

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO AMPLIACIÓN DEL SERVICIO ACADÉMICO DEL CIDUNT, DISTRITO DE TRUJILLO, APLICANDO LA CARTA BALANCE.

INFORME DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.

AUTORES:

Br. CALDERON LÓPEZ FRANCO EDISON.

Br. ROJAS ROJAS ERICK ANTHONY.

ASESOR:

Msc. Ing. LUIS ALBERTO ERICK CHÁVEZ DÍAZ.

**TRUJILLO - PERÚ
2020**

N° DE REGISTRO: _____

DEDICATORIA

A Dios

Dios gracias, por acompañarme en cada etapa de mi vida, por permitir llegar a este momento, y hacerme cumplir mis metas propuestas.

A mis padres

Quien a pesar de la distancia me apoyaron incondicionalmente, sus enseñanzas y consejos me han hecho un ser humano de bien.

A mis tíos

Para mis tíos en general que me animaban y brindaban su apoyo y aliento día a día, les dedico este logro.

Br. Calderon López Franco Edison

A Dios

Por acompañarme en cada momento de mi vida, iluminando mi camino y darme la sabiduría necesaria para seguir hasta alcanzar mis metas.

A mis padres

Por sus esfuerzos dedicados, su amor incondicional, con su apoyo, comprensión y sacrificio han logrado que vaya por el camino del bien

A mis Hermanos

Por su compañía y afecto, todos estos años, y darme esa patadita de “no te rindas”, que nosotros seguimos tus pasos

Br. Erick Anthony Rojas Rojas

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por protegernos durante todo este camino dándonos las fuerzas para superar obstáculos y dificultades y permitirnos vivir esta etapa.

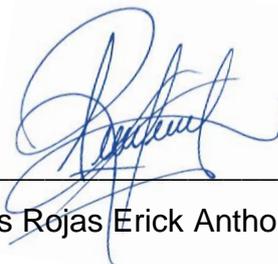
Agradecer también a nuestra casa de Estudios, La universidad Privada Antenor Orrego por forjarnos durante nuestra vida universitaria.

Al ingeniero Luis Alberto Chávez Díaz por su dedicación a la meta trazada.

A nuestros familiares quienes apostaron por nosotros, con su infinito apoyo en las buenas y en las malas.



Calderon López Franco Edison



Rojas Rojas Erick Anthony

RESUMEN

La presente tesis titulada “Mejoramiento De La Productividad en el Proceso Constructivo Del Proyecto Ampliación Del Servicio Académico Del CIDUNT, Distrito De Trujillo, Aplicando La Carta Balance” tuvo como objetivo usar la Carta Balance para identificar factores que inciden en la baja productividad dentro de la industria de la construcción, medido en la obra “Ampliación del Servicio Académico del Centro de Idiomas en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad”, esta herramienta Lean Construction con toma de datos de tiempos cortos (cada minuto) midiendo la actividad que realiza cada obrero, las mismas que son clasificadas por tres tipos: Trabajos Productivos (TP), Trabajos Contributorios (TC) y Trabajos No Contributorios (TNC).

La metodología de estudio es tipo Diseño Pre experimental Longitudinal, donde se analizará la muestra en campo antes y después de aplicar las estrategias de mejora correspondientes para mitigar Trabajos No Contributorios encontrados en obra, mediante la herramienta Carta Balance.

La Población analizada es el Proyecto en ejecución y la muestra de estudio son las partidas: Concreto en sub cimiento, acero en vigas de cimentación, acero y concreto en platea de cimentación, acero y concreto en losa aligerada.

Analizando las mencionadas partidas se busca mejorar la efectividad significativa, superar un 25% a la efectividad que se viene realizando, y así con estos resultados pueda servir a otras empresas que deseen mejorar su eficacia y adoptar estrategias de mejora para mejorar su productividad en el sector construcción, aplicando Carta Balance.

Palabras clave: Carta Balance, Trabajo Productivo, Trabajo Contributorio, Trabajo No Contributorio, Productividad.

ABSTRACT

This thesis is titled "Increasing Productivity in the Construction Process of the Implementation of the CIDUNT Academic Service Project, Trujillo District, Applying the Carte Balance" where the objective is to use the Balance Chart to identify factors in the incident. construction industry, focused on the work "Implementation of the Academic Service of the Idioms Center at the University of Trujillo University, Trujillo District, Trujillo Province, Department of Libertad", this is the department of Lean Construction with dates of short periods (each minute) that represent the activity carried out each month, as well as classified into three types: Productive Workers (TP), Contributing Workers (TC) and Non-Contributing Workers (TNC).

The study methodology is called Longitudinal Experimental Design, where the model is analyzed in advance and then the best matching strategies can be applied to the work. No collaborators were found at work, including the Carta Balance map.

The Population analyzed is the Project in execution and the study sample are the items: Concrete in sub-foundation, steel in foundation beams, steel and concrete in foundation plate, steel and concrete in lightened slab.

Analyze the demands of the parties to increase significant efficiency, exceeding 25% in the efficiency that is carried out, and as with these results to be able to serve other companies that increase their efficiency and adopt better strategies to increase their productive construction sector, applying Charter Balance.

Keywords: Balance Sheet, Productive Work, Contributory Work, Non-Contributory Work, Productivity.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado Dictaminador:

Dando cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento General de Grados y Títulos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, pongo a vuestra consideración el trabajo de Tesis con el fin de optar el Título de Ingeniero Civil, titulado:

“Mejoramiento De La Productividad En El Proceso Constructivo Del Proyecto Ampliación Del Servicio Académico Del CIDUNT, Distrito De Trujillo, Aplicando La Carta Balance”

El mismo que dejo a su criterio para su dictamen, esperando reunir los requisitos para vuestra aprobación.

Jurado Evaluador

Presidente:

Ing. Oswaldo Hurtado Zamora

Secretario:

Ing. Lucio Medina Carbajal

Vocal:

Ing. Carmen Lucia Geldres Sánchez

Asesor

Ing. Luis Alberto Erick Chávez Díaz

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problema de Investigación.....	1
1.1.1.	Realidad Problemática.....	1
1.1.2.	Enunciado del problema.....	2
1.2.	Objetivos.....	2
1.2.1.	Objetivo General.....	2
1.2.2.	Objetivos Específicos.....	3
1.3.	Justificación del Estudio.....	3
1.3.1.	Justificación Social.....	3
1.3.2.	Justificación Práctica	3
1.3.3.	Justificación Económica.....	4
1.3.4.	Justificación Académica.....	4
II.	MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1.	Antecedentes del estudio.....	5
2.1.1.	Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	6
2.1.3.	Antecedentes Locales.....	8
2.2.	Marco Teórico.....	8
2.2.1.	Productividad en la construcción.....	8
2.2.2.	Carta Balance	9
2.2.3.	Factores que alteran la Productividad.....	10
2.3.	Marco Conceptual.....	11
2.3.1.	Actividad de cuadrilla	11
2.3.2.	Calidad	11
2.3.3.	Carta Balance	11
2.3.4.	Cuadrilla	11
2.3.5.	Desperdicio.....	11
2.3.6.	Eficacia	12
2.3.7.	Eficiencia	12
2.3.8.	Estrategias de mejora.....	12
2.3.9.	Optimizar	12
2.3.10.	Partida.....	12

2.3.11.	Planificación de obra	13
2.3.12.	Productividad	13
2.3.13.	Rendimiento	13
2.3.14.	Trabajos Contributorios	13
2.3.15.	Trabajos No Contributorios.....	13
2.3.16.	Trabajos Productivos.....	13
2.4.	Sistema de Hipótesis	14
2.4.1.	Hipotesis	14
2.4.2.	Variable Independiente	14
2.4.3.	Variable Dependiente	14
2.4.4.	Cuadro de operacionalización de Variables	14
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA	16
3.1.	Tipo y Nivel de Investigación.	16
3.1.1.	Tipo de Invetigación.....	16
3.1.2.	Nivel de Investigación	16
3.2.	Población y muestra de estudio.	16
3.2.1.	Población.....	16
3.2.2.	Muestra.....	16
3.3.	Diseño de Investigación.....	16
3.3.1.	Diseño de Contrastación.....	16
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	17
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	18
3.5.1.	Identificación de los Procesos.....	18
3.5.2.	Uso de la Carta balance para identificar procesos en obra.	18
3.5.3.	Plantear estrategias de mejora	18
3.5.4.	Medicion de TP, TC, TNC.....	18
3.5.5.	Realización de cuadros comparativos.....	19
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	20
4.1.	Análisis e interpretación de resultados.....	20
4.1.1.	Descripción del Proyecto	20
4.1.2.	Identificación de los procesos	20
4.1.3.	Identificar TP, TC, TNC en ejecución de obra.	24
4.1.4.	Planteamiento de estrategias de mejora	61

4.1.5. Toma de datos de TP, TC, TNC después de aplicar las estrategias de mejora.	63
4.1.6. Resumen general de TP, TC Y TNC.....	93
4.1.7. Presentación de resultados con diagramas de Pareto para TP, TC, TNC.	94
4.2. Docimasia de Hipótesis.	99
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	100
5.1. Resultados obtenidos con Carta Balance	100
5.1.1. Concreto en subcimiento	100
5.1.2. Acero en vigas de cimentación	100
5.1.3. Acero en platea de cimentación	100
5.1.4. Concreto en platea de cimentación.....	101
5.1.5. Acero en losa aligerada	101
5.1.6. Concreto en losa aligerada	101
5.2. Estrategias de mejora aplicadas a las partidas evaluadas.	102
5.2.1. Concreto en subcimiento	102
5.2.2. Acero en vigas de cimentación	103
5.2.3. Acero en platea de cimentación	103
5.2.4. Concreto en platea de cimentación.....	104
5.2.5. Acero en losa aligerada	105
5.2.6. Concreto en losa aligerada	105
VI. CONCLUSIONES	107
VII. RECOMENDACIONES	109
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
IX. ANEXOS.....	112
9.1. Datos Generales del Proyecto	112
9.1.1. Nombre del Proyecto	112
9.1.2. Ubicación del Proyecto	112
9.1.3. Macrolocalización	112
9.1.4. Microlocalización	113
9.1.5. Plano de ubicación del proyecto	113
9.1.6. Plano clave, sección típica.....	114
9.1.7. Entidad Convocante.....	114
9.2. Formato de toma de Datos	115

9.3. Panel fotográfico	116
------------------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de Variables	14
Tabla 2: Identificación de TP, TC, TNC en concreto para subcimiento.....	21
Tabla 3: Identificación de TP, TC, TNC en acero para vigas de cimentación	21
Tabla 4: Identificación de TP, TC, TNC en Acero de Platea para Cimentación	22
Tabla 5: Identificación de TP, TC, TNC en concreto para platea de cimentación .	22
Tabla 6: Identificación de TP, TC, TNC en Acero para Losa Aligerada	23
Tabla 7: Identificación de TP, TC, TNC en concreto para losa aligerada.....	24
Tabla 8: Concreto para subcimiento: toma de datos muestra N° 01.....	25
Tabla 9: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para subcimiento	27
Tabla 10: Participación de obreros O4 – O6 en Concreto para subcimiento	27
Tabla 11: Participación de obreros O7 – O8 en Concreto para subcimiento	28
Tabla 12: Resumen de TP, TC, TNC en Concreto en Sub cimiento	28
Tabla 13: Concreto para subcimiento: toma de datos muestra N° 02.....	30
Tabla 14: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para subcimiento	32
Tabla 15: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para subcimiento	32
Tabla 16: Participación de obreros O7 – O8 en concreto para subcimiento	32
Tabla 17: Participación de obreros en concreto para sub cimiento.....	33
Tabla 18: Acero en vigas de cimentación: toma de datos muestra N°01	35
Tabla 19: Participación de obreros O1 - O2 en acero en vigas de cimentación....	37
Tabla 20: Participación de obreros O3 - O4 en acero en vigas de cimentación....	37
Tabla 21: Resúmen de TP, TC, TNC en acero en vigas de cimentación	37
Tabla 22: Acero en platea de cimentación: toma de datos muestra N° 01.....	39
Tabla 23: Participación de obreros O1 – O2 en Acero para platea de cimentación	41
Tabla 24: Participación de obreros O3 – O4 en Acero para platea de cimentación	41
Tabla 25: Resumen de TP, TC, TNC en acero para platea de cimentación	42
Tabla 26: Concreto en platea de cimentación: toma de datos muestra N°01	43

Tabla 27: Participación de obreros O1 - O3 en concreto para platea de cimentación	45
Tabla 28: Participación de obreros O4 - O6 en concreto para platea de cimentación	46
Tabla 29: Participación de obrero O7 en concreto para platea de cimentación	46
Tabla 30: Acero para losa aligerada: toma de datos muestra N° 01	48
Tabla 31: Participación de obreros O1 – O3 en acero para losa aligerada.....	50
Tabla 32: Resumen de TP, TC, TNC en acero para losa aligerada.....	51
Tabla 33: Acero para losa aligerada: toma de datos muestra N° 02	52
Tabla 34: Participación de obreros O1 – O3 en acero para losa aligerada.....	54
Tabla 35: Participación de cuadrilla en acero para losa aligerada	55
Tabla 36: Resumen de TP, TC, TNC en acero para losa aligerada.....	55
Tabla 37: Concreto para losa aligerada: toma de datos muestra N° 01	56
Tabla 38: Participación de obreros O1 – O3 en Concreto para losa aligerada	58
Tabla 39: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para losa aligerada	59
Tabla 40: Participación de obreros O7 – O9 en concreto para losa aligerada	59
Tabla 41: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para losa aligerada	60
Tabla 42: Concreto para subcimiento: toma de datos muestra N°03.....	64
Tabla 43: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para sub cimiento	66
Tabla 44: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para sub cimiento	67
Tabla 45: Participación de obreros en concreto para sub cimiento.....	67
Tabla 46: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para sub cimiento	68
Tabla 47: Acero en vigas de cimentación: toma de datos muestra N°02	69
Tabla 48: Participación de obreros O1 - O3 en acero para vigas de cimentación.	71
Tabla 49: Participación de obreros O4 - O5 en acero para vigas de imentación ..	72
Tabla 50: Resumen de TP, TC, TNC en acero para vigas de cimentación.....	72
Tabla 51: Acero en platea de cimentación: toma de datos muestra N° 02.....	74
Tabla 52: Participación de obreros O1 – O3 en acero para platea de cimentación	76
Tabla 53: Participación de obreros O4 – O6 en acero para platea de cimentación	76
Tabla 54: Resumen de TP, TC, TNC en acero para platea de cimentación	77

Tabla 55: Participación de obreros o1 - o3 en concreto en platea de cimentación	81
Tabla 56: Participación de obreros o4 - o6 en concreto en platea de cimentación	81
Tabla 57: Participación de obrero o7 en concreto para platea de cimentación	81
Tabla 58: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para platea de cimentación	82
Tabla 59: Acero en losa aligerada: toma de datos muestra N° 03	83
Tabla 60: Participación de obreros O1 – O3 en acero para losa aligerada	85
Tabla 61: Resumen de TP, TC, TNC en acero para losa aligerada	86
Tabla 62: Concreto para losa aligerada: toma de datos muestra N° 02	87
Tabla 63: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para losa aligerada	89
Tabla 64: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para losa aligerada	90
Tabla 65: Participación de obreros O7 – O9 en concreto para losa aligerada	90
Tabla 66: Participación de obreros O10 en concreto para losa aligerada	90
Tabla 67: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para losa aligerada	91
Tabla 683: Cuadro resumen de TP, TC, TNC	93
Tabla 694: Cuadro promedio resumen de TP, TC, TNC	93
Tabla 705: Cuadro resumen de aumento y mejora del Tiempo Productivo	94
Tabla 71: Comparativo de la partida concreto en subcimiento	100
Tabla 72: Comparativo de la partida acero en vigas de cimentación	100
Tabla 73: Comparativo de la partida acero en platea de cimentación	100
Tabla 74: Comparativo de la partida concreto en platea de cimentación	101
Tabla 75: Comparativo de la partida acero en losa aligerada	101
Tabla 76: Comparativo de la partida concreto en losa aligerada	101
Tabla 77: Cuadro comparativo de concreto en subcimiento	102
Tabla 78: Cuadro comparativo de acero en vigas de cimentación	103
Tabla 797: Cuadro comparativo de acero en platea de cimentación.	103
Tabla 80: Cuadro comparativo de concreto en platea de cimentación	104
Tabla 819: Cuadro comparativo de acero en losa aligerada	105
Tabla 820: Cuadro comparativo de concreto en losa aligerada.	105

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Distribución general del trabajo en concreto para subcimiento (Toma 1)	29
Gráfica 2: Distribución del TC en concreto para sub cimiento (Toma 1)	29
Gráfica 3: Distribución del TNC en Concreto para sub cimiento (Toma 1).....	30
Gráfica 4: Distribución general del TP, TC, TNC (Toma 2).....	34
Gráfica 5: Distribución del TC (Toma 2)	34
Gráfica 6: Distribución del TNC (Toma 2).....	34
Gráfica 7: Distribución general del trabajo en acero en vigas de cimentación	38
Gráfica 8: Distribució del TC en acero en vigas de cimentación	38
Gráfica 9: Distribución del TNC en acero para vigas de cimentación	39
Gráfica 10: Distribución general del trabajo en acero para platea de cimentación (Toma 1)	42
Gráfica 11: Distribución del TC en acero para platea de cimentación (Toma 1) ...	43
Gráfica 12: Distribución del TNC en acero para platea de cimentación (Toma 1).	43
Gráfica 13: Distribución general del trabajo en concreto para platea de cimentación	47
Gráfica 14: Distribución del TC en concreto para platea de cimentación.....	48
Gráfica 15: Distribución del TNC en concreto para platea de cimentación	48
Gráfica 16: Distribución general del trabajo en acero para losa aligerada (Toma 1)	51
Gráfica 17: Distribución del TC en acero para losa aligerada (Toma 1)	52
Gráfica 18: Distribución del TNC en acero para losa aligerada (Toma 1)	52
Gráfica 19: Distribución general del trabajo en concreto para losa aligerada (Toma 2)	56
Gráfica 20: Distribución del TC (Toma 2)	56
Gráfica 21. Distribución general del trabajo en concreto para losa aligerada (Toma 1)	60
Gráfica 22: Distribución del TC en concreto para losa aligerada (Toma 1).....	61
Gráfica 23: Distribución del TNC e concreto para losa aligerada (Toma 1)	61

Gráfica 24: Distribución general del Trabajo en concreto en sub cimiento (Toma 3)	68
Gráfica 25: Distribución del TC en concreto para sub cimiento (Toma 3)	69
Gráfica 26: Distribución del TNC en concreto para sub cimiento (Toma 3)	69
Gráfica 27: Distribución general del trabajo en acero para vigas de cimentación	73
Gráfica 28: Distribución del TC en acero para vigas de cimentación	73
Gráfica 29: Distribución del TNC en acero para vigas de cimentación	73
Gráfica 30: Distribución general del trabajo en acero para platea de cimentación (Toma 2)	77
Gráfica 31: Distribución del TC en acero para platea de cimentación (Toma 2)	78
Gráfica 32: Distribución del TNC en acero para platea de cimentación (Toma 2)	78
Gráfica 33: Distribución general del trabajo en concreto para platea de cimentación	82
Gráfica 34: Distribución del TC en concreto para platea de cimentación	83
Gráfica 35: Distribución del TNC en concreto para platea de cimentación	83
Gráfica 36: Distribución General del TP, TC, TNC (Toma 3)	86
Gráfica 37: Distribución del TC en acero para losa aligerada (Toma 3)	87
Gráfica 38: Distribución general del trabajo en concreto para losa aligerada (Toma 2)	92
Gráfica 39: Distribución del TC en concreto para losa aligerada (Toma 2)	92
Gráfica 40: Distribución del TNC en concreto para losa aligerada (Toma 2)	93
Gráfica 41: Diagrama de Pareto para Trabajos Productivos	94
Gráfica 42: Diagrama de Pareto para Trabajos Productivos	95
Gráfica 43: Diagrama de Pareto para Trabajos Contributorios	96
Gráfica 44: Diagrama de Pareto para Trabajos Contributorios	97
Gráfica 45: Diagrama de Pareto para Trabajos No Contributorios	98
Gráfica 46: Diagrama de Pareto para Trabajos No Contributorios	99

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: Vista del Proyecto	20
Ilustración 2: Cuadrilla en Concreto para subcimiento.....	27
Ilustración 3: Acero en vigas de cimentación	37
Ilustración 4: Cuadrilla en acero para platea de cimentación.....	41
Ilustración 5: cuadrilla en concreto para platea de cimentación.....	45
Ilustración 6: Cuadrilla en Acero para losa aligerada.....	50
Ilustración 7: Cuadrilla en acero para losa aligerada	54
Ilustración 8: Cuadrilla en concreto en losa	58
Ilustración 9: Cuadrilla O1 – O4 en concreto para sub cimiento	66
Ilustración 10: Cuadrilla O5 – O7 en concreto para sub cimiento	66
Ilustración 11: Cuadrilla en acero para vigas de cimentación	71
Ilustración 12: Cuadrilla en acero para platea de cimentación.....	76
Ilustración 13: Cuadrilla en concreto para platea de cimentación	80
Ilustración 15: Cuadrilla en acero para losa aligerada	85
Ilustración 16: Cuadrilla en concreto para losa aligerada	89

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación.

1.1.1. Realidad Problemática.

En el mundo se considera al sector construcción como una de las mayores industrias, ante esta realidad las empresas constructoras dan mayor énfasis a una correcta planificación para obtener mejores resultados de productividad. Manifiesta (Pazmiño L. V., 2018, pág. 93) que la innovación de métodos para una correcta planificación en obra brinda resultados eficientes, ya que se invierte tiempos en trabajos contributorios con un aproximado de 37%, siendo eficientes solo en un 33%. La importancia del personal obrero considerado como uno de los recursos más importantes dentro de la construcción y no usarlo adecuadamente puede no generar beneficios esperados o causar decadencia en cuanto a la productividad, por tanto, es propio de cada empresa lograr un trabajo más inteligente. Según (Maldonado, 2018, p. 131), el recurso humano en general del sector construcción en la ciudad de Quito – Ecuador es poco eficiente, más del 27.03% de tiempo total de trabajo es destinado al trabajo No Contributorio para la producción y 30% son trabajos Contributorios.

La industria de la construcción que hoy tenemos en el Perú, pretende que seamos más productivos, para de esta manera generar ventaja competitiva en el mercado y cumplir con las demandas; no obstante, no se han desarrollado algún método mejora continua para los trabajos o actividades que no aportan en el sector construcción. (Flores, 2016, p.p. 154-155) en su investigación menciona que La realidad nacional del Perú en los trabajos de construcción es que invierte muy poco tiempo para revisar procedimientos y metodologías a usar, contamos con un porcentaje bajo en cuanto a productividades se refiere con trabajos productivos de 28%, trabajos contributorios de 36% y trabajos no contributorios de 36%, porcentajes bajos a comparación de los estándares Internacionales como es Chile que que tiene trabajos productivos de 66%, trabajos contributorios de 15% y trabajos no contributorios de 19%, y Colombia que cuenta con trabajos productivos de 55%, trabajos contributorios de 25% y trabajos no contributrios de 20%. Nuestra realidad nacional es debido a que los administradores de obra prefieren enfrentar

las faenas usando soluciones similares al de obras anteriores, muchas veces solo actuando por costumbre.

La industria de la construcción en la ciudad de Trujillo no está libre de los retrasos en obra por la mala planificación, según (Cerna, 2017, p. 66), en el distrito de Trujillo la baja productividad es un efecto al que no están ajenas nuestras obras, solo somos eficientes en 25.64% de tiempo, con Trabajos No Contributorios de 33.34%, y trabajos Contributorios de 13.96%. en Trujillo solo un porcentaje mínimo de empresas se preocupan por desarrollar una planificación y aplicar un sistema de gestión adecuado que permita obtener índices de productividad altos y así aumentar las ganancias

1.1.2. Enunciado del problema.

¿En qué medida mejorará la productividad en el proceso constructivo del proyecto ampliación del servicio académico del CIDUNT, distrito de Trujillo, aplicando la carta balance?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General

Mejorar la productividad en el proceso constructivo del proyecto ampliación del servicio académico del CIDUNT, distrito de Trujillo, aplicando la carta balance.

1.2.2. Objetivos Específicos

1.2.2.1. Identificar a todos los procesos que están involucradas dentro de cada partida analizada y clasificarlas en trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no Contributorios (TNC).

1.2.2.2. Utilizar la carta balance como herramienta para identificar trabajos productivos, trabajos contributorios y trabajos no contributorios que se están ejecutando en obra.

1.2.2.3. Plantear estrategias de mejora para reducir tiempos contributorios y tiempos no contributorios.

1.2.2.4. Utilizar la carta de balance como herramienta para medir porcentajes de trabajos productivos, trabajos contributorios y trabajos no contributorios después de las propuestas de mejora.

1.2.2.5. Realizar cuadros comparativos de los trabajos productivos antes de las propuestas de mejora y después de las propuestas de mejora.

1.3. Justificación del Estudio.

1.3.1. Justificación Social.

El presente trabajo de investigación pretende hacer seguimiento a los usos de tiempos en obra (Productivos, contributorios y no contributorios) en el proceso constructivo del proyecto Ampliación del Servicio Académico del CIDUNT - Trujillo y así contribuir a mejorar el uso de tiempos del personal obrero, haciendo que el trabajador realice sus actividades de una manera más inteligente para obtener mejores resultados, evitando sobre esfuerzos o excesivo desgaste físico de la población dedicada a la construcción en Trujillo, La Libertad.

1.3.2. Justificación Práctica

Con el desarrollo de la presente tesis de grado se pretende contribuir a las mejoras del uso de tiempo en el sector construcción, logrando de esta manera ser más eficientes en los procesos constructivos, tomando como base una herramienta Lean Construction que es la Carta Balance aplicado en obras de edificaciones.

1.3.3. Justificación Económica.

Mejorando la productividad de la mano de obra se logrará reducir los costos del trabajo no contributivo en obra, dando mayor utilidad a la empresa y se podrán resolver los problemas de incumplimiento en entregas de obra, logrando un aprovechamiento más pleno de los recursos.

1.3.4. Justificación Académica.

La Presente Investigación permitirá mostrar la importancia de una adecuada planificación en obra, identificando ese gran y variado números de factores, cuyo efecto no es fácil de identificar y/o cuantificar a simple vista y sirva a futuras investigaciones referentes a temas de productividad en obras de construcción, para tomar medidas adecuadas de mitigar trabajos no productivos e incrementar las actividades productivas.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio.

2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

2.1.1.1. (Pazmiño, 2018) en su investigación “Estudio comparativo de la productividad de construcción de viviendas, utilizando el sistema tradicional y el sistema de muros portantes de hormigón armado”, El objetivo principal de este estudio es, realizar una comparación de la productividad de la construcción con ambos sistemas constructivos; determinando, cuán beneficioso es innovar en los procesos constructivos, y en cuál de los sistemas se tienen mayor productividad en el ahorro de tiempo y recursos. La investigación llegó a la conclusión de que, en la construcción de viviendas, tanto con el sistema tradicional como con el sistema de muros portantes de hormigón armado, se observó que los tiempos contributivos (TC) son los más grandes con aproximadamente el 37 %, seguido por los tiempos productivos (TP) con el 33 % y finalmente los tiempos no contributivos (TNC) con el 30 %. Esto se debe a que la cuadrilla está conformada por peones que realmente son necesarios para el transporte y apoyo de los materiales, pero que, podrían realizar estas actividades con anticipación y así puedan realizar otras actividades que contribuyan a la realización del trabajo. (Pazmiño, 2018, p. 93)

2.1.1.2. Maldonado (2018) en su investigación “Utilización de la Herramienta Time – Lapse para el análisis de la productividad en la Construcción”, propone el uso de secuencias de imágenes (Time - Lapse) como una herramienta para controlar la productividad en obras de construcción, indagando en el tiempo empleado en actividades contributivas y no contributivas para así optimizar la productividad. La investigación llegó a las siguientes conclusiones: mediante el empleo de la herramienta Time – Lapse es factible realizar análisis de productividad a rubros de construcción mediante la observación de los videos generados y aplicando técnicas de evaluación de procesos constructivos como son las cartas de balance, obteniéndose tiempos productivos de 43.51%, tiempos Contributorios de 30.38%, y tiempos no contributorios de 27.03%. (Maldonado, 2018, p. 131)

2.1.2. Antecedentes Nacionales

2.1.2.1. Castillo y Flores (2016) en su investigación “Optimización de la Mano de Obra utilizando la Carta Balance en Edificaciones Multifamiliares (Caso: “Cerezos de Surco”) Santiago de Surco – Lima”, tiene como objetivo utilizar la carta balance para optimizar la mano de obra en la edificación Cerezos de Surco, con intervalo de tipos corto (cada uno o dos minutos) para las actividades realizadas por los obreros, las cuales dividimos en tres tipos: trabajos productivos (TP), trabajos contributivos (TC) y trabajos no contributivos (TNC), la que se aplicó a la fase de ejecución del proyecto la cual dio buenos resultados, donde se logró aumentar la velocidad de 175.58 m²/día a 204.4 m²/día la cual representa una optimización de 7.58% en la partida de encofrado, y 60 m³/día a 68.57 m³/día la que representa una optimización de 6.67% en la partida de concreto en muro y 107.49 m²/día a 149.45 m²/día esto representa una optimización de 17.24% en las partidas de solaqueo en muro. Con tiempos no contributivos disminuidos en 10.79% en la partida de encofrado, 16.70% en la partida de concreto en placas, 13.54% en la partida de concreto en losa, 4.34% en la partida de colocación de acero en placas y en 4.03% en la partida de solaqueo. Y con partidas de trabajos productivos al aumentar en 7.86% en la partida de encofrado, 8.40% en la partida de concreto en placas, 9.02% en la partida de concreto en losa, 9.29% en la partida de colocación de acero en placas y 8.50% en la partida de solaqueo. (Castillo y Flores, 2016, pp.88-89)

2.1.2.2. Flores (2016) en su investigación “Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y Control de la Contrucción del Estadio de la UNA – Puno”, tiene como objetivo plantear una propuesta de programación, planificación y control utilizando la filosofía Lean Construction que promueva el desarrollo constructivo apropiado del estadio de la UNA – Puno. La investigación llegó a las siguientes conclusiones: con la ejecución de la investigación y toma de datos de productividad con la técnica de nivel general de actividad se tuvo resultados porcentuales de 36% en cuanto a trabajos productivos, 43% de trabajos contributorios y 21% de trabajos no contributorios las cuales están por encima de resultados promedios obtenidos en las obras en Lima del año 2001 las cuales tienen trabajos productivos de 28%, trabajos contributorios de 36% y trabajos no contributorios de 36%, pero aun es bajo a comparación de los estándares Internacionales como es Chile que que tiene trabajos productivos de 66%, trabajos contributorios de 15% y trabajos no contributorios de 19%, y Colombia que cuenta con trabajos productivos de 55%, trabajos contributorios de 25% y trabajos no contributrios de 20%. Estos valores obtenidos nos da un punto de referencia, que en nuestro medio la productividad en nuestras obras no son las óptimas, es por esa razón por la que necesitamos hacer un primer esfuerzo por demostrar que es posible mejorar el desempeño de los proyectos mediante el cambio de nuestra manera de pensar, estos resultados nos conlleva a formular un nuevo sistema de gestión en la obra en estudio empleando Lean Construction y sus herramientas de planificación, programación, ejecución y control, para mejorar la productividad y la optimización de mano de obra, materiales y equipos. (Flores, 2016, pp.154-155)

2.1.3. Antecedentes Locales

2.1.3.1. Cerna (2017) en su investigación “Gestión de Productividad de la Filosofía Lean Construction en el Proceso de relleno en la presa Palo Redondo”, Tiene como objetivo principal conocer la influencia de la Filosofía Lean Construction en el proceso de relleno en la presa Palo Redondo, investigación que se realizó entre el mes de agosto y octubre del año 2015. Se hizo el análisis de recolección de datos mediante cartas balance. La investigación llegó a los siguientes resultados: El empleo de la herramienta nivel general de actividades nos permitió identificar y reducir las ponderaciones de las actividades que no generan valor en el proceso de relleno, para el caso de los trabajos no contributorios redujo de 33.34% a 11.82%, para el caso de los trabajos contributorios redujo de 13.96% a 9.84%. El empleo de las herramientas de Lean Construction y nivel general de actividades nos permitió optimizar el empleo de tiempo en el proceso de relleno, teniendo los siguiente: El trabajo productivo incrementó en 25.64%, el trabajo contributorio disminuyó en 4.12%, el trabajo no contributorio disminuyó en 24.51%. (Cerna, 2017, p. 66)

2.2. Marco Teórico.

2.2.1. Productividad en la construcción

“La productividad en la construcción es un indicador que resulta de la medición de la eficiencia de la administración de recursos para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con estándar de calidad dado” (Serpell, 2014, p. 73).

“Uno de los objetivos en la construcción es crear rentabilidad y desarrollar productividad en un marco de calidad o cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto, lo que implica eficiencia y eficacia” (Serpell, 2014, p. 74).

La productividad en la construcción es la relación entre lo producido y los recursos utilizados para así generar un producto, hablar de productividad es un factor determinante para determinar el fracaso o alcance el éxito de una empresa, por lo que se visto realmente solicitado alcanzar niveles altos. (Padilla, 2016, p. 13) menciona que la productividad se divide en 3 tipos.

2.2.1.1. Productividad de los materiales: se refiere a evitar desperdicios de materiales, ya que estos presentan un costo.

2.2.1.2. Productividad de la mano de obra: considerada como la más importante, ya que el avance de obra se ve fijado en la mano de obra, y de la mano de obra depende la productividad de los demás recursos.

2.2.1.3. Productividad de la Maquinaria: es importante mencionar que este representa un elevado costo en obra, por lo tanto, es de suma importancia el racionalizar su manejo y uso para disminuir los tiempos muertos en los que la maquinaria se encuentra parada (Padilla, 2016, p. 13).

2.2.2. Carta Balance

La carta balance es una herramienta Lean Construction que permite identificar con claridad los tiempos usados en obra; tiempos productivos (TP), tiempos contributorios (TC) y tiempos no contributorios, medidos en intervalos de tiempos cortos (medio o un minuto) de alguna actividad en específica en el sector construcción, específicamente en las partidas donde se requiera cierta mejora productiva eliminando actividades que no aportan valor, permitiendo distribuir de una forma adecuada a una cuadrilla reasignándoles tareas entre sus miembros, modificando el tamaño de las cuadrillas o implementando algún cambio tecnológico de ser necesario, donde se modifique considerablemente todo el proceso constructivo para ser así más productivos, todo ello con el objetivo de aumentar el trabajo productivo y disminuir los no contributorios, siendo esto una orientación que se tiene que dar, orientar el estudio a la reducción de tiempos improductivos. (Tullume, 2019, p. 20)

La carta balance analiza una actividad como tal, sin considerarla como una serie de procesos que en conjunto lleguen a englobar una partida, es muy posible que no se tomen en cuenta muchos detalles que son los que definen el grado de eficiencia de la actividad. Para mejorar la eficiencia de una partida de trabajo, se tiene que tener énfasis en el método constructivo usado, la tecnología usada, el tipo de materiales, el tamaño de cuadrilla, los tiempos de espera, el transporte de materiales, etc. (Serpell, 2014, p. 75)

El procedimiento para la toma de datos mediante la herramienta carta balance descrita por es:

2.2.2.1. En primer lugar, es necesario identificar a todos los procesos que están involucrados dentro de una actividad y clasificarles en tres tipos: tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios.

2.2.2.2. Después de haber identificado cada proceso involucrado para cada actividad, se realiza la carta balance, que abarca una cantidad máxima de 10 recursos (10 obreros), debido que, para una cantidad mayor de recursos, sería más complicado un resultado aproximado.

2.2.2.3. El ingeniero encargado de la toma de datos deberá ubicarse en un punto estratégico donde se pueda apreciar todo el panorama laboral del personal, y obtener cada dato del personal involucrado.

2.2.2.4. El muestreo para cada actividad será en intervalos de medio a un minuto para cada obrero.

2.2.2.5. Estas mediciones se realizarán por 30 minutos como mínimo para tener mayor certeza del resultado, y así los datos obtenidos sean más confiables (Serpell, 2014, p. 184).

2.2.3. Factores que alteran la Productividad

En el proceso de construcción de una obra se pueden presentar factores que afectan negativamente la productividad. Se puede definir pérdida de productividad como lo afirma Alarcón, 1994, a “Aquellas actividades que, produciendo un costo, ya sea directa o indirecta, no agrega valor ni avance a la obra” (Arboleda, 2014, p. 41).

Según (Bocherding. 1986) existen solo cinco categorías de pérdidas de productividad en tiempo que normalmente se producen en la ejecución de una obra:

2.2.3.1. Perdidas por esperas

2.2.3.2. Perdidas por traslado

- 2.2.3.3. Perdidas por trabajo lento
- 2.2.3.4. Perdidas por trabajo inefectivo
- 2.2.3.5. Perdidas por rehacer trabajo

2.3. Marco Conceptual.

2.3.1. Actividad de cuadrilla

Llamado así al conjunto de acciones ejecutadas por una cuadrilla que permiten de esta manera cumplir con la programación de una meta. (Ríos y Zavaleta, 2015, p. 39)

2.3.2. Calidad

Es una característica física de algún producto que determina un grado de satisfacción dentro de las exigencias propuestas por el cliente. (Ríos y Zavaleta, 2015, p. 39)

2.3.3. Carta Balance

Herramienta que permite describir de forma detallada el proceso de una actividad para luego buscar su optimización, con periodo de toma de datos relativamente cortos comprendidos entre medio a un minuto a las actividades que están siendo realizadas por cada obrero. Estas actividades se encuentran divididas en 3 tipos: trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC). (Castillo y Flores, 2016, p. 40)

2.3.4. Cuadrilla

Grupo de trabajadores destinados a cumplir una tarea en específico en el sector construcción. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.3.5. Desperdicio

Se llama así a cualquier pérdida causada por aquellas actividades que no han generado ningún valor ni directa ni indirectamente a la producción, los

desperdicios son los resultados de actividades que no adicionan valor alguno al final del producto. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.3.6. Eficacia

Hace referencia a la capacidad para alcanzar objetivos sin importar si se ha dado el mejor uso a los recursos. Dicho de otra manera, una persona eficaz consigue resultados esperados de forma satisfactoria. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos. (Ríos y Zavaleta, 2015, p. 39)

2.3.7. Eficiencia

Definido como la relación entre los recursos utilizados en un determinado proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se da cuando se utilizan menos cantidad de recursos para lograr el mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos. (Ríos y Zavaleta, 2015, p. 39)

2.3.8. Estrategias de mejora

Son técnicas o conjunto de actividades destinadas u orientadas a eliminar las causas de una no conformidad o defecto que no es deseada, con el fin de evitarlas. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.3.9. Optimizar

Buscar mejores resultados, de mayor eficiencia o mayor eficacia en el desempeño de alguna tarea. Mejorar, optimar o perfeccionar. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.3.10. Partida

Agrupación de procesos que tienen como finalidad la de llevar un control de costos y ejecución de un proyecto. (Ríos y Zavaleta, 2015, p. 39)

2.3.11. Planificación de obra

Proceso para determinar el orden en que deben ubicar las actividades con el fin de lograr la más eficiente y económica utilización de los equipos y mano de obra. (Lázaro y Valenzuela, 2019, p. 40)

2.3.12. Productividad

Definido como la relación entre lo producido y los recursos o medios usados utilizados (mano de obra, materiales, etc.) para así generar un producto. (Lázaro y Valenzuela, 2019, p. 40)

2.3.13. Rendimiento

Es la proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios usados para obtener una unidad de producción. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.3.14. Trabajos Contributorios

Denominados trabajos de apoyo, son trabajos que tienen que ser usados para que puedan efectuarse los trabajos productivos. Son actividades aparentemente necesarias, pero que no aportan valor. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.3.15. Trabajos No Contributorios

Llamados así los trabajos que no genera valor alguno en obra, y que caiga directamente en la categoría de pérdida para la empresa o entidad. Denominados así a aquella actividad que no representa ganancia pero que tienen costo. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.3.16. Trabajos Productivos

Son Trabajos que aportan de forma directa a la producción. Ejemplo: vaciado de concretos, asentamiento de ladrillos, entre otros. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)

2.4. Sistema de Hipótesis

2.4.1. Hipotesis

Se mejorará la productividad en el proceso constructivo del proyecto ampliación del servicio académico del CIDUNT, distrito de Trujillo, aplicando la carta balance.

2.4.2. Variable Independiente

Aplicación de la herramienta carta balance.

2.4.3. Variable Dependiente

Mejoramiento de la productividad en el proceso constructivo.

2.4.4. Cuadro de operacionalización de Variables

Tabla 1: Operacionalización de Variables

Variables	Tipo	Definición	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Aplicación de la Carta Balance	Independiente	Proceso que permite describir de forma detallada el proceso de una actividad para luego buscar su optimización, con periodo de toma de datos relativamente cortos comprendidos entre medio a un minuto a las actividades que están siendo realizadas por cada obrero. (Castillo y Flores, 2016, p. 40)	Trabajos Realizado durante el Proceso Constructivo	Trabajo Productivo	Minutos (min)
				Trabajo Contributorio	Minutos (min)
				Trabajo No Contributorio	Minutos (min)
Mejoramiento de la Productividad	Dependiente	Se obtiene mediante un análisis del proceso constructivo que significó la reducción de pasos, partes y relaciones de la misma. De esta forma, se reducen los tiempos de ciclo de las actividades que no generan valor en el resultado final de obra, levantando así las	Eficacia de Proceso Constructivo	Porcentaje de Trabajo Productivo	Porcentaje (%)
				Porcentaje de Trabajo Contributorio	Porcentaje (%)
				Porcentaje de Trabajo No Contributorio	Porcentaje (%)

		restricciones del sistema. (Castillo y Flores, 2016, p. 45)			
--	--	--	--	--	--

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación.

3.1.1. Tipo de Investigación

3.1.1.1. Investigación Aplicada. Se plantean objetivos prácticos y definidos con la aplicación de la herramienta carta balance. Es relevante decir que con esta herramienta carta balance se controlará el recurso de la mano de obra para determinar niveles de productividad en las que se encuentra dicho recurso. Para posterior proponer estrategias de mejora para mejorar la productividad.

3.1.2. Nivel de Investigación

3.1.2.1. Investigación Predictiva. Se evaluará algunas partidas e identificará las actividades que se deben controlar o mitigar para anticipar o evitar baja productividad.

3.2. Población y muestra de estudio.

3.2.1. Población

Proyecto de Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

3.2.2. Muestra

Las partidas analizadas: Concreto en sub cimiento, acero en vigas de cimentación, acero y concreto en platea de cimentación, acero y concreto en losa aligerada.

3.3. Diseño de Investigación.

3.3.1. Diseño de Contrastación

Diseño Pre Experimental Longitudinal

Se analizará la muestra en campo por medio de la herramienta Carta Balance, antes y después de la aplicación de las estrategias de mejora, tomando luego resultados del efecto que estas producen.

M: Oi → X → Of

3.3.1.1. M (Muestra). Productividad del proceso constructivo de la ejecución del proyecto de ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo.

3.3.1.2. Oi (Pre Test). Evaluación previa del proceso constructivo de la ejecución del proyecto de ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo.

3.3.1.3. X. Estrategias de mejora para la productividad, recomendadas después de usar la carta balance.

3.3.1.4. Of (Post Test). Evaluación final de la productividad del proceso constructivo de la ejecución del proyecto de ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.

Al ser una investigación de enfoque cuantitativa, se fundamenta en cantidades exactas, mediciones y cálculos evaluadas en campos

Técnicas	Instrumentos	
Observación	Estructurada	Guía de observación: Indicadores del formato de la herramienta carta balance.
	No Estructurada	Diario de campo: Fichas de resumen, cámaras: fotográfica y de video. Cronómetro.
Análisis de contenido	Fichas (Bibliográficas, textuales)	

3.5. Procesamiento y análisis de datos.

3.5.1. Identificación de los Procesos

3.5.1.1. Se identificará todos los procesos que están involucrados dentro de cada partida analizada y se clasificará como trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC).

3.5.2. Uso de la Carta balance para identificar procesos en obra.

3.5.2.1. Identificado y clasificado los procesos, se usará a herramienta Carta Balance para la toma de datos de los trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC) de cada integrante en cada cuadrilla con periodos de tiempo de un minuto (60 segundos) y con 1 a 2 mediciones según el grado de fiabilidad de datos que se quiera obtener.

3.5.3. Plantear estrategias de mejora

3.5.3.1. La información obtenida en campo se procesará en el programa excel, enumerando y detallando las actividades que se han realizado en campo

3.5.3.2. Se interpretará los resultados y ante los trabajos no contributorios se analizará ese déficit y expresará en formas de porcentaje para procesar la información se usará graficas pastel, permitiendo así tener una visión más clara de lo encontrado en campo.

3.5.3.3. Se planteará estrategias de mejora para reducir tiempos que no generan valor en el producto final tal como los trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC).

3.5.4. Medicion de TP, TC, TNC

3.5.4.1. Después de plantear las estrategias de mejora se retomará las mediciones de los trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC) de cada integrante en cada cuadrilla con periodos de un minuto (60 segundos) y con 1 a 2 mediciones según el grado de fiabilidad de datos que se quiera obtener.

3.5.5. Realización de cuadros comparativos

Se realizará cuadros comparativos y diagramas para mejor visualización de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las propuestas de mejora.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados.

4.1.1. Descripción del Proyecto

El proyecto sometido al mejoramiento de productividad aplicando herramienta carta balance es el centro de idiomas de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional De Trujillo, proyecto con un plazo de obra de 240 días calendarios con un monto de obra de S/6'074,132.12 ubicado en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de la Libertad.

Ilustración 1: Vista del Proyecto



Fuente: (Expediente Técnico CIDUNT, 2020, p. 84).

4.1.2. Identificación de los procesos

Se identificará todos los procesos que están involucrados dentro de cada partida analizada y se clasificará como trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC).

4.1.2.1. Concreto en Sub cimiento. El sub cimiento que se ejecuta en el fondo de excavaciones para la platea de fundación, proporcionará una base para el trazado de columnas y colocación de concreto: cemento – hormigón (1:12), directamente sobre el suelo natural o en relleno, como se ha indicado en los planos.

Tabla 2: Identificación de TP, TC, TNC en concreto para subcimiento

TRABAJOS PRODUCTIVOS	
Tm	Transporte y vaciado del concreto
Co	Colocación de piedras
R	Reglear
TRABAJOS CONTRIBUTORIOS	
A	Abastecer el trompo
Tp	Transportar piedras
Mp	Manejar trompo
Em	Esparcir mezcla
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS	
C	Conversar
Ev	Espera de vaciado
Et	Espera de llenado de trompo
SH	Ir a SS.HH

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.2.2. Acero en vigas de cimentación. Se habilitará las vigas de cimentación con acero corrugado $F_y=4200$ Kg/cm² grado 60.

Tabla 3: Identificación de TP, TC, TNC en acero para vigas de cimentación

TRABAJOS PRODUCTIVOS	
Cda	Colocación de acero
Aa	Atortolar acero

TRABAJOS CONTRIBUTORIOS	
Ta	Transporte de acero
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS	
C	Conversar

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.2.3. Acero en platea de cimentación. Se habilitará la platea con acero corrugado de fluencia $F_y=4200$ Kg/cm² grado 60 para el acero longitudinal y transversal

Tabla 4: Identificación de TP, TC, TNC en Acero de Platea para Cimentación

TRABAJOS PRODUCTIVOS	
Cda	Colocación de acero
Aa	Atortolado de acero
TRABAJOS CONTRIBUTORIOS	
Ta	Transporte de acero
Lp	Leer planos
R	Colocar dados para recubrimiento
Ma	Tomar medidas
Ri	Recibir Instrucciones
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS	
C	Conversar
SH	Ir a SS.HH

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.2.4. Concreto en platea de cimentación. El concreto para platea es de $f'_c=210$ Kg/cm².

Tabla 5: Identificación de TP, TC, TNC en concreto para platea de cimentación

TRABAJOS PRODUCTIVOS	
-----------------------------	--

Mm	Manejar pluma para vaciado
R	Reglear
V	Vibrar
TRABAJOS CONTRIBUTORIOS	
Em	Esparcir mezcla
Tv	Transportar vibradora
Ri	Recibir instrucciones
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS	
C	Conversar
E	Esperas de mixer (llegada)
Ev	Esperas por vaceado
Eem	Esperas por esparcir mezcla

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.2.5. Acero en losa aligerada. El acero para la habilitación de la losa aligerada será de fluencia $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla 6: Identificación de TP, TC, TNC en Acero para Losa Aligerada

TRABAJOS PRODUCTIVOS	
Cda	Colocación de acero
Aa	Atortolado de acero
TRABAJOS CONTRIBUTORIOS	
Ta	Transporte de acero
Ma	Mediciones de acero
Ri	Recibir instrucciones
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS	
C	Conversar

Rt	Rehacer trabajos
----	------------------

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.2.6. Concreto en losa aligerada. Será de un concreto pre mezclado con Resistencia $f'c=210$ Kg/cm²

Tabla 7: Identificación de TP, TC, TNC en concreto para losa aligerada.

TRABAJOS PRODUCTIVOS	
Mm	Manejar pluma para vaciado
R	Reglear
V	Vibrar
TRABAJOS CONTRIBUTORIOS	
Em	Esparcir mezcla
Tv	Transportar vibradora
Ri	Recibir instrucciones
TRABAJOS NO CONTRIBUTORIOS	
C	Conversar
E	Esperas de mixer (llegada)
Ev	Esperas por vaciado
Eem	Esperas por esparcir mezcla

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.3. Identificar TP, TC, TNC en ejecución de obra.

Identificado y clasificado los procesos, se usará a herramienta carta balance para la toma de datos de los trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC) de cada integrante en cada cuadrilla con periodos de tiempo de un minuto.

4.1.3.1. Concreto para sub cimiento. Se contó con la participación de una cuadrilla de 8 obreros, tomándose dos muestras con tiempos de 60 minutos cada una.

Tabla 8: Concreto para subcimiento: toma de datos muestra N° 01.

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 01								
PARTIDA	CONCRETO CICLÓPEO – SUB CIMIENTO							
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo							
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso							
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad							
FECHA	19/10/2020							
HORA INICIO	08:00 am							
HORA TÉRMINO	09:00 am							
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS								
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
1	A	A	A	Et	Et	Et	Et	Tp
2	A	A	A	Et	Et	Et	Et	Tp
3	A	A	A	Et	Et	Et	Et	Tp
4	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
5	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
6	A	A	A	Et	Et	Et	Co	Tp
7	A	A	A	Et	Et	Et	Ev	Tp
8	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
9	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
10	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
11	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
12	A	A	A	Et	C	C	C	Tp
13	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
14	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
15	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
16	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
17	A	A	A	Et	C	C	Co	Tp
18	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
19	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
20	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
21	A	A	A	Et	Et	Et	Ev	Tp
22	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
23	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
24	A	A	A	Et	Et	Et	Co	Tp
25	A	A	A	Et	Et	Et	R	Tp
26	A	A	A	Et	Et	SH	R	Tp
27	A	A	A	Mp	Tm	SH	R	Tp
28	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	R	Tp

29	A	A	A	Et	Et	Et	Ev	Tp
30	A	A	A	Et	Et	Et	Co	Tp
31	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
32	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
33	A	A	A	Et	Et	Et	R	Tp
34	A	A	A	Co	Co	Et	R	Tp
35	A	A	A	Co	Co	Et	Co	Tp
36	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
37	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
38	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
39	A	A	A	C	C	C	R	Tp
40	A	A	A	C	C	C	R	Tp
41	A	A	A	Mp	Tm	Tm	R	Tp
42	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
43	A	A	A	Et	C	C	Em	Tp
44	A	A	A	Et	C	C	Co	Tp
45	A	A	A	C	C	C	Co	Tp
46	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
47	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
48	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
49	A	A	A	SH	C	C	Co	Tp
50	A	A	A	SH	C	C	Co	Tp
51	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
52	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
53	A	A	A	Et	Et	Et	Ev	Tp
54	A	A	A	Et	Et	Et	R	Tp
55	A	A	A	C	C	Et	R	Tp
56	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
57	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
58	A	A	A	Et	C	C	C	Tp
59	A	A	A	Et	SH	C	C	Tp
60	A	A	A	Mp	SH	Tm	Em	Tp

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributorios
 ■ Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 2: Cuadrilla en Concreto para subcimiento



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 9: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para subcimiento

O1			O2			O3		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
47	78%	78%	47	78%	78%	47	78%	78%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	22%	0	0%	22%	0	0%	22%
13	22%		13	22%		13	22%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	22%	0	0%	22%	0	0%	22%
13	22%		13	22%		13	22%	
0	0%		0	0%		0	0%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 10: Participación de obreros O4 – O6 en Concreto para subcimiento

O4			O5			O6		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	3%	25	42%	45%	25	42%	42%
2	3%		2	3%		0	0%	

0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	43%	0	0%	0%	0	0%	0%
26	43%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
4	7%	53%	11	18%	55%	11	18%	58%
0	0%		0	0%		0	0%	
26	43%		20	33%		22	37%	
2	3%		2	3%		2	3%	
60	100%		60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 11: Participación de obreros O7 – O8 en Concreto para subcimiento

O7			O8		
No Med.	%		No Med.	%	
	Part.	Total		Part.	Total
0	0%	58%	0	0%	0%
24	40%		0	0%	
11	18%		0	0%	
0	0%	15%	0	0%	100%
0	0%		60	100%	
0	0%		0	0%	
9	15%	27%	0	0%	0%
3	5%		0	0%	
10	17%		0	0%	
3	5%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%	
60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 12: Resumen de TP, TC, TNC en Concreto en Sub cimiento

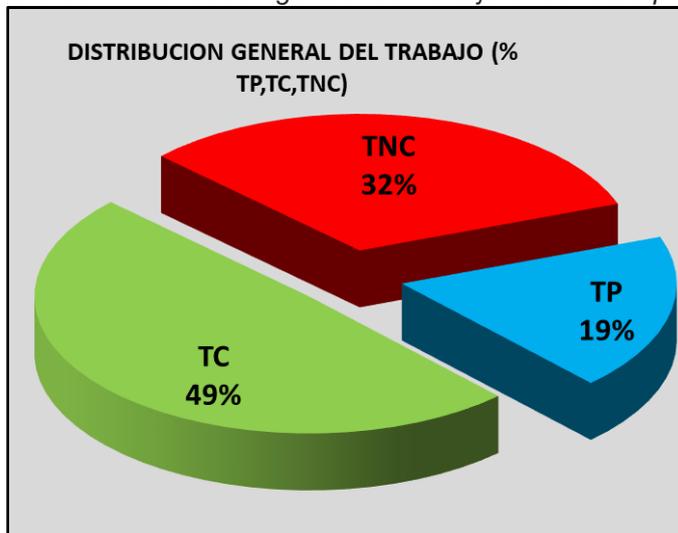
TRAB.	COD.	DESCRIPCIÓN	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Tm	Transporte y vaceado de C.	50	19%	56%
	Co	Colocar Piedras	28		32%
	R	Reglear	11		12%
TC	A	Abastecer Trompo	141	49%	60%

	Tp	Transportar piedras	60		25%
	Mp	Manejar Trompo	26		11%
	Em	Esparcir mezcla	9		4%
TNC	C	Conversar	29	32%	19%
	Ev	Espera de vaceado	49		32%
	Et	Espera de llenado de trompo	71		46%
	SH	Ir a SS.HH	6		4%
TOTAL			480	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

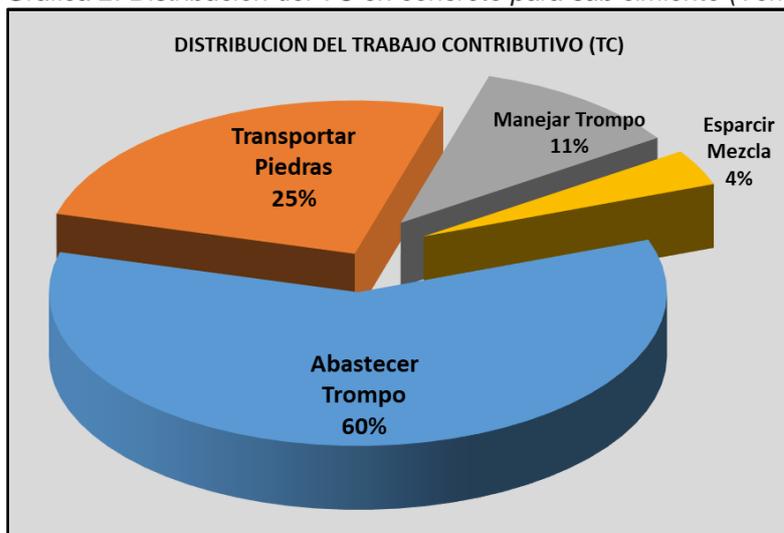
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 1: Distribución general del trabajo en concreto para subcimiento (Toma 1)



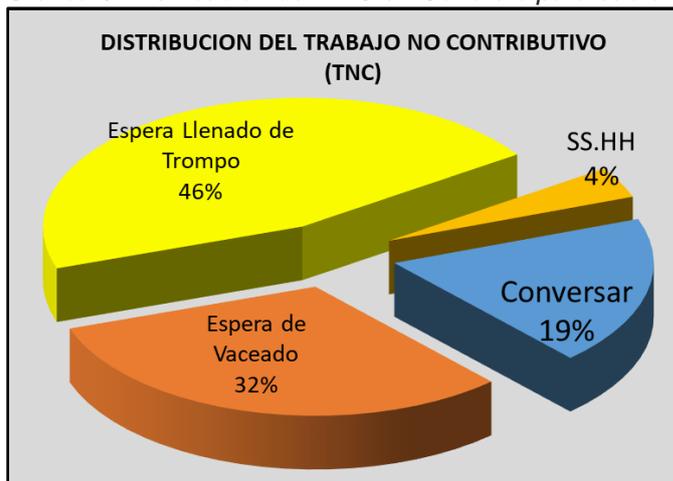
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 2: Distribución del TC en concreto para sub cimiento (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 3: Distribución del TNC en Concreto para sub cimiento (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 13: Concreto para subcimiento: toma de datos muestra N° 02.

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 02								
PARTIDA	CONCRETO CICLÓPEO – SUB CIMIENTO							
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo							
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso							
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad							
FECHA	20/10/2020							
HORA INICIO	10:30 am							
HORA TÉRMINO	11:30 am							
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS								
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
1	A	A	A	Et	Et	Et	Et	Tp
2	A	A	A	Et	Et	Et	Et	Tp
3	A	A	A	Et	Et	C	C	Tp
4	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
5	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
6	A	A	A	Et	Et	C	Em	C
7	A	A	A	Et	C	C	Em	C
8	A	A	A	Et	C	C	R	C
9	A	A	A	Mp	Tm	Tm	R	Tp
10	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	R	Tp
11	A	A	A	Et	C	C	Co	Tp
12	A	A	A	Et	C	C	Co	Tp
13	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Ev	SH
14	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Ev	SH
15	A	A	A	Et	SH	SH	Co	SH
16	A	A	A	Et	SH	SH	Co	SH
17	A	A	A	Mp	SH	Co	Co	Tp
18	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Co	Tp

19	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Et	Em	Tp
20	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
21	A	A	A	Et	Et	Et	Co	Tp
22	A	A	A	Et	Et	Et	Ev	Tp
23	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
24	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
25	A	A	A	Et	C	C	Em	Tp
26	A	A	A	Et	Et	Et	R	Tp
27	A	A	A	Mp	Tm	Tm	R	Tp
28	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
29	A	A	A	Et	Et	Et	Ev	Tp
30	A	A	A	Et	C	C	Ev	Tp
31	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
32	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
33	A	A	A	Et	Et	Co	R	Tp
34	A	A	A	Et	Et	Co	R	Tp
35	A	A	A	C	C	Co	Ev	Tp
36	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
37	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
38	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
39	A	A	A	C	Et	C	Ev	Tp
40	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
41	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Co	Tp
42	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
43	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
44	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
45	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
46	A	A	A	Et	Et	Co	Co	Tp
47	A	A	A	Et	Et	Co	Co	Tp
48	A	A	A	Mp	Tm	Tm	R	Tp
49	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	R	Tp
50	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	R	Tp
51	A	A	A	Et	Et	Et	R	Tp
52	A	A	A	Et	Et	Et	R	Tp
53	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
54	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
55	A	A	A	Et	Et	Et	Em	Tp
56	A	A	A	C	Et	C	Co	Tp
57	A	A	A	Mp	Tm	Tm	Ev	Tp
58	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tm	Em	Tp
59	A	A	SH	Et	C	Co	Co	C
60	A	A	SH	Et	C	Co	R	C

Trabajos Productivos
 Trabajos Contributivos
 Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 14: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para subcimiento

O1			O2			O3		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
45	75%	75%	45	75%	75%	43	72%	72%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	25%	0	0%	25%	0	0%	28%
15	25%		15	25%		15	25%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		2	3%	
60	100%		60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 15: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para subcimiento

O4			O5			O6		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	0%	27	45%	45%	25	42%	57%
0	0%		0	0%		9	15%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	47%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
28	47%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
3	5%	53%	9	15%	55%	10	17%	43%
0	0%		0	0%		0	0%	
29	48%		21	35%		14	23%	
0	0%		3	5%		2	3%	
60	100%		60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 16: Participación de obreros O7 – O8 en concreto para subcimiento

O7			O8		
No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total

0	0%	45%	0	0%	0%
14	23%		0	0%	
13	22%		0	0%	
0	0%	28%	0	0%	85%
0	0%		51	85%	
0	0%		0	0%	
17	28%		0	0%	
1	2%	27%	5	8%	15%
13	22%		0	0%	
2	3%		0	0%	
0	0%		4	7%	
60	100%			60	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

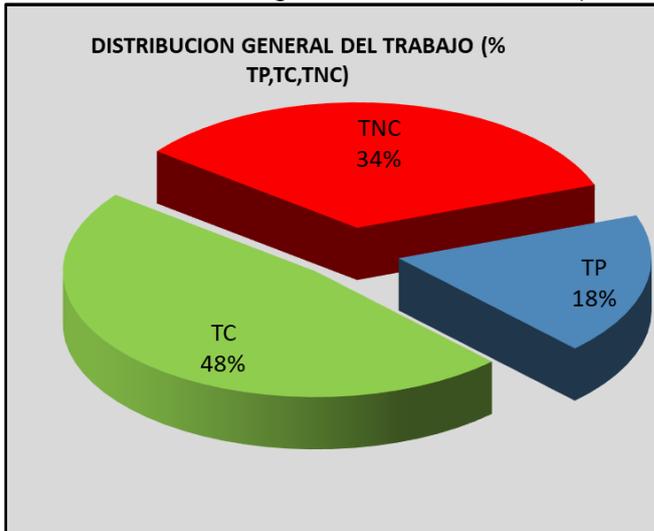
Tabla 17: Participación de obreros en concreto para sub cimiento

TRAB.	COD.	DESCRIPCIÓN	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Tm	Transporte y vaceado de C.	52	18%	59%
	Co	Colocar Piedras	23		26%
	R	Reglear	13		15%
TC	A	Abastecer Trompo	133	48%	58%
	Tp	Transportar piedras	51		22%
	Mp	Manejar Trompo	28		12%
	Em	Esparcir mezcla	17		7%
TNC	C	Conversar	28	34%	17%
	Ev	Espera de vaceado	58		36%
	Et	Espera de llenado de trompo	66		41%
	SH	Ir a SS.HH	11		7%
TOTAL			480	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

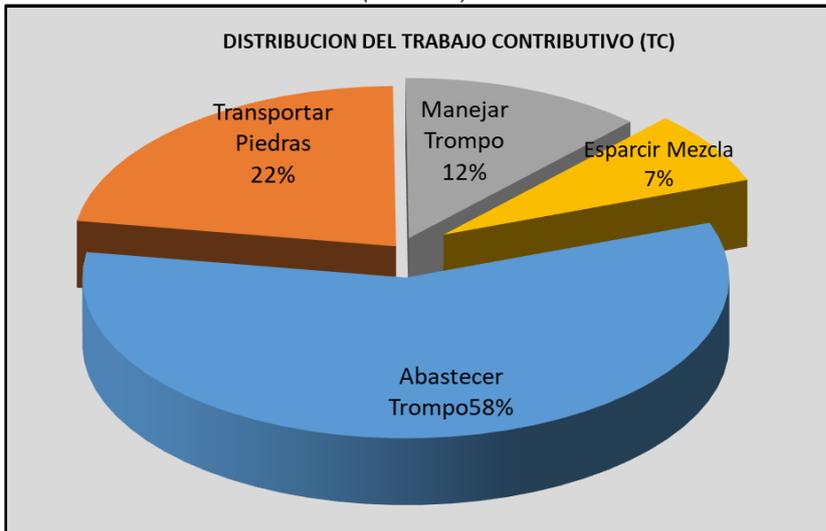
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 4: Distribución general del TP, TC, TNC (Toma 2)



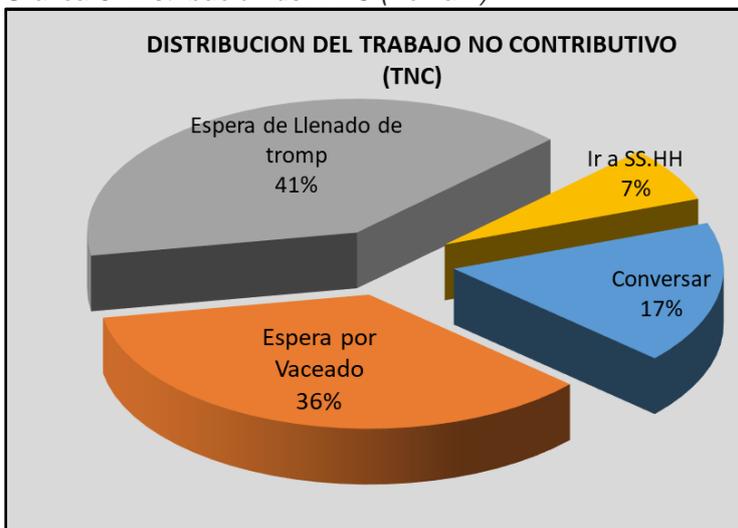
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 5: Distribución del TC (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 6: Distribución del TNC (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.3.2. Acero en vigas de cimentación. Se contó con la participación de una cuadrilla de 4 obreros, tomándose la muestra en un periodo de 60 minutos.

Tabla 18: Acero en vigas de cimentación: toma de datos muestra N°01

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 01				
PARTIDA	ACERO EN VIGAS DE IMENTACIÓN			
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo			
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso/ Módulo 03			
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad			
FECHA	28/10/2020			
HORA INICIO	08:30 am			
HORA TÉRMINO	09:30 am			
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS				
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4
1	Ta	Ta	Ta	Ta
2	Ta	Ta	Ta	Ta
3	Cda	Cda	Cda	Cda
4	Cda	Cda	Cda	Cda
5	Aa	Aa	Aa	Aa
6	C	Aa	Aa	C
7	Cda	Aa	Aa	Cda
8	Cda	Aa	Aa	Cda
9	Aa	C	Aa	C
10	Aa	Aa	Aa	Aa
11	Aa	Aa	Aa	Aa
12	Cda	Cda	Cda	Cda
13	Cda	Cda	Aa	Cda
14	C	C	Aa	Aa
15	Aa	Aa	Aa	Aa
16	Aa	Aa	Aa	Aa
17	Aa	Aa	Aa	Aa
18	Aa	Ta	C	C
19	Aa	Aa	Aa	Aa
20	Cda	Aa	Aa	Cda
21	Cda	Aa	Aa	Cda
22	Aa	Aa	Aa	Aa
23	Aa	Aa	Aa	Aa
24	C	C	Aa	Cda
25	Cda	Cda	Cda	Cda
26	Cda	Cda	Cda	Cda
27	Cda	Cda	Cda	Cda
28	Cda	Cda	Cda	Cda

29	Aa	C	C	Aa
30	Aa	C	C	Aa
31	C	Aa	C	C
32	Cda	Aa	Aa	Cda
33	Cda	Aa	Aa	Cda
34	Cda	Aa	Aa	Cda
35	Aa	Aa	Aa	Aa
36	C	C	Aa	Aa
37	Aa	Aa	Aa	Aa
38	Aa	Aa	Aa	Aa
39	Aa	Aa	Aa	Aa
40	Aa	Aa	Aa	Aa
41	C	Aa	C	Cda
42	Cda	Aa	Aa	Cda
43	Aa	Aa	C	C
44	Aa	Aa	Aa	Aa
45	Aa	Aa	Aa	Aa
46	Cda	Aa	Aa	Cda
47	Cda	Aa	Aa	Cda
48	Aa	C	Aa	C
49	Aa	Aa	Aa	Aa
50	Aa	Aa	C	C
51	Aa	Aa	Aa	Aa
52	Aa	C	Aa	C
53	Aa	Ta	Aa	Ta
54	Aa	Ta	Aa	Ta
55	Aa	Ta	Aa	Ta
56	C	Ta	C	Ta
57	Aa	Ta	Aa	Ta
58	Aa	Ta	Aa	Ta
59	Ta	Ta	Aa	Ta
60	Ta	Ta	Aa	Ta

Trabajos Productivos
 Trabajos Contributivos
 Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 3: Acero en vigas de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 19: Participación de obreros O1 - O2 en acero en vigas de cimentación

O1			O2		
No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
18	30%	82%	8	13%	68%
31	52%		33	55%	
4	7%	7%	11	18%	18%
7	12%	12%	8	13%	13%
60	100%		60	100%	

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 20: Participación de obreros O3 - O4 en acero en vigas de cimentación

O3			O4		
No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
7	12%	83%	20	33%	70%
43	72%		22	37%	
2	3%	3%	10	17%	17%
8	13%	13%	8	13%	13%
60	100%		60	100%	

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

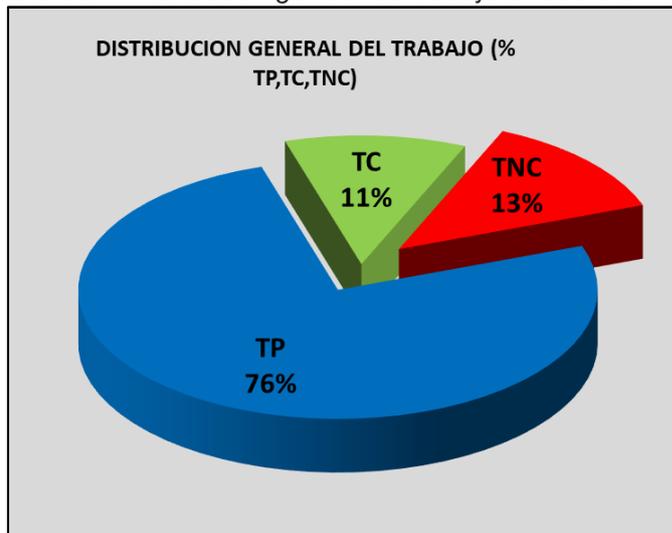
Tabla 21: Resumen de TP, TC, TNC en acero en vigas de cimentación

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
-------	------	-------------	------------------	--------------	----------------------------

TP	Cda	Colocacion de Acero	53	76%	29%
	Aa	Atortolar acero	129		71%
TC	Ta	Transporte de Acero	27	11%	100%
TNC	C	Conversar	31	13%	100%
TOTAL			240	100%	

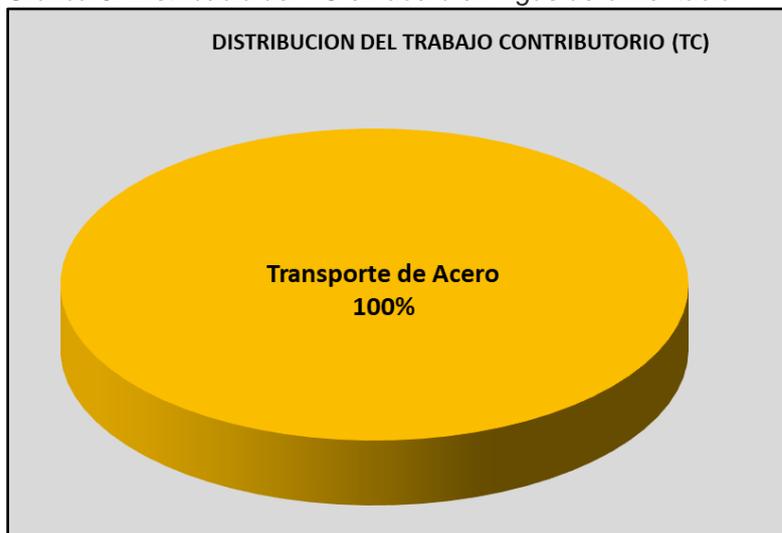
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 7: Distribución general del trabajo en acero en vigas de cimentación



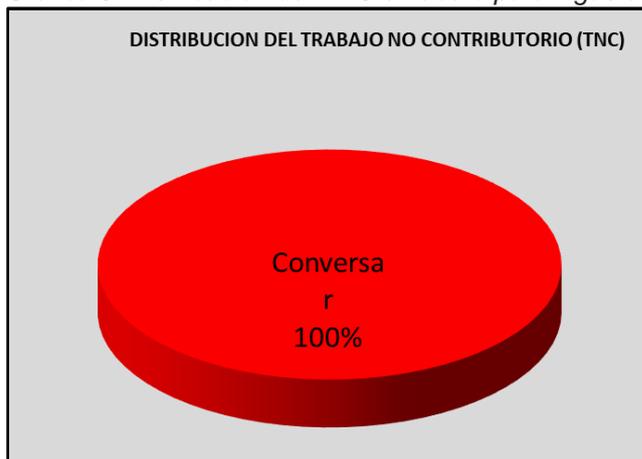
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 8: Distribución del TC en acero en vigas de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 9: Distribución del TNC en acero para vigas de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.3.3. Acero en platea de cimentación. Se contó con la participación de una cuadrilla de 4 obreros, tomándose una muestra de 60 minutos.

Tabla 22: Acero en platea de cimentación: toma de datos muestra N° 01.

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 01				
PARTIDA	ACERO EN PLATEA			
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo			
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso/ Módulo 10			
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad			
FECHA	02/11/2020			
HORA INICIO	09:30 am			
HORA TÉRMINO	10:30 am			
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS				
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4
1	Lp	Cda	Aa	Ta
2	Lp	Aa	Aa	Ta
3	Lp	Aa	Cda	Ta
4	Aa	Aa	Aa	Ta
5	C	C	SH	Ta
6	C	C	SH	Ta
7	Aa	Aa	Cda	Ta
8	Aa	Aa	Cda	Ta
9	Aa	Aa	Cda	Ta
10	Aa	Aa	Cda	Ta
11	Aa	Aa	Cda	Ta
12	Cda	Aa	Cda	Ta
13	SH	Aa	Cda	Ta
14	SH	Aa	Cda	Ta

15	Ri	Cda	Cda	Ta
16	Ri	Cda	Cda	Ta
17	Ri	Cda	Cda	Cda
18	Cda	Cda	Cda	Cda
19	Cda	C	C	Cda
20	C	Aa	C	Cda
21	Aa	Aa	Aa	Aa
22	Aa	Aa	R	R
23	Aa	Aa	Aa	Aa
24	Aa	Aa	Cda	Cda
25	Cda	Cda	Cda	Cda
26	Cda	Cda	Cda	Cda
27	Cda	Cda	Cda	Cda
28	Aa	Aa	Aa	Cda
29	Aa	Aa	Cda	Cda
30	Cda	Cda	C	C
31	C	C	Aa	Cda
32	Aa	Aa	Aa	Cda
33	Aa	Aa	Cda	Cda
34	Aa	Aa	Cda	Cda
35	Aa	Aa	Aa	Cda
36	Cda	C	Aa	C
37	Cda	Aa	Aa	Cda
38	Aa	Aa	Aa	Cda
39	Aa	Aa	Aa	Cda
40	R	Aa	Aa	Cda
41	R	Aa	Aa	Cda
42	Aa	Aa	Aa	Cda
43	Aa	Aa	Aa	Cda
44	Aa	Aa	Aa	Cda
45	Aa	Aa	Aa	Cda
46	Cda	Aa	Cda	Cda
47	Cda	Aa	Cda	Cda
48	C	C	Cda	Aa
49	Aa	Aa	Aa	Aa
50	Aa	Cda	Aa	Aa
51	R	Cda	Lp	Aa
52	R	Aa	Lp	Aa
53	Aa	Aa	Aa	Aa
54	Aa	Aa	Aa	Aa
55	Aa	Cda	Cda	Aa
56	Aa	Cda	Cda	Aa
57	Tm	Cda	Cda	Aa
58	Tm	Cda	Cda	Aa
59	Cda	Aa	C	C
60	Cda	Aa	Aa	Aa

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 4: Cuadrilla en acero para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 23: Participación de obreros O1 – O2 en Acero para platea de cimentación

O1			O2		
No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
14	23%	78%	15	25%	90%
33	55%		39	65%	
0	0%	10%	0	0%	0%
4	7%		0	0%	
2	3%		0	0%	
5	8%	12%	6	10%	10%
2	3%		0	0%	
60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 24: Participación de obreros O3 – O4 en Acero para platea de cimentación

O3			O4		
No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total

27	45%	88%	26	43%	67%
26	43%		14	23%	
0	0%	2%	16	27%	28%
1	2%		1	2%	
0	0%		0	0%	
4	7%	10%	3	5%	5%
2	3%		0	0%	
60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos ■ Trabajos Contributivos ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

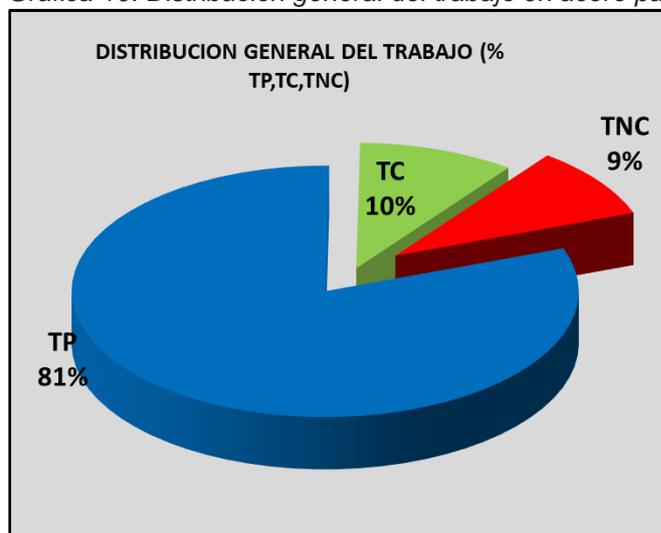
Tabla 25: Resumen de TP, TC, TNC en acero para platea de cimentación

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Cda	Colocacion de Acero	82	81%	42%
	Aa	Atortolar acero	112		58%
TC	Ta	Transporte de Acero	16	10%	67%
	R	Colocar dados para recubrimiento	6		25%
	Tm	Tomar medidas	2		8%
TNC	C	Conversar	18	9%	82%
	SH	Ir a SS.HH	4		18%
TOTAL			240	100%	

■ Trabajos Productivos ■ Trabajos Contributivos ■ Trabajos No Contributivos

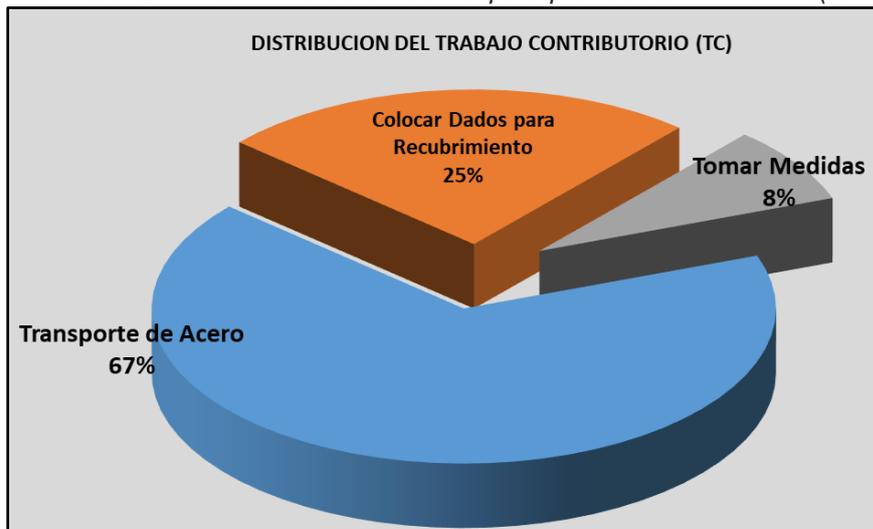
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 10: Distribución general del trabajo en acero para platea de cimentación (Toma 1)



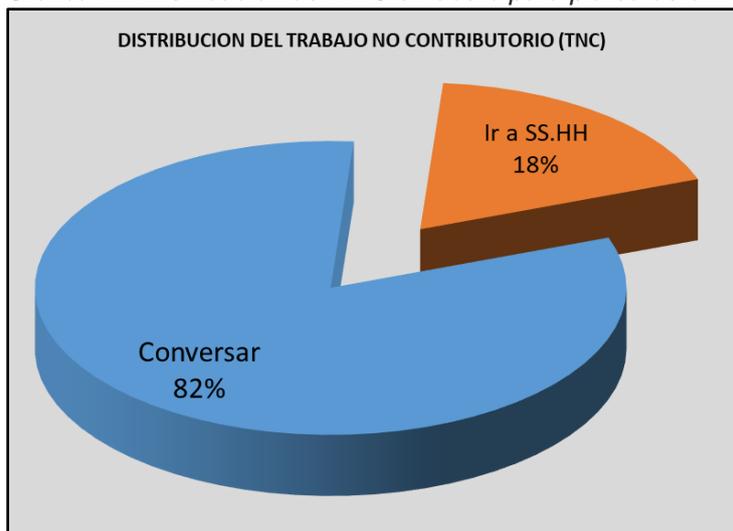
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 11: Distribución del TC en acero para platea de cimentación (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 12: Distribución del TNC en acero para platea de cimentación (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.3.4. Concreto en platea de cimentación. Se contó con la participación de 7 obreros, analizada en un periodo de 60 minutos por muestra.

Tabla 26: Concreto en platea de cimentación: toma de datos muestra N°01

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 01	
PARTIDA	CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso / Módulo 3
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad
FECHA	31/10/2020

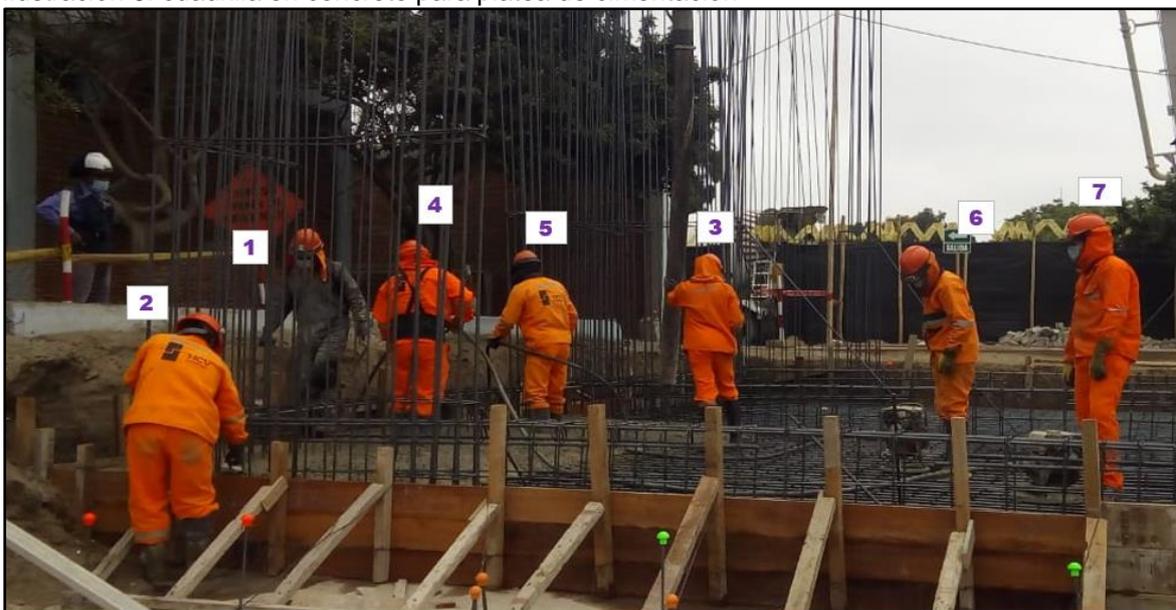
HORA INICIO	10:30 am						
HORA TÉRMINO	11:30 am						
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS							
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
1	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
2	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
3	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
4	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
5	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
6	Co	Em	Eem	V	V	Tv	Tv
7	R	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
8	R	Co	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
9	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
10	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
11	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
12	R	Em	Mm	V	V	Co	Co
13	Eem	Em	E	V	V	Eem	Eem
14	Eem	Em	E	V	V	Tv	Tv
15	R	E	E	V	V	Tv	Tv
16	R	E	E	E	E	Tv	Tv
17	R	E	E	E	E	E	E
18	E	E	E	E	E	E	E
19	E	E	E	E	E	E	E
20	E	E	E	E	E	E	E
21	E	E	E	E	E	E	E
22	E	E	E	E	E	E	E
23	E	E	E	E	E	E	E
24	E	E	E	E	E	E	E
25	Ev	Em	Mm	Eem	Eem	E	E
26	Ev	Em	Mm	V	V	E	E
27	Ev	Em	Mm	V	V	E	E
28	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
29	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
30	R	Ev	Mm	V	V	Eem	Eem
31	R	Ev	Mm	V	V	Tv	Tv
32	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
33	Co	Em	Eem	V	V	Tv	Tv
34	Co	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
35	Ev	Em	Mm	Ev	Ev	Ev	Ev
36	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
37	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
38	Co	Em	Eem	V	V	Tv	Tv
39	R	Em	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
40	R	Em	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
41	Co	Co	Mm	V	V	Tv	Tv
42	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv

43	Ev	Em	Mm	Ev	Ev	Ev	Ev
44	Ev	Em	Mm	Ev	Ev	Ev	Ev
45	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
46	R	Em	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
47	R	Co	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
48	Ev	Em	Mm	V	V	Eem	Eem
49	Ev	Em	Mm	V	V	Eem	Eem
50	R	Em	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
51	R	Em	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
52	E	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
53	R	Em	Mm	V	V	Co	Co
54	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
55	R	Co	Co	V	V	Tv	Tv
56	Co	Em	Co	V	V	Tv	Tv
57	R	Em	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
58	R	Em	Eem	Eem	Eem	Tv	Tv
59	R	Em	Mm	V	V	Eem	Eem
60	R	Em	Mm	V	V	Eem	Eem

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 5: cuadrilla en concreto para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 27: Participación de obreros O1 - O3 en concreto para platea de cimentación

O1			O2			O3		
No Med.	%		No Med.	%		No Med.	%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
0	0%	55%	0	0%	0%	32	53%	53%
33	55%		0	0%		0	0%	

0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	0%	44	73%	73%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
6	10%	45%	4	7%	27%	2	3%	47%
8	13%		10	17%		12	20%	
11	18%		2	3%		0	0%	
2	3%		0	0%		14	23%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 28: Participación de obreros O4 - O6 en concreto para platea de cimentación

O4			O5			O6		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	60%	0	0%	60%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
36	60%		0	0%		0	0%	
0	0%	40%	0	0%	40%	0	0%	58%
0	0%		0	0%		35	58%	
0	0%		0	0%		2	3%	
9	15%		9	15%		11	18%	
3	5%	42%	3	5%	42%	3	5%	
12	20%		12	20%		9	15%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 29: Participación de obrero O7 en concreto para platea de cimentación

O7		
No	%	
Med.	Part.	Total
0	0%	0%
0	0%	
0	0%	
0	0%	58%
35	58%	
2	3%	42%
11	18%	
3	5%	
9	15%	

60	100%
----	------

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributorios
 ■ Trabajos No Contributorios

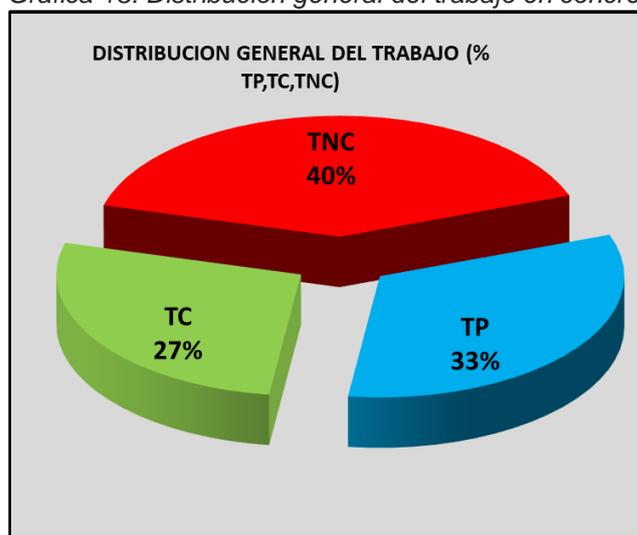
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 30: Resumen de TP, TC, TNC concreto en platea de cimentación

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Mm	Manejar Pluma para vaceado	32	33%	23%
	R	Reglear	33		24%
	V	Vibrar	72		53%
TC	Em	Esparcir Mezcla	44	27%	39%
	Tv	Transportar vibradora	70		81%
TNC	Co	Conversar	16	40%	10%
	E	Esperas de mixer (llegada)	70		41%
	Ev	Espera por vaceado	25		15%
	Eem	Espera por esparcir mezcla	58		34%
TOTAL			420	100%	

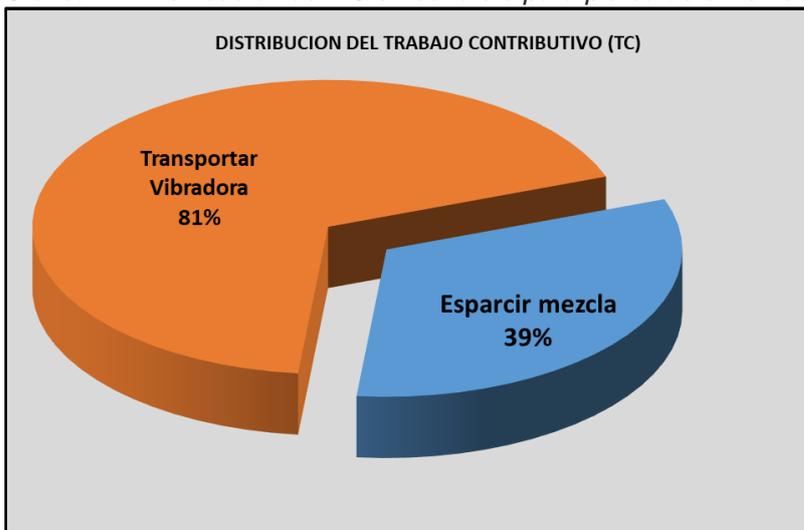
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 13: Distribución general del trabajo en concreto para platea de cimentación



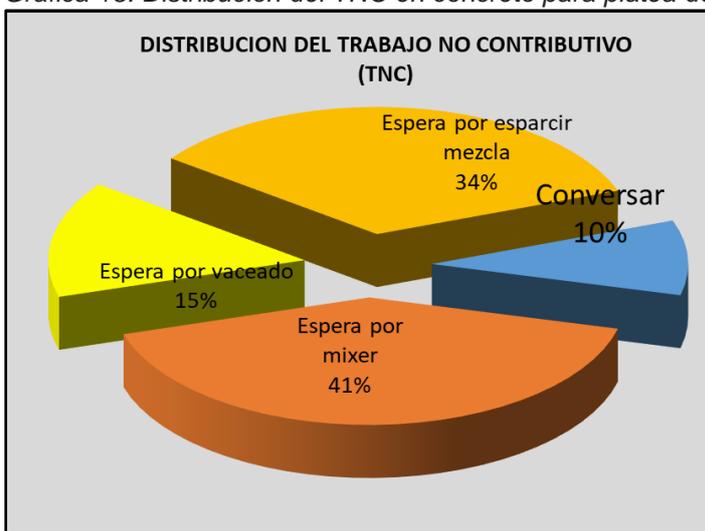
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 14: Distribución del TC en concreto para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 15: Distribución del TNC en concreto para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.3.5. Acero en losa aligerada. Se contó con la participación de una cuadrilla de 3 obreros en la primera muestra y 05 obreros en la segunda muestra analizada en un periodo total de 60 minutos por muestra.

Tabla 30: Acero para losa aligerada: toma de datos muestra N° 01

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 01	
PARTIDA	ACERO EN LOSA ALIGERADA
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo
LUGAR DE ACTIVIDAD	4° Piso / Módulo 5
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad
FECHA	15/10/2020

HORA INICIO	08:00 am		
HORA TÉRMINO	09:00 am		
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS			
TIEMPO (min)	O1	O2	O3
1	Ta	Ta	Ta
2	Ta	Ta	Ta
3	Ta	Ta	Ta
4	Ta	Ta	Ta
5	Ta	Ta	Ta
6	Ta	Ta	Ta
7	Ta	Ta	Ta
8	Ta	Ta	Ta
9	Ta	Ta	Ta
10	Ta	Ta	Ta
11	Ta	Ta	Ta
12	Ta	Ta	Ta
13	Cda	Cda	Cda
14	Cda	Cda	Cda
15	Aa	Cda	Aa
16	Aa	Aa	Aa
17	Aa	Aa	Aa
18	Aa	Aa	Aa
19	Ta	Aa	Aa
20	Ta	Aa	Co
21	Cda	Co	Co
22	Aa	Aa	Co
23	Aa	Co	Co
24	Co	Co	Aa
25	Ri	Ri	Aa
26	Ri	Ri	Aa
27	Rt	Rt	Aa
28	Ma	Ma	Aa
29	Co	Cda	Co
30	Co	Cda	Co
31	Aa	Cda	Aa
32	Aa	Cda	Aa
33	Aa	Cda	Aa
34	Aa	Cda	Aa
35	Rt	Rt	Aa
36	Aa	Aa	Aa
37	Aa	Aa	Aa
38	Aa	Cda	Cda
39	Co	Co	Aa
40	Co	Co	Co
41	Co	Aa	Aa
42	Aa	Aa	Aa

43	Aa	Aa	Aa
44	Aa	Aa	Co
45	Aa	Aa	Co
46	Co	Co	Aa
47	Co	Cda	Co
48	Aa	Aa	Aa
49	Co	Aa	Co
50	Co	Co	Aa
51	Co	Co	Aa
52	Aa	Aa	Aa
53	Aa	Aa	Aa
54	Aa	Co	Aa
55	Aa	Co	Aa
56	Co	Co	Co
57	Co	Co	Co
58	Co	Ma	Aa
59	Co	Ma	Aa
60	Aa	Ma	Aa

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 6: Cuadrilla en Acero para losa aligerada



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 31: Participación de obreros O1 – O3 en acero para losa aligerada

O1			O2			O3		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
3	5%	47%	11	18%	50%	3	5%	58%
25	42%		19	32%		32	53%	
14	23%	25%	12	20%	27%	12	20%	20%

1	2%		4	7%		0	0%	
15	25%	28%	12	20%	23%	13	22%	22%
2	3%		2	3%		0	0%	
60	100%		60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

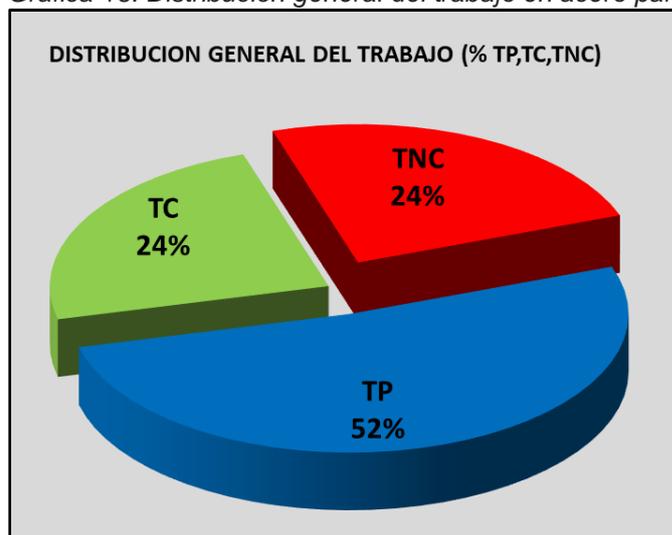
Tabla 32: Resumen de TP, TC, TNC en acero para losa aligerada

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Cda	Colocacion de Acero	17	52%	18%
	Aa	Atortolar acero	76		82%
TC	Ta	Transporte de Acero	38	24%	88%
	Ma	Medicion de Acero	5		12%
TNC	Co	Conversar	40	24%	91%
	Rt	Rehacer Trabajos	4		9%
TOTAL			180	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

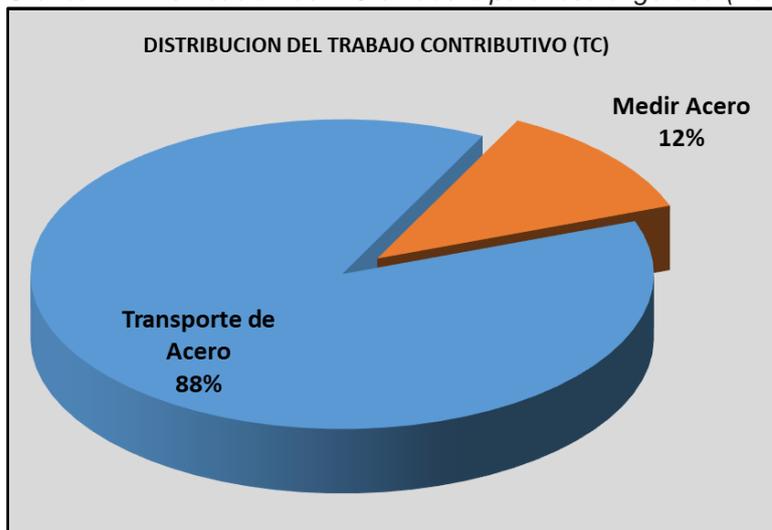
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 16: Distribución general del trabajo en acero para losa aligerada (Toma 1)



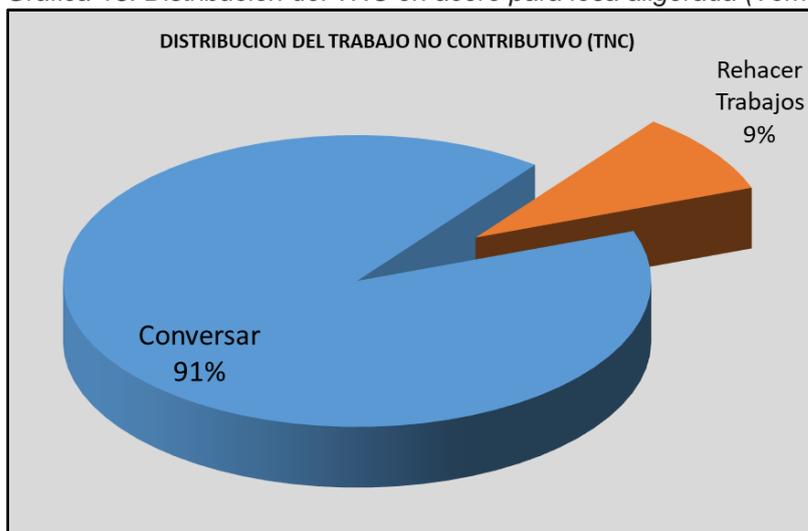
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 17: Distribución del TC en acero para losa aligerada (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 18: Distribución del TNC en acero para losa aligerada (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 33: Acero para losa aligerada: toma de datos muestra N° 02

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 02	
PARTIDA	ACERO EN LOSA ALIGERADA
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo
LUGAR DE ACTIVIDAD	4° Piso / Módulo 3
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad
FECHA	26/10/2020
HORA INICIO	08:30 am
HORA TÉRMINO	09:30 am
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS	

TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5
1	Cda	Cda	Ma	Ma	Cda
2	Cda	Cda	Ma	Ma	Cda
3	Cda	Cda	Co	Co	Aa
4	Aa	Aa	Co	Co	Aa
5	Aa	Cda	Ma	Ma	Aa
6	Aa	Cda	Ma	Ma	Aa
7	Aa	Cda	Ma	Ma	Aa
8	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
9	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
10	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
11	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
12	Aa	Co	Ma	Ma	Co
13	Aa	Co	Ma	Ma	Co
14	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
15	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
16	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
17	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
18	Aa	Co	Ma	Ma	Aa
19	Aa	Aa	Co	Co	Aa
20	Aa	Aa	Co	Co	Co
21	Aa	Aa	Ma	Co	Co
22	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
23	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
24	Co	Aa	Co	Ma	Aa
25	Co	Co	Co	Ma	Aa
26	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
27	Aa	Aa	Ma	Ma	Aa
28	Aa	Aa	Co	Co	Aa
29	Aa	Aa	Co	Co	Aa
30	Co	Co	Ma	Ma	Aa
31	Co	Co	Ma	Ma	Aa
32	Aa	Cda	Ma	Co	Co
33	Aa	Cda	Ma	Ma	Aa
34	Aa	Cda	Ma	Ma	Ta
35	Aa	Aa	Ma	Ma	Ta
36	Aa	Aa	Ma	Ma	Ta
37	Aa	Aa	Ma	Ma	Ta
38	Co	Co	Ma	Ma	Ta
39	Co	Co	Ma	Ma	Ta
40	Aa	Aa	Ma	Ma	Ta
41	Aa	Aa	Ma	Ma	Ta
42	Aa	Aa	Co	Co	Ta
43	Aa	Aa	Co	Co	Cda
44	Aa	Aa	Ma	Ma	Cda
45	Co	Co	Ma	Ma	Cda

46	Co	Co	Ma	Ma	Ta
47	Aa	Aa	Co	Co	Ta
48	Aa	Aa	Co	Co	Ta
49	Aa	Aa	Ma	Ma	Ta
50	Aa	Aa	Ma	Ma	Ta
51	Co	Co	Co	Co	Cda
52	Aa	Aa	Ma	Ma	Cda
53	Aa	Aa	Ma	Ma	Cda
54	Co	Co	Ma	Ma	Ta
55	Co	Aa	Co	Ma	Ta
56	Co	Co	Ma	Ma	Ta
57	Aa	Cda	Ma	Ma	Ta
58	Aa	Cda	Ma	Ma	Ta
59	Aa	Aa	Co	Co	Ta
60	Aa	Aa	Co	Co	Ta

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributorios
■ Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 7: Cuadrilla en acero para losa aligerada



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 34: Participación de obreros O1 – O3 en acero para losa aligerada

O1			O2			O3		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
3	5%	80%	11	18%	78%	0	0%	0%
45	75%		36	60%		0	0%	
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	73%
0	0%		0	0%		44	73%	
12	20%	20%	13	22%	22%	16	27%	27%
60	100%		60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 35: Participación de cuadrilla en acero para losa aligerada

O4			O5		
No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	0%	8	13%	57%
0	0%		26	43%	
0	0%	75%	21	35%	35%
45	75%		0	0%	
15	25%	25%	5	8%	8%
60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

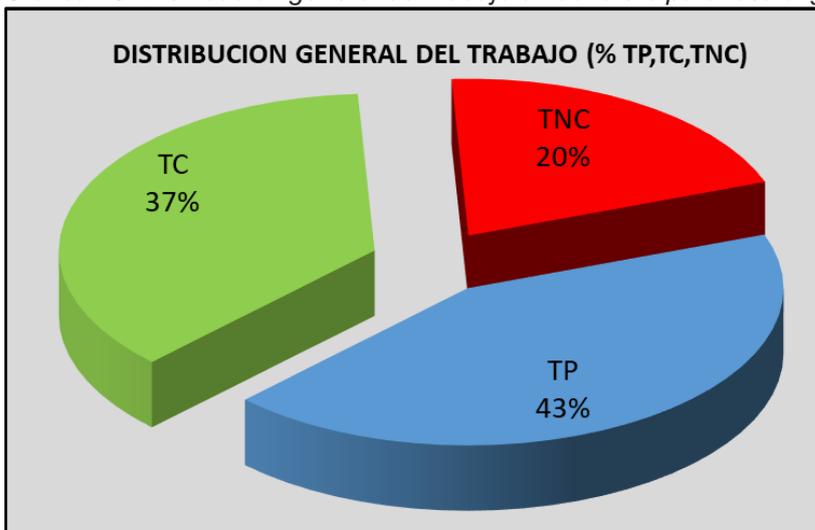
Tabla 36: Resumen de TP, TC, TNC en acero para losa aligerada

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Cda	Colocacion de Acero	22	43%	17%
	Aa	Atortolar acero	107		83%
TC	Ta	Transporte de Acero	21	37%	19%
	Ma	Medicion de Acero	89		81%
TNC	Co	Conversar	61	20%	100%
TOTAL			300	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

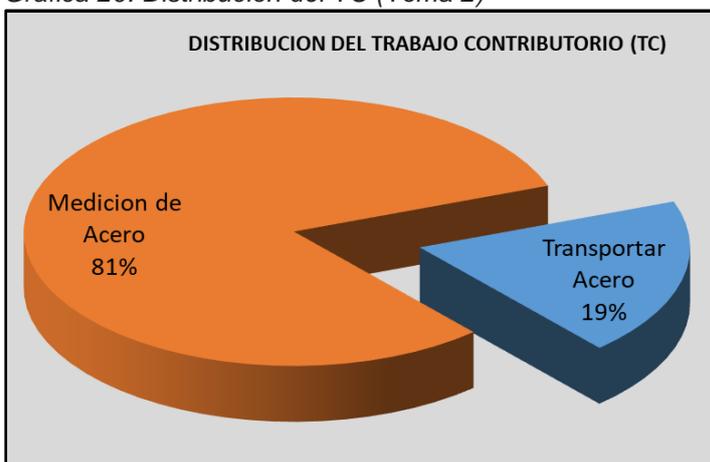
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 19: Distribución general del trabajo en concreto para losa aligerada (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 20: Distribución del TC (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.3.6. Concreto en losa aligerada. Se contó con la participación de una cuadrilla de 9 obreros, con un intervalo de tiempo de medición de un minuto durante 60 minutos.

Tabla 37: Concreto para losa aligerada: toma de datos muestra N° 01

TOMA DE DATOS N° 01	
PARTIDA	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo
LUGAR DE ACTIVIDAD	4 Piso / Módulo 5
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad
FECHA	16/10/2020
HORA INICIO	08:30 am

HORA TÉRMINO		09:30 am							
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS									
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
1	R	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
2	R	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
3	Ev	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
4	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
5	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
6	Co	Co	Eem	Eem	Em	Em	Em	Em	V
7	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Em	Em	Eem
8	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Co	Co	Eem
9	R	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
10	R	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
11	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
12	Eem	Eem	E	E	Em	Em	Em	Em	V
13	Eem	Eem	E	E	E	E	Em	Em	V
14	R	R	E	E	E	E	Em	Em	E
15	R	R	E	E	E	E	E	E	E
16	R	R	E	E	E	E	E	E	E
17	R	R	E	E	E	E	E	E	E
18	R	R	E	E	E	E	E	E	E
19	R	R	E	E	E	E	E	E	E
20	R	R	E	E	E	E	E	E	E
21	E	E	E	E	E	E	E	E	E
22	E	E	E	E	E	E	E	E	E
23	E	E	E	E	E	E	E	E	E
24	E	E	E	E	E	E	E	E	E
25	E	E	E	E	E	E	E	E	E
26	E	E	E	E	E	E	E	E	E
27	RI	RI	RI	RI	RI	RI	RI	RI	RI
28	RI	RI	RI	RI	RI	RI	RI	RI	E
29	E	E	E	E	E	E	E	E	E
30	Ev	Ev	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	Eem
31	Ev	Ev	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
32	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
33	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	Eem
34	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
35	R	R	Mm	Mm	Co	Co	Ev	Ev	V
36	R	R	Mm	Mm	Ev	Ev	Ev	Ev	V
37	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	Eem
38	Co	R	Eem	Eem	Co	Em	Em	Em	Eem
39	Co	Co	Eem	Eem	Em	Em	Em	Em	Eem
40	Ev	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
41	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
42	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
43	Co	Co	Eem	Eem	Em	Em	Em	Em	V

44	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Em	Em	Eem
45	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Em	Em	Eem
46	R	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
47	R	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
48	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
49	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
50	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
51	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Em	Em	Eem
52	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Co	Co	Eem
53	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
54	Ev	Ev	Mm	Mm	Ev	Em	Em	Em	V
55	R	R	Mm	Tv	Em	Em	Em	Em	V
56	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
57	E	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
58	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
59	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Em	Em	V
60	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Co	Co	Co

Ilustración 8: Cuadrilla en concreto en losa



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 38: Participación de obreros O1 – O3 en Concreto para losa aligerada

No Med.	O1		No Med.	O2		No Med.	O3	
	%			%			%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
0	0%	53%	0	0%	60%	31	52%	52%
32	53%		36	60%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	3%	0	0%	3%	0	0%	3%
0	0%		0	0%		0	0%	
2	3%		2	3%		2	3%	
4	7%	43%	3	5%	37%	0	0%	45%
8	13%		7	12%		16	27%	

12	20%		10	17%		0	0%	
2	3%		2	3%		11	18%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 39: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para losa aligerada

O4			O5			O6		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
20	33%		0	0%		0	0%	
0	0%	33%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		39	65%		41	68%	
11	18%	22%	0	0%	68%	0	0%	72%
2	3%		2	3%		2	3%	
0	0%		2	3%		1	2%	
16	27%	45%	15	25%	32%	15	25%	28%
0	0%		2	3%		1	2%	
11	18%		0	0%		0	0%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 40: Participación de obreros O7 – O9 en concreto para losa aligerada

O7			O8			O9		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	53%
0	0%		0	0%		32	53%	
40	67%		40	67%		0	0%	
0	0%	70%	0	0%	70%	0	0%	2%
2	3%		2	3%		1	2%	
3	5%		3	5%		1	2%	
13	22%	30%	13	22%	30%	15	25%	45%
2	3%		2	3%		0	0%	
0	0%		0	0%		11	18%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

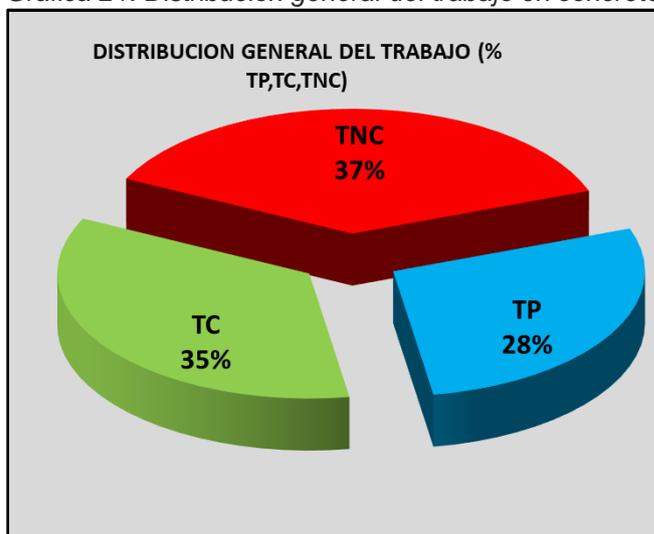
Tabla 41: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para losa aligerada

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Mm	Manejar Pluma para vaceado	51	28%	34%
	R	Reglear	68		45%
	V	Vibrar	32		21%
TC	Em	Esparcir Mezcla	160	35%	85%
	Tv	Transportar vibradora	11		24%
	Ri	Recibir Instrucciones	17		9%
TNC	Co	Conversar	17	37%	9%
	E	Esperas de mixer (llegada)	118		59%
	Ev	Espera por vaceado	29		14%
	Eem	Espera por esparcir mezcla	37		18%
TOTAL			540	100%	

■ Trabajos Productivos ■ Trabajos Contributorios ■ Trabajos No Contributorios

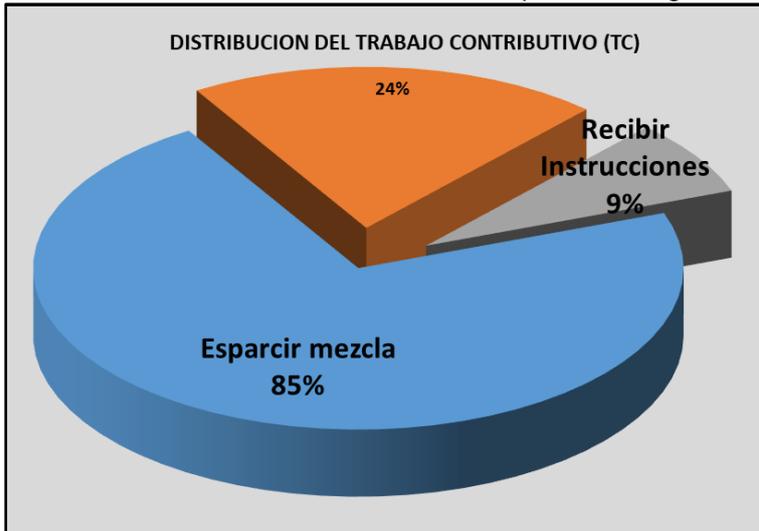
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 21. Distribución general del trabajo en concreto para losa aligerada (Toma 1)



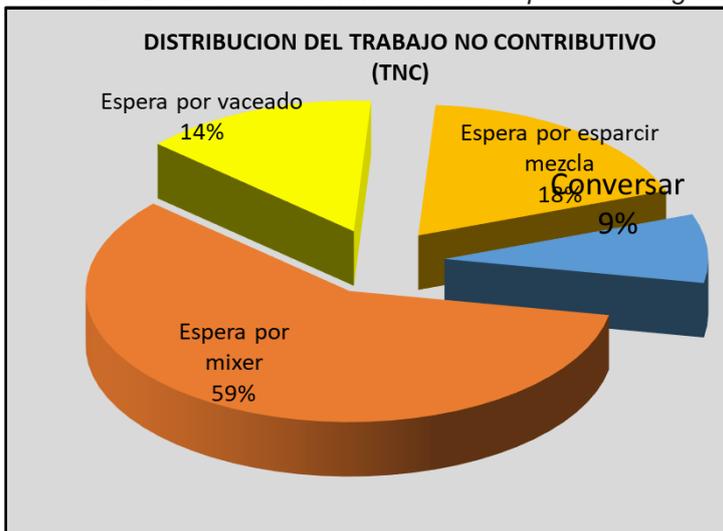
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 22: Distribución del TC en concreto para losa aligerada (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 23: Distribución del TNC en concreto para losa aligerada (Toma 1)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.4. Planteamiento de estrategias de mejora

Se plantea estrategias de mejora para reducir tiempos que no generan valor en el producto final tal como los trabajos contributivos (TC) y trabajos no contributivos (TNC).

4.1.4.1. Concreto en sub cimiento

- Se propuso reducir la cuadrilla menos 1 o 2 personas que así el TNC disminuya dentro de la ejecución de la partida.

- Se recomienda a que el obrero encargado del transporte de piedras también participe en actividades de colocación de piedras para así aumentar el TP.
- El tiempo de espera por llenado de trompo ocupa un 44% del TNC, por lo que se recomienda que los obreros que ocupan esta actividad ayuden en transporte o colocación de piedra para aumentar TP.
- Se recomendó que el uso de los SS.HH debe ser durante el almuerzo y no dentro del horario de trabajo para evitar el aumento del TNC, salvo emergencia.

4.1.4.2. Acero en vigas de cimentación

- Se propuso que haya un ingeniero supervisor, debido que el TC es de un 13% y así se pueda controlar la actividad de conversar y poder aumentar el TP.
- Se propuso el aumento de cuadrilla de cuatro obreros a 5 obreros debido a la intensidad del amarre y así aumentar tiempos productivos.

4.1.4.3. Acero en platea de cimentación

- Se propuso la existencia de un ingeniero supervisor para que aumente el tiempo productivo.
- Debido a la intensidad del trabajo en el amarre, se propuso aumentar la cuadrilla de cuatro trabajadores a seis trabajadores.

4.1.4.4. Concreto en platea de cimentación

- Las esperas por llegada del mixer ocupan un 41% del TNC, por lo tanto, se recomendó un control del monitoreo del mixer, insistir con llamadas para la hora indicada
- Se sugirió además la existencia de un contrato con una cláusula de incumplimiento, por demora en la llegada, para evitar el retraso y la presencia de trabajos no productivos.

4.1.4.5. Acero en losa aligerada

- En las muestras se aprecia que el TNC es conversar, estando en un rango de 20% a 25% por lo tanto se propuso que exista un ingeniero o personal que se encargue de evitar las conversaciones con sanciones laborales
- En la primera muestra se ve que existe un mayor tiempo productivo cuando la cuadrilla es menor, por ello se recomienda que se mantenga así.
- En caso contrario se quiera aumentar la cuadrilla sería bueno que exista supervisión para que no aumente el TNC.

4.1.4.6. Concreto en losa aligerada

- La espera de Mixers ocupa el 59% del TNC, por lo tanto, se recomienda es que exista monitoreo para mixers, insistir con llamadas.
- Otra manera puede ser que exista un contrato en el que exista una cláusula de incumplimiento, por demorarse en la hora de llegada del mixer. Esto puede ser para que no exista retraso y el TNC disminuya.
- Brindar las debidas instrucciones a la cuadrilla antes de que inicie la actividad, para mitigar el TC.

4.1.5. Toma de datos de TP, TC, TNC después de aplicar las estrategias de mejora.

Después de plantear las estrategias de mejora se retomará las mediciones de los trabajos productivos (TP), trabajos contributivos (TC) y trabajos no contributivos (TNC) de cada integrante en cada cuadrilla con periodos de un minuto durante una hora (60 minutos).

4.1.5.1. Concreto en Sub Cimiento. Se contó con la participación de una cuadrilla de 7 obreros, evaluados minuto a minuto en un periodo de 60 minutos.

Tabla 42: Concreto para subcimiento: toma de datos muestra N°03

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 03							
PARTIDA	CONCRETO EN SUB CIMIENTO						
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo						
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso						
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad						
FECHA	04/11/2020						
HORA INICIO	09:30 am						
HORA TÉRMINO	10:30 am						
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS							
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
1	A	A	A	C	C	Tp	R
2	A	A	A	Mp	Tm	Tp	Em
3	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
4	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
5	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
6	A	A	A	Et	Et	Tp	Et
7	A	A	A	Mp	Tm	Tp	Em
8	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
9	C	C	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
10	C	C	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
11	A	A	A	Et	Et	Tp	R
12	A	A	A	Mp	Tm	Tp	Co
13	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Em
14	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Co
15	A	A	A	Et	Et	Co	Em
16	A	A	A	Mp	Tm	Co	R
17	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	R
18	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	R
19	A	A	A	Et	Et	Co	R
20	A	A	A	Et	Et	Tp	Co
21	A	A	A	Mp	Tm	Tp	Em
22	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
23	C	C	C	Mp	Tm	Tp	Em
24	A	A	A	Et	Et	Tp	Em
25	A	A	A	Et	Et	Tp	R
26	A	A	A	Mp	Tm	Co	R
27	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	R
28	A	A	A	Et	SH	Tp	Em
29	A	A	A	Mp	Tm	Tp	Co

30	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Co
31	C	C	C	Mp	Tm	Co	Co
32	C	C	C	Mp	Tm	Co	Em
33	A	A	A	Et	Et	Tp	Em
34	A	A	A	Mp	Tm	Tp	Em
35	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Em
36	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Ev
37	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Em
38	A	A	A	Et	Et	Co	R
39	A	A	A	Et	Et	Co	R
40	A	A	A	Mp	Tm	Co	Ev
41	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Ev
42	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Em
43	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Tp	Ev
44	A	A	A	Et	Et	Tp	Em
45	A	A	A	Et	Et	Co	R
46	A	A	A	Mp	Tm	Co	R
47	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Ev
48	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Em
49	A	A	A	Et	Et	Co	Em
50	A	A	A	Et	Et	Co	R
51	A	A	A	Mp	Tm	Co	R
52	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Ev
53	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Em
54	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Em
55	A	A	A	Et	Et	Co	Co
56	A	A	A	Et	Et	Co	Co
57	A	A	A	Mp	Tm	Co	Em
58	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Em
59	Ev	Ev	Ev	Mp	Tm	Co	Co
60	A	A	A	Et	Et	Co	R

Trabajos Productivos
 Trabajos Contributivos
 Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 9: Cuadrilla O1 – O4 en concreto para sub cimiento



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 10: Cuadrilla O5 – O7 en concreto para sub cimiento



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 43: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para sub cimiento

No Med.	O1		No Med.	O2		No Med.	O3	
	%			%			%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
30	51%	51%	30	51%	51%	30	51%	51%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	

0	0%		0	0%		0	0%	
5	9%	49%	5	9%	49%	3	5%	49%
24	41%		24	41%		26	44%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
59	100%		59	100%		59	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 44: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para sub cimiento

O4			O5			O6		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	0%	41	70%	69%	0	0%	54%
0	0%		0	0%		32	54%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	69%	0	0%	0%	0	0%	46%
0	0%		0	0%		27	46%	
41	70%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
1	2%	31%	1	2%	31%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
17	29%		16	27%		0	0%	
0	0%		1	2%		0	0%	
59	100%		59	100%		59	100%	

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 45: Participación de obreros en concreto para sub cimiento

O7		
No	%	
Med.	Part.	Total
0	0%	41%
9	15%	
15	25%	
0	0%	47%
0	0%	
0	0%	
28	48%	
0	0%	12%
6	10%	
1	2%	
0	0%	
59	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

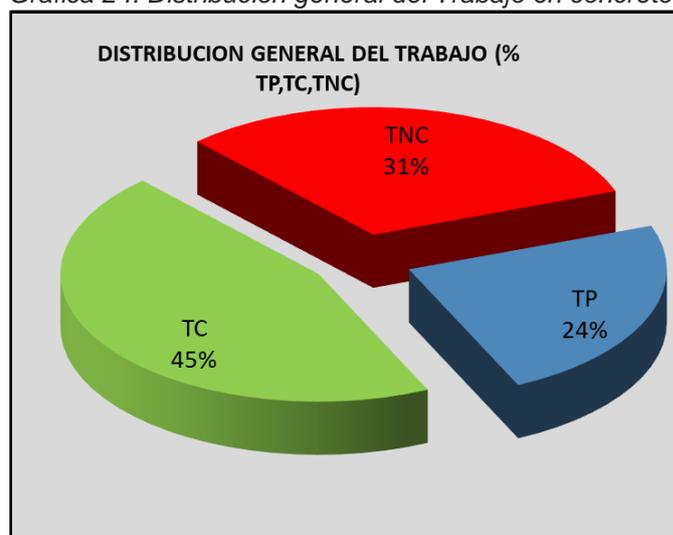
Tabla 46: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para sub cimiento

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Tm	Transporte y vaceado de C.	41	24%	42%
	Co	Colocar Piedras	41		42%
	R	Reglear	15		16%
TC	A	Abastecer Trompo	90	45%	48%
	Tp	Transportar piedras	27		15%
	Mp	Manejar Trompo	41		22%
	Em	Esparcir mezcla	28		15%
TNC	C	Conversar	15	32%	12%
	Ev	Espera de vaceado	80		62%
	Et	Espera de llenado de trompo	34		26%
	SH	Ir a SS.HH	1		1%
TOTAL			413	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

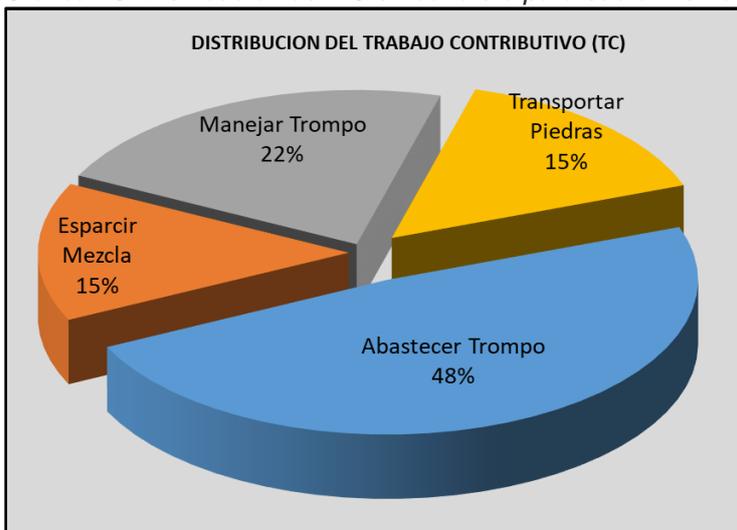
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 24: Distribución general del Trabajo en concreto en sub cimiento (Toma 3)



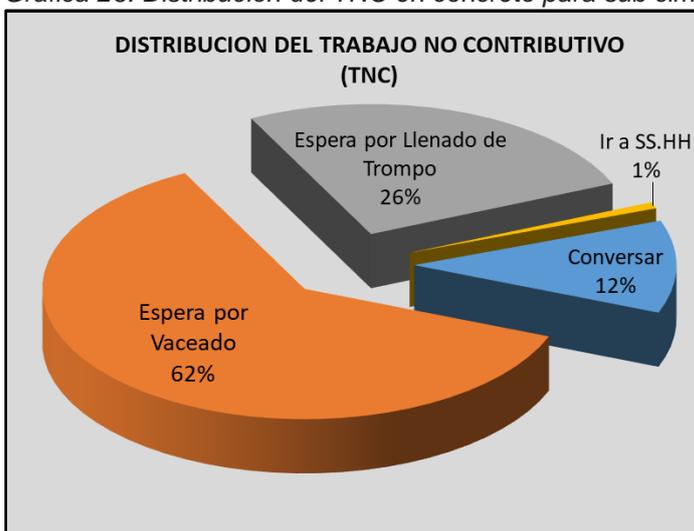
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 25: Distribución del TC en concreto para sub cimiento (Toma 3)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 26: Distribución del TNC en concreto para sub cimiento (Toma 3)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.5.2. Acero en vigas de cimentación. Se contó con la participación de una cuadrilla de 5 obreros a quienes se evauó minuto a minuto durante 60 minutos.

Tabla 47: Acero en vigas de cimentación: toma de datos muestra N°02

TOMA DE DATOS N° 02	
PARTIDA	ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso / Módulo 10
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad
FECHA	03/11/2020

HORA INICIO	10:30 am				
HORA TÉRMINO	11:30 am				
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS					
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5
1	Cda	Cda	Ta	Aa	Aa
2	Cda	Cda	Ta	Aa	Aa
3	Cda	Cda	Ta	Aa	Aa
4	Aa	Aa	Ta	Aa	Aa
5	Aa	Aa	Ta	Aa	Aa
6	Aa	Aa	Ta	C	C
7	Aa	Aa	Ta	Cda	Cda
8	Aa	Aa	Ta	Cda	Cda
9	Aa	Aa	Ta	Cda	Cda
10	C	C	Ta	Aa	Aa
11	Aa	Aa	Ta	Aa	Aa
12	Aa	Aa	C	C	Aa
13	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
14	Cda	Cda	Aa	C	Aa
15	Cda	Cda	Cda	Aa	C
16	Aa	Aa	Aa	Aa	C
17	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
18	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
19	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
20	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
21	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda
22	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda
23	Aa	Aa	Aa	C	C
24	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
25	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
26	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
27	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda
28	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda
29	Cda	Cda	Aa	Cda	Cda
30	C	C	Aa	Aa	Aa
31	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
32	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda
33	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
34	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
35	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
36	Aa	Aa	Ta	C	C
37	Aa	Aa	Ta	Aa	Aa
38	Aa	Aa	Ta	Aa	Aa
39	Aa	Aa	Ta	Cda	Cda
40	Aa	Aa	Ta	Cda	Cda
41	Aa	Aa	Ta	Cda	Cda
42	Aa	Aa	Ta	Aa	Aa

43	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
44	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
45	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
46	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
47	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
48	C	C	Aa	Aa	Aa
49	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
50	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda
51	C	C	Aa	Cda	Cda
52	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
53	Cda	Cda	Cda	Aa	Aa
54	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
55	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
56	Aa	Cda	Aa	Aa	Aa
57	Aa	Aa	C	C	C
58	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
59	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
60	C	C	C	Aa	Aa

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 11: Cuadrilla en acero para vigas de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 48: Participación de obreros O1 - O3 en acero para vigas de cimentación

O1			O2			O3		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
13	22%	92%	14	23%	92%	2	3%	65%
42	70%		41	68%		37	62%	

0	0%	0%	0	0%	0%	18	30%	30%
5	8%	8%	5	8%	8%	3	5%	5%
60	100%		60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 49: Participación de obreros O4 - O5 en acero para vigas de imentación

O4			O5		
No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
14	23%	90%	14	23%	90%
40	67%		40	67%	
0	0%	0%	0	0%	0%
6	10%	10%	6	10%	10%
60	100%		60	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

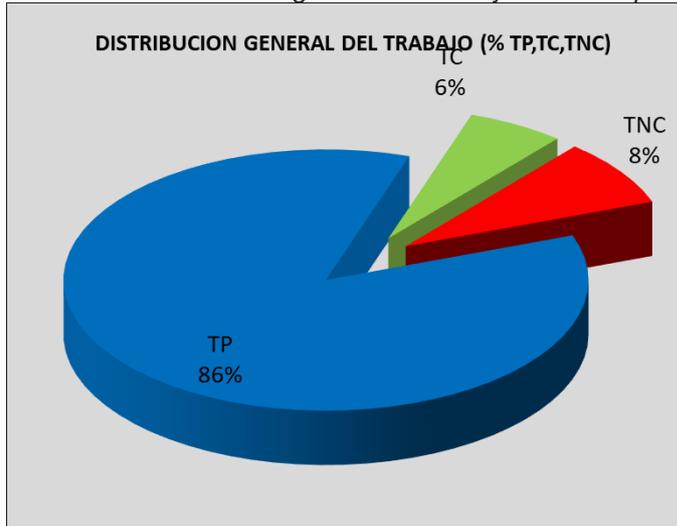
Tabla 50: Resumen de TP, TC, TNC en acero para vigas de cimentación

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC
TP	Cda	Colocacion de Acero	57	86%
	Aa	Atortolar acero	200	
TC	Ta	Transporte de Acero	18	6%
TNC	C	Conversar	25	8%
TOTAL			300	100%

Trabajos Productivos Trabajos Contributorios Trabajos No Contributorios

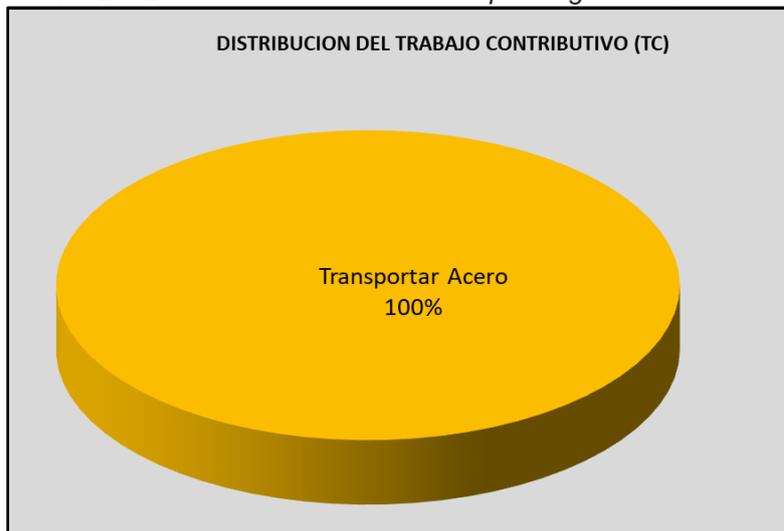
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 27: Distribución general del trabajo en acero para vigas de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 28: Distribución del TC en acero para vigas de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 29: Distribución del TNC en acero para vigas de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.5.3. Acero en platea de cimentación. Se contó con la participación de una cuadrilla de 6 obreros evualuados minuto a minuto durante 60 minutos.

Tabla 51: Acero en platea de cimentación: toma de datos muestra N° 02

TOMA DE DATOS N° 02						
PARTIDA	ACERO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN					
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo					
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso / Módulo 9					
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad					
FECHA	09/11/2020					
HORA INICIO	09:00 am					
HORA TÉRMINO	10:00 am					
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS						
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6
1	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
2	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
3	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
4	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
5	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
6	R	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
7	R	Aa	Aa	C	Aa	C
8	R	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
9	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
10	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
11	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
12	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda	Aa
13	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda	Aa
14	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda	Aa
15	Aa	Aa	Aa	C	C	Aa
16	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
17	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
18	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
19	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
20	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
21	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
22	R	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
23	R	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
24	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
25	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
26	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
27	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
28	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	SH

29	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	SH
30	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
31	Aa	Aa	Aa	Aa	Cda	Cda
32	Cda	Cda	Aa	Aa	Cda	Cda
33	Cda	Cda	Aa	Aa	Cda	Cda
34	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
35	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
36	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
37	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa
38	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
39	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
40	R	Aa	R	Aa	Aa	Aa
41	R	Aa	R	Aa	Aa	Aa
42	Aa	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
43	Aa	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
44	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
45	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
46	Aa	Cda	Cda	Aa	Aa	Aa
47	Aa	C	C	Aa	Aa	Aa
48	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
49	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
50	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
51	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
52	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
53	Cda	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
54	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
55	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
56	R	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
57	R	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
58	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
59	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta
60	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Ta

Trabajos Productivos
 Trabajos Contributivos
 Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 12: Cuadrilla en acero para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 52: Participación de obreros O1 – O3 en acero para platea de cimentación

O1			O2			O3		
No Med.	%		No Med.	%		No Med.	%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
14	23%	85%	14	23%	98%	3	5%	95%
37	62%		45	75%		54	90%	
0	0%	15%	0	0%	0%	0	0%	3%
9	15%		0	0%		2	3%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	0%	0	0%	2%	0	0%	2%
0	0%		1	2%		1	2%	
0	0%	0%	0	0%	2%	0	0%	2%
0	0%		0	0%		0	0%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 53: Participación de obreros O4 – O6 en acero para platea de cimentación

O4			O5			O6		
No Med.	%		No Med.	%		No Med.	%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
3	5%	97%	6	10%	98%	3	5%	80%
55	92%		53	88%		45	75%	
0	0%	0%	0	0%	0%	9	15%	15%

0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
2	3%	3%	1	2%	2%	1	2%	5%
0	0%		0	0%		2	3%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

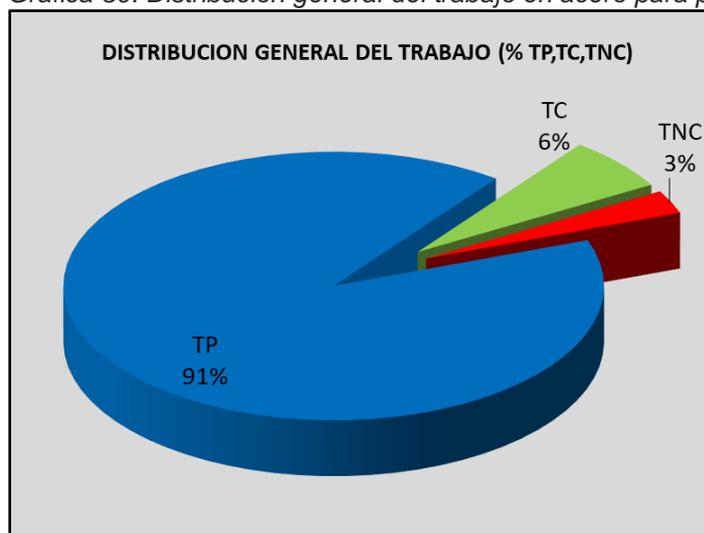
Tabla 54: Resumen de TP, TC, TNC en acero para platea de cimentación

TRAB.	COD.	DESCRIPCIÓN	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Cda	Colocación de Acero	45	91%	14%
	Aa	Atortolar acero	282		86%
TC	Ta	Transporte de Acero	9	6%	39%
	R	Colocar dados para recubrimiento	11		48%
	Tm	Tomar medidas	3		13%
	Ri	Recibir Instrucciones	0		0%
TNC	C	Conversar	10	3%	100%
	SH	Ir a SS.HH	0		0%
TOTAL			360	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

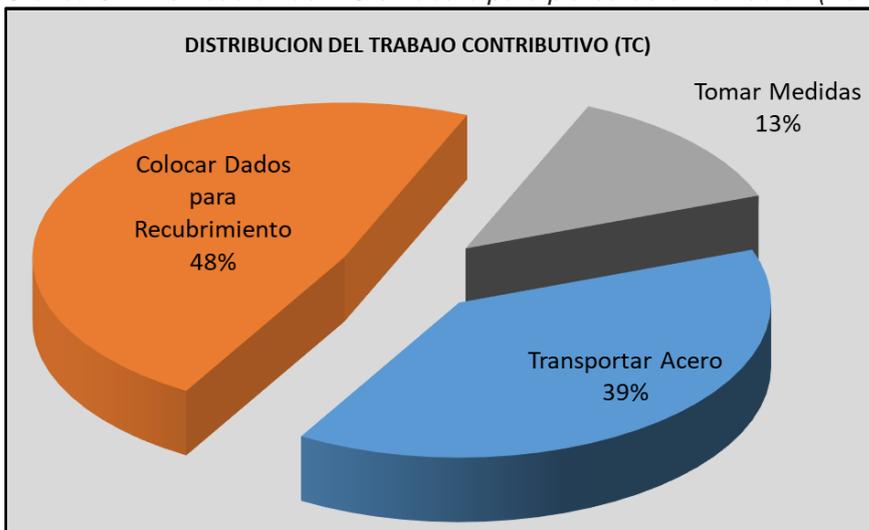
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 30: Distribución general del trabajo en acero para platea de cimentación (Toma 2)



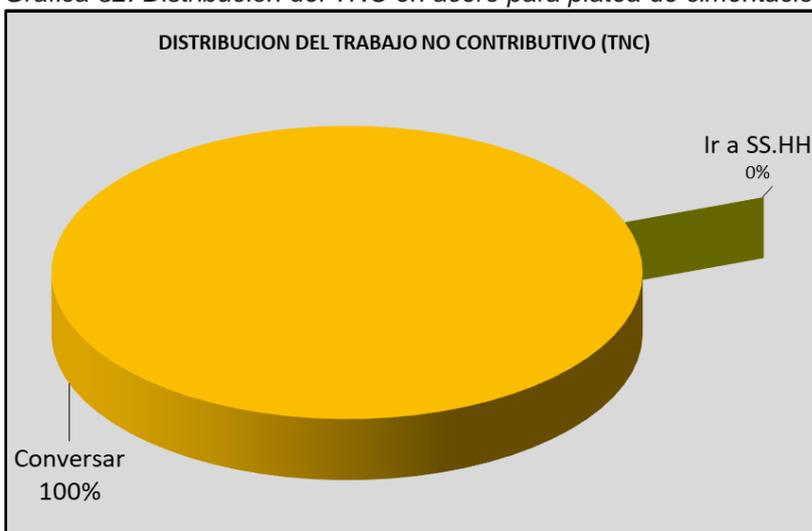
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 31: Distribución del TC en acero para platea de cimentación (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 32: Distribución del TNC en acero para platea de cimentación (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.5.4. Concreto en platea de cimentación. Se contó con la participación de 7 obreros, siendo estos evaluados minuto a minuto durante una hora.

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 02	
PARTIDA	CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo
LUGAR DE ACTIVIDAD	1° Piso / Módulo 10
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad
FECHA	09/11/2020

HORA INICIO	10:00 am						
HORA TÉRMINO	11:00 am						
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS							
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
1	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
2	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
3	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
4	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
5	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
6	Co	Co	Eem	V	V	Tv	Tv
7	R	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
8	R	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
9	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
10	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
11	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
12	Eem	Em	Eem	V	V	Tv	Tv
13	R	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
14	R	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
15	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
16	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
17	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
18	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
19	Co	Co	Mm	V	V	Tv	Tv
20	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
21	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
22	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
23	R	Em	E	V	V	Tv	Tv
24	R	Em	E	V	V	Tv	Tv
25	R	E	E	V	E	E	E
26	R	E	E	E	E	E	E
27	R	E	E	E	E	E	E
28	E	E	E	E	E	E	E
29	E	E	E	E	E	E	E
30	E	E	E	E	E	E	E
31	E	E	E	E	E	E	E
32	Ev	Em	Mm	E	E	E	E
33	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
34	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
35	Ev	Em	Mm	Eem	Eem	Eem	Eem
36	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
37	R	Co	Mm	V	V	Tv	Tv
38	R	Ev	Mm	V	V	Tv	Tv
39	R	Em	Mm	Eem	Eem	Eem	Eem
40	Co	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
41	Co	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
42	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv

43	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
44	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
45	Co	Em	Eem	V	V	Tv	Tv
46	R	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
47	R	Em	Eem	Eem	Eem	Eem	Eem
48	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
49	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
50	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
51	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
52	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
53	R	Em	Mm	Co	Co	Co	Co
54	R	Em	Mm	V	V	Co	Co
55	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
56	Ev	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
57	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
58	R	Em	Mm	V	V	Tv	Tv
59	E	Em	E	V	V	Tv	Tv
60	R	Em	E	V	V	Tv	Tv

Trabajos Productivos
 Trabajos Contributivos
 Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 13: Cuadrilla en concreto para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 55: Participación de obreros o1 - o3 en concreto en platea de cimentación

O1			O2			O3		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	58%	0	0%	0%	38	63%	63%
35	58%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	0%	49	82%	82%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
5	8%	42%	3	5%	18%	0	0%	37%
5	8%		7	12%		11	18%	
14	23%		1	2%		0	0%	
1	2%		0	0%		11	18%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 56: Participación de obreros o4 - o6 en concreto en platea de cimentación

O4			O5			O6		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	70%	0	0%	68%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
42	70%		41	68%		0	0%	
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	67%
0	0%		0	0%		40	67%	
1	2%	30%	1	2%	32%	2	3%	33%
7	12%		8	13%		8	13%	
0	0%		0	0%		0	0%	
10	17%		10	17%		10	17%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 57: Participación de obrero o7 en concreto para platea de cimentación

O7		
No	%	
Med.	Part.	Total
0	0%	0%
0	0%	
0	0%	
0	0%	67%
40	67%	

2	3%	33%
8	13%	
0	0%	
10	17%	
60	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

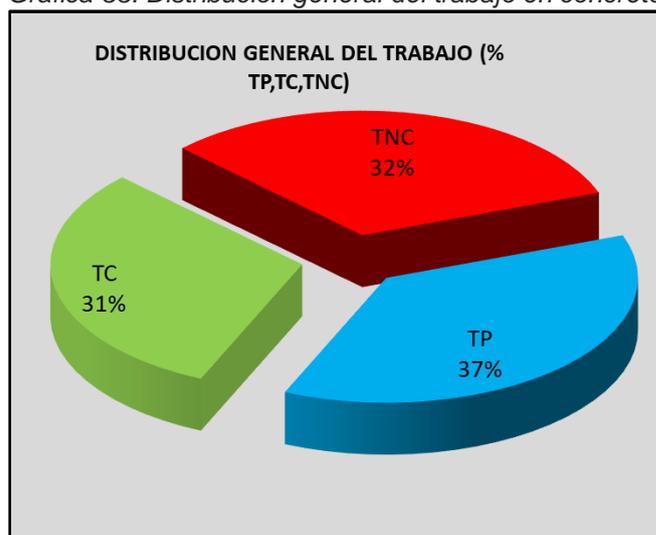
Tabla 58: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para platea de cimentación

TRAB.	COD.	DESCRIPCIÓN	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Mm	Manejar Pluma para vaceado	38	37%	24%
	R	Reglear	35		22%
	V	Vibrar	83		53%
TC	Em	Esparcir Mezcla	49	31%	38%
	Tv	Transportar Vibradora	80		62%
TNC	Co	Conversar	14	32%	10%
	E	Esperas de mixer (llegada)	54		40%
	Ev	Espera por vaceado	15		11%
	Eem	Espera por esparcir mezcla	52		39%
TOTAL			420	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

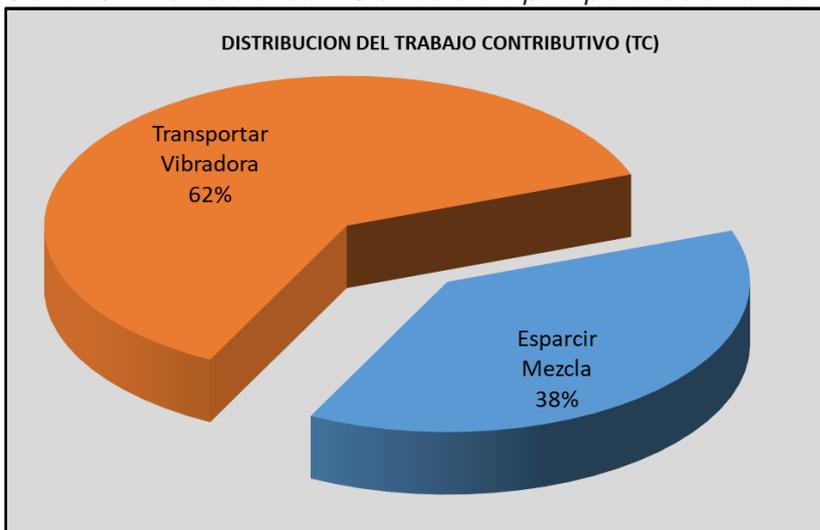
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 33: Distribución general del trabajo en concreto para platea de cimentación



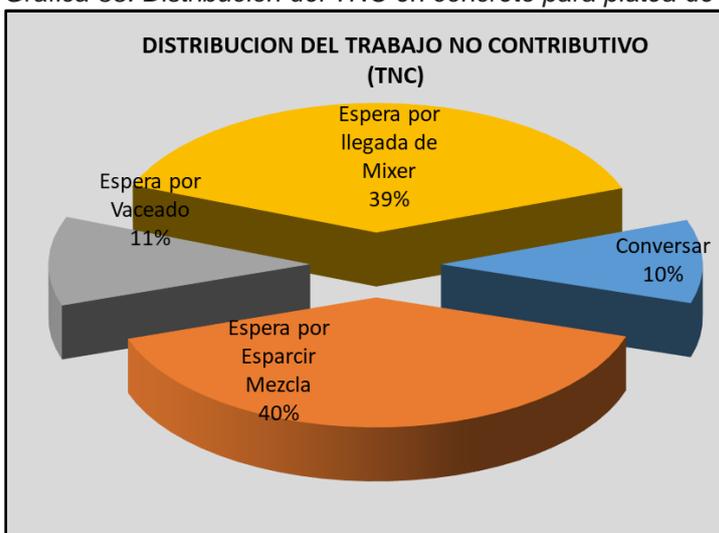
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 34: Distribución del TC en concreto para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 35: Distribución del TNC en concreto para platea de cimentación



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.5.5. Acero en losa aligerada. Se contó con la participación de una cuadrilla de 3 obreros, evaluados minuto a minuto durante una hora.

Tabla 59: Acero en losa aligerada: toma de datos muestra N° 03

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 03	
PARTIDA	ACERO EN LOSA ALIGERADA
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo
LUGAR DE ACTIVIDAD	4° Piso / Módulo 3
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad
FECHA	28/10/2020

HORA INICIO	10:00 am		
HORA TÉRMINO	11:00 am		
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS			
TIEMPO (min)	O1	O2	O3
1	Ma	Ta	Ta
2	Ma	Ta	Ta
3	Ma	Ta	Ta
4	Ma	Ta	Ta
5	Aa	Ta	Ta
6	Aa	Aa	Ta
7	Aa	Aa	Ta
8	Aa	Aa	Aa
9	Aa	Aa	Aa
10	Aa	Aa	Aa
11	Co	Co	Aa
12	Aa	Aa	Aa
13	Aa	Aa	Aa
14	Aa	Aa	Aa
15	Aa	Aa	Aa
16	Aa	Co	Co
17	Aa	Aa	Aa
18	Aa	Aa	Aa
19	Cda	Cda	Aa
20	Cda	Cda	Aa
21	Cda	Cda	Aa
22	Aa	Cda	Aa
23	Aa	Cda	Aa
24	Aa	Aa	Aa
25	Aa	Aa	Aa
26	Aa	Aa	Aa
27	Aa	Aa	Aa
28	Aa	Co	Co
29	Aa	Aa	Aa
30	Aa	Aa	Aa
31	Aa	Aa	Aa
32	Aa	Aa	Aa
33	Aa	Aa	Aa
34	Co	Co	Aa
35	Aa	Aa	Aa
36	Aa	Aa	Aa
37	Aa	Aa	Aa
38	Aa	Aa	Aa
39	Co	Co	Aa
40	Aa	Aa	Aa
41	Aa	Aa	Aa
42	Aa	Aa	Aa

43	Aa	Aa	Aa
44	Aa	Aa	Aa
45	Aa	Aa	Aa
46	Aa	Aa	Aa
47	Aa	Co	Co
48	Aa	Aa	Aa
49	Aa	Aa	Aa
50	Aa	Aa	Aa
51	Aa	Co	Co
52	Aa	Aa	Ta
53	Aa	Cda	Ta
54	Aa	Cda	Ta
55	Aa	Cda	Ta
56	Co	Co	Ta
57	Aa	Aa	Ta
58	Aa	Aa	Ta
59	Aa	Aa	Ta
60	Aa	Aa	Ta

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 14: Cuadrilla en acero para losa aligerada



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 60: Participación de obreros O1 – O3 en acero para losa aligerada

O1			O2			O3		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
3	5%	87%	8	13%	78%	0	0%	68%

49	82%		39	65%		41	68%	
0	0%	7%	5	8%	8%	16	27%	27%
4	7%		0	0%		0	0%	
4	7%	7%	8	13%	13%	4	7%	7%
60	100%		60	100%		61	102%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

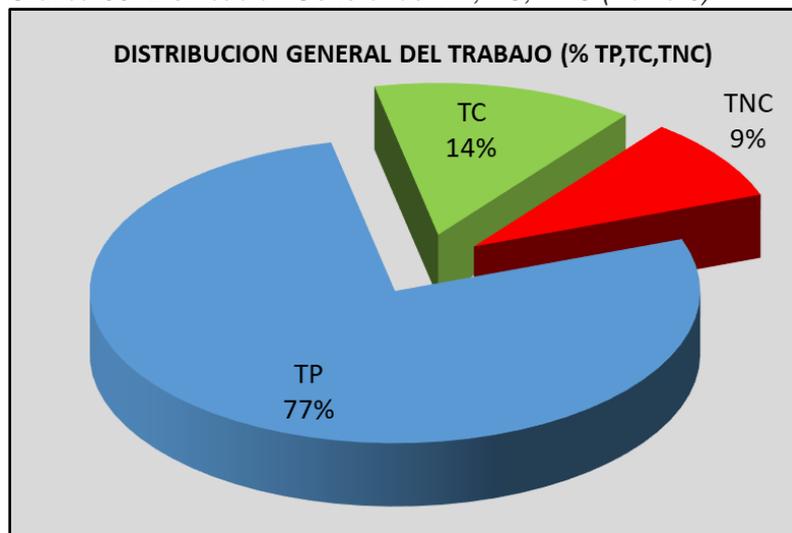
Tabla 61: Resumen de TP, TC, TNC en acero para losa aligerada

TRAB.	COD.	DESCRIPCIÓN	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Cda	Colocación de Acero	11	77%	8%
	Aa	Atortolar acero	128		93%
TC	Ta	Transporte de Acero	21	14%	0%
	Ma	Medición de Acero	4		0%
TNC	Co	Conversar	16	9%	90%
TOTAL			180	100%	

Trabajos Productivos Trabajos Contributivos Trabajos No Contributivos

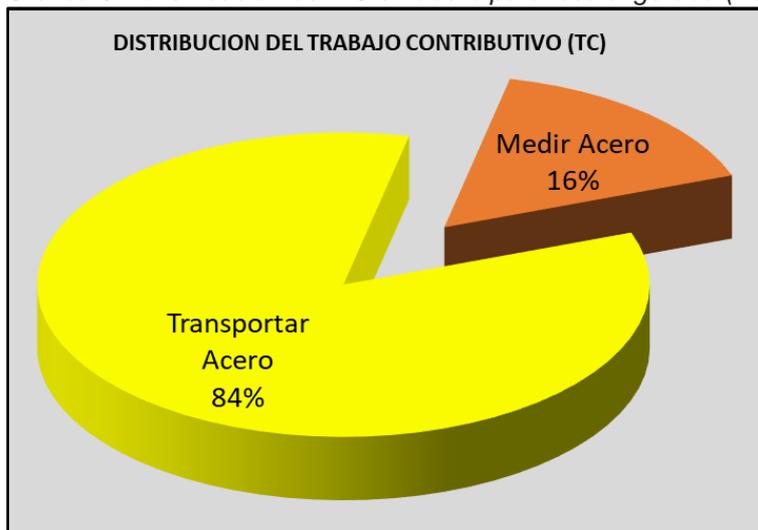
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 36: Distribución General del TP, TC, TNC (Toma 3)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 37: Distribución del TC en acero para losa aligerada (Toma 3)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.5.6. Concreto en losa aligerada. Se contó con la participación de una cuadrilla de 10 obreros, evaluados minuto a minuto durante una hora (60 minutos).

Tabla 62: Concreto para losa aligerada: toma de datos muestra N° 02

TOMA DE DATOS MUESTRA N° 02										
PARTIDA	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA									
PROYECTO	Ampliación del servicio académico del centro de idiomas en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo									
LUGAR DE ACTIVIDAD	4° Piso / Módulo 3									
UBICACIÓN	Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad									
FECHA	29/10/2020									
HORA INICIO	10:00 am									
HORA TÉRMINO	11:00 am									
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS										
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10
1	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
2	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
3	Ev	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
4	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
5	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
6	Co	Co	Eem	Eem	Em	Em	V	V	Tv	Tv
7	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
8	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
9	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
10	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
11	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
12	Eem	Eem	E	E	Em	Em	V	V	Tv	Tv

13	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
14	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
15	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
16	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
17	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
18	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
19	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
20	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
21	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
22	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
23	R	R	E	E	Em	Em	V	V	Tv	Tv
24	R	R	E	E	Em	Em	V	V	Tv	Tv
25	R	R	E	E	E	E	V	V	Tv	Tv
26	R	R	E	E	E	E	E	E	E	E
27	R	R	E	E	E	E	E	E	E	E
28	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
29	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
30	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
31	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
32	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	E	E	E	E
33	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
34	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
35	Ev	R	Mm	Mm	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
36	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
37	R	R	Mm	Mm	Co	Co	V	V	Tv	Tv
38	R	R	Mm	Mm	Ev	Ev	V	V	Tv	Tv
39	R	R	Mm	Mm	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
40	Co	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
41	Co	Co	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
42	Ev	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
43	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
44	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
45	Co	Co	Eem	Eem	Em	Em	V	V	Tv	Tv
46	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
47	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
48	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
49	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
50	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
51	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
52	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
53	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
54	R	R	Eem	Eem	Em	Em	Eem	Eem	Eem	Eem
55	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
56	Ev	Ev	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
57	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv
58	R	R	Mm	Mm	Em	Em	V	V	Tv	Tv

59	E	R	E	E	Em	Em	V	V	Tv	Tv
60	R	R	E	E	Em	Em	V	V	Tv	Tv

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Ilustración 15: Cuadrilla en concreto para losa aligerada



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 63: Participación de obreros O1 – O3 en concreto para losa aligerada

No Med.	O1		No Med.	O2		No Med.	O3	
	%			%			%	
	Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
0	0%	58%	0	0%	67%	36	60%	60%
35	58%		40	67%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
4	7%		3	5%		0	0%	
5	8%	42%	4	7%	33%	12	20%	40%
15	25%		12	20%		0	0%	
1	2%		1	2%		12	20%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 64: Participación de obreros O4 – O6 en concreto para losa aligerada

O4			O5			O6		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
36	60%	60%	0	0%	0%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%		0	0%		0	0%	
0	0%	0%	51	85%	85%	51	85%	85%
0	0%	40%	0	0%	15%	0	0%	15%
0	0%		1	2%		1	2%	
12	20%		7	12%		7	12%	
0	0%		1	2%		1	2%	
12	20%		0	0%		0	0%	
60	100%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 65: Participación de obreros O7 – O9 en concreto para losa aligerada

O7			O8			O9		
No	%		No	%		No	%	
Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
0	0%	58%	0	0%	68%	0	0%	0%
0	0%		0	0%		0	0%	
35	58%		41	68%		0	0%	
0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	68%
0	0%	32%	0	0%	32%	41	68%	32%
0	0%		0	0%		0	0%	
7	12%		7	12%		7	12%	
0	0%		0	0%		0	0%	
12	20%		12	20%		12	20%	
54	90%		60	100%		60	100%	

■ Trabajos Productivos
■ Trabajos Contributivos
■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 66: Participación de obreros O10 en concreto para losa aligerada

O10		
No	%	
Med.	Part.	Total
0	0%	0%
0	0%	
0	0%	

0	0%	68%
0	0%	
41	68%	
0	0%	32%
7	12%	
0	0%	
12	20%	
60	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributorios
 ■ Trabajos No Contributorios

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

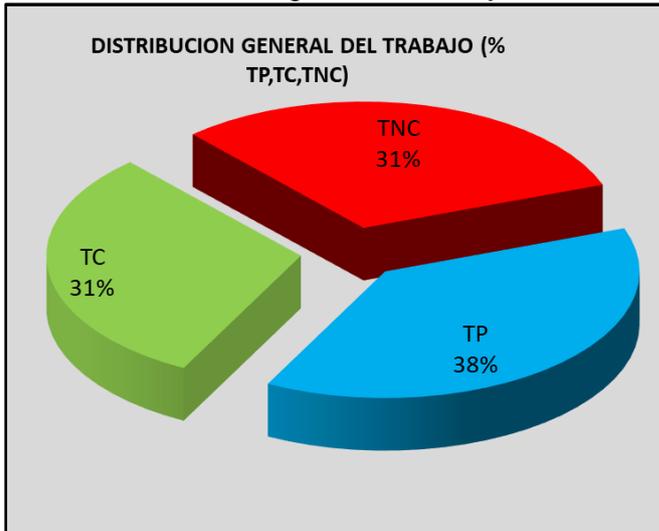
Tabla 67: Resumen de TP, TC, TNC en concreto para losa aligerada

TRAB.	COD.	DESCRIPCIÓN	NO DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	Mm	Manejar Pluma para vaceado	72	38%	31%
	R	Reglear	75		33%
	V	Vibrar	82		36%
TC	Em	Esparcir Mezcla	102	31%	55%
	Tv	Transportar Vibradora	82		45%
TNC	Co	Conversar	9	31%	5%
	E	Esperas de mixer (llegada)	75		40%
	Ev	Espera por vaceado	29		16%
	Eem	Espera por esparcir mezcla	74		40%
TOTAL			600	100%	

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributorios
 ■ Trabajos No Contributorios

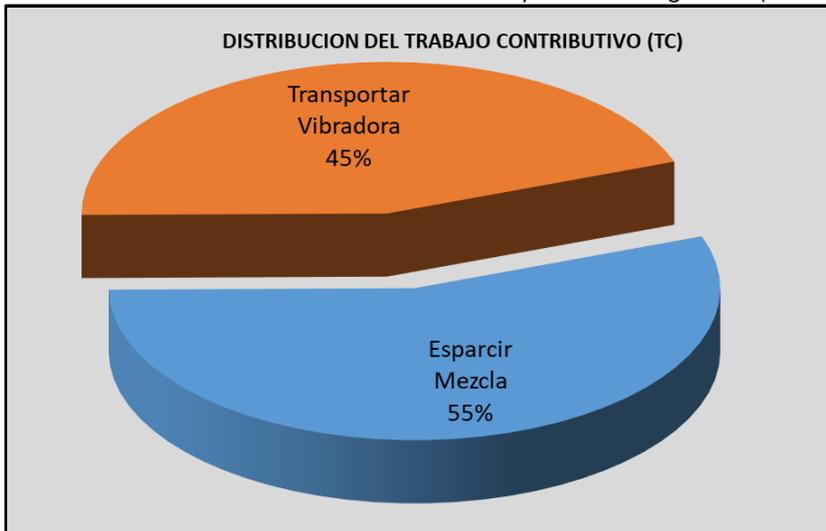
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 38: Distribución general del trabajo en concreto para losa aligerada (Toma 2)



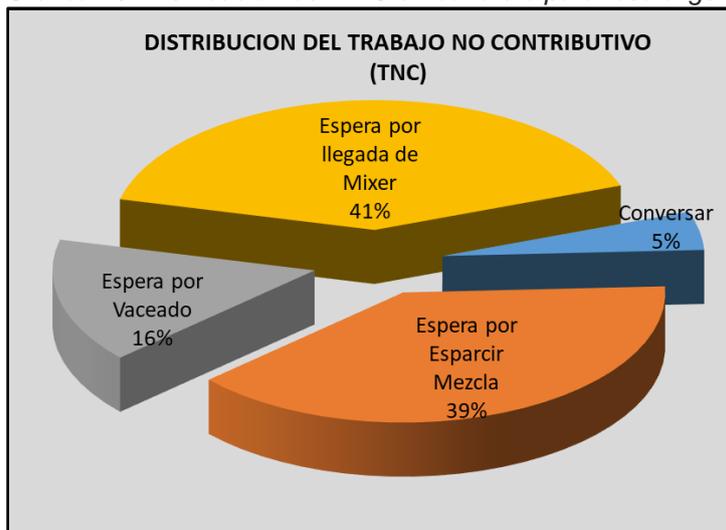
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 39: Distribución del TC en concreto para losa aligerada (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Gráfica 40: Distribución del TNC en concreto para losa aligerada (Toma 2)



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

4.1.6. Resumen general de TP, TC Y TNC.

Tabla 683: Cuadro resumen de TP, TC, TNC

	Antes de Recomendaciones						Después de Recomendaciones		
	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3		
	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
Concreto Subcimiento	19%	49%	32%	18%	48%	34%	24%	45%	31%
Acero en Losa	52%	24%	24%	43%	37%	20%	77%	14%	9%
Concreto en Losa	28%	35%	37%	-----			38%	31%	31%
Acero en Platea	81%	10%	9%	-----			91%	6%	3%
Concreto en Platea	33%	27%	40%	-----			37%	31%	32%
Acero en Vigas de cimentación	76%	11%	13%	-----			86%	6%	8%

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 694: Cuadro promedio resumen de TP, TC, TNC

	Promedio Antes de Recomendación			Promedio Después de Recomendación		
	TP	TC	TNC	TP	TC	TNC
Concreto Subcimiento	19%	49%	33%	24%	45%	32%
Acero en Losa	48%	31%	22%	77%	14%	9%
Concreto en Losa	28%	35%	37%	38%	31%	31%
Acero en Platea	81%	10%	9%	92%	6%	2%
Concreto en Platea	33%	27%	40%	37%	31%	32%
Acero en Vigas de cimentación	76%	11%	13%	86%	6%	8%

■ Trabajos Productivos
 ■ Trabajos Contributivos
 ■ Trabajos No Contributivos

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Tabla 705: Cuadro resumen de aumento y mejora del Tiempo Productivo

	% de aumento de TP	% de mejora de TP
Concreto Subcimiento	5.00%	26%
Acero en Losa	29.00%	60%
Concreto en Losa	10.00%	36%
Acero en Platea	11.00%	14%
Concreto en Platea	4.00%	12%
Acero en Vigas de cimentación	10.00%	13%
Promedio =		27%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

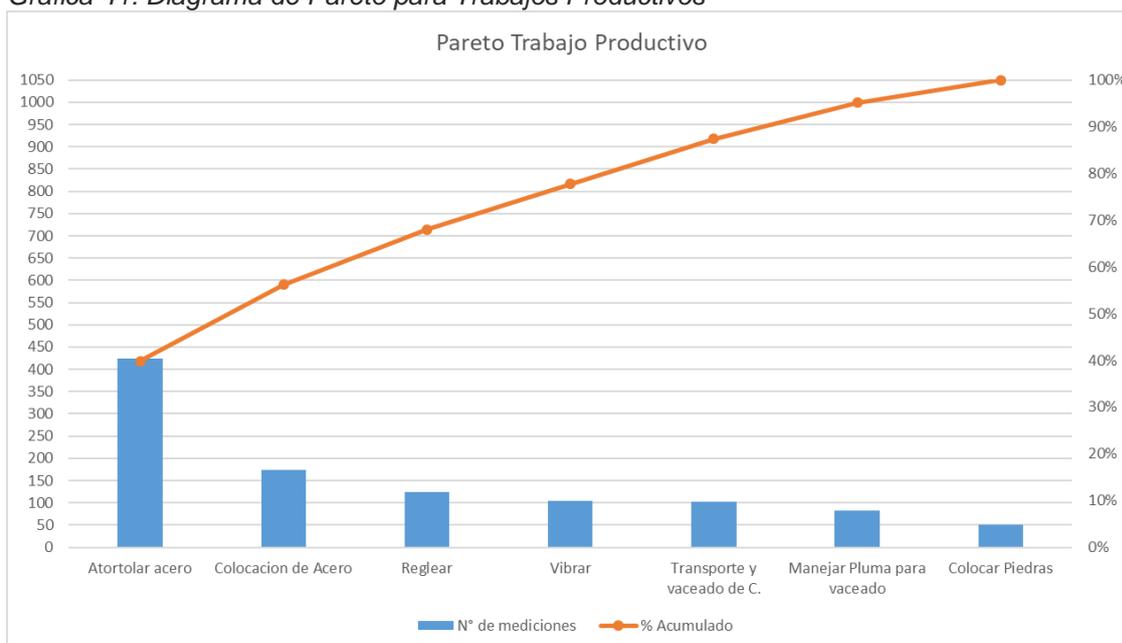
4.1.7. Presentación de resultados con diagramas de Pareto para TP, TC, TNC.

4.1.7.1. Trabajos productivos antes y después de las estrategias de mejora.

4.1.7.1.1. Antes de las estrategias de mejora

Actividades Productivas	N° de mediciones	%	% Acumulado
Atortolar acero	424	40%	40%
Colocación de Acero	174	16%	56%
Reglear	125	12%	68%
Vibrar	104	10%	78%
Transporte y vaciado de C.	102	10%	87%
Manejar Pluma para vaciado	83	8%	95%
Colocar Piedras	51	5%	100%
	1063	100%	

Gráfica 41: Diagrama de Pareto para Trabajos Productivos



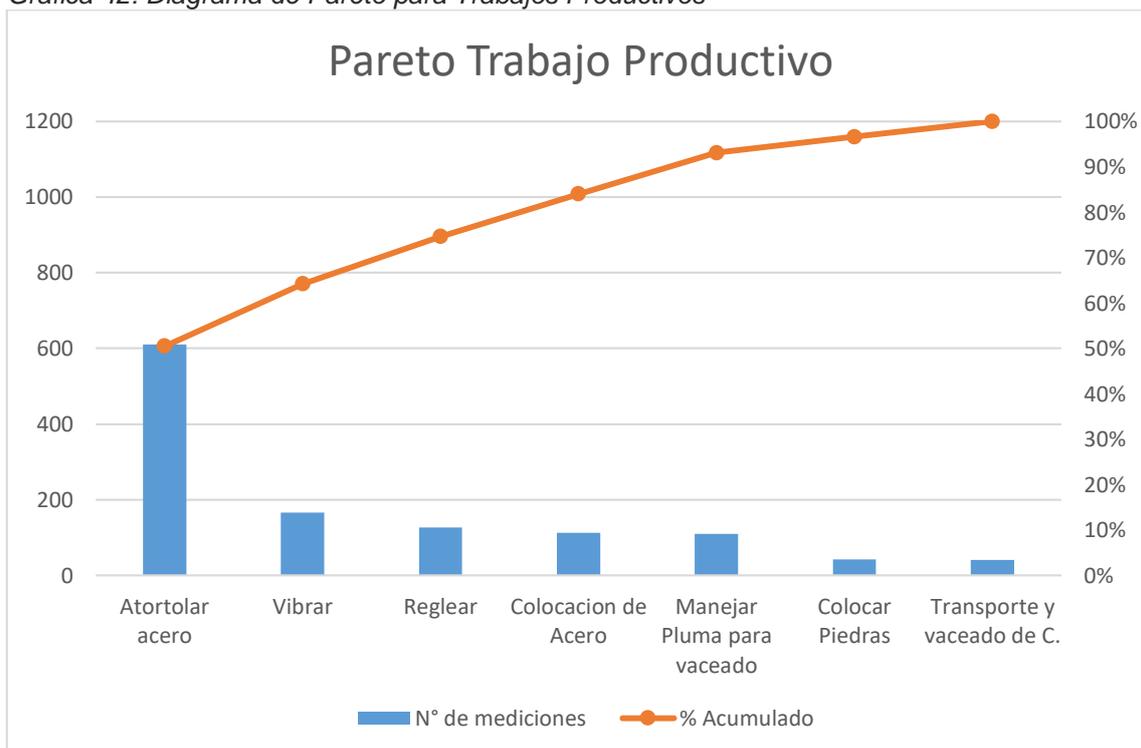
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

- De la grafica se aprecia que el 78 % de las actividades productivas son Atortolar acero, colocar acero, reglear y vibrar.
- Estas actividades se convertiran en prioridad ya que el trabajo productivo depende de ellas.

4.1.7.1.2. Después de las estrategias de mejora

Actividades Productivas	N° de mediciones	%	% Acumulado
Atortolar acero	610	50%	50%
Vibrar	166	14%	64%
Reglear	126	10%	75%
Colocación de Acero	113	9%	84%
Manejar Pluma para vaciado	110	9%	93%
Colocar Piedras	42	3%	97%
Transporte y vaciado de C.	41	3%	100%
	1208	100.00%	

Gráfica 42: Diagrama de Pareto para Trabajos Productivos



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

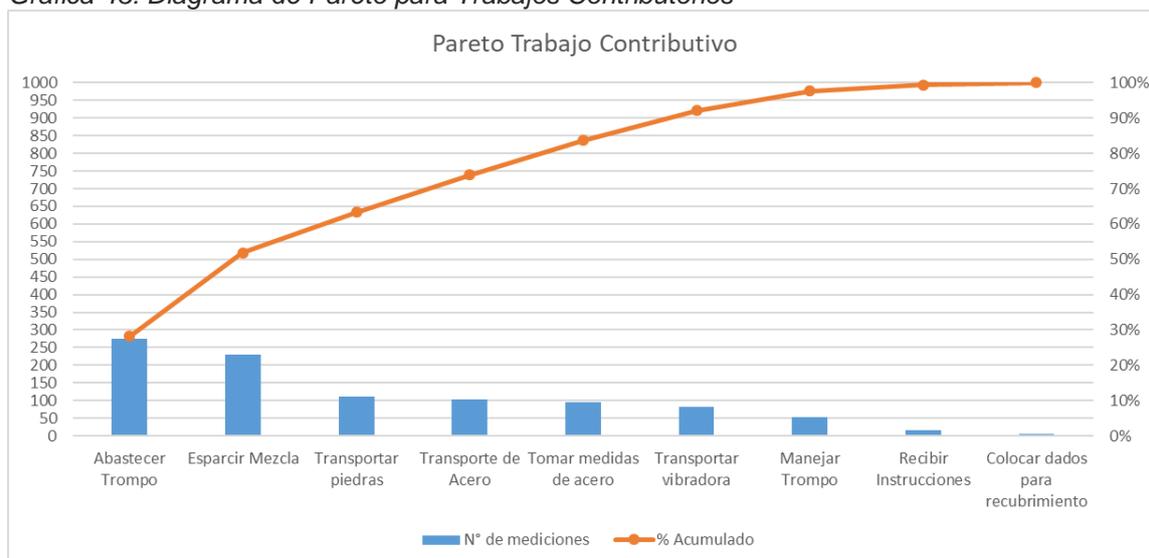
- De la gráfica se aprecia que el 84 % de las actividades productivas son Atortolar acero, colocar acero, reglear y vibrar.
- Las actividades tomadas como prioridad aumentaron de un 78% a un 84%, por lo que se observa que se aumentó el TP.

4.1.7.2. Trabajos Contributivos antes y después de aplicar las estrategias de mejora

4.1.7.2.1. Antes de las estrategias de mejora

Actividades contributivas	N° de mediciones	%	% Acumulado
Abastecer Trompo	274	28%	28%
Esparcir Mezcla	230	24%	52%
Transportar piedras	111	11%	63%
Transporte de Acero	102	11%	74%
Tomar medidas de acero	96	10%	84%
Transportar vibradora	81	8%	92%
Manejar Trompo	54	6%	98%
Recibir Instrucciones	17	2%	99%
Colocar dados para recubrimiento	6	1%	100%
	971	100%	

Gráfica 43: Diagrama de Pareto para Trabajos Contributivos



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

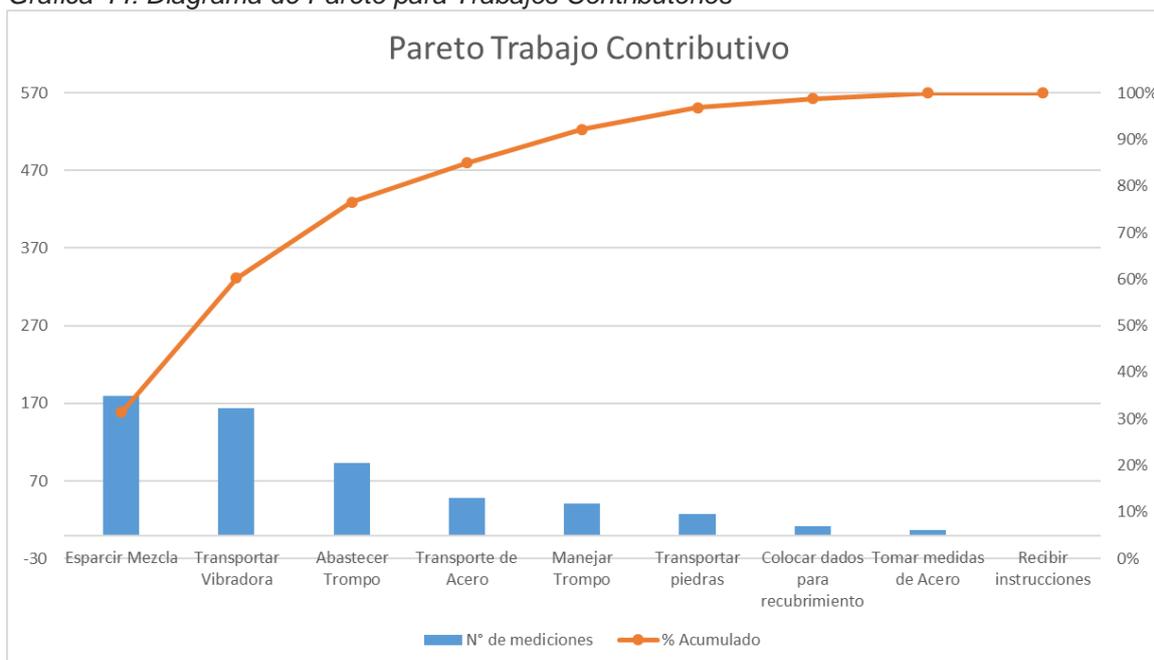
- El 84% del trabajo Contributivo se centra en abastecer trompo, esparcir mezcla, transportar piedras, transporte de acero y tomar medidas para el acero.
- Se consideran estas actividades las principales del trabajo contributivo y se tratará de reducir para que aumente el TP.

4.1.7.2.2. Después de las estrategias de mejora

Actividades contributivas	N° de mediciones	%	% Acumulado
Esparcir Mezcla	179	31%	31%
Transportar Vibradora	164	29%	60%

Abastecer Trompo	93	16%	76%
Transporte de Acero	48	8%	85%
Manejar Trompo	41	7%	92%
Transportar piedras	27	5%	97%
Colocar dados para recubrimiento	11	2%	99%
Tomar medidas de Acero	7	1%	100%
Recibir instrucciones	0	0%	100%
	570	100%	

Gráfica 44: Diagrama de Pareto para Trabajos Contributorios



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

- Se redujo la actividad de abastecer trompo de un 28% a un 16%.
- Se logró reducir una actividad Contributiva "recibir instrucciones" a un 0%, ya que se dio como estrategia que se realizaran en distinto tiempo fuera de la partida a realizar.

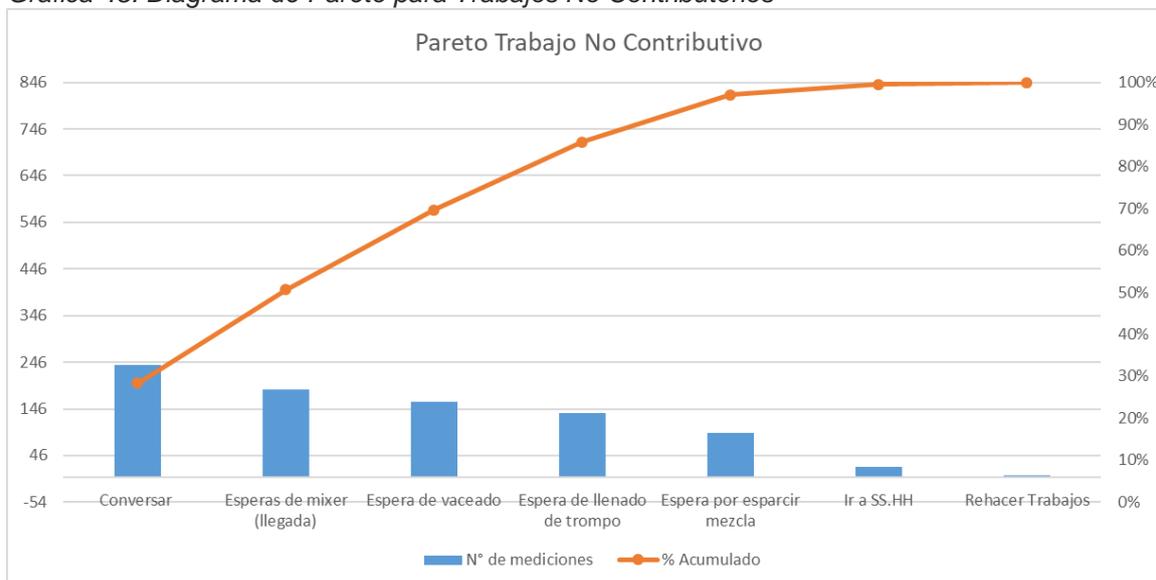
4.1.7.3. Trabajos No Contributorios antes y después de la aplicación de las estrategias de mejora.

4.1.7.3.1. Antes de las estrategias de mejora

Actividades no contributivas	N° de mediciones	%	% Acumulado
Conversar	240	28%	28%
Esperas de mixer (llegada)	188	22%	51%
Espera de vaciado	161	19%	70%
Espera de llenado de trompo	137	16%	86%
Espera por esparcir mezcla	95	11%	97%

Ir a SS.HH	21	2%	100%
Rehacer Trabajos	4	0%	100%
	846	100%	

Gráfica 45: Diagrama de Pareto para Trabajos No Contributivos



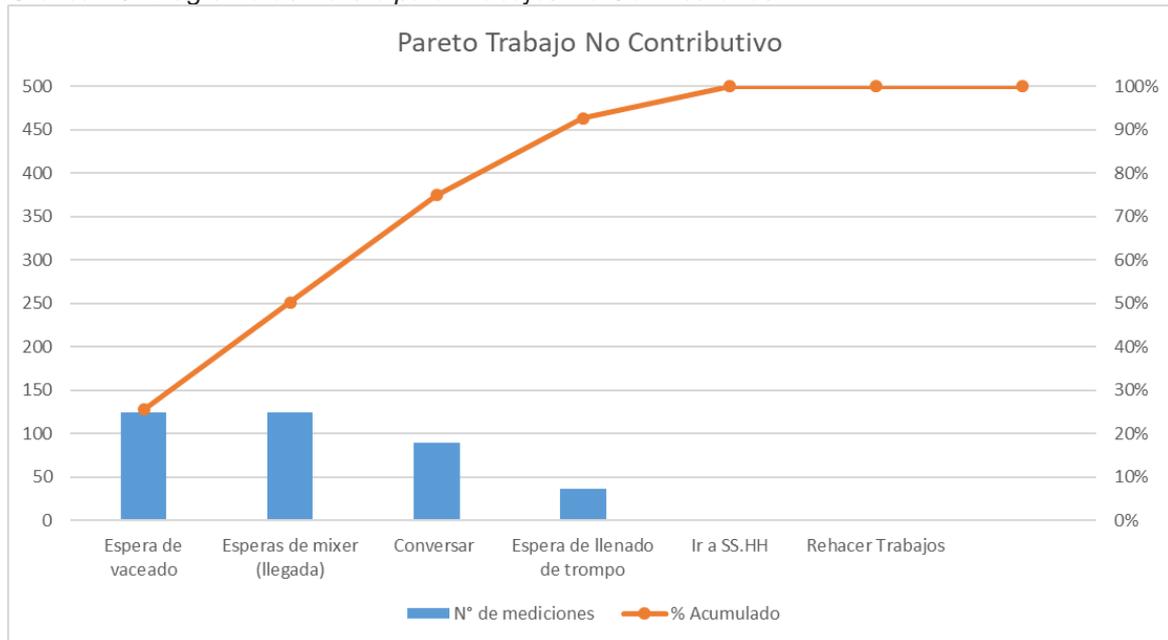
Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

- Se observa del gráfico que el tiempo perdido en conversar y esperas por llegada de mixer y vaciado de concreto ocupan el 70 % del TNC.
- Se llega a la conclusión de que son las principales actividades que afectan el TP y se tratara de presentar estrategias de mejora para reducirlas.

4.1.7.3.2. Después de las estrategias de mejora

Actividades no contributivas	N° de mediciones	%	% Acumulado
Espera por esparcir mezcla	128	25%	25%
Espera de vaciado	124	25%	50%
Esperas de mixer (llegada)	124	25%	75%
Conversar	89	18%	93%
Espera de llenado de trompo	37	7%	100%
Ir a SS.HH	0	0%	100%
Rehacer Trabajos	0	0%	100%
	502	75%	

Gráfica 46: Diagrama de Pareto para Trabajos No Contributivos



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

- De la antigua toma de datos se aprecia que la actividad de conversar se redujo de un 28% a un 18%.
- Las esperas por llegada de mixer se redujeron de un 51% a un 25 %.
- Se elimino la actividad de ir a SS. HH por las recomendaciones implementadas en las estrategias de mejora.

4.2. Docimasia de Hipótesis.

De acuerdo a los resultados obtenidos se demuestra que lo planteado en la hipótesis se cumple, ya que se logra optimizar la productividad general de las partidas estudiadas en un 27%.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de haber realizado la aplicación de la herramienta Carta Balance para identificar el uso de tiempos en obra en las diferentes partidas se procedió a aplicar estrategias de mejora que fueron obtenidas después de un análisis y seguimientos hechos a cada partida de forma independiente. Resultados que fueron favorables debido al incremento que se mostró, las cuales se mostrarán en los siguientes cuadros comparativos.

5.1. Resultados obtenidos con Carta Balance

5.1.1. Concreto en subcimiento

Tabla 71: Comparativo de la partida concreto en subcimiento

CONDICIÓN	TRABAJO	TRABAJO	TRABAJO NO
	PRODUCTIVO	CONTRIBUTORIO	CONTRIBUTORIO
SIN LEAN	18.50%	48.50%	33.00%
CON LEAN	24.00%	45.00%	31.00%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en la partida concreto en subcimiento y a posterior aplicación de las recomendaciones se logró aumentar el trabajo productivo el cual se veía afectado en gran medida por esperas por vaciado y esperas en el llenado del trompo.

5.1.2. Acero en vigas de cimentación

Tabla 72: Comparativo de la partida acero en vigas de cimentación

CONDICIÓN	TRABAJO	TRABAJO	TRABAJO NO
	PRODUCTIVO	CONTRIBUTORIO	CONTRIBUTORIO
SIN LEAN	76.00%	11.00%	13.00%
CON LEAN	86.00%	6.00%	8.00%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Analizada la partida se identificó que el trabajo no contributorio que afectaba la productividad era el conversar, y que se necesitaba de un personal mas para la acción de atortolar el acero.

5.1.3. Acero en platea de cimentación

Tabla 73: Comparativo de la partida acero en platea de cimentación

CONDICIÓN	TRABAJO	TRABAJO	TRABAJO NO
	PRODUCTIVO	CONTRIBUTORIO	CONTRIBUTORIO

SIN LEAN	81.00%	10.00%	9.00%
CON LEAN	92.00%	6.00%	2.00%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

En la partida de acero en platea de cimentación se identificó que el déficit de productividad se debía a la acción de conversar en horario de trabajo, limitando así la productividad

5.1.4. Concreto en platea de cimentación

Tabla 74: Comparativo de la partida concreto en platea de cimentación

CONDICIÓN	TRABAJO PRODUCTIVO	TRABAJO CONTRIBUTORIO	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO
SIN LEAN	33.00%	27.00%	40.00%
CON LEAN	37.00%	31.00%	31.00%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en la partida concreto en platea de cimentación y con la aplicación de las respectivas estrategias de mejora, se logró aumentar el trabajo productivo el cual se veía afectado en gran medida por las esperas al mixer y las esperas para esparcir la mezcla.

5.1.5. Acero en losa aligerada

Tabla 75: Comparativo de la partida acero en losa aligerada

CONDICIÓN	TRABAJO PRODUCTIVO	TRABAJO CONTRIBUTORIO	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO
SIN LEAN	48.00%	31.00%	22.00%
CON LEAN	77.00%	14.00%	9.00%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

En la partida de acero en losa aligerada se identificó que el déficit de productividad se debía a la acción de conversar en horario de trabajo, limitando así la productividad.

5.1.6. Concreto en losa aligerada

Tabla 76: Comparativo de la partida concreto en losa aligerada

CONDICIÓN	TRABAJO PRODUCTIVO	TRABAJO CONTRIBUTORIO	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO
SIN LEAN	28.00%	35.00%	37.00%
CON LEAN	38.00%	31.00%	31.00%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en la partida concreto en losa aligerada y con la aplicación de las respectivas estrategias de mejora, se logró aumentar el trabajo productivo el cual se veía afectado en gran medida por las esperas al mixer, provocando también de esta manera conversaciones entre trabajadores.

5.2. Estrategias de mejora aplicadas a las partidas evaluadas.

Se realizará cuadros comparativos y diagramas para mejor visualización de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las propuestas de mejora

5.2.1. Concreto en subcimiento

Tabla 77: Cuadro comparativo de concreto en subcimiento

ANTES DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA
<ul style="list-style-type: none"> - Se analizaron dos muestras con resultados de trabajos productivos de 19% y 18% respectivamente, con promedio de trabajo productivo de 18.5%. - Los trabajos contributorios hallados corresponden a 49% y 48% respectivamente, con promedio de Trabajo contributorio de 48.5%. - Los Trabajos No Contributorios en las 2 muestras analizadas corresponden valores de 32% y 34%, con un promedio de 33% de trabajo no contributorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se propuso reducir la cuadrilla menos 1 o 2 personas que así el TNC disminuya dentro de la ejecución de la partida. - Se recomienda a que el obrero encargado del transporte de piedras también participe en actividades de colocación de piedras para así aumentar el TP. - Se recomendó que el uso de los SS.HH debe ser durante el almuerzo y no dentro del horario de trabajo para evitar el aumento 	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados en un periodo de tiempo de 1 hora se detectó trabajos productivos de 24% - Los resultados en 60 minutos de análisis del trabajo Contributorios fue de 45% - Los resultados para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 32%

del TNC, salvo
emergencia.

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

5.2.2. Acero en vigas de cimentación

Tabla 78: Cuadro comparativo de acero en vigas de cimentación

ANTES DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA
<ul style="list-style-type: none"> - Se analizó la partida con resultados de trabajos productivos de 76%, - Los trabajos Contributorios hallados corresponden a 11% - Los Trabajos No Contributorios con un porcentaje de 13%. - 	<ul style="list-style-type: none"> - Se propuso que haya un ingeniero supervisor, debido que el TC es de un 13% y así se pueda controlar la actividad de conversar y poder aumentar el TP. - Se propuso el aumento de cuadrilla de cuatro obreros a 5 obreros debido a la intensidad del amarre y así aumentar tiempos productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados en un periodo de tiempo de 1 hora se detectó trabajos productivos de es de 86% - Los resultados en 60 minutos de análisis del trabajo Contributorios fue de 6% - Los resultados para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 8%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

5.2.3. Acero en platea de cimentación

Tabla 797: Cuadro comparativo de acero en platea de cimentación.

ANTES DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA
<ul style="list-style-type: none"> - En la muestra analizada, los trabajos productivos son del 81% - Los trabajos Contributorios en la muestra analizada tiene el valor de 10%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generar un monitoreo de distribución laboral para mejorar concreto ciclópeo en sub cimiento - Se propuso la existencia de un ingeniero supervisor 	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados en un periodo de tiempo de 1 hora se detectó trabajos productivos de es de 91% - Los resultados en 60 minutos de

<ul style="list-style-type: none"> - Con valor de 9% en Trabajos No Contributorios se obtuvo en la primera muestra tomada 	<p>para que aumente el tiempo productivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se propuso el aumento de cuadrilla para aumentar tiempos productivos - Debido a la intensidad del trabajo en el amarre, se propuso aumentar la cuadrilla de cuatro trabajadores a seis trabajadores. 	<p>análisis del trabajo Contributorios fue de 6%</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los resultados para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 3%
--	--	--

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

5.2.4. Concreto en platea de cimentación

Tabla 80: Cuadro comparativo de concreto en platea de cimentación

ANTES DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA
<ul style="list-style-type: none"> - En la muestra analizada, los trabajos productivos son del 33% - Los trabajos Contributorios en la muestra analizada tiene el valor de 27%. - Con valor de 40% en Trabajos No Contributorios se obtuvo en la primera muestra tomada 	<ul style="list-style-type: none"> - Las esperas por llegada del mixer ocupan un 41% del TNC, por lo tanto, se recomendó un control del monitoreo del mixer, insistir con llamadas para la hora indicada - Se sugirió además la existencia de un contrato con una cláusula de incumplimiento, por demora en la llegada, para evitar el retraso y la presencia de trabajos no productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados en un periodo de tiempo de 1 hora se detectó trabajos productivos de es de 37% - Los resultados en 60 minutos de análisis del trabajo Contributorios fue de 31% - Los resultados para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 31%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

5.2.5. Acero en losa aligerada

Tabla 819: Cuadro comparativo de acero en losa aligerada.

ANTES DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA
<ul style="list-style-type: none"> - Se analizaron dos muestras con resultados de trabajos productivos de 52% y 43% respectivamente, con promedio de trabajo productivo de 47.50%. - Los trabajos Contributorios hallados corresponden a 24% y 37% respectivamente, con promedio de Trabajo Contributorio de 30.50%. - Los Trabajos No Contributorios en las 2 muestras analizadas corresponden valores de 24% y 20%, con un promedio de 22% de trabajo no contributorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - En las muestras se aprecia que el TNC es conversar, estando en un rango de 20% a 25% por lo tanto se propuso que exista un ingeniero o personal que se encargue de evitar las conversaciones con sanciones laborales - En la primera muestra se ve que existe un mayor tiempo productivo cuando la cuadrilla es menor, por ello se recomienda que se mantenga así. - En caso contrario se quiera aumentar la cuadrilla sería bueno que exista supervisión para que no aumente el TNC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados en un periodo de tiempo de 1 hora se detectó trabajos productivos de 77% - Los resultados en 60 minutos de análisis del trabajo Contributorios fue de 14% - Los resultados para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 9%

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020)

5.2.6. Concreto en losa aligerada

Tabla 820: Cuadro comparativo de concreto en losa aligerada.

ANTES DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA	ESTRATEGIAS DE MEJORA	DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORA
------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------

-
- En la muestra analizada, los trabajos productivos son del 28%
 - Los trabajos Contributorios en la muestra analizada tiene el valor de 35%.
 - Con valor de 37% en Trabajos No Contributorios se obtuvo en la primera muestra tomada
 - La espera de Mixers ocupa el 59% del TNC, por lo tanto, se recomienda es que exista monitoreo para mixers, insistir con llamadas.
 - Otra manera puede ser que exista un contrato en el que exista una clausula de incumplimiento, por demorarse en la hora de llegada del mixer. Esto puede ser para que no exista retraso y el TNC disminuya.
 - Brindar las debidas instrucciones a la cuadrilla antes de que inicie la actividad, para mitigar el TC.
 - Los resultados en un periodo de tiempo de 1 hora se detectó trabajos productivos de es de 38%
 - Los resultados en 60 minutos de análisis del trabajo Contributorios fue de 31%
 - Los resultados para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 31%

VI. CONCLUSIONES

- Las partidas analizadas aplicando la carta balance en obra fueron evaluadas durante una hora, viendo las actividades que realiza el personal obrero minuto a minuto en las partidas de concreto en sub cimiento, acero en vigas de cimentación, acero en platea de cimentación, concreto en platea de cimentación, acero en losa aligerada y la de concreto en losa aligerada, dándose inicio a la obra el día 20 de julio de 2020.
- Los resultados obtenidos aplicando la herramienta carta balance a la partida de concreto en sub cimiento donde se encontró en la primera muestra tomada en campo resultados de los trabajos productivos son del 19%, los trabajos contributorios son de 49% y los trabajos no contributorios son de 32%. En la segunda muestra los trabajos Productivos son de 18%, trabajos Contributorios son del porcentaje 48% y los trabajos no contributorios son de 34%, donde aplicando las estrategias de mejora para lograr resultados de trabajos productivos de 24%, trabajo contributorios fue de 45%, para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 31%, donde se mejoró la productividad y redujo tiempos no productivos (TP=5.00%, TC=-4.00%, TNC = -1.00%)
- La partida analizada denominada acero en vigas de cimentación donde se aplicó la herramienta carta balance con resultados de la muestra inicial de 76%, los trabajos contributorios son de 11%, los trabajos no contributorios son de 24%; y los trabajos no contributorios son de 13%, partida a la cual se propuso estrategias de mejora obteniendo nuevos datos con trabajos productivos de es de 86%, trabajo contributorios fue de 6%, para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 8%, donde se mejoró la productividad y redujo tiempos no productivos (TP=10.00%, TC=-5.00%, TNC = -5.00%)
- En la toma de datos con la herramienta carta balance a la partida acero en platea de cimentación tuvo resultados de, los trabajos productivos son del 81%, los trabajos contributorios tiene el valor de 10% y con valor de 9% en trabajos no contributorios, y luego de aplicar las estrategias de mejora los

nuevos resultados obtenidos fueron trabajos productivos es de 91%, del trabajo contributorios fue de 6% y para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 3%. donde se mejoró la productividad y redujo tiempos no productivos (TP=11.00 %, TC=-4.0%, TNC = -7.00%)

- Los resultados para la partida de concreto en platea de cimentación medido con la herramienta carta balance donde se obtuvo datos de trabajos productivos de 33%, trabajos Contributorios en la muestra analizada tiene el valor de 27% y con valor de 40% en trabajos no contributorios, proponiéndose estrategias para mejorar la productividad dando resultados de trabajos productivos de 37%, trabajo contributorios fue de 31%, y para el trabajo no contributorio fue de 32%, donde se mejoró la productividad y redujo tiempos no productivos (TP=4.00%, TC=4.0%, TNC = -8.00%).
- La siguiente partida analizada denominada acero en losa aligerada donde se aplicó la herramienta carta balance con dos muestras iniciales donde se obtuvo En la primera muestra los trabajos productivos son del 52%, los trabajos contributorios son de 24%, los trabajos no contributorios son de 24%; para la segunda muestra los trabajos productivos son de 43%, los trabajos contributorios son del porcentaje 37% y los trabajos no contributorios son de 20%, partida a la cual se propuso estrategias de mejora obteniendo nuevos datos con trabajos productivos de es de 77%, trabajo contributorios fue de 14%, para el trabajo no contributorio para un intervalo de tiempo de una hora fue de 9%, donde se mejoró la productividad y redujo tiempos no productivos (TP=29.00%, TC=-13.00%, TNC = -13.00%)
- Los resultados para la partida de concreto en losa aligerada medido con la herramienta carta balance donde se obtuvo datos de trabajos productivos de 28%, trabajos Contributorios en la muestra analizada tiene el valor de 35% y con valor de 37% en trabajos no contributorios, proponiéndose estrategias para mejorar la productividad dando resultados de trabajos productivos de 38%, trabajo contributorios fue de 31%, y para el trabajo no contributorio fue de 31%, donde se mejoró la productividad y redujo tiempos no productivos (TP=10.00%, TC=-4.0%, TNC = -6.00%).

VII. RECOMENDACIONES

- Capacitar al personal de mano de obra recalcando que la producción en sus actividades depende directamente de él, y trabajar más inteligente ayuda a evitar el cansancio del personal.
- Aumentar el número de muestras al menos 3 por partida para tener un resultado más aproximando a lo deseado.
- Aplicar las estrategias de mejora para otras ubicaciones, regiones para tener una referencia de cómo se modifica de acuerdo al lugar de ejecución de obra.
- Identificar velocidades de trabajo en hh/día para definir en campo rendimientos del personal obrero.
- Contratar un ingeniero residente o supervisor que se encuentre perene en obra, debido a que es indispensable un responsable para el mejor rendimiento del personal y consecuentemente mejorar la productividad, puesto que al inicio de obra no existía un control y planificación adecuada.
- Usar siempre la carta balance en obra para así con la efectividad que esta presenta podamos disminuir el precio de los gastos generales de obra y tener más rentabilidad como proyectista.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, S. (2014). *Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Blas, J., & Guzmán, j. (2015). *Análisis de los Factores que Inciden en la Productividad de la Industria de la Construcción y la Elaboración de un Modelo de gestión que permita Optimizarla, en el Distrito de Trujillo, 2015*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Castillo, C., & Flores, M. (2016). *Optimización de la Mano de Obra utilizando la Carta Balance en Edificaciones Multifamiliares (Caso:Cerezos de Surco) Santiago de Surco - Lima*. Lima : Universidad de San Martín de Porres .
- Cerna, E. (2017). *Gestión de Productividad de la Filosofía Lean Construction en el Proceso de Relleno en la Presa Palo Redondo*. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego .
- Flores, D. (2016). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, Ejecución y control de la construcción del estadio de la UNA - Puno* . Puno: Universidad Nacional del Altiplano .
- Lázaro, H., & Valenzuela, N. (2019). *Índices de productividad de la mano de obra con la aplicación de la Carta Balance en ocho obras viales de Lima Metropolitana 2019*. Lima: Universidad San Martín de Porres.
- Maldonado, J. (2018). *Utilización de la herramienta Time-Lapse para el Análisis de la Productividad en la Construcción* . Quito : Pontificia Universidad Católica del Ecuador .
- Moyano, K., & Ventura, J. (2019). *Evaluación de la Aplicación del Las Planner System en la Construcción de Edificios Multifamiliares, en Trujillo, La Libertad*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego .
- Padilla, A. (2016). *Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR*. Costa Rica : Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Pazmiño, T. (2018). *Estudio comparativo de la productividad de construcción de viviendas, utilizando el sistema tradicional y el sistema de muros portantes de hormigón armado*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

- Ríos, E., & Zavaleta, A. (2015). *Estudio de Productividad enfocado a la mano de obra para proyecto de edificio multifamiliar* . Lima: Universidad Ricardo Palma .
- Serpell, A. (2014). *Administración de Operaciones de Construcción* (Segunda ed.). Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Tullume, F. (2019). *Mejora de la Productividad por medio de la herramienta Cartas Balance en un edificio multifamiliar en la ciudad y provincia de Chiclayo, departamnto de Lambayeque*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

IX. ANEXOS

9.1. Datos Generales del Proyecto

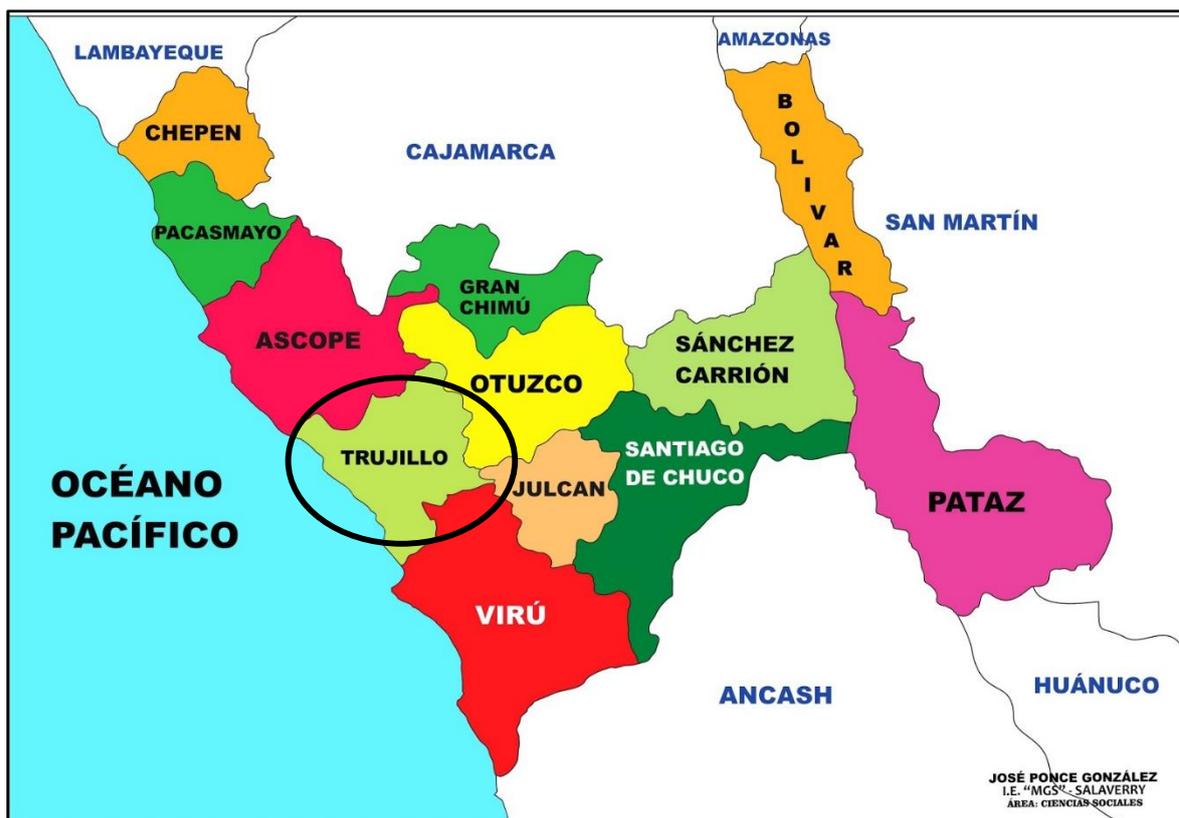
9.1.1. Nombre del Proyecto

Ampliación del Servicio Académico del Centro de Idiomas en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo

9.1.2. Ubicación del Proyecto

Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Trujillo
Distrito	:	Trujillo

9.1.3. Macrolocalización



9.1.4. Microlocalización



9.1.5. Plano de ubicación del proyecto



9.2. Formato de toma de Datos

TOMA DE DATOS N°					
PARTIDA					
PROYECTO					
LUGAR DE ACTIVIDAD					
UBICACIÓN					
FECHA					
HORA INICIO					
HORA TÉRMINO					
PERIODO DE TIEMPO: 60 MINUTOS					
TIEMPO (min)	O1	O2	O3	O4	O5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					

34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					

Fuente: (Calderon y Rojas, 2020). Formato de Toma de Datos de Carta Balance.

9.3. Panel fotográfico

10.3.1 Acero en Losa

9.3.1.1. Trabajo Productivo

Foto N°1: Atortolar Acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°2: Colocación de Acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020). Movimiento de Tierra.

9.3.1.2 Trabajo Contributivo

Foto N°3: Transporte de Acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°4: Medición para Acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

9.3.1.3 Trabajo No Contributivo

Foto N°5: Rehacer Trabajos.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.2 Acero en Platea

10.3.2.1 Trabajo Productivo

Foto N°6: Atortolar Acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°7: Colocación de Acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.2.2 Trabajo Contributivo

Foto N°8: Leer Planos.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°9: Tomar medidas.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.2.3 Trabajo No Contributivo

Foto N°10: Conversar.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.3 Concreto en Losa

10.3.3.1 Trabajo Productivo

Foto N°11: Manejar Pluma para Vaceado de Concreto.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°12: Reglear y vibrar.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.3.2 Trabajo Contributivo

Foto N°13: Esparcir Mezcla.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°14: Recibir Instrucciones.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.3.3 Trabajo No Contributivo

Foto N°15: Conversar y esperar por llegada de Mixer.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.4 Concreto Subcimiento

10.3.4.1 Trabajo Productivo

Foto N°16: Transporte y vaceado de Concreto.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°17: Reglear.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°18: Colocar Piedras.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.4.2 Trabajo Contributivo

Foto N°19: Transportar Piedras.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°20: Abastecer y manejar trompo.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°21: Esparcir mezcla.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.4.3 Trabajo No Contributivo

Foto N°22: Espera por Vaceado de mezcla.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°23: Esperas por llenado de trompo.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°24: Conversar.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.5 Acero en viga de cimentación

10.3.5.1 Trabajo Productivo

Foto N°25: Atortolar acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°26: Colocación de acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.5.2 Trabajo Contributivo

Foto N°27: Transporte de Acero.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.5.3 Trabajo No Contributivo

Foto N°28: Conversar.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.6 Concreto en platea

10.3.6.1 Trabajo Productivo

Foto N°29: Manejar pluma para vaceado de concreto y vibrado.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°30: Reglear.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.6.2 Trabajo Contributivo

Foto N°31: Esparcir mezcla.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

Foto N°32: Transportar vibradora.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).

10.3.6.3 Trabajo No Contributivo

Foto N°33: Esperas por llegada de mixer y conversar.



Fuente: (Calderon y Rojas, 2020).



+ 51 949 781 186

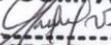
administración@hcvcompany.com

CONSTANCIA DE DESARROLLO DE PROPUESTA DE INVESTIGACION

Por medio de la presente dejamos constancia que los estudiantes: Franco Edison Calderon López, identificado con DNI N° 48752595 y Erick Antony Rojas Rojas identificad con DNI N° 72362494, han desarrollado su propuesta de investigación en el proyecto de obra: "AMPLIACION DEL SERVICIO ACADEMICO DEL CENTRO DE IDIOMAS EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO", en el cual han aplicado estrategias de mejora para aumentar la productividad en obra usando la herramienta "CARTA BALANCE".

Se emite la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que estimen conveniente.

Atentamente.

HCV COMPANY SAC


HEBERT CRUZ VARGAS
GERENTE GENERAL



INFORME FINAL DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Señor : Decano de la Facultad de Ingeniería

Asunto: Informe final de asesoramiento de Tesis.

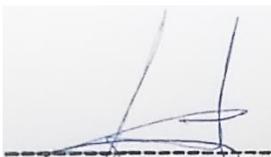
Fecha : Trujillo, 01 de Diciembre del 2020.

De conformidad con el Artículo 33º del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la Resolución de Facultad N° 1070-2020-FI-UPAO, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada: “MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO AMPLIACIÓN DEL SERVICIO ACADÉMICO DEL CIDUNT, DISTRITO DE TRUJILLO, APLICANDO LA CARTA BALANCE” del (los) Bachiller (es): CALDERON LÓPEZ FRANCO EDISON y ROJAS ROJAS ERICK ANTHONY; cumpla con informar sobre el asesoramiento realizado, detallando lo siguiente:

La presente Tesis cumple con las etapas y cronograma establecido en el Programa PADT, asimismo cumple con el proceso de la investigación de acuerdo al Proyecto de Tesis, reuniendo la calidad académica exigida.

Por lo expuesto, agradeceré a usted, tomar en consideración el presente trabajo, para su evaluación y emisión del dictamen que corresponda por parte del jurado.

Atentamente,



Mg. Luis A. Erick Chávez Díaz
Ingeniero Civil
CIP 144310

Asesor

Luis Alberto Erick Chávez Díaz
CIP: 144310

Adjunto:

- Reporte de coincidencias generado con el software Antiplagio Turnitin y firmado por el suscrito, que no supera el 20%.