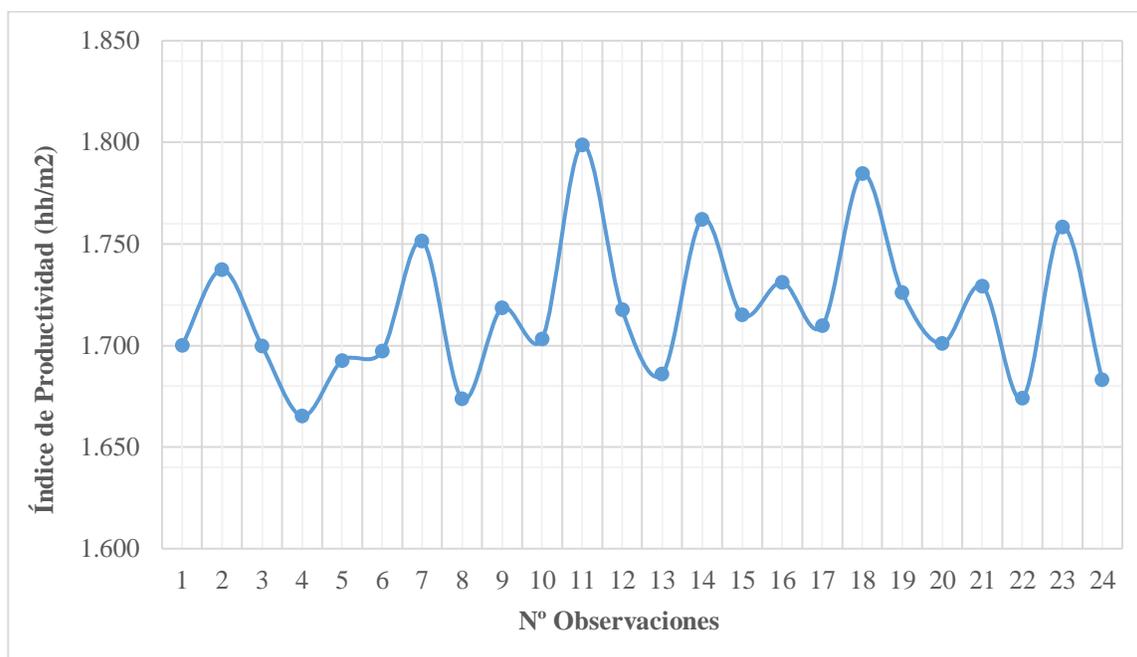


Tabla 23*Cálculo del índice de productividad para encofrado normal de losas macizas*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		02.03.06.03 ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS MACIZAS				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:57:48	0.963	3	2.890	1.7	1.700
2	00:52:07	0.869	3	2.606	1.5	1.737
3	00:56:46	0.946	3	2.838	1.7	1.700
4	01:00:37	1.010	3	3.031	1.8	1.665
5	00:52:08	0.869	3	2.607	1.5	1.693
6	00:59:24	0.990	3	2.970	1.8	1.697
7	01:01:18	1.022	9	9.195	5.3	1.751
8	00:54:54	0.915	9	8.235	4.9	1.674
9	01:01:11	1.020	9	9.178	5.3	1.719
10	01:02:27	1.041	9	9.368	5.5	1.703
11	01:02:07	1.035	9	9.318	5.2	1.799
12	01:00:07	1.002	9	9.018	5.3	1.718
13	01:02:16	1.038	9	9.340	5.5	1.686
14	01:02:51	1.048	9	9.428	5.4	1.762
15	01:03:00	1.050	9	9.450	5.5	1.715
16	01:02:47	1.046	9	9.418	5.4	1.731
17	00:53:34	0.893	9	8.035	4.7	1.710
18	00:53:32	0.892	9	8.030	4.5	1.784
19	01:01:27	1.024	3	3.073	1.8	1.726
20	00:54:26	0.907	3	2.722	1.6	1.701
21	00:59:29	0.991	3	2.974	1.7	1.729
22	00:53:34	0.893	3	2.678	1.6	1.674
23	00:56:16	0.938	3	2.813	1.6	1.758
24	00:56:33	0.943	3	2.828	1.7	1.683
Índice de Productividad Promedio						1.717
Desviación Estándar						0.035
Coeficiente de Variación						0.020
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.949

Figura 25

Distribución del índice de productividad para encofrado normal de losas macizas

**Tabla 24**

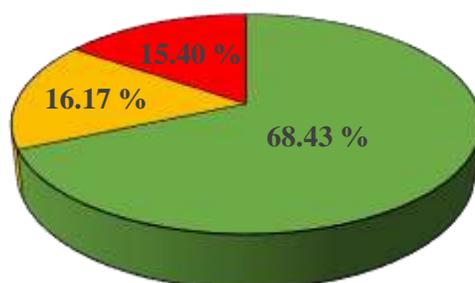
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de losas macizas

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.06.03 ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS MACIZAS		
Nº	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	71.11 %	17.78 %	11.11 %
2	73.33 %	15.56 %	11.11 %
3	64.44 %	11.11 %	24.44 %
4	68.89 %	13.33 %	17.78 %
5	73.33 %	13.33 %	13.33 %
6	57.78 %	24.44 %	17.78 %
7	74.81 %	15.56 %	9.63 %
8	68.89 %	17.78 %	13.33 %
9	69.63 %	10.37 %	20.00 %
10	70.37 %	14.07 %	15.56 %
11	64.44 %	16.30 %	19.26 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.06.03 ENCOFRADO NORMAL DE LOSAS MACIZAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
12	67.41 %	19.26 %	13.33 %
13	67.41 %	17.04 %	15.56 %
14	71.85 %	16.30 %	11.85 %
15	70.37 %	19.26 %	10.37 %
16	68.89 %	17.04 %	14.07 %
17	65.93 %	17.78 %	16.30 %
18	66.67 %	14.07 %	19.26 %
19	66.67 %	11.11 %	22.22 %
20	71.11 %	15.56 %	13.33 %
21	68.89 %	17.78 %	13.33 %
22	68.89 %	15.56 %	15.56 %
23	64.44 %	20.00 %	15.56 %
24	66.67 %	17.78 %	15.56 %
Productividad Promedio	68.43 %	16.17 %	15.40 %
Desviación Estándar	3.634	3.148	3.745
Coefficiente de Variación	0.053	0.195	0.243

Figura 26

Promedio del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de losas macizas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 27

Distribución del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de losas macizas

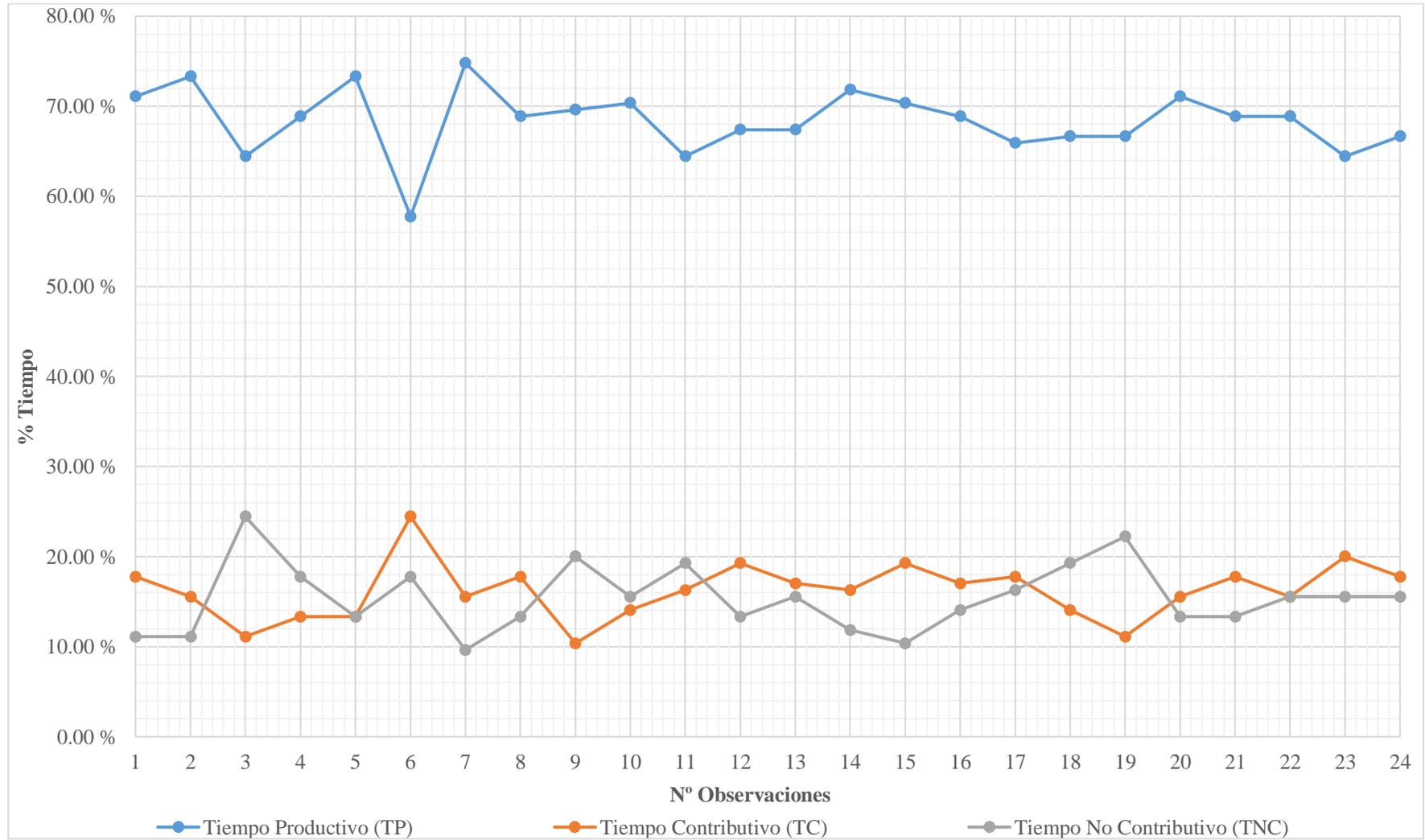


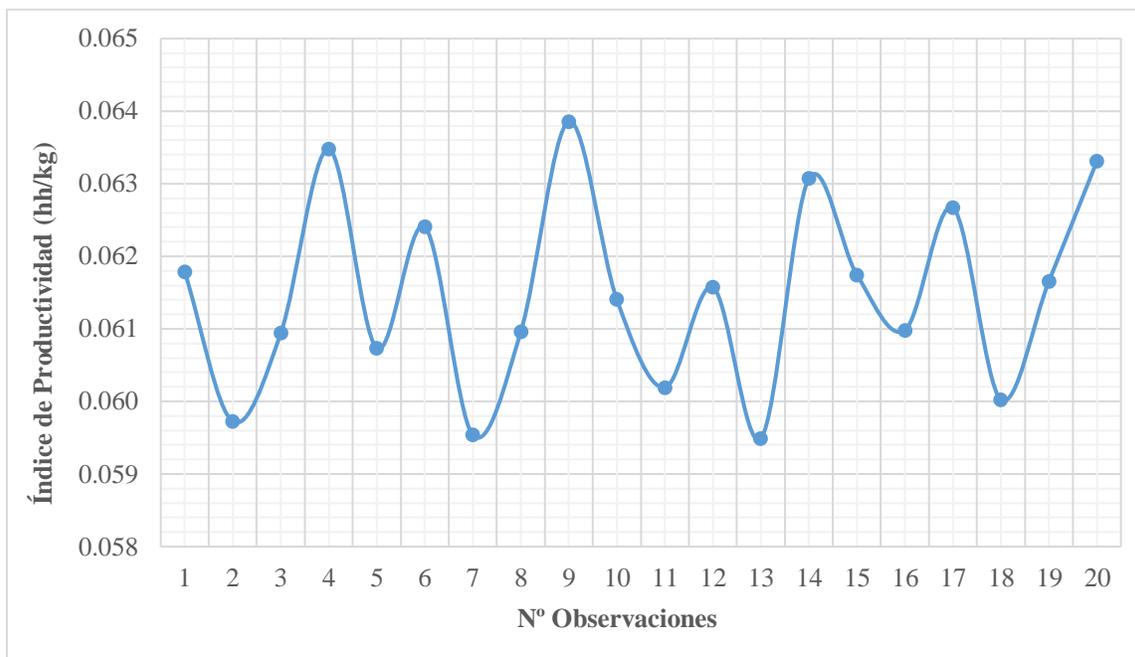
Tabla 25

Cálculo del índice de productividad para acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – vigas

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 02.03.05.04 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 - VIGAS						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (kg)	Índice de Productividad (hh/kg)
1	00:54:49	0.914	4	3.654	59.15	0.062
2	00:55:23	0.923	4	3.692	61.82	0.060
3	00:56:35	0.943	4	3.772	61.90	0.061
4	00:56:58	0.949	4	3.798	59.83	0.063
5	00:53:52	0.898	4	3.591	59.13	0.061
6	00:49:15	0.821	6	4.925	78.92	0.062
7	00:57:39	0.961	6	5.765	96.83	0.060
8	00:54:54	0.915	6	5.490	90.06	0.061
9	00:56:45	0.946	6	5.675	88.87	0.064
10	00:54:39	0.911	6	5.465	89.00	0.061
11	00:51:09	0.853	6	5.115	84.98	0.060
12	00:56:51	0.948	6	5.685	92.33	0.062
13	00:52:04	0.868	6	5.207	87.52	0.059
14	00:48:46	0.813	6	4.877	77.32	0.063
15	00:49:33	0.826	4	3.303	53.50	0.062
16	00:48:25	0.807	4	3.228	52.93	0.061
17	00:49:42	0.828	4	3.313	52.87	0.063
18	00:56:25	0.940	4	3.761	62.66	0.060
19	00:53:14	0.887	2	1.774	28.78	0.062
20	00:56:03	0.934	2	1.868	29.51	0.063
					Índice de Productividad Promedio	0.061
					Desviación Estándar	0.001
					Coefficiente de Variación	0.022
					Factor de Incremento	0.135
					Índice de Productividad Real	0.070

Figura 28

Distribución del índice de productividad para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – vigas

**Tabla 26**

Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – vigas

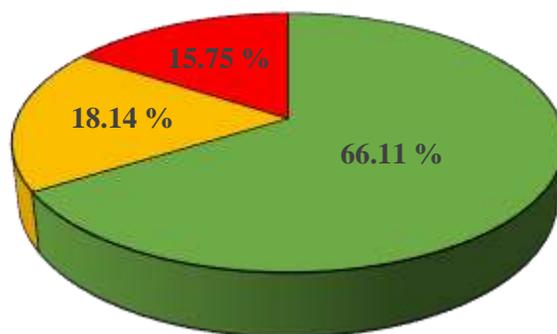
USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.05.04 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60 - VIGAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	61.67 %	28.33 %	10.00 %
2	73.33 %	15.00 %	11.67 %
3	66.67 %	23.33 %	10.00 %
4	58.33 %	23.33 %	18.33 %
5	70.00 %	18.33 %	11.67 %
6	60.00 %	17.78 %	22.22 %
7	71.11 %	13.33 %	15.56 %
8	63.33 %	15.56 %	21.11 %
9	68.89 %	17.78 %	13.33 %
10	63.33 %	24.44 %	12.22 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA

Partida: 02.03.05.04 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 - VIGAS			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
11	71.11 %	14.44 %	14.44 %
12	61.11 %	18.89 %	20.00 %
13	76.67 %	10.00 %	13.33 %
14	60.00 %	18.89 %	21.11 %
15	73.33 %	13.33 %	13.33 %
16	63.33 %	18.33 %	18.33 %
17	71.67 %	11.67 %	16.67 %
18	58.33 %	23.33 %	18.33 %
19	66.67 %	20.00 %	13.33 %
20	63.33 %	16.67 %	20.00 %
Productividad Promedio	66.11 %	18.14 %	15.75 %
Desviación Estándar	5.579	4.680	3.930
Coefficiente de Variación	0.084	0.258	0.249

Figura 29

Promedio del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado fy=4200 kg/cm2 grado 60 – vigas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 30

Distribución del uso productivo de la mano de obra para acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – vigas

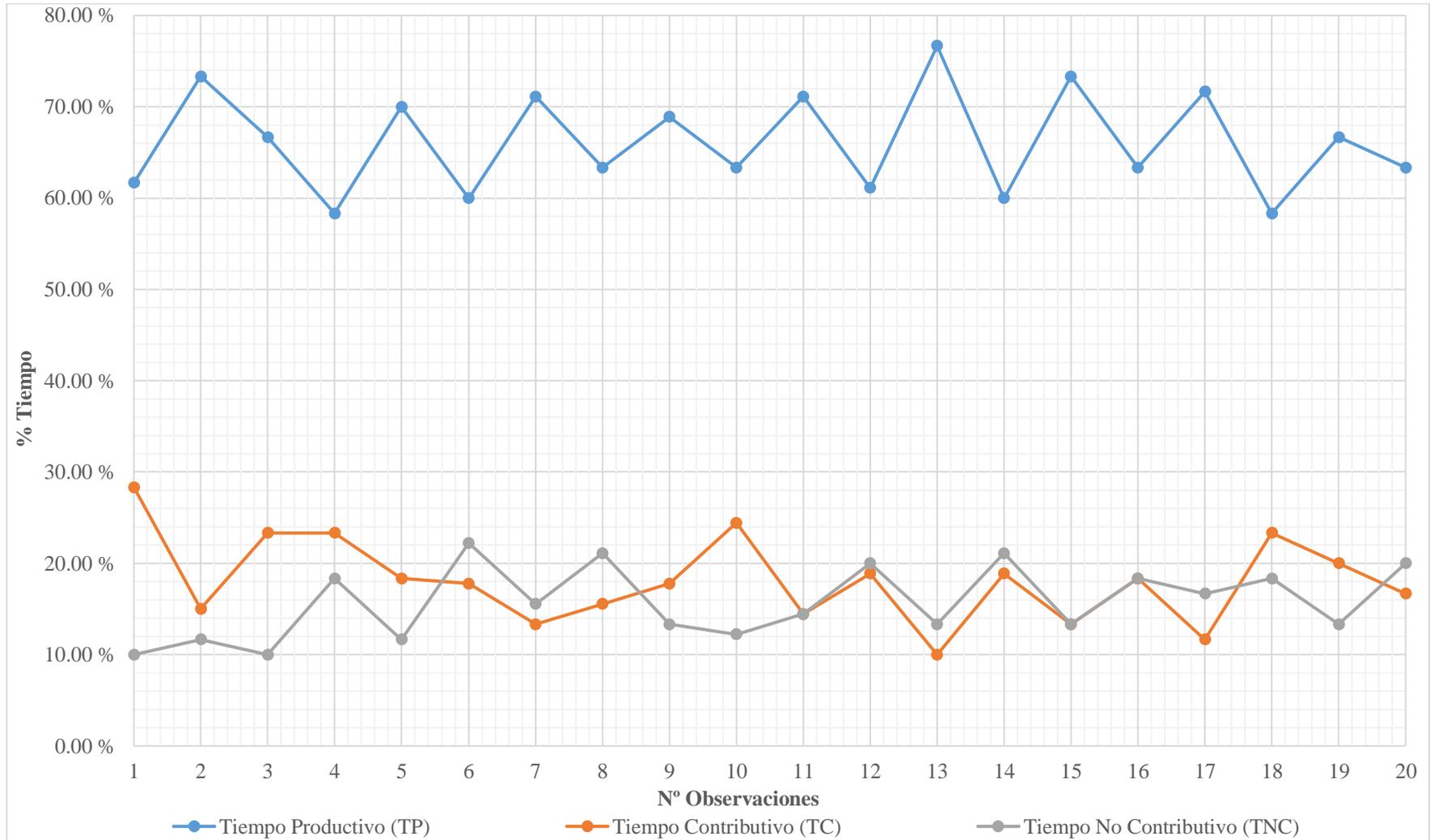
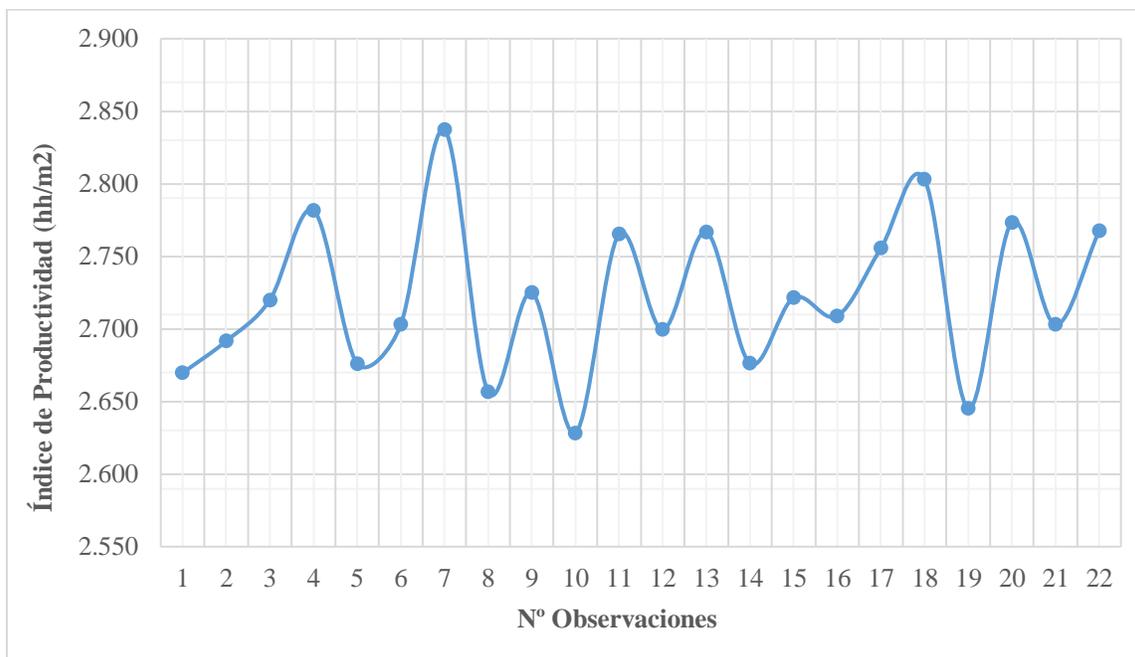


Tabla 27*Cálculo del índice de productividad para encofrado normal de vigas*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 02.03.05.03 ENCOFRADO NORMAL DE VIGAS						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:58:12	0.970	3	2.910	1.1	2.670
2	00:53:50	0.897	3	2.692	1.0	2.692
3	00:54:24	0.907	3	2.720	1.0	2.720
4	00:58:25	0.974	3	2.921	1.1	2.782
5	00:56:44	0.946	6	5.673	2.1	2.676
6	01:00:49	1.014	6	6.082	2.3	2.703
7	01:01:51	1.031	6	6.185	2.2	2.837
8	00:58:27	0.974	3	2.923	1.1	2.657
9	00:59:57	0.999	3	2.998	1.1	2.725
10	00:54:56	0.916	6	5.493	2.1	2.628
11	01:00:17	1.005	6	6.028	2.2	2.765
12	00:54:32	0.909	6	5.453	2.0	2.700
13	00:58:06	0.968	6	5.810	2.1	2.767
14	00:55:40	0.928	6	5.567	2.1	2.676
15	00:57:09	0.953	6	5.715	2.1	2.721
16	00:55:32	0.926	6	5.553	2.1	2.709
17	00:57:19	0.955	6	5.732	2.1	2.756
18	01:01:40	1.028	6	6.167	2.2	2.803
19	00:55:33	0.926	3	2.778	1.1	2.645
20	01:01:01	1.017	3	3.051	1.1	2.773
21	00:59:28	0.991	3	2.973	1.1	2.703
22	00:55:21	0.923	3	2.768	1.0	2.768
				Índice de Productividad Promedio		2.722
				Desviación Estándar		0.054
				Coefficiente de Variación		0.020
				Factor de Incremento		0.135
Índice de Productividad Real						3.089

Figura 31

Distribución del índice de productividad para encofrado normal de vigas

**Tabla 28**

Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de vigas

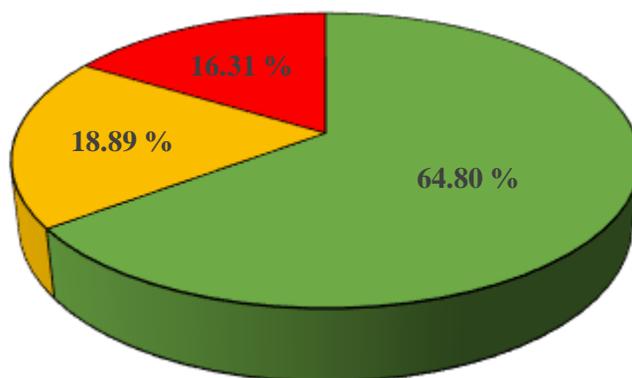
USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.05.03 ENCOFRADO NORMAL DE VIGAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	62.22 %	20.00 %	17.78 %
2	66.67 %	17.78 %	15.56 %
3	68.89 %	20.00 %	11.11 %
4	73.33 %	13.33 %	13.33 %
5	60.00 %	16.67 %	23.33 %
6	63.33 %	20.00 %	16.67 %
7	64.44 %	17.78 %	17.78 %
8	55.56 %	26.67 %	17.78 %
9	68.89 %	20.00 %	11.11 %
10	65.56 %	20.00 %	14.44 %
11	66.67 %	23.33 %	10.00 %
12	64.44 %	12.22 %	23.33 %
13	55.56 %	28.89 %	15.56 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA

Partida: 02.03.05.03 ENCOFRADO NORMAL DE VIGAS			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
14	63.33 %	15.56 %	21.11 %
15	64.44 %	22.22 %	13.33 %
16	60.00 %	22.22 %	17.78 %
17	65.56 %	10.00 %	24.44 %
18	70.00 %	13.33 %	16.67 %
19	68.89 %	17.78 %	13.33 %
20	66.67 %	15.56 %	17.78 %
21	64.44 %	24.44 %	11.11 %
22	66.67 %	17.78 %	15.56 %
Productividad Promedio	64.80 %	18.89 %	16.31 %
Desviación Estándar	4.329	4.664	4.092
Coefficiente de Variación	0.067	0.247	0.251

Figura 32

Promedio del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de vigas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 33

Distribución del uso productivo de la mano de obra para encofrado normal de vigas

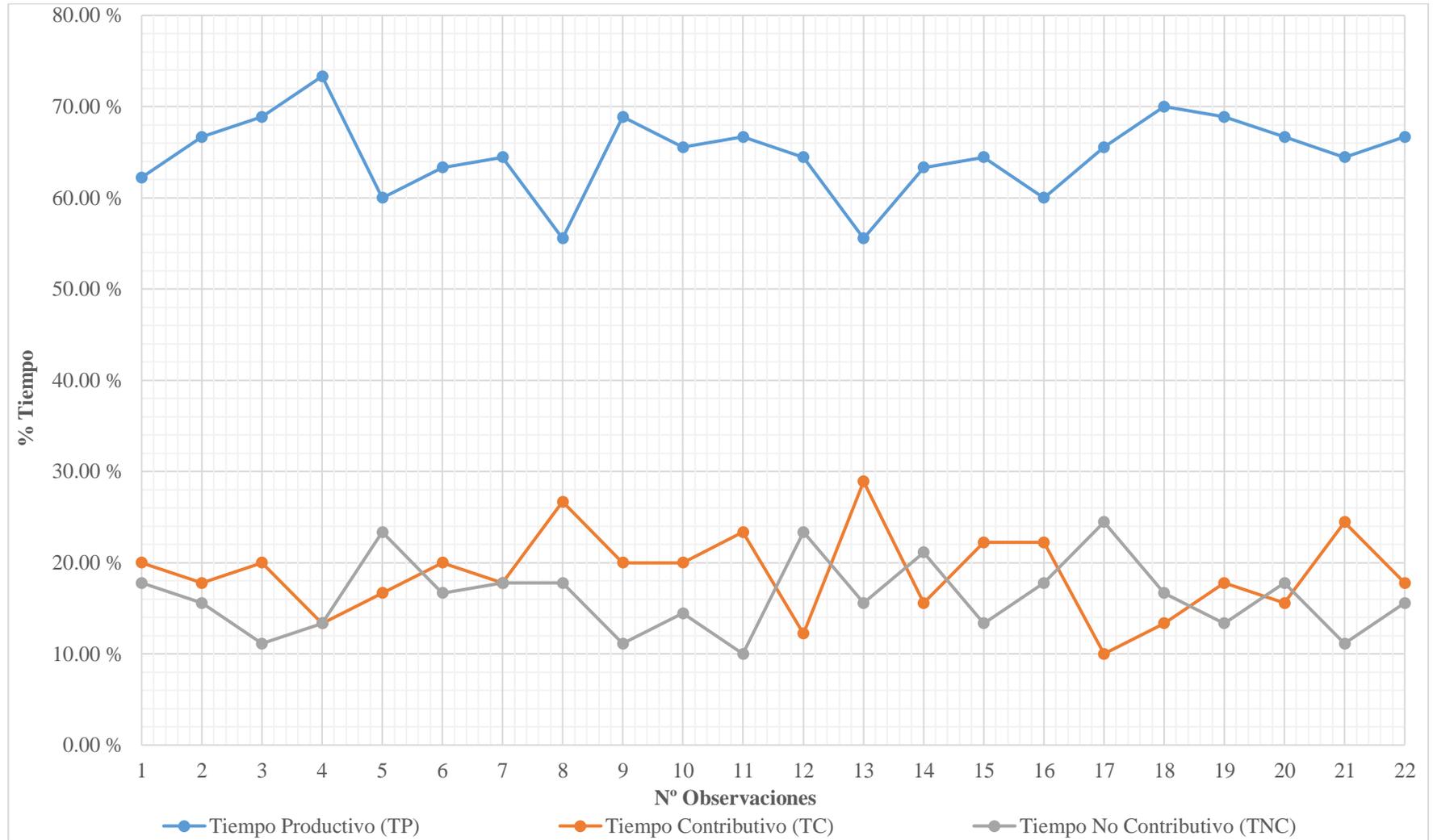


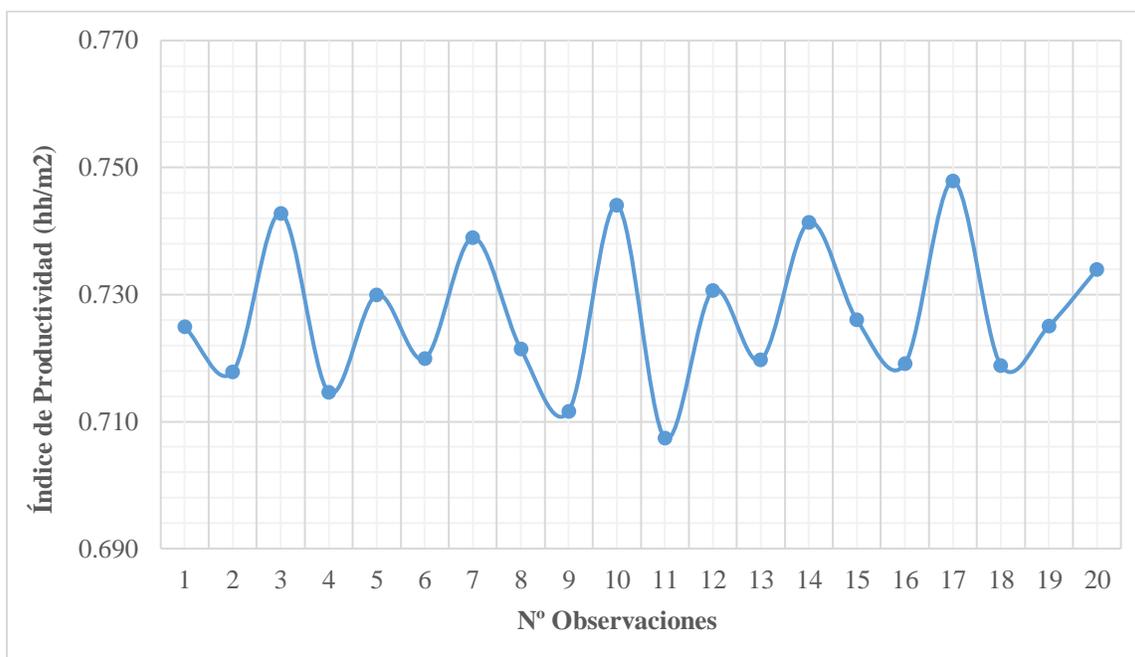
Tabla 29

Cálculo del índice de productividad para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.02.01 TARRAJEO MUROS DE INTERIORES, C:A 1:5 e = 1.5 cm						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:54:22	0.906	2	1.812	2.5	0.725
2	00:46:18	0.772	2	1.543	2.2	0.718
3	01:03:44	1.062	2	2.124	2.9	0.743
4	01:04:19	1.072	4	4.288	6.0	0.715
5	00:48:37	0.810	4	3.241	4.4	0.730
6	00:46:39	0.778	4	3.110	4.3	0.720
7	00:50:26	0.841	4	3.362	4.6	0.739
8	01:01:28	1.024	4	4.098	5.7	0.721
9	00:57:13	0.954	4	3.814	5.4	0.712
10	01:00:43	1.012	2	2.024	2.7	0.744
11	00:57:18	0.955	2	1.910	2.7	0.707
12	00:48:31	0.809	6	4.852	6.6	0.731
13	00:46:21	0.773	6	4.635	6.4	0.720
14	00:46:20	0.772	6	4.633	6.3	0.741
15	01:00:33	1.009	6	6.055	8.3	0.726
16	00:53:30	0.892	6	5.350	7.4	0.719
17	00:49:44	0.829	6	4.973	6.7	0.748
18	01:00:23	1.006	4	4.026	5.6	0.719
19	00:59:49	0.997	4	3.988	5.5	0.725
20	00:52:11	0.870	4	3.479	4.7	0.734
				Índice de Productividad Promedio		0.727
				Desviación Estándar		0.012
				Coefficiente de Variación		0.016
				Factor de Incremento		0.135
				Índice de Productividad Real		0.825

Figura 34

Distribución del índice de productividad para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

**Tabla 30**

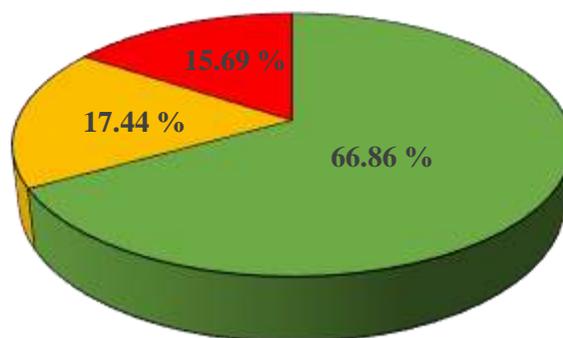
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.02.01 TARRAJEO MUROS DE INTERIORES, C:A 1:5 e = 1.5 cm		
Nº	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	66.67 %	10.00 %	23.33 %
2	63.33 %	20.00 %	16.67 %
3	60.00 %	20.00 %	20.00 %
4	70.00 %	15.00 %	15.00 %
5	66.67 %	23.33 %	10.00 %
6	68.33 %	13.33 %	18.33 %
7	63.33 %	18.33 %	18.33 %
8	73.33 %	16.67 %	10.00 %
9	61.67 %	23.33 %	15.00 %
10	70.00 %	16.67 %	13.33 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.02.01 TARRAJEO MUROS DE INTERIORES, C:A 1:5 e = 1.5 cm			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
11	63.33 %	16.67 %	20.00 %
12	70.00 %	17.78 %	12.22 %
13	67.78 %	14.44 %	17.78 %
14	63.33 %	11.11 %	25.56 %
15	70.00 %	16.67 %	13.33 %
16	71.11 %	17.78 %	11.11 %
17	63.33 %	24.44 %	12.22 %
18	70.00 %	20.00 %	10.00 %
19	66.67 %	16.67 %	16.67 %
20	68.33 %	16.67 %	15.00 %
Productividad Promedio	66.86 %	17.44 %	15.69 %
Desviación Estándar	3.633	3.770	4.400
Coefficiente de Variación	0.054	0.216	0.280

Figura 35

Promedio del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 36

Distribución del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

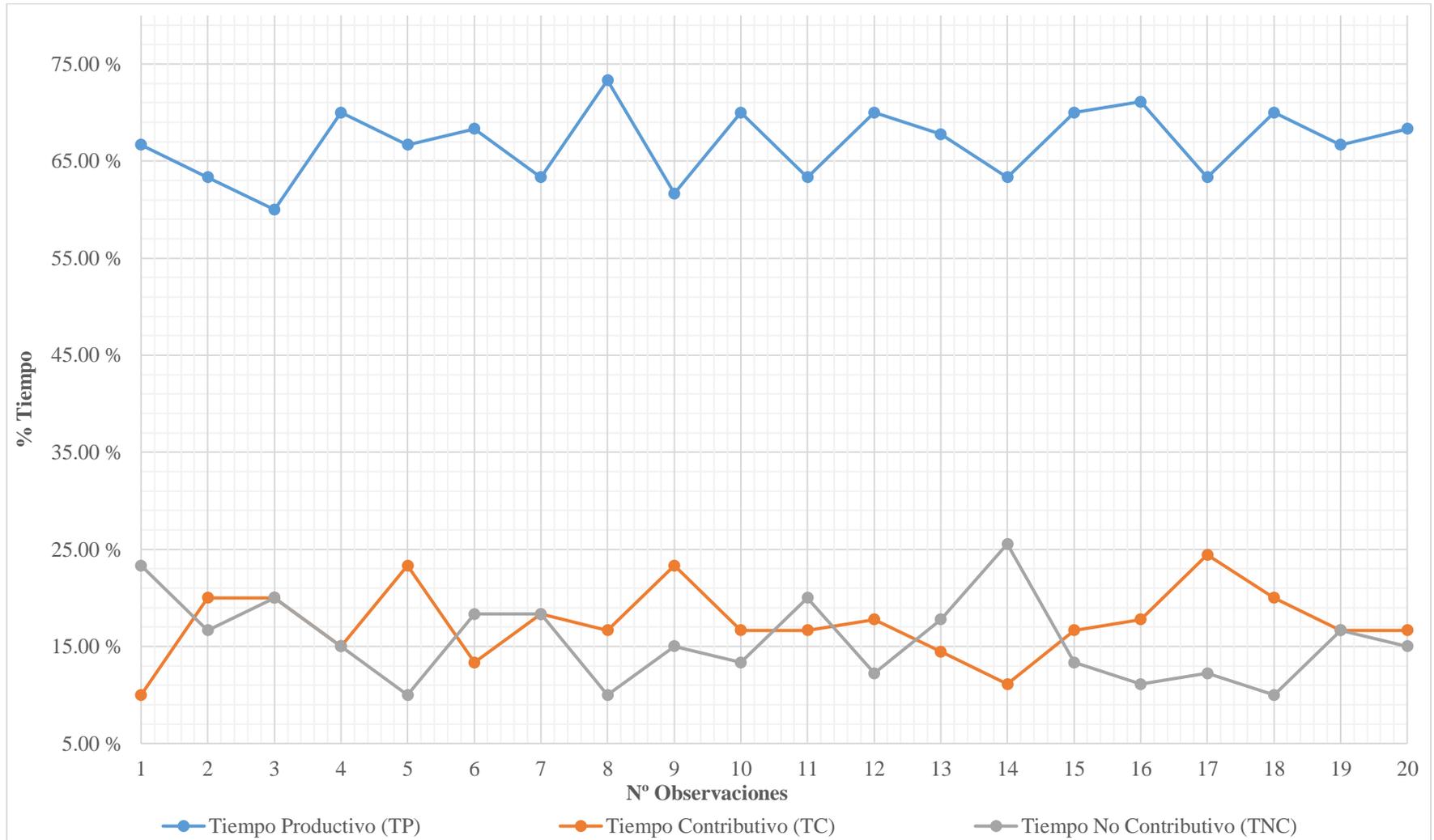
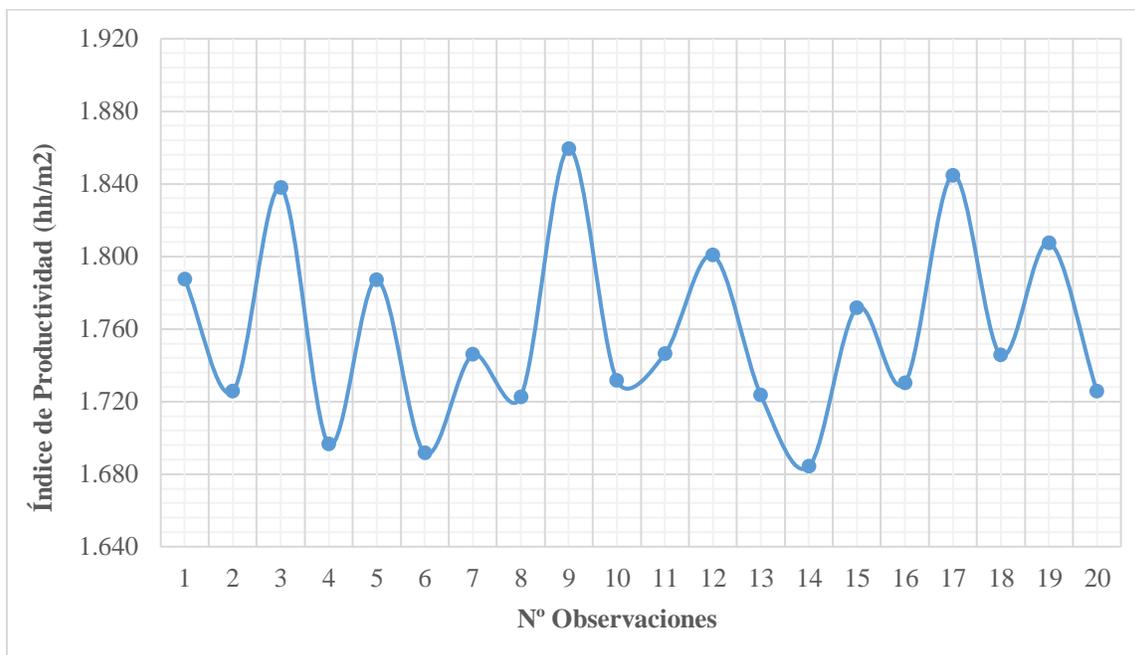


Tabla 31*Cálculo del índice de productividad para tarrajeo de vigas*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		03.02.06 TARRAJEO DE VIGAS				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:54:20	0.906	3	2.717	1.5	1.787
2	00:52:07	0.869	3	2.606	1.5	1.726
3	00:55:08	0.919	3	2.757	1.5	1.838
4	00:50:54	0.848	3	2.545	1.5	1.697
5	00:58:37	0.977	3	2.931	1.6	1.787
6	00:54:08	0.902	3	2.707	1.6	1.692
7	00:52:54	0.882	2	1.763	1.0	1.746
8	00:57:22	0.956	2	1.912	1.1	1.723
9	00:50:12	0.837	2	1.673	0.9	1.859
10	00:52:47	0.880	5	4.399	2.5	1.732
11	01:01:24	1.023	5	5.117	2.9	1.746
12	01:00:30	1.008	5	5.042	2.8	1.801
13	00:52:32	0.876	5	4.378	2.5	1.724
14	00:51:20	0.856	5	4.278	2.5	1.684
15	00:59:57	0.999	5	4.996	2.8	1.772
16	00:49:29	0.825	3	2.474	1.4	1.730
17	00:56:49	0.947	3	2.841	1.5	1.845
18	00:52:22	0.873	3	2.618	1.5	1.746
19	00:59:39	0.994	2	1.988	1.1	1.808
20	00:48:40	0.811	2	1.622	0.9	1.726
Índice de Productividad Promedio						1.758
Desviación Estándar						0.051
Coeficiente de Variación						0.029
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.996

Figura 37

Distribución del índice de productividad para tarrajeo de vigas

**Tabla 32**

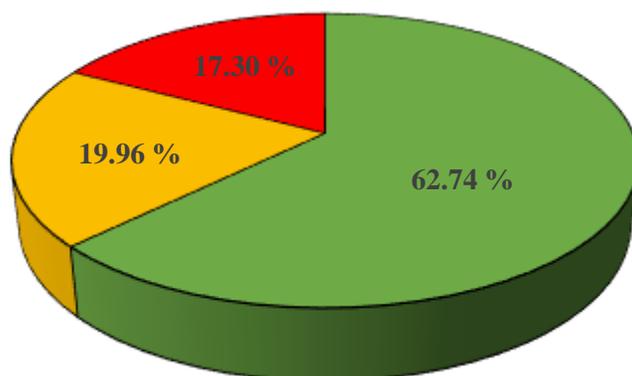
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo de vigas

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.02.06 TARRAJEO DE VIGAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	64.44 %	24.44 %	11.11 %
2	57.78 %	22.22 %	20.00 %
3	55.56 %	15.56 %	28.89 %
4	66.67 %	15.56 %	17.78 %
5	62.22 %	20.00 %	17.78 %
6	60.00 %	20.00 %	20.00 %
7	60.00 %	23.33 %	16.67 %
8	63.33 %	10.00 %	26.67 %
9	70.00 %	20.00 %	10.00 %
10	58.67 %	24.00 %	17.33 %
11	62.67 %	26.67 %	10.67 %
12	64.00 %	22.67 %	13.33 %
13	64.00 %	21.33 %	14.67 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.02.06 TARRAJEO DE VIGAS			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
14	61.33 %	26.67 %	12.00 %
15	65.33 %	13.33 %	21.33 %
16	64.44 %	20.00 %	15.56 %
17	66.67 %	17.78 %	15.56 %
18	64.44 %	22.22 %	13.33 %
19	60.00 %	13.33 %	26.67 %
20	63.33 %	20.00 %	16.67 %
Productividad Promedio	62.74 %	19.96 %	17.30 %
Desviación Estándar	3.406	4.518	5.381
Coefficiente de Variación	0.054	0.226	0.311

Figura 38

Promedio del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo de vigas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 39

Distribución del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo de vigas

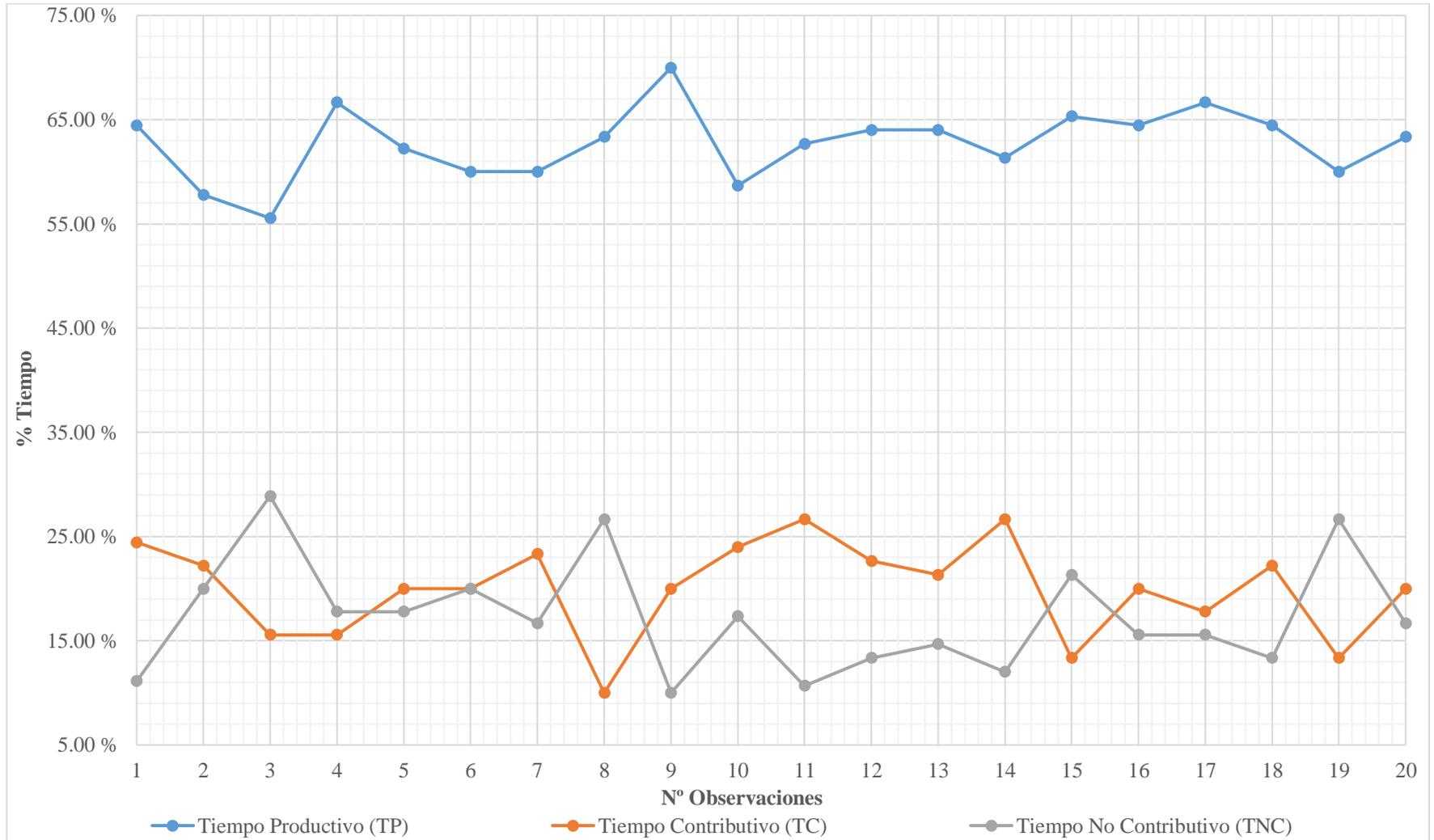


Tabla 33*Cálculo del índice de productividad para solaqueo de placas*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		03.02.04 SOLAQEO DE PLACAS				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:51:27	0.858	6	5.145	6.4	0.806
2	00:58:36	0.977	6	5.860	7.4	0.788
3	01:01:01	1.017	6	6.102	7.6	0.808
4	00:52:26	0.874	4	3.496	4.5	0.780
5	00:57:59	0.966	4	3.866	4.9	0.792
6	00:55:52	0.931	4	3.724	4.6	0.819
7	00:54:25	0.907	8	7.256	9.2	0.785
8	00:52:02	0.867	8	6.938	9.0	0.769
9	00:56:37	0.944	8	7.549	9.5	0.794
10	00:51:06	0.852	4	3.407	4.4	0.781
11	00:54:43	0.912	4	3.648	4.5	0.809
12	00:52:31	0.875	4	3.501	4.5	0.778
Índice de Productividad Promedio						0.792
Desviación Estándar						0.015
Coeficiente de Variación						0.019
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						0.900

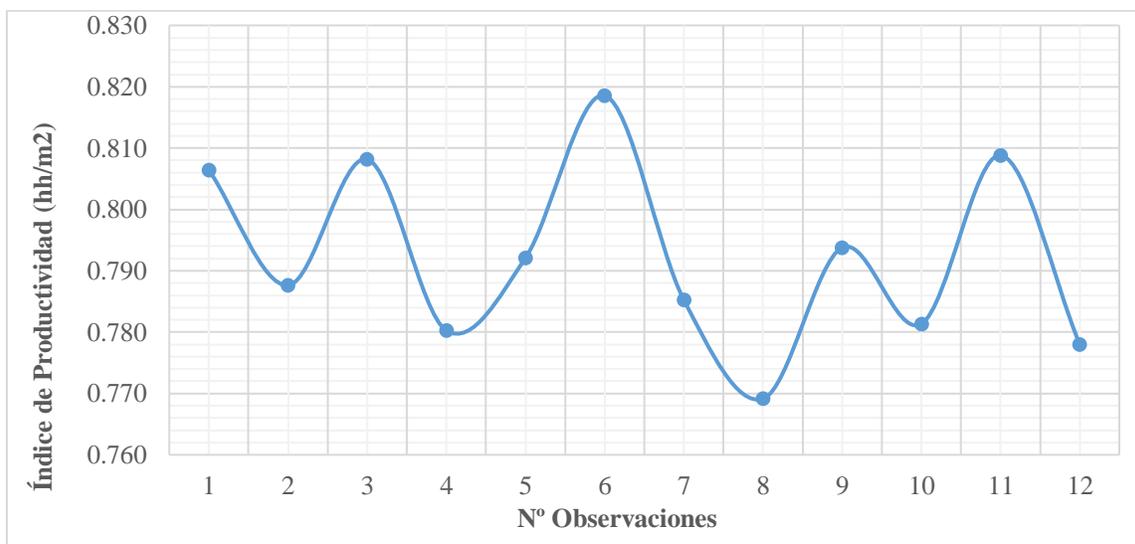
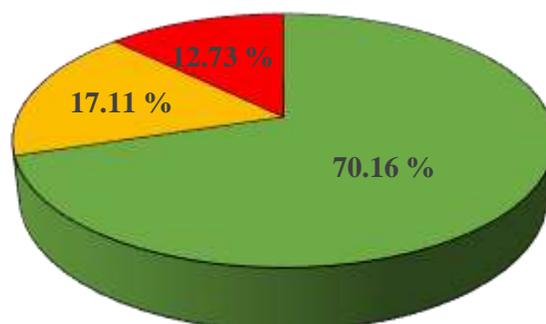
Figura 40*Distribución del índice de productividad para solaqueo de placas*

Tabla 34*Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para solaqueo de placas*

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.02.04 SOLAQEO DE PLACAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	68.89 %	18.89 %	12.22 %
2	73.33 %	16.67 %	10.00 %
3	72.22 %	15.56 %	12.22 %
4	68.33 %	18.33 %	13.33 %
5	70.00 %	16.67 %	13.33 %
6	71.67 %	16.67 %	11.67 %
7	68.33 %	19.17 %	12.50 %
8	69.17 %	19.17 %	11.67 %
9	70.00 %	17.50 %	12.50 %
10	68.33 %	13.33 %	18.33 %
11	70.00 %	15.00 %	15.00 %
12	71.67 %	18.33 %	10.00 %
Productividad Promedio	70.16 %	17.11 %	12.73 %
Desviación Estándar	1.694	1.821	2.237
Coefficiente de Variación	0.024	0.106	0.176

Figura 41*Promedio del uso productivo de la mano de obra para solaqueo de placas*

- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 42

Distribución del uso productivo de la mano de obra para solaqueo de placas

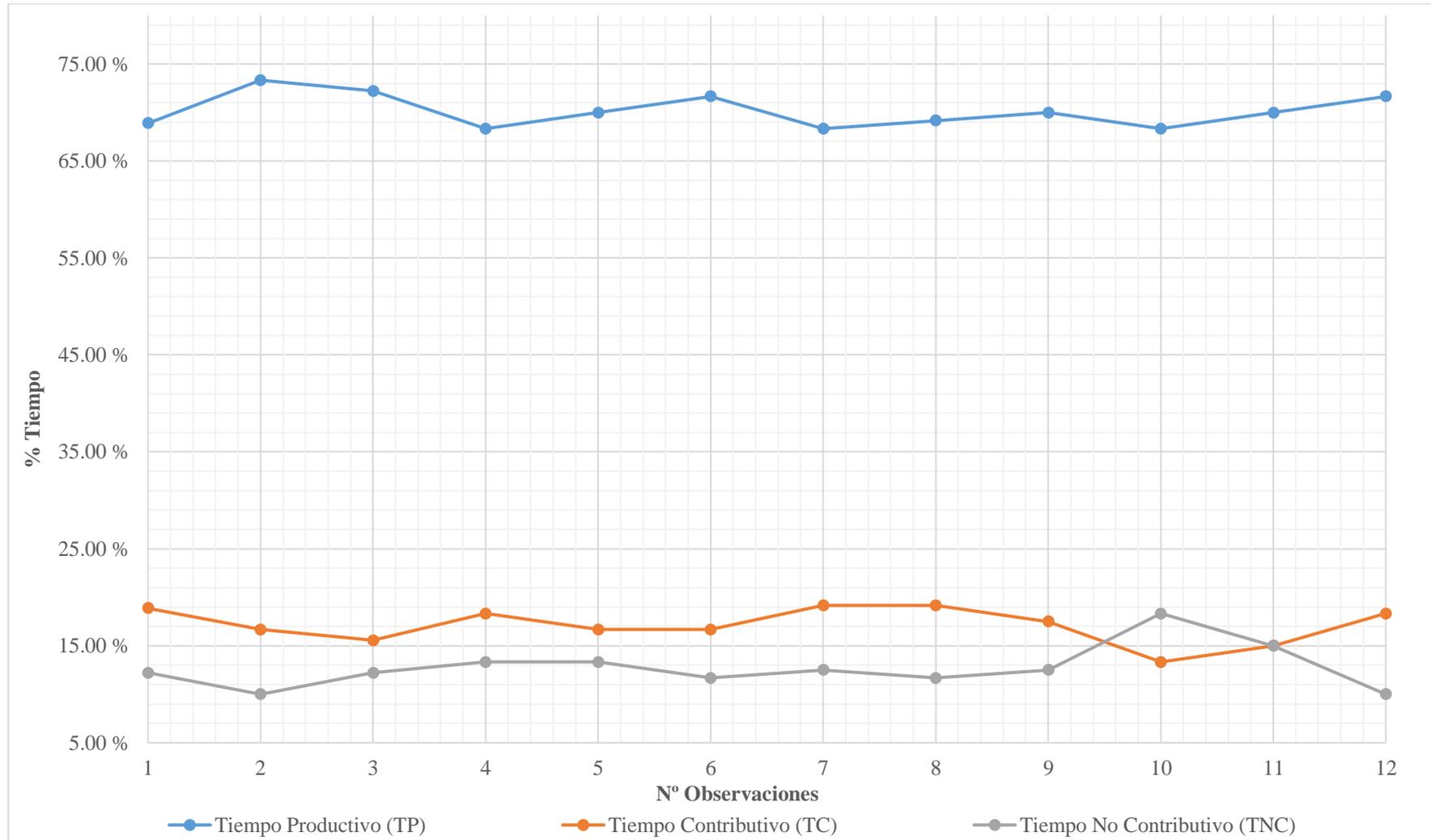
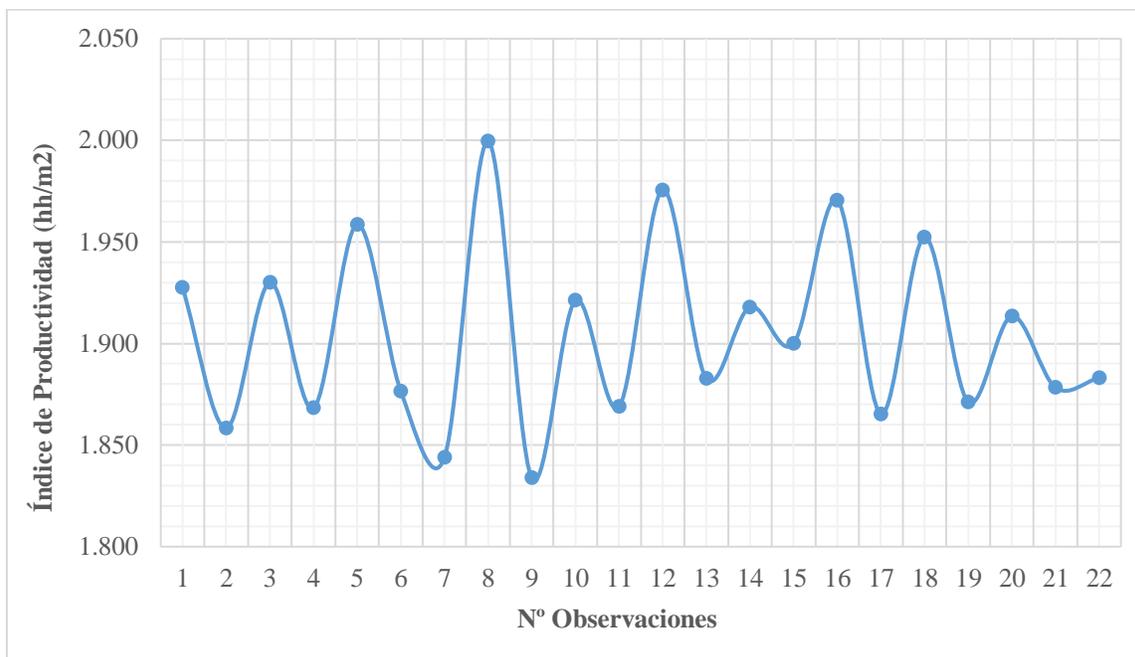


Tabla 35*Cálculo del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.01.02 MURO LADRILLO KK TIPO IV SOGA C:C:A 1:1:4						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:49:09	0.819	4	3.277	1.7	1.927
2	00:55:45	0.929	4	3.717	2.0	1.858
3	00:57:54	0.965	4	3.860	2.0	1.930
4	00:58:51	0.981	4	3.923	2.1	1.868
5	00:54:21	0.906	4	3.623	1.9	1.959
6	00:50:40	0.844	4	3.378	1.8	1.877
7	00:56:42	0.945	4	3.780	2.1	1.844
8	00:59:59	1.000	2	1.999	1.0	1.999
9	00:57:46	0.963	2	1.926	1.1	1.834
10	00:49:57	0.833	6	4.995	2.6	1.921
11	01:01:18	1.022	6	6.130	3.3	1.869
12	00:55:19	0.922	6	5.532	2.8	1.976
13	01:02:08	1.036	6	6.213	3.3	1.883
14	00:49:06	0.818	6	4.910	2.6	1.918
15	01:00:48	1.013	6	6.080	3.2	1.900
16	00:54:35	0.910	6	5.458	2.8	1.971
17	01:04:10	1.069	6	6.417	3.4	1.865
18	00:58:34	0.976	6	5.857	3.0	1.952
19	01:00:49	1.014	6	6.082	3.3	1.871
20	00:59:42	0.995	4	3.980	2.1	1.913
21	00:56:21	0.939	4	3.757	2.0	1.878
22	01:04:58	1.083	4	4.331	2.3	1.883
				Índice de Productividad Promedio		1.904
				Desviación Estándar		0.046
				Coefficiente de Variación		0.024
				Factor de Incremento		0.135
Índice de Productividad Real						2.162

Figura 43

Distribución del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4

**Tabla 36**

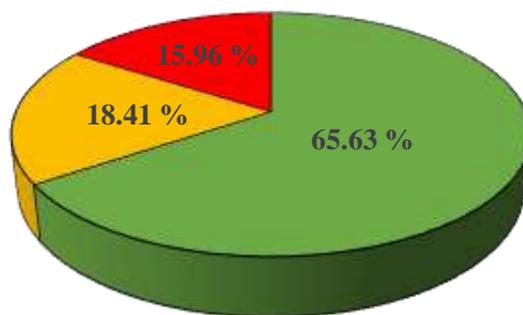
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.01.02 MURO LADRILLO KK TIPO IV SOGA C:C:A 1:1:4		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	63.33 %	21.67 %	15.00 %
2	65.00 %	18.33 %	16.67 %
3	66.67 %	13.33 %	20.00 %
4	63.33 %	20.00 %	16.67 %
5	65.00 %	18.33 %	16.67 %
6	66.67 %	18.33 %	15.00 %
7	68.33 %	16.67 %	15.00 %
8	63.33 %	20.00 %	16.67 %
9	66.67 %	20.00 %	13.33 %
10	61.11 %	20.00 %	18.89 %
11	64.44 %	18.89 %	16.67 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.01.02 MURO LADRILLO KK TIPO IV SOGA C:C:A 1:1:4			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
12	67.78 %	18.89 %	13.33 %
13	63.33 %	21.11 %	15.56 %
14	65.56 %	17.78 %	16.67 %
15	65.56 %	18.89 %	15.56 %
16	66.67 %	16.67 %	16.67 %
17	64.44 %	21.11 %	14.44 %
18	66.67 %	17.78 %	15.56 %
19	70.00 %	15.56 %	14.44 %
20	65.00 %	20.00 %	15.00 %
21	66.67 %	18.33 %	15.00 %
22	68.33 %	13.33 %	18.33 %
Productividad Promedio	65.63 %	18.41 %	15.96 %
Desviación Estándar	2.074	2.237	1.655
Coefficiente de Variación	0.032	0.122	0.104

Figura 44

Promedio del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV sogá C:C:A 1:1:4



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 45

Distribución del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV saga C:C:A 1:1:4

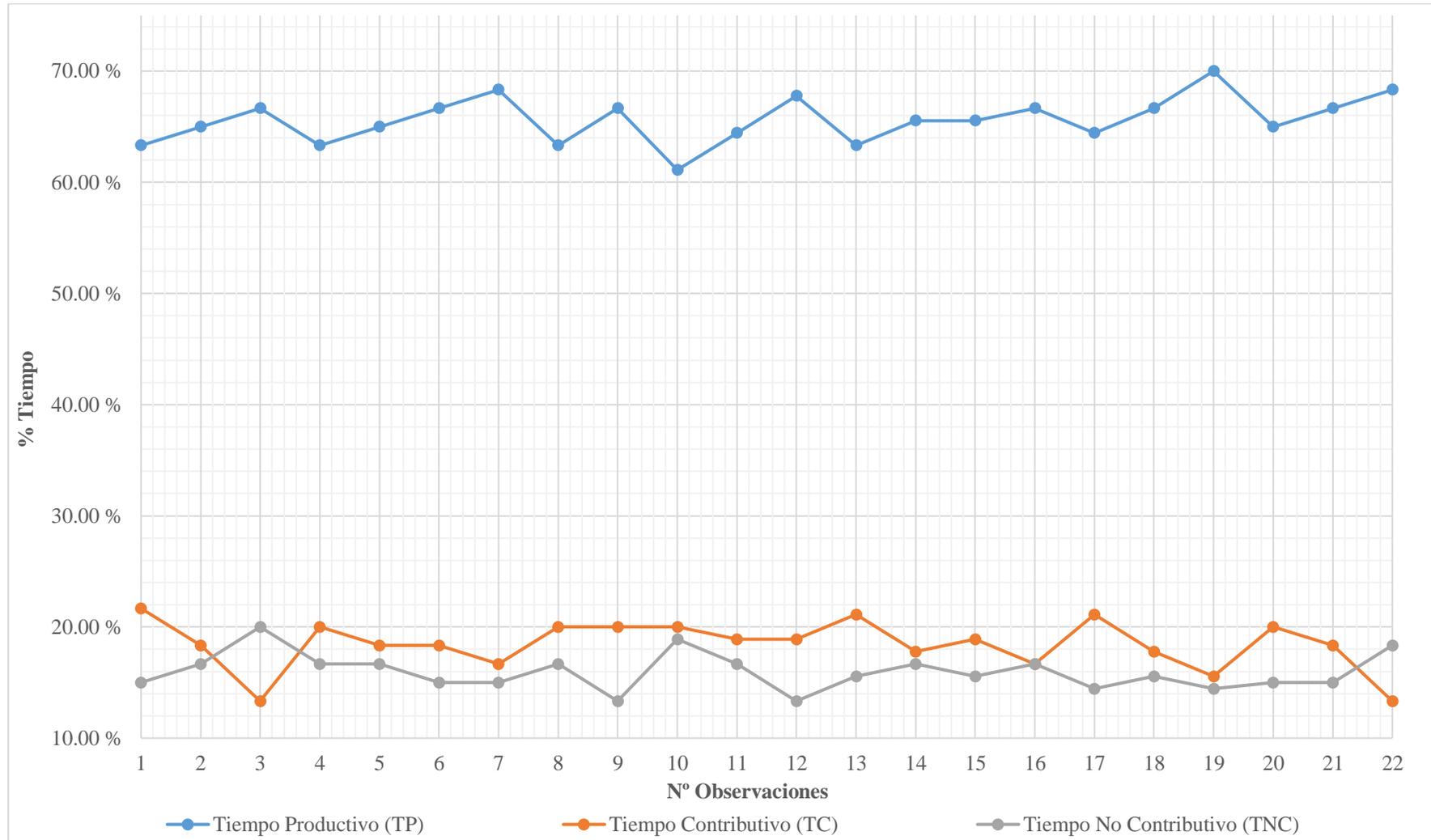
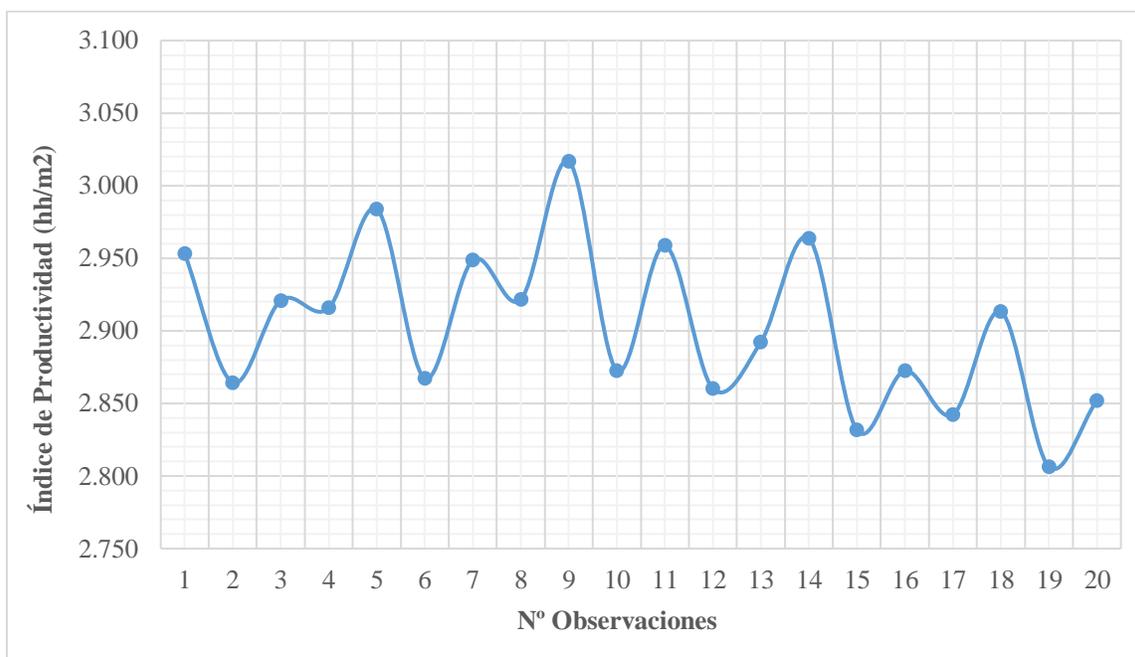


Tabla 37*Cálculo del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.01.01 MURO LADRILLO KK TIPO IV CABEZA C:C:A 1:1:4						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:56:42	0.945	4	3.780	1.3	2.953
2	01:00:35	1.010	4	4.039	1.4	2.864
3	00:56:05	0.935	4	3.739	1.3	2.921
4	00:57:44	0.962	6	5.773	2.0	2.916
5	00:52:31	0.875	6	5.252	1.8	2.984
6	00:59:04	0.984	6	5.907	2.1	2.867
7	00:56:37	0.944	6	5.662	1.9	2.949
8	00:58:26	0.974	6	5.843	2.0	2.922
9	01:00:02	1.001	6	6.003	2.0	3.017
10	00:53:26	0.891	2	1.781	0.6	2.873
11	00:58:35	0.976	2	1.953	0.7	2.959
12	00:53:12	0.887	4	3.547	1.2	2.860
13	00:56:50	0.947	4	3.789	1.3	2.892
14	01:01:21	1.023	4	4.090	1.4	2.964
15	00:56:04	0.934	6	5.607	2.0	2.832
16	00:57:27	0.958	6	5.745	2.0	2.873
17	00:58:16	0.971	6	5.827	2.1	2.842
18	00:52:00	0.867	4	3.467	1.2	2.913
19	00:58:56	0.982	4	3.929	1.4	2.806
20	00:55:37	0.927	4	3.708	1.3	2.852
Índice de Productividad Promedio						2.903
Desviación Estándar						0.056
Coeficiente de Variación						0.019
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						3.295

Figura 46

Distribución del índice de productividad para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4

**Tabla 38**

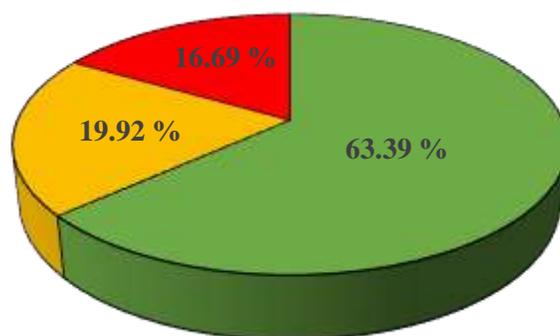
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.01.01 MURO LADRILLO KK TIPO IV CABEZA C:C:A 1:1:4		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	68.33 %	18.33 %	13.33 %
2	58.33 %	21.67 %	20.00 %
3	65.00 %	23.33 %	11.67 %
4	70.00 %	18.89 %	11.11 %
5	54.44 %	18.89 %	26.67 %
6	70.00 %	18.89 %	11.11 %
7	56.67 %	24.44 %	18.89 %
8	68.89 %	18.89 %	12.22 %
9	60.00 %	18.89 %	21.11 %
10	63.33 %	13.33 %	23.33 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.01.01 MURO LADRILLO KK TIPO IV CABEZA C:C:A 1:1:4			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
11	70.00 %	16.67 %	13.33 %
12	60.00 %	23.33 %	16.67 %
13	68.33 %	21.67 %	10.00 %
14	60.00 %	20.00 %	20.00 %
15	57.78 %	20.00 %	22.22 %
16	66.67 %	15.56 %	17.78 %
17	56.67 %	25.56 %	17.78 %
18	65.00 %	23.33 %	11.67 %
19	63.33 %	16.67 %	20.00 %
20	65.00 %	20.00 %	15.00 %
Productividad Promedio	63.39 %	19.92 %	16.69 %
Desviación Estándar	5.082	3.118	4.794
Coefficiente de Variación	0.080	0.157	0.287

Figura 47

Promedio del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 48

Distribución del uso productivo de la mano de obra para muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4

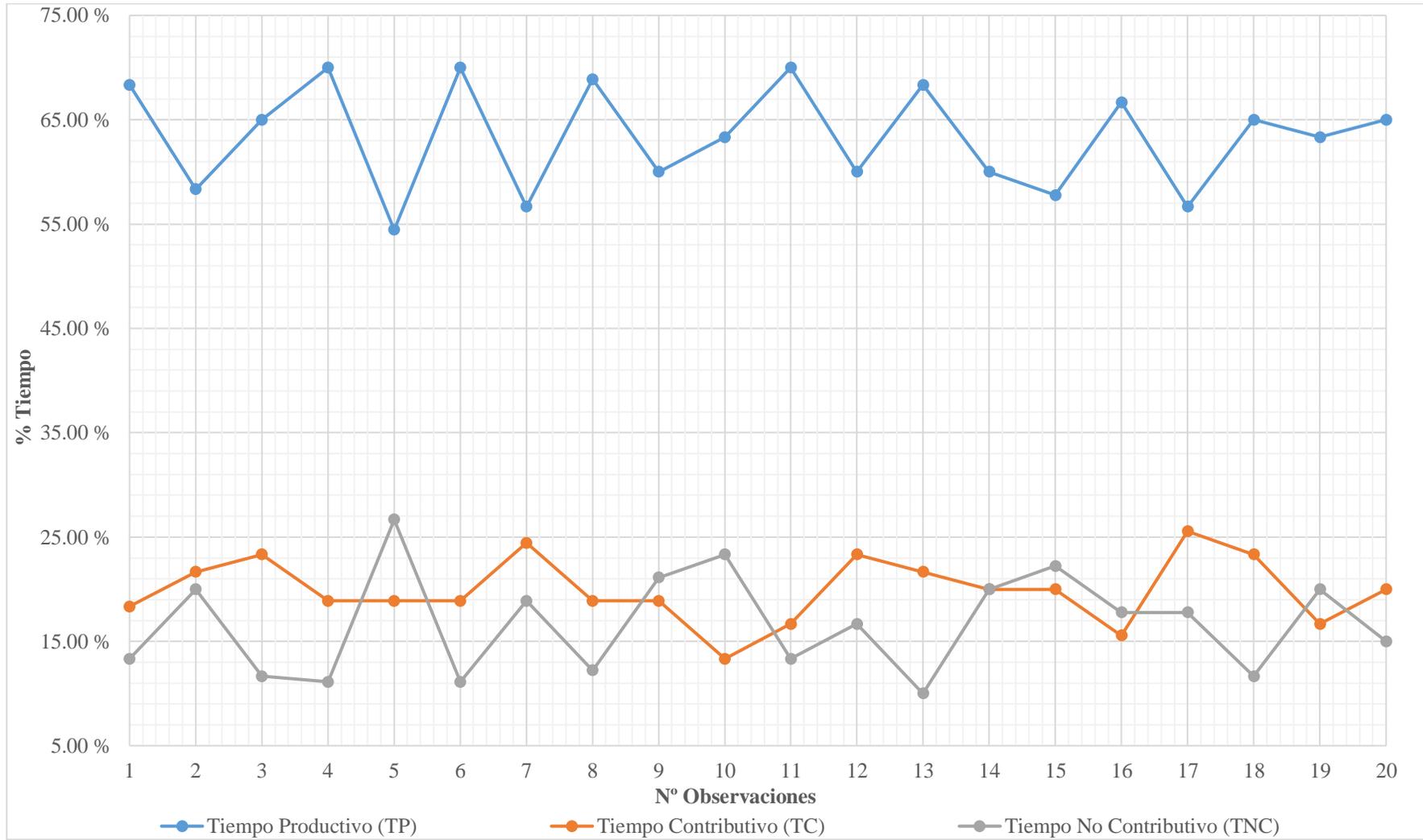
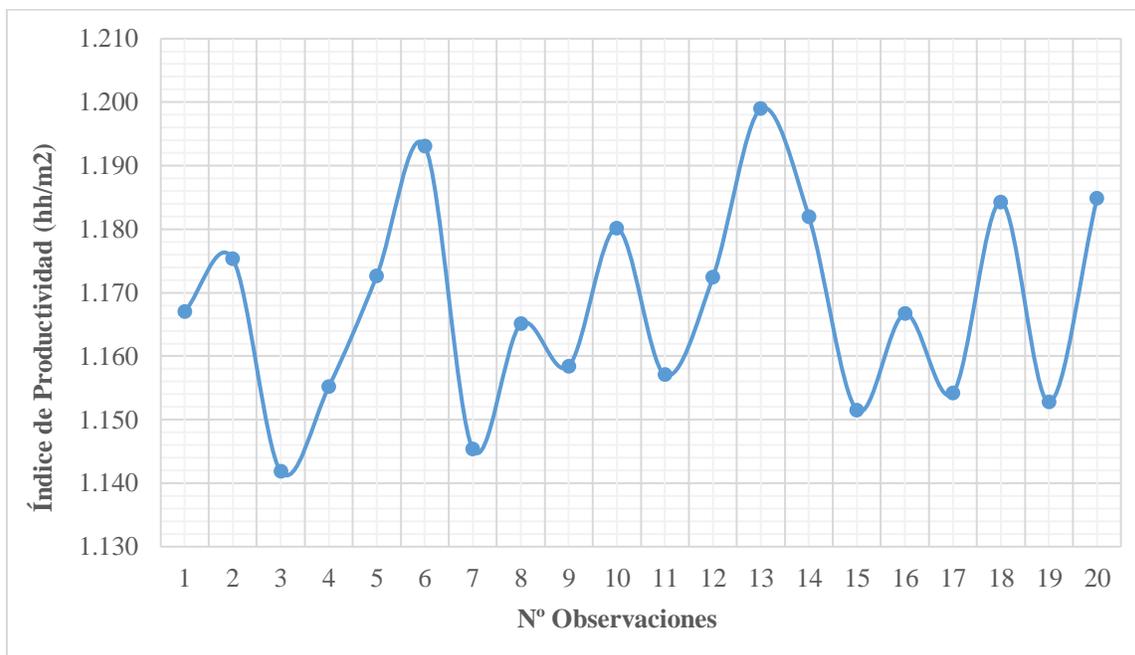


Tabla 39*Cálculo del índice de productividad para contrapiso h=42.5 mm*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		03.04.01 CONTRAPISO h=42.5 mm				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:51:21	0.856	6	5.135	4.4	1.167
2	01:03:28	1.058	6	6.347	5.4	1.175
3	01:02:48	1.047	6	6.280	5.5	1.142
4	00:51:59	0.866	8	6.931	6.0	1.155
5	00:57:10	0.953	8	7.622	6.5	1.173
6	00:55:19	0.922	11	10.141	8.5	1.193
7	01:00:36	1.010	11	11.110	9.7	1.145
8	00:54:01	0.900	11	9.903	8.5	1.165
9	01:05:05	1.085	11	11.932	10.3	1.158
10	01:03:05	1.051	11	11.565	9.8	1.180
11	01:01:51	1.031	11	11.339	9.8	1.157
12	00:53:43	0.895	11	9.848	8.4	1.172
13	00:57:33	0.959	11	10.551	8.8	1.199
14	01:05:07	1.085	11	11.938	10.1	1.182
15	00:54:01	0.900	11	9.903	8.6	1.152
16	01:01:15	1.021	8	8.167	7.0	1.167
17	00:56:16	0.938	8	7.502	6.5	1.154
18	00:58:16	0.971	5	4.856	4.1	1.184
19	01:02:15	1.038	5	5.188	4.5	1.153
20	00:55:27	0.924	5	4.621	3.9	1.185
Índice de Productividad Promedio						1.168
Desviación Estándar						0.016
Coeficiente de Variación						0.014
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.326

Figura 49

Distribución del índice de productividad para contrapiso h=42.5 mm

**Tabla 40**

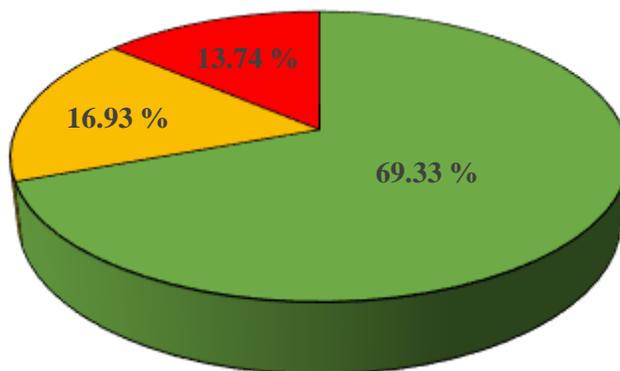
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para contrapiso h=42.5 mm

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.04.01 CONTRAPISO h=42.5 mm		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	65.56 %	22.22 %	12.22 %
2	68.89 %	18.89 %	12.22 %
3	71.11 %	13.33 %	15.56 %
4	67.50 %	17.50 %	15.00 %
5	73.33 %	13.33 %	13.33 %
6	61.21 %	24.24 %	14.55 %
7	64.85 %	18.18 %	16.97 %
8	73.33 %	12.73 %	13.94 %
9	60.61 %	23.64 %	15.76 %
10	65.45 %	24.24 %	10.30 %
11	69.70 %	19.39 %	10.91 %
12	72.73 %	15.15 %	12.12 %
13	61.82 %	17.58 %	20.61 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.04.01 CONTRAPISO h=42.5 mm		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
14	75.76 %	12.73 %	11.52 %
15	76.97 %	12.12 %	10.91 %
16	69.17 %	16.67 %	14.17 %
17	76.67 %	10.00 %	13.33 %
18	65.33 %	16.00 %	18.67 %
19	72.00 %	17.33 %	10.67 %
20	74.67 %	13.33 %	12.00 %
Productividad Promedio	69.33 %	16.93 %	13.74 %
Desviación Estándar	5.147	4.241	2.758
Coefficiente de Variación	0.074	0.250	0.201

Figura 50

Promedio del uso productivo de la mano de obra para contrapiso h=42.5 mm



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 51

Distribución del uso productivo de la mano de obra para contrapiso $h=42.5$ mm

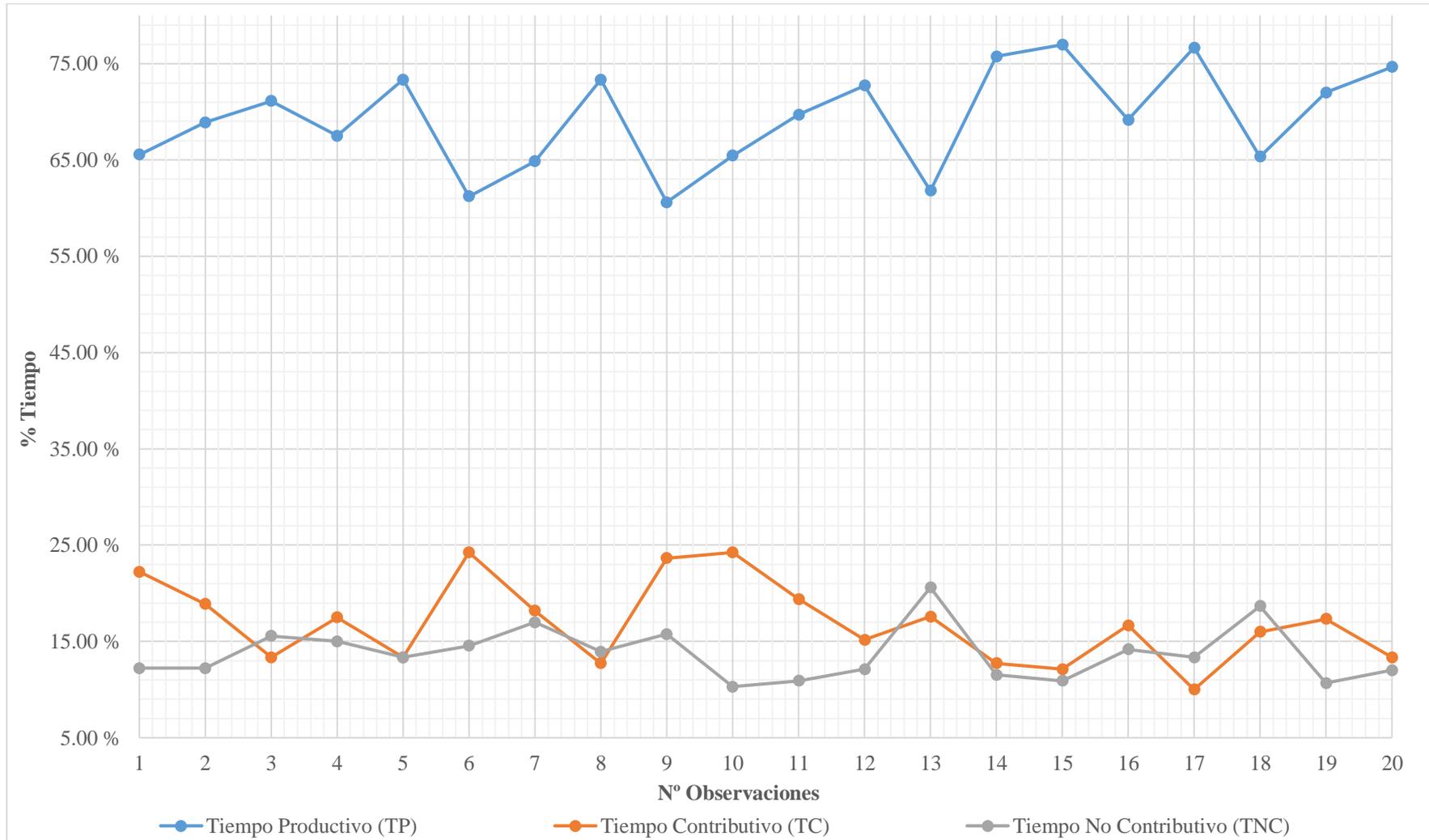


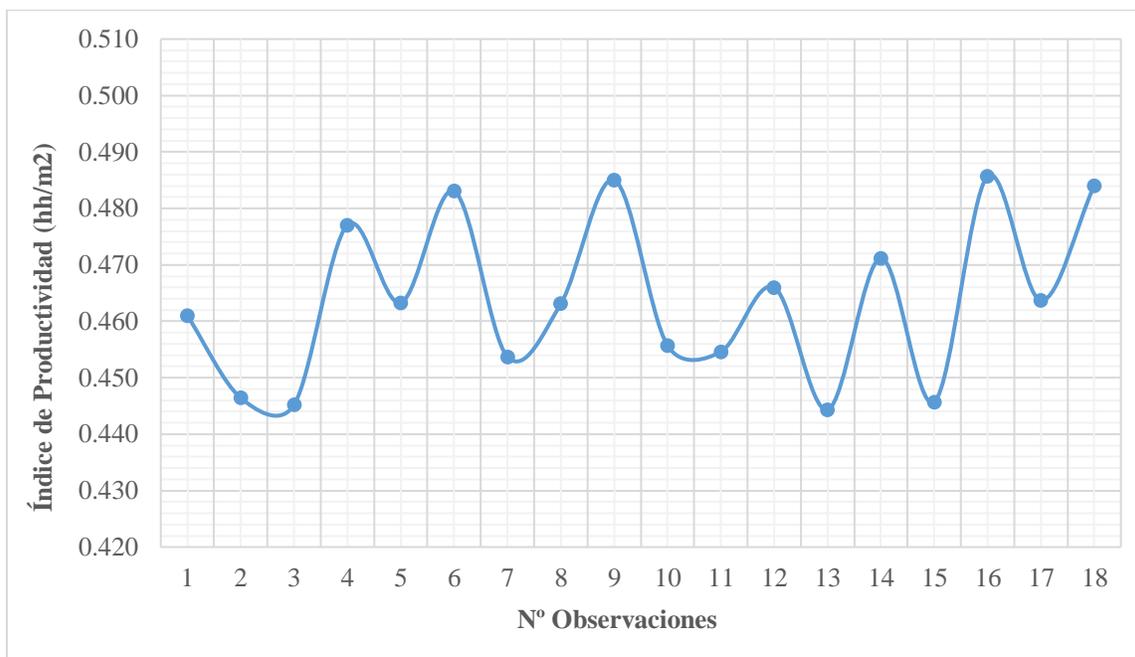
Tabla 41

Cálculo del índice de productividad para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:	03.04.04 PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO CON IMPERMEABILIZANTE Y ENDURECEDOR					
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	01:00:51	1.014	2	2.028	4.4	0.461
2	00:56:15	0.938	2	1.875	4.2	0.446
3	00:57:26	0.957	2	1.914	4.3	0.445
4	00:55:49	0.930	4	3.721	7.8	0.477
5	00:59:46	0.996	4	3.984	8.6	0.463
6	00:59:25	0.990	4	3.961	8.2	0.483
7	00:57:10	0.953	6	5.717	12.6	0.454
8	01:00:40	1.011	6	6.067	13.1	0.463
9	00:56:45	0.946	6	5.675	11.7	0.485
10	01:01:04	1.018	6	6.107	13.4	0.456
11	00:55:55	0.932	6	5.592	12.3	0.455
12	00:59:11	0.986	6	5.918	12.7	0.466
13	01:00:39	1.011	4	4.043	9.1	0.444
14	00:55:50	0.931	4	3.722	7.9	0.471
15	00:58:10	0.969	4	3.878	8.7	0.446
16	00:58:17	0.971	2	1.943	4.0	0.486
17	00:57:02	0.951	2	1.901	4.1	0.464
18	00:56:38	0.944	2	1.888	3.9	0.484
				Índice de Productividad Promedio		0.464
				Desviación Estándar		0.014
				Coefficiente de Variación		0.031
				Factor de Incremento		0.135
				Índice de Productividad Real		0.527

Figura 52

Distribución del índice de productividad para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

**Tabla 42**

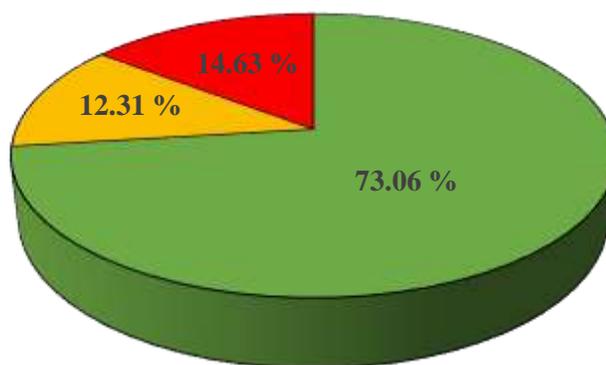
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
03.04.04 PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO CON IMPERMEABILIZANTE Y ENDURECEDOR			
Partida:	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
Nº			
1	70.00 %	13.33 %	16.67 %
2	76.67 %	13.33 %	10.00 %
3	80.00 %	10.00 %	10.00 %
4	71.67 %	13.33 %	15.00 %
5	73.33 %	15.00 %	11.67 %
6	75.00 %	10.00 %	15.00 %
7	70.00 %	11.11 %	18.89 %
8	74.44 %	13.33 %	12.22 %
9	75.56 %	11.11 %	13.33 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.04.04 PISO DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO CON IMPERMEABILIZANTE Y ENDURECEDOR		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
10	68.89 %	14.44 %	16.67 %
11	73.33 %	10.00 %	16.67 %
12	77.78 %	10.00 %	12.22 %
13	68.33 %	15.00 %	16.67 %
14	70.00 %	11.67 %	18.33 %
15	73.33 %	13.33 %	13.33 %
16	66.67 %	16.67 %	16.67 %
17	73.33 %	10.00 %	16.67 %
18	76.67 %	10.00 %	13.33 %
Productividad Promedio	73.06 %	12.31 %	14.63 %
Desviación Estándar	3.592	2.150	2.715
Coefficiente de Variación	0.049	0.175	0.186

Figura 53

Promedio del uso productivo de la mano de obra para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 54

Distribución del uso productivo de la mano de obra para piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

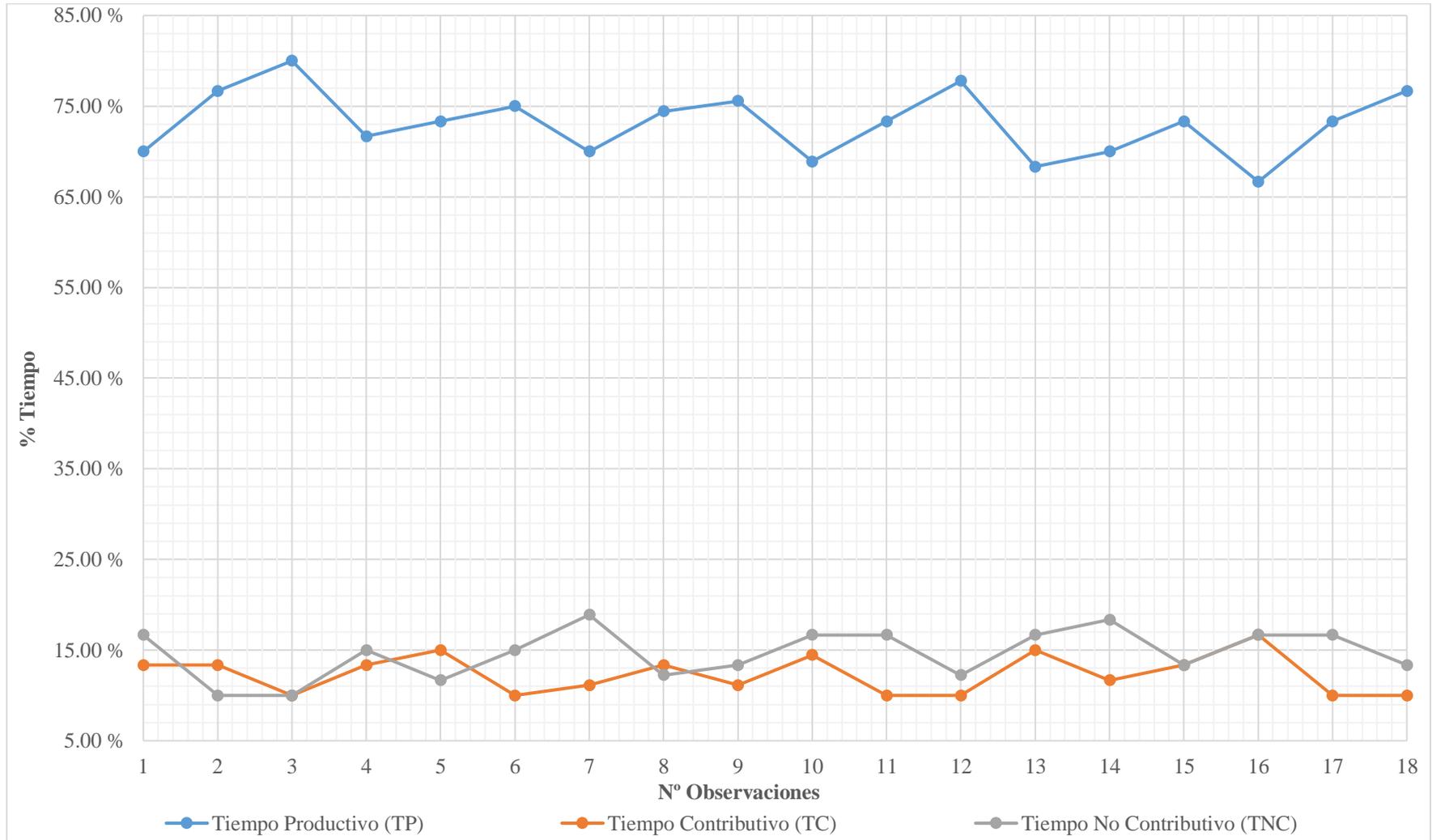


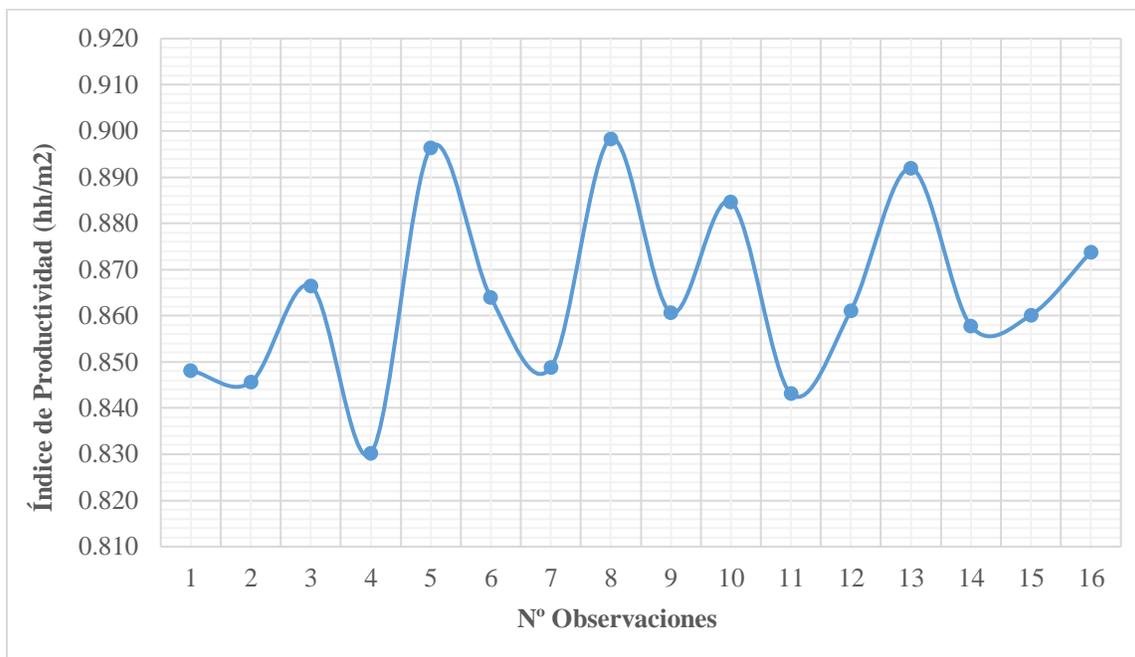
Tabla 43

Cálculo del índice de productividad para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.02.02 TARRAJEO MUROS DE EXTERIORES, C:A 1:5 e=1.5 cm						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	01:01:04	1.018	2	2.036	2.4	0.848
2	01:00:53	1.015	2	2.029	2.4	0.846
3	01:02:23	1.040	2	2.079	2.4	0.866
4	01:01:01	1.017	4	4.068	4.9	0.830
5	01:01:51	1.031	4	4.123	4.6	0.896
6	01:03:04	1.051	6	6.307	7.3	0.864
7	00:58:34	0.976	6	5.857	6.9	0.849
8	01:01:59	1.033	6	6.198	6.9	0.898
9	01:00:15	1.004	6	6.025	7.0	0.861
10	01:02:22	1.039	4	4.158	4.7	0.885
11	01:03:14	1.054	4	4.216	5.0	0.843
12	00:59:25	0.990	4	3.961	4.6	0.861
13	01:04:13	1.070	4	4.281	4.8	0.892
14	01:01:07	1.019	4	4.074	4.8	0.858
15	00:59:21	0.989	2	1.978	2.3	0.860
16	01:05:32	1.092	2	2.184	2.5	0.874
Índice de Productividad Promedio						0.864
Desviación Estándar						0.020
Coeficiente de Variación						0.023
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						0.981

Figura 55

Distribución del índice de productividad para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

**Tabla 44**

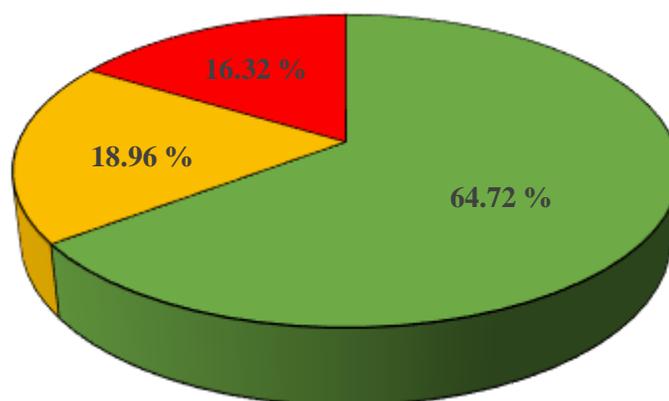
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.02.02 TARRAJEO MUROS DE EXTERIORES, C:A 1:5 e=1.5 cm		
Nº	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	60.00 %	23.33 %	16.67 %
2	63.33 %	20.00 %	16.67 %
3	66.67 %	16.67 %	16.67 %
4	61.67 %	20.00 %	18.33 %
5	63.33 %	18.33 %	18.33 %
6	67.78 %	18.89 %	13.33 %
7	71.11 %	14.44 %	14.44 %
8	62.22 %	22.22 %	15.56 %
9	64.44 %	21.11 %	14.44 %
10	68.33 %	20.00 %	11.67 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.02.02 TARRAJEO MUROS DE EXTERIORES, C:A 1:5 e=1.5 cm			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
11	71.67 %	16.67 %	11.67 %
12	60.00 %	20.00 %	20.00 %
13	63.33 %	16.67 %	20.00 %
14	68.33 %	15.00 %	16.67 %
15	60.00 %	16.67 %	23.33 %
16	63.33 %	23.33 %	13.33 %
Productividad Promedio	64.72 %	18.96 %	16.32 %
Desviación Estándar	3.817	2.773	3.200
Coefficiente de Variación	0.059	0.146	0.196

Figura 56

Promedio del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 57

Distribución del uso productivo de la mano de obra para tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

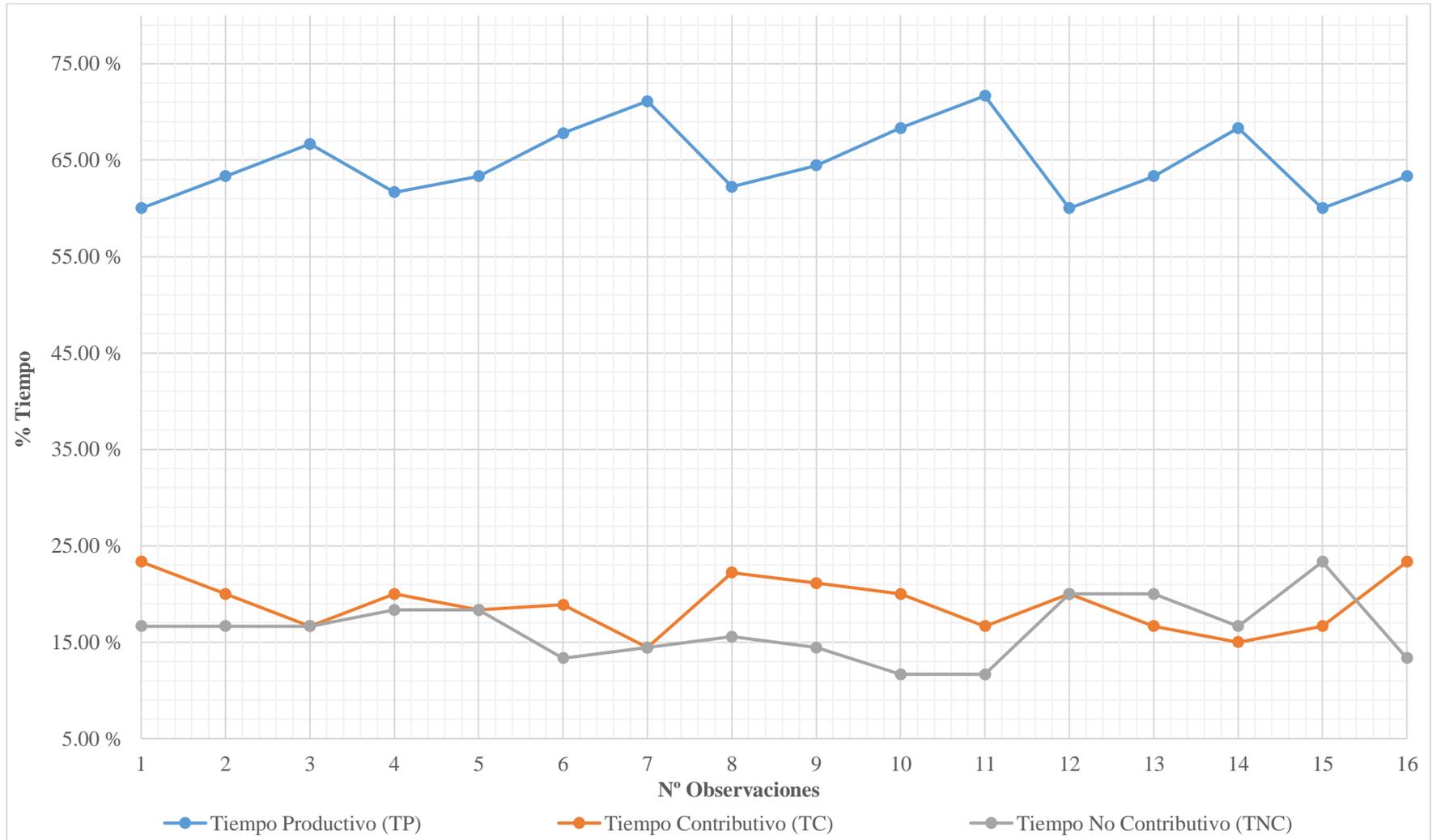
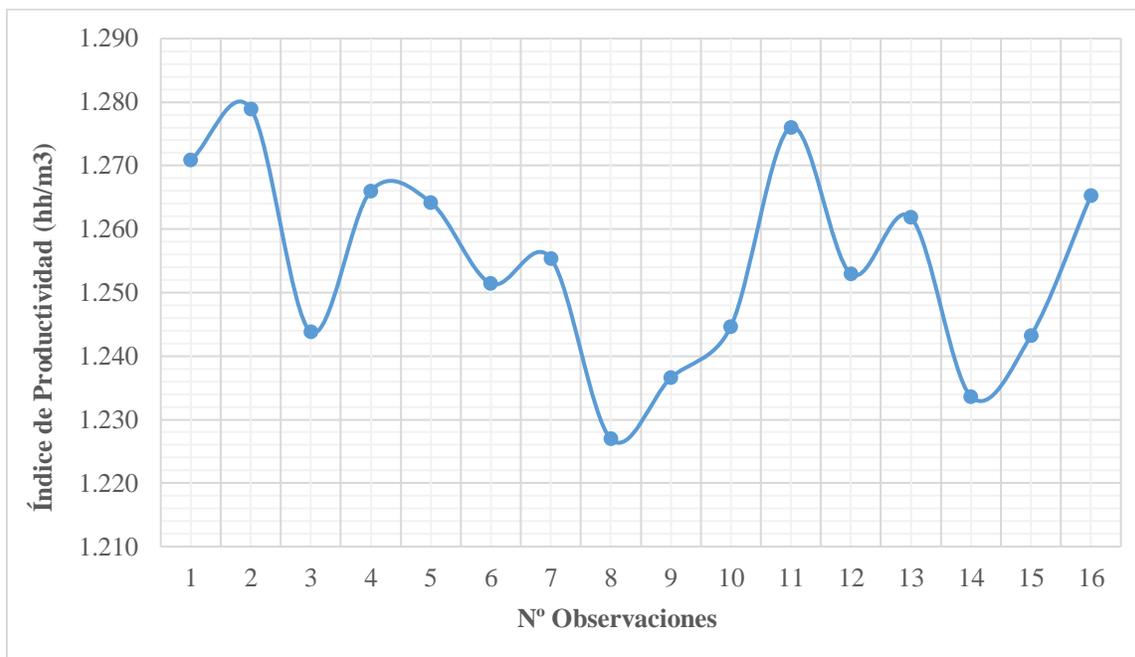


Tabla 45*Cálculo del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² C/Bomba*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 02.03.06.01 CONCRETO PREMEZCLADO $f'c=310$ kg/cm² C/BOMBA						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m3)	Índice de Productividad (hh/m3)
1	01:05:46	1.096	8	8.769	6.9	1.271
2	01:04:16	1.071	8	8.569	6.7	1.279
3	01:05:18	1.088	8	8.707	7.0	1.244
4	01:04:34	1.076	8	8.609	6.8	1.266
5	01:08:16	1.138	8	9.102	7.2	1.264
6	01:02:53	1.048	8	8.384	6.7	1.251
7	01:06:51	1.114	8	8.913	7.1	1.255
8	01:09:01	1.150	8	9.202	7.5	1.227
9	01:09:52	1.164	12	13.973	11.3	1.237
10	01:05:58	1.099	12	13.193	10.6	1.245
11	01:01:15	1.021	12	12.250	9.6	1.276
12	01:03:54	1.065	12	12.780	10.2	1.253
13	01:05:37	1.094	12	13.123	10.4	1.262
14	01:06:00	1.100	12	13.200	10.7	1.234
15	01:07:08	1.119	12	13.427	10.8	1.243
16	01:00:06	1.002	12	12.020	9.5	1.265
Índice de Productividad Promedio						1.254
Desviación Estándar						0.015
Coeficiente de Variación						0.012
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.424

Figura 58

Distribución del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² C/Bomba

**Tabla 46**

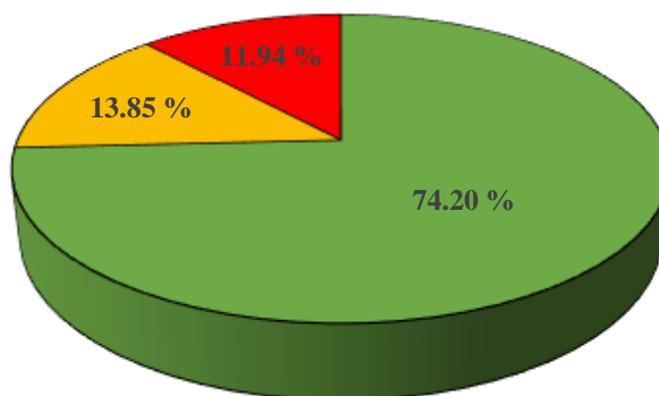
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² C/Bomba

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 02.03.06.01 CONCRETO PREMEZCLADO $f'c=310$ kg/cm² C/BOMBA			
Nº	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	71.67 %	15.00 %	13.33 %
2	73.33 %	15.83 %	10.83 %
3	75.00 %	16.67 %	8.33 %
4	74.17 %	10.83 %	15.00 %
5	76.67 %	13.33 %	10.00 %
6	69.17 %	13.33 %	17.50 %
7	75.83 %	10.83 %	13.33 %
8	75.83 %	14.17 %	10.00 %
9	70.56 %	17.22 %	12.22 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 02.03.06.01 CONCRETO PREMEZCLADO $f'c=310$ kg/cm² C/BOMBA			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
10	71.11 %	11.11 %	17.78 %
11	72.78 %	13.89 %	13.33 %
12	76.67 %	15.00 %	8.33 %
13	73.33 %	11.67 %	15.00 %
14	76.11 %	17.22 %	6.67 %
15	77.22 %	14.44 %	8.33 %
16	77.78 %	11.11 %	11.11 %
Productividad Promedio	74.20 %	13.85 %	11.94 %
Desviación Estándar	2.606	2.254	3.326
Coefficiente de Variación	0.035	0.163	0.278

Figura 59

Promedio del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² C/Bomba



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 60

Distribución del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² C/Bomba

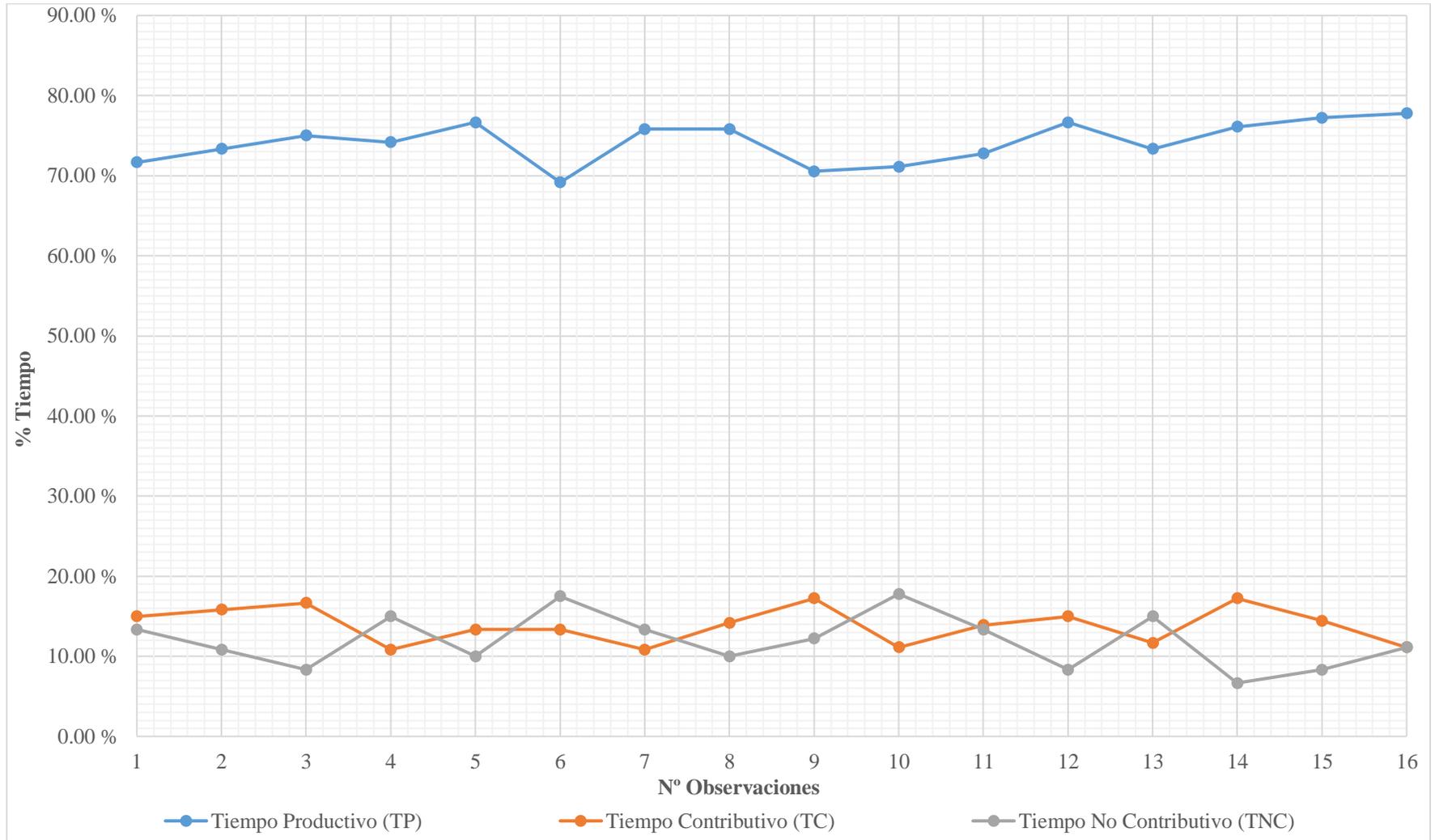
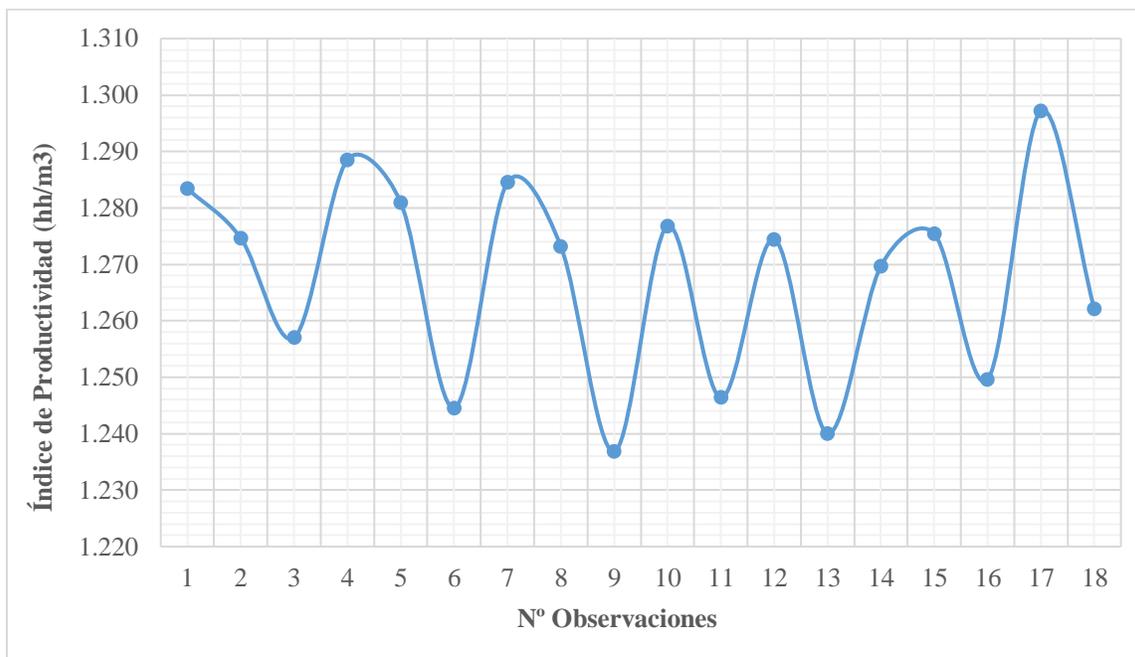


Tabla 47*Cálculo del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² C/Bomba*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 02.03.06.02 CONCRETO PREMEZCLADO $f'c=280$ kg/cm² C/BOMBA						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m3)	Índice de Productividad (hh/m3)
1	01:02:34	1.043	8	8.342	6.5	1.283
2	01:01:11	1.020	8	8.158	6.4	1.275
3	01:05:03	1.084	8	8.673	6.9	1.257
4	01:03:47	1.063	8	8.504	6.6	1.289
5	01:04:22	1.073	8	8.582	6.7	1.281
6	01:00:59	1.016	12	12.197	9.8	1.245
7	01:02:18	1.038	12	12.460	9.7	1.285
8	01:01:45	1.029	12	12.350	9.7	1.273
9	01:04:56	1.082	12	12.987	10.5	1.237
10	01:03:12	1.053	12	12.640	9.9	1.277
11	01:00:27	1.008	12	12.090	9.7	1.246
12	01:05:38	1.094	12	13.127	10.3	1.274
13	01:01:23	1.023	8	8.184	6.6	1.240
14	01:02:51	1.048	8	8.380	6.6	1.270
15	01:03:08	1.052	8	8.418	6.6	1.275
16	01:04:40	1.078	8	8.622	6.9	1.250
17	01:05:11	1.086	8	8.691	6.7	1.297
18	01:00:35	1.010	8	8.078	6.4	1.262
Índice de Productividad Promedio						1.268
Desviación Estándar						0.018
Coeficiente de Variación						0.014
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.439

Figura 61

Distribución del índice de productividad para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² C/Bomba

**Tabla 48**

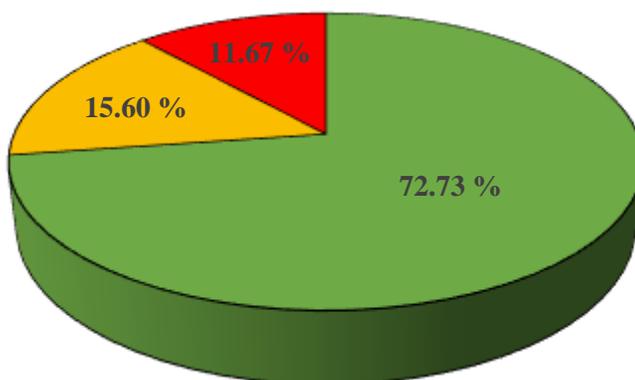
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² C/Bomba

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	02.03.06.02 CONCRETO PREMEZCLADO $f'c=280$ kg/cm² C/BOMBA		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	68.33 %	19.17 %	12.50 %
2	73.33 %	14.17 %	12.50 %
3	70.00 %	17.50 %	12.50 %
4	72.50 %	17.50 %	10.00 %
5	73.33 %	15.00 %	11.67 %
6	72.78 %	17.22 %	10.00 %
7	74.44 %	13.89 %	11.67 %
8	75.00 %	13.89 %	11.11 %
9	70.56 %	15.56 %	13.89 %
10	71.67 %	15.56 %	12.78 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 02.03.06.02 CONCRETO PREMEZCLADO $f'c=280$ kg/cm² C/BOMBA			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
11	73.33 %	16.11 %	10.56 %
12	75.56 %	12.78 %	11.67 %
13	70.83 %	16.67 %	12.50 %
14	73.33 %	15.83 %	10.83 %
15	75.83 %	14.17 %	10.00 %
16	71.67 %	16.67 %	11.67 %
17	72.50 %	14.17 %	13.33 %
18	74.17 %	15.00 %	10.83 %
Productividad Promedio	72.73 %	15.60 %	11.67 %
Desviación Estándar	1.981	1.643	1.163
Coefficiente de Variación	0.027	0.105	0.100

Figura 62

Promedio del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² C/Bomba



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 63

Distribución del uso productivo de la mano de obra para concreto premezclado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ C/Bomba

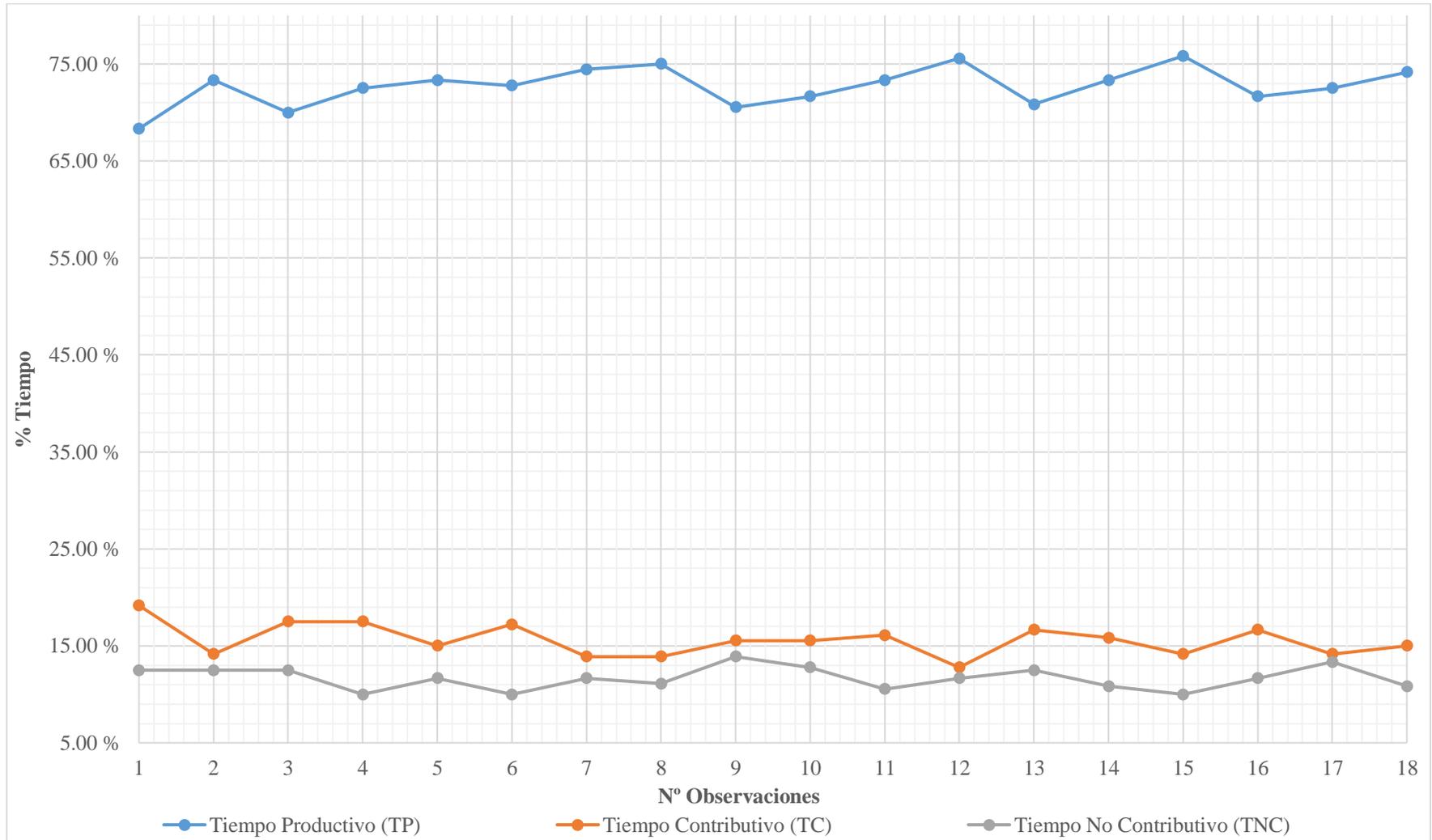


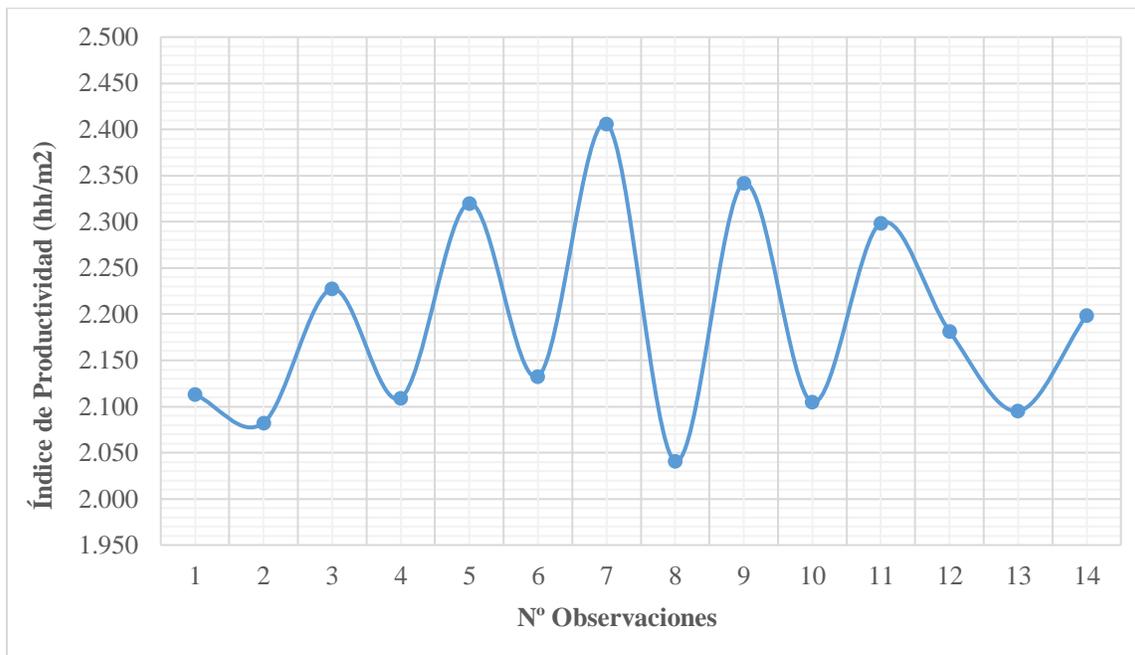
Tabla 49

Cálculo del índice de productividad para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.04.06 PISO PORCELANATO 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, COLOR BLANCO						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:57:03	0.951	2	1.902	0.9	2.113
2	00:59:21	0.989	2	1.978	1.0	2.082
3	00:56:48	0.947	2	1.893	0.9	2.227
4	00:58:32	0.976	4	3.902	1.9	2.109
5	01:00:54	1.015	4	4.060	1.8	2.320
6	00:55:59	0.933	4	3.732	1.8	2.133
7	00:57:45	0.963	2	1.925	0.8	2.406
8	00:58:10	0.969	2	1.939	1.0	2.041
9	00:56:12	0.937	6	5.620	2.4	2.342
10	01:01:02	1.017	6	6.103	2.9	2.105
11	00:57:28	0.958	6	5.747	2.5	2.299
12	00:58:54	0.982	4	3.927	1.8	2.181
13	00:56:34	0.943	4	3.771	1.8	2.095
14	01:02:40	1.044	4	4.178	1.9	2.199
Índice de Productividad Promedio						2.189
Desviación Estándar						0.113
Coeficiente de Variación						0.052
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						2.485

Figura 64

Distribución del índice de productividad para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

**Tabla 50**

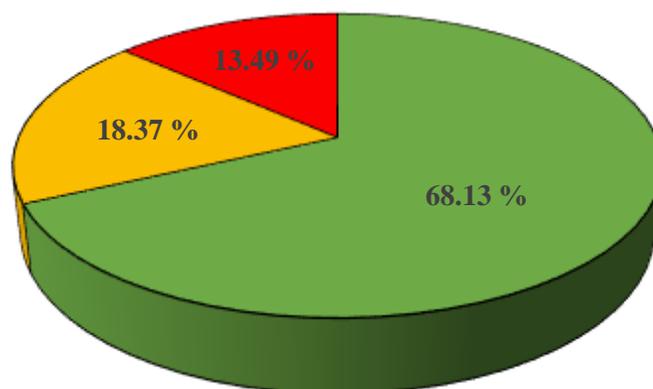
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.04.06 PISO PORCELANATO 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, COLOR BLANCO			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	66.67 %	16.67 %	16.67 %
2	66.67 %	20.00 %	13.33 %
3	63.33 %	23.33 %	13.33 %
4	68.33 %	20.00 %	11.67 %
5	66.67 %	15.00 %	18.33 %
6	65.00 %	18.33 %	16.67 %
7	70.00 %	16.67 %	13.33 %
8	73.33 %	16.67 %	10.00 %
9	65.56 %	21.11 %	13.33 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.04.06 PISO PORCELANATO 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, COLOR BLANCO		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
10	71.11 %	18.89 %	10.00 %
11	68.89 %	18.89 %	12.22 %
12	71.67 %	13.33 %	15.00 %
13	70.00 %	15.00 %	15.00 %
14	66.67 %	23.33 %	10.00 %
Productividad Promedio	68.13 %	18.37 %	13.49 %
Desviación Estándar	2.829	3.031	2.628
Coefficiente de Variación	0.042	0.165	0.195

Figura 65

Promedio del uso productivo de la mano de obra para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 66

Distribución del uso productivo de la mano de obra para piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

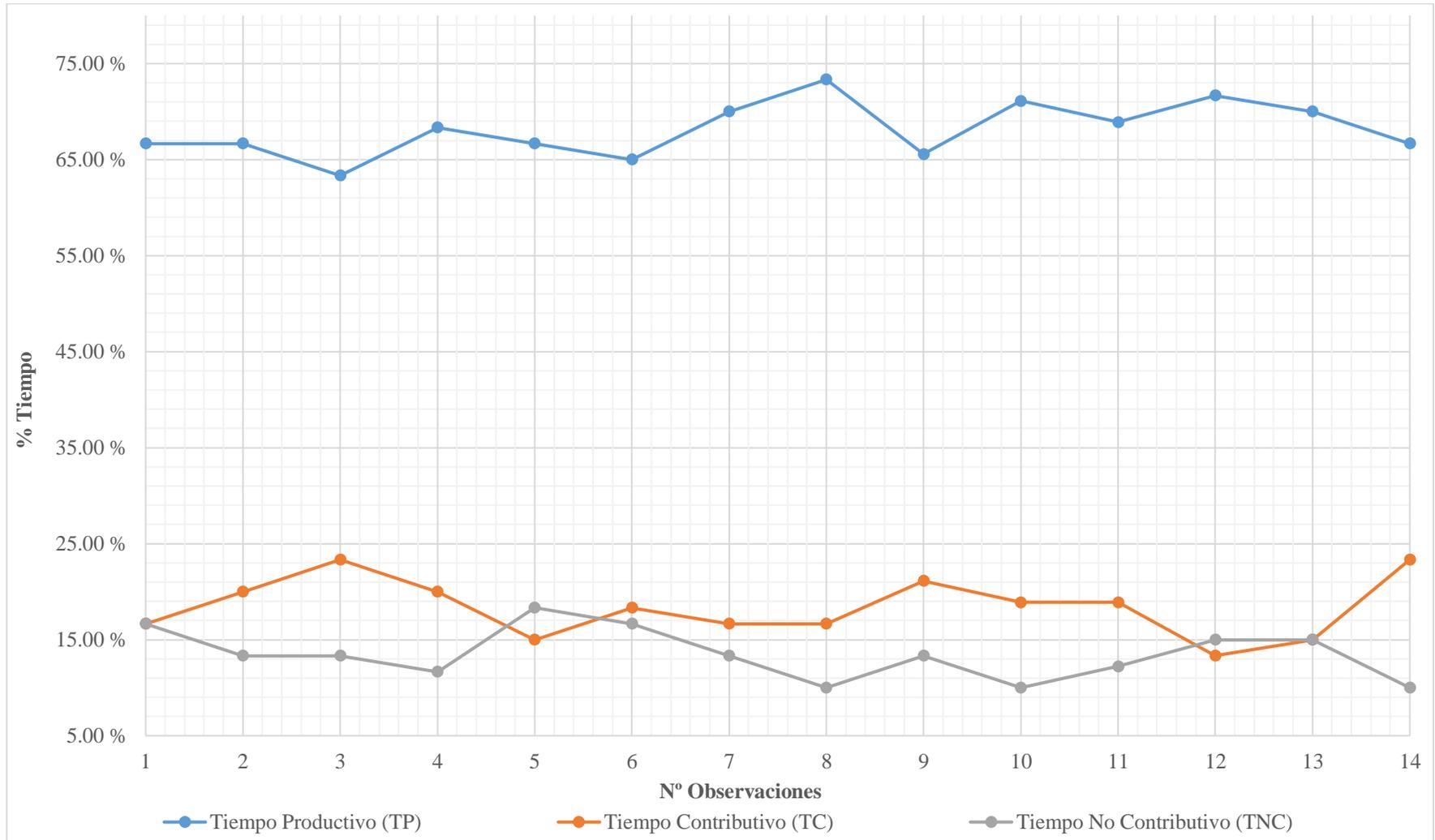
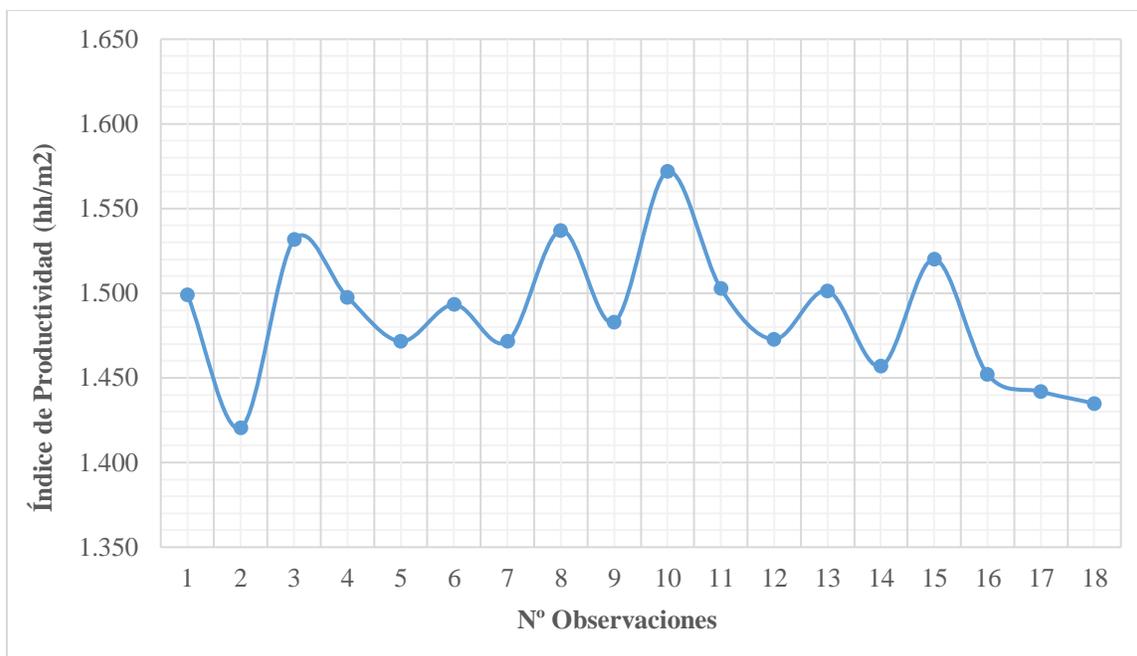


Tabla 51*Cálculo del índice de productividad para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		03.03.01 CIELORASO CON MEZCLA C:A 1:5 e=1.5 cm				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:58:28	0.974	2	1.949	1.3	1.499
2	00:55:24	0.923	2	1.847	1.3	1.421
3	00:57:26	0.957	2	1.914	1.3	1.532
4	01:02:54	1.048	4	4.193	2.8	1.498
5	00:55:11	0.920	4	3.679	2.5	1.472
6	01:02:43	1.045	4	4.181	2.8	1.493
7	01:01:48	1.030	6	6.180	4.2	1.471
8	01:01:29	1.025	6	6.148	4.0	1.537
9	01:00:48	1.013	6	6.080	4.1	1.483
10	00:56:35	0.943	6	5.658	3.6	1.572
11	01:03:07	1.052	6	6.312	4.2	1.503
12	00:55:58	0.933	6	5.597	3.8	1.473
13	00:58:33	0.976	4	3.903	2.6	1.501
14	00:54:38	0.911	4	3.642	2.5	1.457
15	01:01:34	1.026	4	4.104	2.7	1.520
16	01:03:10	1.053	2	2.106	1.5	1.452
17	00:56:14	0.937	2	1.874	1.3	1.442
18	01:00:16	1.004	2	2.009	1.4	1.435
Índice de Productividad Promedio						1.487
Desviación Estándar						0.039
Coeficiente de Variación						0.026
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.688

Figura 67

Distribución del índice de productividad para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm

**Tabla 52**

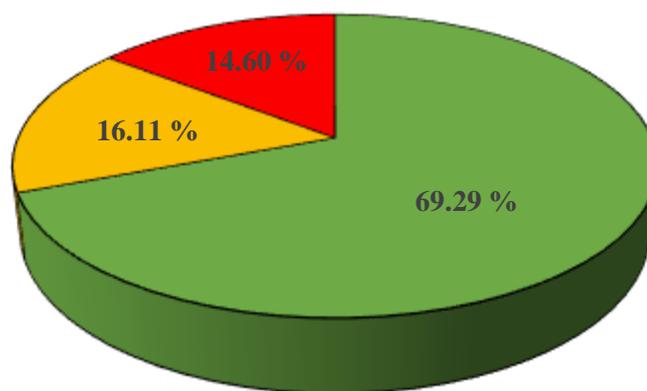
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.03.01 CIELORASO CON MEZCLA C:A 1:5 e=1.5 cm		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	63.33 %	16.67 %	20.00 %
2	73.33 %	13.33 %	13.33 %
3	70.00 %	16.67 %	13.33 %
4	65.00 %	16.67 %	18.33 %
5	68.33 %	16.67 %	15.00 %
6	73.33 %	15.00 %	11.67 %
7	72.22 %	14.44 %	13.33 %
8	66.67 %	18.89 %	14.44 %
9	68.89 %	20.00 %	11.11 %
10	70.00 %	16.67 %	13.33 %
11	74.44 %	14.44 %	11.11 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.03.01 CIELORASO CON MEZCLA C:A 1:5 e=1.5 cm			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
12	73.33 %	12.22 %	14.44 %
13	63.33 %	16.67 %	20.00 %
14	75.00 %	13.33 %	11.67 %
15	73.33 %	11.67 %	15.00 %
16	70.00 %	16.67 %	13.33 %
17	66.67 %	20.00 %	13.33 %
18	60.00 %	20.00 %	20.00 %
Productividad Promedio	69.29 %	16.11 %	14.60 %
Desviación Estándar	4.374	2.571	3.000
Coefficiente de Variación	0.063	0.160	0.205

Figura 68

Promedio del uso productivo de la mano de obra para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 69

Distribución del uso productivo de la mano de obra para cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm

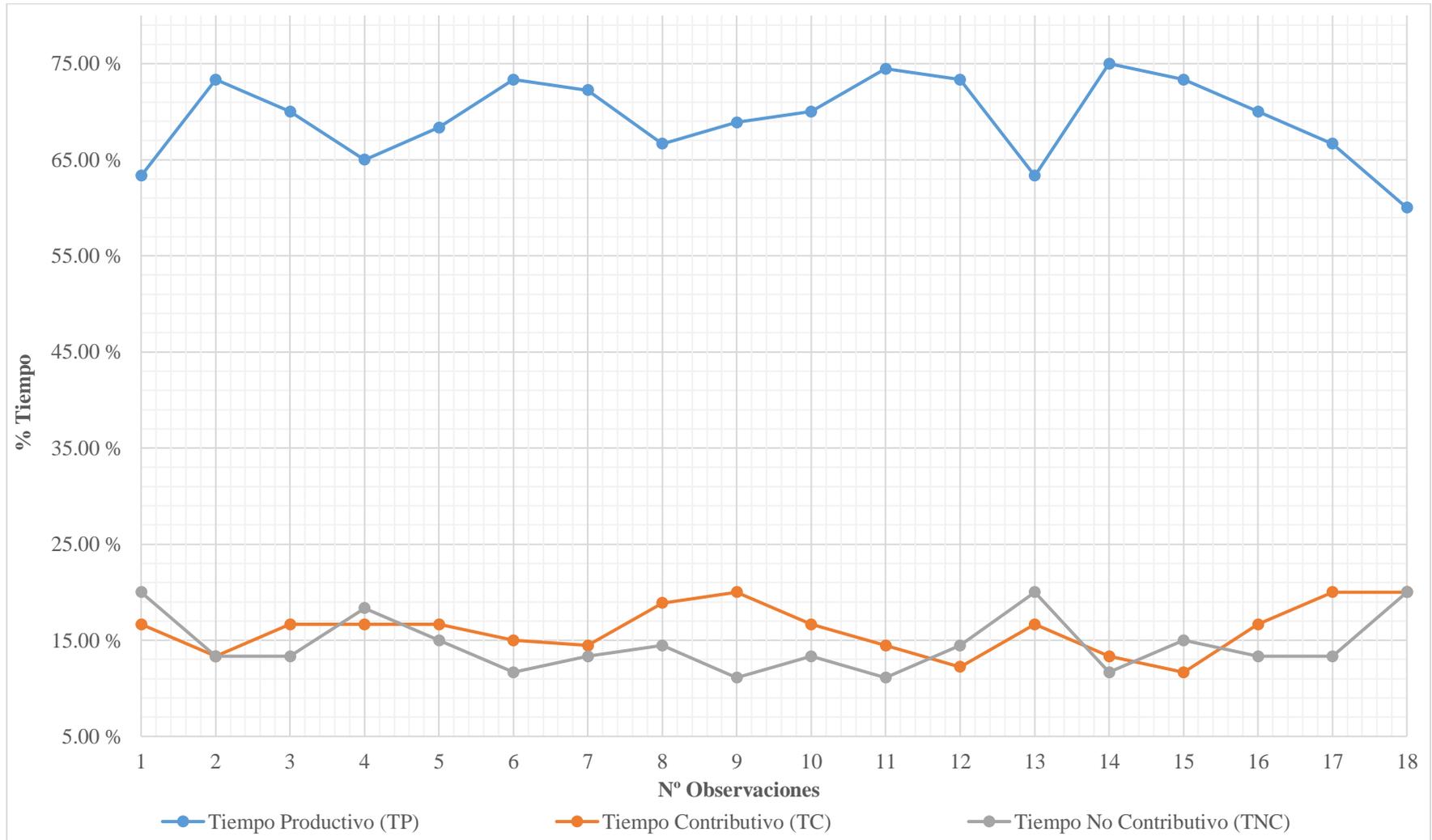


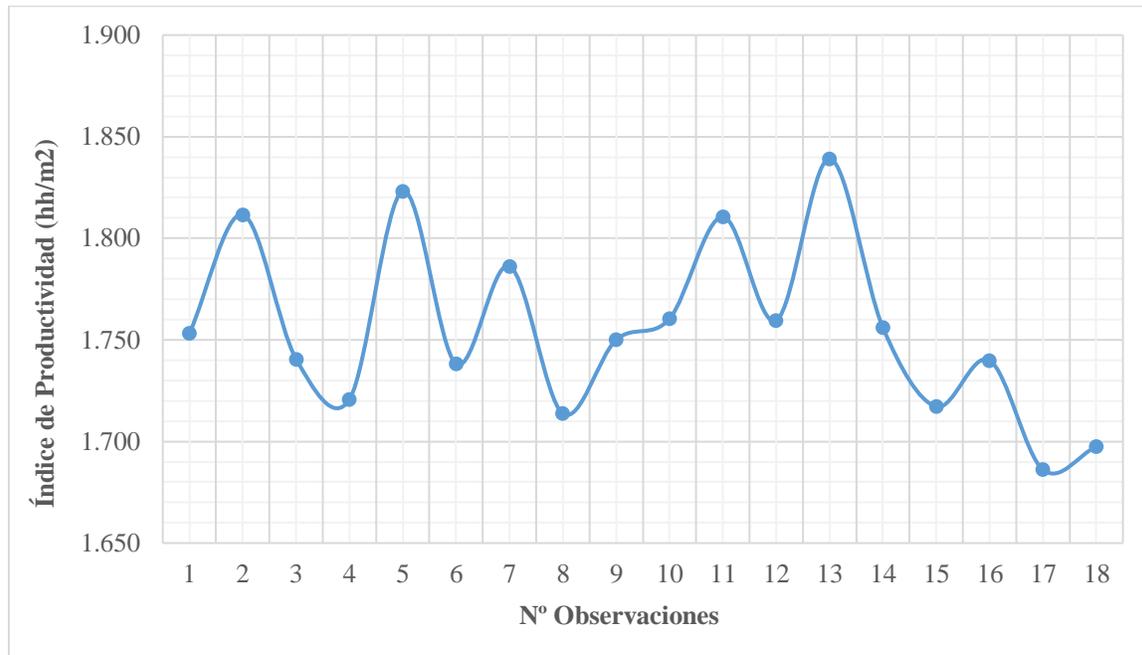
Tabla 53

Cálculo del índice de productividad para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.03.02 FALSO CIELORASO, BALDOSA DE FIBRA MINERAL DE 60x60 cm						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	01:00:29	1.008	2	2.016	1.2	1.753
2	00:57:04	0.951	2	1.902	1.1	1.812
3	01:00:03	1.001	2	2.002	1.2	1.741
4	00:56:47	0.946	4	3.786	2.2	1.721
5	01:00:10	1.003	4	4.011	2.2	1.823
6	00:59:58	0.999	4	3.998	2.3	1.738
7	01:00:44	1.012	6	6.073	3.4	1.786
8	00:58:16	0.971	6	5.827	3.4	1.714
9	00:57:45	0.963	6	5.775	3.3	1.750
10	00:56:20	0.939	6	5.633	3.2	1.760
11	00:59:45	0.996	6	5.975	3.3	1.811
12	01:01:35	1.026	6	6.158	3.5	1.760
13	00:57:56	0.966	4	3.862	2.1	1.839
14	01:00:35	1.010	4	4.039	2.3	1.756
15	00:56:40	0.944	4	3.778	2.2	1.717
16	00:57:25	0.957	2	1.914	1.1	1.740
17	01:00:42	1.012	2	2.023	1.2	1.686
18	00:56:01	0.934	2	1.867	1.1	1.697
Índice de Productividad Promedio						1.756
Desviación Estándar						0.044
Coeficiente de Variación						0.025
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						1.993

Figura 70

Distribución del índice de productividad para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

**Tabla 54**

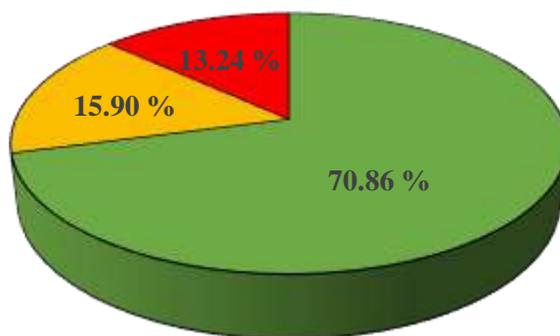
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA				
Partida: 03.03.02 FALSO CIELORASO, BALDOSA DE FIBRA MINERAL DE 60x60 cm				
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)	
1	70.00 %	16.67 %	13.33 %	
2	76.67 %	13.33 %	10.00 %	
3	76.67 %	10.00 %	13.33 %	
4	76.67 %	11.67 %	11.67 %	
5	66.67 %	20.00 %	13.33 %	
6	73.33 %	15.00 %	11.67 %	
7	68.89 %	16.67 %	14.44 %	
8	70.00 %	13.33 %	16.67 %	
9	71.11 %	15.56 %	13.33 %	

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.03.02 FALSO CIELORASO, BALDOSA DE FIBRA MINERAL DE 60x60 cm		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
10	76.67 %	11.11 %	12.22 %
11	68.89 %	18.89 %	12.22 %
12	70.00 %	18.89 %	11.11 %
13	71.67 %	13.33 %	15.00 %
14	73.33 %	15.00 %	11.67 %
15	65.00 %	23.33 %	11.67 %
16	66.67 %	16.67 %	16.67 %
17	63.33 %	23.33 %	13.33 %
18	70.00 %	13.33 %	16.67 %
Productividad Promedio	70.86 %	15.90 %	13.24 %
Desviación Estándar	4.092	3.840	1.983
Coefficiente de Variación	0.058	0.242	0.150

Figura 71

Promedio del uso productivo de la mano de obra para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 72

Distribución del uso productivo de la mano de obra para falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

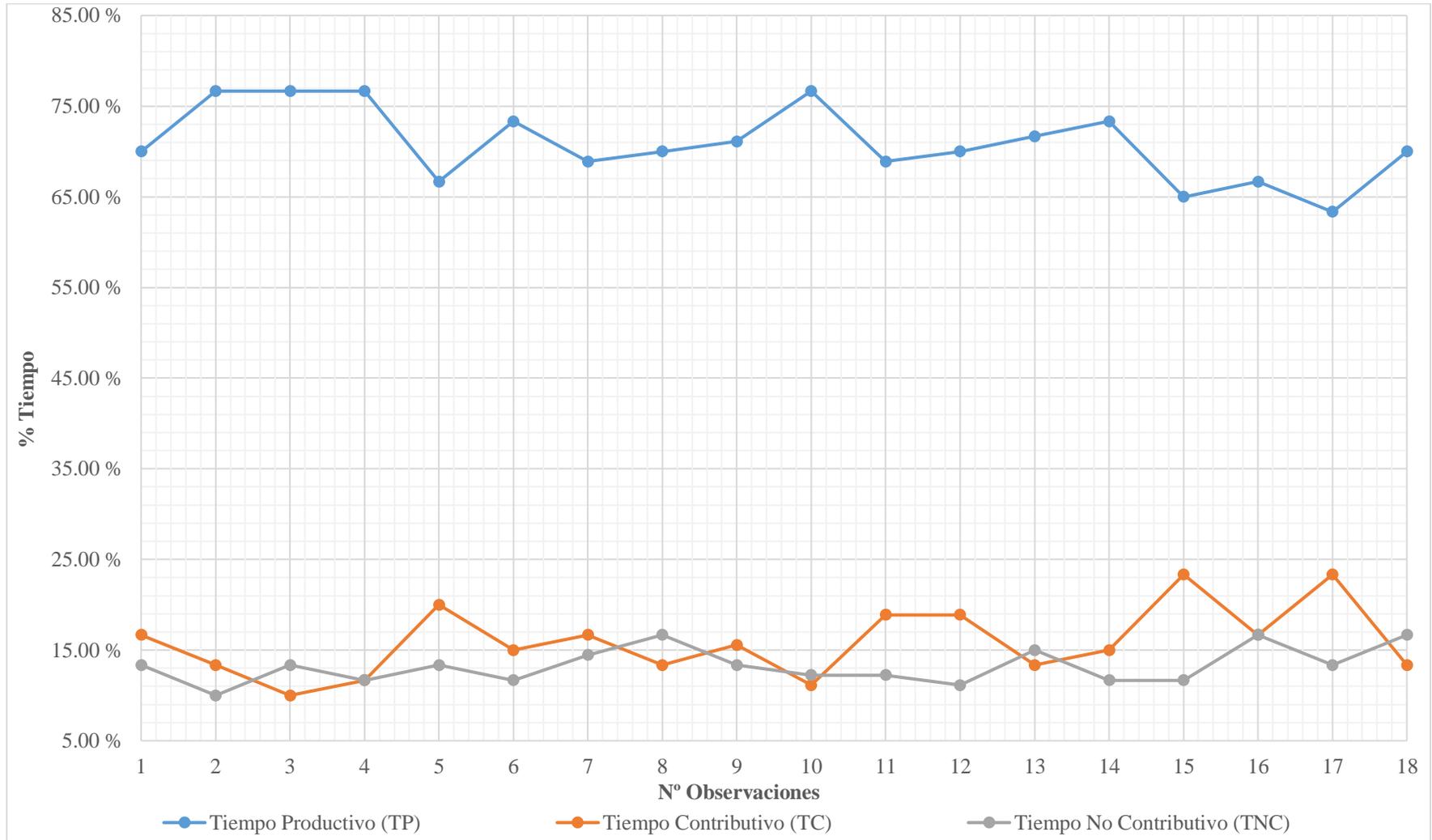
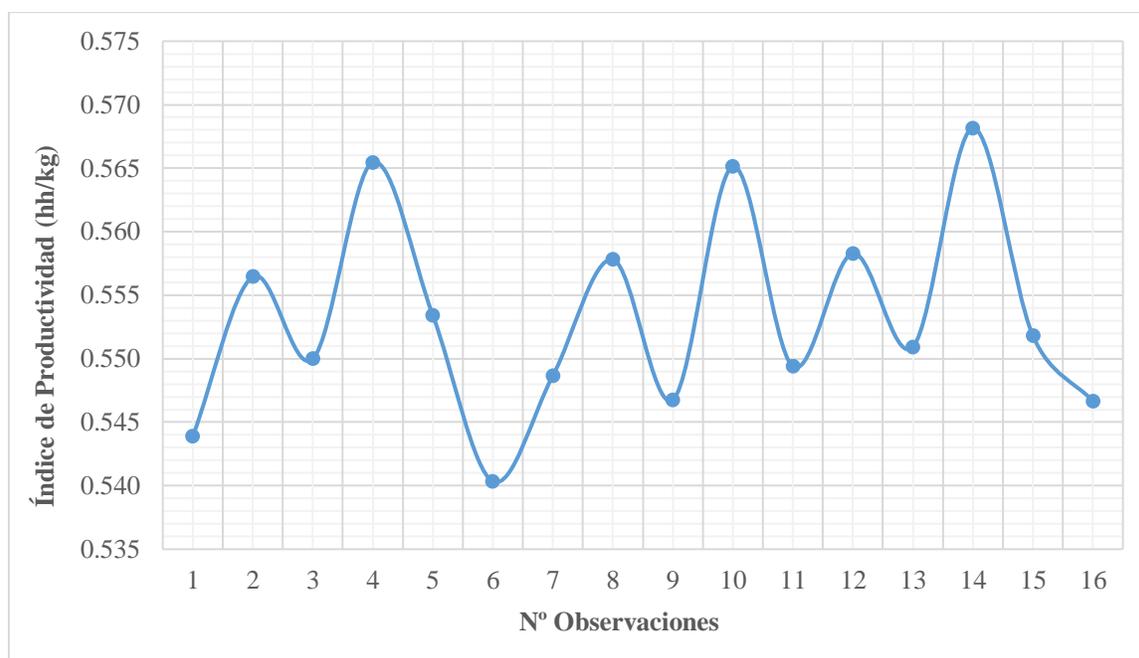


Tabla 55*Cálculo del índice de productividad para ductos de fierro negro*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 06.01.04.04.02 DUCTOS DE FIERRO NEGRO						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (kg)	Índice de Productividad (hh/kg)
1	00:59:48	0.997	4	3.987	7.3	0.544
2	01:01:51	1.031	4	4.123	7.4	0.556
3	00:57:35	0.960	4	3.839	7.0	0.550
4	01:02:46	1.046	6	6.277	11.1	0.565
5	00:56:07	0.935	6	5.612	10.1	0.553
6	00:59:36	0.993	6	5.960	11.0	0.540
7	01:02:18	1.038	4	4.153	7.6	0.549
8	00:57:44	0.962	4	3.849	6.9	0.558
9	00:58:04	0.968	4	3.871	7.1	0.547
10	01:01:58	1.033	4	4.131	7.3	0.565
11	01:00:26	1.007	6	6.043	11.0	0.549
12	01:02:15	1.038	6	6.225	11.2	0.558
13	00:58:57	0.983	6	5.895	10.7	0.551
14	00:58:38	0.977	4	3.909	6.9	0.568
15	00:56:17	0.938	4	3.752	6.8	0.552
16	00:57:24	0.957	4	3.827	7.0	0.547
Índice de Productividad Promedio						0.553
Desviación Estándar						0.008
Coeficiente de Variación						0.014
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						0.628

Figura 73

Distribución del índice de productividad para ductos de fierro negro

**Tabla 56**

Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para ductos de fierro negro

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	06.01.04.04.02 DUCTOS DE FIERRO NEGRO		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	70.00 %	15.00 %	15.00 %
2	68.33 %	13.33 %	18.33 %
3	75.00 %	11.67 %	13.33 %
4	74.44 %	14.44 %	11.11 %
5	75.56 %	10.00 %	14.44 %
6	65.56 %	17.78 %	16.67 %
7	73.33 %	13.33 %	13.33 %
8	71.67 %	10.00 %	18.33 %
9	73.33 %	15.00 %	11.67 %
10	70.00 %	13.33 %	16.67 %
11	71.11 %	16.67 %	12.22 %
12	72.22 %	16.67 %	11.11 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 06.01.04.04.02 DUCTOS DE FIERRO NEGRO			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
13	74.44 %	14.44 %	11.11 %
14	68.33 %	15.00 %	16.67 %
15	73.33 %	13.33 %	13.33 %
16	71.67 %	10.00 %	18.33 %
Productividad Promedio	71.77 %	13.75 %	14.48 %
Desviación Estándar	2.776	2.396	2.710
Coefficiente de Variación	0.039	0.174	0.187

Figura 74

Promedio del uso productivo de la mano de obra para ductos de fierro negro

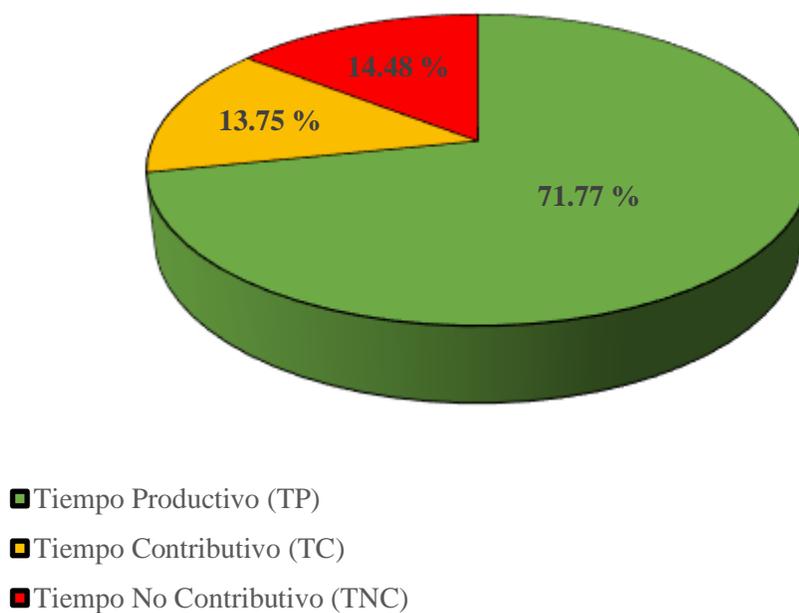


Figura 75

Distribución del uso productivo de la mano de obra para ductos de fierro negro

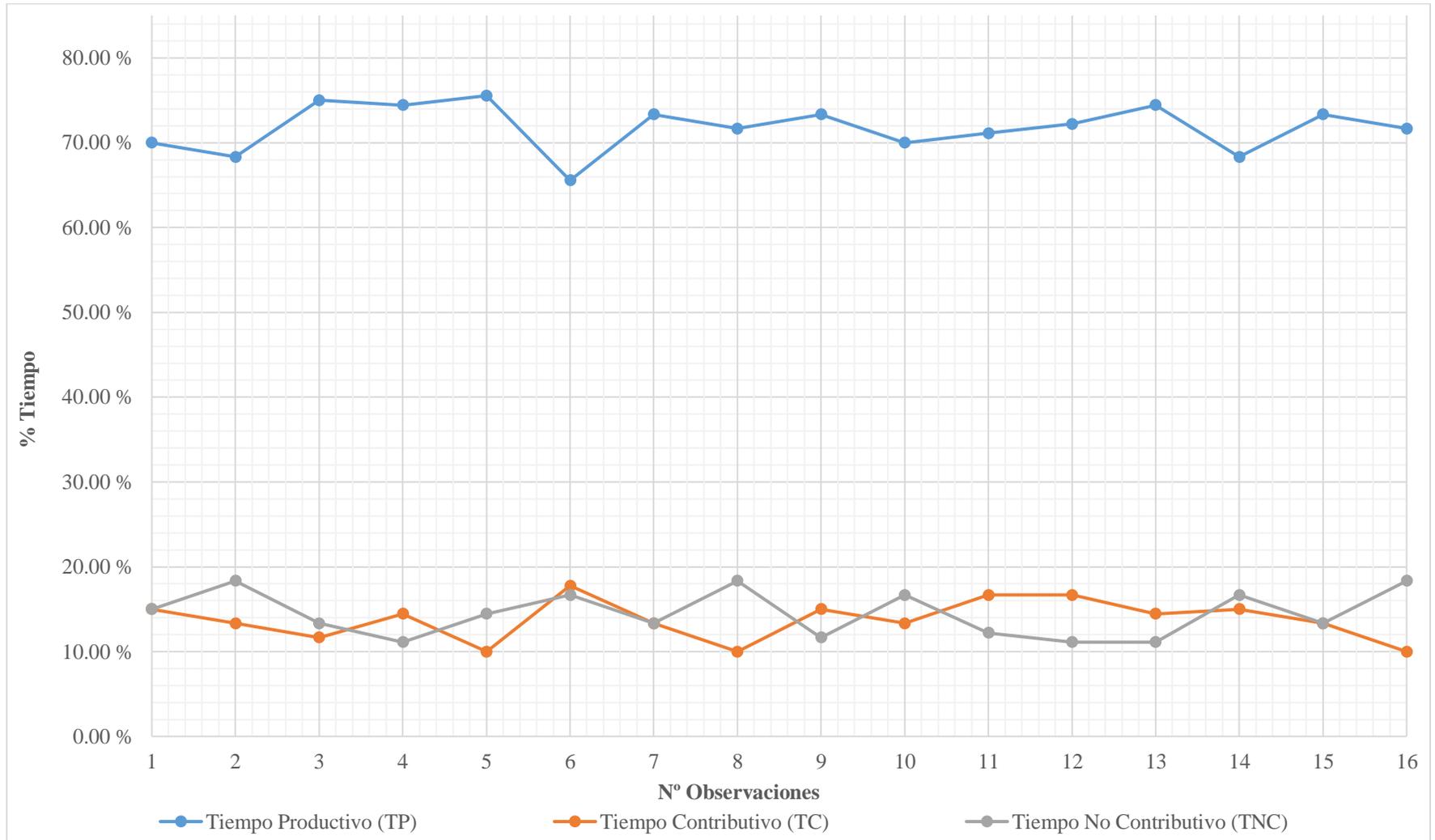
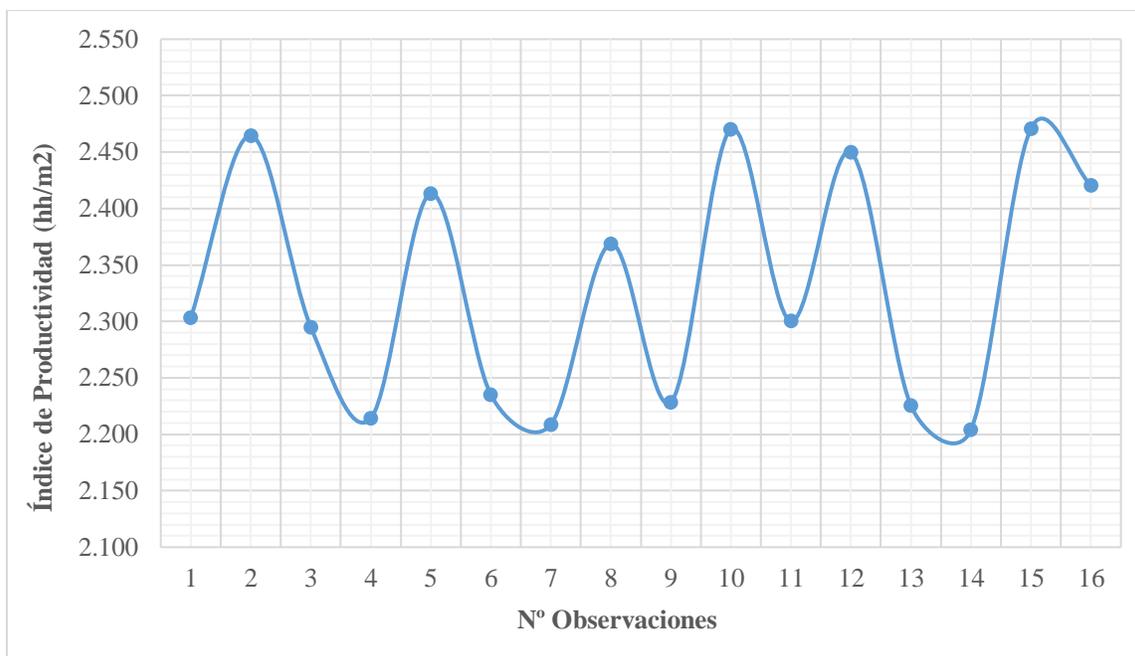


Tabla 57*Cálculo del índice de productividad para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.06.01 ZOCALO DE BALDOSAS DE CERAMICA 30 x 30 cm						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:59:53	0.998	3	2.994	1.3	2.303
2	00:56:41	0.945	3	2.834	1.2	2.464
3	01:01:58	1.033	3	3.098	1.4	2.295
4	00:59:47	0.996	3	2.989	1.4	2.214
5	00:57:55	0.965	3	2.896	1.2	2.413
6	01:00:21	1.006	3	3.018	1.4	2.235
7	00:59:38	0.994	5	4.969	2.3	2.209
8	00:56:51	0.948	5	4.738	2.0	2.369
9	00:58:50	0.981	5	4.903	2.2	2.229
10	00:59:17	0.988	5	4.940	2.0	2.470
11	00:57:58	0.966	5	4.831	2.1	2.300
12	00:55:51	0.931	5	4.654	1.9	2.450
13	00:56:05	0.935	5	4.674	2.1	2.226
14	00:57:18	0.955	3	2.865	1.3	2.204
15	00:59:18	0.988	3	2.965	1.2	2.471
16	01:02:56	1.049	3	3.147	1.3	2.421
Índice de Productividad Promedio						2.329
Desviación Estándar						0.105
Coeficiente de Variación						0.045
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						2.644

Figura 76

Distribución del índice de productividad para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm

**Tabla 58**

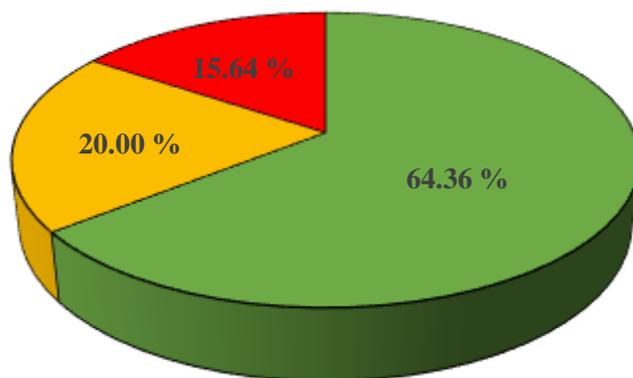
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.06.01 ZOCALO DE BALDOSAS DE CERAMICA 30 x 30 cm		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	66.67 %	17.78 %	15.56 %
2	62.22 %	20.00 %	17.78 %
3	68.89 %	17.78 %	13.33 %
4	71.11 %	17.78 %	11.11 %
5	62.22 %	26.67 %	11.11 %
6	64.44 %	20.00 %	15.56 %
7	72.00 %	16.00 %	12.00 %
8	68.00 %	17.33 %	14.67 %
9	62.67 %	18.67 %	18.67 %
10	66.67 %	21.33 %	12.00 %
11	61.33 %	18.67 %	20.00 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.06.01 ZOCALO DE BALDOSAS DE CERAMICA 30 x 30 cm			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
12	62.67 %	22.67 %	14.67 %
13	65.33 %	18.67 %	16.00 %
14	55.56 %	20.00 %	24.44 %
15	57.78 %	20.00 %	22.22 %
16	62.22 %	26.67 %	11.11 %
Productividad Promedio	64.36 %	20.00 %	15.64 %
Desviación Estándar	4.463	3.066	4.074
Coefficiente de Variación	0.069	0.153	0.261

Figura 77

Promedio del uso productivo de la mano de obra para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 78

Distribución del uso productivo de la mano de obra para zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm

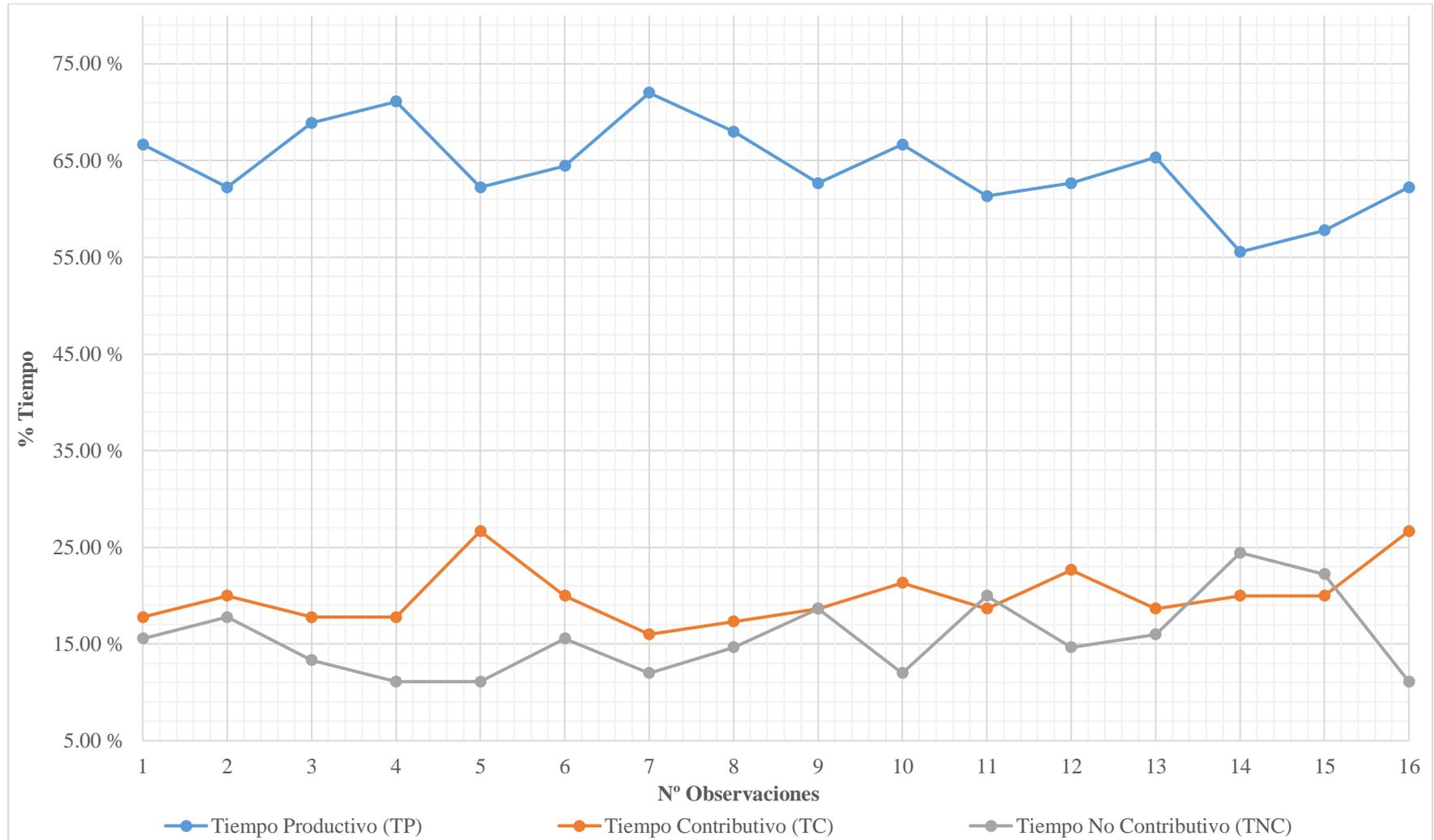
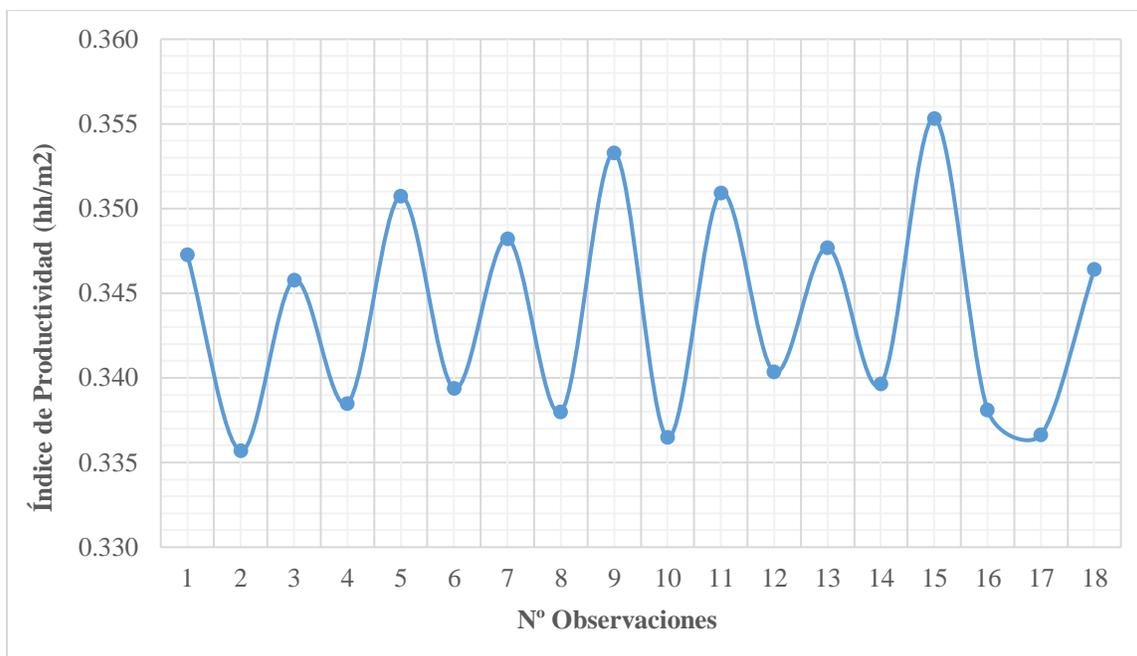


Tabla 59*Cálculo del índice de productividad para pintura oleomate en cieloraso y vigas*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.15.01 PINTURA OLEOMATE EN CIELORASO Y VIGAS						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:58:12	0.970	3	2.910	8.4	0.347
2	00:59:05	0.985	3	2.954	8.8	0.336
3	01:01:12	1.020	3	3.060	8.9	0.346
4	00:56:52	0.948	3	2.843	8.4	0.338
5	01:00:11	1.003	5	5.015	14.3	0.351
6	00:55:11	0.920	5	4.599	13.6	0.339
7	01:02:03	1.034	5	5.171	14.9	0.348
8	00:58:00	0.967	5	4.833	14.3	0.338
9	01:00:50	1.014	5	5.069	14.4	0.353
10	00:58:33	0.976	5	4.879	14.5	0.336
11	01:00:13	1.004	5	5.018	14.3	0.351
12	00:58:34	0.976	5	4.881	14.3	0.340
13	00:56:57	0.949	5	4.746	13.7	0.348
14	00:58:17	0.971	5	4.857	14.3	0.340
15	01:00:20	1.006	5	5.028	14.2	0.355
16	00:55:27	0.924	3	2.773	8.2	0.338
17	00:57:54	0.965	3	2.895	8.6	0.337
18	01:02:21	1.039	3	3.118	9.0	0.346
Índice de Productividad Promedio						0.344
Desviación Estándar						0.006
Coeficiente de Variación						0.019
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						0.390

Figura 79

Distribución del índice de productividad para pintura oleomate en cieloraso y vigas

**Tabla 60**

Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en cieloraso y vigas

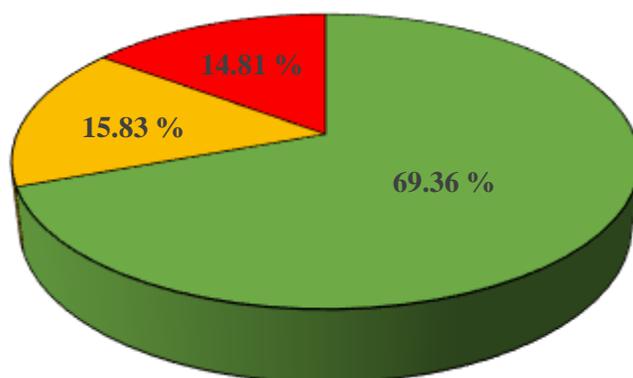
USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.15.01 PINTURA OLEOMATE EN CIELORASO Y VIGAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	66.67 %	20.00 %	13.33 %
2	62.22 %	24.44 %	13.33 %
3	73.33 %	13.33 %	13.33 %
4	68.89 %	11.11 %	20.00 %
5	62.67 %	12.00 %	25.33 %
6	69.33 %	16.00 %	14.67 %
7	60.00 %	16.00 %	24.00 %
8	76.00 %	12.00 %	12.00 %
9	65.33 %	22.67 %	12.00 %
10	73.33 %	16.00 %	10.67 %
11	65.33 %	16.00 %	18.67 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA

Partida: 03.15.01 PINTURA OLEOMATE EN CIELORASO Y VIGAS			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
12	70.67 %	18.67 %	10.67 %
13	72.00 %	13.33 %	14.67 %
14	64.00 %	21.33 %	14.67 %
15	78.67 %	12.00 %	9.33 %
16	68.89 %	15.56 %	15.56 %
17	77.78 %	11.11 %	11.11 %
18	73.33 %	13.33 %	13.33 %
Productividad Promedio	69.36 %	15.83 %	14.81 %
Desviación Estándar	5.476	4.088	4.473
Coefficiente de Variación	0.079	0.258	0.302

Figura 80

Promedio del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en cieloraso y vigas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 81

Distribución del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en cieloraso y vigas

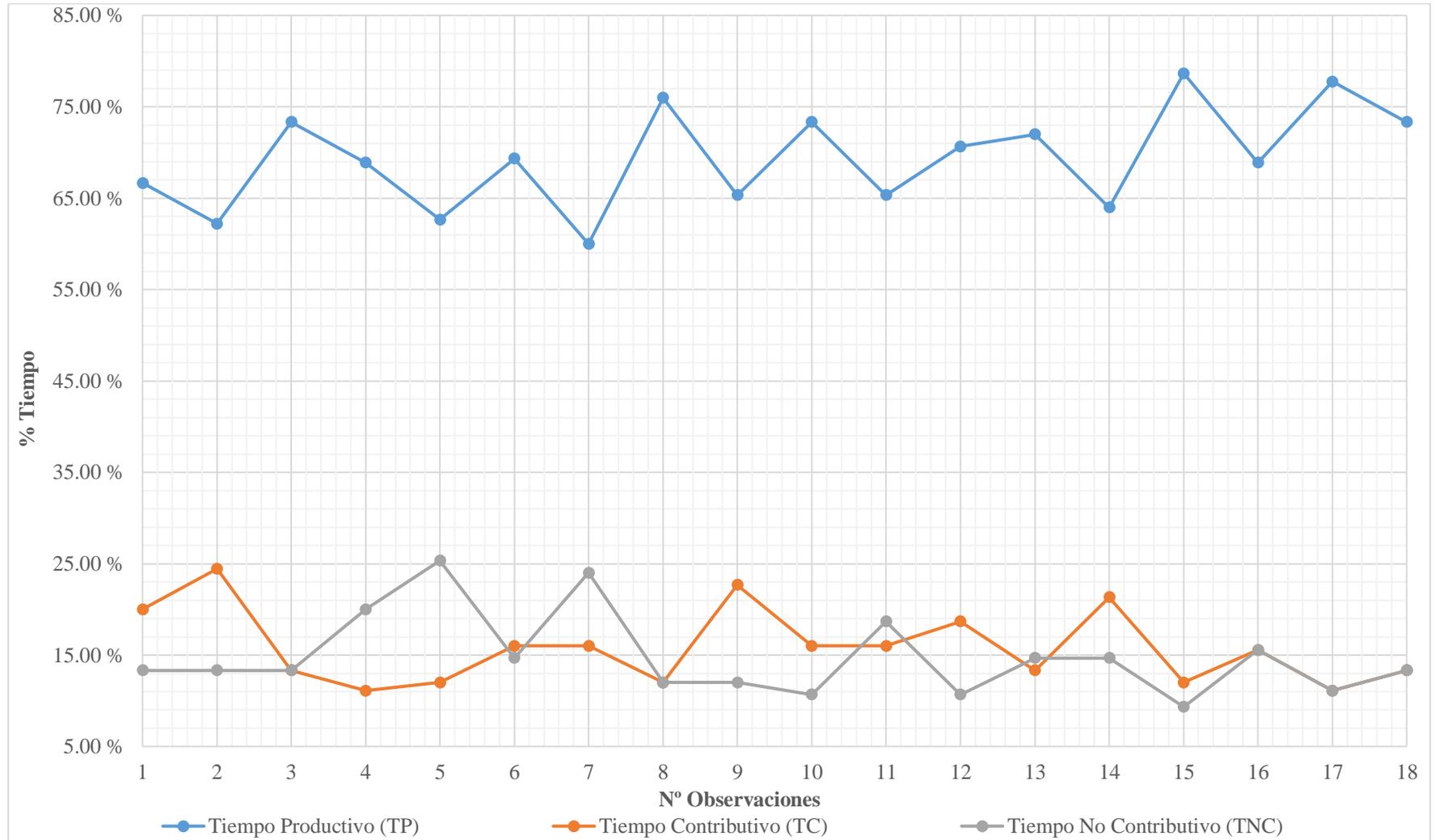
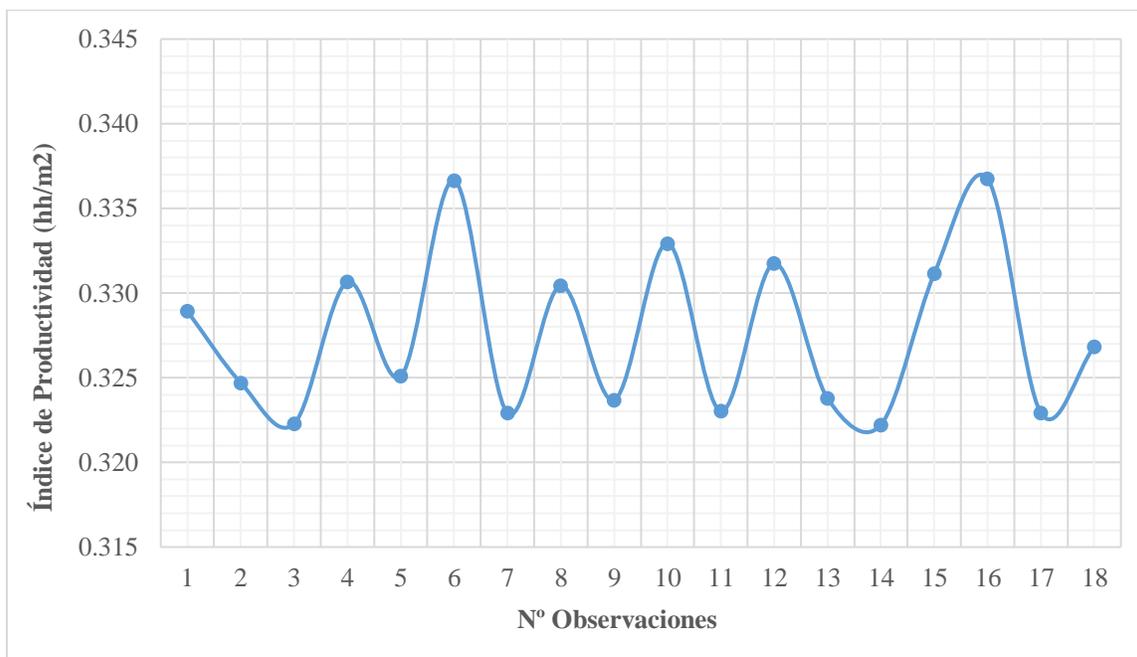


Tabla 61*Cálculo del índice de productividad para pintura oleomate en muros interiores y columnas*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida: 03.15.02 PINTURA OLEOMATE EN MUROS INTERIORES Y COLUMNAS						
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	00:57:14	0.954	3	2.862	8.7	0.329
2	00:55:12	0.920	3	2.760	8.5	0.325
3	00:59:18	0.988	3	2.965	9.2	0.322
4	00:57:32	0.959	3	2.877	8.7	0.331
5	00:59:10	0.986	3	2.958	9.1	0.325
6	00:59:11	0.986	3	2.959	8.8	0.337
7	01:00:27	1.008	5	5.038	15.6	0.323
8	00:53:08	0.886	5	4.428	13.4	0.330
9	00:55:56	0.932	5	4.661	14.4	0.324
10	00:55:44	0.929	5	4.644	14.0	0.333
11	01:00:05	1.001	5	5.007	15.5	0.323
12	00:55:32	0.926	5	4.628	14.0	0.332
13	00:57:38	0.961	3	2.882	8.9	0.324
14	00:59:56	0.999	3	2.997	9.3	0.322
15	00:57:49	0.964	3	2.891	8.7	0.331
16	00:59:16	0.988	3	2.963	8.8	0.337
17	00:58:23	0.973	3	2.919	9.0	0.323
18	00:55:14	0.921	3	2.762	8.5	0.327
Índice de Productividad Promedio						0.328
Desviación Estándar						0.005
Coeficiente de Variación						0.015
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						0.372

Figura 82

Distribución del índice de productividad para pintura oleomate en muros interiores y columnas

**Tabla 62**

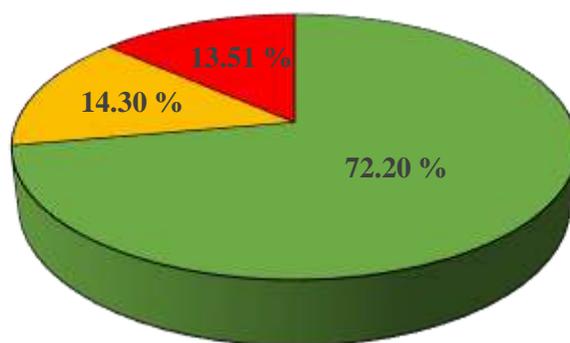
Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en muros interiores y columnas

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
03.15.02 PINTURA OLEOMATE EN MUROS INTERIORES Y COLUMNAS			
Partida:			
Nº	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	71.11 %	15.56 %	13.33 %
2	75.56 %	11.11 %	13.33 %
3	71.11 %	15.56 %	13.33 %
4	77.78 %	11.11 %	11.11 %
5	66.67 %	17.78 %	15.56 %
6	73.33 %	13.33 %	13.33 %
7	77.33 %	10.67 %	12.00 %
8	62.67 %	17.33 %	20.00 %
9	72.00 %	14.67 %	13.33 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.15.02 PINTURA OLEOMATE EN MUROS INTERIORES Y COLUMNAS		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
10	74.67 %	14.67 %	10.67 %
11	69.33 %	14.67 %	16.00 %
12	68.00 %	18.67 %	13.33 %
13	68.89 %	15.56 %	15.56 %
14	73.33 %	13.33 %	13.33 %
15	77.78 %	11.11 %	11.11 %
16	71.11 %	15.56 %	13.33 %
17	73.33 %	15.56 %	11.11 %
18	75.56 %	11.11 %	13.33 %
Productividad Promedio	72.20 %	14.30 %	13.51 %
Desviación Estándar	4.080	2.478	2.231
Coefficiente de Variación	0.057	0.173	0.165

Figura 83

Promedio del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en muros interiores y columnas



- Tiempo Productivo (TP)
- Tiempo Contributivo (TC)
- Tiempo No Contributivo (TNC)

Figura 84

Distribución del uso productivo de la mano de obra para pintura oleomate en muros interiores y columnas

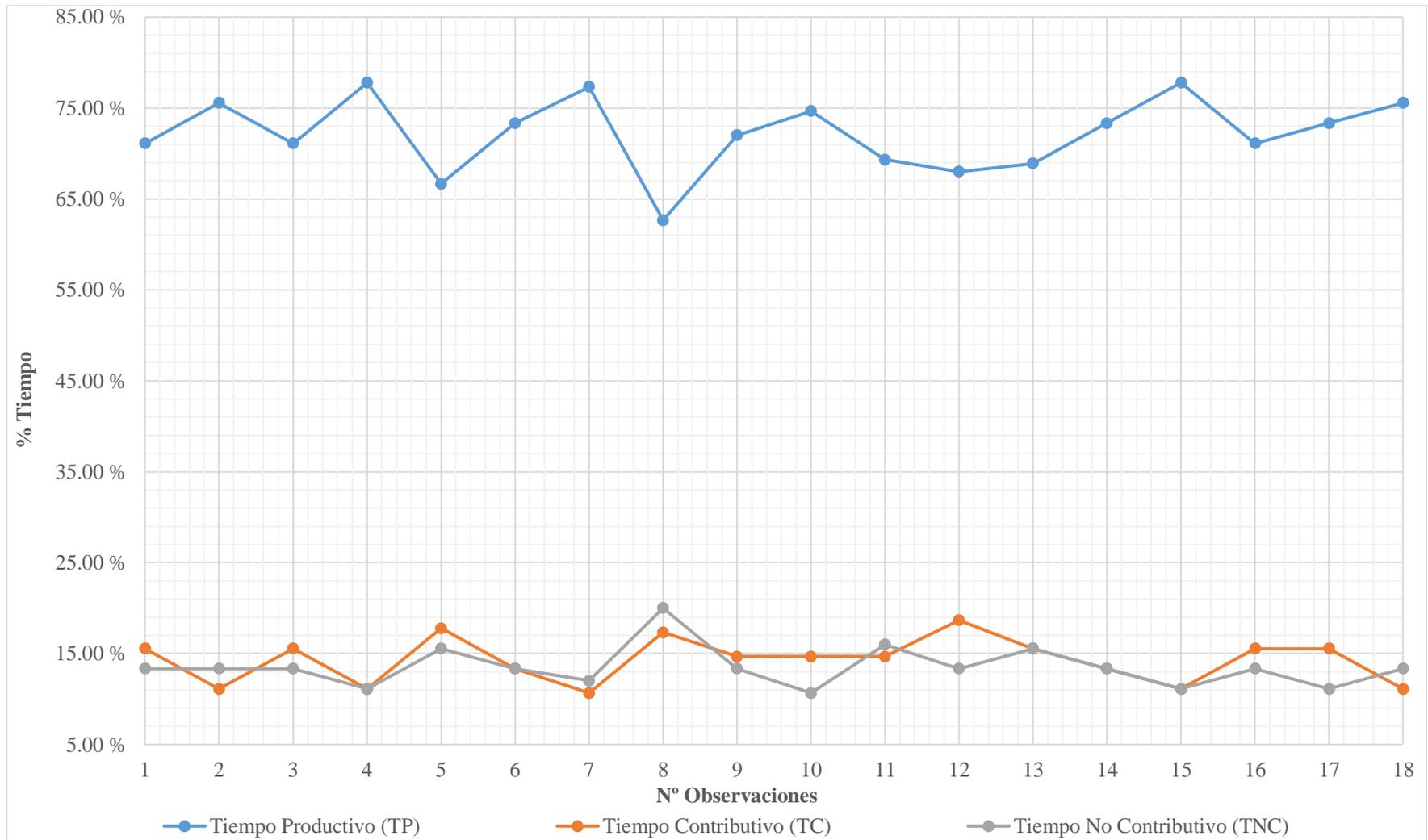
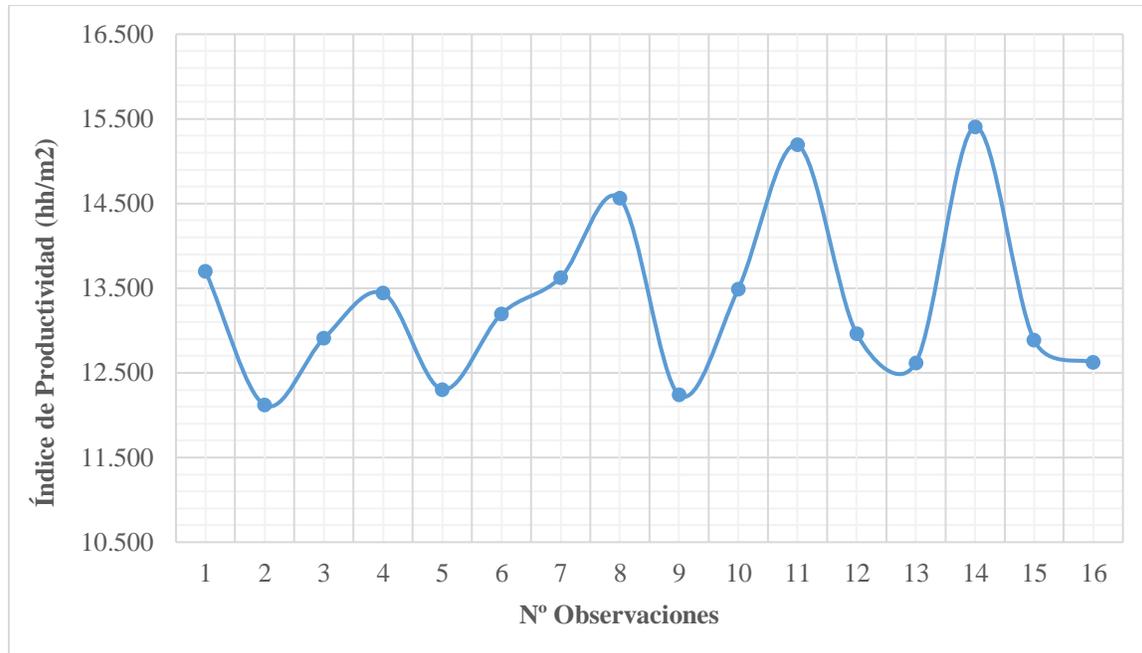


Tabla 63*Cálculo del índice de productividad para muro verde*

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD						
Partida:		03.16.03 MURO VERDE				
N°	Tiempo	Tiempo neto (hr)	Cantidad trabajadores	Horas hombre (hh)	Metrado Ejecutado (m2)	Índice de Productividad (hh/m2)
1	01:01:38	1.027	4	4.109	0.3	13.696
2	00:54:32	0.909	4	3.636	0.3	12.119
3	00:58:05	0.968	4	3.872	0.3	12.907
4	01:00:29	1.008	4	4.032	0.3	13.441
5	00:55:22	0.923	4	3.691	0.3	12.304
6	00:59:23	0.990	8	7.918	0.6	13.196
7	01:01:19	1.022	8	8.176	0.6	13.626
8	00:54:36	0.910	8	7.280	0.5	14.560
9	00:59:40	0.994	8	7.956	0.7	12.239
10	01:00:42	1.012	8	8.093	0.6	13.489
11	00:56:58	0.949	8	7.596	0.5	15.191
12	00:58:20	0.972	6	5.833	0.5	12.963
13	00:56:47	0.946	6	5.678	0.5	12.619
14	01:01:37	1.027	6	6.162	0.4	15.404
15	00:57:59	0.966	4	3.866	0.3	12.885
16	00:56:48	0.947	4	3.787	0.3	12.622
Índice de Productividad Promedio						13.329
Desviación Estándar						0.993
Coeficiente de Variación						0.074
Factor de Incremento						0.135
Índice de Productividad Real						15.130

Figura 85*Distribución del índice de productividad para muro verde***Tabla 64***Porcentajes del uso productivo de la mano de obra para muro verde*

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida:	03.16.03 MURO VERDE		
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
1	70.00 %	18.33 %	11.67 %
2	68.33 %	15.00 %	16.67 %
3	75.00 %	11.67 %	13.33 %
4	78.33 %	11.67 %	10.00 %
5	63.33 %	18.33 %	18.33 %
6	65.00 %	17.50 %	17.50 %
7	65.83 %	14.17 %	20.00 %
8	72.50 %	13.33 %	14.17 %
9	78.33 %	10.83 %	10.83 %
10	70.83 %	16.67 %	12.50 %
11	68.33 %	17.50 %	14.17 %
12	77.78 %	10.00 %	12.22 %

USO PRODUCTIVO DE LA MANO DE OBRA			
Partida: 03.16.03 MURO VERDE			
N°	Tiempo Productivo (TP)	Tiempo Contributivo (TC)	Tiempo No Contributivo (TNC)
13	66.67 %	15.56 %	17.78 %
14	70.00 %	14.44 %	15.56 %
15	70.00 %	16.67 %	13.33 %
16	73.33 %	11.67 %	15.00 %
Productividad Promedio	70.85 %	14.58 %	14.57 %
Desviación Estándar	4.721	2.796	2.881
Coefficiente de Variación	0.067	0.192	0.198

Figura 86

Promedio del uso productivo de la mano de obra para muro verde

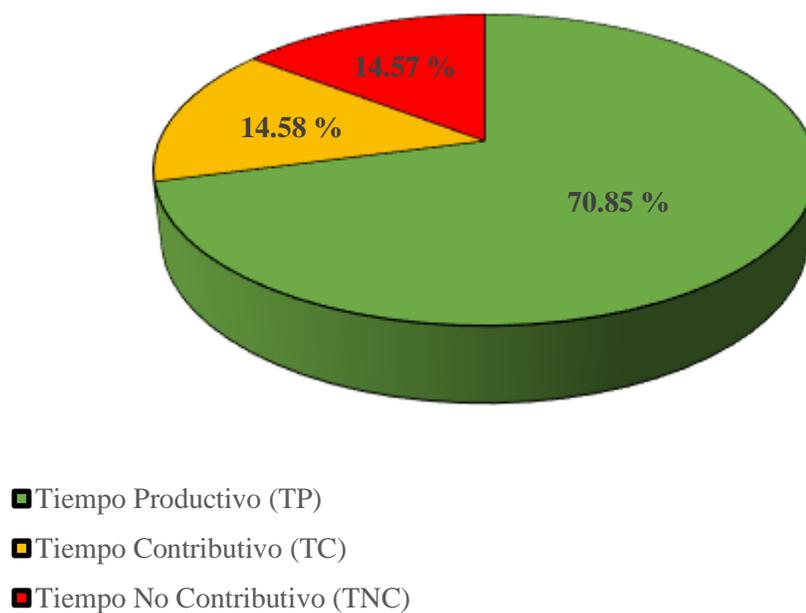
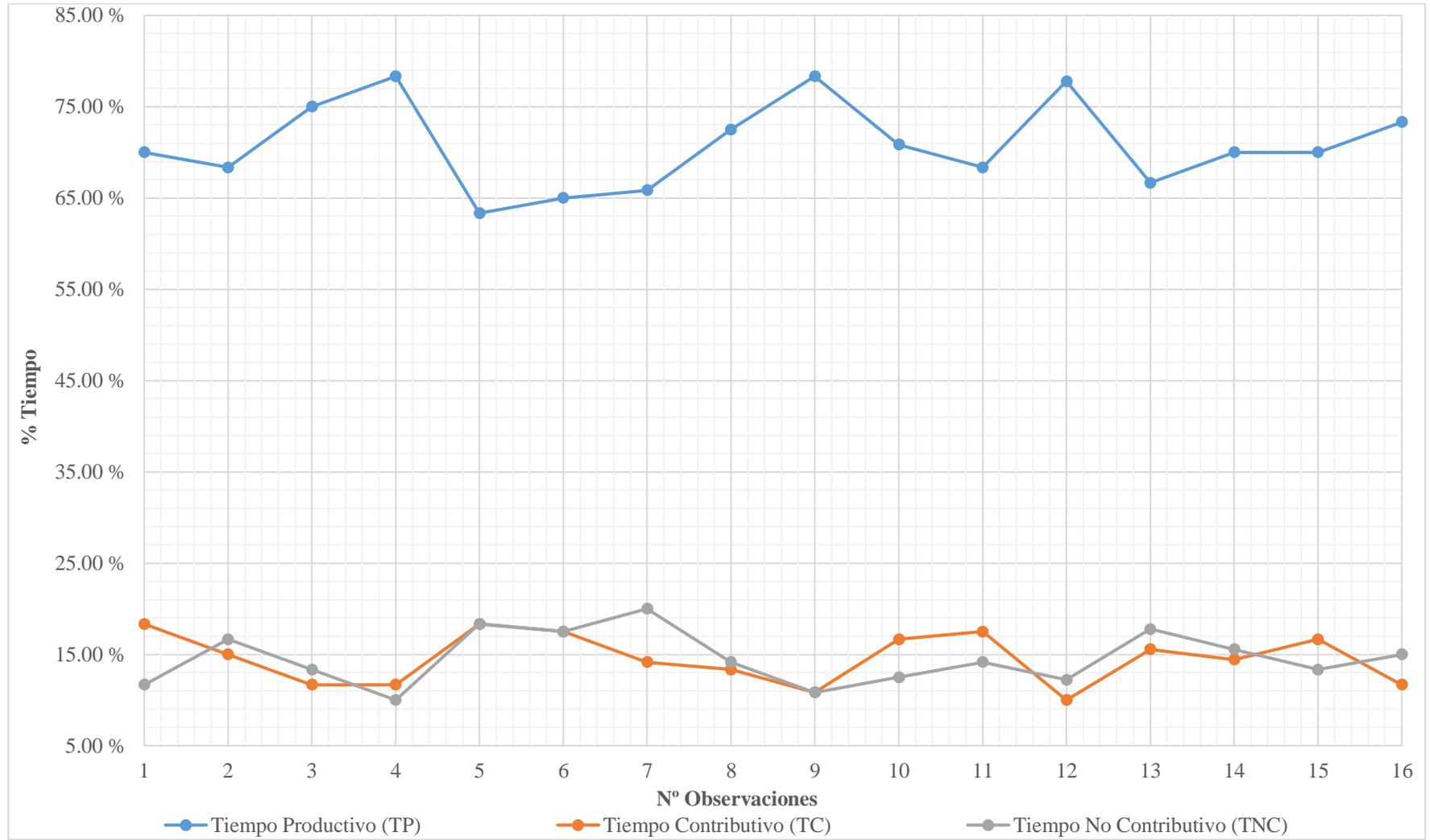


Figura 87

Distribución del uso productivo de la mano de obra para muro verde



Apéndice 2

Fichas de toma de muestras por partida

Partida: 02.01.02 Excavación manual de banquetas

Tabla 65

Muestra 01 – Excavación manual de banquetas

Información General			
Día	06 julio 2024		
Hora de inicio:	8:00 a. m.		
Total de observaciones	225		
Frecuencia:	Cada 15 min		
Cuadrilla:	15 Peones		

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Excavación Manual de Banquetas	151	67.11 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	7	3.11 %
	Transporte	9	4.00 %
	Limpieza	5	2.22 %
	Instrucciones	10	4.44 %
	Mediciones	6	2.67 %
	Otros	9	4.00 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	0.89 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	1	0.44 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	15	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	6	2.67 %
	Otros	4	1.78 %
TOTAL		225	100.00 %

Figura 88

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Excavación manual de banquetas

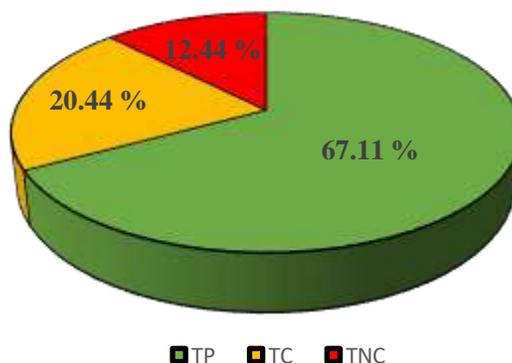


Figura 89

Carta balance – Muestra 01. Excavación manual de banquetas

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	4	1	15	1		1	1		1			1				
2	T2	11	2	2	15		1			1		1				1		
3	T3	9	3	1	13	1		1	1							1		
4	T4	8	3	1	12	1	1		1			1						
5	T5	8	2	1	11	1				1						1		
6	T6	11	3	2	16	1	1				1					1		1
7	T7	9	3	2	14	1			1	1						1	1	
8	T8	9	4	3	16	1		1		1	1					2		1
9	T9	11	2	1	14		1		1							1		
10	T10	11	4	3	18		1	1	1	1						1	1	1
11	T11	11	3	2	16		1	1			1					1		1
12	T12	11	5	3	19				2	1	2					2	1	
13	T13	10	3	3	16		1		1		1					1	2	
14	T14	12	3	2	17		1		1		1					1	1	
15	T15	10	2	1	13		1				1					1		
		151	46	28	225	7	9	5	10	6	9	2	0	1	0	15	6	4

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	67.11 %
Trabajo Contributivo (TC)	20.44 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	12.44 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.01.03 Excavación manual de calzaduras

Tabla 66

Muestra 01 – Excavación manual de calzaduras

Información General	
Día	08 julio 2024
Hora de inicio:	10:00 a. m.
Total de observaciones	75
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 04 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Excavación Manual de Calzaduras	46	61.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	3	4.00 %
	Transporte	3	4.00 %
	Limpieza	1	1.33 %
	Instrucciones	3	4.00 %
	Mediciones	2	2.67 %
	Otros	2	2.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	3	4.00 %
	Tiempo ocioso	2	2.67 %
	Esperas	3	4.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	4.00 %
	Necesidades fisiológicas	2	2.67 %
	Otros	2	2.67 %
TOTAL		75	100.00 %

Figura 90

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Excavación manual de calzaduras

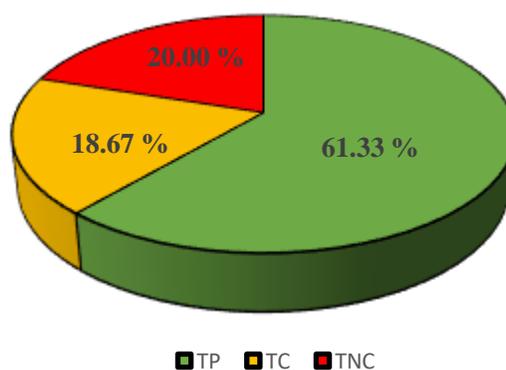


Figura 91*Carta balance – Muestra 01. Excavación manual de calzaduras*

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO							
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y	
1	T1	9	3	3	15	1		1		1		1	1	1					
2	T2	9	2	3	14		1		1				1	1				1	
3	T3	9	4	3	16	1	1		1		1			1		1			1
4	T4	9	2	3	14	1			1			1				1	1		
5	T5	10	3	3	16		1			1	1	1				1			1
		46	14	15	75	3	3	1	3	2	2	3	2	3	0	3	2	2	

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	61.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	18.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	20.00 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.02.03.01 Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

Tabla 67

Muestra 01 – Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

Información General	
Día	11 julio 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	150
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Oficial 08 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Concreto P/Calzaduras $f'c=100$ kg/cm ²	101	67.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	4	2.67 %
	Transporte	7	4.67 %
	Limpieza	3	2.00 %
	Instrucciones	4	2.67 %
	Mediciones	2	1.33 %
	Otros	5	3.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	3	2.00 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	10	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	5	3.33 %
	Otros	6	4.00 %
TOTAL		150	100.00 %

Figura 92

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

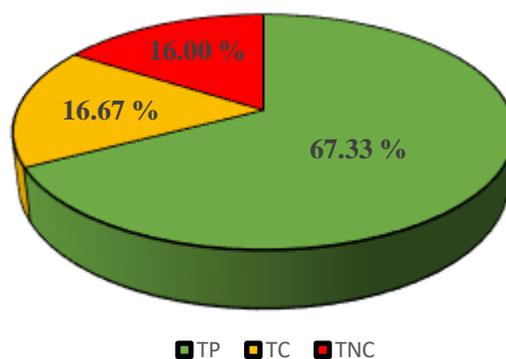


Figura 93

Carta balance – Muestra 01. Concreto p/calzaduras $f'c=100$ kg/cm²

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	8	4	3	15	1		1	1	1		1				1		1
2	T2	11	4	2	17		1	1	1	1						1		1
3	T3	11	2	2	15				1		1					1	1	
4	T4	8	2	3	13	1	1					1				1		1
5	T5	11	2	3	16				1		1					1	1	1
6	T6	11	3	3	17	1	1	1				1				1		1
7	T7	9	2	2	13		1				1					1	1	
8	T8	11	2	1	14	1	1									1		
9	T9	10	2	3	15		1				1					1	1	1
10	T10	11	2	2	15		1				1					1	1	
		101	25	24	150	4	7	3	4	2	5	3	0	0	0	10	5	6

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	67.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	16.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	16.00 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.01.03 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – muro de contención

Tabla 68

Muestra 01 – AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en muro de contención

Información General	
Día	26 agosto 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	90
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	03 Operarios 03 Oficiales

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Acero Corrugado $f_y = 4200$ kg/cm ² Grado 60 - Muro de Contención	62	68.89 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	3	3.33 %
	Transporte	2	2.22 %
	Limpieza	1	1.11 %
	Instrucciones	3	3.33 %
	Mediciones	2	2.22 %
	Otros	2	2.22 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	4	4.44 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	6	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	3	3.33 %
	Otros	2	2.22 %
TOTAL		90	100.00 %

Figura 94

Distr. del uso productivo - Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en muro de contención

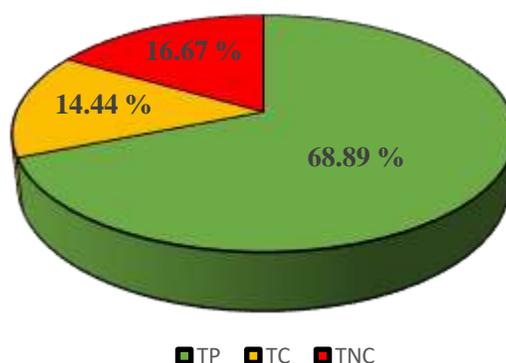


Figura 95

Carta balance – Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en muro de contención

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	2	2	15	1			1							1		1
2	T2	11	2	3	16					1	1					2	1	
3	T3	9	1	2	12		1					1						1
4	T4	11	3	2	16	1		1		1						1	1	
5	T5	11	3	2	16		1		1		1					1	1	
6	T6	9	2	4	15	1			1			3				1		
		62	13	15	90	3	2	1	3	2	2	4	0	0	0	6	3	2

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	68.89 %
Trabajo Contributivo (TC)	14.44 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	16.67 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.04.03 Encofrado normal de placas**Tabla 69***Muestra 01 – Encofrado normal de placas*

Información General	
Día	04 septiembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	45
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 02 Oficiales

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Encofrado Normal de Placas	27	60.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	2.22 %
	Transporte	4	8.89 %
	Limpieza	0	0.00 %
	Instrucciones	3	6.67 %
	Mediciones	2	4.44 %
	Otros	2	4.44 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	2.22 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	1	2.22 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	2.22 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		45	100.00 %

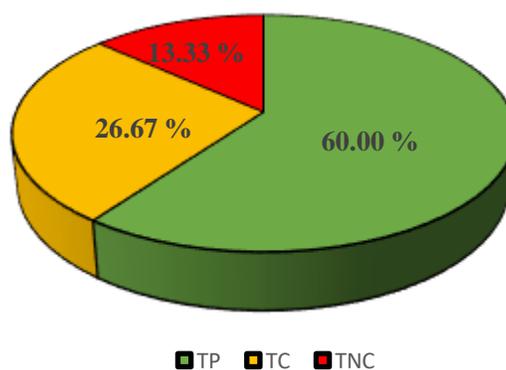
Figura 96*Distr. del uso productivo - Muestra 01. Encofrado normal de placas*

Figura 97*Carta balance – Muestra 01. Encofrado normal de placas*

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	4	2	16	1			1	1	1					2		
2	T2	8	5	2	15		2		1	1	1			1			1	
3	T3	9	3	2	14		2		1			1				1		
		27	12	6	45	1	4	0	3	2	2	1	0	1	0	3	1	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	60.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	26.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	13.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.06.05 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – losas macizas

Tabla 70

Muestra 01 – AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en losas macizas

Información General	
Día	20 septiembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	60
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 02 Oficiales

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Acero Corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² Grado 60 - Losas Macizas	44	73.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	3.33 %
	Transporte	2	3.33 %
	Limpieza	1	1.67 %
	Instrucciones	1	1.67 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	2	3.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	3.33 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	1	1.67 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	4	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	1.67 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		60	100.00 %

Figura 98

Distr. del uso productivo - Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en losas macizas

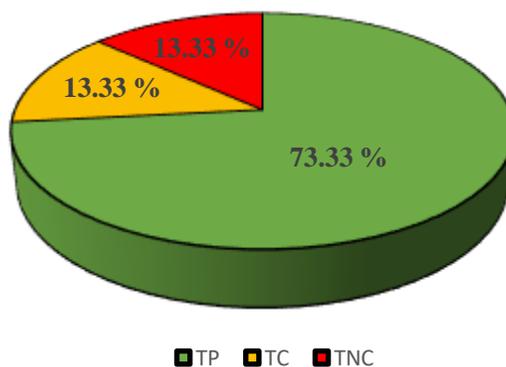


Figura 99

Carta balance – Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en losas macizas

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	12	2	2	16	1			1							1	1	
2	T2	10	3	1	14	1		1			1			1				
3	T3	10	1	3	14		1					1				2		
4	T4	12	2	2	16		1				1	1				1		
		44	8	8	60	2	2	1	1	0	2	2	0	1	0	4	1	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	73.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	13.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	13.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.06.03 Encofrado normal en losas macizas

Tabla 71

Muestra 01 – Encofrado normal de losas macizas

Información General	
Día	17 septiembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	45
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Oficial 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Encofrado Normal de Losas Macizas	32	71.11 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	2.22 %
	Transporte	3	6.67 %
	Limpieza	0	0.00 %
	Instrucciones	1	2.22 %
	Mediciones	1	2.22 %
	Otros	2	4.44 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	2.22 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	2.22 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		45	100.00 %

Figura 100

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Encofrado normal de losas macizas

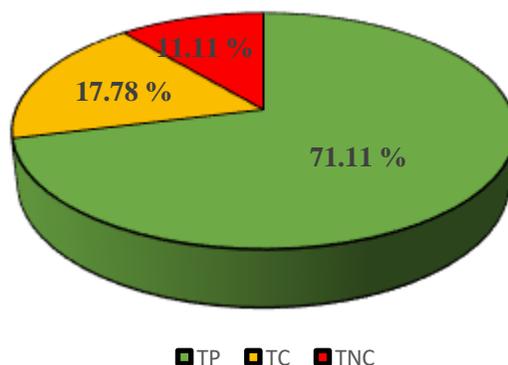


Figura 101*Carta balance – Muestra 01. Encofrado normal de losas macizas*

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	2	1	14	1			1							1		
2	T2	10	3	2	15		1			1	1					1	1	
3	T3	11	3	2	16		2				1	1				1		
		32	8	5	45	1	3	0	1	1	2	1	0	0	0	3	1	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	71.11 %
Trabajo Contributivo (TC)	17.78 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	11.11 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.05.04 Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – vigas

Tabla 72

Muestra 01 – AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en vigas

Información General	
Día	28 septiembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	60
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 02 Oficiales

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Acero Corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² Grado 60 - Vigas	37	61.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	3.33 %
	Transporte	6	10.00 %
	Limpieza	2	3.33 %
	Instrucciones	4	6.67 %
	Mediciones	2	3.33 %
	Otros	1	1.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	1.67 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	4	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	1.67 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		60	100.00 %

Figura 102

Distr. del uso productivo - Muestra 01. AC $f_y=4200$ kg/cm² G° 60 en vigas

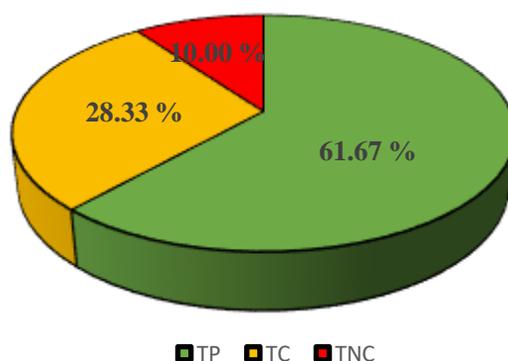


Figura 103

Carta balance – Muestra 01. AC fy=4200 kg/cm² G° 60 en vigas

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	4	2	16	1			1	1	1					1	1	
2	T2	9	4	1	14	1	2	1								1		
3	T3	9	5	2	16		2	1	1	1		1				1		
4	T4	9	4	1	14		2		2							1		
		37	17	6	60	2	6	2	4	2	1	1	0	0	0	4	1	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	61.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	28.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	10.00 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.05.03 Encofrado normal de vigas

Tabla 73

Muestra 01 – Encofrado normal de vigas

Información General	
Día	18 septiembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	45
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Oficial 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Encofrado Normal de Vigas	28	62.22 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	4.44 %
	Transporte	2	4.44 %
	Limpieza	1	2.22 %
	Instrucciones	1	2.22 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	3	6.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	4.44 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	2.22 %
	Otros	2	4.44 %
TOTAL		45	100.00 %

Figura 104

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Encofrado normal de vigas

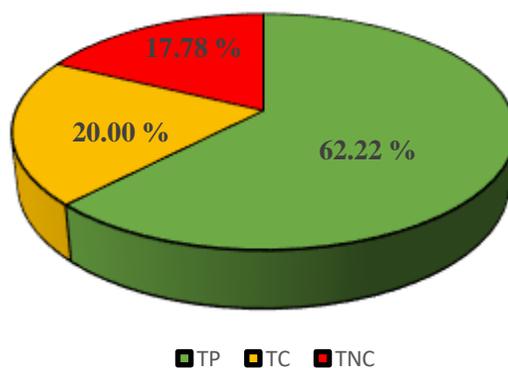


Figura 105*Carta balance – Muestra 01. Encofrado normal de vigas*

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	3	2	15	1			1		1					1		1
2	T2	9	3	3	15	1	1				1					1	1	1
3	T3	9	3	3	15		1	1			1	2				1		
		28	9	8	45	2	2	1	1	0	3	2	0	0	0	3	1	2

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	62.22 %
Trabajo Contributivo (TC)	20.00 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	17.78 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.02.01 Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

Tabla 74

Muestra 01 – Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

Información General	
Día	03 octubre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	30
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Tarrajeo Muros de Interiores, C:A 1:5 e = 1.5 cm	20	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	0	0.00 %
	Transporte	2	6.67 %
	Limpieza	0	0.00 %
	Instrucciones	0	0.00 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	1	3.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	6.67 %
	Tiempo ocioso	1	3.33 %
	Esperas	1	3.33 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	2	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	3.33 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		30	100.00 %

Figura 106

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

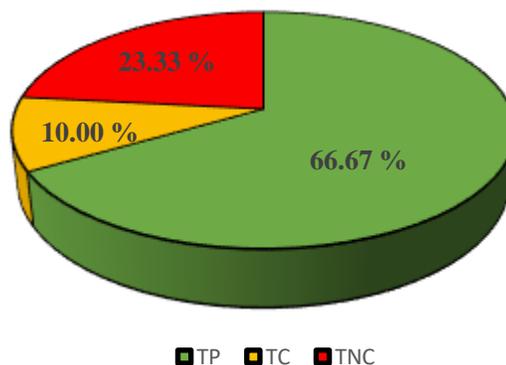


Figura 107

Carta balance – Muestra 01. Tarrajeo muro de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	1	3	14						1			1		1	1	
2	T2	10	2	4	16		2					2	1			1		
		20	3	7	30	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	2	1	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	10.00 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	23.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.02.06 Tarrajeo de vigas**Tabla 75***Muestra 01 – Tarrajeo de vigas*

Información General	
Día	11 octubre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	45
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Tarrajeo de Vigas	29	64.44 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	4.44 %
	Transporte	3	6.67 %
	Limpieza	1	2.22 %
	Instrucciones	2	4.44 %
	Mediciones	1	2.22 %
	Otros	2	4.44 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	2.22 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	1	2.22 %
TOTAL		45	100.00 %

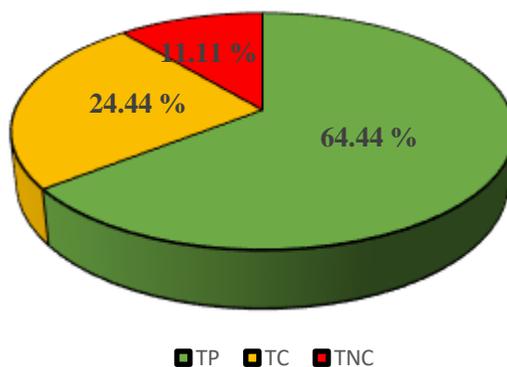
Figura 108*Distr. del uso productivo - Muestra 01. Tarrajeo de vigas*

Figura 109*Carta balance – Muestra 01. Tarrajeo de vigas*

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	4	2	16	1			1	1	1					1		1
	T2	10	3	1	14	1			1		1					1		
2	T3	9	4	2	15		3	1				1				1		
		29	11	5	45	2	3	1	2	1	2	1	0	0	0	3	0	1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	64.44 %
Trabajo Contributivo (TC)	24.44 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	11.11 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.02.04 Solaqueo de placas**Tabla 76***Muestra 01 – Solaqueo de placas*

Información General	
Día	04 octubre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	90
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	03 Operarios 03 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Solaqueo de Placas	62	68.89 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	3	3.33 %
	Transporte	5	5.56 %
	Limpieza	1	1.11 %
	Instrucciones	2	2.22 %
	Mediciones	1	1.11 %
	Otros	5	5.56 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	3	3.33 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	6	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	2	2.22 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		90	100.00 %

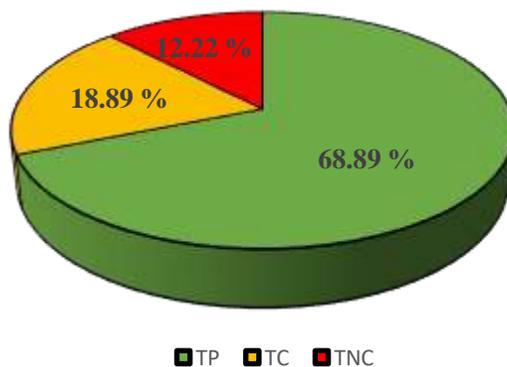
Figura 110*Distr. del uso productivo - Muestra 01. Solaqueo de placas*

Figura 111*Carta balance – Muestra 01. Solaqueo de placas*

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	2	2	15	1			1							1	1	
2	T2	10	3	1	14				1	1	1					1		
3	T3	11	3	2	16	1	1				1	1				1		
4	T4	10	3	2	15	1	1				1					1	1	
5	T5	10	3	2	15		1	1			1	1				1		
6	T6	10	3	2	15		2				1	1				1		
		62	17	11	90	3	5	1	2	1	5	3	0	0	0	6	2	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	68.89 %
Trabajo Contributivo (TC)	18.89 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	12.22 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.01.02 Muro ladrillo KK Tipo IV sogá C:C:A 1:1:4

Tabla 77

Muestra 01 – Muro ladrillo KK tipo IV sogá C:A:A 1:1:4

Información General	
Día	25 octubre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	60
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 02 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Muro Ladrillo KK Tipo IV Soga C:C:A 1:1:4	38	63.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	3.33 %
	Transporte	3	5.00 %
	Limpieza	1	1.67 %
	Instrucciones	2	3.33 %
	Mediciones	1	1.67 %
	Otros	4	6.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	3.33 %
	Tiempo ocioso	1	1.67 %
	Esperas	1	1.67 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	4	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	1.67 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		60	100.00 %

Figura 112

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV sogá C:A:A 1:1:4

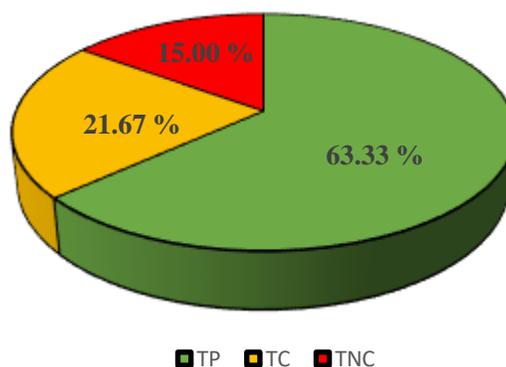


Figura 113

Carta balance – Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV sogá C:A:A 1:1:4

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	3	2	15	1			1		1					1	1	
2	T2	10	3	2	15				1	1	1			1		1		
3	T3	9	3	2	14		1	1			1	1	1					
4	T4	9	4	3	16	1	2				1	1				2		
		38	13	9	60	2	3	1	2	1	4	2	1	1	0	4	1	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	63.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	21.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	15.00 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.01.01 Muro ladrillo KK Tipo IV cabeza C:C:A 1:1:4

Tabla 78

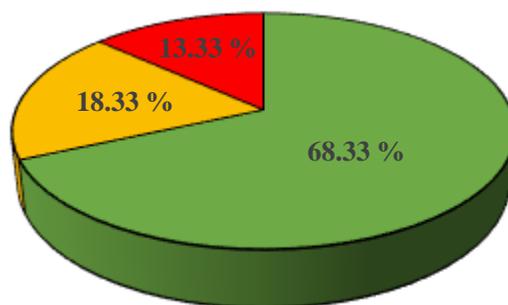
Muestra 01 – Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:A:A 1:1:4

Información General	
Día	01 octubre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	60
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 02 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Muro Ladrillo KK Tipo IV Cabeza C:C:A 1:1:4	41	68.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	1.67 %
	Transporte	2	3.33 %
	Limpieza	1	1.67 %
	Instrucciones	2	3.33 %
	Mediciones	1	1.67 %
	Otros	4	6.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	1.67 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	4	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	2	3.33 %
Otros	1	1.67 %	
TOTAL		60	100.00 %

Figura 114

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:A:A 1:1:4



■ TP ■ TC ■ TNC

Figura 115

Carta balance – Muestra 01. Muro ladrillo KK tipo IV cabeza C:A:A 1:1:4

N°	Colaborador					TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
		TP	TC	TNC	TOTAL	CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	2	2	15	1					1					1		1
2	T2	10	3	2	15				1	1	1					1	1	
3	T3	10	3	2	15		1	1	1			1				1		
4	T4	10	3	2	15		1				2					1	1	
		41	11	8	60	1	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	2	1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	68.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	18.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	13.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.04.01 Contrapiso h=42.5 mm

Tabla 79

Muestra 01 – Contrapiso h=42.5 mm

Información General	
Día	26 octubre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	90
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 04 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Contrapiso h=42.5 mm	59	65.56 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	3	3.33 %
	Transporte	5	5.56 %
	Limpieza	2	2.22 %
	Instrucciones	4	4.44 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	6	6.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	4	4.44 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	6	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	1.11 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		90	100.00 %

Figura 116

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Contrapiso h=42.5 mm

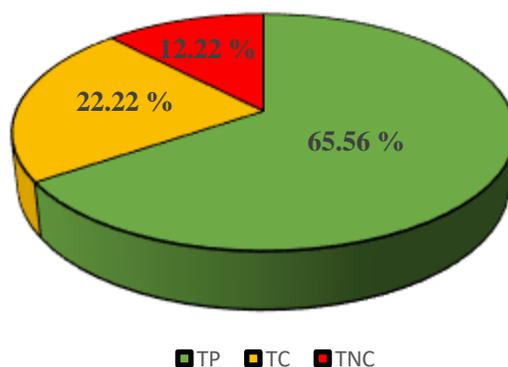


Figura 117

Carta balance – Muestra 01. Contrapiso h=42.5 mm

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	9	3	2	14	1			2							1	1	
2	T2	10	3	2	15				2		1	1				1		
3	T3	10	4	1	15	1		1			2					1		
4	T4	10	3	2	15	1	2					1				1		
5	T5	10	4	2	16		2	1			1	1				1		
6	T6	10	3	2	15		1				2	1				1		
		59	20	11	90	3	5	2	4	0	6	4	0	0	0	6	1	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	65.56 %
Trabajo Contributivo (TC)	22.22 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	12.22 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.04.04 Piso de c. pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

Tabla 80

Muestra 01 – Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

Información General	
Día	01 noviembre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	30
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor	21	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	0	0.00 %
	Transporte	2	6.67 %
	Limpieza	1	3.33 %
	Instrucciones	0	0.00 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	1	3.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	3.33 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	2	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	2	6.67 %
TOTAL		30	100.00 %

Figura 118

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

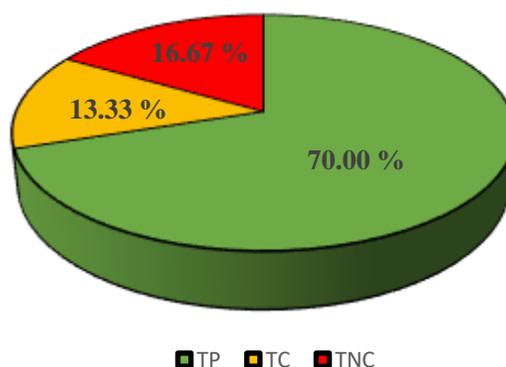


Figura 119

Carta balance – Muestra 01. Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	2	2	15			1			1					1		1
2	T2	10	2	3	15		2					1				1		1
		21	4	5	30	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	2

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	13.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	16.67 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.02.02 Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

Tabla 81

Muestra 01 – Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

Información General	
Día	04 noviembre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	30
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Tarrajeo Muros de Exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm	18	60.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	3.33 %
	Transporte	1	3.33 %
	Limpieza	0	0.00 %
	Instrucciones	2	6.67 %
	Mediciones	1	3.33 %
	Otros	2	6.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	3.33 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	2	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	3.33 %
	Otros	1	3.33 %
TOTAL		30	100.00 %

Figura 120

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

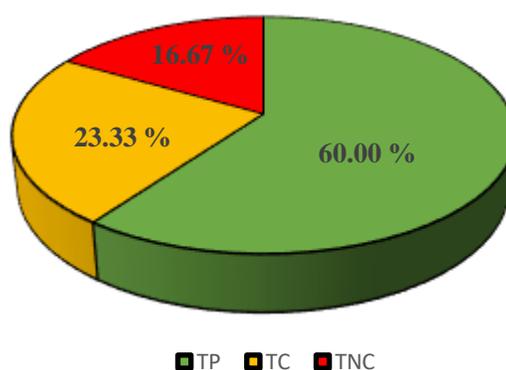


Figura 121

Carta balance – Muestra 01. Tarrajeo muros de exteriores, C:A 1:5 e=1.5 cm

N°	Colaborador					TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO						
		TP	TC	TNC	TOTAL	CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	3	2	15				2	1					1			1
2	T2	8	4	3	15	1	1				2	1			1	1		
		18	7	5	30	1	1	0	2	1	2	1	0	0	0	2	1	1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	60.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	23.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	16.67 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.06.01 Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² c/bomba

Tabla 82

Muestra 01 – Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² c/bomba

Información General	
Día	05 noviembre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	120
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 01 Oficial 05 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Concreto Premezclado $f'c=310$ kg/cm ² C/Bomba	86	71.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	3	2.50 %
	Transporte	5	4.17 %
	Limpieza	2	1.67 %
	Instrucciones	2	1.67 %
	Mediciones	1	0.83 %
	Otros	5	4.17 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	3	2.50 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	1	0.83 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	8	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	2	1.67 %
	Otros	2	1.67 %
TOTAL		120	100.00 %

Figura 122

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² c/bomba

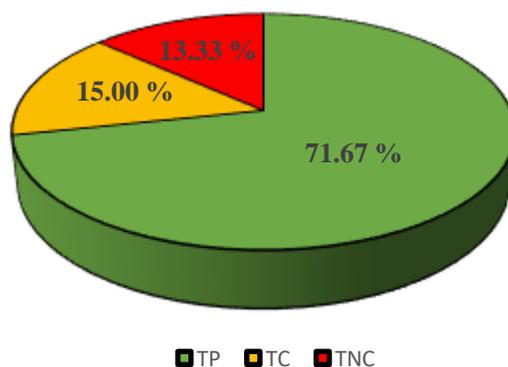


Figura 123

Carta balance – Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² c/bomba

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	2	2	14				1		1					1		1
2	T2	12	2	2	16	1				1						1	1	
3	T3	10	2	2	14		1	1								1		1
4	T4	10	3	2	15		1		1		1					1	1	
5	T5	10	2	2	14		1				1	1				1		
6	T6	12	2	2	16	1					1	1				1		
7	T7	10	2	2	14		1				1			1		1		
8	T8	12	3	2	17	1	1	1				1				1		
		86	18	16	120	3	5	2	2	1	5	3	0	1	0	8	2	2

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	71.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	15.00 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	13.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 02.03.06.02 Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² c/bomba

Tabla 83

Muestra 01 – Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² c/bomba

Información General	
Día	12 noviembre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	120
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 01 Oficial 05 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Concreto Premezclado $f'c=280$ kg/cm ² C/Bomba	82	68.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	1.67 %
	Transporte	6	5.00 %
	Limpieza	3	2.50 %
	Instrucciones	5	4.17 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	7	5.83 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	3	2.50 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	8	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	4	3.33 %
TOTAL		120	100.00 %

Figura 124

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² c/bomba

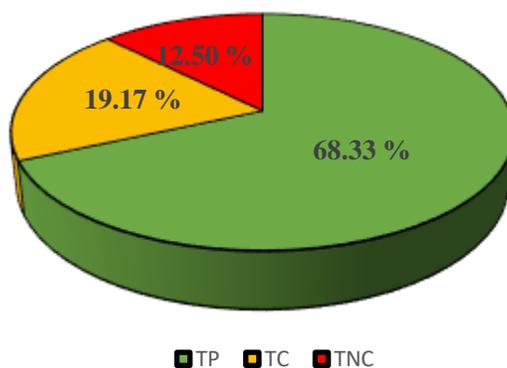


Figura 125

Carta balance – Muestra 01. Concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² c/bomba

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	2	1	14	1			1							1		
2	T2	11	3	2	16			1			2					1		1
3	T3	10	4	3	17		1		1		2	1				1		1
4	T4	10	3	2	15		1	1	1			1				1		
5	T5	11	2	1	14		1				1					1		
6	T6	9	3	3	15	1					2					1		2
7	T7	11	4	2	17		2	1	1			1				1		
8	T8	9	2	1	12		1		1							1		
		82	23	15	120	2	6	3	5	0	7	3	0	0	0	8	0	4

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	68.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	19.17 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	12.50 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.04.06 Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

Tabla 84

Muestra 01 – Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

Información General	
Día	18 noviembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	30
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Piso Porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, Color Blanco	20	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	3.33 %
	Transporte	1	3.33 %
	Limpieza	2	6.67 %
	Instrucciones	1	3.33 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	0	0.00 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	6.67 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	2	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	1	3.33 %
TOTAL		30	100.00 %

Figura 126

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

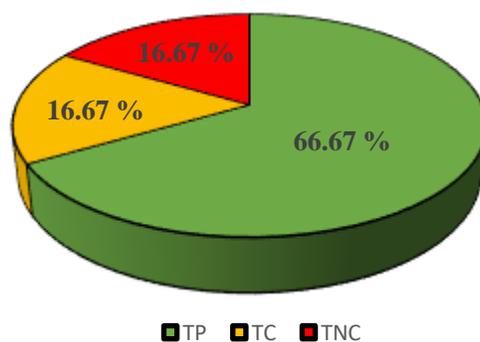


Figura 127

Carta balance – Muestra 01. Piso porcelanato 60x60 e=7.2 mm MOHS 8, color blanco

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	3	2	16	1		1	1							1		1
2	T2	9	2	3	14		1	1				2				1		
		20	5	5	30	1	1	2	1	0	0	2	0	0	0	2	0	1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	16.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	16.67 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.03.01 Cieloraso con mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm

Tabla 85

Muestra 01 – Cieloraso con mezcla C:A e=1.5 cm

Información General	
Día	25 noviembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	30
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Cieloraso con Mezcla C:A 1:5 e=1.5 cm	19	63.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	3.33 %
	Transporte	1	3.33 %
	Limpieza	1	3.33 %
	Instrucciones	1	3.33 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	1	3.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	6.67 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	2	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	1	3.33 %
	Otros	1	3.33 %
TOTAL		30	100.00 %

Figura 128

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Cieloraso con mezcla C:A e=1.5 cm

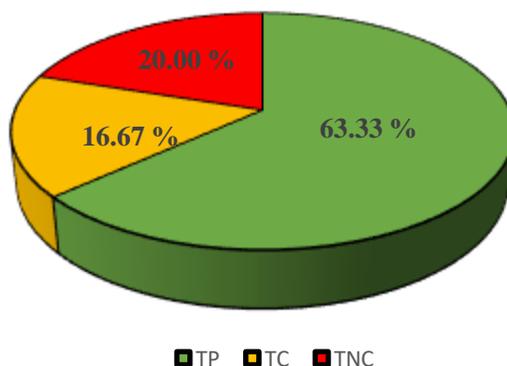


Figura 129

Carta balance – Muestra 01. Cieloraso con mezcla C:A e=1.5 cm

N°	Colaborador					TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO						
		TP	TC	TNC	TOTAL	CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	10	3	2	15	1			1		1					1		1
2	T2	9	2	4	15		1	1				2				1	1	
		19	5	6	30	1	1	1	1	0	1	2	0	0	0	2	1	1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	63.33 %
Trabajo Contributivo (TC)	16.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	20.00 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.03.02 Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

Tabla 86

Muestra 01 – Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

Información General	
Día	26 noviembre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	30
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	01 Operario 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Falso Cieloraso, Baldosa de Fibra Mineral de 60x60 cm	21	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	3.33 %
	Transporte	1	3.33 %
	Limpieza	1	3.33 %
	Instrucciones	1	3.33 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	1	3.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	1	3.33 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	2	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	1	3.33 %
TOTAL		30	100.00 %

Figura 130

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

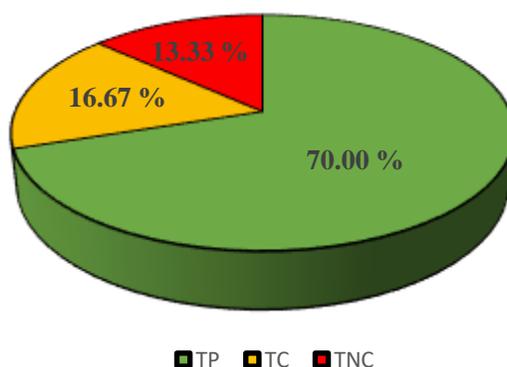


Figura 131

Carta balance – Muestra 01. Falso cieloraso, baldosa de fibra mineral de 60x60 cm

N°	Colaborador					TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO						
		TP	TC	TNC	TOTAL	CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	3	2	16	1			1		1					1		1
2	T2	10	2	2	14		1	1				1				1		
		21	5	4	30	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	2	0	1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	16.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	13.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 06.01.04.04.02 Ductos de fierro negro

Tabla 87

Muestra 01 – Ductos de fierro negro

Información General	
Día	27 noviembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	60
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 02 Peones

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Ductos de Fierro Negro	42	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	3.33 %
	Transporte	2	3.33 %
	Limpieza	1	1.67 %
	Instrucciones	2	3.33 %
	Mediciones	1	1.67 %
	Otros	1	1.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	3	5.00 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	4	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	2	3.33 %
TOTAL		60	100.00 %

Figura 132

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Ductos de fierro negro

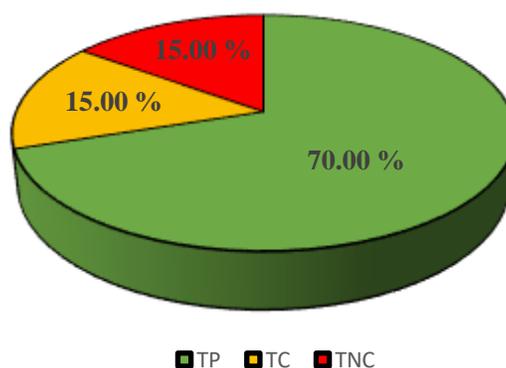


Figura 133

Carta balance – Muestra 01. Ductos de fierro negro

N°	Colaborador					TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
		TP	TC	TNC	TOTAL	CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	3	2	16	1			1		1				1			1
2	T2	11	2	2	15				1	1					1			1
3	T3	10	2	2	14		2					1			1			
4	T4	10	2	3	15	1		1				2			1			
		42	9	9	60	2	2	1	2	1	1	3	0	0	0	4	0	2

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	15.00 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	15.00 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.06.01 Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm

Tabla 88

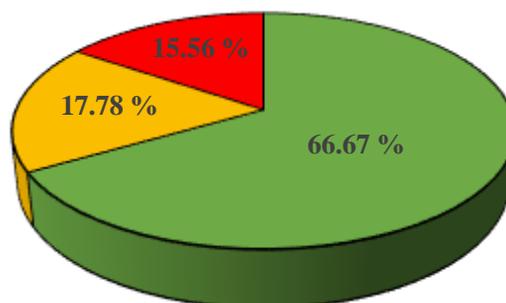
Muestra 01 – Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm

Información General	
Día	27 noviembre 2024
Hora de inicio:	2:00 p. m.
Total de observaciones	45
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Zócalo de Baldosas de Cerámica 30 x 30 cm	30	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	2.22 %
	Transporte	2	4.44 %
	Limpieza	2	4.44 %
	Instrucciones	2	4.44 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	1	2.22 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	4.44 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	2	4.44 %
TOTAL		45	100.00 %

Figura 134

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm



■ TP ■ TC ■ TNC

Figura 135

Carta balance – Muestra 01. Zócalo de baldosas de cerámica 30x30 cm

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	11	3	1	15	1		1	1							1		
2	T2	11	3	2	16			1	1		1					1		1
3	T3	8	2	4	14		2					2				1		1
		30	8	7	45	1	2	2	2	0	1	2	0	0	0	3	0	2

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	17.78 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	15.56 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.15.01 Pintura oleomate en cieloraso y vigas

Tabla 89

Muestra 01 – Pintura oleomate en cieloraso y vigas

Información General	
Día	28 noviembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	45
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Pintura Oleomate en Cieloraso y Vigas	30	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	2.22 %
	Transporte	2	4.44 %
	Limpieza	1	2.22 %
	Instrucciones	2	4.44 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	3	6.67 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	4.44 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	1	2.22 %
TOTAL		45	100.00 %

Figura 136

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Pintura oleomate en cieloraso y vigas

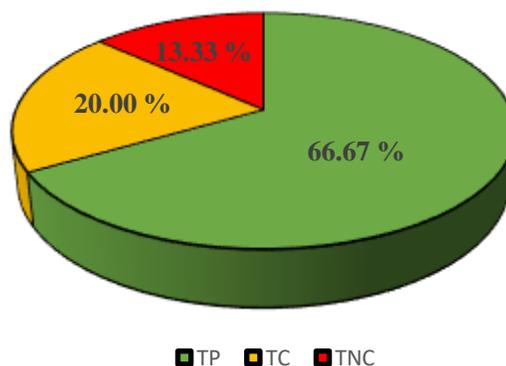


Figura 137*Carta balance – Muestra 01. Pintura oleomate en cieloraso y vigas*

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTORIO						TIEMPO CONTRIBUTORIO							
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y	
1	T1	11	3	2	16	1		1	1							1			1
2	T2	11	3	2	16				1		2	1				1			
3	T3	8	3	2	13		2				1	1				1			
		30	9	6	45	1	2	1	2	0	3	2	0	0	0	3	0		1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	66.67 %
Trabajo Contributivo (TC)	20.00 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	13.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.15.02 Pintura oleomate en muros interiores y columnas

Tabla 90

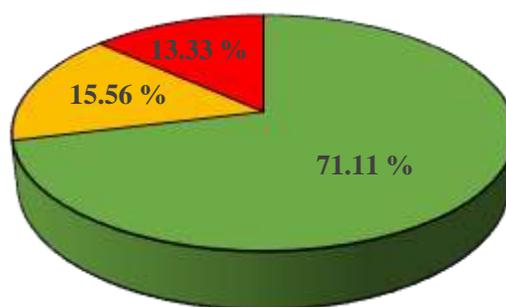
Muestra 01 – Pintura oleomate en muros interiores y columnas

Información General	
Día	02 diciembre 2024
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	45
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Pintura Oleomate en Muros Interiores y Columnas	32	71.11 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	1	2.22 %
	Transporte	2	4.44 %
	Limpieza	2	4.44 %
	Instrucciones	1	2.22 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	1	2.22 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	4.44 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	0	0.00 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	3	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	1	2.22 %
TOTAL		45	100.00 %

Figura 138

Distr. del uso productivo - Muestra 01. Pintura oleomate en muros interiores y columnas



■ TP ■ TC ■ TNC

Figura 139

Carta balance – Muestra 01. Pintura oleomate en muros interiores y columnas

N°	Colaborador	TP	TC	TNC	TOTAL	TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO							
						CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y	
1	T1	12	2	2	16	1			1							1			1
2	T2	12	2	1	15			1			1					1			
3	T3	8	3	3	14		2	1				2				1			
		32	7	6	45	1	2	2	1	0	1	2	0	0	0	3	0		1

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	71.11 %
Trabajo Contributivo (TC)	15.56 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	13.33 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Partida: 03.16.03 Muro verde**Tabla 91***Muestra 01 – Muro verde*

Información General	
Día	08 enero 2025
Hora de inicio:	8:00 a. m.
Total de observaciones	60
Frecuencia:	Cada 15 min
Cuadrilla:	02 Operarios 01 Oficial 01 Peón

Tipo de Trabajo	Tarea	Número de Observaciones	Porcentaje
Trabajo Productivo (TP)	Muro Verde	42	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	Charlas	2	3.33 %
	Transporte	3	5.00 %
	Limpieza	2	3.33 %
	Instrucciones	2	3.33 %
	Mediciones	0	0.00 %
	Otros	2	3.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	Viajes	2	3.33 %
	Tiempo ocioso	0	0.00 %
	Esperas	1	1.67 %
	Trabajos rehechos	0	0.00 %
	Descanso	4	6.67 %
	Necesidades fisiológicas	0	0.00 %
	Otros	0	0.00 %
TOTAL		60	100.00 %

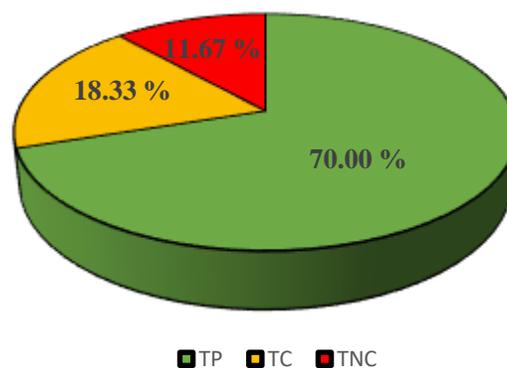
Figura 140*Distr. del uso productivo - Muestra 01. Muro verde*

Figura 141

Carta balance – Muestra 01. Muro verde

N°	Colaborador					TIEMPO CONTRIBUTIVO						TIEMPO CONTRIBUTIVO						
		TP	TC	TNC	TOTAL	CHA	TRA	LIM	INS	MED	X	VIA	TOC	ESP	TRH	DES	NFI	Y
1	T1	12	3	1	16	1		1	1						1			
2	T2	11	3	1	15			1	1		1				1			
3	T3	9	2	2	13	1					1			1	1			
4	T4	10	3	3	16		3					2			1			
		42	11	7	60	2	3	2	2	0	2	2	0	1	0	4	0	0

LEYENDA	
Trabajo Productivo (TP)	70.00 %
Trabajo Contributivo (TC)	18.33 %
Trabajo No Contributivo (TNC)	11.67 %

ACTIVIDAD TC	
CHA	Charlas
TRA	Transporte
LIM	Limpieza
INS	Instrucciones
MED	Mediciones
X	Otros

ACTIVIDAD TNC	
VIA	Viaje
TOC	Tiempo ocioso
ESP	Esperas
TRH	Trabajos rehechos
DES	Descanso
NFI	Necesidades fisiológicas
Y	Otros

Apéndice 3

Panel fotográfico

Figura 142

02.01.03 Concreto P/Calzaduras $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$



Figura 143

02.03.01.03 Acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 – muro de contención

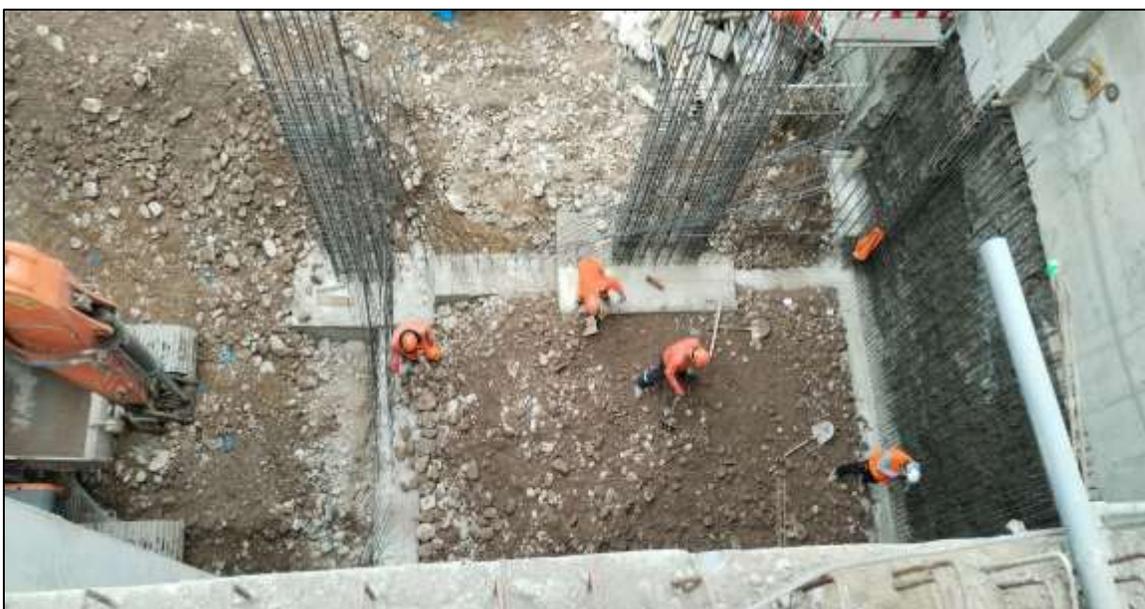


Figura 144

02.03.04.03 Encofrado normal de placas

**Figura 145**

02.03.06.05 Acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 - losas macizas

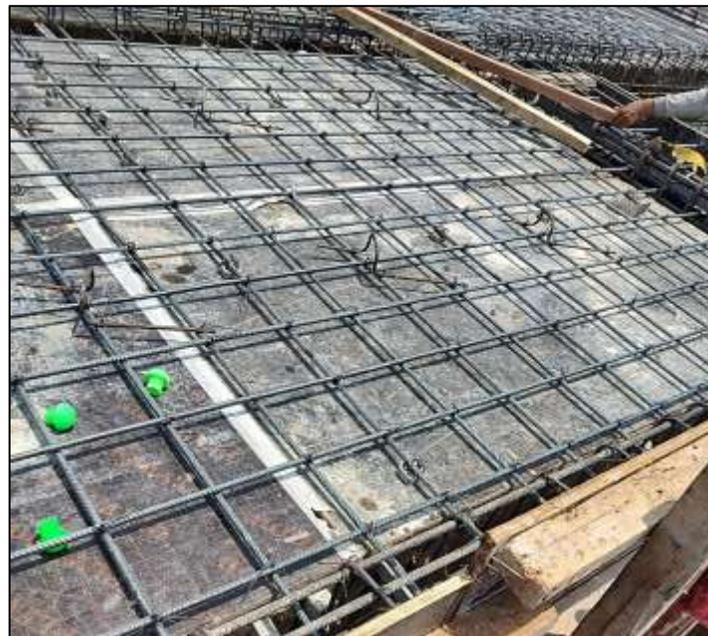
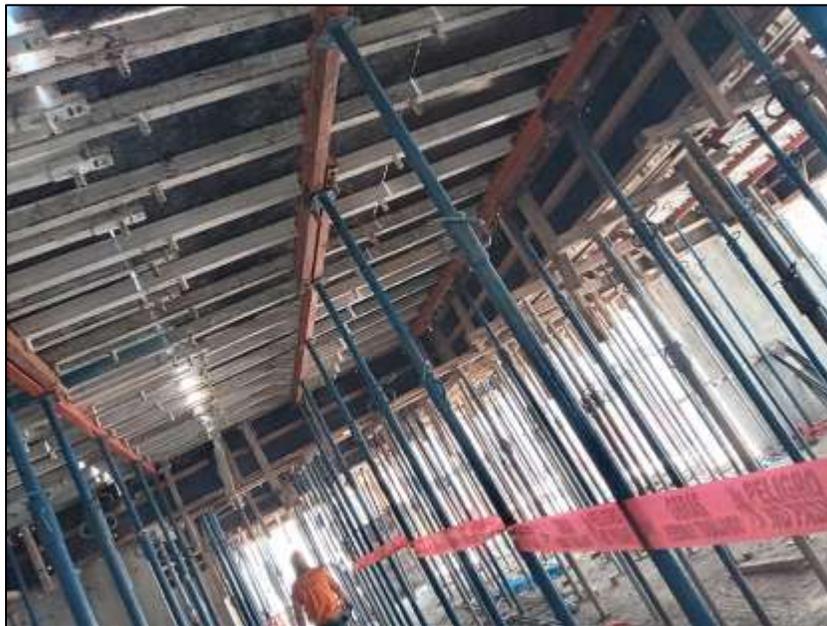


Figura 146

02.03.06.03 *Encofrado normal de losas macizas*

**Figura 147**

02.03.05.04 *Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 – vigas*



Figura 148

02.03.05.03 Encofrado normal de vigas

**Figura 149**

03.02.01 Tarrajeo muros de interiores, C:A 1:5 e=1.5 cm



Figura 150

03.02.06 Tarrajeo de vigas

**Figura 151**

03.02.04 Solaqueo de placas

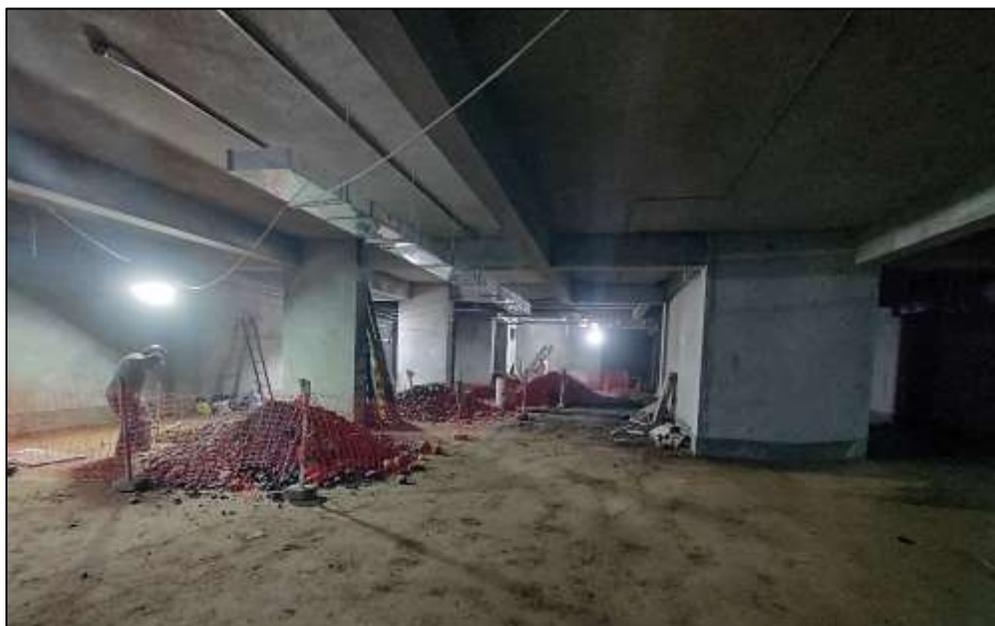


Figura 152

03.01.02 Muro ladrillo KK tipo IV cabeza y soga C:C:A 1:1:4

**Figura 153**

Vista general 1 del proyecto



Figura 154

Vista general 2 del proyecto

**Figura 155**

Vista general 3 del proyecto



Figura 156

02.03.06.01 *Concreto premezclado $f'c=310$ kg/cm² C/Bomba*

**Figura 157**

06.01.04.04.02 *Ductos de fierro negro*



Figura 158

03.04.01 Contrapiso $h=42.5\text{ mm}$

**Figura 159**

03.04.04 Piso de cemento pulido y bruñado con impermeabilizante y endurecedor



Figura 160

Vista general 4 del proyecto

**Figura 161**

Vista general 5 del proyecto



ANEXOS

Anexo 1

Plano de ubicación Centro de Salud

