

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y Del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**“ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
PARTIDA DE ENCOFRADO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE
EDIFICACIONES PRIVADAS UBICADAS EN LA CIUDAD DE
AREQUIPA”.**

Tesis presentado por la Bachiller:

Nina Machaca, Jhohana Bélgica

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Asesor:

Dr. Ing. Díaz Galdos, Miguel Renato

Arequipa – Perú

2021

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 25 de Abril del 2021

Dictamen: 000628-C-EPIC-2021

Visto el borrador del expediente 000628, presentado por:

2015220882 - NINA MACHACA JHOHANA BELGICA

Titulado:

**ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PARTIDA DE ENCOFRADO EN OBRAS
DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES PRIVADAS UBICADAS EN LA CIUDAD DE AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1949 - DIAZ GALDOS MIGUEL RENATO
DICTAMINADOR**

**2778 - UGARTE CALDERON ENRIQUE ALFONSO
DICTAMINADOR**

**9633 - TORRES ALMIRON JENIFFER CARLA
DICTAMINADOR**





Dedicado a mis padres Jhon Nina y Angela Machaca por siempre motivarme a crecer y por apoyarme incondicionalmente en cada paso, a mi hermana Anghela Nina por ser un ejemplo a seguir, a mi hermano Rodrigo Nina por hacer que mis días tengan más luz y a mi abuela Felicitas Gamboa por siempre guiarme en los caminos de Dios.

AGRADECIMIENTO

A Dios por sobre todas las cosas, por acompañarme en cada paso de mi vida y porque a él debo todo lo que soy.

A mis padres Jhon y Angela por mostrarme que todo es posible con esfuerzo, por su amor y apoyo incondicional y por creer en mí, ustedes son mi mayor motivación.

A mis hermanos Anghela y Rodrigo por acompañarme en el camino de la vida y por su amor infinito, sé que siempre podré contar con ustedes.

A mi familia por el amor y apoyo absoluto que me brindan, por siempre desearme lo mejor y sobre todo por su eterna compañía, sé que siempre estarán a mi lado.

A mi asesor, el Ing. Renato Díaz Galdos, por su compromiso total, por brindarme su tiempo y por guiarme en la elaboración de la presente investigación.

A mi Alma Mater, la Universidad Católica de Santa María, por haberme llenado de los conocimientos necesarios para poder forjar con éxito mi vida profesional.

A las diferentes empresas constructoras y a los ingenieros residentes de los proyectos visitados por permitirme el ingreso a sus obras y por el apoyo que me brindaron durante la etapa de toma de datos.

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo analizar y evaluar la productividad en la partida de encofrado de verticales en obras de construcción de edificaciones privadas de la ciudad de Arequipa, considerando que conocer la productividad que se tiene, así como sus causas, resulta fundamental para poder empezar a tomar acciones correctivas y aumentar la productividad.

En la investigación se evaluaron 3 tipos de elementos verticales: columnas, placas y muros, así como 3 diferentes sistemas de encofrado: encofrado metálico con planchas, encofrado de madera con paneles y encofrado monolítico de aluminio. Para el encofrado de columnas y placas se estudió la utilización del sistema de encofrado metálico y del sistema de encofrado de madera, mientras que para el encofrado de muros la utilización del sistema de encofrado metálico y del sistema de encofrado monolítico de aluminio.

La muestra involucró 11 obras de edificaciones privadas y se emplearon 2 herramientas para la toma de datos: la Carta Balance y el Ratio, mediante los cuales se midió la productividad (en “%” y en “hh/m²”) y se conoció a detalle la distribución del tiempo de trabajo en el encofrado. Posteriormente se procesaron los datos tomados y se determinó y analizó la productividad de la partida de encofrado a nivel general; luego se hizo una comparación entre la productividad del encofrado metálico y la del encofrado de madera, y otra comparación entre la productividad del encofrado metálico y la del encofrado monolítico de aluminio. Después se determinaron las causas del nivel medio/bajo de productividad por cada tipo de encofrado y en la partida de encofrado a nivel general; finalmente se plantearon propuestas para mejorar la productividad de esta partida.

Dentro de los principales resultados se obtuvo que la partida de encofrado se desarrolla con un nivel medio de productividad obteniendo un Trabajo Productivo de 38%, Trabajo Contributorio de 45%, Trabajo No Contributorio de 17% y un Ratio de 0.6406 hh/m²; también que las principales causas del nivel medio de productividad son: Transporte, Viaje, Habilitación de Material y Limpieza de Plancha; y otros resultados y conclusiones de mucha importancia y utilidad para conocer y mejorar la productividad de esta partida en las obras privadas.

Palabras clave: Productividad, Lean Construction, Carta balance, Ratios, Partida de encofrado, Encofrado metálico, Encofrado de madera, Encofrado monolítico de aluminio, Obras privadas.

ABSTRACT

This research aims to analyze and evaluate the productivity of vertical formwork on private building works located in the city of Arequipa, considering that knowing the productivity with which one works and its causes is fundamental to be able to start taking corrective actions and increase productivity.

In the research three types of vertical elements were evaluated: columns, plates and walls, as well as three different formwork systems: metal formwork with plates, wooden formwork with panels and monolithic aluminum formwork. For the formwork of columns and plates, the use of the metal formwork system and the wooden formwork system was studied, while for the wall formwork, the use of the metal formwork system and the monolithic aluminum formwork system was studied.

The sample involved 11 private building works and 2 tools were used for data collection: Balance Chart and Productivity Ratio, through which productivity was measured (in “percentages” and “man hours per m²”) and the distribution of work time in the formwork was known in detail. Subsequently, the data taken was processed and the productivity of formwork was determined and analyzed at a general level; then a comparison was made between the productivity of the metal formwork and the productivity of the wooden formwork, and another comparison was made between the productivity of the metal formwork and the productivity of the monolithic aluminum formwork. Afterwards, the causes of the medium/low level of productivity were determined for each type of formwork and in the formwork at a general level; finally proposals were made to improve the productivity of the formwork.

Among the main results, it was obtained that the formwork is developed with a medium level of productivity obtaining a Productive Work of 38%, Contributory Work of 45%, Non-Contributory Work of 17% and a Ratio of 0.6406 man hours per m²; also that the main causes of the medium level of productivity are: Transportation, Traveling, Enable Material and Plate Cleaning; and other results and conclusions of great importance and utility to know and improve the productivity of the formwork in private works.

Keywords: Productivity, Lean Construction, Balance chart, Ratios, Formwork, Metal formwork, Wooden formwork, Monolithic aluminum formwork, Private works.

INTRODUCCIÓN

La productividad es un factor clave en el desarrollo del sector de la construcción, sin embargo actualmente esta industria es una de las menos productivas y, a nivel mundial, la industria con la menor cantidad de incremento en productividad en los últimos 20 años.

El desinterés o desconocimiento del nivel de productividad con el que actualmente se trabaja en las obras de construcción en una de las principales razones del bajo nivel y estancamiento de la productividad en la ciudad de Arequipa, provocando la aparición de pérdidas por tiempos desperdiciados y costos innecesarios que finalmente causan que los proyectos de construcción no terminen en tiempo y costo planeado.

Conocer el nivel de productividad es el paso inicial para el mejoramiento de esta. En la presente investigación se busca determinar, analizar y evaluar la productividad de la partida de encofrado de verticales (catalogada como una de las más costosas) en obras de construcción de edificaciones privadas de la ciudad de Arequipa. Para ello se utilizarán 2 herramientas: la carta balance y los ratios, con los que se obtendrá la productividad expresada en “%” y en “hh/m²”. Se estudiarán 3 diferentes sistemas de encofrado: encofrado metálico con planchas, encofrado de madera con paneles y el encofrado monolítico de aluminio.

El presente trabajo se desarrolla en 5 capítulos:

Capítulo I, define el planteamiento del problema, la hipótesis, los objetivos, la justificación y el alcance de la investigación.

Capítulo II, presenta el fundamento teórico del estudio de investigación así como los antecedentes tanto a nivel local como nacional.

Capítulo III, explica la metodología propuesta.

Capítulo IV, expone las 11 obras que conformaron la muestra, la codificación de las muestras y algunas consideraciones en la aplicación de las herramientas usadas.

Capítulo V, presenta 6 diferentes análisis: Resultados de productividad obtenidos por cada obra evaluada; Determinación y análisis de la productividad en la partida de encofrado de verticales a nivel general; Determinación y comparación de la productividad del encofrado metálico y la del encofrado de madera (Columnas/Placas); Determinación y comparación de la productividad del encofrado metálico y la del encofrado monolítico de aluminio (Muros); Determinación de las causas del nivel medio/bajo de productividad en la partida de encofrado y Propuesta de mejora en la productividad de la partida de encofrado.

ÍNDICE

RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN	vi
CAPÍTULO I	1
1. Planteamiento del problema.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Fundamentación de la problemática	1
1.3 Hipótesis	2
1.4 Variables	3
1.4.1 Variable Independiente	3
1.4.2 Indicadores	3
1.5 Objetivos de la investigación.....	3
1.5.1 Objetivo General.....	3
1.5.2 Objetivos Específicos.....	3
1.6 Justificación de la investigación	4
1.7 Alcance	5
CAPÍTULO II	7
2. Fundamento teórico.....	7
2.1 Marco Teórico	7
2.1.1 Conceptos Básicos	7
2.1.1.1 Productividad.....	7
2.1.1.2 Tipos de Trabajo.....	7
2.1.1.3 Valores óptimos de tiempos	7
2.1.1.4 Lean Construction	8

2.1.1.5	Técnicas Lean.....	8
2.1.1.6	Ratios de productividad.....	9
2.1.2	Proceso de Producción de Construcción.....	9
2.1.3	Desperdicios de la construcción.....	11
2.1.4	Clasificación de desperdicio de la construcción	11
2.1.5	Clasificación de las causas de desperdicios de la construcción.....	13
2.1.5.1	Causas controlables asociadas a los flujos	13
2.1.5.2	Causas controlables asociadas a las conversiones.....	14
2.1.5.3	Causas relacionadas con la gestión controlable	14
2.1.6	Mejoramiento de la productividad.....	15
2.1.7	Carta Balance (CB).....	16
2.1.7.1	Procedimiento.....	17
2.1.7.2	Formato de toma de datos	21
2.1.7.3	Formato de resultados de carta balance.....	29
2.1.8	Flujo de procesos	32
2.2	Antecedentes.....	34
2.2.1	Nivel Local.....	34
2.2.2	Nivel Nacional	35
2.2.3	Comentario.....	39
CAPÍTULO III		41
3. Metodología propuesta		41
3.1	Tipo de Investigación	41
3.2	Campo de verificación (ubicación y unidades de estudio).....	41
3.3	Determinación de la Población, muestra y muestreo	43
3.3.1	Población.....	43
3.3.2	Muestra	44
3.3.3	Muestreo	48

3.4	Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos	51
3.4.1	Carta Balance (CB)	51
3.4.2	Ratios de productividad	52
3.5	Materiales y equipos	55
CAPÍTULO IV		56
4.	Desarrollo de la investigación.....	56
4.1	Obras de construcción que conformaron la muestra	56
4.2	Aplicación de las herramientas utilizadas para la investigación	59
4.2.1	Carta Balance (CB)	59
4.2.2	Ratios de Productividad	60
4.2.3	Importancia de las herramientas usadas en la investigación.....	63
4.3	Codificación de las muestras tomadas en obra	63
4.3.1	Actividades Específicas analizadas.....	63
4.3.2	Codificación de las muestras tomadas en obra	69
CAPÍTULO V		74
5.	Análisis y evaluación de la productividad.....	74
5.1	Resultados de productividad obtenidos por cada obra evaluada	76
5.1.1	Empresa 1.....	77
	Obra 1	77
	Obra 2	79
5.1.2	Empresa 2.....	82
	Obra 3	82
	Obra 4	87
5.1.3	Empresa 3.....	89
	Obra 5	89
5.1.4	Empresa 4.....	95
	Obra 6	95
5.1.5	Empresa 5.....	97

Obra 7	97
5.1.6 Empresa 6.....	100
Obra 8	101
5.1.7 Empresa 7.....	103
Obra 9	103
5.1.8 Empresa 8.....	108
Obra 10	108
5.1.9 Empresa 9.....	114
Obra 11	114
5.2 Determinación y análisis de la productividad en la partida de encofrado de verticales.....	116
5.2.1 Resultado de productividad promedio	116
5.2.2 Comparación de la productividad promedio con los valores óptimos de tiempo.....	117
5.2.3 Análisis ratio de productividad	118
5.2.4 Análisis trabajo productivo	122
5.2.5 Análisis trabajo contributorio	125
5.2.6 Análisis trabajo no contributorio	130
5.3 Determinación y comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado de madera.....	134
5.3.1 Determinación y comparación de la productividad en columnas	134
5.3.2 Determinación y comparación de la productividad en placas	143
5.3.3 Determinación y comparación de la productividad en el encofrado de verticales (Placas y Columnas).....	152
5.4 Determinación y comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado monolítico de aluminio	158
5.4.1 Determinación de la productividad en el encofrado metálico (Muros)	158
5.4.2 Determinación de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio.....	161

5.4.3	Comparación de la productividad en el encofrado de verticales (Muros) .	165
5.5	Determinación de las causas del nivel medio/bajo de productividad en la partida de encofrado de verticales	169
5.5.1	Encofrado metálico	169
5.5.1.1	Nivel de productividad obtenido	169
5.5.1.2	Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)	170
5.5.1.3	Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributorio (TNC) ...	173
5.5.1.4	Resumen de resultados	174
5.5.2	Encofrado de madera	176
5.5.2.1	Nivel de productividad obtenido	176
5.5.2.2	Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)	176
5.5.2.3	Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributorio (TNC) ...	179
5.5.2.4	Resumen de resultados	181
5.5.3	Encofrado monolítico de aluminio.....	183
5.5.3.1	Nivel de productividad obtenido	183
5.5.3.2	Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)	184
5.5.3.3	Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributorio (TNC) ...	186
5.5.3.4	Resumen de resultados	188
5.5.4	Partida de encofrado a nivel general.....	190
5.5.4.1	Nivel de productividad obtenido	190
5.5.4.2	Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)	190
5.5.4.3	Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributorio (TNC) ...	194
5.5.4.4	Resumen de resultados	195
5.6	Propuestas de mejora en la productividad de la partida de encofrado.....	197
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		199
CONCLUSIONES		199

RECOMENDACIONES	202
REFERENCIAS.....	205
ANEXOS.....	209



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Listado de empresas y obras que conformaron la muestra	58
Tabla 2: Codificación de las muestras tomadas en obra	71
Tabla 3: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 1C"	78
Tabla 4: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 1C" ..	78
Tabla 5: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2D"	80
Tabla 6: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2D" ..	80
Tabla 7: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2E"	81
Tabla 8: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2E" ..	81
Tabla 9: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3B"	84
Tabla 10: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3B" ..	84
Tabla 11: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3C"	85
Tabla 12: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3C" ..	86
Tabla 13: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 4A"	88
Tabla 14: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 4A" ..	88
Tabla 15: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.1F"	93
Tabla 16: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.1F" ..	93
Tabla 17: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.2F"	93
Tabla 18: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.2F" ..	93
Tabla 19: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.3F"	94
Tabla 20: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.3F" ..	94
Tabla 21: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 6E"	96
Tabla 22: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 6E" ..	97
Tabla 23: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7D"	98
Tabla 24: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7D" ..	99
Tabla 25: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7E"	99
Tabla 26: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7E" ..	99
Tabla 27: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 8A"	102
Tabla 28: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 8A" ..	102
Tabla 29: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9A"	105
Tabla 30: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9A" ..	106

Tabla 31: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9B"	107
Tabla 32: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9B".....	107
Tabla 33: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10A"	111
Tabla 34: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra"OBRA 10A".....	111
Tabla 35: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10B"	112
Tabla 36: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra"OBRA 10B".....	112
Tabla 37: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10C"	113
Tabla 38: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra"OBRA 10C".....	113
Tabla 39: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 11D"	115
Tabla 40: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra"OBRA 11D".....	115
Tabla 41: Cálculo de la productividad promedio en la partida de encofrado	116
Tabla 42: Valores óptimos de tiempo de Serpell	117
Tabla 43: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado metálico de columnas (Act. "A")	134
Tabla 44: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado de madera de columnas (Act. "D")	138
Tabla 45: Comparación de la productividad promedio del encofrado metálico con la del encofrado de madera en columnas	140
Tabla 46: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado metálico de placas (Act. "B")	143
Tabla 47: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado de madera de columnas (Act. "E").....	146
Tabla 48: Comparación de la productividad promedio del encofrado metálico con la del encofrado de madera en placas.....	149
Tabla 49: Cálculo de la productividad promedio del encofrado metálico y la productividad promedio del encofrado de madera (columnas y placas)	153
Tabla 50: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado metálico de muros (Act. "C")	158
Tabla 51: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F")	162
Tabla 52: Comparación de la productividad en el encofrado metálico con la productividad en el encofrado monolítico de aluminio (Muros)	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de la partida de encofrado de elementos verticales en "Actividades Específicas"	5
Figura 2: Componentes principales y más críticos del proceso de construcción.....	10
Figura 3: Categorías de desperdicios de tiempo productivo.....	12
Figura 4: Estructura de clasificación de causas de tiempo perdido.....	13
Figura 5: Ciclo de mejoramiento de la productividad	15
Figura 6: Formato de toma de datos de Carta Balance	22
Figura 7: Leyenda de formato de toma de datos de Carta Balance	23
Figura 8: Formato de resultados de Carta Balance (CB)	31
Figura 9: Flujo de Procesos de la actividad "Tendido de Tubería"	32
Figura 10: Flujo de Procesos Truncado de la actividad "Tendido de Tubería"	33
Figura 11: Flujo de Procesos con procesos de soporte de la actividad "Tendido de Tubería"	33
Figura 12: Formato de toma de datos de Carta Balance	53
Figura 13: Formato de toma de datos de Ratios de Productividad	54
Figura 14: Codificación de las 6 Actividades Específicas analizadas	70
Figura 15: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°1	79
Figura 16: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°2 (%).....	82
Figura 17: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°2 (hh/m2).....	82
Figura 18: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°2	82
Figura 19: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°3 (%).....	86
Figura 20: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°3 (hh/m2).....	86
Figura 21: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°3	86
Figura 22: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°4	88
Figura 23: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°5 (%).....	95
Figura 24: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°5 (hh/m2).....	95
Figura 25: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°5	95
Figura 26: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°6	97
Figura 27: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°7 (%).....	100
Figura 28: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°7 (hh/m2).....	100
Figura 29: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°7	100
Figura 30: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°8	103

Figura 31: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°9 (%).....	107
Figura 32: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°9 (hh/m2).....	107
Figura 33: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°9	108
Figura 34: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°10 (%).....	113
Figura 35: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°10 (hh/m2).....	113
Figura 36: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°10	114
Figura 37: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°11	115
Figura 38: Distribución promedio de la productividad en la partida de encofrado de verticales	116
Figura 39: Comparación de la productividad promedio en la partida de encofrado de verticales con los valores óptimos de tiempo de Serpell	117
Figura 40: Comparación del ratio de productividad de cada obra visitada con el valor promedio obtenido.....	119
Figura 41: Comparación del TP de cada obra visitada con el valor promedio y el valor óptimo de tiempo (Serpell).....	122
Figura 42: Comparación del TC de cada obra visitada con el valor promedio y el valor óptimo de tiempo (Serpell).....	125
Figura 43: Comparación del TNC de cada obra visitada con el valor promedio y el valor óptimo de tiempo (Serpell).....	130
Figura 44: Variación de la productividad en el encofrado metálico de columnas (Act. "A") (%).....	134
Figura 45: Variación de la productividad en el encofrado metálico de columnas (Act. "A") (hh/m2).....	134
Figura 46: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de columnas (Act. "A")	136
Figura 47: Distribución tiempo total en el encofrado metálico de columnas (Act. "A").....	137
Figura 48: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act."D") (%).....	138
Figura 49: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act."D") (hh/m2).....	138
Figura 50: Distribución promedio de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act. "D")	139
Figura 51: Distribución tiempo total en el encofrado de madera de columnas (Act. "D")....	139
Figura 52: Comparación de las productividades del encofrado metálico y del encofrado de madera en columnas con los valores óptimos de tiempo de Serpell	142
Figura 53: Variación de la productividad en el encofrado metálico de placas (Act."B") (%)143	
Figura 54: Variación de la productividad en el encofrado metálico de placas (Act."B") (hh/m2).....	143

Figura 55: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de placas (Act. "B")	145
Figura 56: Distribución tiempo total en el encofrado metálico de placas (Act. "B")	145
Figura 57: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act."E") (%).....	147
Figura 58: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act."E") (hh/m2).....	147
Figura 59: Distribución promedio de la productividad en el encofrado de madera de placas (Act. "E").....	148
Figura 60: Distribución tiempo total en el encofrado de madera de placas (Act. "E").....	148
Figura 61: Comparación de las productividades del encofrado metálico y del encofrado de madera en placas con los valores óptimos de tiempo de Serpell	151
Figura 62: Variación de la productividad del encofrado metálico entre placas y columnas (%).....	153
Figura 63: Variación de la productividad del encofrado de madera entre placas y columnas (%).....	153
Figura 64: Variación de la productividad del encofrado metálico entre placas y columnas (hh/m2).....	153
Figura 65: Variación de la productividad del encofrado de madera entre placas y columnas (hh/m2).....	153
Figura 66: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de verticales (Columnas y Placas).....	155
Figura 67: Distribución promedio de la productividad en el encofrado de madera de verticales	155
Figura 68: Comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado de madera con los valores óptimos de tiempo de Serpell	157
Figura 69: Variación de la productividad en el encofrado metálico de muros (Act."C") (%).....	159
Figura 70: Variación de la productividad en el encofrado metálico de muros (Act."C") (hh/m2).....	159
Figura 71: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de muros (Act. "C")	160
Figura 72: Distribución tiempo total en el encofrado metálico de muros (Act. "C")	161
Figura 73: Variación de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act."F") (%).....	162
Figura 74: Variación de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act."F") (hh/m2).....	162
Figura 75: Distribución promedio de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F")	164

Figura 76: Distribución tiempo total en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F").....	164
Figura 77: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico (Muros) ...	166
Figura 78: Distribución promedio de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio	166
Figura 79: Comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado monolítico de aluminio con los valores óptimos de tiempo de Serpell	168
Figura 80: Distribución tiempo productivo en el encofrado metálico	170
Figura 81: Distribución tiempo contributorio en el encofrado metálico.....	171
Figura 82: Distribución tiempo de habilitación de materiales en el encofrado metálico.....	171
Figura 83: Distribución tiempo no contributorio en el encofrado metálico.....	173
Figura 84: Distribución tiempo total en el encofrado metálico	175
Figura 85: Diagrama de causa-efecto para la principales causas del tiempo perdido en el encofrado metálico	175
Figura 86: Distribución tiempo productivo en el encofrado de madera	176
Figura 87: Distribución tiempo contributorio en el encofrado de madera.....	177
Figura 88: Distribución tiempo de habilitación de materiales en el encofrado de madera....	177
Figura 89: Distribución tiempo no contributorio en el encofrado de madera.....	180
Figura 90: Distribución tiempos de ocio y de búsqueda en el encofrado de madera.....	180
Figura 91: Distribución tiempo total en el encofrado de madera.....	182
Figura 92: Diagrama de causa-efecto para la principales causas del tiempo perdido en el encofrado de madera	182
Figura 93: Distribución tiempo productivo en el encofrado monolítico de aluminio.....	183
Figura 94: Distribución tiempo contributorio en el encofrado monolítico de aluminio	184
Figura 95: Distribución tiempo no contributorio en el encofrado monolítico de aluminio ...	187
Figura 96: Distribución tiempo total en el encofrado monolítico de aluminio.....	189
Figura 97: Diagrama de causa-efecto para las principales causas del tiempo perdido en el encofrado monolítico de aluminio	189
Figura 98: Distribución tiempo productivo en la partida de encofrado	190
Figura 99: Distribución tiempo contributorio en la partida de encofrado	191
Figura 100: Distribución tiempo de habilitación de materiales en la partida de encofrado ..	191
Figura 101: Distribución tiempo no contributorio en la partida de encofrado	194
Figura 102: Distribución tiempo total en la partida de encofrado	196
Figura 103: Diagrama de causa-efecto para las principales causas del tiempo perdido en la partida de encofrado.....	196

CAPÍTULO I

1. Planteamiento del problema

1.1 Planteamiento del problema

En la ciudad de Arequipa no se ha realizado una investigación formal acerca de la productividad en las obras de construcción de edificaciones privadas de los últimos años, y por lo tanto no se conoce el nivel de productividad que existe actualmente. Es necesario conocer el nivel de productividad que se tiene, para luego poder tomar medidas correctivas.

1.2 Fundamentación de la problemática

El rubro de la construcción es un área de vital importancia para el desarrollo del país. Erick Flores y Mauricio Ramos (2018) en su tesis de grado indican que una de las principales causas de que los proyectos de construcción no terminen en tiempo y costo planeado es la incertidumbre del nivel de productividad que existe actualmente en las obras de construcción.

Actualmente en Arequipa, no hay datos acerca del nivel de productividad que se tiene en obras de construcción de edificaciones privadas de los últimos años, lo que sí se tiene es un estudio de la productividad en obras de construcción vial, que afirma: “Las obras de infraestructura vial para la ciudad de Arequipa (urbana) se desarrollan con un nivel medio de productividad de 27.7%” (Flores & Ramos, 2018, p.151). También se tiene un estudio sobre las obras ejecutadas por Ejecución Presupuestaria Directa en el Gobierno Regional de Arequipa en los años 2016 – 2017, que afirma: “El trabajo productivo representa en promedio 44% del tiempo total invertido en las tareas de obra, dicho tiempo es menor al recomendado como bueno o aceptable (60%)” (Calderón, 2018, p.59).

Según un estudio de asesoramiento realizado por Virgilio Ghio Castillo en el año 2001 “La situación de la productividad en las obras de construcción en Lima se encuentra en un bajo nivel pues de todo el tiempo de trabajo dedicado a la ejecución de la obra solo un 28%, en promedio, es trabajo productivo, es decir, genera valor o ganancias hacia las empresas

constructoras. Este valor está muy por debajo de los estándares internacionales y de los valores óptimos que se obtienen al aplicar sistemas consistentes de aumento de la productividad” (Gabillo y Mejía, 2014, p.22).

Por otro lado los sistemas de encofrado para elementos verticales (placas, columnas) contribuyen un 16% del costo de una construcción a nivel de casco y aproximadamente un 6% del costo total de la construcción a nivel de acabados. (Peña, 2009, p.15). Esto convierte al encofrado en uno de los aspectos más importantes en la construcción y cualquier ahorro en el costo de encofrado, es de gran interés.

Una filosofía, que nos ofrece conceptos y herramientas para eliminar las pérdidas causadas en un proyecto de construcción, y así poder generar ahorros significativos optimizando la productividad, es la filosofía LEAN CONSTRUCTION que es la aplicación de conceptos LEAN al sector construcción, este marco de nueva filosofía de producción ha venido mejorando desde el año 2000 en el Perú, fecha desde la cual se tiene antecedentes que empezó a ser adoptada y puesta en práctica por más empresas. (Flores & Ramos, 2018, p.3)

Por consiguiente, para lograr reducir los costos innecesarios en la partida de encofrado en obras de construcción debemos conocer el nivel de productividad que se tiene, para luego poder optimizarla. Entonces ¿Con qué nivel de productividad se ejecuta la partida de encofrado de elementos verticales en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa?

1.3 Hipótesis

La hipótesis de partida es la siguiente:

“Es probable que la partida de encofrado de elementos verticales en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa actualmente se ejecute con un nivel medio de productividad”

1.4 Variables

1.4.1 Variable Independiente

Nivel de productividad de la partida de encofrado en edificaciones privadas.

1.4.2 Indicadores

Los indicadores para poder medir la variable independiente son 4:

- Trabajo Productivo
- Trabajo Contributorio
- Trabajo No Contributorio
- Ratio de Productividad

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

- ✓ Analizar y evaluar la productividad en la partida de encofrado en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un estudio de los procedimientos constructivos en la partida de encofrado, utilizando el sistema de encofrado metálico con planchas, el sistema de encofrado de madera con paneles y el sistema de encofrado monolítico de aluminio, aplicando conceptos y herramientas que propone el LEAN CONSTRUCTION para obtener un resultado del nivel de productividad en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa.
- ✓ Comparar el nivel de productividad obtenido en el encofrado de PLACAS y COLUMNAS utilizando el sistema de encofrado METÁLICO con el obtenido utilizando el sistema de encofrado de MADERA.

- ✓ Comparar el nivel de productividad obtenido en el encofrado de MUROS utilizando el sistema de encofrado METÁLICO con el obtenido utilizando el sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO.
- ✓ Comparar los niveles de productividad obtenidos con los estándares internacionales y los valores óptimos que se obtienen al aplicar sistemas consistentes de aumento de la productividad.
- ✓ Expresar las principales causas que provocan un nivel medio o bajo de productividad en la partida de encofrado.
- ✓ Realizar propuestas de mejora que permitan aumentar el nivel de productividad.

1.6 Justificación de la investigación

Uno de los principales problemas que se tiene hoy en día en las obras de construcción de la ciudad de Arequipa es la falta de conocimiento del nivel de productividad con el que se trabaja, lo que provoca un bajo o inadecuado nivel de este en cada una de las partidas.

Se considera importante la realización del presente estudio puesto que conocer el nivel de productividad que se tiene en la partida de encofrado así como sus causas resulta necesario para poder empezar a tomar acciones correctivas, pues con herramientas que propone el LEAN CONSTRUCTION como la Carta Balance, podremos describir de forma detallada el proceso de encofrado diferenciando el empleo del tiempo de cada miembro de la cuadrilla, y así saber cuáles son las actividades que consumen más tiempo y recursos para así buscar su optimización reduciendo o eliminando los procesos que no aportan valor y que no son parte de la actividad que se tiene que realizar.

De esta manera las empresas constructoras al mejorar la productividad en esta partida, catalogada como una de las más costosas (Peña, 2009, p.15), mejorarán también en el uso de sus recursos minimizando pérdidas y generando más ganancias, así como en los plazos de ejecución de las obras.

1.7 Alcance

La presente investigación se realizará en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa. La investigación específicamente se centrará en la partida de encofrado de elementos verticales, siendo estos COLUMNAS, PLACAS Y MUROS, así mismo se tomarán en cuenta tres diferentes sistemas de encofrado, el ENCOFRADO METÁLICO CON PLANCHAS, ENCOFRADO DE MADERA CON PANELES y el ENCOFRADO MONOLÍTICO DE ALUMINIO, entonces para la presente investigación se tomará en cuenta la diferencia existente entre los sistemas de encofrado pero también la diferencia que hay entre los distintos tipos de elementos verticales por lo que al relacionar estas dos consideraciones obtenemos la siguiente clasificación en la que se dividirá la partida de encofrado de elementos verticales para el presente estudio, a todas ellas las denominaremos “Actividades Específicas”, siendo estas en total 6:

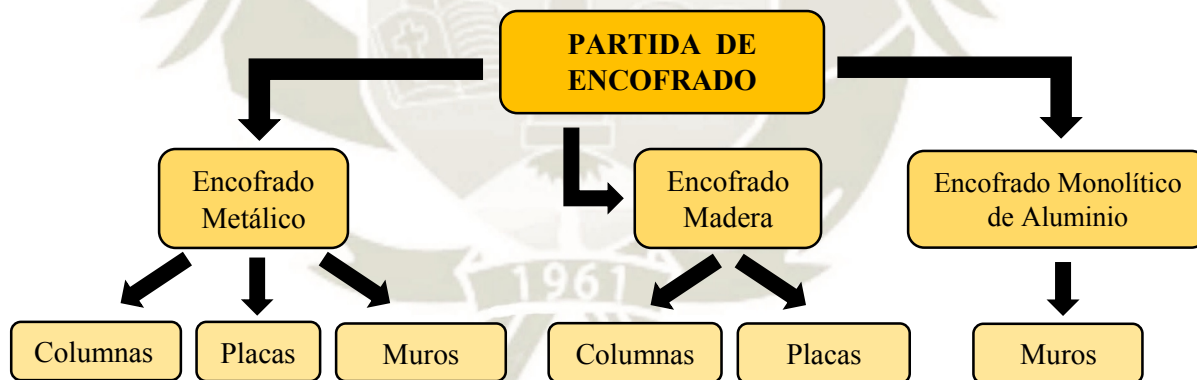


Figura 1: Clasificación de la partida de encofrado de elementos verticales en "Actividades Específicas"

Fuente: Elaboración Propia

La razón por centrarse únicamente en la partida de encofrado es porque si bien es necesario obtener el nivel de productividad de toda la obra, puede resultar en un valor no generalizable para cada partida, pues al realizar de manera tan general la toma de datos no se puede analizar a profundidad cada actividad. Ejemplo de ello es el resultado de productividad

obtenido por Escobar (2016), en el que el TP de toda la obra fue solamente un 20% mientras que de la actividad de encofrado de placa un 36%.

Se ejecutará un estudio de productividad basado en flujos bajo el enfoque del LEAN CONSTRUCTION aplicando para ello herramientas LEAN, optándose por la herramienta Carta Balance (CB); también se calcularán RATIOS de productividad.

La toma de datos consistirá en la aplicación de Cartas Balance y Ratios de Productividad a cada una de las seis “Actividades Específicas” detalladas anteriormente, y se planteó tomar 3 muestras distintas por cada “Actividad Específica”, conformando en total 18 muestras distribuidas de la siguiente manera:

	<u>ACTIVIDAD ESPECÍFICA</u>	<u>Nº DE MUESTRAS</u>
COLUMNAS	Encofrado METÁLICO de columnas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de columnas	→ 3 Muestras
PLACAS	Encofrado METÁLICO de placas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de placas	→ 3 Muestras
MUROS	Encofrado METÁLICO de muros	→ 3 Muestras
	Encofrado monolítico de ALUMINIO de muros	→ 3 Muestras

Para cada Carta Balance se considerarán 390 mediciones por cada trabajador del personal de estudio, con una frecuencia de observación preferentemente de un minuto (6.5 hrs/trabajador). En total se visitarán 11 distintas obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa.

CAPÍTULO II

2. Fundamento teórico

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Conceptos Básicos

2.1.1.1 Productividad

La productividad puede definirse en forma explícita como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. Es decir, la productividad comprende tanto la eficiencia como la efectividad. (Serpell, 1994, p.29)

2.1.1.2 Tipos de Trabajo

El contenido de trabajo de una actividad de construcción se compone de:

Trabajo no contributorio:

Cualquier actividad que no contribuya para la ejecución de la actividad a realizarse.

Trabajo contributorio:

Aquel trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo.

Trabajo productivo:

Aquel que aporta en forma directa a la producción. (Serpell, 1994, p.36)

2.1.1.3 Valores óptimos de tiempos

Se tiene establecido un conjunto arbitrario de valores óptimos que constituyen una meta general para las obras (Serpell, 1994, p.38).

Estos son:

Trabajo Productivo	60%

Trabajo Contributorio 25%

Trabajo No Contributorio 15%

2.1.1.4 Lean Construction

LEAN CONSTRUCTION es una filosofía, cultura y tecnología que se orienta hacia la administración de la producción en construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen, para así gestionar e incrementar el valor del producto hacia el cliente. Tecnología sin filosofía y sin sustento cultural no es LEAN. (Díaz, 2019) (ILC)

Muchos ven al LEAN CONSTRUCTION a un nivel de detalle muy bajo, al método o herramienta solamente. Y mantienen el pensamiento tradicional estancado junto con alguna que otra herramienta propuesta por Lean, pero en ocasiones, las herramientas no serán útiles y no resolverán los problemas, en otras ocasiones se confundirá el medio con el fin y se perderá el enfoque. Es por todo ello que el LEAN CONSTRUCTION debe verse como una **mentalidad**, como un TODO (filosofía, metodología y herramientas) cuyos valores se enfocan en el **cliente**, en las **personas**, y en la **mejora continua**. (Gayoso, 2019)

2.1.1.5 Técnicas Lean

Las técnicas LEAN son las herramientas que se utilizan para su aplicación parcial pues como ya se aclaró antes, usar solamente herramientas propuestas por LEAN, sin filosofía y sin sustento cultural no es LEAN.

A continuación se mencionan algunas herramientas básicas del LEAN:

Nivel General de Obra

Consiste en realizar un estudio cuantitativo del tiempo de permanencia en obra de los trabajadores, para estimar que tan productiva es la labor de todo el

conjunto de cuadrillas en la obra y así tener un estimado del tiempo dedicado realmente a hacer labores para optimizarlo y tomar medidas de corrección en cuanto al tiempo desperdiciado. De este se obtiene un resultado general de la productividad en la obra. (Díaz, Sánchez & Galvis, 2014, p.43)

Carta Balance

La carta balance es una herramienta mediante la cual se realiza el muestreo de una cuadrilla realizando una actividad en específico; con esta herramienta diferenciamos el empleo del tiempo de cada miembro de la cuadrilla para estimar el nivel de productividad que se tiene en dicha actividad, identificar problemas y plantear mejoras como redimensionar la cuadrilla pues puede que esté sobredimensionada o sub-dimensionada. (Flores & Ramos, 2018, p.42)

2.1.1.6 Ratios de productividad

Se puede definir como la cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción. También se le conoce como RENDIMIENTO.

$$\text{RATIO} = \frac{\text{Nro de obreros} \times \text{Nro Horas Trabajadas}}{\text{Cantidad Producida (Metrado)}}$$

2.1.2 Proceso de Producción de Construcción

El proceso de producción de una construcción se divide en varias fases que están asociadas a diversos oficios. Serpell, Venturi y Contreras plantearon un proceso de producción de construcción para realizar un estudio. El modelo es un sistema abierto y dinámico dentro de un entorno que condiciona su estado y comportamiento. Parte de este entorno es controlable por el sistema, pero otros factores están fuera de su control. Los componentes principales y más críticos del proceso de construcción que se muestran son:

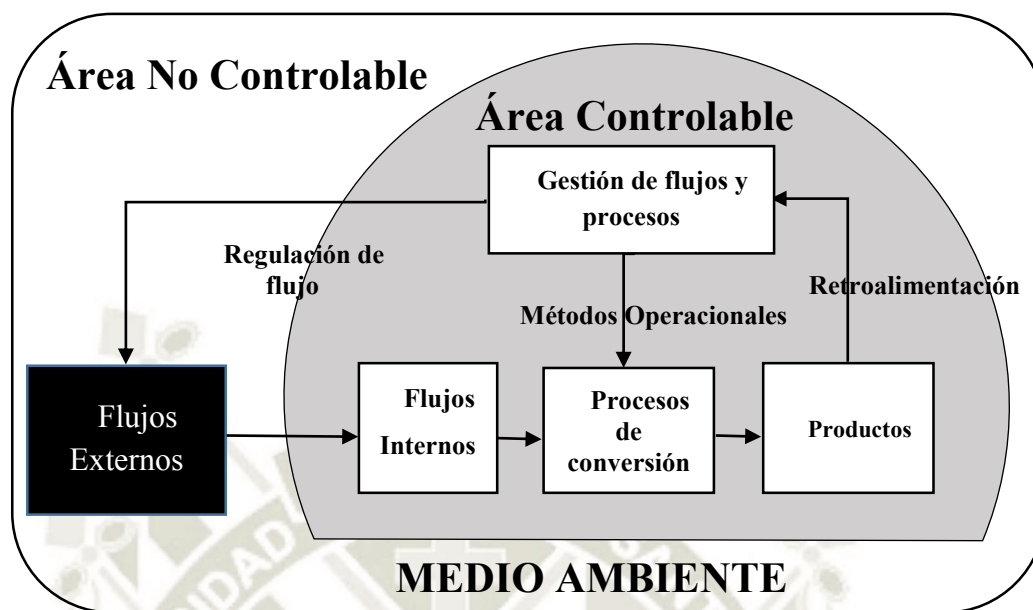


Figura 2: Componentes principales y más críticos del proceso de construcción.

Fuente: Serpell, A., Venturi, A., & Contreras, J. (1995). Construction production process model. [Figura]. Recuperado de: Characterization of waste in building construction projects.

a) **Gestión de flujos y Procesos:** Responsable de tomar las decisiones que definen el rendimiento del sistema.

b) **Flujos:** Son las entradas al sistema y se pueden separar en dos tipos, **recursos** (mano de obra, materiales y equipos de construcción) e **información**. Estos flujos contemplan todas las actividades, ya que la necesidad está definida y los elementos llegan a la ubicación de conversión. Hay flujos controlables e incontrolables. Ejemplos del primer tipo son los flujos de materiales o instrucciones de un almacén o gestión, respectivamente, al lugar de trabajo. Los flujos incontrolables son: Suministro de recursos por parte de los proveedores e información de diseño.

c) **Procesos de conversión:** Los procesos que transforman los flujos en productos terminados y semi-acabados. Los métodos utilizados en estas actividades son decididos por la gestión de flujos y conversiones.

d) **Productos:** Los resultados de las actividades de conversión

La gestión de flujos y procesos es la función que pone el sistema en acción a través de tres acciones principales:

- **Recursos y regulación del flujo de información,**

Incluye: Asignación de recursos que definen la cantidad y las especificaciones, planificación y coordinación, distribución.

- **Diseño de métodos de trabajo.**

Buscando la optimización de la ejecución de actividades

- **Monitoreo y control de las actividades del sistema**

Los residuos de la construcción se producen durante el proceso de construcción debido a varias causas.

(Serpell, Venturi y Contreras, 1995, p.3)

2.1.3 Desperdicios de la construcción

Desde el comienzo de un trabajo de construcción, la administración del proyecto tiene que lidiar con muchos factores, la mayoría de ellos causados por sus propias acciones o inacción que afectan negativamente el proceso de construcción, produciendo diferentes tipos de desperdicios que pueden convertir un buen proyecto en uno malo. En la mayoría de los casos, los gerentes de construcción no conocen ni reconocen los factores que producen desperdicios ni tienen mediciones de su importancia. Se puede decir que la mayoría de los factores no son fácilmente visibles. Por lo tanto, la identificación de estos factores y sus causas, y la medición de su importancia es una información útil que permitiría a la gerencia actuar con anticipación para reducir sus efectos negativos.

(Serpell, Venturi y Contreras, 1995, p.1)

2.1.4 Clasificación de desperdicio de la construcción

Se identificaron los factores más relevantes que producen pérdida de tiempo productivo en las obras de construcción de edificios. Este desperdicio proviene de

actividades de conversión de actividades de flujo y actividades de gestión. Su ocurrencia se manifiesta generalmente por dos situaciones de construcción comunes: **inactividad laboral y trabajo ineficaz**.

El siguiente esquema muestra la clasificación adoptada en el estudio que realizaron Serpell, Venturi y Contreras después de revisar la información recopilada de 17 proyectos de construcción de edificios construidos por siete empresas constructoras en la Región Metropolitana de Chile, alrededor de la ciudad capital de Santiago, de 1990 a 1994. (Serpell, Venturi y Contreras, 1995, p.4)

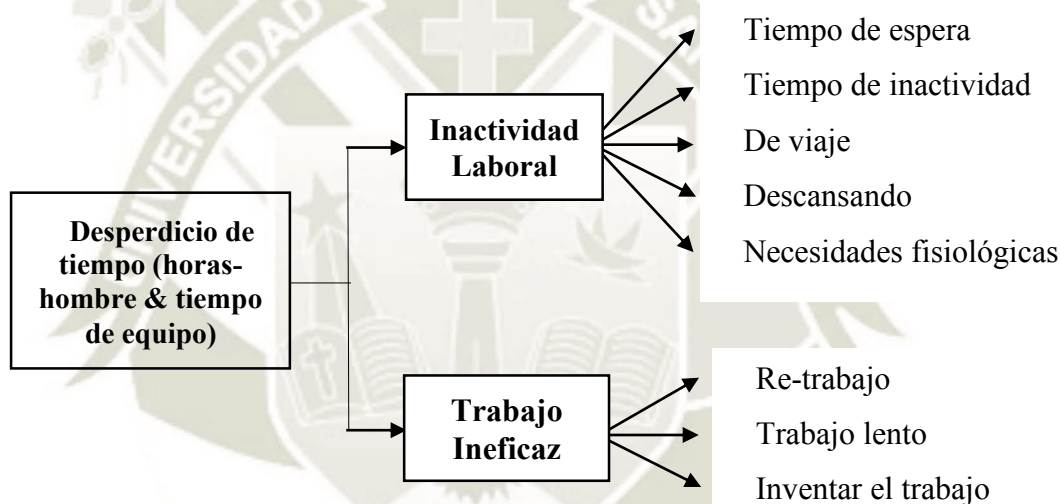


Figura 3: Categorías de desperdicios de tiempo productivo.

Fuente: Serpell, A., Venturi, A., & Contreras, J. (1995). *Categories of wastes of productive time. [Figura]*. Recuperado de: *Characterization of waste in building construction projects*.

La clasificación que se muestra en la figura presenta algunas limitaciones que deben considerarse:

Trabajo lento, Esta pérdida de tiempo está relacionada con la eficacia de los equipos de construcción de procesos y personal. Entonces es difícil medirlo, ya que primero es necesario conocer la eficiencia óptima que se puede alcanzar, lo cual no siempre es posible.

Re-trabajo, No siempre es el resultado de trabajo ineficaz; problemas incontrolados como las condiciones climáticas, temblores, etc. también resultan en re-trabajo, aunque pueden evitarse.

2.1.5 Clasificación de las causas de desperdicios de la construcción

Las causas más importantes de tiempo perdido identificadas fueron clasificadas según Serpell, Venturi y Contreras (1995, p.5) de la siguiente manera:



Figura 4: Estructura de clasificación de causas de tiempo perdido.

Fuente: Serpell, A., Venturi, A., & Contreras, J. (1995). *Classification structure of causes of wasted time. [Figura]. Recuperado de: Characterization of waste in building construction projects.*

2.1.5.1 Causas controlables asociadas a los flujos

Las principales causas del flujo fueron las siguientes:

a) Recursos

○ Materiales:

Falta de materiales en el lugar de trabajo; los materiales no están bien distribuidos; medios de transporte inadecuados.

- **Equipamiento:**

No disponibilidad; utilización ineficiente; equipo inadecuado para las necesidades de trabajo;

- **Trabajo:**

Actitudes personales de los trabajadores; paro del trabajo.

b) Información

- Falta de información
- Mala calidad de la información
- El momento de la entrega es inadecuado

2.1.5.2 Causas controlables asociadas a las conversiones

Se identificaron las siguientes causas:

a) Método

- Diseño deficiente de los equipos de trabajo
- Procedimientos inadecuados:
- Apoyo inadecuado a las actividades laborales

b) Planificación

- Falta de espacio de trabajo
- Demasiada gente trabajando en espacios reducidos;
- Malas condiciones de trabajo.

c) Calidad

- Mala ejecución del trabajo;
- Daños al trabajo ya terminados.

2.1.5.3 Causas relacionadas con la gestión controlable

Se pueden mencionar las siguientes causas:

a) Toma de decisiones

- Mala asignación del trabajo
- Mala distribución del personal.

b) Supervisión

- Pobre o falta de supervisión.

En cuanto a las causas no controlables, la mayoría de ellos están asociados al desempeño de proveedores y diseñadores. Además, existen causas relacionadas con el medio ambiente, como condiciones climáticas y festividades. (Serpell, Venturi y Contreras, 1995, p.5-7)

2.1.6 Mejoramiento de la productividad

Existe un gran número de problemas que generan desperdicios y que pueden afectar la productividad en la construcción, por ello es necesario empezar a tomar acciones correctivas orientadas a la solución de los problemas identificados conllevando al mejoramiento de la productividad. Por tal motivo, es conveniente utilizar el ciclo de mejoramiento de la productividad. (Serpell, 1994, p.47)

Cada una de las etapas comprende actividades que deben ser realizadas para el mejoramiento. A continuación se presenta cada una de estas actividades detalladas por Serpell:

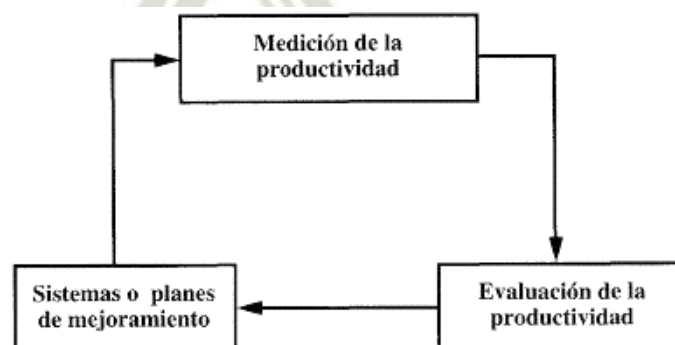


Figura 5: Ciclo de mejoramiento de la productividad

Fuente: Serpell, A. (1994). Ciclo de mejoramiento de la productividad. [Figura]. Recuperado de: Administración de operaciones de construcción.

a. Medición de la productividad.

- Toma de datos
- Análisis y procesamiento de la información

b. Evaluación de la productividad.

- Diagnóstico
- Identificación de problemas
- Determinación de cursos de acción
- Evaluación de alternativas

c. Sistemas o planes de mejoramiento.

- Implementación de estrategias y acciones de mejoramiento
- Seguimiento y control de la implementación y sus resultados

2.1.7 Carta Balance (CB)

Una de las actividades básicas para el mejoramiento de la productividad es la **medición** de la productividad. La productividad de los recursos, en especial de la mano de obra, es un tema ampliamente conocido por sus efectos en el avance y costo de las faenas de construcción.

Una de las herramientas del LEAN CONSTRUCTION para el mejoramiento, medición y control de la productividad de los obreros es la conocida con el nombre de **carta balance** o carta de equilibrio de la cuadrilla. La carta balance permite resolver la necesidad de describir formalmente el proceso de una actividad de construcción específica, de una manera detallada.

Con esta herramienta diferenciamos el empleo del tiempo de cada miembro de la cuadrilla lo cual nos permite analizar el procedimiento usado, identificar problemas que afectan la productividad y plantear mejoras como por ejemplo eliminar las actividades que

no agregan valor, reduciendo de esta manera los costos asociados a dichas actividades, o también redimensionar la cuadrilla, determinando para ello la cantidad de obreros más adecuada. (Serpell & Verbal, 1990)

2.1.7.1 Procedimiento

- Definir la actividad a evaluar y, dentro de ella, el número de trabajadores que integrarán la muestra.

Recomendación

El número de trabajadores que integrarán la muestra depende del tipo de actividad a evaluar. Esta cantidad no deber ser poca pues no se tendrían resultados confiables para toda la cuadrilla, tampoco puede ser excesiva pues una persona difícilmente podría muestrear el trabajo consecutivo de cada uno de ellos, ya que terminaría siendo complicado y hasta imposible, resultando en una toma de datos incompletos o incoherentes.

Serpell (1994) recomienda una muestra de ocho obreros como máximo.

La actividad específica de encofrado, por ejemplo, es una de las partidas más difíciles de medir pues todos los trabajadores se mueven de un punto a otro de manera aleatoria y rápida, debido a esto se recomienda evaluar bien el tamaño de la muestra de trabajadores. (Buleje, 2012)

- Realizar el muestreo para escoger a los trabajadores de la cuadrilla que integrarán la muestra (Personal en estudio). Una vez escogidos se debe identificarlos mediante el nombre de cada uno y el rango respectivo que ocupan. A cada trabajador se le asigna un código de letra.

Recomendación

Para la actividad específica de encofrado, por ejemplo, donde se tiene generalmente una cuadrilla amplia se recomienda tener la mayor variabilidad

posible, midiendo igual número de peones, oficiales y operarios, y considerando que ninguno de ellos sea de la misma pareja o grupo de trabajo (Buleje, 2012). Se debe identificar correctamente a cada uno de los trabajadores para evitar confusiones. Una forma fácil y rápida de reconocerlos es mediante un distintivo, como el uso de cintas de diversos colores; este se coloca en algún lugar visible de su uniforme como el casco o chaleco. Sin embargo esta diferenciación podría ser un motivo para que los obreros no trabajen como normalmente lo hacen, pues podrían estar pendientes de que los están mirando o sentirse amenazados. Para evitar esto, se sugiere hacer esta diferenciación dos semanas antes de que se realice la toma de datos, así el personal probablemente se haya olvidado de la presencia del distintivo. (Buleje, 2012, p.93)

- Escoger el número de mediciones a realizar, así como el intervalo con el que se trabajará.

Recomendación

En cuanto al número de mediciones a realizar: “Se debe considerar un mínimo de 384 observaciones para obtener resultados con una confiabilidad de 95% y un error no mayor de $\pm 5\%$ ” (Serpell, 1994, p.180). Y en cuanto al intervalo recomendado por Serpell la frecuencia aconsejada de muestreo es de un minuto.

- Establecer las categorías de trabajo que se utilizarán en el estudio, es decir, las categorías del trabajo productivo, trabajo contributivo y del trabajo no contributivo. Un resumen de las principales categorías de trabajo consideradas por Serpell (1994) es la siguiente:

1. Trabajo productivo

2. Trabajo contributivo

- Transporte de algún elemento

- Retiro de herramientas/materiales
- Recepción/entrega de instrucciones
- Planificación del trabajo
- Lectura de planos
- Inspección, aseguramiento y control de calidad

3. Trabajo no contributorio

- Ocio; no clasificado
- Esperando
- Interrupciones no autorizadas
- Traslado de un lugar a otro
- Actividades personales
- Atraso en comienzo/término adelantado del trabajo

Recomendación

Para definir las categorías de trabajo a utilizar se debe primero definir los objetivos que se desean alcanzar con la información obtenida de la Carta Balance. Objetivos amplios implican categorías amplias y objetivos muy específicos requieren categorías más detalladas (Serpell, 1994, p.175).

En el presente estudio, por ejemplo, uno de los objetivos planteados es determinar el nivel de productividad que se tiene en la partida de encofrado (TP), por lo que bastaría con solamente considerar tres categorías amplias de trabajo: Trabajo Productivo, Trabajo Contributorio y Trabajo No Contributorio. Pero debido a que dentro de los objetivos también se encuentra el expresar las principales causas que provocan un nivel medio o bajo de productividad, se deben considerar categorías de trabajo más detalladas que permitan encontrar dichos trabajos causantes de un nivel medio o bajo de productividad.

En el formato a usar para la toma de datos (donde se listan las categorías de trabajo) se recomienda dejar espacios en blanco para posibles trabajos que ocurrieron durante el estudio y que no se incluyeron dentro de las categorías.

Nota: Las experiencias obtenidas de estudios realizados, muestran que las mayores demoras o pérdidas de tiempo se producen debido a que las herramientas, equipos, materiales, etc., no están disponibles ni en el momento, ni en el lugar apropiado.

- Elección de una, o más, posiciones fijas donde se pueda observar al personal en estudio y que no interfiera el libre tránsito de la cuadrilla.
- Proceso de toma de datos, que consiste en la observación y registro por parte del muestreador de las actividades que realiza cada uno de los integrantes del personal en estudio, con una frecuencia de observación previamente definida (1 minuto).

Recomendación

Es importante que al registrar lo observado, el muestreador lo haga de acuerdo a lo que el aprecie en forma instantánea al mirar. Las actividades o acciones inmediatamente precedentes o siguientes deben ser descartadas totalmente del registro (Serpell, 1994, p.177).

Cualquier observación u ocurrencia a destacar debe ser anotada, para así obtener mayor información de la actividad estudiada. Debe evitarse dejar espacios en blanco, pero de tenerlos por algún motivo, se deben llenar con criterio y durante la toma de datos pues de llenarlos después, la ilación del trabajo se pierde. (Buleje, 2012)

- Análisis de los datos, se realiza por categorías de trabajo preestablecidas, determinándose el porcentaje de tiempo que los recursos ocupan en cada una de

ellas. Además es recomendable agrupar las categorías con el objeto de determinar el porcentaje de tiempo en que los recursos realizan trabajo productivo, trabajo contributivo, y trabajo no contributivo. Los datos obtenidos pueden ser también procesados para lograr información más elaborada. (Serpell, 1994, p.177)

2.1.7.2 Formato de toma de datos

El formato a usarse para la toma de datos de una carta balance es global y consta de varias partes generales siempre presentes.

A continuación se muestra el formato de toma de datos de Carta Balance a utilizarse en el presente estudio, que fue creada a partir de la recolección de referencias de formatos que ayudaron a la toma de datos de otros estudios. Principalmente se basó del formato propuesto por Flores y Ramos al cual se le agregó una columna en la zona de TRABAJADORES INVOLUCRADOS, donde se colocó el RANGO de cada trabajador y además en la parte inferior se agregó una fila para el tamaño de la MUESTRA y otra para el tamaño de la CUADRILLA TOTAL, también se añadieron más subcategorías de trabajo en cada una de las 3 categorías distintas; por último en la parte final (después de las 390 mediciones) se agregó un espacio destinado a la anotación de OBSERVACIONES DE LA OBRA EN GENERAL, que puedan afectar la productividad de la actividad analizada.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

OBRA

MUESTREADOR

ACTIVIDAD

FECHA

Hora Inicio

Hora Fin

Trabajadores

Nombre y Apellidos	Rango
A:	
B:	
C:	
D:	
E:	
F:	
G:	
H:	

Muestra

Cuadrilla ACTIVIDAD

Cuadrilla TOTAL

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D_	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
C-19	Controles Covid-19

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Elaboración de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Realizar Trabajo
NO	Trabajo NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Figura 6: Formato de toma de datos de Carta Balance

Fuente: Elaboración Propia

La leyenda del formato anterior considerando las 6 áreas diferenciadas mediante corchetes se presenta a continuación:

LEYENDA	
TÍTULO	DETALLES
A	Nombre de la obra , mención del muestreador a cargo, indicación de la actividad correspondiente, y finalmente la fecha y las horas de inicio y fin de la toma de datos.
B	Lista de trabajadores de la cuadrilla que integran la muestra a evaluar y el rango respectivo de cada uno de ellos. A cada trabajador se le asigna un código de letra. Así mismo se indica el tamaño de la muestra y el de la cuadrilla total .
C	Lista de los trabajos productivos a realizarse junto con el código respectivo de cada uno.
D	Lista de los trabajos contributivos a realizarse junto con el código respectivo de cada uno.
E	Lista de los trabajos no contributivos a realizarse junto con el código respectivo de cada uno.
F	Datos tomados para cada trabajador en cada medición, indicándose en el lado derecho las observaciones que puedan presentarse.

Figura 7: Leyenda de formato de toma de datos de Carta Balance

Fuente: Elaboración Propia

Cada una de las 3 categorías de trabajo establecidas se divide en subcategorías más detalladas debido a que los objetivos del presente estudio así lo demandan. A continuación se detalla cada una de estas subcategorías:

Trabajo Productivo

- ✓ **Levantamiento de Plancha o Panel (PLA);** Dependiendo si es encofrado metálico o de madera.
- ✓ **Colocar Accesorios (ACC);** Como las grapas, para unir planchas metálicas.
- ✓ **Colocar Alambre (ALA);** Tanto N°8 como N°16
- ✓ **Colocar Espárragos (ESP);** Para el caso de encofrado metálico, pudiéndose tratar de espárragos, distanciadores o de algún material similar.
- ✓ **Colocar Alineadores o Barrotes (ALI);** Dependiendo si es encofrado metálico o de madera.
- ✓ **Colocar Bolillos (BOL);** Para el encofrado metálico al usar espárragos.
- ✓ **Martillar (MAR);** Martillar barrotes, planchas y demás elementos YA colocados.
- ✓ **Apuntalamiento (APU);** Incluyendo todo lo necesario para el apuntalamiento como la colocación de tornapuntas, cuñas y demás.
- ✓ **Desencofrado (D__);** Acción de desencofrar. Se divide en cada una de las subcategorías mencionadas anteriormente (Menos “Martillar”), anteponiéndoles la letra “D” (DPLA, DACC, DALA, DESP, DALI, DBOL, DAPU) y refiriéndose a la acción inversa de cada una de ellas.
- ✓ **Otros Productivos (X);** Cualquier otra actividad productiva no considerada y que no sea muy usual.

Trabajo Contributorio

- ✓ **Aplicación de Desmoldante (DES);** Considerándose cualquiera fuera el desmoldante usado.
- ✓ **Transporte (T);** Toda aquella movilización del obrero transportando consigo algún material o equipo de un lugar a otro de la obra, aunque sean distancias cortas, donde se requiera su uso. Y tal como lo menciona Escobar (2016, p.33) “En caso que la actividad sea cíclica (trasladar un grupo de planchas) se considera como transporte llevar el material o equipo de un punto a otro y volver al punto de origen.”
- ✓ **Instrucciones (I);** Refiriéndose tanto a la entrega como a la recepción de instrucciones y al intercambio de información mediante conversación entre el capataz, maestro y/o ingeniero con los obreros; así como entre los mismos obreros con el fin de coordinar o planificar el trabajo.
- ✓ **Lectura de Planos (P);** Acción de leer los planos por parte de los obreros.
- ✓ **Inspección, Aseguramiento y Control de Calidad (C);** Netamente referido a la inspección, aseguramiento y control de calidad del trabajo realizado. (Tiempo en el cual el topógrafo y/o ingeniero revisa el trabajo finalizado).
- ✓ **Guardar y Trasladar (G);** Acción, por parte de un obrero, de guardar y/o trasladar consigo algún material, equipo o caja de herramientas de una zona de trabajo a otra (al culminar una actividad) o hacia el almacén para el guardado definitivo.
- ✓ **Mediciones (M);** Refiriéndose a las mediciones hechas para verificar una distancia con distintas herramientas usadas como escuadra, wincha, plomada, nivel, cordel y manguera.

- ✓ **Orden y limpieza (L);** Orden y limpieza del sector de trabajo en general, incluyéndose la remoción de desechos, el ordenamiento y limpieza de los materiales, equipos, herramientas y zona de trabajo; así como la limpieza específicamente de las planchas y/o los paneles de encofrado.
- ✓ **Habilitación de Materiales;** Preparación previa de diversos materiales para ser utilizados en una actividad productiva. Esta subcategoría se dividirá en 4:
 - HM al:** Cortar alambre
 - HM . :** Armado de panel (Ensamblar, martillar)
 - PER:** Perforar madera
 - CO:** Cortar madera
 - HM:** Cualquier otra habilitación de material no especificada anteriormente (cortar tubos, habilitar cuñas, cortar plástica, etc.)
- ✓ **Habilitación de Equipos/Herramientas (HE);** Acciones previas a realizar para poder utilizar diversos equipos y/o herramientas como enchufar un equipo, revisar/arreglar herramientas, abastecimiento de combustible. Pero siempre considerando que no sea un tiempo excesivo.
- ✓ **Descarga y Transporte hacia Almacén (DT);** Referido específicamente a la descarga y transporte del material recién llegado a obra hacia el almacén.
- ✓ **Armado y Desarmado de Andamios (AN);** Armado y desarmado de estructuras usadas como plataformas necesarias para la realización del trabajo. Incluyéndose no solo andamios sino también las plataformas necesarias en el encofrado de elementos verticales en bordes como pasarelas.

- ✓ **Otros Contributorios (Y);** Aquellas labores que no se puedan considerar dentro de ninguna otra subcategoría de trabajo contributorio y que no son muy usuales (Colocar tubos, anclar arnés, etc).

Trabajo No Contributorio

- ✓ **Ocio;** Tiempo en que el obrero intencionalmente para de trabajar, no produce, se desconcentra como cuando revisa el celular o mira el trabajo de otro; siendo esta una mala actitud por parte del obrero. Esta subcategoría se dividirá en 2:
 - O . :** Demora en llegar a la zona de trabajo después de almuerzo.
 - O:** Cualquier otra actividad de ocio mencionada anteriormente.
- ✓ **Espera (E);** Acción, por parte del obrero, de parar de trabajar y esperar algún material, herramienta, equipo o espacio necesario para poder continuar con su trabajo.
- ✓ **Espera de Instrucciones (E2);** Acción, por parte del obrero, de parar de trabajar y esperar instrucciones necesarias para poder continuar con el trabajo correspondiente debido a la ocurrencia de eventos no previstos y no saber cómo abordarlos.
- ✓ **Interrupciones no Autorizadas (NO);** Interrupción al trabajo del obrero por parte de alguien no autorizado o por alguna situación ajena a su trabajo como la solicitud de su ayuda para encender un camión o para alcanzarle un equipo a un obrero que no pertenece a su cuadrilla de trabajo.
- ✓ **Viajes (V);** Toda aquella movilización del obrero, con las manos vacías, de un lugar a otro de la obra, ya sea en búsqueda de material o equipos, por instrucciones o caminar por la obra sin un fin aparente, aunque sean distancias cortas (Zona de trabajo).

- ✓ **Actividades Personales (PE);** Tiempo en que el obrero realiza actividades personales, como ir a los SS.HH, hidratarse bebiendo agua, limpiar sus lentes, colocación de arnés (diferente a la colocación al inicio de la jornada).
- ✓ **Inactividad por Atraso en Comienzo (IN1);** Tiempo en que el obrero está inactivo por un atraso en el comienzo del trabajo a realizar debido a un factor externo, como puede ser el hecho de que la actividad predecesora (acero) no haya culminado aún, la falta de trazado por parte del topógrafo, o que los andamios (en caso sean trabajo de otra cuadrilla) aún no estén completamente armados.
- ✓ **Inactividad por Término Adelantado (IN2);** Tiempo en que el obrero está inactivo por el término adelantado de su trabajo y porque no hay otra actividad que pueda realizar después, por ejemplo debido a que la actividad sucesora (Vaciado concreto) no le corresponde a su cuadrilla (Encofrado).
- ✓ **Rehacer Trabajo (R);** Referido a reparar defectos durante o después del proceso constructivo, así como eliminar y rehacer un mal trabajo.
- ✓ **Descanso (D);** Tiempo tomado por el obrero para detenerse y relajar los músculos del continuo trabajo que viene realizando, siendo este entendible después de 1 o 2 horas en alguna posición anti-ergonómica, mas no puede ser excesivo. (Flores y Ramos, 2018, p.19)
- ✓ **Búsqueda;** Tiempo que el obrero toma para buscar algún accesorio, material, herramienta o equipo necesario para poder continuar con su trabajo. Esta subcategoría se dividirá en 2:
 - B . :** Búsqueda de MADERA de tamaño adecuado.
 - B:** Búsqueda de cualquier otro material, herramienta o equipo.

- ✓ **Otros No Contributivos (Z);** Aquellas labores que no se puedan considerar dentro de ninguna otra subcategoría de trabajo no contributivo y que no puedan ser fácilmente tipificadas.

2.1.7.3 Formato de resultados de carta balance

Toda la información obtenida en la toma de datos de una carta balance se debe procesar para así llegar a resultados del nivel de productividad que tiene cada trabajador y el nivel de productividad global de toda la cuadrilla.

Para la presentación de los resultados obtenidos de una carta balance se usará el siguiente formato creado por elaboración propia compuesto por 4 hojas:

- **PRIMERA HOJA:**

Destinada a brindar la información general por escrito de la obras visitada, descripción de la muestra y observaciones en general.

- **SEGUNDA Y TERCERA HOJA:**

Destinadas a la presentación de los resultados del nivel de productividad obtenido en la obra, así como la distribución del tiempo en obra (TP, TC y TNC).

- **CUARTA HOJA Y QUINTA HOJA**

Destinada a presentar los resultados de ratios de productividad y el panel fotográfico correspondiente.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

QALA CONSTRUCTORA

Empresa Contratista:

No

Obra:

3 Espacio Versari

Fecha Visita:

09/10/2020

Actividad:

B Encofrado metálico de placas

Descripción de la muestra:

Operario: 1 Oficial: 2 Peón: 1 Total: 4

*Muestra

La toma de datos se realizó en el nivel de sótano (Estacionamiento), nivel en el que se encontraba la obra para dicha fecha (09/10/20). Debido a que la obra estaba en una fase temprana (Sótano) aún no se tenía mucho personal en obra, siendo en total 6 personas y dentro de las cuales se encontraba el maestro encargado de los obreros. La muestra incluyó 4 obreros al inicio (2Of + 1Op + 1Pe), pero luego de terminar la tarea de desencofrado el obrero D se dedicó a otra actividad por lo que dejó de ser evaluado y la muestra quedó conformada por 3 obreros: 2 oficiales y 1 operario (Maestro) que pasaron a constituir la cuadrilla de encofrado completa.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- La obra podría catalogarse como una de mediana magnitud, se trata de un edificio multifamiliar de 6 niveles. El día de visita a la obra (09/10/20), esta se encontraba aún en el nivel de sótano (Estacionamiento). Debido a que la obra estaba en una fase temprana (Sótano) y al tener la empresa varias obras ejecutándose a la par, se contaba con poco personal en la obra, siendo en total 6 personas que tenían a su cargo la ejecución de todas las partidas (acero/encofrado/concreto) por lo que el avance de la obra solía ser lento. Ya más adelante se tenía planeado añadir más personal, por lo que cada obrero se dedicaría a su especialidad y el avance sería mucho más rápido.

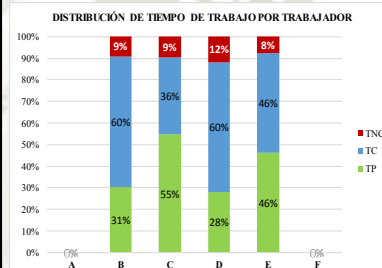
- La empresa es tanto Constructora como Inmobiliaria, por lo que es el dueño y ejecutor de los proyectos a su cargo.

- El día anterior al de visita se vacó un muro de borde pero quedó una placa central del muro sin vacar por lo que se inició encofrando dicha placa y esta actividad demoró pues la placa era de diferente espesor al muro y estaba conectada con una viga de cimentación que ya había sido vacada, además el muro al que pertenecía era uno de borde que tenía como colindante el jardín de una casa; por todo lo mencionado esta actividad demoró considerablemente en comparación al encofrado de las otras placas.

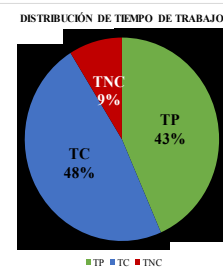
- Se pudo apreciar que al tratarse del encofrado de placas en sótano se tiene la ventaja que los materiales se encontraban justo a lado del sector de trabajo por lo que los obreros no tenían que realizar viajes largos hacia el almacén y las observaciones de viajes "V" no fueron muchas en comparación a cuando ya se está en un nivel superior.

- En cuanto al tema de supervisión se tiene a una ingeniera de seguridad permanentemente en obra, que supervisa periódicamente el trabajo en campo. Así mismo se tiene al ingeniero residente que tiene a su cargo todas las obras ejecutándose a la par por la empresa, por lo que viene a supervisar el trabajo en campo diariamente, en el transcurso del día, por un determinado tiempo. Por último también se cuenta con un maestro de obra que usualmente se encuentra en obra, salvo eventualidades, y que supervisa el trabajo en campo.

A. Por categoría de trabajo y trabajador



B. Por categoría de trabajo



TP	-	31%	55%	28%	46%	-
TC	-	60%	36%	60%	46%	-
TNC	-	9%	9%	12%	8%	-
TOTAL	0%	100%	100%	100%	100%	0%

A → -
B → Oficial
C → Oficial
D → Peón
E → Operario
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

C. Trabajo productivo

Trabajador	TP (%)
A	0%
B	24%
C	45%
D	80%
E	88%
F	93%

Trabajador	TP (%)
A	0%
B	51%
C	17%
D	17%
E	12%
F	2%

D. Trabajo contributivo

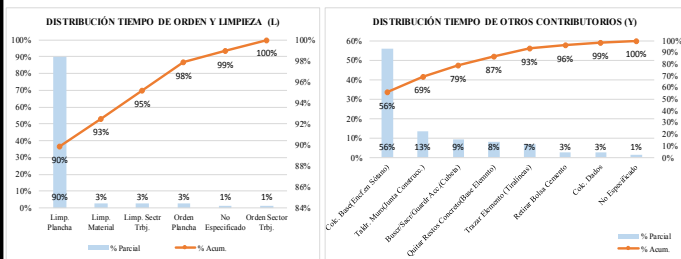
Trabajador	TC (%)
A	0%
B	33%
C	21%
D	23%
E	12%
F	8%

Trabajador	TC (%)
A	0%
B	84%
C	16%
D	0%
E	0%
F	0%

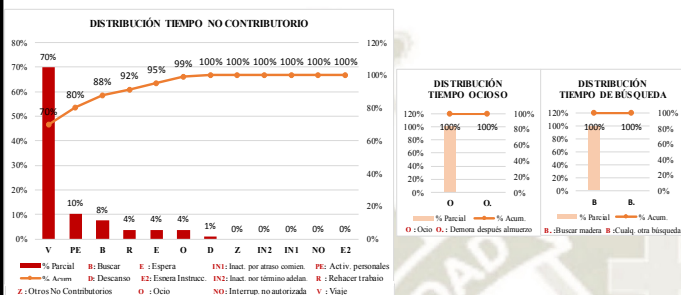
30

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

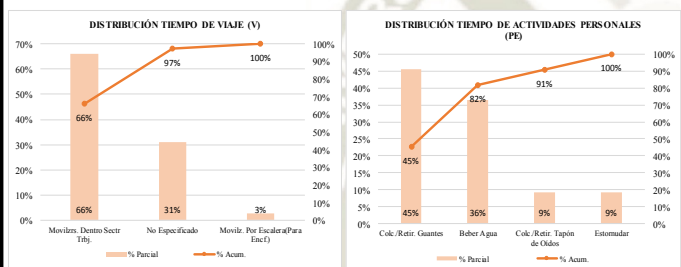
Adicionalmente a los gráficos de Pareto de la distribución del tiempo contributivo expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributivo



Adicionalmente a los gráficos de Pareto de la distribución del tiempo no contributivo expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdril.	Tiempo hh:mm	hrs	S/N almuerzo	HHI	Mrd (m ²)	Ratio Parcial (hh/m ²)	Observaciones
1	Encofrado metálico de placa P-08	2	02:11	2.18	2.18	4.37	5.90	0.7396	Realizado por obreros B y C. Esta placa demoró más por ser una placa central de un muro de sótano de borde ya vacado y de diferente espesor; además de estar conectada con una viga de cimentación ya vacada.
2	Encofrado metálico de placa P-12	2	05:19	5.32	4.32	8.63	27.84	0.3101	Realizado por obreros B y C. Se trata de una placa central en forma de "C"
3	Encofrado metálico de placa P-06/P-07	1	05:45	5.75	4.75	17.52	0.2711		Realizado por obrero E. Se trata de 2 distintas placas centrales rectas.
		TOTAL		17.75	51.26				
		RATIO						0.3462 hh/m ²	

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
3	B	43%	48%	9%	0.3462 hh/m ²

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos.

FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio realizando la limpieza de planchas.



FIG 3: Obrero perteneciente al personal en estudio colocando una plancha en una placa donde se puede ver con claridad la base de encofrado colocada por tratarse de un muro de sótano.

FIG 4: Obrero perteneciente al personal en estudio apuntalando la placa P-07, mientras que dos obreros ubicados detrás levantan una plancha en la placa P-12.

Figura 8: Formato de resultados de Carta Balance (CB)

Fuente: Elaboración Propia

2.1.8 Flujo de procesos

La ejecución de una obra representa un sistema de producción. La producción bajo el enfoque Lean nos indica que todo trabajo se realiza mediante procesos o actividades que van agregando valor a la materia prima, cuando estas actividades se realizan de manera ininterrumpida y de forma secuencial logramos tener un flujo de procesos. El lograr establecer un flujo de procesos en nuestros proyectos es altamente favorable para la productividad en obra debido a que se garantiza el trabajo productivo que permite seguir con la entrega de valor. (Flores & Ramos, 2018, p.78)

A continuación se propone el siguiente ejemplo de Flujo de Procesos de la actividad denominada “Tendido de Tubería” realizado por Santiago Ruiz (2014).



Figura 9: Flujo de Procesos de la actividad "Tendido de Tubería"

Fuente: Ruiz, S. (2014). Flujo de Procesos de la actividad "Tendido de tubería". [Figura]. Recuperado de: Ponencia realizada en Encuentro de Ingenieros 2014.

Los problemas se suscitan cuando, por algún motivo, se trunca el flujo, lo que provoca el atraso de la actividad correspondiente y lo que a la vez provoca el atraso de la obra en general.

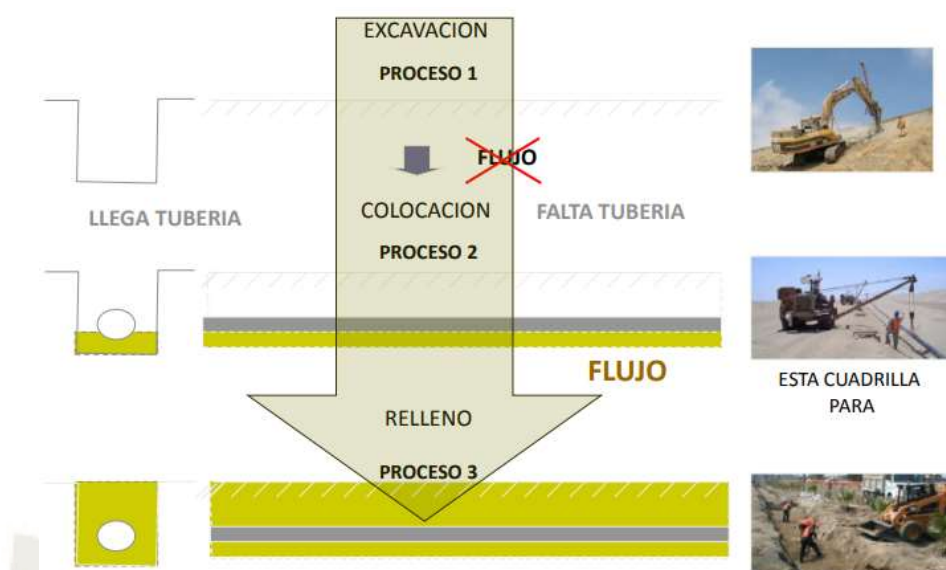


Figura 10: Flujo de Procesos Truncado de la actividad "Tendido de Tubería"

Fuente: Ruiz, S. (2014). Flujo de Procesos de la actividad "Tendido de tubería". [Figura].
Recuperado de: Ponencia realizada en Encuentro de Ingenieros 2014.

Esto se debe a que en la industria de la construcción, la mayoría de procesos de ejecución requieren de **procesos de soporte**. Santiago Ruiz (2014) también propone el siguiente ejemplo donde se aprecia la existencia de los **procesos de soporte** en la misma actividad analizada anteriormente:



Figura 11: Flujo de Procesos con procesos de soporte de la actividad "Tendido de Tubería"

Fuente: Ruiz, S. (2014). Flujo de Procesos de la actividad "Tendido de tubería". [Figura].
Recuperado de: Ponencia realizada en Encuentro de Ingenieros 2014.

Conocer el flujo de proceso de una actividad en específico es muy importante para poder analizarla y evaluarla adecuadamente.

2.2 Antecedentes

Se tienen distintos y diversos trabajos de investigación realizados antes del presente estudio, se analizarán los más resaltantes tanto a nivel local como nacional.

2.2.1 Nivel Local

Actualmente en la ciudad de Arequipa, no hay una investigación formal acerca del nivel de productividad que se tiene en obras de construcción de edificaciones privadas de los últimos años ni mucho menos uno que se centre en la partida de encofrado clasificando y/o diferenciando al encofrado por el sistema de encofrado empleado.

Lo que sí se tiene es un estudio de la productividad en obras de construcción vial que se realizó en el año 2018 en la ciudad de Arequipa por los, en ese entonces, bachilleres Erick Flores Mendoza y Mauricio Ramos Cornejo de la Universidad Nacional de San Agustín que evaluaron 10 obras de infraestructura vial aplicando algunas herramientas del LEAN CONSTRUCTION como el NGO, NGA y CB, también se calcularon ratios de productividad y se realizaron encuestas para determinar el tipo de gestión de cada obra; concluyendo que: “Las obras de infraestructura vial para la ciudad de Arequipa (urbana) se desarrollan con un nivel medio de productividad de 27.7%; así también este estudio afirma que las principales causas de baja productividad de las 10 obras evaluadas en el estudio son: las Esperas (E), Descansos (D), Transportes (T), Viajes (V); acumulando entre estas 4 labores el 34% de ocupación del tiempo. Así mismo concluyen que se mejorará la productividad si nos centramos en disminuir al mínimo la ocupación del tiempo en estas labores. También en su quinta conclusión expresan que la cantidad de TC está inversamente relacionado al nivel de industrialización de las obras, pues para el encofrado metálico se tenía 38% de TC, mientras el encofrado de madera alcanzaba 47%, observando que las actividades menos industrializadas requieren mayor soporte de TC”. (Flores & Ramos, 2018, p.151)

Un estudio similar se realizó en el año 2018, en la ciudad de Arequipa por el Ing. Erick Fredy Calderón Lozano para obtener el Grado Académico de Maestro en Ingeniería Civil de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna, en el que se evaluaron 4 obras ejecutadas por Ejecución Presupuestaria Directa en el Gobierno Regional de Arequipa en los años 2016 – 2017 aplicando una herramienta LEAN CONSTRUCTION llamada NGA de las partidas de acero, encofrado y concreto, concluyendo que: "El trabajo productivo representa en promedio (44%) del tiempo total invertido en las tareas de obra, dicho tiempo es menor al recomendado como bueno o aceptable (60%). El trabajo contributorio obtuvo un valor promedio 31%, el cual es cercano a los estándares internacionales (25%) y el trabajo no contributorio obtuvo un promedio del 25%, valor que es mayor al recomendado (15%); así también este estudio afirma que las actividades de mayor incidencia en los trabajos contributorios son: limpieza, transporte e instrucciones; mientras que en los trabajos no contributorios fueron: el tiempo ocioso, esperas, trabajos rehechos y descanso. Así mismo concluye que para llegar a obtener niveles óptimos del orden TP 60%, TC 25% y TNC 15%, en las obras por Administración Directa del GRA, se requiere un uso responsable de la filosofía LEAN CONSTRUCTION. También dentro de sus conclusiones expresa que en las mediciones de las actividades de encofrado y vaciado de concreto, se pudo observar que las cuadrillas estaban sobredimensionadas y que estos trabajos podían ser realizados con una menor cantidad de trabajadores, incrementando así los rendimientos en dichas partidas y generando un menor costo para la obra". (Calderón, 2018, p.59)

2.2.2 Nivel Nacional

En el ámbito nacional, existen diferentes estudios acerca de la productividad en obras de construcción de edificaciones en diferentes ciudades.

Un estudio acerca de la productividad en la construcción se realizó en el año 2012 en la ciudad de Lima por el bachiller Kenny Ernesto Buleje Revilla de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en el que se evaluó el proyecto del condominio “Villa Santa” aplicando algunas herramientas del LEAN CONSTRUCTION como la Programación Maestra, Last Planner (y sus distintas herramientas), además se tomaron mediciones de rendimiento reales y también se mostró un estudio de productividad realizado a una empresa X, utilizando la herramienta del LEAN CONSTRUCTION llamada Carta Balance; concluyendo que: ”Respecto a la partida de encofrado de muro-losa, esta se encuentra dentro de la clasificación C, de acuerdo al criterio de evaluación establecido, con un TP del orden de 31%, esto quiere decir que la partida en mención tiene un amplio potencial de mejora, el TC obtuvo un 44% y el TNC un 24%. Así también se pudo concluir que dentro del TC, la sub-tarea que toma mayor tiempo es transporte de material que ocupa el 29% del TC y dentro del TNC, la sub-tarea que toma el mayor tiempo es el tiempo ocioso, que ocupa más de la mitad del TNC con un 53%, esto a su vez es el indicio por el que se concluye que la cuadrilla está sobredimensionada pues la cuadrilla está demorando más la entrega del encofrado para no terminar con demasiada anticipación para que los ingenieros no piensen que están con demasiado tiempo de sobra. Así mismo se afirma que hay que tener cuidado en los resultados arrojados en una carta balance y no dejarse llevar por los números y tomar al trabajador que tiene el mayor TP como “el mejor trabajador” pues estos porcentajes dependen mucho de que rango ocupa (operario, oficial, peón) pues está directamente relacionado a las actividades que realiza; por lo tanto, el porcentaje de tiempo que utiliza una cuadrilla en TP y TC puede ser comparado con el tiempo que utiliza otra cuadrilla en la misma actividad o también se puede comparar el trabajo de una misma cuadrilla en días distintos como sábado y lunes”. (Buleje, 2012, p.76, 77 y 90)

Un estudio similar se realizó en el año 2014 en la ciudad de Lima por el bachiller Saulo Jesús Lora Zorrilla de la Universidad Nacional de Ingeniería para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, en dicho Informe de Suficiencia se analizó un proyecto de construcción de edificios en la ciudad de Lima en el cual se aplicaron metodologías de LEAN CONTRUCTION, concluyendo que: “Se pudo corroborar que la aplicación de diversas metodologías del LEAN CONTRUCTION permiten optimizar los procesos y minimizar las pérdidas, pues esto se evidencia en los altos valores de productividad de la mano de obras obtenidos en dicho proyecto: TP 56%, TC 26% Y TNC 18%, estos valores se obtuvieron gracias al continuo uso y control de un conjunto de mecanismos que ayudaron a mejorar la administración del proceso constructivo. Así mismo se recalcó que dentro del TC la actividad con una mayor incidencia es la de transporte de materiales y equipos con un 63% y que eso se puede mejorar reorganizando los espacios para el almacenamiento de los materiales y equipos, de tal modo que estuvieran al alcance del personal y las distancias de recorrido sean menores; con respecto al TNC se obtuvo la mayor incidencia en esperas y viajes, como el tiempo de espera de algunas cuadrillas por la no culminación o demora de los trabajos de las cuadrillas predecesoras”. (Lora, 2014, p.55-56)

El estudio realizado en el año 2017 en la ciudad de Lima por los bachilleres Jonathan Manuel Martínez Palacios y Katherine Mendoza Jesús de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, consiste en la aplicación de herramientas LEAN CONSTRUCTION del proyecto llamado “Conjunto Residencial Panoramic”, en el que para evidenciar causa de pérdidas en el trabajo se utiliza, entre otras herramientas, el NGA de donde se concluye: “Se evaluó el trabajo productivo de 3 semanas resultando para la semana 44 un TP de (25.3%) para la semana 45 un TP (28.5%) y para la semana 43 un TP de (36.5%), dando un TP promedio de 30.1%. Dicha variación entre el TP de las 3 semanas se debió a problemas de

abastecimiento de la grúa, además de que la supervisión en la semana 44 y 45 fueron mínimas. Por otro lado, también se puede concluir que dentro del trabajo no contributorio lo que más impacto fueron las esperas, llegando a 44.6% en la semana 45”. (Martínez & Mendoza, 2017, p.76)

También se analizó un estudio realizado en el año 2016 por el bachiller Jayder Jenahi Escobar Herrera de la Universidad Andina del Cusco para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, en el que se analiza la productividad en el proyecto Establecimiento Hotelero en la calle Tambo de Montero en el Centro Histórico de la Ciudad del Cusco cuyo resultado de la distribución del tiempo en la partida de encofrado de placa da un TP de 36%, TC de 39% y un TNC de 25%; así mismo para la partida de encofrado de columna resulta un TP de 26%, TC de 47% y un TNC de 27%. En cuanto a los niveles de productividad de toda la obra, se concluye que los porcentajes de trabajo productivo (TP) son bajos alcanzando un valor del (20%.) en comparación a porcentajes encontrados en obras de Lima metropolitana (28%) y obras con manejo optimizado de mano de obra (60%), por otro lado el trabajo contributorio (TC) encontrado es mayor a estándares de obras ya mencionadas llegando al (42%), así mismo el porcentaje de trabajo no contributorio (TNC) es elevado y haciende a (38%) y que existe un valor elevado en los porcentajes de transporte, viajes y esperas”. (Escobar, 2016, p.136, 144, 189-190)

Así mismo otro estudio se realizó en el año 2016 en la ciudad de Lima por los bachilleres Cesar Nadhiño Castillo Muñoz y Miguel Angel Flores Ccahuana de la Universidad San Martín de Porres para optar el título profesional de Ing. Civil, en este estudio se utiliza la carta balance con el objetivo de optimizar la mano de obra en la edificación multifamiliar “Cerezos de Surco” de donde se pueden sacar los resultados de la distribución del tiempo de diferentes partidas y actividades, encontrando para la partida de encofrado de la placa del piso 13 un TP de 30.95%, TC de 37.90% y un TNC de 31.15%;

así mismo para la partida de encofrado de la placa del piso 14 un TP de 38.89%, TC de 40.75% y un TNC de 20.36%. (Castillo & Flores, 2016, p.42, 44)

Uno de los primeros estudios de productividad que se hicieron a nivel nacional fue el realizado por Virgilio Ghio en el año 2001, donde se afirma: “El trabajo productivo en obras de construcción de Lima es del orden del 28%, este valor está muy por debajo de los estándares internacionales y de los valores óptimos que se obtienen al aplicar sistemas consistentes de aumento de la productividad. En promedio, el 27% del tiempo del trabajo de los obreros de construcción se dedica a transportes y viajes, es decir, gastamos lo mismo en labores netamente productivas que desplazarnos en la obra. Individualmente se gasta más tiempo en TNC 36% y TC 36% que en labores productivas. (Castillo, 2001, p.72)

2.2.3 Comentario

A partir de los distintos estudios analizados acerca de la productividad en la construcción, y específicamente los porcentajes de TP, TC y TNC, y comparándolos con el % de TP obtenido por Virgilio Ghio en el año 2001, podemos apreciar que en muchos casos el nivel de productividad se sigue manteniendo alrededor del 28% a 38%, siendo, en algunos casos, inclusive menor al valor encontrado por Ghio, y obteniendo un pico máximo de 44% en uno de los estudios; todo esto sin considerar el trabajo de suficiencia realizado por el Ing. Saulo Jesús Lora Zorrilla donde se encontró un valor de 56% de TP que se obtuvo gracias al continuo uso y la aplicación de diversas metodologías del LEAN CONSTRUCTION. Esto nos puede llevar a pensar que después de casi 18 años del estudio realizado por Virgilio Ghio, con tantos avances tecnológicos y con una mayor difusión y conocimiento general del LEAN CONSTRUCTION, aún no ha habido una suficiente, y en algunos casos ninguna, mejora en el nivel de productividad de las obras de construcción. Sin embargo es bueno destacar la gran mejora de la productividad que se obtiene al aplicar de manera continua las diversas metodologías y herramientas del LEAN

CONSTRUCTION, esto se ve claramente expuesto en los resultados de productividad obtenidos por el Ing. Saulo Jesús Lora Zorril: TP 56%, TC 26% Y TNC 18%, pudiendo deducir que el TP encontrado es el doble del TP determinado por Virgilio Guio en el año 2001 (28%).



CAPÍTULO III

3. Metodología propuesta

3.1 Tipo de Investigación

✓ **Según el fin que persigue**

Investigación Aplicada, pues soluciona el problema de la falta de conocimiento del nivel de productividad que se tiene en la partida de encofrado, al evaluar los indicadores propuestos.

✓ **Según el tipo de datos analizados**

Investigación Cuantitativa, pues para poder contestar a la pregunta de investigación se cuantifica en porcentajes y en hh/m² las mediciones de los indicadores propuestos y para su análisis se usa la estadística.

✓ **Según la Metodología para demostrar la hipótesis**

Investigación No Experimental, Descriptiva, pues se describe el procedimiento y la secuencia de las diversas actividades de la partida de encofrado para la medición de los indicadores propuestos.

3.2 Campo de verificación (ubicación y unidades de estudio)

Para la verificación o contrastación de la hipótesis, al tratarse de una investigación no experimental, descriptiva, el diseño de verificación de la hipótesis es el siguiente:

- ✓ Realizar y enviar solicitudes dirigidas al Encargado de Obras de cada una de las empresas (elegidas y numeradas en el ítem “Muestreo” del presente informe) para pedir una reunión expresando el motivo como el permiso correspondiente para realizar la toma de datos en la partida de encofrado de elementos verticales en alguna(s) obra(s) de cada una de las empresas.

- ✓ Teniendo la aceptación por parte de las empresas se coordina con el Encargado de Obras de cada una de las empresas, las obras que cumplan con ciertas condiciones descritas a profundidad en el ítem: “Muestreo”.
- ✓ Elegidas las obras, se coordina con el Responsable de Proyecto y/o Ingeniero Residente de cada obra el ingreso a las obras, detallando las visitas a realizarse, explicando los trabajos a realizar, los formatos a utilizar y los datos a tomar, así como el tiempo y horario en el que se permanecerá en obra.
- ✓ En caso ocurra algún inconveniente con alguna de las empresas seleccionadas, se procede a buscar otras empresas constructoras.
- ✓ Realizar la recolección de datos, utilizando las herramientas de CB y ratios de productividad:
 - Se realizará la toma de datos de 390 observaciones por cada trabajador en cada Actividad Específica para las Cartas Balance, analizándose las distintas actividades de la partida de encofrado de elementos verticales de las distintas obras, considerando el sistema de encofrado de madera con paneles, el encofrado metálico con planchas y el encofrado monolítico de aluminio; realizando una CB para cada una de las 6 actividades específicas distintas que se encuentren en las obras.
 - Se realizará la toma de datos para el posterior cálculo de ratios de productividad de cada actividad específica, analizándose las distintas actividades de la partida de encofrado de elementos verticales de las distintas obras, considerando el sistema de encofrado de madera con paneles, el encofrado metálico con planchas y el encofrado monolítico de aluminio; tomando un ratio para cada una de las 6 actividades específicas distintas que se encuentren en las obras.

- La duración aproximada total de la toma de datos por empresa (en sus distintas obras) será de 8 días.
- ✓ Procesamiento de los datos a través de una sistematización de información.
- ✓ Cálculo, análisis e interpretación de resultados
 - Operacionalización de Variables
 - Elaboración de estadísticas, a partir de los resultados obtenidos.
 - Analizar e interpretar los resultados. (Nivel de productividad, Identificar las principales causas)
- ✓ Redacción de resultados
 - Compilación de información.
 - Discusión de los resultados obtenidos (Comparaciones, Propuestas de mejora)
 - Contrastación de Hipótesis
- ✓ Presentación y sustentación
 - Revisión
 - Encuarnación y Sustentación

3.3 Determinación de la Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

✓ Obras de Construcción

La ciudad de Arequipa es una de las más importantes en la región sur del país y presenta gran crecimiento demográfico (Flores & Ramos, 2018, p.73), esto a su vez ocasiona la necesidad de construir nuevas casas y departamentos, provocando también la construcción de nuevos centros comerciales, nuevas fábricas, y en general una gran cantidad de obras de construcción.

La población está constituida, entonces, por las Obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa

✓ **Observaciones por actividad**

En este caso la población está constituida por el número de observaciones a realizar para elaborar una carta balance de una actividad específica, esta población se puede considerar como infinita pues se podrían realizar mediciones de una actividad específica durante toda su duración en la obra, pudiendo llegar a ser más de 100000 observaciones.

3.3.2 Muestra

✓ **Obras de Construcción**

El método de muestreo a utilizarse será un **Muestreo no Probabilístico con Muestra Espontánea**, tomando en consideración para la elección del tamaño de muestra un tiempo prudente para realizar la investigación pero sin dejar de tener una muestra representativa y confiable.

Primero se debe recordar que la partida de encofrado de elementos verticales se está dividiendo en 6 diferentes “Actividades Específicas” para el presente estudio, entonces la toma de datos no se realizará por cada obra, sino por cada “Actividad Específica”. Por consiguiente lo que queda definir es el número de muestras que se tomarán por cada “Actividad Específica”. Para que las muestras sean representativas y confiables se planteó tomar 3 muestras por cada “Actividad Específica” de la siguiente forma:

	<u>ACTIVIDAD ESPECÍFICA</u>	<u>N° DE MUESTRAS</u>
COLUMNAS	Encofrado METÁLICO de columnas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de columnas	→ 3 Muestras
PLACAS	Encofrado METÁLICO de placas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de placas	→ 3 Muestras
MUROS	Encofrado METÁLICO de muros	→ 3 Muestras
	Encofrado monolítico de ALUMINIO de muros	→ 3 Muestras

Conformando en total 18 muestras distintas.

Ahora, si regresamos al tema del número de obras a evaluar, este va a depender directamente de cuántas “Actividades Específicas” se van a ir encontrando en cada diferente obra pues el número de obras de construcción a evaluar será el **necesario** para lograr obtener las 3 muestras por cada “Actividad Específica”, es decir, obtener las 18 muestras en total. Para lograr ello se tomarán las siguientes consideraciones:

- En cada obra se podrá tomar sólo una muestra de cada “Actividad Específica” pues de lo contrario no se tendría VARIABILIDAD en dicha muestra, es por ello que en una obra se pueden llegar a tomar como máximo hasta 6 muestras en total (una de cada “Actividad Específica”).
- El número ideal de obras de construcción a evaluar sería de 3 si supondríamos que en cada obra se encontrarían las 6 “Actividades Específicas”, es decir, si supondríamos que en una misma obra se trabaja con el Encofrado de Madera y el Encofrado Metálico tanto para columnas como placas; y con el Encofrado Metálico y el Encofrado Monolítico de aluminio para muros; pero esto es algo

irreal pues es muy poco probable o imposible que esta situación se dé.

- Considerando que las obras evaluadas serán ejecutadas por distintas empresas constructoras y que cada empresa puede tener una o más obras ejecutándose a la par, se optará por tomar datos en las distintas obras que esté ejecutando una misma empresa con el fin de lograr obtener una muestra de cada "Actividad Específica" (6 muestras en total) o, en su defecto, de las "Actividades Específicas" que se encuentren.
- De lo anterior se deduce que de todas las obras ejecutadas por una misma empresa constructora sólo se podrá tomar una muestra de cada "Actividad Específica" pues si bien cada obra ejecutada por la misma empresa es DIFERENTE porque tiene CARACTERÍSTICAS diferentes, tiene algo muy fuerte en común y es que COMPARTEN la misma GESTIÓN, y lo que se desea en la investigación es poder obtener RESULTADOS con un alto nivel de CONFIABILIDAD, para lo cual se requiere tener una mayor VARIABILIDAD en el muestreo pues así la muestra abarcará un MAYOR tamaño de la POBLACIÓN; entonces en todas las obras de una misma empresa sólo se pueden llegar a tomar 6 muestras en total como máximo (una de cada "Actividad Específica").

✓ **Observaciones por actividad**

Consideraremos para el tamaño de la muestra, como se mencionó anteriormente, una población infinita y aplicaremos la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{e^2} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

p = Proporción esperada

q = 1-p

e = Límite aceptable de error muestral

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza

Donde a “p” la estimaremos 0.5 según recomendaciones; el valor de “q” viene a ser el resultado de (1-p) resultando también un valor de 0.5. El cuanto al valor de “e” tomaremos uno de $\pm 5\%$. Por último el valor de “Z” viene a ser el Coeficiente de Confiabilidad que se obtiene mediante niveles de confianza, este es un valor constante que usualmente se toma en relación al 95% de confianza, el cual equivale a 1,96.

Entonces los datos que se aplicarán en la Ecuación (1) serán los siguientes:

p = 0.5 (Valor recomendado)

q = 0.5

e = $\pm 5\%$

Nivel de confianza = 95%

Z = 1.96

Reemplazando estos valores en la ecuación (1) obtendremos:

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)}{0.05^2}$$

n = 384.16 Observaciones

Es importante mencionar que Serpell (1994) calcula también el número de observaciones necesarias a realizar en una carta balance, llegando a concluir: “Por razones estadísticas se recomienda que, en general, en cualquier programa de muestreo se realicen no menos de 384 observaciones, ya que de esta forma se obtiene una confiabilidad de 95% y un error no mayor de $\pm 5\%$ (es decir, resultado entre un 45% y un 55% para una proporción observada de 50%)” (p.180).

Para el presente estudio se considerarán 390 mediciones por cada trabajador de cada actividad a realizarse.

3.3.3 Muestreo

✓ Obras de Construcción

El muestreo se realizará considerando las obras que fueron más apropiadas según las características de cada una y siendo seleccionadas a criterio.

Algunos criterios a tomar en cuenta que nos ayudarán a seleccionar obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa con características parecidas y que sean propicias para el presente estudio son los siguientes:

- Obras en las que específicamente se encuentren los siguientes elementos estructurales: Columnas, Placas y/o Muros.
- Obras en las que se utilice un sistema de encofrado de madera con paneles, sistema de encofrado metálico con planchas o un sistema monolítico de aluminio.
- Obras que se estén ejecutando entre Enero – Diciembre del 2020

Teniendo en cuentas estos criterios se empezó a investigar a cerca de las empresas constructoras de la ciudad de Arequipa que se dedican a la construcción de edificaciones privadas y cuyas obras cumplan con los criterios establecidos.

Estas empresas, a su vez, también fueron elegidas por tender a ser más accesibles por diversos motivos, como el ya conocer o tener experiencia con la empresa, recomendaciones y demás.

A continuación se lista a las posibles empresas que darían la facilidad para la toma de datos, a las cuáles se les enviará previamente una solicitud:

➤ **Alferza Desarrolladora Inmobiliaria**

Es una empresa arequipeña de los sectores construcción e inmobiliario. Esta empresa utiliza nuevas técnicas, tecnologías y herramientas como la adaptación del BIM, del Lean, entre otras. Al ser una empresa que utiliza diversas tecnologías, entre ellas el LEAN, y al conocer la clara mejora del tiempo productivo al aplicarse metodologías del LEAN CONSTRUCTION (Demostrado en la investigación realizada por el Ing. Saulo Jesús Lora Zorrilla), resulta muy interesante poder comparar los resultados obtenidos de una obra en la que se utiliza el LEAN CONSTRUCTION y otra en la que no, o no en el mismo nivel.

➤ **Cumbres Inmobiliaria**

Es una inmobiliaria y constructora, que cuenta con un equipo de profesionales que desarrolla y construye proyectos de vivienda, basado en la gestión de proyectos de construcción y teniendo como objetivo la mejora continua, minimizar las pérdidas y maximizar el valor del producto final, diseñado conjuntamente con el cliente. Uno de los principios fundamentales

de esta empresa es la productividad por lo que emplea diversas técnicas, tecnologías y herramientas, como el sistema de planificación Last Planner y la filosofía Lean Construction, en todos sus proyectos; así mismo, actualmente esta es una de las pocas empresas que trabajan con el Sistema de Encofrado Monolítico de ALUMINIO a nivel de Arequipa. Por todo ello resulta importante poder incluirla en la investigación.

➤ **AQP CONSPRONI**

Empresa arequipeña dedicada al sector construcción que viene dando respaldo a diferentes empresas constructoras en el desarrollo de proyectos como contratista especializado brindando soluciones en la partida de encofrado. Esta es una contratista que trabaja con diversas empresas constructoras reconocidas de la ciudad de Arequipa y al ser una empresa especializada en el encofrado resulta muy interesante poder incluirla en la investigación.

Una vez definidas las posibles empresas se procede a mandar las solicitudes para pedir una reunión con el encargado de obras de la empresa expresando el motivo como el permiso correspondiente para realizar la toma de datos en la partida de encofrado de elementos verticales en alguna(s) obra(s) de la empresa.

De tener la aceptación por parte de la empresa, se procede a coordinar con el encargado de obras, la(s) obra(s) que cumplan con las condiciones descritas anteriormente. Teniendo elegida la(s) obra(s) a visitarse, se procederá a coordinar con el Responsable de Proyecto y/o Ingeniero Residente el ingreso a obra, detallando las visitas a realizarse, explicando

los trabajos a realizar, los formatos a utilizar y los datos a tomar, así como el tiempo y horario en el que se permanecerá en obra.

Esto se realiza con cada una de las empresas seleccionadas, y en caso de algún inconveniente se procede a buscar otras empresas constructoras.

✓ **Observaciones por actividad**

El método de muestreo a utilizarse será un **Muestreo No Probabilístico, con Muestra Espontánea**, pues en este tipo de muestreo, los elementos son elegidos a criterio, para cumplir con un objetivo dado. Ya que la partida de encofrado es una partida con una gran variación en el tipo de actividades que realizan durante el día, se determinó que las observaciones a realizarse serán las correspondientes en el horario ideal de 07:00 am hasta las 02:30 pm, con una medición cada minuto, sumando en total 390 observaciones por cada trabajador en una actividad específica. El horario podría variar según las características específicas de cada obra o según inconvenientes que se puedan presentar en la toma de datos.

Nota: *En la toma de datos no se considerará el tiempo dedicado a la charla de seguridad que se da antes de cada jornada.*

3.4 Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos

3.4.1 Carta Balance (CB)

El formato a usarse para la toma de datos de una carta balance es global y consta de varias partes generales siempre presentes. A continuación, en la figura 12, se muestra el formato que se usará para la toma de datos de la CB, que fue creada a partir de la recolección de referencias de formatos que ayudaron a la toma de datos de otros estudios, específicamente del realizado por Flores y Ramos (2018, p.42) y por Escobar (2018, p.43)

tomándose lo mejor y más útil de cada uno y modificándolo según las necesidades del presente estudio.

3.4.2 Ratios de productividad

El formato a usarse para la toma de datos necesarios para el posterior cálculo de los ratios de productividad de diversas actividades se creó tomando como referencia el formato usado por Escobar (2018, p.46), y modificándolo según las necesidades del presente estudio, plasmándose a continuación, en la figura 13.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

OBRA

MUESTREADOR

ACTIVIDAD

FECHA

Hora Inicio

Hora Fin

Trabajadores	
Nombre y Apellidos	Rango
A:	
B:	
C:	
D:	
E:	
F:	
G:	
H:	
Muestra	
Cuadrilla ACTIVIDAD	
Cuadrilla TOTAL	

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos
Cód	Trabajo Contributorio
C-19	Controles Covid-19

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Figura 12: Formato de toma de datos de Carta Balance

Fuente: Elaboración Propia

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

FECHA

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Materiales y equipos

- ✓ Formato para la toma de datos de Carta Balance
- ✓ Formato para la toma de ratios de productividad
- ✓ Cronómetro para la toma de medidas cada minuto
- ✓ EPP necesarios para estar en obra
- ✓ Cinta métrica para el metrado (Ratios)
- ✓ Útiles de oficina para la correcta y organizada toma de datos
- ✓ Cámara Fotográfica
- ✓ Tablero
- ✓ Cintas de diversos colores para usarlas como distintivos
- ✓ Procesador de datos (computador) para el trabajo en gabinete

CAPÍTULO IV

4. Desarrollo de la investigación

El desarrollo de la investigación se realizará a través de la aplicación de las herramientas cuyo formato se presentó y detalló en la Sección 3.4 “*Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos*”, mediante ellas se determinará, analizará y evaluará el nivel de productividad con el que actualmente se ejecuta la partida de encofrado en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa.

4.1 Obras de construcción que conformaron la muestra

El número de obras de construcción evaluadas fue el **necesario** para lograr obtener 3 muestras distintas para cada una de las 6 actividades específicas, es decir, 18 muestras en total.

Se necesitó de 11 obras de construcción ejecutadas por 9 empresas diferentes para lograr tomar las 18 muestras planteadas.

La ejecución de la fase de toma de datos de la presente investigación se inició el mes de Enero del 2020, pudiendo entre Enero y Febrero visitar 2 distintas obras en las cuáles se logró tomar datos pero lamentablemente la pandemia de COVID-19 provocó el aislamiento obligatorio decretado en el Perú desde el 16 de Marzo del 2020, lo que interrumpió la fase de toma de datos pues esta requería ir a distintas obras, las cuales fueron paralizadas. No fue hasta el mes de Julio-Agosto que las obras empezaron a reanudarse de poco a poco pero con la implementación de diversos protocolos. Todo ello impuso un desafío para encontrar empresas que estuvieran ejecutando obras en la ciudad de Arequipa pues muchas de las obras que estaban siendo ejecutadas hasta antes del aislamiento obligatorio no se reanudaron por diversas razones como el hecho de que los clientes no quisieron retomar por factores económicos o por que la empresa no había presentado aún el protocolo de seguridad necesario para poder reanudar trabajos, así mismo muchas obras que estaban programadas para iniciarse en los meses de Julio-Agosto-Setiembre se pospusieron hasta el próximo año y en otros casos algunas empresas eran

demasiado estrictas con sus protocolos por lo que no autorizaban el ingreso de personal no imprescindible a la obra. Todo ello fue más complicado considerando la situación de aislamiento pues no se tenía la libertad de salir e ir a las oficinas de las empresas para solicitar el ingreso a obra sino que la única fuente de comunicación que se tenía eran los teléfonos y correos de las empresas pero muchas veces no se lograba tener comunicación mediante ellos.

Es por todo lo anterior que se esperó un tiempo prudente para que las obras que habían retomado se adapten al nuevo protocolo implementado y recién en el mes de Agosto se retomó las coordinaciones con distintas empresas constructoras, para ello lo primero que se hizo fue una lista de empresas que posiblemente tenían una o más obras de edificación privada ejecutándose a la fecha y luego se procedía a entablar comunicación con ellas para solicitar el ingreso a obra correspondiente, en muchos casos las empresas listadas no habían retomado el tema de obras o estas se habían pospuesto por lo que se buscaba otras empresas y se las incluía en la lista repitiéndose el mismo procedimiento. Finalmente la toma de datos se retomó el 14 de Setiembre del 2020 y su duración fue hasta el 01 de Diciembre del 2020, fecha en la que se tomó la última muestra en obra.

Las obras visitadas se listan en la siguiente tabla:

CÓD. EMPRESA	EMPRESA	CÓD. OBRA	NOMBRE DE LA OBRA	UBICACIÓN DE OBRA	CONTRATISTA ENCOFRADO	SIST. DE ENCOFRADO
1	AQP CONSPRONI	1	Conjunto Residencial HOME	Cayma	SI	Metálico
		2	Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle	Sachaca	SI	Madera
2	QALA CONSTRUCTORA	3	Espacio Versari	Cayma	NO	Metálico
		4	Valera Townhouses	Sachaca	NO	Metálico
3	CUMBRES INMOBILIARIA	5	Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa	Cerro Colorado	NO	Aluminio
4	CONTRATISTA RICHARD	6	Quinta Emperatriz - Cayma	Cayma	NO	Madera
5	URBACON PERÚ	7	Torres de Niza	Cayma	NO	Madera
6	EMPRESA PRIVADA	8	Escuela de Educación Superior en Negocios	Cayma	NO (Antes sí)	Metálico
7	ALEMAN CONSTRUCTORES	9	Las Cumbres del Mirador	Cerro Colorado	NO	Metálico
8	ALFERZA	10	Residencial Emmel 2	Yanahuara	NO	Metálico
9	CONTRATISTA RAÚL	11	Proyecto Multifamiliar Lambramani	Arequipa	NO	Madera

Tabla 1: Listado de empresas y obras que conformaron la muestra

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la tabla anterior, de las 11 obras visitadas hubieron algunas en las que se trabajó con un subcontratista para la partida de encofrado y otras en las que no; así mismo 6 de las obras visitadas trabajaban con el sistema de encofrado metálico, 4 lo hacían con el sistema de encofrado de madera y sólo 1 trabajaba con el sistema monolítico de aluminio. La razón por la que se muestreo sólo una obra en la que se trabajó con el encofrado monolítico de aluminio es porque, debido a su escaso uso en esta ciudad, a la fecha en la que se realizó la toma de datos solo se encontró 1 obra en la ciudad de Arequipa en la que se estaba ejecutando la partida de encofrado empleando este sistema.

4.2 Aplicación de las herramientas utilizadas para la investigación

La toma de datos consiste en la aplicación de las herramientas LEAN: Carta Balance (CB) y RATIO, mediante ellas se obtendrán muestras de productividad de cada Actividad Específica en cada obra visitada, posteriormente estas muestras se procesarán y se determinará el nivel de productividad con el que se ejecuta la partida de encofrado en cada obra muestreada para que posteriormente estos datos se agrupen y se puedan obtener resultados generales.

4.2.1 Carta Balance (CB)

Para la toma de datos de CB de cada Actividad Específica se seguirán los pasos mencionados en la sección 2.1.7.1 “*Procedimiento de la Carta Balance*”. Una consideración importante es que en la toma de datos no se tomará en cuenta el tiempo dedicado a la charla de seguridad pues las observaciones se iniciarán a la hora en la que el carpintero (o pareja de carpinteros) se ubique en el sector de trabajo dispuesto a iniciar las actividades para el encofrado.

Antes de iniciar con las mediciones de CB es muy importante tener una idea aproximada de cuánto tiempo demorará la actividad pues de ello dependerá la frecuencia de observación con la que se trabajará ya que si bien la recomendada es de 1 minuto eso representa un tiempo de observación total de 6.5 horas (para tomar 390 mediciones), pero

la Actividad Específica puede tener una duración menor a ese tiempo y en ese caso la frecuencia de observación que se requerirá será menor a 1 minuto (por ejm 45 segundos), pues de tomarse la frecuencia como 1 minuto la Actividad Específica acabará sin haber tomado las 390 observaciones. Por dicho motivo es recomendable que al iniciar la jornada se le consulte al maestro de obra encargado a qué hora aproximada se culminará con la Actividad Específica pues dicha persona según su experiencia dará una hora tentativa que nos ayudará a definir la frecuencia con la que se deberá trabajar.

4.2.2 Ratios de Productividad

Los Ratios son una herramienta usada en diferentes obras de construcción para medir y evaluar la productividad en las diferentes partidas. Su cálculo se realiza dividiendo las HORAS HOMBRE invertidas en una Actividad Específica entre el METRADO o cantidad producida de dicha actividad.

Esta herramienta les permite a las empresas constructoras CONTROLAR la relación entre el GASTO y el AVANCE en obra ya que cada semana se calcula el valor del RATIO SEMANAL para cada diferente partida y este se compara con el RATIO META que aparece en el presupuesto, utilizándose en esta comparación los Δ que resultan de la diferencia entre el RATIO META y el RATIO SEMANAL, si el Δ es positivo se tiene un avance mejor al presupuestado, si el Δ es negativo se tiene un déficit en el avance por lo que se procede a ANALIZAR el trabajo en la semana evaluada con el fin de DETECTAR cuál fue el problema o inconveniente que generó retraso y así poder tomar medidas CORRECTIVAS.

Ahora, por otro lado, es importante mencionar que en algunas obras evaluadas el sistema de trabajo no era por JORNADA sino por TAREAS. La diferencia entre estos dos sistemas es que cuando se trabaja por JORNADA los obreros tienen un HORARIO de trabajo fijo como puede ser de 07:00 am a 05:00 pm y el avance se realiza a lo largo de este

horario; en cambio cuando se trabaja por TAREAS a los obreros se les asigna una tarea cada día y si bien se les paga de acuerdo a su horario de trabajo, que puede ser de 07:00 am a 05:00 pm, ellos pueden apresurarse en su tarea (respetando siempre el tema de seguridad y calidad), terminar mucho más antes su labor y retirarse temprano, a pesar de no ser el fin de su jornada.

Entonces es importante resaltar que para calcular los Ratios de Productividad se debe calcular antes las HORAS HOMBRE invertidas en la realización de la actividad pero en una obra en la que se trabaja por TAREAS se pueden calcular 2 distintos tipos de HORAS HOMBRE:

- HORAS HOMBRE REALES TRABAJADAS

Considerando en este caso la duración real de la actividad desde el INICIO hasta el FIN de esta, pudiendo ser por ejemplo 5 o 6 horas.

- HORAS HOMBRE PAGADAS

Considerando en este caso el HORARIO de trabajo de los obreros sin tomar en cuenta cuánto duro la actividad realmente pues no importa si la ejecución de la actividad demoró 5 o 6 horas ya que a los obreros se les está pagando las 8.5 horas diarias.

Para el cálculo de los RATIOS las empresas constructoras no consideran las “HORAS REALES TRABAJADAS” sino las “HORAS PAGADAS” por día, pues así el cálculo del RATIO se da de acuerdo a cuánto les pagan porque este sirve para controlar COSTOS.

A diferencia de ello, para el cálculo de los RATIOS en la presente investigación se están considerando las “HORAS REALES TRABAJADAS” ya que de esta manera los RATIOS obtenidos vienen a describir cuánto dura REALMENTE la actividad, para así

poder controlar el AVANCE de la partida de encofrado en obra, y de esta manera definir si es lento, medio o rápido.

Ahora bien, resulta importante aclarar tres consideraciones respecto a la toma de datos de los RATIOS:

- Para la HORA DE INICIO se está tomando en cuenta la hora en la que el carpintero (o pareja de carpinteros) se ubica en el sector de trabajo dispuesto a iniciar las actividades para el encofrado de un elemento en específico (columna/placa/muro).
- Para la HORA DE FIN se está considerando la hora en la que se termina de encofrar completamente el elemento (columna/placa/muro), es decir, la hora en la que el encofrador acaba por completo su trabajo en dicho elemento y puede pasar a otro.
- Se está considerando el tiempo de ENCOFRADO de inicio a fin, excluyendo el tiempo de DESENCOFRADO pues de lo contrario se tendría que depender de la variabilidad en el lapso entre el encofrado y desencofrado según cada obra ya que este depende de las características y necesidades diferentes de cada proyecto pues en los que no se tiene mucho material obligatoriamente se requiere desencofrar el día siguiente mientras que en los que se tiene mayor cantidad de material no hay prisa con el desencofrado y de desearse o requerirse este se realiza al cabo de unos días, por lo que considerar el tiempo de DESENCOFRADO representaría un mayor tiempo para la toma de datos por cada elemento y en cada Actividad Específica generando una mayor dificultad por no solamente necesitar un día más de visita por cada actividad sino tener la incertidumbre de cuántos y qué días se tendría que visitar nuevamente la obra.

Todo lo expuesto es importante tomarlo en cuenta al evaluar los RATIOS obtenidos en la presente investigación pues probablemente se tengan pequeñas diferencias en cuanto a RATIOS tomados bajo distintos parámetros ya sea en diferentes empresas o en otras investigaciones.

4.2.3 Importancia de las herramientas usadas en la investigación

Las dos herramientas usadas en la investigación se complementan entre sí pues ambas son muy importantes ya que cada una de ellas nos muestra una parte diferente del trabajo en obra. Por un lado, con la Carta Balance podemos estudiar a profundidad la distribución del tiempo de trabajo en obra y mediante ella podemos conocer: En qué actividades se gasta la mayor parte del tiempo, Si estas son actividades productivas, contributorias o no contributorias y Cuáles de ellas podrían mejorarse o incluso eliminarse; así mismo mediante esta herramienta se puede estudiar a profundidad cómo se desarrolla la actividad analizada e identificar situaciones que están generando un retraso o, que por el contrario están ayudando en la realización del trabajo, por todo ello esta es una herramienta fundamental para conocer el nivel de productividad con el que se trabaja. Por otro lado, los Ratios evalúan el producto final ya que esta herramienta describe cuánto tiempo se ha empleado en total para realizar una cantidad específica de metrado, lo cual resulta en un dato muy importante pues con este valor se puede controlar el AVANCE de cada Actividad Específica en obra y así definir si es lento, medio o rápido; este valor es muy importante para conocer el nivel de productividad que se tiene en obra.

Entonces cada una de estas dos herramientas nos muestran una parte del panorama del nivel de productividad que se maneja en obra pero para ver el panorama completo se necesita de ambas herramientas pues si sólo se analiza la productividad en base a la Carta balance no se estaría tomando en cuenta el nivel de AVANCE con el que se está realizando la actividad, y si sólo se analizan los Ratios no se estaría tomando en cuenta como se está distribuyendo el tiempo en obra, es por esta razón que ambos valores se consideran indispensables para este estudio de productividad.

4.3 Codificación de las muestras tomadas en obra

4.3.1 Actividades Específicas analizadas

Para la toma de datos de la investigación, la partida de encofrado de elementos verticales se está dividiendo en 6 Actividades Específicas, pues para las columnas y placas se está estudiando el uso del encofrado metálico y el encofrado de madera, mientras que para los muros se está estudiando el uso del encofrado metálico y el encofrado monolítico de aluminio, sin embargo resulta importante comentar que inicialmente se planteó una estructura diferente para la división de las Actividades Específicas en la toma de datos pues inicialmente la investigación iba a contemplar el estudio de solamente dos sistemas de encofrado, el encofrado metálico con planchas y el encofrado de madera con paneles, por lo que para placas, columnas y muros se iba a estudiar el uso de estos dos sistemas de encofrado, tal cual se observa en el siguiente esquema:

	<u>ACTIVIDAD ESPECÍFICA</u>	<u>Nº DE MUESTRAS</u>
COLUMNAS	Encofrado METÁLICO de columnas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de columnas	→ 3 Muestras
PLACAS	Encofrado METÁLICO de placas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de placas	→ 3 Muestras
MUROS	Encofrado METÁLICO de muros	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de muros	→ 3 Muestras

El cambio que se realizó fue AÑADIR al encofrado monolítico de aluminio en la investigación, esto provocó un ligero cambio con respecto a la división de la 6 Actividades Específicas planteadas inicialmente, pues al ser el encofrado monolítico de aluminio un sistema cuyo uso se da exclusivamente en edificios con un sistema estructural compuesto por MUROS de Ductilidad Limitada y no por PLACAS ni COLUMNAS sólo se pudo considerar como 1 ACTIVIDAD ESPECÍFICA la cual es “ENCOFRADO MONOLÍTICO DE ALUMINIO DE MUROS” y lo que se hizo fue REEMPLAZAR a la actividad específica “ENCOFRADO DE MADERA DE MUROS”, de esta manera el número de

Actividades Específicas para la toma de datos no cambió sino que siguió siendo seis pero distribuidas de la siguiente forma:

	<u>ACTIVIDAD ESPECÍFICA</u>	<u>Nº DE MUESTRAS</u>
COLUMNAS	Encofrado METÁLICO de columnas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de columnas	→ 3 Muestras
PLACAS	Encofrado METÁLICO de placas	→ 3 Muestras
	Encofrado de MADERA de placas	→ 3 Muestras
MUROS	Encofrado METÁLICO de muros	→ 3 Muestras
	Encofrado monolítico de ALUMINIO de muros	→ 3 Muestras

El cambio realizado se sustenta en 6 diferentes causales pero antes de mencionarlas se dará una breve definición del Sistema de Encofrado Monolítico de Aluminio:

“El encofrado monolítico de aluminio es un sistema sencillo, modular, rápido y muy rentable. Hecho en aluminio estructural, con perfiles extruidos y machimbrados de gran resistencia que se ensamblan entre sí de manera ágil. Su uso se da en edificios de varios pisos que cuentan con la misma distribución de planta y cuyo sistema estructural está compuesta por Muros de Ductilidad Limitada; el encofrado de muros y losas es monolítico por lo que permite en un solo día y en una sola etapa, vaciar concreto en la fachada, los muros internos y las losas de una vivienda”.

A continuación se detallan las 6 diferentes causales en las que se sustentó el cambio realizado:

- **Primera Causal: El Encofrado Monolítico De Aluminio Es Un Sistema Muy Avanzado Pero Poco Conocido, Usado E Investigado En La Ciudad De Arequipa.**

Este tipo de encofrado, a palabras de distintas empresas que lo usan, brinda una alta eficiencia, una alta productividad y una ventaja notable en cuanto a otros sistemas

de encofrado en la construcción de obras residenciales de varios pisos con la misma distribución de planta. Y si bien se viene usando en Perú hace un tiempo, su uso en la ciudad de Arequipa es escaso y esto se ha deducido porque de todas las empresas con las que se mantuvo comunicación para solicitar el ingreso a obra (22) sólo se encontró a 2 que utilizaban este tipo de encofrado. Así también en la reunión que se logró tener con el ingeniero residente de una de estas 2 empresas, él comentó que, a su parecer, a pesar de todas las ventajas de este encofrado, es muy poco usado e investigado en Arequipa por diversos motivos, como es el que la gente piensa que por su peso es "DÉBIL" y no confían en él. Una prueba más de ello, es que en la Ed.64 de la Revista Perú Construye (Junio 2020), la empresa FORSA y la empresa PERI (Distribuidoras de este encofrado) manifiestan su participación reciente en varios proyectos importantes en Perú pero solamente 3 de los 12 proyectos que mencionan son de Arequipa y los 3 proyectos son de la misma empresa. Debido a todo ello y al ser el tema de esta investigación la PRODUCTIVIDAD en la construcción, resulta interesante poder ANALIZAR este tipo de encofrado.

- **Segunda Causal: Hoy En Día, Para El Encofrado Específicamente De Muros, Se Prefiere Más Utilizar El Encofrado Metálico Que El Encofrado De Madera Por Ser Notablemente Más Rápido Y Eficiente En Esta Actividad En Particular.**

El encofrado metálico y el encofrado de madera son dos tipos de encofrado que actualmente se usan en la ciudad de Arequipa. Se tuvo la oportunidad de conversar con algunos ingenieros de distintas empresas por la toma de datos de la presente investigación, y muchos de ellos comentaron que para el encofrado de COLUMNAS y PLACAS se usa comúnmente ESTOS DOS TIPOS DE ENCOFRADO, pero para el caso específico de MUROS, hoy en día se prefiere más

utilizar el encofrado METÁLICO que el encofrado de MADERA, pues al ser los muros elementos con una longitud muy superior a su ancho, resulta más sencillo encofrar con planchas metálicas por su facilidad de unir las una tras otra y también por brindar un mejor acabado.

- **Tercera Causal: En La Fase De Búsqueda De Obras Se Dificultó Encontrar Proyectos En Los Que Se Estuviera Realizando La Actividad Específica De Encofrado De Madera De Muros, Por Lo Que De No Haber Realizado El Cambio, Este Hubiera Representado Un Obstáculo Mayor En La Investigación.**

En el mes de Agosto del 2020 se retomaron las coordinaciones con empresas para solicitar el ingreso a obra. Desde dicha fecha se trató de contactar con distintas empresas constructoras que estuvieran ejecutando obras de edificaciones privadas en la ciudad de Arequipa, pero por la pandemia por la que actualmente el mundo entero está atravesando, muchas obras paralizadas por el aislamiento obligatorio no se retomaron y muchas otras que estaban próximas a ejecutarse se postergaron, así también muchas tenían un protocolo estricto y no permitían el ingreso a obra a personal no esencial; por todo ello se dificultó encontrar obras para la toma de datos. Pese a esa situación, en el mes de Setiembre se fueron encontrando distintas empresas que permitieron el ingreso a obra para la toma de datos pero en NINGUNA de esas obras se estaba realizando la actividad específica de ENCOFRADO DE MADERA DE MUROS, por lo que esa situación empezó a ser preocupante pues al no poder obtener las 3 muestras necesarias de dicha actividad específica, esa actividad hubiera representado un OBSTÁCULO y por ende un RETRASO en la INVESTIGACIÓN.

➤ **Cuarta Causal: Para El Mes De Setiembre Ya Se Tenía El Permiso Correspondiente Para Realizar La Toma De Datos Del Encofrado Monolítico De Aluminio.**

Dentro de las empresas con las que se contactó en la fase de búsqueda de obras (Setiembre 2020) se encontró a dos empresas que utilizaban el encofrado monolítico de aluminio, y si bien las dos empresas tenían obras ejecutándose en dicha fecha, en una de ellas ya se había culminado con la partida de encofrado para la fecha de toma de datos, mientras que en la otra aún se estaba ejecutando dicha partida por lo que se logró tener una reunión con el ingeniero residente de esta, en la que se obtuvo el permiso correspondiente para la toma de datos en obra. Así pues, para el mes de Setiembre, ya se tenía asegurada la obra a visitar por lo que no se tuvo ningún RETRASO como se hubiera tenido en la actividad “ENCOFRADO DE MADERA DE MUROS”, sino que por el contrario las muestras del “ENCOFRADO MONOLÍTICO DE ALUMINIO” se tomaron a la brevedad.

➤ **Quinta Causal: Resulta Interesante Poder Comparar El Nivel De Productividad Del Encofrado Metálico De Muros, Con El Encofrado Monolítico De Aluminio De Muros.**

Ya se mencionó que el encofrado monolítico de aluminio brinda una alta eficiencia, una alta productividad y una ventaja notable en cuanto a otros sistemas de encofrado, pero ¿Cuánta es la diferencia en cuanto al encofrado metálico? Resulta interesante poder comparar el nivel de productividad en el encofrado de MUROS del sistema de encofrado METÁLICO con el sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO.

➤ **Sexta Causal: Si Bien El Encofrado Monolítico De Aluminio Se Limita Generalmente A Edificios De Varios Pisos Que Cuentan Con La Misma**

Distribución De Planta Y Cuyo Sistema Estructural Está Compuesta Por MDL, En Otro Países Como Chile, Estos Encofrados Se Están Innovando Para Ser Utilizados En Otro Tipo De Construcciones.

El ingeniero residente de la obra en la que se tomaron datos del encofrado monolítico de aluminio en Arequipa, comentó que si bien este tipo de encofrado se LIMITA generalmente a edificios de varios pisos que cuentan con la MISMA DISTRIBUCIÓN de PLANTA y cuyo sistema estructural está compuesta por MDL, en otro países (como Chile) estos encofrados están más avanzados y se están innovando para ser utilizados en otro tipo de construcciones, por lo que en un futuro probablemente este tipo de encofrado se innovará también aquí en Perú y su uso posiblemente se expandirá como ya lo ha hecho en otros países, razón por la cual resulta interesante investigarlo desde ahora.

Debido a todas las causales expuestas, se consideró importante y trascendental el poder AÑADIR la actividad específica “ENCOFRADO MONOLÍTICO DE ALUMINIO DE MUROS” a esta investigación, REEMPLAZANDO para esto la actividad específica “ENCOFRADO DE MADERA DE MUROS” por lo que se realizó este cambio importante en la investigación.

4.3.2 Codificación de las muestras tomadas en obra

Así como cada empresa y cada obra evaluada tiene una CODIFICACIÓN mostrada en la tabla 1, cada una de las 6 Actividades Específicas tiene un CÓDIGO que va desde la letra “A” hasta la “F”, tal como se muestra en el siguiente esquema:

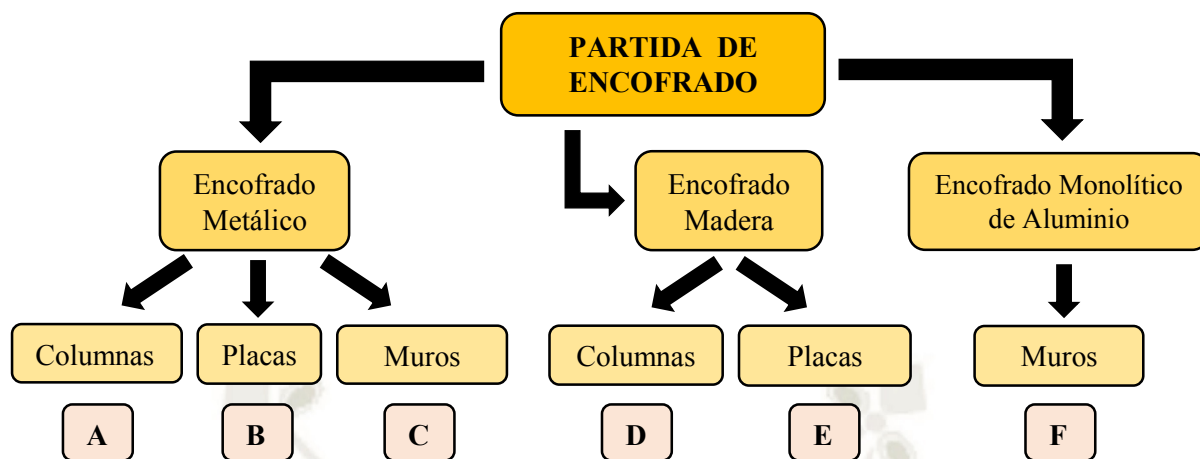
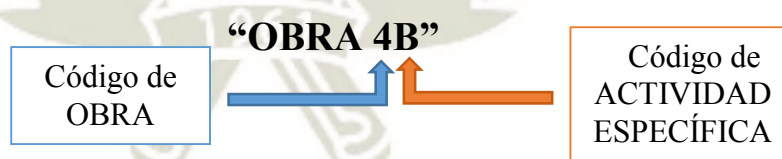


Figura 14: Codificación de las 6 Actividades Específicas analizadas

Fuente: Elaboración Propia

Entonces, ya que en una misma obra se podrán tomar datos de distintas Actividades Específicas, las muestras tomadas por obra podrán ser mayores a 1 por lo que resulta importante poder CODIFICAR cada muestra tomada para la presente investigación y el CÓDIGO que tendrá cada muestra será el CÓDIGO DE OBRA en la que fue tomada acompañada del CÓDIGO de la Actividad Específica que representa. Por ejemplo si en la **OBRA 4** se tomaron datos del “**Encofrado metálico de Placas**” entonces a dicha muestra se la CODIFICARÁ como:



Es por ello que en la siguiente tabla se presenta la codificación de todas las muestras tomadas en obra:

CÓD. EMPRESA	CÓD. OBRA	CODIFICACIÓN DE MUESTRAS TOMADAS						N° TO TAL DE MUESTRAS POR OBRA	N° TOTAL DE MUESTRAS POR EMPRESA
		METÁLICO			MADERA		ALUMINIO		
		COLUMNAS A	PLACAS B	MUROS C	COLUMNAS D	PLACAS E	MUROS F		
1	1			OBRA 1C				1 Muestra	3 Muestras
	2				OBRA 2D	OBRA 2E		2 Muestras	
2	3		OBRA 3B	OBRA 3C				2 Muestras	3 Muestras
	4	OBRA 4A						1 Muestra	
3	5						OBRA 5.1F	3 Muestras	3 Muestras
							OBRA 5.2F		
							OBRA 5.3F		
4	6					OBRA 6E		1 Muestra	1 Muestra
5	7				OBRA 7D	OBRA 7E		2 Muestras	2 Muestras
6	8	OBRA 8A						1 Muestra	1 Muestra
7	9	OBRA 9A	OBRA 9B					2 Muestras	2 Muestras
8	10	OBRA 10A	OBRA 10B	OBRA 10C				3 Muestras	3 Muestras
9	11				OBRA 11D			1 Muestra	1 Muestra
N° TO TAL MUESTRAS POR ACTIVIDAD		4 Muestras	3 Muestras	3 Muestras	3 Muestras	3 Muestras	3 Muestras	19 Muestras Totales	
N° TO TAL MUESTRAS POR TIPO ENCF.		10 Muestras			6 Muestras		3 Muestras		

Tabla 2: Codificación de las muestras tomadas en obra

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede apreciar que se tomaron 3 muestras de cada Actividad Específica, salvo de la Actividad “A” (Encofrado metálico de placas) en la que se pudo tomar 4 muestras. Por lo que en total se tomaron 10 muestras del encofrado metálico, 6 muestras del encofrado de madera y 3 muestras del encofrado monolítico de aluminio, conformando en total 19 muestras de la partida de encofrado de elementos verticales.

Así mismo es importante aclarar que si bien sólo se visitó 1 obra en la que se trabajó con el encofrado monolítico de aluminio, debido a que a la fecha de la investigación (2020) sólo 2 empresas trabajaban con este tipo de encofrado en Arequipa y de estas solamente en 1 obra se estaba ejecutando aún la partida de encofrado, se tomaron 3 muestras distintas en dicha obra pues estas 3 muestras se tomaron en diferentes sectores de trabajo y en diferentes niveles para así tener mayor variabilidad entre las muestras, es por ello que al momento de CODIFICARLAS, como estas 3 muestras compartían el mismo CÓDIGO de obra así como el mismo CÓDIGO de Actividad Específica, lo que se hizo fue nombrarlas de la siguiente forma: OBRA 5.1F, OBRA 5.2F y OBRA 5.3F.

En total se visitaron 11 distintas obras, de todas estas 6 empleaban el encofrado metálico, 4 el encofrado de madera y 1 el encofrado monolítico de aluminio. Mediante el nivel de productividad promedio obtenido en cada obra se podrá determinar el nivel de productividad con el que se ejecuta la partida de encofrado de elementos verticales en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa. Es importante destacar que la proporción que se tiene en el número de obras muestreadas de los 3 tipos de encofrado estudiados va acorde a la proporción del uso de estos tipos de encofrado (en elementos verticales) actualmente en Arequipa, pues en la realización de la presente investigación se pudo notar que hoy en día hay muchas más empresas constructoras que están optando por usar el encofrado metálico en lugar del de madera para los elementos verticales, pues unos años atrás el encofrado metálico era una novedad y no muchas

empresas lo utilizaban pero hoy en día su uso en la ciudad de Arequipa se ha incrementado notablemente pudiendo ser incluso mayor que el de la madera en cuanto a elementos verticales; es así que muchos ingenieros con los que se pudo conversar consideran que en un futuro muy próximo (o ya en la actualidad) todo el mundo va a empezar a alinearse con el encofrado metálico (u otro) y el de madera ya casi no se va a usar; pero a pesar de que el uso de la madera haya disminuido, tal como lo menciona Beato (2018) la utilización de la madera sigue estando presente, como compuesto de productos mixtos, en encofrados flexibles que permiten adaptar la forma deseada del proyecto, sobre todo cuando se busca crear formas curvas (p.22) o en elementos con formas y dimensiones atípicas pues una ventaja del encofrado de madera es justamente la versatilidad que tiene para encofrar este tipo de elementos. Por último, el uso del encofrado monolítico de aluminio es mínimo en la ciudad de Arequipa por lo que el número de obras muestreadas que trabajan con este tipo de encofrado va acorde a ello.

CAPÍTULO V

5. Análisis y evaluación de la productividad

Concluido el proceso de la toma de datos, a lo largo de este capítulo se procederá a presentar, analizar y evaluar los datos obtenidos en obra. Para ello cada empresa y cada obra serán citadas según su CÓDIGO mostrado en la Tabla 1 “*Listado de empresas y obras que conformaron la muestra*” pues independientemente de qué empresa o qué obra se esté analizando lo que es de interés son los resultados obtenidos pues tal como lo mencionan Flores y Ramos (2018) en este tipo de investigaciones de productividad no se busca ser críticos de manera específica con una empresa, obra y/o su contratista pues no se desea reprochar a las personas sino analizar su forma de trabajo, los métodos y procedimientos que vienen aplicando y el nivel de productividad que están obteniendo (p.98).

Se realizarán 6 diferentes análisis con los datos tomados en obra. A continuación se describe cada uno:

PRIMER ANÁLISIS: “Resultados De Productividad Obtenidos Por Cada Obra Evaluada”

Para este análisis primeramente se presentará una breve descripción de cada empresa, así también se colocará una descripción con los detalles más importantes a resaltar de cada obra ya que esta información resulta indispensable al estar estrechamente relacionada con los resultados obtenidos. Luego, gracias a los datos obtenidos en las Cartas Balance y los Ratios de Productividad, se presentará el nivel de productividad de cada Actividad Específica de manera individual según su código, para posteriormente determinar y presentar el nivel de productividad promedio por cada obra.

SEGUNDO ANÁLISIS: “Determinación Y Análisis de la Productividad En La Partida De Encofrado De Verticales”

En este análisis se determinará el nivel de productividad promedio con el que se ejecuta la partida de encofrado de elementos verticales en las obras de edificaciones privadas en la ciudad de Arequipa, expresado en 2 aspectos:

- Porcentajes: Trabajo Productivo (TP), Trabaja Contributorio (TC), Trabajo no Contributorio (TNC)
- Ratios de productividad en hh/m²

Así mismo se compararán los resultados de productividad obtenidos con los valores óptimos de tiempo brindados por Serpell. Finalmente se realizará un análisis y comparación de los resultados de Ratio de Productividad, Trabajo Productivo, Trabajo Contributorio y Trabajo No Contributorio entre todas las obras evaluadas.

TERCER ANÁLISIS: Determinación Y Comparación De La Productividad En El Encofrado Metálico Y La Productividad En El Encofrado De Madera

En este punto inicialmente se realizará un análisis exclusivo de la productividad en COLUMNAS donde se determinará y comparará el nivel de productividad promedio de las Actividades Específicas “A” y “D”. Luego se realizará un análisis exclusivo de la productividad en PLACAS donde se determinará y comparará el nivel de productividad promedio de las Actividades Específicas “B” y “E”. Por último se realizará un análisis de la partida de encofrado de verticales a nivel general (COLUMNAS Y PLACAS) donde se determinará **el nivel de productividad promedio del encofrado metálico y el nivel de productividad promedio del encofrado de madera** para después comparar la productividad de ambos tipos de encofrado.

CUARTO ANÁLISIS: Determinación Y Comparación De La Productividad En El Encofrado Metálico Y La Productividad En El Encofrado Monolítico de Aluminio

En este punto inicialmente se determinará el nivel de productividad promedio del encofrado metálico de muros (Actividad Específica “C”) y el nivel de productividad promedio del encofrado monolítico de aluminio de muros (Actividad Específica “F”) para después comparar la productividad de ambos tipos de encofrado.

QUINTO ANÁLISIS: Determinación De Las Causas Del Nivel Medio/Bajo De Productividad En La Partida De Encofrado De Verticales

En este punto, primero se realizará un análisis de cada uno de los 3 tipos de encofrado estudiados por separado (Metálico, Madera, Aluminio) y luego se realizará un análisis de la partida de encofrado a nivel general. En cada análisis se estudiará a profundidad la distribución del empleo de tiempo de trabajo en obra mediante diagramas de Pareto, para así lograr identificar las principales actividades que generan tiempo productivo perdido y las causas de cada una de ellas. Al final de cada análisis se presentará un resumen gráfico con un “Diagrama de causa-efecto para la principales causas del tiempo perdido en el encofrado”.

SEXTO ANÁLISIS: Propuestas De Mejora En La Productividad De La Partida De Encofrado

Seguidamente y en base a todos los análisis anteriores se realizarán propuestas de mejora en la productividad de la partida de encofrado a nivel general.

5.1 Resultados de productividad obtenidos por cada obra evaluada

Por cada empresa se visitó 1 o 2 obras que se ejecutaban a la par, por cada obra se tomaron muestras de 1 o hasta 3 Actividades Específicas dependiendo de cuántas se encontraban en cada obra. La productividad de cada obra es calculada como la media de las muestras de todas las Actividades Específicas evaluadas en obra.

5.1.1 Empresa 1

La empresa 1 podría ser catalogada como una empresa mediana considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Esta empresa es una contratista dedicada exclusivamente a la partida de encofrado y trabaja con distintas y reconocidas empresas constructoras de la ciudad de Arequipa. El material que tiene la empresa es propio y cuenta con material tanto del sistema de encofrado metálico como del de madera. Por otro lado, la empresa por sí sola aún no emplea la filosofía LEAN aunque algunas empresas constructoras con las que trabaja sí emplean dicha metodología.

OBRA 1

Obra de gran magnitud dividida en 3 diferentes bloques que consiste en un Conjunto Residencial. La toma de datos se realizó en el Bloque1-Nivel 8, que a su vez se divide en 3 sectores. Se trabajó con el sistema de encofrado METÁLICO.

En cuanto a la supervisión, la encargada (por parte del contratista) es una bachiller de ingeniería civil que se encuentra permanentemente en obra y periódicamente supervisa el trabajo en campo exclusivamente de los carpinteros, también se tiene un encargado de seguridad que permanentemente se encuentra en campo y a una persona que supervisa las distintas obras ejecutadas a la par por la contratista. La limpieza se encontraba en un nivel medio/alto y el orden en un nivel medio ya que cuando los obreros iban a niveles inferiores para traer material demoraban un tiempo considerable por lo que se deduce que el orden manejado allí no era el más óptimo. El trayecto hasta el almacén es extenso (8vo Nivel) pero debido a ser un edificio con niveles casi idénticos, el material va subiendo.

A palabras de la representante del contratista de encofrado, en cuanto a la empresa ejecutora (Concreto) se cumplen muy bien los tiempos, sin embargo, en cuanto a las partidas de acero e instalaciones (Otras contratistas) a veces hay demoras.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de

Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 1 según su código:

> OBRA 1C

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 1C":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de MDL 1	1	1	0	2	07:43	7.72	6.72	13.43	15.60	0.8610
2	Encofrado metálico de MDL 2	1	1	0	2	05:55	5.92	4.92	9.83	26.86	0.3661
3	Encofrado metálico de MDL 3	1	1	0	2	05:20	5.33	4.33	8.67	23.50	0.3688
TOTAL									31.93	65.96	
RATIO									0.4841 hh/m2		

Tabla 3: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 1C".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
1	C	43%	41%	16%	0.4841 hh/m2

Tabla 4: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 1C".

Fuente: Elaboración Propia

Ahora se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 1 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra y ya que solo se tomó una muestra, el resultado es el siguiente:

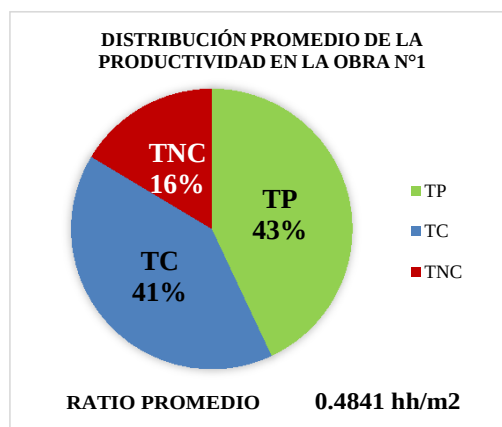


Figura 15: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°1

Fuente: Elaboración Propia

OBRA 2

Obra de menor magnitud que consiste en la Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L de un colegio. La toma de datos se realizó en el pabellón de Kindergarten (Nvl 2) y se evaluó el sistema de encofrado de MADERA.

En cuanto a la supervisión, el encargado (por parte del contratista) es un bachiller de ingeniería civil que se encuentra permanentemente en la obra y periódicamente supervisa el trabajo en campo específicamente del encofrado, así mismo se tiene a otra persona encargada que supervisa las distintas obras ejecutadas a la par por la contratista. El espacio en el sector de trabajo fue reducido, pues simultáneamente se ejecutó el levantamiento de muros de albañilería y la colocación de acero lo que dificultó la movilización y el transporte de materiales. Los obreros recurrentemente debían ir a traer material del nivel inferior o del depósito de materiales (trayecto extenso) y en ambos casos solían demorarse por lo que se concluye que los materiales no estaban correctamente ordenados. El orden y la limpieza en el sector de trabajo se encontraba en un nivel medio/bajo pues se tenía polvo, restos de la arena usada en el asentado de ladrillos, bolsas de cemento y varillas de acero por todo el sector de trabajo.

A palabras del representante del contratista de encofrado, se tenía un avance lento

en la obra pues había demoras en la colocación de ladrillo (Albañilería Confinada) y en algunas situaciones se tuvo problemas con los planos.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 2 según su código:

> OBRA 2D

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 2D":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encf. de madera de Columna 1,2 y 3	1	1	0	2	05:12	5.20	4.20	8.40	8.96	0.9375
2	Encf. de madera de Columna 4,5 y 6	0	1	0	1	00:23	0.38	0.38	0.38	8.12	0.7656
		1	1	0	2	03:55	3.92	2.92	5.83		
							TOTAL		14.62	17.08	
							RATIO		0.8558 hh/m2		

Tabla 5: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2D".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
2	D	37%	43%	20%	0.8558 hh/m2

Tabla 6: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2D".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 2E

En esta muestra destaca la demora en colocar los paneles en la cara externa de la placa de borde P-2 porque la plataforma en el borde no tenía ninguna baranda de protección. El encofrado de la placa P-2 demoró más que la placa P-1 porque esta última ya contaba con la plataforma armada al inicio. En la primera tabla de abajo

se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 2E":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado de madera de Placa P-1	1	1	0	2	07:07	7.12	6.12	12.23	18.34	0.6670
2	Encofrado de madera de Placa P-2	1	1	0	2	08:05	8.08	7.08	14.17	20.58	1.0261
		1	1	0	2	03:17	3.28	3.28	6.57		
		1	0	0	1	00:23	0.38	0.38	0.38		
							TOTAL		33.35	38.92	
							RATIO		0.8569 hh/m2		

Tabla 7: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2E".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
2	E	37%	43%	20%	0.8569 hh/m2

Tabla 8: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 2E".

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 2 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra. Para ello, primero se expondrá mediante gráficos la variación de productividad en las diferentes muestras tomadas y después se presentará la distribución promedio de productividad en la OBRA 2 mediante un gráfico circular.

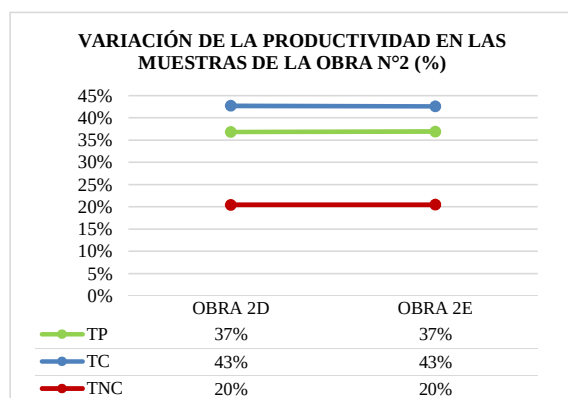


Figura 16: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°2 (%)

Fuente: Elaboración Propia

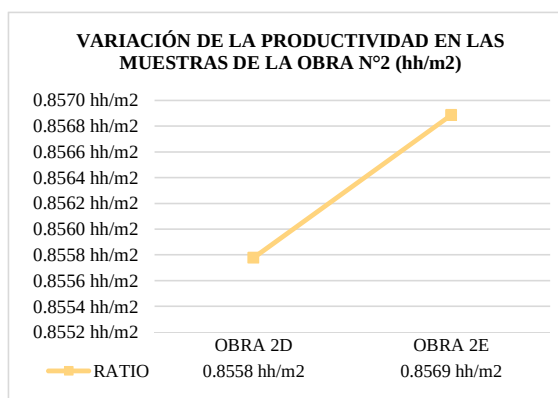


Figura 17: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°2 (hh/m²)

Fuente: Elaboración Propia

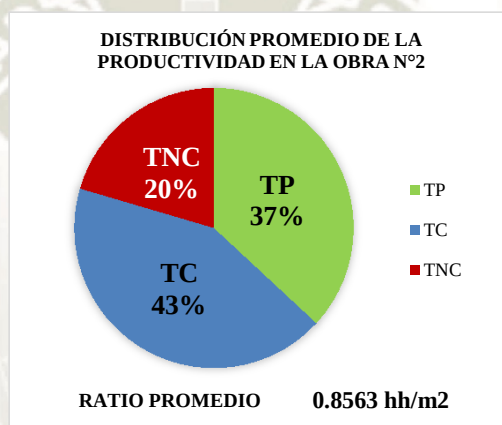


Figura 18: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°2

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Empresa 2

La empresa 2 podría ser catalogada como una empresa mediana considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Esta empresa es tanto Constructora como Inmobiliaria, por lo que es el dueño y ejecutor de los proyectos a su cargo. A la fecha de toma de datos la empresa estaba ejecutando 2 obras de edificaciones a la par en las cuales no se trabajó con subcontratista para la partida de encofrado sino que la misma empresa ejecutó esta partida. Por otro lado, la empresa aún no emplea la filosofía LEAN.

OBRA 3

La obra podría catalogarse como una de mediana magnitud, se trata de un edificio

multifamiliar de 6 niveles y se trabajó con el sistema de encofrado METÁLICO.

El día de visita, el proyecto se encontraba aún en el nivel de sótano (Estacionamiento). Debido a que la obra estaba en una fase temprana y al tener la empresa varios proyectos ejecutándose a la par, se contaba con poco personal en la obra, siendo en total 6 personas que tenían a su cargo la ejecución de todas las partidas (acero/encofrado/concreto) por lo que el avance de la obra solía ser lento. Se pudo apreciar que una ventaja notable de que las obras se encuentren en el nivel de sótano es que los materiales se sitúan justo a lado del sector de trabajo por lo que los obreros no tienen que realizar viajes largos hacia el almacén o depósito de materiales.

En cuanto al tema de supervisión se tiene a una ingeniera de seguridad permanentemente en obra que supervisa periódicamente el trabajo en campo, también al ingeniero residente que tiene a su cargo todas las obras ejecutándose a la par por la empresa por lo que viene a supervisar el trabajo en campo por un determinado tiempo todos los días y al maestro de obra que siempre se encuentra en ella, salvo eventualidades. La limpieza y el orden se encontraban en un nivel medio pues se tenía mucho polvo y piedras de los terrenos colindantes (nivel de sótano). Es importante destacar que dentro de toda la cuadrilla se tenía a un maestro encargado de los obreros que era experto en el tema de encofrado y que el sector de trabajo no se situaba sobre un falso piso sino sobre el nivel de suelo natural (tierra/piedras) lo que claramente generó cierta dificultad adicional en la actividad en general.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 3 según su código:

> OBRA 3B

En esta muestra la placa P-08 demoró considerablemente más por tratarse de una placa central de un muro que quedó sin vaciar, esta era de diferente espesor al

muro y estaba conectada con una viga de cimentación ya vaciada, además el muro al que pertenecía era uno de borde que tenía como colindante el jardín de una casa; Es importante mencionar que tres de las placas encofradas se conectaban entre sí mediante vigas de cimentación, por lo que para su encofrado se requirió colocar bases para ubicar encima de ellas las planchas metálicas; esta situación, junto con otros factores, provocaron el aumento de los TC necesarios en la actividad.

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 3B":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de placa P-08	0	2	0	2	02:11	2.18	2.18	4.37	5.90	0.7396
2	Encofrado metálico de placa P-12	0	2	0	2	05:19	5.32	4.32	8.63	27.84	0.3101
3	Encofrado metálico de placa P-06/P-07	1	0	0	1	05:45	5.75	4.75	4.75	17.52	0.2711
TOTAL									17.75	51.26	
RATIO									0.3462 hh/m2		

Tabla 9: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3B".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
3	B	43%	48%	9%	0.3462 hh/m2

Tabla 10: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3B".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 3C

En esta muestra el muro a encofrar era uno de borde que tenía como colindante el jardín de una casa, este no tenía una altura homogénea en todo su largo pues se trataba de un muro escalonado que no tenía un solo Nivel Superior de Cimiento

sino tres. La franja ubicada entre el muro y el jardín de la casa de a lado se encontraba excavada por lo que se tuvo que rellenar parte de esta antes de iniciar con el encofrado.

El encofrado metálico de muros de borde en sótano, como el observado en esta muestra, se da en condiciones diferentes al encofrado de muros ubicados en niveles superiores de una edificación, pues en ellos la colocación de planchas se da de forma corrida y encima del falso piso mientras que en este caso, al ser un muro escalonado, se requirió colocar 3 distintas bases en cada lado del muro para colocar encima de ellas las planchas metálicas pues se tenían 3 distintos niveles superiores de cimiento; así también, si bien parte de la franja excavada fue rellenada, no fue rellenada en su totalidad por lo que la movilización por dicha zona era dificultosa y los obreros necesitaban colocar tablas como plataformas para trabajar por esa zona. Todo ello provocó un aumento en los TC necesarios en la ejecución de la actividad y esto mismo repercutió en los resultados obtenidos, así como repercutirá en la comparación de esta muestra con las tomadas en muros ubicados en niveles superiores.

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 3C":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado Metálico de muro M-03	0	2	0	2	07:31	7.52	6.52	13.03	34.13	0.4141
		1	0	0	1	01:06	1.10	1.10	1.10		
							TOTAL		14.13	34.13	
							RATIO		0.4141 hh/m2		

Tabla 11: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3C".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
3	C	34%	52%	14%	0.4141 hh/m ²

Tabla 12: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 3C".

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 3 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra. Para ello, primero se expondrá mediante gráficos la variación de productividad en las diferentes muestras tomadas y después se presentará la distribución promedio de productividad en la OBRA 3 mediante un gráfico circular.

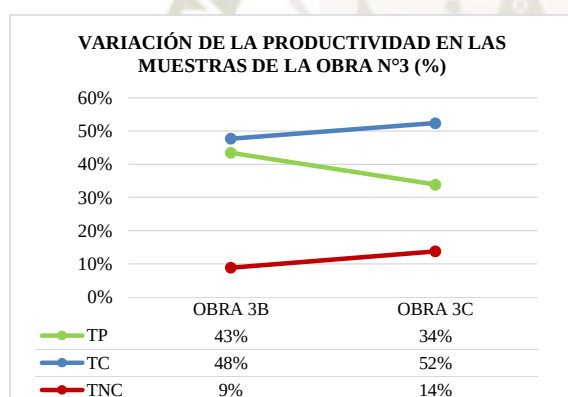


Figura 19: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°3 (%)

Fuente: Elaboración Propia

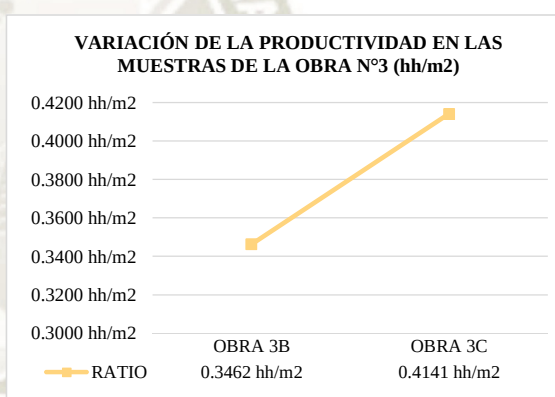


Figura 20: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°3 (hh/m²)

Fuente: Elaboración Propia

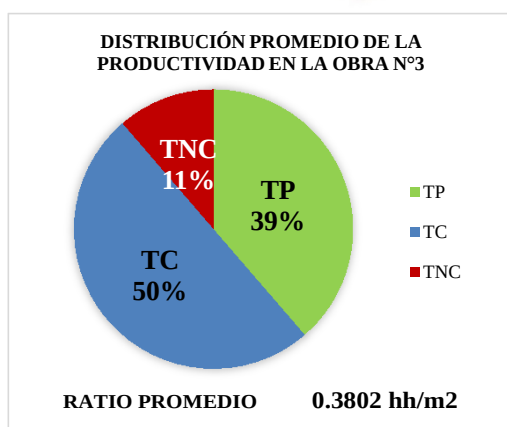


Figura 21: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°3

Fuente: Elaboración Propia

OBRA 4

Obra de mediana magnitud, se trata de un conjunto de 13 casas, con sótano y 3 niveles cada una. Se tomó datos en los bloques 1 y 2, en el tercer y último nivel de dichos bloques. Se trabajó con el sistema de encofrado METÁLICO.

En cuanto a la supervisión general de la obra, se tiene a una ingeniera de seguridad permanentemente en obra y en campo, un ingeniero permanentemente en obra y que periódicamente supervisa el trabajo en campo y un ingeniero residente que visita regularmente la obra pues también tiene a su cargo otra ejecutándose a la par, por la misma empresa. La limpieza se mantuvo en un nivel medio y el orden en un nivel medio/bajo pues un viaje recurrente era para buscar materiales tanto en el nivel de trabajo como en niveles inferiores, por lo que se concluye que el orden no era el mejor. El trayecto hasta el almacén estaba compuesto por 3 escaleras provisionales estrechas, lo que dificultó el transporte de materiales. Se notó un retraso en cuanto al traslado de materiales mediante winche pues este solía estar ocupado y si los carpinteros querían usarlo debían antes bajar el material que se encontraba allí.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 4 según su código:

> OBRA 4A

En esta muestra dos obreros culminaron anticipadamente su trabajo de encofrado, el primero se fue al nivel 1 a ordenar el material de encofrado, mientras que el segundo se quedó en el sector de trabajo y no tenía qué hacer, por lo que a partir de dicho momento las observaciones sólo se trataban de TNC y algunos pocos TC. En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la

muestra codificada como "OBRA 4A":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de COLUMNA A	1	0	0	1	01:40	1.67	1.67	1.67	5.04	0.3307
2	Encofrado metálico de COLUMNA G	0	1	0	1	03:24	3.40	3.40	3.40	7.20	0.4722
3	Encofrado metálico de COLUMNA E	1	0	0	1	01:18	1.30	1.30	1.30	2.64	0.4924
4	Encofrado metálico de COLUMNA C	1	0	0	1	02:01	2.02	2.02	2.02	6.00	0.3361
5	Encofrado metálico de COLUMNA K	1	0	0	1	03:59	3.98	2.98	2.98	5.52	0.5405
6	Encofrado metálico de COLUMNA H	0	1	0	1	02:55	2.92	1.92	1.92	2.64	0.7260
7	Encofrado metálico de COLUMNA L	1	0	0	1	02:45	2.75	1.75	1.75	4.08	0.4289
TOTAL									15.03	33.12	
RATIO									0.4539 hh/m2		

Tabla 13: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 4A".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
4	A	35%	41%	24%	0.4539 hh/m2

Tabla 14: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 4A".

Fuente: Elaboración Propia

Ahora se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 4 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra y ya que solo se tomó una muestra, el resultado es el siguiente:

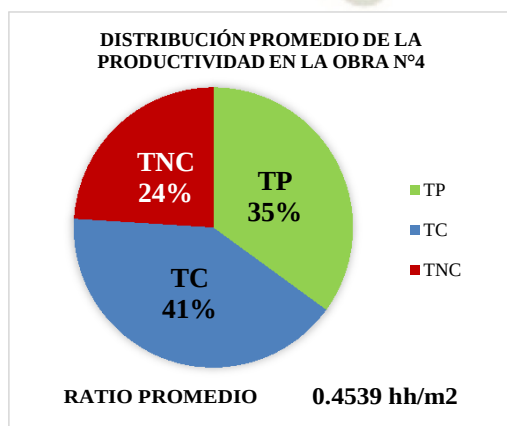


Figura 22: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°4

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Empresa 3

La empresa 3 podría ser catalogada como una empresa grande considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Esta empresa pertenece a un grupo inmobiliario presente en Perú, Chile y Brasil y es tanto una empresa Constructora como Inmobiliaria, por lo que es el dueño y ejecutor de los proyectos a su cargo. Uno de los principios fundamentales de esta empresa es la productividad por lo que emplea diversas técnicas, tecnologías y herramientas, como el sistema de planificación Last Planner y la filosofía Lean en todos sus proyectos. Actualmente esta es una de las pocas empresas que trabajan con el Sistema de Encofrado Monolítico de ALUMINIO a nivel de Arequipa. El material que utiliza la empresa en los diversos proyectos que ejecuta es propio aunque ocasionalmente, cuando no se abastecen con lo que tienen, alquilan de la empresa PERI el material faltante.

OBRA 5

Obra de gran magnitud que consiste en un condominio privado compuesto por diversos bloques y cada bloque se divide a su vez en 4 sectores de trabajo. El sistema estructural está conformado por Muros de Ductilidad Limitada en su totalidad y en la obra se trabajó con el Sistema de Encofrado Monolítico de Aluminio.

El sistema de trabajo manejado en obra no es por jornada sino por tareas pues por día realizan un sector completo (Acero/Encofrado/Concreto). La jornada empieza todos los días a las 06:00 hrs, el personal de encofrado se dedica los primeros minutos a desencostrar todo el sector vaciado el día anterior, luego transporta el encofrado hacia el sector que se realizará ese día y se dedica a encostrar dicho sector hasta acabarlo aproximadamente a las 13:00/14:00 hrs; aunque en realidad se puede decir que la mayoría de encostradores "concluyen" su labor en una etapa prácticamente completa a las 12:00 hrs, luego de ello el ritmo de trabajo disminuye, dedicándose algunos obreros a terminar

las ligeras cosas que aún les faltan, mientras que los demás se encargan de transportar planchas hacia el siguiente sector de trabajo, colocar tecnopor en el caso que el nuevo sector de trabajo se ubique en contramuro, o en general a dejar todo limpio y listo.

El ritmo de trabajo que mantienen los carpinteros es muy elevado ya que constantemente están en movimiento y esto se debe a diferentes causas: el encofrado monolítico de aluminio es un sistema muy rápido y sencillo, al realizar los obreros todos los días un sector, siendo los 4 sectores similares, trabajando ya un tiempo con la empresa en la ejecución de diversos proyectos todos con departamentos muy parecidos, los trabajadores ya conocen muy bien su labor por lo que el hacer lo mismo todos los días los vuelve muy prácticos; el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los obreros pues una jornada completa de trabajo en obra culmina aproximadamente a las 17:00 hrs. mientras que ellos culminan más o menos a las 13:00 - 14:00 hrs por lo que se enfocan en su trabajo evitando distracciones y tiempo muerto. Cada sector de trabajo está dividido en distintos paños los cuales en su mayoría son pequeños y algunos considerablemente más pequeños por lo que, si bien se trabaja en parejas, cada encofrador se encarga de un solo paño; los pasillos también son considerablemente estrechos por lo que se dificultó bastante el poder movilizarse dentro del sector de trabajo para poder anotar las observaciones requeridas ya que no se quería obstaculizar la pasada. Así mismo una vez que los obreros levantaban las planchas ,y al ser esta un edificación cuyo sistema estructural está conformado por MDL en su totalidad, se dificultaba mucho el poder observar a los obreros que conformaban la muestra pues las planchas obstruían la visión. Entonces sumando el espacio de paños reducido a los pasillos estrechos, las planchas que obstruían la visión y el ritmo elevado de trabajo, el día de visita en el que se conoció y exploró la obra se supo que tomar los datos sería un

tanto desafiante por lo que se idearon algunas soluciones como el seleccionar a la muestra de tal manera que los obreros que la integren tengan las tareas cercanas; así mismo si bien se empezó evaluando 5 obreros, al final se terminó evaluando 4 pues por las condiciones y ritmo de trabajo el evaluar más de 4 obreros hubiera sido impracticable; también al llegar al sector de trabajo se daba un tiempo prudente para buscar y elegir, analizando detenidamente, una o más posiciones donde se podía observar al personal en estudio sin interferir el libre tránsito de la cuadrilla.

En cuanto al traslado de materiales, debido a que todo el sistema de encofrado se rota entre los 4 sectores, todo el material de un sector pasa al otro y para ello cada obrero cuenta con un contenedor con ruedas (carro porta accesorios) de tamaño mediano, el cual facilita el traslado del encofrado, aún así también es bastante común el traslado manual cuando no se trata de transportar una gran cantidad de material.

Otro punto a destacar es la limpieza constante de las planchas de aluminio, y esto se le atribuye a que un punto importante para la conservación de este tipo de encofrado es la limpieza correcta y continua de este. Para la limpieza de las planchas se usa una esponja de metal que continuamente se renueva. También es importante mencionar que en este tipo de encofrado no se requiere de alineadores, puntales ni de plomada pues el sistema está diseñado de tal manera que al armarlo de por sí se alinea correctamente. Sin embargo, cuando se tiene contramuro se tiene también mucha presión por lo que se debe colocar bastidores y apuntalar todo ese muro pues de lo contrario este se pandearía

En cuanto a la supervisión en obra, se tiene a 2 ingenieros de seguridad de los cuales uno se encuentra permanentemente en el bloque en construcción. Así mismo se tiene a un ingeniero permanentemente en obra y que periódicamente revisa el trabajo en campo, específicamente del encofrado. Dentro de la cuadrilla de encofrado se tiene a un encargado del encofrado PERI que también conforma la cuadrilla como OPERARIO.

La empresa trabaja con el método de las 5S, pues esta metodología ayuda a trabajar de manera más limpia y ordenada, lo que a su vez se refleja en un mayor nivel de productividad, mayor seguridad y mayor calidad. Es por ello que los encofradores siempre limpian su lugar de trabajo tanto en el transcurso de la faena, barriendo constantemente cada uno su sector de trabajo, como antes de retirarse del lugar. Por lo mencionado, el nivel de orden y limpieza manejado en obra es uno muy alto pues los obreros tratan de mantener en orden su sector de trabajo, siendo esto importante considerando el reducido tamaño de los paños que encofran.

Hay muchas acciones, relacionadas específicamente a la partida de encofrado, que se han modificado e implementado pues para la empresa es MUY importante el tema de la productividad, seguridad y calidad, por lo que siempre se está en constante observación y análisis de asuntos en los que se puede mejorar, y es así como se han puesto en práctica una serie de medidas para reducir tiempos, mejorar trabajos y reducir costos.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 5 según su código:

> **OBRA 5.1F**

En esta muestra la toma de datos se realizó en el Sector de Trabajo 3, Nivel 5.

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 5.1F":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado monolítico de aluminio (MUROS)	10	3	1	14	06:30	6.50	6.50	91.00	289.87	0.2324
	Encofrado monolítico de aluminio (LOSA)									101.63	
							TOTAL		91.00	391.50	
							RATIO		0.2324 hh/m2		

Tabla 15: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.1F".

Tabla 15: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.1F".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
5.1	F	43%	42%	15%	0.2324 hh/m2

Tabla 16: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.1F".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 5.2F

En esta muestra la toma de datos se realizó en el Sector de Trabajo 4, Nivel 5.

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 5.2F":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado monolítico de aluminio (MUROS)	10	3	1	14	06:30	6.50	6.50	91.00	269.14	0.2449
	Encofrado monolítico de aluminio (LOSA)									102.38	
							TOTAL		91.00	371.52	
							RATIO		0.2449 hh/m2		

Tabla 17: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.2F".

Tabla 17: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.2F".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
5.2	F	44%	44%	12%	0.2449 hh/m2

Tabla 18: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.2F".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 5.3F

En esta muestra la toma de datos se realizó en el Sector de Trabajo 2, Nivel 8.

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 5.3F":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado monolítico de aluminio (MUROS)	10	3	1	14	06:30	6.50	6.50	91.00	341.32	0.2064
	Encofrado monolítico de aluminio (LOSA)									99.67	
							TOTAL		91.00	440.99	
							RATIO		0.2064 hh/m2		

Tabla 19: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.3F".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
5.3	F	40%	50%	11%	0.2064 hh/m2

Tabla 20: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 5.3F".

Fuente: Elaboración Propia

Ahora se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 5 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra. Para ello, primero se expondrá mediante gráficos la variación de productividad en las diferentes muestras tomadas y después se presentará la distribución promedio de productividad en la OBRA 5 mediante un gráfico circular.

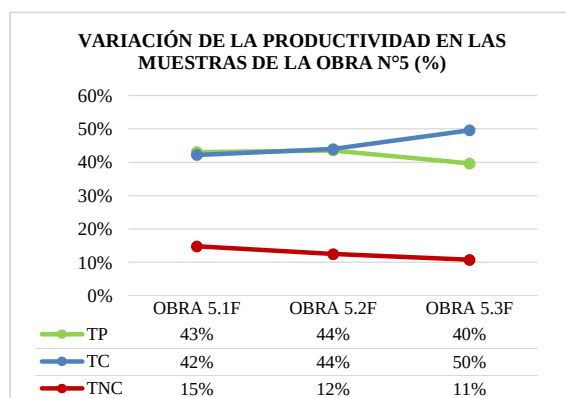


Figura 23: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°5 (%)

Fuente: Elaboración Propia

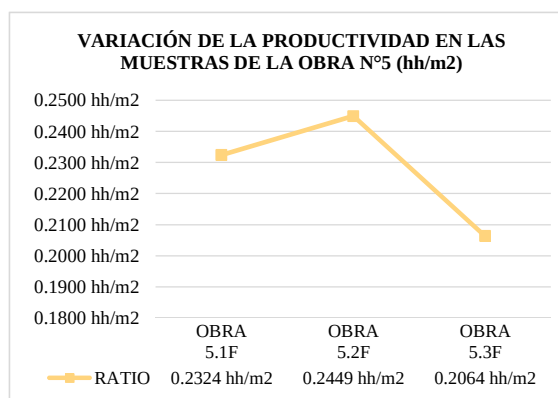


Figura 24: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°5 (hh/m²)

Fuente: Elaboración Propia

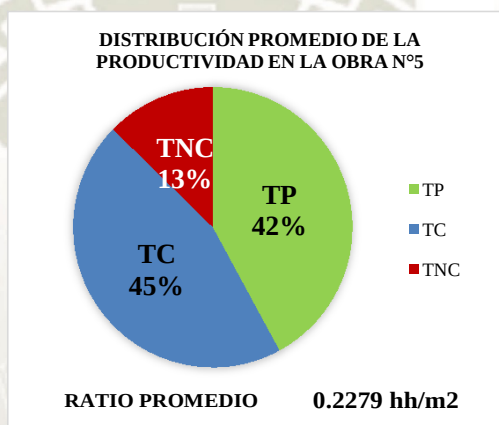


Figura 25: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°5

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4 Empresa 4

La empresa 4 podría ser catalogada como una empresa pequeña considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Se trata de una contratista que ejecuta distintos proyectos a la par, generalmente de edificaciones. Esta empresa está liderada por un maestro contratista y en los distintos proyectos que ejecuta aún se trabaja con el sistema tradicional de construcción por lo que se utiliza el sistema de encofrado de MADERA y no se emplea la filosofía LEAN.

OBRA 6

Obra de menor magnitud, se trata de una quinta y el día de visita se encontraba en

el nivel 6. En la obra se trabajó con el sistema de encofrado de MADERA.

En cuanto a la supervisión, el contratista visita regularmente la obra ciertos días, pues al igual que esta obra, supervisa las otras a su poder. En campo se queda a cargo un maestro que mantiene frecuente comunicación con el contratista y que también labora en distintas actividades, no se tiene ninguna otra persona que supervise el trabajo. El nivel de orden y limpieza manejado en la obra fue bajo. En cuanto a los paneles usados para el encofrado, estos ya se encontraban deteriorados y algunos incluso inservibles, por lo que estos últimos pasaron al desecho. Para el tema de la perforación de madera, se apreció el uso de un perforador manual en lugar de uno eléctrico.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 6 según su código:

> OBRA 6E

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 6E":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado de madera de placa P5/P6	2	0	2	4	04:44	4.73	4.73	18.93	35.50	0.9789
		0	1	0	1	04:09	4.15	4.15	4.15		
		2	1	2	5	02:20	2.33	2.33	11.67		
							TOTAL		34.75	35.50	
							RATIO		0.9789 hh/m2		

Tabla 21: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 6E".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
6	E	24%	56%	20%	0.9789 hh/m2

Tabla 22: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 6E".

Fuente: Elaboración Propia

Ahora se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 6 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra y ya que solo se tomó una muestra, el resultado es el siguiente:

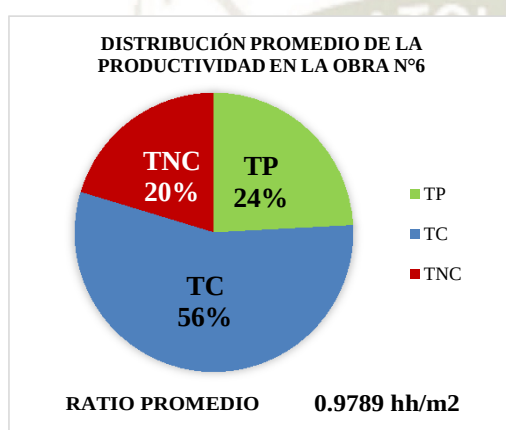


Figura 26: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°6

Fuente: Elaboración Propia

5.1.5 Empresa 5

La empresa 5 podía ser catalogada como una empresa mediana considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Esta es una empresa promotora y constructora de viviendas. La empresa aún no emplea la filosofía LEAN.

OBRA 7

Obra de gran magnitud que consiste en una residencial que consta de 4 torres independientes de 6 niveles cada una. La toma de datos se realizó en el Nivel 6 de la Torre 1. En la obra se trabajó con el sistema de encofrado de MADERA.

En cuanto a la supervisión de obra se tiene a un ingeniero residente permanentemente en obra y que periódicamente supervisa el trabajo en campo; a un maestro de obra permanentemente en campo y a un ingeniero supervisor que visita

regularmente la obra en la semana. Respecto al nivel de orden y limpieza dentro del sector de trabajo, este se encuentra en un nivel medio. El ingeniero residente de la obra, manifestó que él ingresó al proyecto después del inicio de este y que al ingresar quiso adoptar nuevas medidas de control y seguridad, cambiando ciertas cosas pero los obreros ya tenían una forma de trabajo establecida y no se pudieron adaptar a todas las nuevas medidas impuestas, por lo que mencionó estar consciente de que hay muchas cosas por mejorar en obra, pero que lo ideal es plantear la forma de trabajo desde el inicio de un proyecto. El maestro de obra mencionó que a veces se tienen retrasos en la partida de instalaciones pues el responsable es un poco "enfadoso" y la comunicación no es la mejor por lo que muchas veces el encofrado se retrasa ya que se debe esperar a que las instalaciones estén completamente instaladas.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 7 según su código:

> OBRA 7D

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 7D":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado de madera de columna P-42	1	1	0	2	02:58	2.97	2.97	5.93	7.10	0.8357
2	Encofrado de madera de columna C-13	1	0	1	2	03:46	3.77	3.77	7.53	9.50	0.7930
3	Encofrado de madera de columna C-13'										
							TOTAL		13.47	16.60	
							RATIO		0.8112 hh/m2		

Tabla 23: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7D".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
7	D	38%	43%	19%	0.8112 hh/m2

Tabla 24: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7D".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 7E

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 7E":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado de madera de placa P-32	1	0	1	2	04:50	4.83	3.83	7.67	11.25	0.6815
2	Encofrado de madera de placa P-30	1	1	0	2	03:41	3.68	3.68	7.37	13.15	0.5602
3	Encofrado de madera de placa P-33	1	1	0	2	05:15	5.25	4.25	8.50	11.25	0.7556
TOTAL									23.53	35.65	
RATIO									0.6601 hh/m2		

Tabla 25: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7E".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
7	E	35%	47%	18%	0.6601 hh/m2

Tabla 26: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 7E".

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 7 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra. Para ello, primero se expondrá mediante gráficos la variación de productividad en las diferentes muestras tomadas y después se presentará la distribución promedio de productividad en la OBRA 7 mediante un gráfico circular.

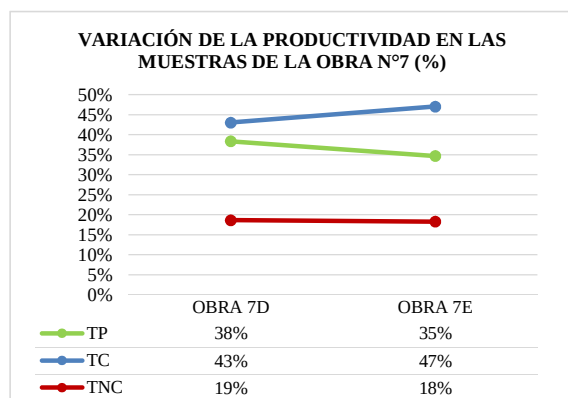


Figura 27: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°7 (%)

Fuente: Elaboración Propia

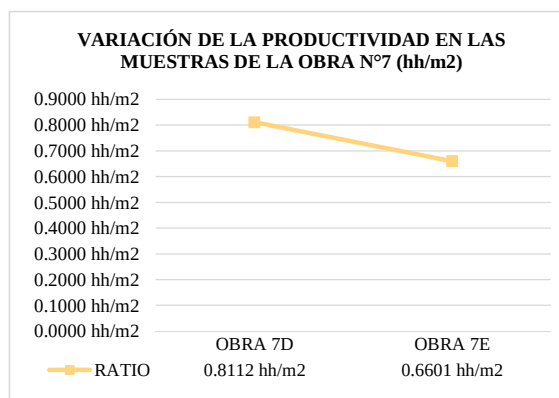


Figura 28: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°7 (hh/m²)

Fuente: Elaboración Propia

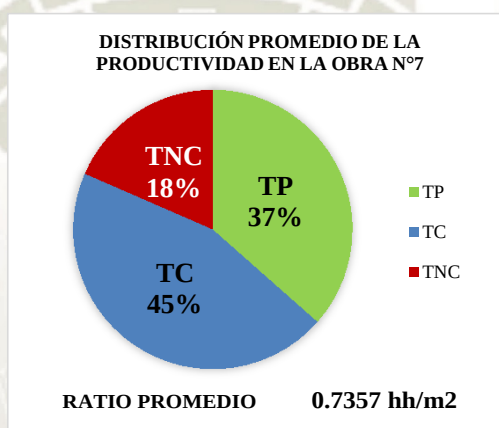


Figura 29: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°7

Fuente: Elaboración Propia

5.1.6 Empresa 6

La empresa 6 podría ser catalogada como una empresa grande considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta, tiene mayor presencia en Lima aunque también ejecuta proyectos en otras ciudades. A la fecha de toma de datos la empresa estaba ejecutando una obra de edificación en la ciudad de Arequipa, en esta obra inicialmente los carpinteros trabajaban mediante un contratista pero luego este se salió del proyecto y los carpinteros pasaron a trabajar para casa. Por otro lado, la empresa emplea técnicas, tecnologías y herramientas, como el sistema de planificación Last Planner.

OBRA 8

Obra de mediana/gran magnitud, se trata de una escuela de negocios que cuenta con 2 torres. La toma de datos se realizó en el Nivel 6 de la Torre 1, que a su vez se divide en 2 sectores. En la obra se trabajó con el sistema de encofrado METÁLICO.

La toma de datos se programó inicialmente para el 12/11/20 pero debido a algunos problemas los carpinteros habían parado su trabajo por lo que la partida de encofrado se paralizó hasta el 15/11/20 que ingresó nuevo personal, y ese mismo día se realizó la toma de datos, por lo que es importante tener en cuenta que si bien la obra se encontraba en el nivel 6, el personal no tenía la "experiencia" que se supondría sino que los carpinteros recién se empezaron a adaptar. Otro factor importante a considerar es que no se contaba con material disponible en el sector de trabajo por lo que se tuvo que asignar a 2 carpinteros para que se dedicaran exclusivamente a buscar, desencofrar y transportar material desde niveles inferiores hasta el nivel 6, dichos obreros usualmente no se encontraban dentro del sector de trabajo y estos no se incluyeron dentro del personal en estudio para la toma de datos de CB por lo que todo ese tiempo dedicado al transporte no se tomó en cuenta. Así mismo debido a la falta de material, los carpinteros dedicados al encofrado trabajaban lento.

El orden se mantenía en un nivel medio/bajo pues los materiales no estaban apilados en un sólo lugar sino que estaban dispersos por toda la obra y la limpieza se encontraba en un nivel bajo pues habían alambres y escombros dispersos por todo el sector de trabajo que incluso ocasionaron el accidente leve de un carpintero (Tropiezo por escombros ubicados muy cerca de su área de trabajo). La razón aparente para tener ese nivel de orden y limpieza es que en dicha obra la producción estaba por encima de ese tema. En cuanto a la supervisión en obra específicamente del nivel 6, se tiene tanto a un ingeniero como al maestro de obra que frecuentemente se encuentran en campo, a dos

ingenieros de seguridad que periódicamente supervisan el trabajo en campo, a un capataz permanentemente en campo y a una ingeniera que esporádicamente sale a campo a revisar el trabajo. El maestro de obra mencionó que justo por la fecha de visita no se estaba cumpliendo con lo programado idealmente (por un tema de personal), pero aún así se estaba dentro de los plazos debido a las holguras que se tenían.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 8 según su código:

> OBRA 8A

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 8A":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de columna C-11	1	0	1	2	02:34	2.57	2.57	5.13	10.80	0.5154
		0	1	0	1	00:26	0.43	0.43	0.43		
2	Encofrado metálico de columna C-12	1	0	0	1	07:00	7.00	6.00	6.00	12.60	0.8333
		0	1	0	1	05:30	5.50	4.50	4.50		
3	Encofrado metálico de columna C-14	1	0	0	1	05:30	5.50	4.50	4.50	10.80	0.8164
		0	1	0	1	05:19	5.32	4.32	4.32		
							TOTAL		24.88	34.20	
							RATIO		0.7276 hh/m2		

Tabla 27: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 8A".

Tabla 27: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 8A".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
8	A	43%	39%	18%	0.7276 hh/m2

Tabla 28: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 8A".

Fuente: Elaboración Propia

Ahora se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 8 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra y ya que solo se tomó una muestra, el resultado es el siguiente:

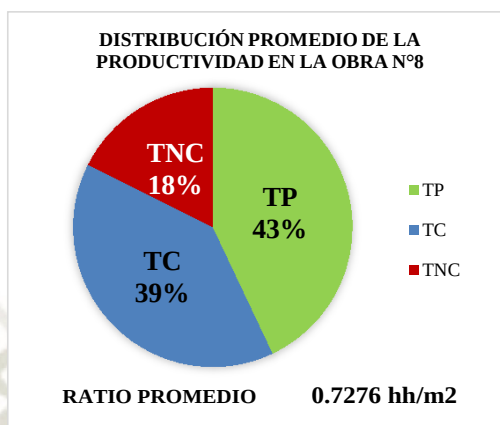


Figura 30: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°8

Fuente: Elaboración Propia

5.1.7 Empresa 7

La empresa 7 podría ser catalogada como una empresa grande considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Esta es una empresa constructora e inmobiliaria por lo que es el dueño y ejecutor de los proyectos a su cargo. En la obra de edificación visitada no se trabajó con subcontratista para la partida de encofrado sino que la misma empresa ejecutó esta partida.

OBRA 9

Obra de gran magnitud, cuenta con 2 torres que se iban ejecutando a la par. La toma de datos se realizó en el Nivel 9-Torre 1. En la obra se trabajó con el sistema de encofrado METÁLICO.

Para la fecha en que se visitó la obra, esta ya se encontraba en un nivel avanzado pues ambas torres se encontraban en el nivel 9. El ingeniero indicó que a inicios de año se tenía un avance muy rápido pues realizaban un nivel en menos de una semana, pero que a

la fecha de visita (Noviembre 2020) el avance bajó ya que ya se estaba en los últimos niveles, es por esto que el personal de carpintería también disminuyó pues antes eran 9 personas pero el primer día de visita sólo se encontraron 3 y el segundo día 4 personas que conformaron la cuadrilla de encofrado de verticales. Es muy importante tener esto en cuenta para los resultados pues la productividad obtenida será una mucho más baja que la que se hubiera obtenido a inicios de año pues en esa fecha el avance del encofrado era muy rápido ya que era primordial por lo que se controlaba mucho y el ritmo de trabajo de los carpinteros era alto, mientras que al ya estar en los últimos niveles, se tenían otras partidas como primordiales y el ritmo de trabajo de los carpinteros era menor.

El orden y la limpieza dentro del sector de trabajo se encontraba en un término medio pues en el nivel había mucho material que ocupaba espacio y no permitía movilizarse con toda libertad, pero en general el material se encontraba apilado. En cuanto al tema de supervisión se tuvo al maestro de obra permanentemente en campo, a un ingeniero permanentemente en obra y que esporádicamente supervisaba el trabajo en campo, y a un ingeniero de seguridad que periódicamente supervisaba el trabajo en campo. En cuanto al transporte, el material se encontraba en el sector de trabajo por lo que no se requirió bajar para traer material salvo excepciones que se bajó a buscar material de un tamaño en específico que ya no había.

Un problema detectado fue el tener el acero de vigas armado previo al encofrado pues esto ocasionó que las planchas metálicas no entraran y que sea necesario emplear TC en apuntalar la armadura para elevarla. Así mismo los carpinteros estaban a cargo del trazado de verticales y se notó el uso de una sierra de mano en lugar de una eléctrica.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 9 según su código:

> OBRA 9A

Un punto a resaltar y que influirá en los resultados de esta muestra es el hecho de que las columnas C-2 y C-3 eran en forma de "L" y la cara interna más pequeña de dichas columnas tenía una dimensión complicada que requería una plancha de tamaño especial que no había, por lo que se optó por usar una plancha en "L" para cubrir la esquina interna y la parte restante de dicha cara fue cubierta por una tabla de madera pero que debido al tamaño que debía tener fue difícil de encontrar y más aún de colocar, ensamblar y asegurar con las planchas metálicas colindantes correctamente, pues se logró colocar muchas veces pero al final tenían que retirarla nuevamente pues no se ensamblaba de manera correcta; esta situación ocasionó que este encofrado DEMORE MUCHO MÁS de lo que hubiera demorado de no tener esta peculiaridad. Todo lo expuesto ocasionó un aumento en el trabajo contributivo (TC) a nivel general, pero más aún AFECTÓ LOS RATIOS DE PRODUCTIVIDAD en GRAN MEDIDA.

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 9A":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de columna C-1	1	0	0	1	03:47	3.78	2.78	2.78	5.50	0.5061
2	Encofrado metálico de columna C-2	1	0	1	2	04:59	4.98	3.98	7.97	6.50	1.2256
3	Encofrado metálico de columna C-3	1	1	0	2	03:19	3.32	3.32	6.63	5.75	1.1536
TOTAL									17.38	17.75	
RATIO									0.9793 hh/m2		

Tabla 29: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9A".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
9	A	41%	46%	13%	0.9793 hh/m2

Tabla 30: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9A".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 9B

En esta muestra la toma de datos inicio día 02/11/20 y se desarrolló con normalidad hasta las 14:30 hrs, hora en la que la cuadrilla de carpinteros fue asignada a otra labor fuera del sector de trabajo (Armar andamio Layher en la fachada de la Torre 2) por lo que la toma de datos se paró y se continuó al cabo de 3 días (05/11/20) que fue cuando se reanudó la actividad de encofrado de verticales en la Torre 1. Un punto a resaltar y que influirá en los resultados es que las placas encofradas eran de borde por lo que se requirió dedicar un tiempo al armado de plataforma en borde mediante pasarelas; así también en la base de una de las placas se tenía mucho resto de concreto del vaciado anterior que impedía poder colocar las planchas para el encofrado, por lo que se invirtió un tiempo considerable en sacar estos restos e incluso se requirió usar una máquina para facilitar esta tarea. Todo lo expuesto ocasionó un aumento considerable en el trabajo contributorio (TC) que se verá reflejado en los resultados obtenidos.

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 9B":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de placa P-1	1	1	0	2	04:30	4.50	3.50	7.00	12.00	0.5833
2	Encofrado metálico de placa P-2	1	0	1	2	03:07	3.12	3.12	6.23	9.25	0.6739
3	Encofrado metálico de placa P-3	1	1	0	2	00:25	0.42	0.42	0.83	14.50	0.7103
		1	1	0	2	05:44	5.73	4.73	9.47		
							TOTAL		23.53	35.75	
							RATIO		0.6583 hh/m2		

Tabla 31: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9B".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
9	B	30%	56%	15%	0.6583 hh/m2

Tabla 32: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 9B".

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 9 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra. Para ello, primero se expondrá mediante gráficos la variación de productividad en las diferentes muestras tomadas y después se presentará la distribución promedio de productividad en la OBRA 9 mediante un gráfico circular.

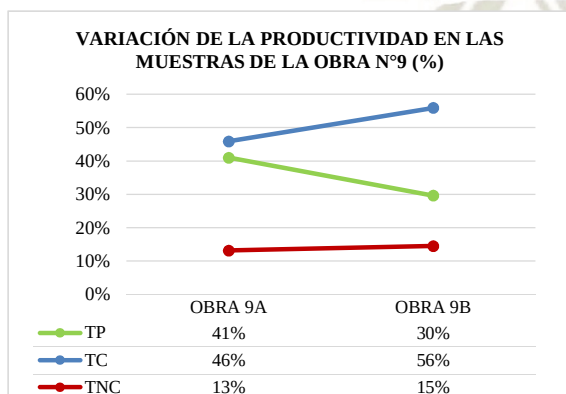


Figura 31: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°9 (%)

Fuente: Elaboración Propia

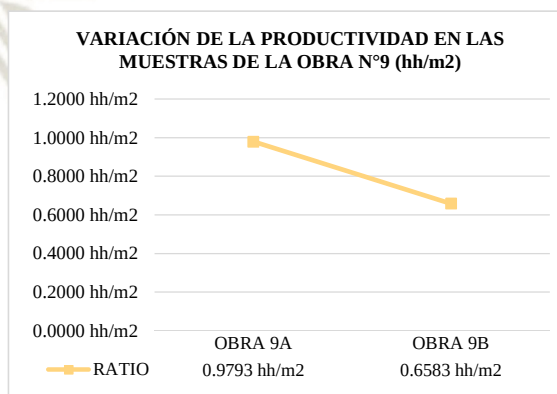


Figura 32: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°9 (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

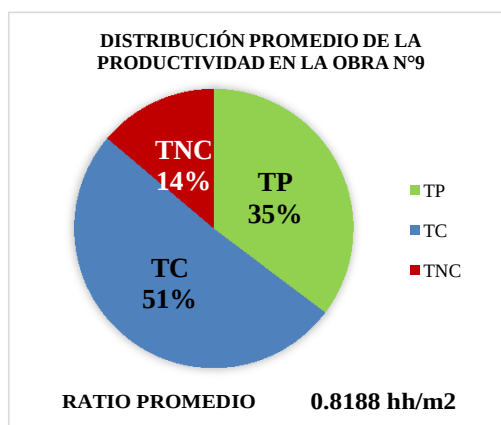


Figura 33: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°9

Fuente: Elaboración Propia

5.1.8 Empresa 8

La empresa 8 podría ser catalogada como una empresa grande considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Esta es una empresa arequipeña que es tanto Constructora como Inmobiliaria, por lo que es el dueño y ejecutor de los proyectos a su cargo. Esta empresa utiliza nuevas técnicas, tecnologías y herramientas como la adaptación del BIM y del LEAN, entre otras, pues considera que la eficiencia y la productividad son de vital importancia para lograr la viabilidad socioeconómica de sus proyectos.

OBRA 10

Obra de gran magnitud, se trata de una residencial conformada por 3 edificios de 5 niveles cada uno. En la obra se usa la filosofía LEAN por lo que se emplean trenes de trabajo cuya sectorización divide a la obra en 10 sectores. La toma de datos se realizó en el Nivel 1-Sector 4 y se evaluó el sistema de encofrado METÁLICO.

Los carpinteros trabajan de lunes a viernes, y su horario de trabajo teóricamente es de 06:00 hrs a 17:30 hrs. El sistema de trabajo que se maneja en obra no es por jornada sino por tareas pues por día se realiza el encofrado de verticales de un sector completo. Se notó que el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los

obreros pues su horario completo de trabajo en obra teóricamente culmina a las 17:30 hrs, por lo que se les paga por dichas horas de trabajo, pero ellos al enfocarse y hacer rápido sus tareas, culminan antes, aproximadamente a las 14:00 - 15:30 hrs, pues evitan distracciones o tiempo muerto, y se esfuerzan por trabajar a su máximo rendimiento ya que una vez finalizada su tarea ellos se pueden retirar. Así mismo, al realizar los obreros todos los días un sector y teniéndose muchas similitudes entre los sectores de trabajo, los trabajadores conocen muy bien su labor pues el hacer lo mismo todos los días los va volviendo, a lo largo del tiempo, muy prácticos; es por ello que si bien ahora, encontrándose la obra en el nivel 1, se ha obtenido un buen nivel de productividad, más adelante, cuando la obra esté en niveles superiores, muy probablemente el nivel de productividad aumente aún más.

En cuanto al tema de supervisión, se tiene a dos ingenieros de seguridad permanentemente en campo; a un capataz que permanentemente se encuentra en campo y, entre otras labores, supervisa el encofrado de verticales; y al ingeniero de producción e ingeniero residente permanentemente en obra y que periódicamente supervisan el avance en campo. Respecto al transporte en obra, se notó que había mucho material disponible dentro del sector de trabajo, por lo que no se necesitó ir a otra parte de la obra para traer material, salvo excepciones. En cuanto al orden, en general, se mantenía un nivel medio/alto pues el sector de trabajo era amplio lo que facilitaba poder apilar material en distintas ubicaciones; en cuanto a la limpieza, en general, se mantenía un nivel alto.

Un punto muy importante a destacar es que al trabajar con una mentalidad LEAN se pensaba en la mejora continua por lo que se implementaron diferentes prácticas innovadoras y no vistas en otras obras que permitían ahorrar tiempo como:

- No desencofrar los elementos verticales de dimensiones frecuentes del todo, sólo retirar los distanciadores, las planchas de los costados y los alineadores, quedando así una

formaleta metálica armada dividida en 2 piezas (2 caras) para luego proceder a limpiarlas y colocarles desmoldante; después colocarles nuevamente los alineadores y una plancha del costado a cada pieza por separado y de esta forma quedan listas para ser transportadas mediante la grúa torre hacia la ubicación de un nuevo elemento vertical a encofrar de dimensiones similares, ayudando en esta actividad no solamente el rigger sino también el carpintero encargado del encofrado de ese elemento para asegurar el correcto traslado e instalación de estas formaletas metálicas. Mediante esta práctica se ahorran 3 tiempos, el tiempo de desencofrado, tiempo de transporte de materiales y tiempo de encofrado.

- Perforar el suelo (mediante taladro) para hacer agujeros que bordeen el elemento a encofrar y colocar en ellos estacas con 2 diferentes motivos, siendo el primer motivo el de usar las estacas para mantener el recubrimiento entre el acero y el encofrado reemplazando el uso de los dados de concreto y siendo esta práctica más "segura" ya que las estacas tienen una mayor altura de contacto con las planchas; y siendo el segundo motivo el de usar las estacas para ajustar un barrote pegado a la base del encofrado con el fin de asegurar dicha base del elemento encofrado.

Así mismo la empresa considera muy importante el control de las distintas partidas por medio de ratios ya que para la obra en general se tiene un presupuesto fijo y si no se toman medidas que CONTROLÉN la relación entre el GASTO y el AVANCE, en algún punto se puede llegar a GASTAR todo el presupuesto sin que la obra concluya.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 10 según su código:

> OBRA 10A

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la

muestra codificada como "OBRA 10A":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de columna C-33	1	0	0	1	01:03	1.05	1.05	1.05	4.20	0.2500
2	Encofrado metálico de columna C-35	1	0	0	1	01:25	1.42	1.42	1.42	3.36	0.4216
3	Encofrado metálico de columna C-36	1	0	0	1	03:10	3.17	2.17	2.17	3.99	0.5430
4	Encofrado metálico de columna C-39	1	0	0	1	01:40	1.67	0.67	0.67	5.46	0.3053
		1	0	0	1	02:00	2.00	1.00	1.00		
5	Encofrado metálico de columna C-42	2	0	0	2	01:05	1.08	1.08	2.17	3.99	0.5430
6	Encofrado metálico de columna C-46	1	0	0	1	02:00	2.00	2.00	2.00	3.78	0.5291
7	Encofrado metálico de columna C-47	1	0	0	1	02:15	2.25	2.25	2.25	5.04	0.4464
8	Encofrado metálico de columna C-48	1	0	0	1	02:10	2.17	2.17	2.17	3.64	0.5959
TOTAL									14.88	33.46	
RATIO									0.4449 hh/m2		

Tabla 33: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10A".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
10	A	47%	36%	17%	0.4449 hh/m2

Tabla 34: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10A".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 10B

En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 10B":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado metálico de placa P-40	2	0	0	2	04:11	4.18	3.18	6.37	23.50	0.2709
2	Encofrado metálico de placa P-41	2	0	0	2	02:20	2.33	2.33	4.67	11.55	0.4040
3	Encofrado metálico de placa P-43	1	0	0	1	04:16	4.27	4.27	4.27	12.25	0.6544
		1	0	0	1	03:45	3.75	3.75	3.75		
4	Encofrado metálico de placa P-44	2	0	0	2	02:20	2.33	2.33	4.67	10.50	0.4444
5	Encofrado metálico de placa P-45	2	0	0	2	04:05	4.08	3.08	6.17	8.95	0.6890
6	Encofrado metálico de placa P-52	1	0	0	1	04:10	4.17	3.17	3.17	8.91	0.6528
		1	0	0	1	03:39	3.65	2.65	2.65		
							TOTAL		35.70	75.66	
							RATIO		0.4718 hh/m2		

Tabla 35: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10B".

Tabla 35: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10B".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
10	B	43%	40%	17%	0.4718 hh/m2

Tabla 36: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10B".

Fuente: Elaboración Propia

> OBRA 10C

En medio de la toma de datos se paralizaron todas las actividades en obra pues se convocó a una reunión con todo el personal y en ella se comunicó, entre otras cosas, que saliendo de la reunión todos dedicarían un tiempo a realizar trabajo de orden y limpieza en toda la obra y recién al concluir ello podrían retomar la producción. Razón por la cual se paralizó el encofrado de muros por un tiempo y se añadió una columna en el formato de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD, donde se especificó el DESCUENTO DE TIEMPO TOTAL. En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 10C":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	C/N dscto.	hrs			
1	Encofrado metálico de muro M-58	2	0	0	2	02:00	02:00	2.00	4.00	41.80	0.3441
		1	0	0	1	07:55	05:05	5.08	5.08		
		1	0	0	1	08:08	05:18	5.30	5.30		
2	Encofrado metálico de muro M-62	2	0	0	2	00:15	00:15	0.25	0.50	32.98	0.5391
		2	0	0	2	10:10	07:20	7.33	14.67		
		1	0	0	1	01:25	01:25	1.42	1.42		
		1	0	0	1	01:12	01:12	1.20	1.20		
						TOTAL			32.17	74.78	
						RATIO			0.4301 hh/m2		

Tabla 37: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10C".

Tabla 37: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10C".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
10	C	48%	40%	12%	0.4301 hh/m2

Tabla 38: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 10C".

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 10 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra. Para ello, primero se expondrá mediante gráficos la variación de productividad en las diferentes muestras tomadas y después se presentará la distribución promedio de productividad en la OBRA 10 mediante un gráfico circular.

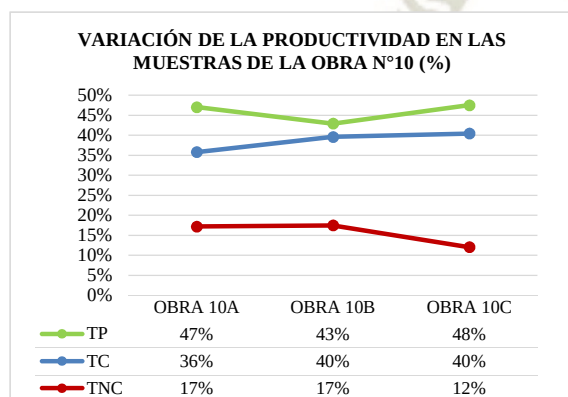


Figura 34: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°10 (%)

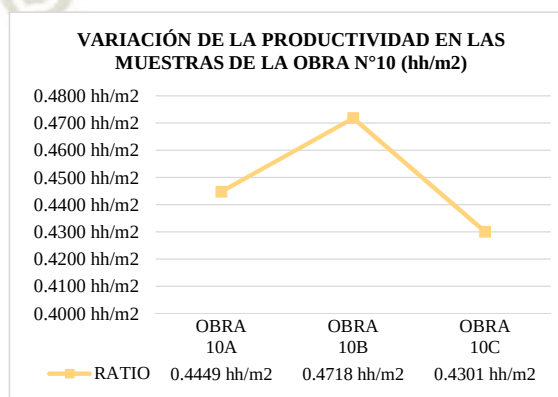


Figura 35: Variación de la productividad en las muestras de la OBRA N°10 (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia

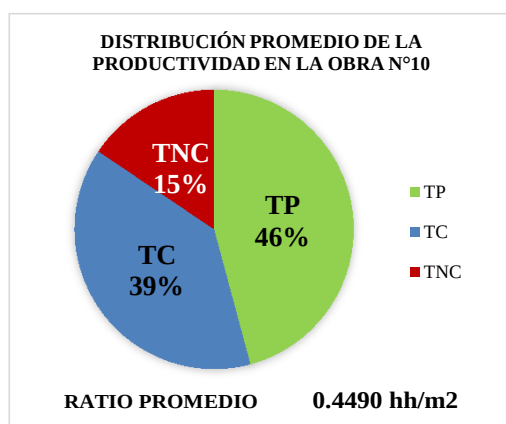


Figura 36: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°10

Fuente: Elaboración Propia

5.1.9 Empresa 9

La empresa 9 podría ser catalogada como una empresa pequeña considerando su trayectoria y la envergadura de las obras que ejecuta. Se trata de una contratista que ejecuta distintos proyectos a la par y suele trabajar con una misma constructora. La empresa está liderada por un maestro contratista y en los distintos proyectos que ejecuta aún se trabaja con el sistema tradicional de construcción por lo que se utiliza el sistema de encofrado de MADERA y no se emplea la filosofía LEAN.

OBRA 11

Obra de menor magnitud, se trata de un departamento de 6 niveles. La toma de datos se realizó en el Nivel 6. En la obra se utilizó el sistema de encofrado de MADERA.

En cuanto a la supervisión en obra, se tiene como residente a una arquitecta que visita la obra ciertos días y en ciertos horarios, también se tiene al contratista que visita la obra ocasionalmente pues al igual que esta supervisa las otras a su poder y en campo se queda a cargo un maestro que mantiene frecuente comunicación con el contratista y que también labora en distintas actividades, no se tiene ninguna otra persona que supervise el trabajo. El nivel de orden y limpieza manejado en la obra fue bajo.

A continuación se presentan los resultados de Carta Balance y Ratio de

Productividad de todas las muestras tomadas en la OBRA 11 según su código:

> OBRA 11D

En la toma de datos la supervisión fue nula por lo que el ritmo de trabajo de los carpinteros fue lento y se tuvo mucho tiempo de ocio. En la primera tabla de abajo se exponen los datos necesarios para el cálculo del ratio de la actividad específica analizada, y en la segunda tabla se presenta un resumen con los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra codificada como "OBRA 11D":

Nro	Actividad	Op	Of	Pe	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)
						hh:mm	hrs	S/N almuer.			
1	Encofrado de madera de columnas C-2, C-6 y C-7	2	3	0	5	03:51	3.85	2.85	14.25	15.26	0.9340
TOTAL									14.25	15.26	
RATIO									0.9340 hh/m2		

Tabla 39: Cálculo del Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 11D".

Fuente: Elaboración Propia

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
11	D	34%	43%	22%	0.9340 hh/m2

Tabla 40: Resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de la muestra "OBRA 11D".

Fuente: Elaboración Propia

Ahora se procederá a calcular la productividad promedio de la OBRA 11 como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de todas las muestras tomadas en dicha obra y ya que solo se tomó una muestra, el resultado es el siguiente:

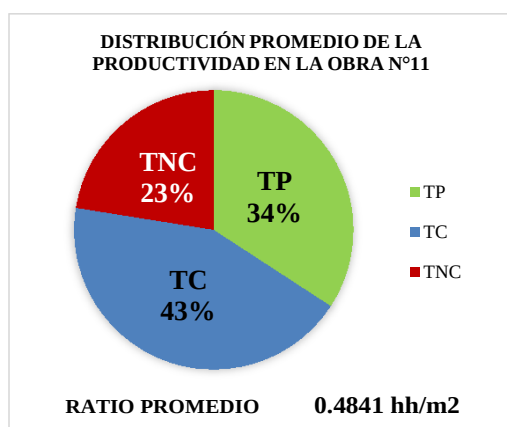


Figura 37: Distribución promedio de la productividad en la OBRA N°11

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Determinación y análisis de la productividad en la partida de encofrado de verticales

5.2.1 Resultado de productividad promedio

El nivel de productividad promedio es calculado a continuación como la media aritmética de los resultados de las 11 obras evaluadas. Para ello se presenta la siguiente tabla.

	E.1		E.2		E.3	E.4	E.5	E.6	E.7	E.8	E.9		PRODUCTIVIDAD PROMEDIO
	O.1	O.2	O.3	O.4	O.5	O.6	O.7	O.8	O.9	O.10	O.11		
Trabajo Productivo	43%	37%	39%	35%	42%	24%	37%	43%	35%	46%	34%	→	38%
Trabajo Contributorio	41%	43%	50%	41%	45%	56%	45%	39%	51%	39%	43%	→	45%
Trabajo No Contributorio	16%	20%	11%	24%	13%	20%	18%	18%	14%	16%	22%	→	17%
Ratio Productividad (hh/m ²)	.4841	.8563	.3802	.4539	.2279	.9789	.7357	.7276	.8188	.4490	.9340	→	0.6406 hh/m ²

Tabla 41: Cálculo de la productividad promedio en la partida de encofrado

Fuente: Elaboración Propia

Concluyendo que el nivel de productividad con el que se ejecuta la partida de encofrado de elementos verticales en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa es el presentado en el siguiente gráfico:

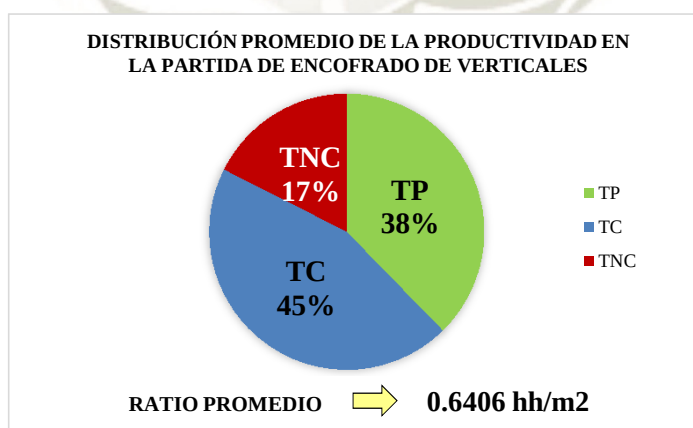


Figura 38: Distribución promedio de la productividad en la partida de encofrado de verticales

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 Comparación de la productividad promedio con los valores óptimos de tiempo

Serpell estableció un conjunto de valores óptimos de tiempo que se detallan en la tabla de abajo y que constituyen una meta general para las obras. Es justamente con estos valores que se comparará la productividad promedio en la partida de encofrado mediante el siguiente gráfico.

VALORES ÓPTIMOS DE TIEMPO DE SERPELL	TP	TC	TNC
	60%	25%	15%

Tabla 42: Valores óptimos de tiempo de Serpell

Fuente: Elaboración Propia

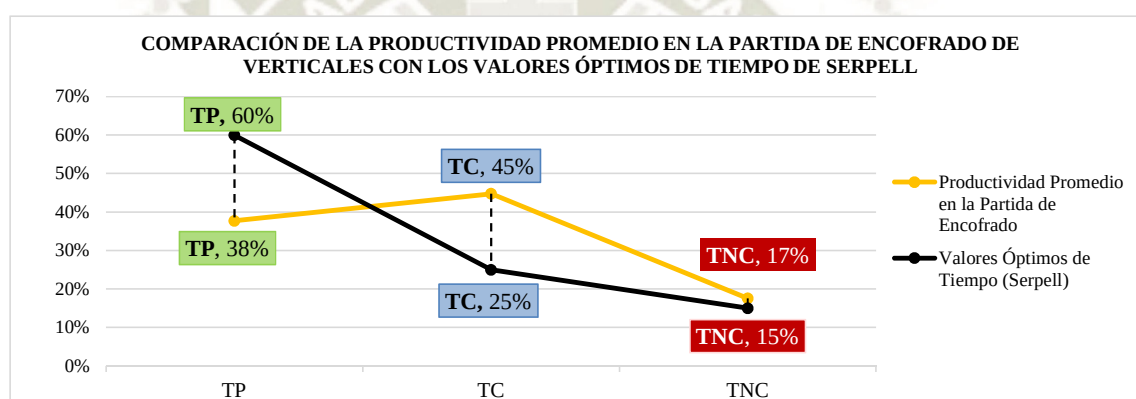


Figura 39: Comparación de la productividad promedio en la partida de encofrado de verticales con los valores óptimos de tiempo de Serpell

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al Trabajo Productivo (TP) vemos que el valor promedio obtenido de 38% es MENOR al valor óptimo de tiempo de 60%, manteniendo una diferencia NEGATIVA de 22%, ya que para una óptima productividad se requiere un valor mayor o igual al recomendado.

Respecto al Trabajo Contributorio (TC) podemos observar que el valor promedio obtenido de 45% es MAYOR al valor recomendado de 25%, manteniendo en este caso una diferencia también NEGATIVA de 20%, ya que para una óptima productividad se requiere un valor menor o igual al recomendado.

En cuanto al Trabajo No Contributivo (TNC) se puede notar que el valor promedio obtenido de 17% es un valor muy CERCANO al valor óptimo de 15%, y aunque es ligeramente MAYOR a este, la diferencia entre ambos valores es mucho menor a la obtenida en el TP y TC, ya que se tiene una diferencia también NEGATIVA pero de solo 2%.

Por tanto se puede concluir que en la comparación de la productividad promedio en la partida de encofrado de verticales con los valores óptimos de tiempo de Serpell, la MAYOR VARIACIÓN se encuentra en el TP ya que se tiene un 22% de DIFERENCIA NEGATIVA, aunque muy cercano a ese valor se encuentra también el TC que tiene un 20% de DIFERENCIA NEGATIVA y en último lugar se tiene al TNC ya que la DIFERENCIA aquí es mínima siendo esta de 2%, aunque, también NEGATIVA.

5.2.3 Análisis ratio de productividad

Se ha llegado a la conclusión de que el valor del RATIO es más "estable" que los valores de PORCENTAJES de trabajo en obra pues los PORCENTAJES suelen ser más susceptibles a variaciones que pueden llegar a mostrar un panorama incompleto y peligrosamente engañoso de la productividad, con el que se puede terminar interpretando algo erróneo; a diferencia de ello los valores de RATIO toman en cuenta la cantidad final producida y el tiempo empleado por lo que están menos expuestos a dichas variaciones pues lo que evalúan es el producto final. Sin embargo, cuando estos dos valores se juntan (RATIOS y PORCENTAJES) se tiene una visión completa del panorama y las variaciones que pueden llegar a tener los PORCENTAJES se interpretan correctamente gracias a los RATIOS y de esta manera se llega a obtener una información más COMPLETA. Es por ello que en esta parte de la investigación se están analizando primero los RATIOS antes que los PORCENTAJES de productividad.

Así mismo, es importante acotar que la afectación en el Ratio no siempre va a implicar la existencia de una afectación en los Porcentajes obtenidos de la Carta Balance, o por lo menos no una de la misma proporción pues, por ejemplo, debido al factor de amplia experiencia los obreros trabajarán más RÁPIDO lo que claramente implicará un MENOR TIEMPO en la ejecución del encofrado (menos horas) y lo que directamente afectará al RATIO ya que se obtendrá uno considerablemente menor, pero esta afectación no será proporcional a la afectación en los resultados de Carta Balance ya que en ellos el cambio será mínimo pues si bien se trabajará más rápido, tanto las actividades de TP como las de TC se ejecutarán más rápido ya que en ninguno de ellos se suprimirá alguna actividad, sólo se ejecutarán con mayor velocidad, por lo que la proporción entre ambos se seguirá manteniendo y de haber algún cambio este será mínimo.

A continuación se procederá a analizar la comparación del Ratio de Productividad de todas las obras visitadas con el valor promedio obtenido.

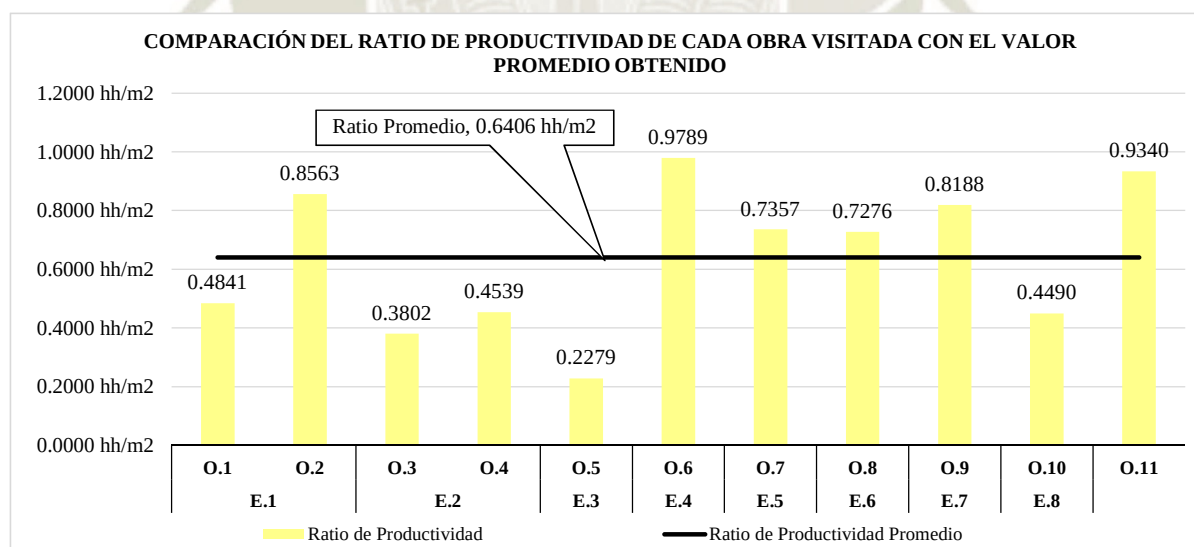


Figura 40: Comparación del ratio de productividad de cada obra visitada con el valor promedio obtenido

Fuente: Elaboración Propia

El ratio de productividad es un valor inversamente proporcional a la productividad por lo que mientras más bajo sea este más alto será el nivel de productividad. El mínimo

valor obtenido en la presente investigación es de 0.2279 hh/m² y el máximo de 0.9789 hh/m². En el gráfico anterior podemos observar que las variaciones son considerables por lo que se comentarán ciertas apreciaciones.

La obra 5 es la que tiene el menor ratio de 0.2279 hh/m², siendo este resultado notablemente sobresaliente entre todos los demás por lo que se analizará a profundidad. Esta obra se destaca por usar diversas técnicas y metodologías como el LEAN CONSTRUCTION y el método de las 5S, así como por trabajar con el encofrado monolítico de ALUMINIO, manejar un sistema de trabajo por tareas y por la amplia experiencia de los obreros al trabajar en muchos proyectos similares de la empresa. Es a la unión de todos estos factores a lo que se atribuye el bajo ratio obtenido pues por un lado el empleo del LEAN y el sistema de trabajo por tareas conseguían una motivación del personal ya que estos tenían una meta diaria similar todos los días (1 sector por día) y sabían que al acabar podrían retirarse por lo que trabajaban a su máximo rendimiento, luego se tenía la amplia experiencia de los obreros por lo que lógicamente trabajaban más rápido, por otro lado se tenía el alto nivel de orden y limpieza con el que ejecutaba la actividad (método de las 5S) que directamente aportaba a trabajar con mayor velocidad y claridad, y por último estaba la utilización del sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO el cual fue clave para este resultado ya que este es un sistema sencillo y práctico por lo que brinda una MUY ALTA producción. En general se llegó a la conclusión de que la explicación al resultado obtenido se resume a que en esta obra la productividad se consideraba un principio fundamental por lo que el LEAN CONSTRUCTION se aplicaba no sólo como una herramienta sino como una MENTALIDAD por la que constantemente se estaba pensando en la mejora continua.

Por otro lado, la obra 3 también consiguió un bajo ratio de 0.3802 hh/m², esta

obra si bien no se destaca por el uso de la filosofía LEAN, sí lo hace por la amplia experiencia de los carpinteros, especialmente de uno que a su vez era el maestro encargado de los obreros y un experto en el tema de encofrado; así mismo esta obra se destaca por contar con todo el material disponible justo a lado del sector de trabajo (ahorro considerable de tiempo), y por utilizar el sistema de encofrado metálico el cual fue un factor clave en el resultado obtenido ya que este sistema proporciona una alta producción en menor tiempo.

La obra 10 con un ratio de 0.4490 hh/m² se destaca por el uso de la filosofía LEAN CONSTRUCTION y por practicar el sistema de trabajo por tareas, debido a lo cual el personal tenía una motivación y trabajaban a su máximo rendimiento; así mismo se destaca por ejecutar prácticas que ahorran tiempo en la realización del encofrado debido a que se tenía una MENTALIDAD LEAN; por último sobresale la utilización del sistema de encofrado METÁLICO el cual fue un factor importante para este resultado al proporcionar un avance rápido.

Ahora, al otro extremo, con ratios de 0.9789 hh/m² y 0.9340 hh/m² (los más altos de la investigación) tenemos las obras 6 y 11 respectivamente. Estas obras tienen como principales características la falta de supervisión en obra, el bajo nivel de orden y limpieza, el bajo nivel de gestión manejado, y que en ambas se trabajó con el sistema de encofrado de MADERA. Es a la unión de todos estos factores a los que se atribuye el alto ratio obtenido pues la falta de supervisión junto con la mala gestión ocasionaron el aumento de tiempos muertos y un avance lento; mientras que el bajo nivel de orden y limpieza con el que ejecutaba la actividad, directamente aportaba a trabajar con menor velocidad y claridad; por último al ser el sistema de encofrado de MADERA un sistema tradicional, este brinda una producción menor que otros sistemas más avanzados por lo que de por sí este sistema proporciona ratio menores, lo que influyó en estos resultados.

En cuanto a la comparación con el valor promedio, podemos ver que 5 de las 11 obras evaluadas tienen un ratio menor al promedio, y dentro de estas 5 en 4 se utilizó el sistema de encofrado METÁLICO y en 1 se empleó el encofrado monolítico de ALUMINIO (siendo esta la única en la que se empleo este sistema de encofrado); así mismo podemos ver que las 6 obras restantes de las 11 obras evaluadas obtuvieron un ratio mayor al promedio, y de ellas en 2 se trabajó con el sistema de encofrado METÁLICO y en las 4 restantes con el sistema de encofrado de MADERA.

5.2.4 Análisis trabajo productivo

A continuación se analizará, a nivel general, el Trabajo Productivo (TP) de todas las obras visitadas; así mismo estos valores se compararán con el valor promedio obtenido de TP y el valor óptimo de tiempo brindado por Serpell.

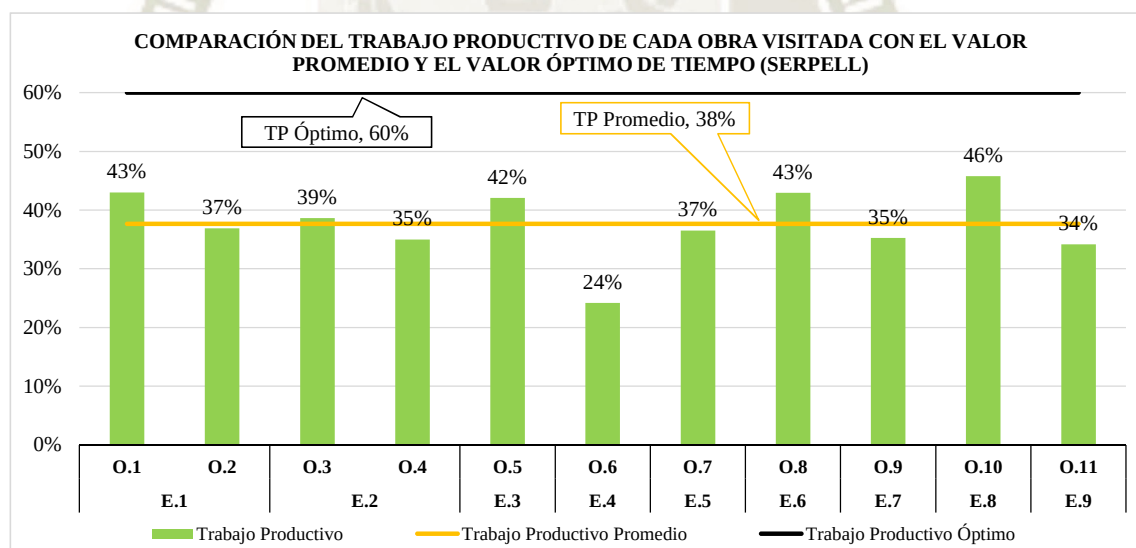


Figura 41: Comparación del TP de cada obra visitada con el valor promedio y el valor óptimo de tiempo (Serpell)

Fuente: Elaboración Propia

El TP es aquel que aporta en forma directa a la producción por lo que se busca que este sea un % elevado y que sea igual o mayor al valor óptimo recomendado. En esta investigación se obtuvo un máximo de 46% y un mínimo de 24%. En el gráfico

presentado podemos notar que las variaciones entre todas las obras no son muy considerables (salvo excepciones) por lo que se procederá a comentar los resultados que se encuentran en los extremos.

El TP máximo se obtuvo en la obra 10 con un 46%, en esta obra podemos destacar el uso de la filosofía LEAN CONSTRUCTION, la utilización del sistema de encofrado METÁLICO y el alto nivel de orden y limpieza con el que se ejecutó la actividad. Es a la unión de todos estos factores a lo que se atribuye el alto nivel de TP obtenido, pues por un lado al trabajar con una MENTALIDAD LEAN se implementaron diferentes prácticas interesantes y no vistas en otras obras, que permitían ahorrar tiempo dedicado a la ejecución de trabajos contributivos y poder invertir ese tiempo en trabajos productivos; mientras que el alto nivel de orden y limpieza permitía trabajar con una mayor organización y claridad mejorando las condiciones de trabajo y aumentando el TP; así mismo al trabajar con el sistema de encofrado METÁLICO, se requería una menor cantidad de tiempo dedicado a trabajos contributivos como habilitación de materiales y mediciones por lo que dicho tiempo se aprovechaba en la ejecución de TP.

La obra 1 obtuvo un 43% de TP y en ella se puede destacar el tener una supervisión del trabajo en campo EXCLUSIVA de los carpinteros debido a que se trabajó con un contratista especializado en la partida de encofrado, así mismo se destaca el empleo del sistema de encofrado METÁLICO y el elevado nivel orden y limpieza con el que se ejecutó la actividad. Es la unión de todos estos factores que provocó el alto nivel de TP obtenido pues el tener una supervisión EXCLUSIVA del encofrado permitía un mejor control de los obreros, reduciendo el tiempo muerto y aumentando el TP; mientras que al emplear el encofrado METÁLICO se reducía el tiempo dedicado a trabajos contributivos, y trabajando con un elevado nivel de orden y limpieza las condiciones de trabajo mejoraron, provocando así una elevación en el TP.

En la obra 8 también se obtuvo un 43% de TP, destacándose el alto grado de supervisión del trabajo en campo, por lo que los obreros evitaban el tiempo muerto y lo aprovechaban en TP; también se destaca el uso del encofrado METÁLICO por lo que se requirió una menor cantidad de trabajo contributorio elevando así el TP.

Por otro lado, el pico más bajo se da en la obra 6 en la que se obtuvo un 24% de TP, el cual es considerablemente menor entre todas las obras y esto se atribuye a muchos factores como la falta de supervisión en campo, el bajo grado de gestión, el empleo del sistema de encofrado de MADERA, el bajo nivel de orden y limpieza manejado en obra y a la baja tecnología de algunas herramientas y métodos usados. La combinación de estos factores provocó el tan bajo nivel de TP obtenido pues, por un lado, la falta de supervisión en obra junto con la baja gestión manejada provocaron un aumento considerable de tiempo muerto que en lugar de aprovecharse en TP se gastó en TNC; mientras que al emplear el sistema de encofrado de MADERA se incrementó el tiempo dedicado a trabajos contributorios, y si a ello se suma el empleo de herramientas de baja tecnología (como el uso de un perforador manual en lugar de uno eléctrico) podemos entender que el TP disminuyó notoriamente; así mismo el bajo nivel de orden y limpieza provocó un trabajo con poca claridad y organización por lo que se requirió más trabajos contributorios y no contributorios que redujeron en mayor medida al TP.

Ahora, con respecto a la comparación con el valor promedio, podemos ver que 5 de las 11 obras evaluadas tienen un TP mayor al promedio, y las 6 restantes un TP menor al promedio. De las 5 obras con un TP mayor al promedio 4 emplearon el encofrado METÁLICO y 1 el encofrado monolítico de ALUMINIO, mientras que de las 6 con un TP menor al promedio 2 trabajaron con el encofrado METÁLICO y 4 con el encofrado de MADERA.

En cuanto a la comparación con el valor óptimo de tiempo del TP podemos observar que ninguna de las obras cumple con esta meta, siendo la que más se acerca la obra 10 con un 46% de TP, **diferenciándose** del valor óptimo de 60% en un **14%**; así mismo la obra que más se aleja de la meta es la obra 6 cuyo valor de 24% de TP es incluso menor que la mitad del 60% óptimo ya que ambos valores se **diferencian** en un **36%**.

5.2.5 Análisis trabajo contributorio

A continuación se analizará, a nivel general, el Trabajo Contributorio (TC) de todas las obras visitadas; así mismo estos valores se compararán con el valor promedio obtenido de TC y el valor óptimo de tiempo brindado por Serpell.

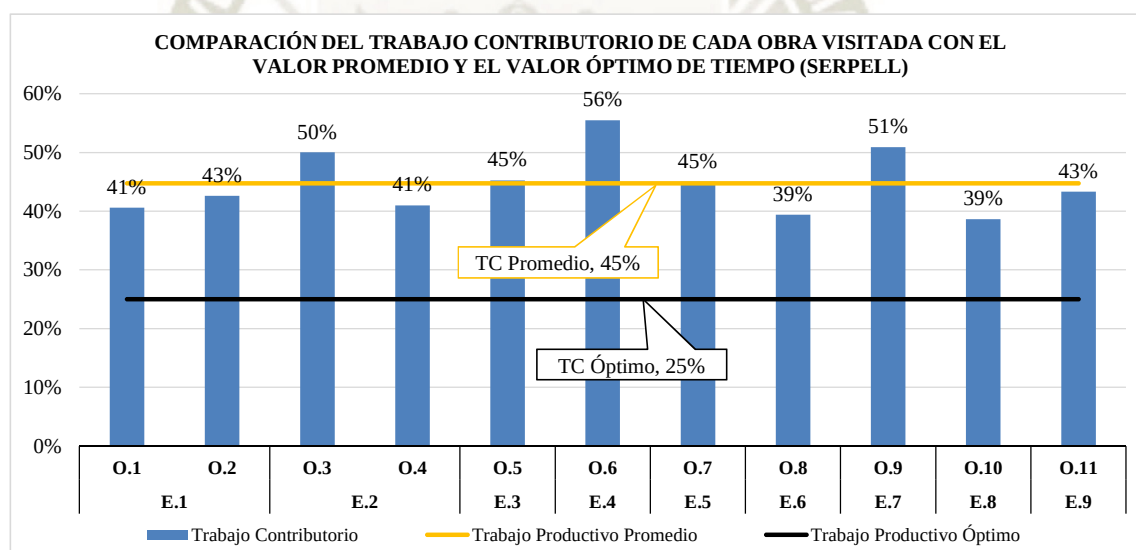


Figura 42: Comparación del TC de cada obra visitada con el valor promedio y el valor óptimo de tiempo (Serpell)

Fuente: Elaboración Propia

El TC es aquel trabajo de apoyo que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo, por lo que resulta necesario, y si bien no se busca eliminarlo lo que sí se busca es poder reducirlo y que este sea igual o menor al valor óptimo recomendado. En esta investigación se obtuvo un máximo de 56% y un mínimo de 39%.

Una conclusión importante a la que se ha llegado en la presente investigación es que, como se puede ver en el gráfico mostrado, en la actualidad el porcentaje dedicado al TC en la ejecución de la partida de encofrado naturalmente es ALTO ya que esta requiere una serie de trabajos de apoyo en todo su desarrollo y, aunque hay ciertas diferencias apreciables en el TC obtenido de las distintas obras (por factores como el nivel de gestión manejado, sistema de encofrado usado, presencia o no del LEAN CONSTRUCTION o características especiales de cada obra) en todos los casos se maneja un nivel alto de TC y la diferencia no es tan notable como sí lo es en los RATIOS.

Aún así se procederá a comentar los resultados que se encuentran a los extremos, así como los que cuentan con alguna peculiaridad.

La obra 10 obtuvo un 39% de TC, siendo este valor el mínimo obtenido, lo que se atribuye a diversos factores como el uso de la filosofía LEAN CONSTRUCTION, la utilización del sistema de encofrado METÁLICO y el alto nivel de orden y limpieza con el que se ejecutó la actividad. Es a la unión de todos estos factores a lo que se atribuye el bajo nivel de TC obtenido, pues al trabajar con una MENTALIDAD LEAN se pensaba en la mejora continua por lo que se implementaron diferentes prácticas innovadoras, y no vistas en otras obras, que permitían ahorrar tiempo de TC; así mismo al emplear el encofrado METÁLICO se necesitó de una menor cantidad de actividades contributorias ya que este sistema requiere de menos tiempo en trabajos como habilitación de materiales y mediciones; de la misma forma, otro factor clave fue el alto nivel de orden y limpieza pues este conllevó a un ahorro del TC ya que, entre otras cosas, disminuyó el tiempo de transporte y aportó una mayor claridad a la hora de ejecutar la actividad por lo que también se disminuyó el tiempo de planificación del trabajo.

Así mismo, la obra 8 también obtuvo un 39% de TC, pero en este caso este resultado se atribuye a que se tenía personal exclusivo para el transporte de materiales

pues no se contaba con material disponible en el sector de trabajo por lo que se tuvo que asignar a 2 carpinteros para que se dedicaran exclusivamente a conseguir y transportar material desde niveles inferiores hasta el nivel 6, por ese motivo dichos obreros usualmente no se encontraban dentro del sector de trabajo y estos no se incluyeron dentro del personal en estudio para la toma de datos de CB por lo que todo ese tiempo dedicado al transporte no se tomó en cuenta, lo que causó el bajo nivel de TC obtenido. Es importante mencionar que debido a la falta de material, los carpinteros dedicados al encofrado trabajaban lento por lo que el ratio obtenido en esta obra fue alto.

El pico más alto de TC se da en la obra 6 que obtuvo un 56%, este resultado se atribuye a una serie de factores entre los cuales se destaca el bajo nivel de orden y limpieza manejado en obra, el uso del sistema de encofrado de MADERA, el empleo de materiales y métodos de baja tecnología y la ejecución de actividades que podrían o deberían ser responsabilidad de otras cuadrillas. La unión de estos factores ocasionó este alto porcentaje de TC ya que al ser el encofrado de MADERA un sistema tradicional, este naturalmente requiere un mayor tiempo dedicado a TC (como habilitación de materiales y mediciones), pero si a ello se suma el empleo de herramientas de baja tecnología (como el uso de un perforador manual en lugar de uno eléctrico) el TC se eleva mucho más; por otro lado, el bajo nivel de orden y limpieza en obra provocó un bajo nivel de organización que causó, entre otras cosas, el aumento de actividades contributorias como transportes (por dificultarse la movilización) y planificación del trabajo (por la poca claridad al ejecutar la actividad); finalmente se tiene el hecho de que en esta obra los carpinteros estaban a cargo de la actividad de trazado de verticales que normalmente es responsabilidad de otra cuadrilla pero que al pasar a ser responsabilidad de los carpinteros incrementó el TC necesario.

Un detalle importante a comentar es el resultado obtenido en la obra 5, pues en ella se obtuvo un alto nivel de TC de 45% (en comparación al 25% óptimo), pero al analizar dicha obra podemos notar que en ella también se obtuvo no solamente el MENOR RATIO sino uno notablemente sobresaliente entre todos los demás, por lo que a simple vista el resultado de TC no tendría mucho sentido pues aparentemente no guardaría relación alguna con el RATIO obtenido, pero esta situación tiene un FACTOR CLAVE que ayuda a entender estos resultados y dicho factor se resume a que en esta obra se utilizó el sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO. Este sistema de encofrado es rápido y liviano, y su armado es sencillo pues, a palabras de operarios expertos en este sistema de encofrado con los que se pudo conversar, es tan práctico que hasta una persona que no sepa encofrar lo puede hacer pues no requiere de muchos ajustes, ni de alineadores y puntales (salvo en contramuros), e incluso no se necesita plomar; es por todo ello que en sí el armado de este sistema es muy rápido pues una vez que se tienen las planchas listas el levantamiento de estas se da en un tiempo sorprendente; PERO este tipo de encofrado requiere de dos puntos MUY importantes en su ejecución, el primer punto se requiere para poder contar con los materiales disponibles y es "El TRANSPORTE del juego completo de encofrado monolítico de aluminio de un sector a otro", pues debido a las características especiales de este tipo de encofrado, se suele tener UN solo juego completo que cubre el encofrado de un sector totalmente, pues al tener "N" sectores de trabajo casi idénticos este juego se rota entre todos ellos, por lo que al inicio de cada día los obreros se dedican primero al desencofrado del sector realizado el día anterior para luego transportar TODO el material del juego completo al nuevo sector y así poder usarlo, es como resultado de ello que se consigue un ELEVADO tiempo dedicado al TRANSPORTE; el segundo punto se requiere para su conservación y es "La correcta y continua LIMPIEZA de los materiales" pues las planchas de aluminio requieren una

limpieza correcta y constante después de cada uso ya que esto es **INDISPENSABLE** para su conservación pues estas planchas están fabricadas para una determinada cantidad de usos y, de no tener el cuidado requerido, estas planchas se deteriorarían y malograrían anticipadamente, pasando al desuso, razón por la cual se requiere un **ELEVADO** tiempo dedicado a la **LIMPIEZA**. Concluyendo entonces que en el sistema de encofrado monolítico de **ALUMINIO** la mayor parte del tiempo no se gasta en el armado del encofrado en sí porque este se ejecuta muy rápido debido a la elevada **PRACTICIDAD** que posee; mas una valiosa cantidad de tiempo se va en la ejecución de las actividades de **LIMPIEZA** y **TRANSPORTE** pues estos son Trabajos Contributorios (TC) que resultan **FUNDAMENTALES** para poder ejecutar la actividad y una prueba de ello es que al sumar los porcentajes de tiempo de dichas actividades y compararlo con el porcentaje de tiempo dedicado exclusivamente al armado de encofrado (Sin considerar desencofrado), estos lo **IGUALAN** e incluso hasta lo **SUPERAN**. Por lo que finalmente se puede decir que el encofrado monolítico de **ALUMINIO**, debido a las características especiales que posee, requiere de una gran cantidad de TC específicamente de **LIMPIEZA** y **TRANSPORTE**, y es con esta afirmación con la que se explica los resultados de productividad obtenidos en la obra 5 así como la relación existente entre ellos.

Ahora, con respecto a la comparación con el valor promedio, podemos ver que 6 de las 11 obras evaluadas tienen un TC menor al promedio, 2 un TC igual al promedio y las 3 restantes un TC mayor al promedio. De las 6 obras con un TC menor al promedio 4 emplearon el encofrado **METÁLICO** y 2 el encofrado de **MADERA**; mientras que de las 2 obras con el TC igual al promedio 1 usó el encofrado de **MADERA** y la otra el encofrado monolítico de **ALUMINIO**; y de las 3 con un TC mayor al promedio 2 trabajaron con el encofrado **METÁLICO** y 1 con el encofrado de **MADERA**.

En cuanto a la comparación con el valor óptimo de tiempo del TC podemos

observar que ninguna de las obras cumple con esta meta, siendo las que más se acercan la obra 10 y la obra 8 con un 39% de TC, **diferenciándose** del valor óptimo de 25% en un **14%**; así mismo la obra que más se aleja de la meta es la obra 6 cuyo valor de 56% de TC es incluso mayor que el doble del 25% óptimo ya que ambos valores se **diferencian** en un **31%**.

5.2.6 Análisis trabajo no contributorio

A continuación se analizará, a nivel general, el Trabajo No Contributorio (TNC) de todas las obras visitadas; así mismo estos valores se compararán con el valor promedio obtenido de TNC y el valor óptimo de tiempo brindado por Serpell.

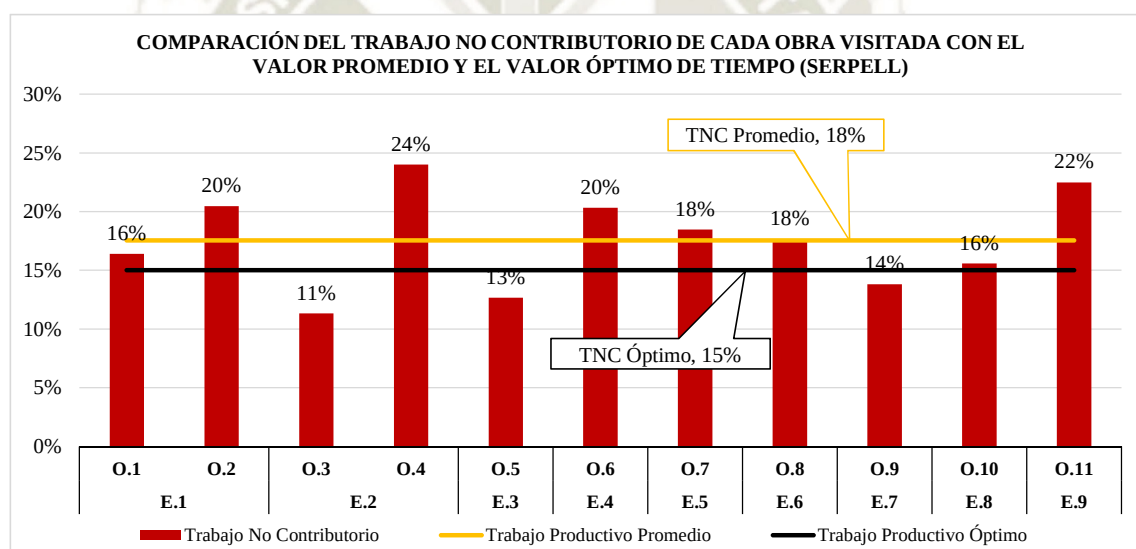


Figura 43: Comparación del TNC de cada obra visitada con el valor promedio y el valor óptimo de tiempo (Serpell)

Fuente: Elaboración Propia

El TNC es cualquier actividad que no contribuya en la ejecución de la labor a realizarse, y si bien eliminarlo es imposible (ya que actividades como "VIAJES" siempre estarán presentes) lo que se busca es poder reducir este valor a lo máximo posible y que este sea menor o igual al valor óptimo recomendado. En esta investigación se obtuvo un máximo de 24% y un mínimo de 11%. En el gráfico presentado podemos notar que

existen variaciones entre todas las obras, siendo estas más considerables en algunos casos, por lo que se procederá a comentar los resultados que se encuentran en los extremos.

El TNC mínimo se obtuvo en la obra 3 con un 11%, esta obra destaca por estar en una fase temprana (Sótano) y contar con poco personal en el proyecto, así como por la buena supervisión y orientación brindada a los carpinteros por parte del maestro encargado (experto en el tema de encofrado) y por contar con el material necesario apilado justo a lado del sector de trabajo. La combinación de estos factores ocasionó la obtención de este bajo nivel de TNC pues debido a que la obra estaba en una fase temprana y al tener la empresa varios proyectos ejecutándose a la par, se contaba con poco personal en la obra por lo que la supervisión era más personalizada y se tenía un mayor control de los obreros, así pues estos evitaban el tiempo muerto disminuyendo así el TNC; de igual forma, la supervisión y orientación específicamente brindada a los carpinteros era permanente y especializada ya que el encargado era un maestro experto en el tema de encofrado que frecuentemente integraba la cuadrilla de carpinteros, por lo que el TNC se vio afectado ya que los obreros siempre estaban activos y evitando el tiempo muerto; por otro lado se tuvo la ventaja de que los materiales se encontraban apilados justo a lado del sector de trabajo lo que disminuyó considerablemente las actividades de "Viajes" y "Búsquedas", siendo estos TNC.

La obra 5 obtuvo un bajo 13% de TNC y en ella se puede destacar el uso de la filosofía LEAN CONSTRUCTION, el sistema de trabajo por tareas y el empleo del método de las 5S. La combinación de estos factores provocaron este bajo nivel de TNC pues la aplicación de la filosofía LEAN permitía que sea posible la aplicación del sistema de trabajo por tareas, ya que los obreros tenían una meta diaria similar todos los días (1 sector por día), y el sistema de trabajo por tareas resultaba estimulante para los obreros pues una jornada completa en obra culmina aproximadamente a las 17:00 hrs mientras

que ellos se podían retirar a la hora que acababan su tarea por lo que trabajan a su máximo rendimiento, ENFOCÁNDOSE en su trabajo y EVITANDO distracciones y tiempo muerto y es así que lograban culminar mucho más antes, aproximadamente a las 13:00 - 14:00 hrs, todo ello se vio reflejado directamente en los resultados obtenidos pues dentro del TNC el % dedicado a "Descansos y Ocio" fue casi NULO, ya que la mayor parte estaba conformada por "Viajes" (actividad muy recurrente debido a las características especiales del encofrado monolítico de aluminio); adicionalmente a ello se tiene al alto nivel de orden y limpieza como un factor importante en el resultado obtenido (Método de las 5S) ya que permitió trabajar con una buena organización que directamente se reflejó en menores tiempos de "Búsqueda", así mismo, al aportar una mayor claridad al ejecutar la actividad, se brindó mejores condiciones de trabajo que motivaban al personal, contribuyendo todo lo mencionado a disminuir el TNC.

En la obra 9 se obtuvo un 14% de TNC, esta obra se destacó por una supervisión permanente en campo y porque en el nivel de trabajo (Nivel 9) se contaba con poco personal, siendo solamente 4 carpinteros y 2 obreros pertenecientes a la cuadrilla de acero, por lo que la supervisión era más personalizada y se tenía un mayor control de los trabajadores; es por ello que los carpinteros evitaban distracciones y tiempo muerto, disminuyendo así el TNC en la ejecución de la actividad.

Por otro lado, el pico más alto se da en la obra 4 en la que se obtuvo un 24% de TNC, el cual se atribuye principalmente a la falta de material en el nivel de trabajo 3, por lo que los obreros recurrentemente hacían VIAJES hacia niveles inferiores en BÚSQUEDA de material por lo que hubo un incremento considerable en estas actividades no contributorias, adicionalmente a ello la movilización de los obreros se dificultaba pues el camino hacia el tercer nivel estaba compuesto por 3 escaleras provisionales, 2 de las cuales eran estrechas; otro factor importante en este resultado fue

el bajo nivel de orden del material de encofrado en el nivel 3, pues dicho material no estaba apilado ni organizado en un solo lugar por lo que frecuentemente los obreros perdían tiempo BUSCANDO materiales y accesorios que necesitaban, y esta situación también aumentó el TNC.

Así mismo, la obra 11 obtuvo también un alto valor de TNC siendo este 22%, pero en este caso dicho valor se atribuye principalmente a la falta de supervisión en obra y al bajo nivel de gestión, ocasionando juntos un aumento considerable en el tiempo muerto ya que los obreros no tenían presión alguna, el ritmo de trabajo era lento y se tenía mucho tiempo de ocio, descanso y actividades personales, aumentando todo ello el TNC.

Ahora, con respecto a la comparación con el valor promedio, podemos ver que 5 de las 11 obras evaluadas tienen un TNC menor al promedio, 2 un TNC igual al promedio y las 4 restantes un TNC mayor al promedio. De las 5 obras con un TNC menor al promedio 4 emplearon el encofrado METÁLICO y 1 el encofrado monolítico de ALUMINIO, mientras que de las 2 con un TNC igual al promedio 1 usó el encofrado de MADERA y la otra el encofrado METÁLICO, y de las 4 con un TNC mayor al promedio 3 trabajaron con el encofrado de MADERA y una con el encofrado METÁLICO.

En cuanto a la comparación con el valor óptimo de tiempo del TNC podemos notar que 3 de las obras cumplen con esta meta ya que son MENORES al 15% recomendado, dentro de las cuales se encuentra la obra 3 con un 11% (en la que se empleó el encofrado METÁLICO), la obra 5 con un 13% (siendo la única que trabajó con el encofrado monolítico de ALUMINIO) y la obra 9 con un 14% (en la que también se usó el encofrado METÁLICO). Así mismo la obra que más se aleja de la meta es la obra 6 con un 24% de TNC, **diferenciándose** del valor óptimo de 15% en un 9%.

5.3 Determinación y comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado de madera

5.3.1 Determinación y comparación de la productividad en COLUMNAS

Encofrado METÁLICO

La productividad promedio en esta Actividad Específica denominada "Encofrado metálico de columnas" se calculará como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de las 4 muestras que se tomaron de ella. Con ese fin, primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad de las diferentes muestras tomadas y el promedio calculado, luego se expondrá mediante gráficos la variación de productividad entre cada una de las muestras.

NRO OBRA	TP	TC	TNC	RATIO
OBRA 4	35%	41%	24%	0.4539 hh/m2
OBRA 8	43%	39%	18%	0.7276 hh/m2
OBRA 9	41%	46%	13%	0.9793 hh/m2
OBRA 10	47%	36%	17%	0.4449 hh/m2
PROMEDIO	41%	41%	18%	0.6514 hh/m2

Tabla 43: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado metálico de columnas (Act. "A")

Fuente: Elaboración Propia

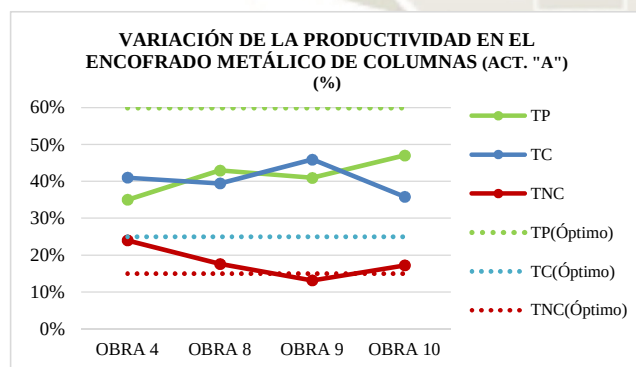


Figura 44: Variación de la productividad en el encofrado metálico de columnas (Act. "A") (%)

Fuente: Elaboración Propia

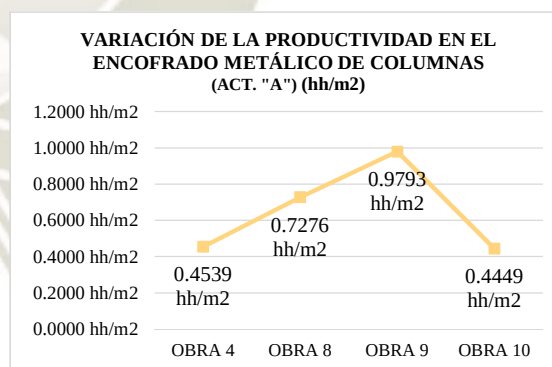


Figura 45: Variación de la productividad en el encofrado metálico de columnas (Act. "A") (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

En el primer gráfico mostrado podemos notar que, de todas las muestras, la OBRA 4 es la que obtuvo un menor TP y un mayor TNC ya que en dicha obra se gastó mucho tiempo en **viajes y búsquedas** por no tener el material suficiente y ordenado

dentro del sector de trabajo; la OBRA 9 resalta por tener el mayor TC debido a diversos factores como **tener el acero de viga armado previo al encofrado** lo que ocasionó que las planchas metálicas no entraran y que sea necesario emplear tiempo contributivo en apuntalar la armadura y así elevarla, otro factor influyente fue el que los carpinteros **estaban a cargo de la actividad de trazado de verticales**, siendo esta una actividad que normalmente es responsabilidad de otra cuadrilla.

En cuanto a la comparación de los ratios, resaltan los obtenidos en las obras 8 y 9 por ser **elevados**; en la OBRA 8 la causa fue la **falta de material** dentro del sector de trabajo pues debido a ello los carpinteros trabajaban lento ya que el material era traído de poco a poco; en la OBRA 9 la causa fue la **demora excesiva** en el encofrado de columnas en "L" cuya cara interna más pequeña tenía una dimensión complicada que se cubrió con una tabla de madera que fue **difícil** de colocar, ensamblar y asegurar con las planchas metálicas colindantes correctamente.

Del análisis minucioso de la muestra tomada en la OBRA 9 se llegó a la siguiente **conclusión importante**: "El encofrado de elementos verticales con formas irregulares y/o dimensiones atípicas representa una dificultad que, por lo general, tendrá una solución práctica y relativamente sencilla, pero en algunos casos dicha dificultad no será fácil de abordar y es en esos casos en los que se debe analizar y planificar bien qué material se usará y cómo es que se empleará, pues de estarse empleando un sistema de encofrado avanzado como el metálico pero no contar con planchas que cubran esa dimensión atípica y se trate de un caso complicado, tal vez es preferible usar el sistema de encofrado de madera en todo el elemento en lugar de usar el encofrado metálico para una parte y el de madera para otra, pues una ventaja de la madera es su versatilidad para encofrar elementos con formas o medidas atípicas, pero el hecho de usar en algunas caras el

encofrado metálico y luego querer ensamblarlo con una plancha/tabla de madera en una parte complicada de abordar puede funcionar para muchos casos pero no para todos pues en situaciones como la presenciada en la OBRA 9 puede resultar muy trabajoso ya que será difícil ensamblar, ajustar y asegurar estos dos distintos materiales por ser diferentes, lo que terminará provocando una demora EXCESIVA en el encofrado que finalmente brindará ALTOS RATIOS y en consecuencia un BAJO NIVEL DE PRODUCTIVIDAD, incluso más bajo que si se hubiera usado el encofrado de madera en todo el elemento".

Ahora se procederá a presentar la distribución promedio de la productividad en el "Encofrado metálico de columnas" mediante un gráfico circular, así mismo se presentará la distribución del tiempo total en dicha Actividad Específica mediante un diagrama de Pareto.

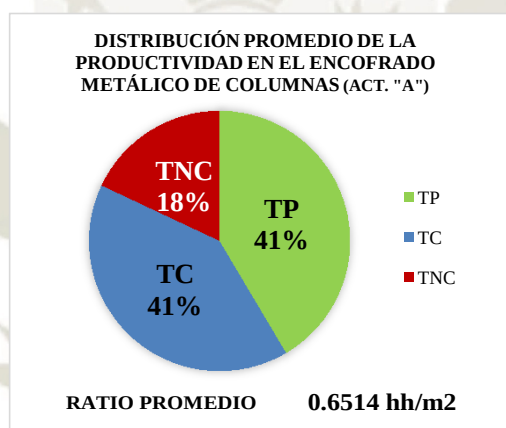


Figura 46: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de columnas (Act. "A")

Fuente: Elaboración Propia

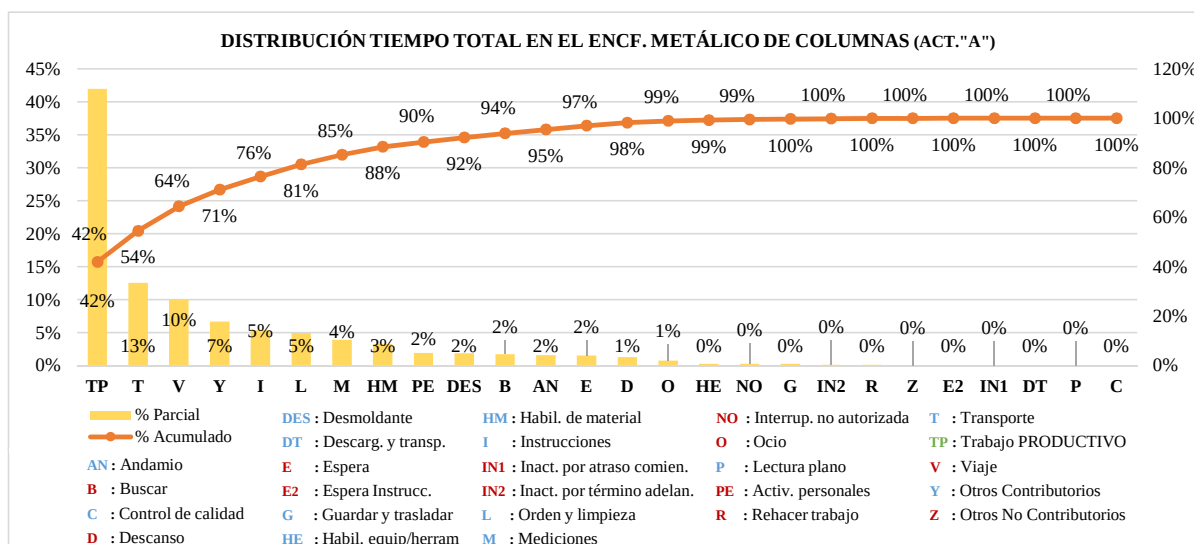


Figura 47: Distribución tiempo total en el encofrado metálico de columnas (Act. "A")

Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico circular presentado es importante destacar que el TP y el TC tienen la misma proporción en la distribución de la productividad, lo que indica que el tiempo ocupado en actividades contributivas es igual al destinado para actividades productivas

Así mismo, mediante el diagrama de Pareto expuesto podemos conocer cuáles son las labores con las que se alcanza el 80% del tiempo total acumulado, dichas labores (exceptuando al TP) se listan a continuación:

- Transporte (T)
- Viaje (V)
- Otros Contributivos (Y); siendo las 4 labores más frecuentes dentro de esta:
 - + Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
 - + Perforar suelo para colocar estacas usadas para mantener recubrimiento o asegurar la base del encofrado
 - + Anclar/Desanclar Arnés
 - + Colocar dados de concreto
- Instrucciones (I)
- Orden y Limpieza (L)

Encofrado de MADERA

La productividad promedio en esta Actividad Específica denominada "Encofrado de madera de columnas" se calculará como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de las 3 muestras que se tomaron de ella. Con ese fin, primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad de las diferentes muestras tomadas y el promedio calculado, luego se expondrá mediante gráficos la variación de productividad entre cada una de las muestras.

NRO OBRA	TP	TC	TNC	RATIO
OBRA 2	37%	43%	20%	0.8558 hh/m2
OBRA 7	38%	43%	19%	0.8112 hh/m2
OBRA 11	34%	43%	22%	0.9340 hh/m2
PROMEDIO	36%	43%	21%	0.8670 hh/m2

Tabla 44: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado de madera de columnas (Act. "D")

Fuente: Elaboración Propia

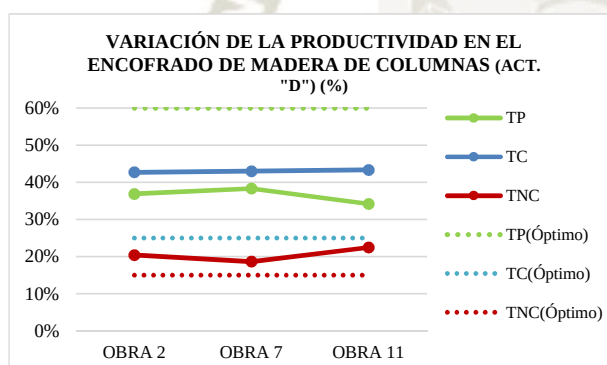


Figura 48: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act. "D") (%)

Fuente: Elaboración Propia

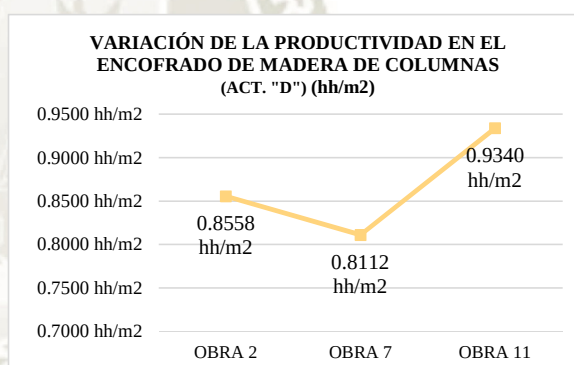


Figura 49: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act. "D") (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

Al observar el primer gráfico se puede notar que hay mucha similitud en el % de TP, TC y TNC de las 3 muestras, aunque se tiene una variación sobresaliente en la OBRA 11 que obtuvo el menor TP y el mayor TNC, atribuyéndose estos resultados principalmente a la **falta de supervisión** en obra por lo cual se tuvo mucho tiempo muerto (ocio y descanso) que pudo aprovecharse en TP.

En cuanto a la comparación de los ratios se puede observar una **notable** variación

en la OBRA 11 siendo también la principal causa la **falta de supervisión** en obra pues los obreros no tenían presión alguna, el ritmo de trabajo era lento y se perdía mucho tiempo en TNC.

Ahora se procederá a presentar la distribución promedio de la productividad en el "Encofrado de madera de columnas" mediante un gráfico circular, así mismo se presentará la distribución del tiempo total en dicha Actividad Específica mediante un diagrama de Pareto.

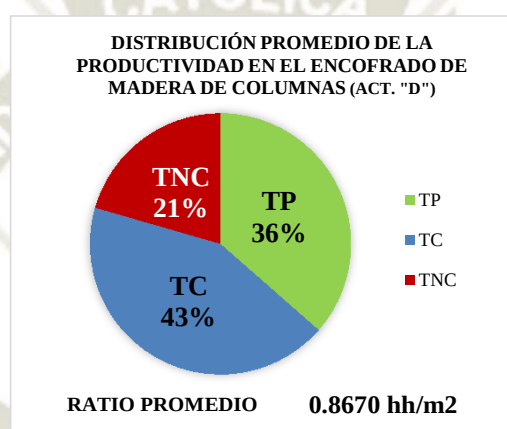


Figura 50: Distribución promedio de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act. "D")

Fuente: Elaboración Propia

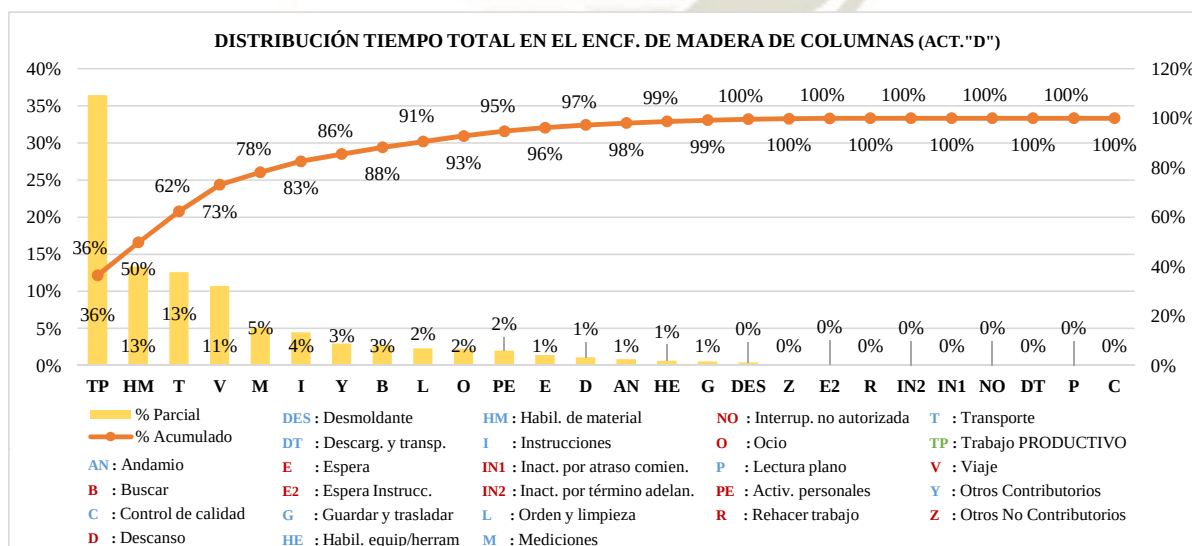


Figura 51: Distribución tiempo total en el encofrado de madera de columnas (Act. "D")

Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico circular presentado es importante destacar que el TC es mayor al TP en un 7%, lo que significa que se emplea más tiempo ejecutando actividades contributorias que productivas.

Así mismo, mediante el diagrama de Pareto expuesto podemos conocer cuáles son las labores con las que se alcanza el 80% del tiempo total acumulado, dichas labores (exceptuando al TP) se listan a continuación:

- Habilitación de material (HM)
- Transporte (T)
- Viaje (V)
- Mediciones (M)
- Instrucciones (I)

Comparación de la productividad en COLUMNAS entre el encofrado METÁLICO y el encofrado MADERA

A continuación se compararán las Actividades Específicas denominadas "Encofrado **metálico** de **columnas**" y "Encofrado de **madera** de **columnas**". Para ello primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad promedio de las dos diferentes Actividades Específicas mencionadas y luego se procederá a comentar las principales similitudes y diferencias entre ellas.

ACTIVIDAD	TP	TC	TNC	RATIO
COLUMNAS METÁLICO	41%	41%	18%	0.6514 hh/m2
COLUMNAS MADERA	36%	43%	21%	0.8670 hh/m2

Tabla 45: Comparación de la productividad promedio del encofrado metálico con la del encofrado de madera en columnas

Fuente: Elaboración Propia

Una apreciación importante al comparar los resultados de productividad en porcentajes (%) es que el encofrado metálico **emplea igual** tiempo en trabajos

contributorios que en trabajos productivos, mientras que el encofrado de madera **gasta más** tiempo en trabajos contributorios que en trabajos productivos; así mismo, en cuanto a la comparación específica de TP podemos notar que la diferencia entre ambos sistemas de encofrado es de 5% siendo el metálico el de mayor porcentaje, mientras que en el TC la diferencia es más corta siendo 2% aunque igualmente favorable para el metálico y en cuanto al TNC se tiene una diferencia de 3% también favorable para el metálico.

En cuanto al resultado de productividad en ratios podemos apreciar que estos se diferencian en un 0.2156 hh/m², siendo menor el ratio del encofrado metálico y pudiéndose decir que el ratio de este representa aproximadamente el 75% del ratio del encofrado de madera.

Al analizar las labores con mayor ejecución durante el encofrado metálico y el encofrado de madera de columnas, notamos que ambos sistemas tienen como actividades frecuentes el "**Transporte**" y los "**Viajes**" pero mientras que en el metálico estas actividades **son** las dos más frecuentes (excluyendo al TP), en el de madera son las dos más frecuentes **después** de la "**Habilitación de materiales**". Así mismo ambos sistemas coinciden en tener a la actividad "**Instrucciones**" dentro de las 5 primeras, y mientras que la actividad "**Mediciones**" es frecuente en el encofrado de madera, el "**Orden y Limpieza**" lo es en el metálico así como la actividad "**Otros contributorios**".

En el siguiente gráfico se compararán las productividades del encofrado metálico y del encofrado de madera en columnas con los valores óptimos de tiempo de Serpell.

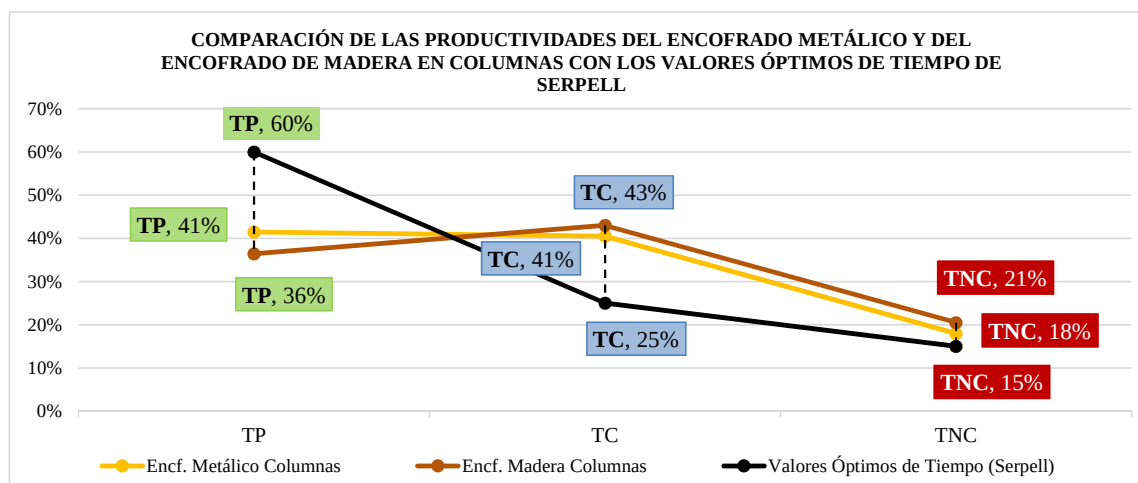


Figura 52: Comparación de las productividades del encofrado metálico y del encofrado de madera en columnas con los valores óptimos de tiempo de Serpell

Fuente: Elaboración Propia

La figura mostrada reafirma gráficamente lo que se comentó con anterioridad, que la productividad en **columnas** del encofrado **metálico** es **SUPERIOR** a la del encofrado de **madera** en todos los aspectos, pues cuenta con un mayor TP, un menor TC y TNC y un menor RATIO.

Ahora, con respecto a la comparación con el valor óptimo de TP de 60% podemos observar que ninguna de las 2 Actividades Específicas cumple con esta meta, siendo el más cercano el encofrado metálico cuyo 41% de TP se **diferencia** del valor recomendado en un **19%**, mientras que el encofrado de madera con su 36% de TP se **diferencia** del valor óptimo en un **24%**.

De la misma forma, al comparar el TC obtenido en ambos sistemas de encofrado con el valor óptimo de 25% se puede notar que ninguno de ellos cumple con esta meta, siendo el encofrado metálico el que se acerca ligeramente más con un 41% de TC, **diferenciándose** del valor recomendado en un **16%**, mientras que el encofrado de madera con su 43% de TC se **diferencia** del valor óptimo en un **18%**.

Por último, en cuanto a la comparación con el valor óptimo de TNC de 15% podemos apreciar que si bien ninguna de los 2 sistemas de encofrado cumple con esa

meta, el encofrado metálico se encuentra muy cerca de ella con un 18% de TNC, **diferenciándose** del valor recomendado en sólo un **3%**; en tanto que el encofrado de madera con su 21% de TNC se **diferencia** del valor óptimo en un **6%**.

5.3.2 Determinación y comparación de la productividad en PLACAS

Encofrado METÁLICO

La productividad promedio en esta Actividad Específica denominada "Encofrado metálico de placas" se calculará como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de las 3 muestras que se tomaron de ella. Con ese fin, primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad de las diferentes muestras tomadas y el promedio calculado, luego se expondrá mediante gráficos la variación de productividad entre cada una de las muestras.

NRO OBRA	TP	TC	TNC	RATIO
OBRA 3	43%	48%	9%	0.3462 hh/m2
OBRA 9	30%	56%	15%	0.6583 hh/m2
OBRA 10	43%	40%	17%	0.4718 hh/m2
PROMEDIO	39%	48%	13%	0.4921 hh/m2

Tabla 46: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado metálico de placas (Act. "B")

Fuente: Elaboración Propia

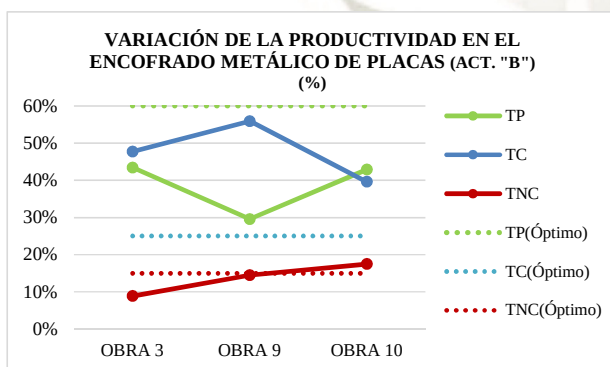


Figura 53: Variación de la productividad en el encofrado metálico de placas (Act. "B") (%)

Fuente: Elaboración Propia

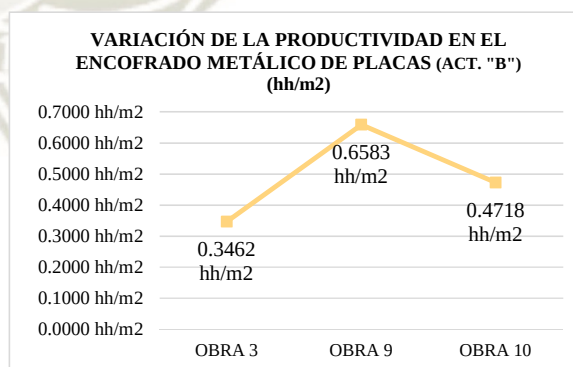


Figura 54: Variación de la productividad en el encofrado metálico de placas (Act. "B") (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

Al observar el primer gráfico se puede notar que hay una diferencia **considerable** entre los resultados de TP y TC en la OBRA 9 y los resultados en las otras obras, esto se debe a diversos factores que ocasionaron un importante aumento en el TC y, por ende, una baja considerable en el TP, uno de dichos factores es que **la base de una placa tenía mucho resto de concreto** que impedía levantar las planchas por lo que se tuvo que invertir un tiempo considerable en sacar dichos restos manualmente; otro factor influyente fue el **tener el acero de viga armado previo al encofrado** lo que ocasionó que las planchas metálicas no entraran y que sea necesario emplear tiempo contributorio en apuntalar la armadura para elevarla; un tercer factor fue el **empleo de algunas herramientas de baja tecnología** como el de una sierra de mano en lugar de una eléctrica. Por otro lado, el TNC obtenido en la OBRA 3 es destacable debido a ser muy bajo, siendo solo un poco más de la mitad del valor recomendado de 15%, y este se atribuye principalmente a la **buena supervisión y orientación brindada a los carpinteros** por parte del maestro encargado ya que este era un experto en el tema de encofrado, así como a **contar con el material necesario apilado justo a lado del sector de trabajo**, razones por las que actividades como "Viaje" y "Tiempo muerto" disminuyeron considerablemente.

Respecto a la comparación en los ratios, la OBRA 9 resalta por tener el mayor, siendo la principal causa de este **la demora excesiva** en el encofrado de placas debido a la realización de diversas actividades contributorias no habituales, como las mencionadas en el anterior párrafo, que hicieron que el encofrado demorara considerablemente más.

Ahora se procederá a presentar la distribución promedio de la productividad en el "Encofrado metálico de placas" mediante un gráfico circular, así mismo se presentará la distribución del tiempo total en dicha Actividad Específica mediante un diagrama de Pareto.

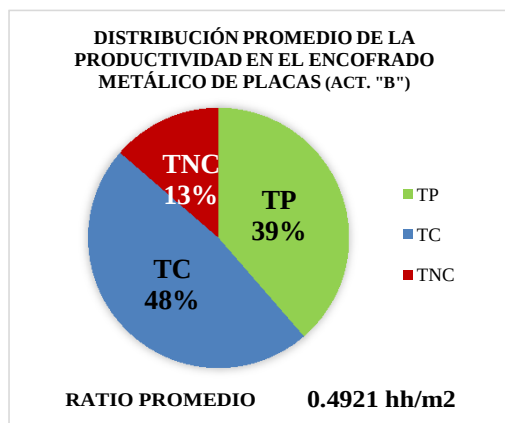


Figura 55: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de placas (Act. "B")

Fuente: Elaboración Propia

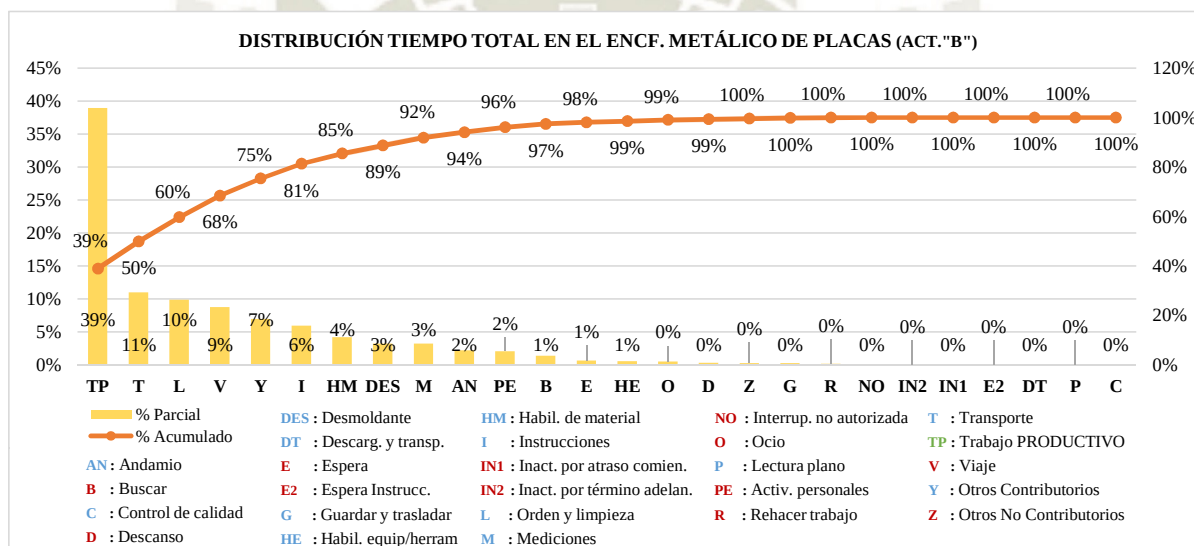


Figura 56: Distribución tiempo total en el encofrado metálico de placas (Act. "B")

Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico circular presentado es importante destacar que el TC es mayor al TP en un 9%, lo que significa que se emplea más tiempo ejecutando actividades contributivas que productivas.

Así mismo, mediante el diagrama de Pareto expuesto podemos conocer cuáles son las labores con las que se alcanza el 80% del tiempo total acumulado, dichas labores (exceptuando al TP) se listan a continuación:

- Transporte (T)

- Orden y Limpieza (L)
- Viaje (V)
- Otros contributivos (Y); siendo las 4 labores más frecuentes dentro de esta

subcategoría:

- + Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
- + Colocar base para el encofrado de elemento con viga de cimentación
- + Quitar restos de concreto de base de elemento para poder encofrar
- + Perforar suelo para colocar estacas usadas para mantener recubrimiento o asegurar la base del encofrado

- Instrucciones (I)

Encofrado MADERA

La productividad promedio en esta Actividad Específica denominada "Encofrado de madera de placas" se calculará como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de las 3 muestras que se tomaron de ella. Con ese fin, primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad de las diferentes muestras tomadas y el promedio calculado, luego se expondrá mediante gráficos la variación de productividad entre cada una de las muestras.

NRO OBRA	TP	TC	TNC	RATIO
OBRA 2	37%	43%	20%	0.8569 hh/m2
OBRA 6	24%	56%	20%	0.9789 hh/m2
OBRA 7	35%	47%	18%	0.6601 hh/m2
PROMEDIO	32%	48%	20%	0.8320 hh/m2

Tabla 47: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado de madera de columnas (Act. "E")

Fuente: Elaboración Propia

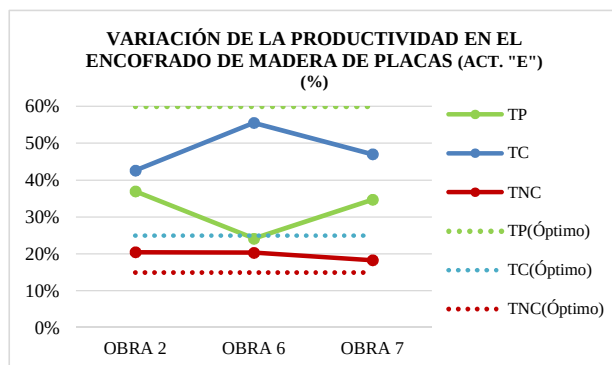


Figura 57: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act. "E") (%)

Fuente: Elaboración Propia

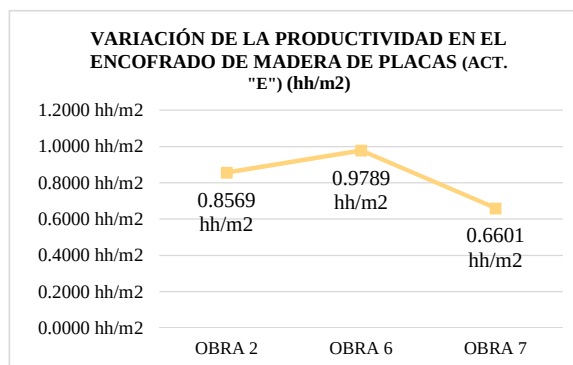


Figura 58: Variación de la productividad en el encofrado de madera de columnas (Act. "E") (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la variación de la productividad expresada en %, la OBRA 6 destaca por tener un muy elevado TC y un muy bajo TP, siendo la principal causa de ello la **falta de supervisión** en obra pues los obreros demoraban demasiado realizando trabajos contributorios como habilitación y transporte de materiales. Por otro lado, el mayor valor de TNC se obtuvo en las obras 2 y 6 siendo en ambas 20%, en la OBRA 2 este resultado se debe a que **los materiales se encontraban lejos del sector de trabajo** pues estos estaban en el almacén y el trayecto hasta este era extenso por lo que se incrementó el tiempo de "Viajes" y "Búsqueda"; en la OBRA 6 las principales causas son la **falta de supervisión** en obra, que incrementó el tiempo de "Ocio", y el **bajo nivel de orden y limpieza**, que ocasionó el aumento de la actividad "Búsqueda".

En cuanto a la variación de la productividad expresada en hh/m2, se observa un ratio elevado en la OBRA 2 debido a que **se gastó mucho tiempo en viajes y transportes** (trayecto muy extenso hasta el almacén) y a que **se trataba de una placa esquinera** (requiriéndose armar una plataforma de borde). El pico más alto se obtuvo en la OBRA 6, siendo la principal causa la **falta de supervisión** ya que por ella los obreros no tenían presión alguna, el ritmo de trabajo era lento y se perdió tiempo en TNC.

Ahora se procederá a presentar la distribución promedio de la productividad en el

"Encofrado de madera de placas" mediante un gráfico circular, así mismo se presentará la distribución del tiempo total en dicha Actividad Específica mediante un diagrama de Pareto.

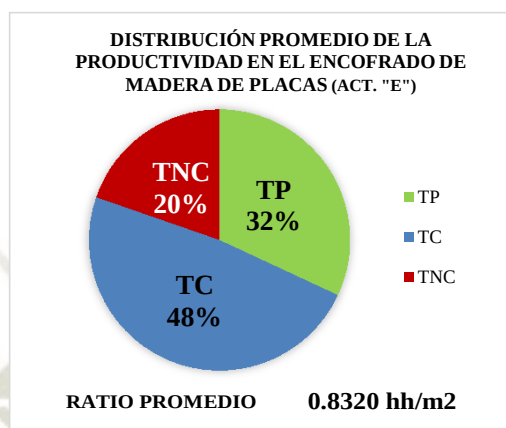


Figura 59: Distribución promedio de la productividad en el encofrado de madera de placas (Act. "E")

Fuente: Elaboración Propia

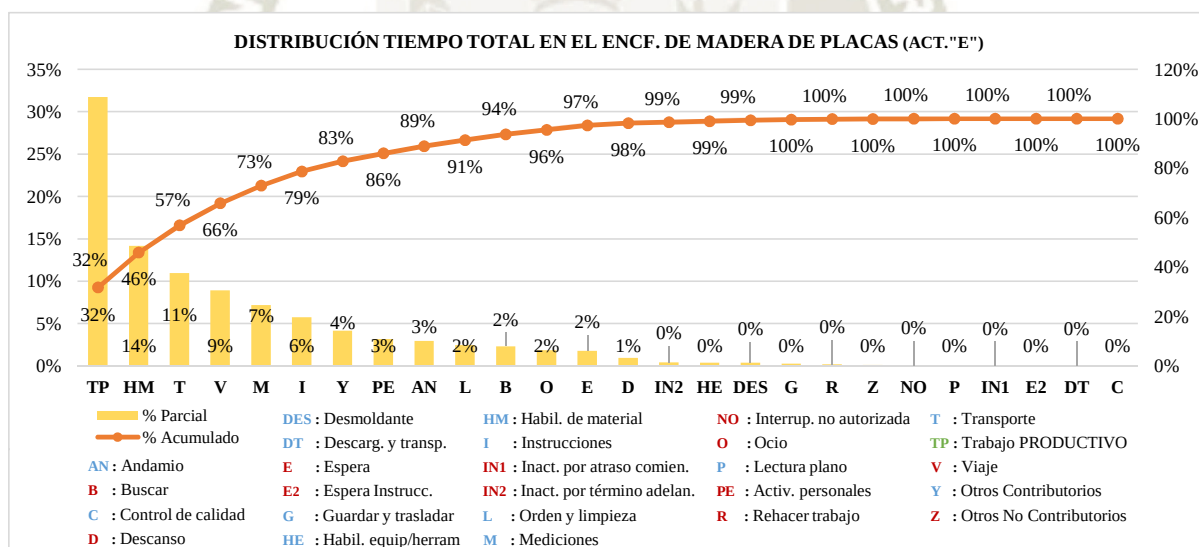


Figura 60: Distribución tiempo total en el encofrado de madera de placas (Act. "E")

Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico circular presentado es importante destacar que el TC es mayor al TP en un 16%, lo que significa que se emplea más tiempo ejecutando actividades contributorias que productivas.

Así mismo, mediante el diagrama de Pareto expuesto podemos conocer cuáles son

las labores con las que se alcanza el 80% del tiempo total acumulado, dichas labores (exceptuando al TP) se listan a continuación:

- Habilitación de material (HM)
- Transporte (T)
- Viaje (V)
- Mediciones (M)
- Instrucciones (I)

Comparación de la productividad en PLACAS entre el encofrado METÁLICO y el encofrado de MADERA

A continuación se compararán las Actividades Específicas denominadas "Encofrado **metálico** de **placas**" y "Encofrado de **madera** de **placas**". Para ello primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad promedio de las dos diferentes Actividades Específicas mencionadas y luego se procederá a comentar las principales similitudes y diferencias entre ellas.

ACTIVIDAD	TP	TC	TNC	RATIO
PLACAS METÁLICO	39%	48%	13%	0.4921 hh/m ²
PLACAS MADERA	32%	48%	20%	0.8320 hh/m ²

Tabla 48: Comparación de la productividad promedio del encofrado metálico con la del encofrado de madera en placas

Fuente: Elaboración Propia

Una apreciación importante al comparar los resultados de productividad en porcentajes es que tanto en el encofrado metálico como en el encofrado de madera **se emplea más tiempo** en trabajos contributorios que en trabajos productivos, sin embargo, en el encofrado metálico la diferencia entre el TP y el TC es de 9%, mientras que en el encofrado de madera es de 16%, siendo esta mucho más grande e incluso casi el doble de la del encofrado metálico. Así mismo, en cuanto a la comparación específica de TP

podemos notar que la diferencia entre ambos sistemas de encofrado es de 7% siendo el metálico el de mayor porcentaje, mientras que en el TC la diferencia es nula ya que ambos sistemas tienen el mismo porcentaje y en cuanto al TNC se tiene una diferencia de 7% también favorable para el metálico.

En cuanto al resultado de productividad en ratios podemos apreciar que estos se diferencian en un 0.3399 hh/m², siendo menor el ratio del encofrado metálico y pudiéndose decir que el ratio de este representa aproximadamente el 59% del ratio del encofrado de madera.

Al analizar las labores más ejecutadas durante el encofrado metálico y el encofrado de madera de placas, notamos que ambos sistemas tienen como actividad frecuente el "**Transporte**" pero mientras que en el metálico esta es la actividad más frecuente (excluyendo al TP), en el de madera es la segunda más frecuente pues la primera es la "**Habilitación de materiales**". Así mismo ambos sistemas coinciden en tener a la actividad "**Viaje**" como la tercera más frecuente y a la actividad "**Instrucciones**" como la quinta más frecuente. Una diferencia clave es la importancia de la actividad "**Orden y Limpieza**" en el encofrado metálico pues ocupa el segundo lugar en frecuencia, mientras que en el encofrado de madera la actividad "**Mediciones**" resulta importante al ocupar el cuarto lugar de frecuencia. Finalmente resalta que el encofrado metálico tenga a la actividad "**Otros contributorios**" dentro de sus 5 más frecuentes.

En el siguiente gráfico se compararán las productividades del encofrado metálico y del encofrado de madera en placas con los valores óptimos de tiempo de Serpell.

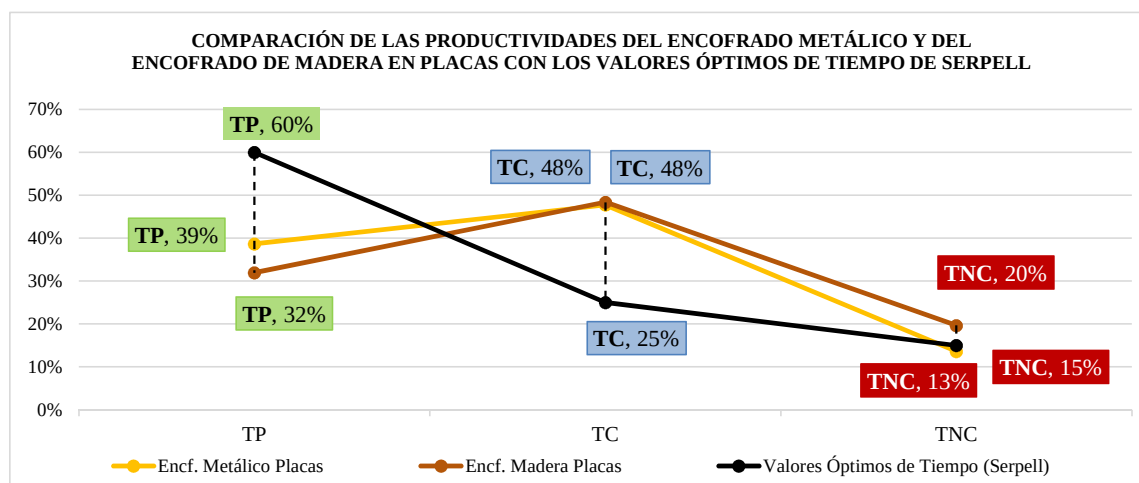


Figura 61: Comparación de las productividades del encofrado metálico y del encofrado de madera en placas con los valores óptimos de tiempo de Serpell

Fuente: Elaboración Propia

La figura mostrada reafirma gráficamente lo que se comentó con anterioridad, que la productividad en **placas** del encofrado **metálico** es **SUPERIOR** a la del encofrado de **madera** en el TP, TNC y el ratio, ya que cuenta con un mayor TP, un menor TNC y un menor RATIO.

Ahora, con respecto a la comparación con el valor óptimo de TP de 60% podemos observar que ninguna de las 2 Actividades Específicas cumple con esa meta, siendo el más cercano el encofrado metálico cuyo 39% de TP se **diferencia** del valor recomendado en un **21%**, mientras que en el encofrado de madera el 32% de TP es incluso casi la mitad del valor recomendado ya que ambos valores se **diferencian** en un **28%**.

De la misma forma, al comparar el TC obtenido en ambos sistemas de encofrado con el valor óptimo de 25% se puede notar que no se cumple con esta meta, ya que ambos comparten un 48% de TC, valor muy elevado en comparación al porcentaje recomendado pues resulta casi el doble de este ya que ambos valores se **diferencian** en un **23%**.

Por último, en cuanto a la comparación con el valor óptimo de TNC de 15%, podemos apreciar que el encofrado metálico **cumple** con esta meta ya que su 13% de TNC es **menor** al valor recomendado, **diferenciándose** de este en **2%**; por otro lado, el

encofrado de madera no cumple con dicha meta ya que su 20% de TNC es mayor al valor óptimo, **diferenciándose** de este en un 5%.

5.3.3 Determinación y comparación de la productividad en el encofrado de verticales (Placas y Columnas)

En los anteriores ítems se realizó un análisis individual para COLUMNAS y otro para PLACAS pero en esta sección se hará un análisis de las dos juntas para así evaluar la productividad de los elementos verticales a nivel general.

La productividad promedio en el encofrado metálico de verticales (para el análisis de este ítem) se calculará como la media de los resultados de productividad de las Actividades Específicas "**Encofrado metálico de columnas**" y "**Encofrado metálico de placas**". De igual forma, la productividad promedio en el encofrado de madera de verticales se calculará como la media de los resultados de productividad de las Actividades Específicas "**Encofrado de madera de columnas**" y "**Encofrado de madera de placas**".

A continuación se presentarán en una tabla los resultados de productividad de las 4 Actividades Específicas mencionadas anteriormente, y al final de dicha tabla se expondrá el **nivel de productividad promedio del encofrado metálico** y el **nivel de productividad promedio del encofrado de madera**. Luego se mostrará mediante gráficos la variación de la productividad entre placas y columnas usando el mismo sistema de encofrado.

ACTIVIDAD	ENCOFRADO METÁLICO				ENCOFRADO DE MADERA			
	TP	TC	TNC	RATIO	TP	TC	TNC	RATIO
COLUMNAS	41%	41%	18%	0.6514 hh/m ²	36%	43%	21%	0.8670 hh/m ²
PLACAS	39%	48%	14%	0.4921 hh/m ²	32%	48%	20%	0.8320 hh/m ²
PROMEDIO	40%	44%	16%	0.5718 hh/m ²	34%	46%	20%	0.8495 hh/m ²

Tabla 49: Cálculo de la productividad promedio del encofrado metálico y la productividad promedio del encofrado de madera (columnas y placas)

Fuente: Elaboración Propia

METÁLICO

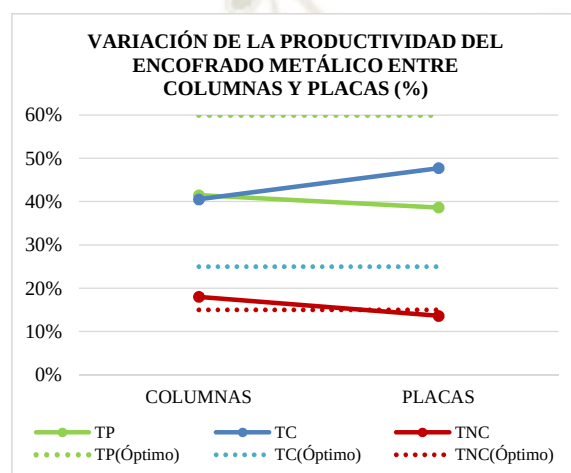


Figura 62: Variación de la productividad del encofrado metálico entre placas y columnas (%)

Fuente: Elaboración Propia

MADERA

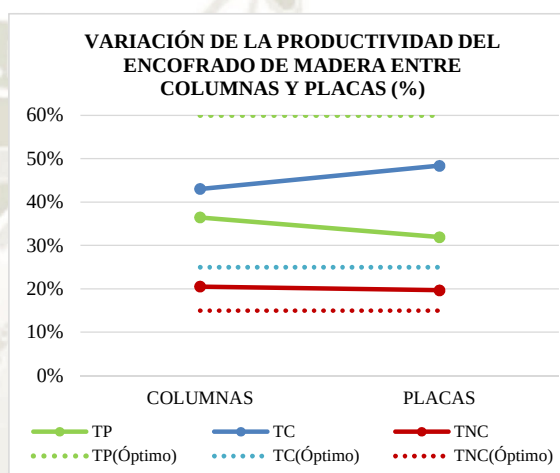


Figura 63: Variación de la productividad del encofrado de madera entre placas y columnas (%)

Fuente: Elaboración Propia

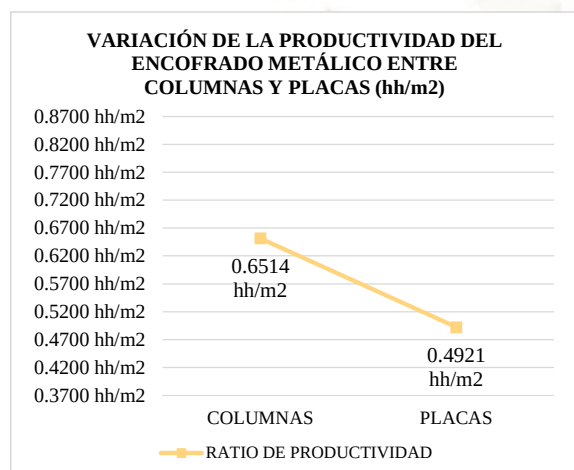


Figura 64: Variación de la productividad del encofrado metálico entre placas y columnas (hh/m²)

Fuente: Elaboración Propia

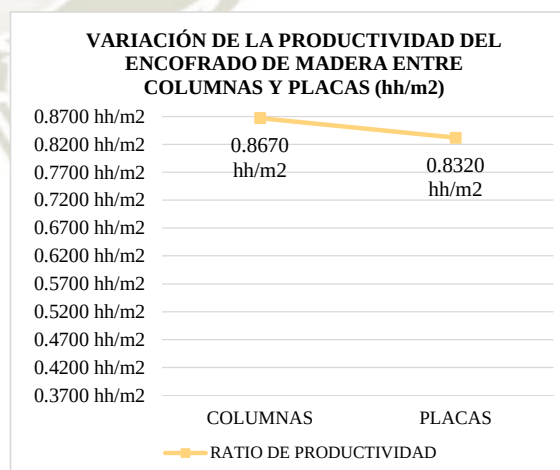


Figura 65: Variación de la productividad del encofrado de madera entre placas y columnas (hh/m²)

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los dos primeros gráficos mostrados, ya sea que se emplee el sistema de encofrado metálico o el sistema de encofrado de madera, el encofrado de PLACAS requiere de una considerable **mayor cantidad** de TC que el encofrado de COLUMNAS, lo que a su vez provoca una **disminución** en su nivel TP y en su nivel de TNC; de la misma forma, con respecto a la comparación en los RATIOS se puede observar que el RATIO obtenido en el encofrado de PLACAS es **menor** al obtenido en el encofrado de COLUMNAS, por lo que a simple vista los resultados de productividad en % aparentemente no guardarían relación alguna con los RATIOS obtenidos, pero esta situación tiene un FACTOR CLAVE que ayuda a entender estos resultados y dicho factor se resume a que las PLACAS poseen una MAYOR LONGITUD que las COLUMNAS. Las placas son elementos que por lo general cuentan con 4 lados, teniendo 2 de ellos una dimensión mayor a la que se tiene en las columnas, es justamente por esta razón que para poder encofrar las placas se requiere de un mayor TC pues se tendrá un incremento en la realización de determinadas actividades contributorias. Se ha realizado un análisis de los diagramas de Pareto expuestos en los anteriores ítems y se ha llegado a conocer cuáles son las actividades contributorias que se elevan en el encofrado de placas con respecto al encofrado de columnas, siendo estas: Habilitación de materiales (HM), Mediciones (M) y Armado de plataformas (AN) para el caso del encofrado de madera; y para el caso del encofrado metálico principalmente la actividad de Orden y Limpieza (L), ya que en esta se tiene una GRAN elevación. Ahora bien, aunque se requiere de una mayor cantidad de TC en el encofrado de placas, una vez que los paneles o planchas están listos resulta muy sencillo levantarlos pues estos se unen uno tras otro, reduciéndose significativamente el tiempo de encofrado y por consiguiente obteniendo un RATIO menor que el obtenido en columnas. No obstante, es importante destacar que si bien en ambos sistemas de encofrado se obtiene un menor ratio en placas que en columnas, esta diferencia es mucho

más grande en el encofrado metálico que en el encofrado de madera pues, entre otros factores, la facilidad de unir las planchas metálicas una tras otra es muy superior a la de unir los paneles ya que estas se ensamblan más fácilmente.

Resumiendo lo planteado, ya sea que se emplee el sistema de encofrado METÁLICO o el sistema de encofrado de MADERA, el encofrado de PLACAS se desarrolla con un **mayor** nivel de TC, un **menor** nivel de TP, un **menor** nivel de TNC y un **menor** RATIO que el encofrado de COLUMNAS; así mismo, la diferencia existente entre el RATIO de placas y columnas es mucho más grande en el encofrado metálico que en el encofrado de madera.

Ahora se procederá a presentar la distribución promedio de la productividad en la partida de encofrado utilizando el sistema de encofrado metálico y la distribución promedio de la productividad en la partida de encofrado utilizando el sistema de encofrado de madera, luego se realizará una comparación de ambos resultados.

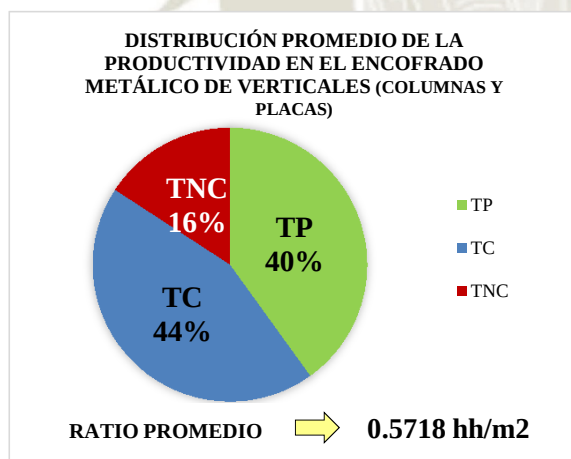


Figura 66: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de verticales (Columnas y Placas)

Fuente: Elaboración Propia

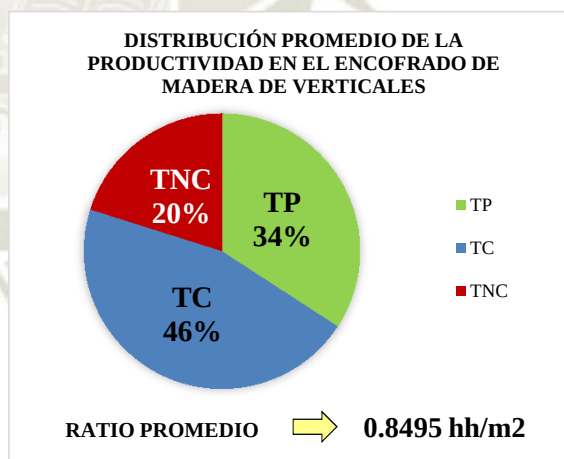


Figura 67: Distribución promedio de la productividad en el encofrado de madera de verticales

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los resultados mostrados resulta importante comentar que tanto en el encofrado METÁLICO como en el encofrado de MADERA se **emplea más tiempo** en

Trabajos Contributivos (TC) que en Trabajos Productivos (TP), sin embargo, mientras que en el encofrado METÁLICO la **diferencia** entre el TP y TC es de solo **4%**, en el encofrado de MADERA es de **12%**, siendo esta mucho más grande e incluso el **triple** de la del encofrado METÁLICO.

Con respecto a la comparación individual en las categorías de trabajo, debe señalarse que el encofrado METÁLICO se desarrolla con un MENOR porcentaje de TC que el encofrado de madera, aunque con una diferencia mínima de 2%. Tal como se aprecia en los gráficos, el TC ocupa un importante porcentaje en el encofrado metálico y en el encofrado de madera, pero si bien en ambos casos se requiere de una gran cantidad de TC, las actividades contributivas necesarias en estos diferentes tipos de encofrado no son las mismas, pues en el encofrado de **madera** la actividad contributiva más frecuente es la **Habilitación de materiales (HM)** que representa el **30%** del TC total, seguidamente se encuentra el **Transporte (T)** con un **26%** y luego las **Mediciones (M)** con un **13%**; mientras que en el encofrado **metálico** la actividad contributiva más frecuente resulta ser el **Transporte (T)** que representa el **27%** del TC total, seguidamente se tiene al **Orden y Limpieza (L)** con un **16%** y luego a la actividad **Otros Contributivos (Y)** también con un **16%** (teniéndose dentro de esta actividad labores como Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta, Perforar suelo para colocar estacas y Anclar/Desanclar arnés).

Acerca de la comparación en las otras 2 categorías de trabajo podemos afirmar que el encofrado METÁLICO se desarrolla con un MAYOR porcentaje de TP que el encofrado de madera, superando a este en un 6%; así mismo que el encofrado METÁLICO se desarrolla con un MENOR porcentaje de TNC que el encofrado de madera, diferenciándose de este en un 4%.

En relación al resultado de productividad en hh/m², debe señalarse que el RATIO

obtenido en el encofrado METÁLICO es MENOR al RATIO obtenido en el encofrado de MADERA, manteniendo una diferencia CONSIDERABLE de 0.2777 hh/m². Es así que se puede afirmar que el RATIO del encofrado **metálico** representa aproximadamente el 67% del RATIO del encofrado de **madera**.

En el siguiente gráfico se realizará una comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado de madera con los valores óptimos de tiempo de Serpell.

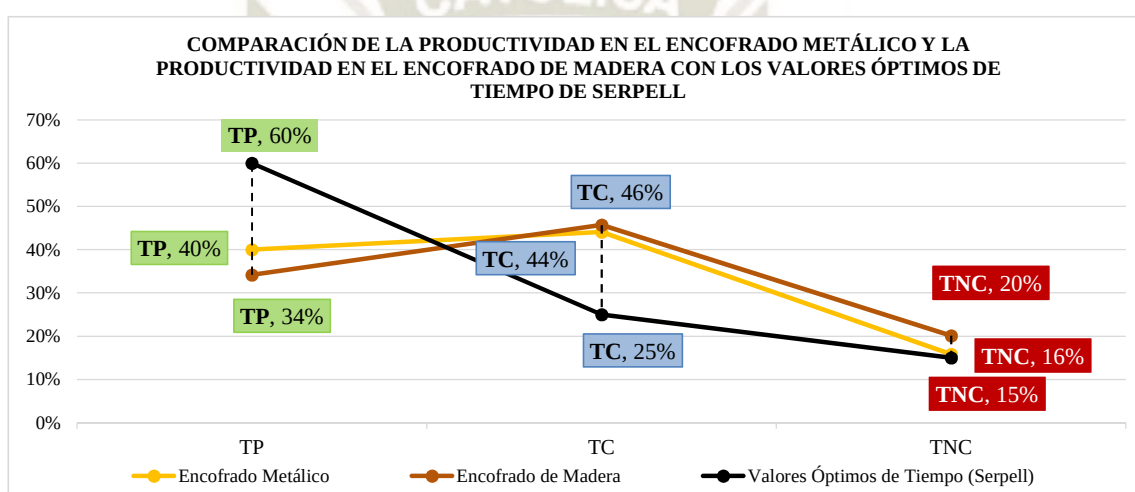


Figura 68: Comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado de madera con los valores óptimos de tiempo de Serpell

Fuente: Elaboración Propia

La figura mostrada reafirma gráficamente lo que se comentó con anterioridad, que la productividad en el encofrado **metálico** es **superior** a la productividad en el encofrado de **madera** en todos los aspectos, ya que cuenta con un mayor TP, un menor TC, un menor TNC y un menor RATIO.

Ahora, por lo que se refiere a la comparación con el valor óptimo de TP de 60% debe señalarse que ni el encofrado metálico ni el encofrado de madera cumplen con esta meta, aunque el **más cercano** resulta ser el encofrado **metálico** cuyo 40% de TP se **diferencia** del valor recomendado en un 20%, por otra parte el encofrado de **madera** se

aleja más de la meta pues su 34% de TP se **diferencia** del valor óptimo en un **26%**.

De la misma forma, al comparar el TC obtenido en ambos tipos de encofrado con el valor óptimo de 25% se puede afirmar que tanto el encofrado metálico como el encofrado de madera no cumplen con esta meta, siendo el encofrado **metálico** el que se **acerca ligeramente más** con un 44% de TC que se **diferencia** del valor recomendado en un **19%**, mientras que el encofrado de **madera** con su 46% de TC se **diferencia** del valor óptimo en un **21%**.

Por último, en cuanto a la comparación con el valor óptimo de TNC de 15% debe afirmarse que si bien ninguno de los dos tipos de encofrado cumple con esta meta, el encofrado **metálico** se encuentra **muy cerca de ella** ya que su 16% de TNC se **diferencia** del valor recomendado en sólo **1%**; en tanto que el encofrado de **madera** con su 20% de TNC se **diferencia** del valor óptimo en un **5%**.

5.4 Determinación y comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado monolítico de aluminio

5.4.1 Determinación de la productividad en el encofrado metálico (Muros)

La productividad promedio en esta Actividad Específica denominada "Encofrado metálico de muros" se calculará como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de las 3 muestras que se tomaron de ella. Con ese fin, primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad de las diferentes muestras tomadas y el promedio calculado, luego se expondrá mediante gráficos la variación de productividad entre cada una de las muestras.

NRO OBRA	TP	TC	TNC	RATIO
OBRA 1	43%	41%	16%	0.4841 hh/m2
OBRA 3	34%	52%	14%	0.4141 hh/m2
OBRA 10	48%	40%	12%	0.4301 hh/m2
PROMEDIO	42%	44%	14%	0.4428 hh/m2

Tabla 50: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado metálico de muros (Act. "C")

Fuente: Elaboración Propia

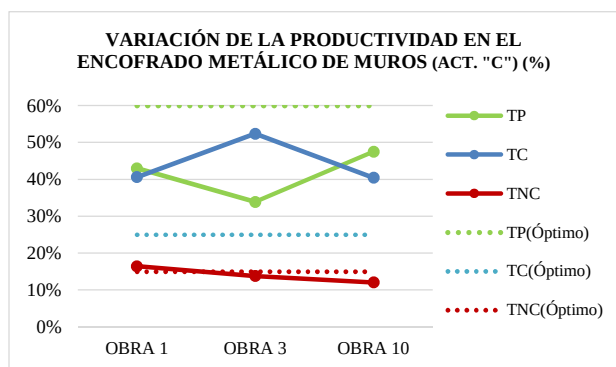


Figura 69: Variación de la productividad en el encofrado metálico de muros (Act. "C") (%)

Fuente: Elaboración Propia

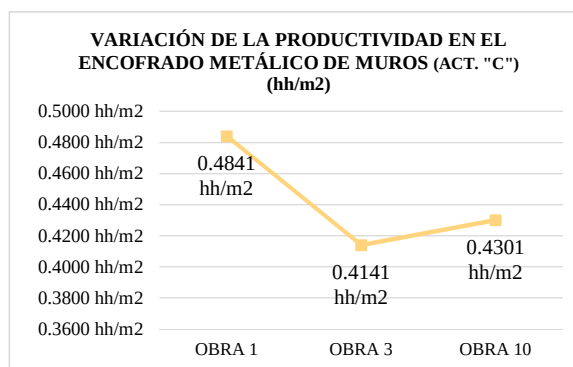


Figura 70: Variación de la productividad en el encofrado metálico de muros (Act. "C") (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

Al observar el primer gráfico se puede notar que la OBRA 3 sobresale por tener el menor TP y el mayor TC, siendo ambos valores notablemente diferentes a los obtenidos en otras obras, esta gran diferencia se atribuye a un factor clave: el encofrado de este muro se dio en condiciones distintas al encofrado de muros ubicados en niveles superiores, pues **este era un muro de borde con cimentación escalonada y de sótano**, es por este motivo que se requirió de algunas actividades contributorias adicionales que terminaron por aumentar considerablemente el TC, siendo la principal la colocación de bases en todo el largo de la cara que estaba en borde para poder colocar encima de ellas las planchas metálicas ya que se tenían 3 distintos niveles superiores de cimentación, y por ende, las planchas se colocaron a 3 diferentes alturas; esta actividad a la vez incrementó el tiempo dedicado a otras labores contributorias como la habilitación de materiales (alambre, barros usados como base, etc.).

En cuanto a la variación en los ratios se puede notar que el pico máximo se da en la OBRA 1 debido a que **uno de los muros** encofrados en dicha obra **tenía forma de "C"** y dos de sus caras externas colindaban con un muro vaciado (separándose mediante planchas de tecnopor) por lo que al estar a contramuro se requirió un apuntalamiento considerable en estas 2 caras; toda esta situación incrementó la dificultad en el encofrado,

el tiempo necesario en su ejecución y, por consiguiente, el ratio de productividad.

Resulta importante comentar el resultado de ratio de la OBRA 3 pues no solamente obtuvo el ratio mínimo sino que se trata de la obra que también obtuvo el mínimo TP y el máximo TC, la razón de ello es que si bien se requirió de una cantidad considerable de TC, **el encofrado fue relativamente más sencillo** que en las otras obras pues era un muro de sótano y aunque era de borde este colindaba con el jardín de una casa al que se tenía acceso completo, así mismo los materiales se encontraban apilados justo a lado del sector de trabajo, lo que ahorró mucho tiempo de viajes; es así que se explica el bajo nivel de ratio obtenido.

Ahora se procederá a presentar la distribución promedio de la productividad en el "Encofrado metálico de muros" mediante un gráfico circular, así mismo se presentará la distribución del tiempo total en dicha Actividad Específica mediante un diagrama de Pareto.

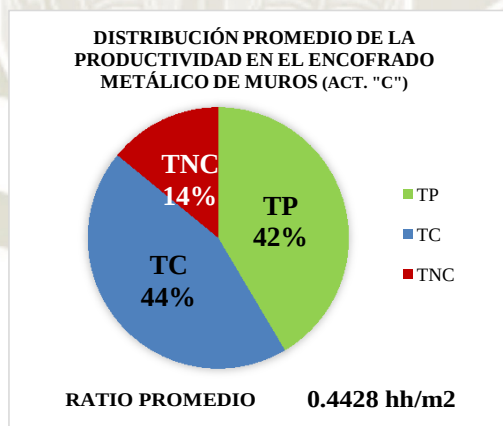


Figura 71: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico de muros (Act. "C")

Fuente: Elaboración Propia

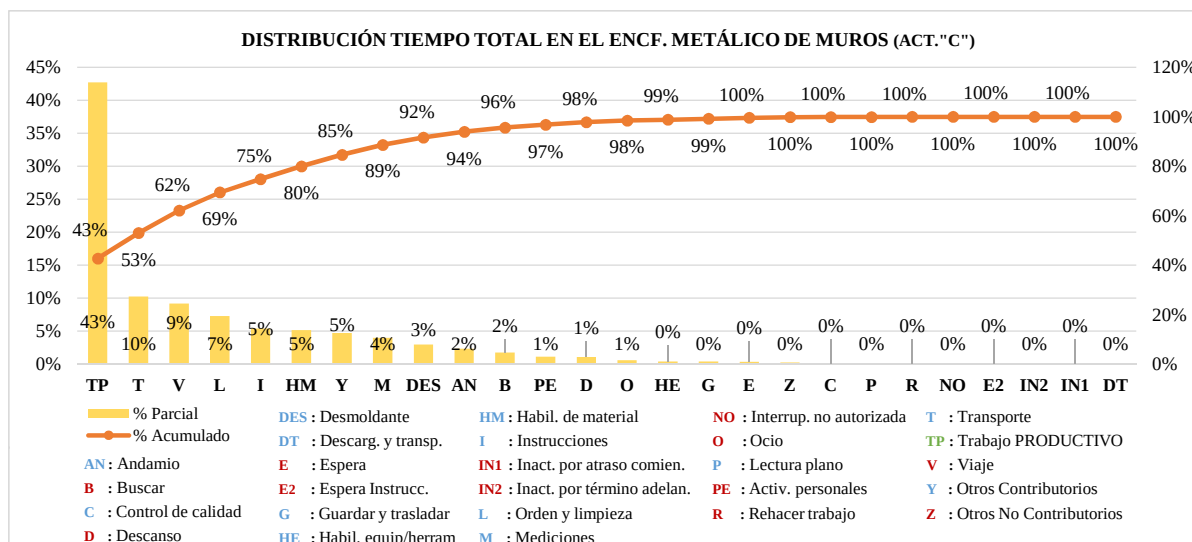


Figura 72: Distribución tiempo total en el encofrado metálico de muros (Act. "C")

Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico circular presentado es importante destacar que el TC es mayor al TP, aunque solo en un 2%, lo que significa que se emplea un poco más de tiempo ejecutando actividades contributivas que productivas.

Así mismo, mediante el diagrama de Pareto expuesto podemos conocer cuáles son las labores con las que se alcanza el 80% del tiempo total acumulado, dichas labores (exceptuando al TP) se listan a continuación:

- Transporte (T)
- Viaje (V)
- Orden y Limpieza (L)
- Instrucciones (I)
- Habilitación de materiales (HM)

5.4.2 Determinación de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio

La productividad promedio en esta Actividad Específica denominada "Encofrado monolítico de aluminio de muros" se calculará como la media de los resultados de Carta Balance y Ratio de Productividad de las 3 muestras que se tomaron de ella. Con ese fin,

primero se presentarán en una tabla los resultados de productividad de las diferentes muestras tomadas y el promedio calculado, luego se expondrá mediante gráficos la variación de productividad entre cada una de las muestras.

NRO OBRA	TP	TC	TNC	RATIO
OBRA 5.1	43%	42%	15%	0.2324 hh/m2
OBRA 5.2	44%	44%	12%	0.2449 hh/m2
OBRA 5.3	40%	50%	11%	0.2064 hh/m2
PROMEDIO	42%	45%	13%	0.2279 hh/m2

Tabla 51: Cálculo de la productividad promedio en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F")

Fuente: Elaboración Propia

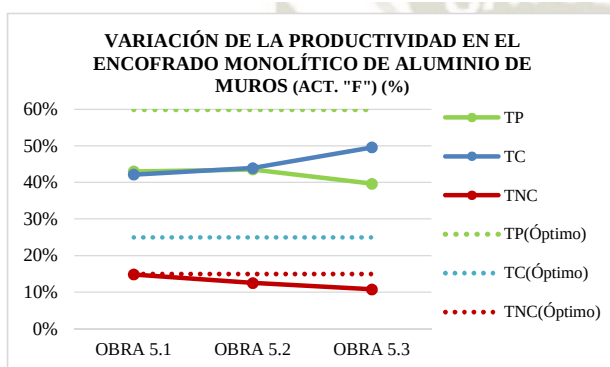


Figura 73: Variación de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F") (%)

Fuente: Elaboración Propia

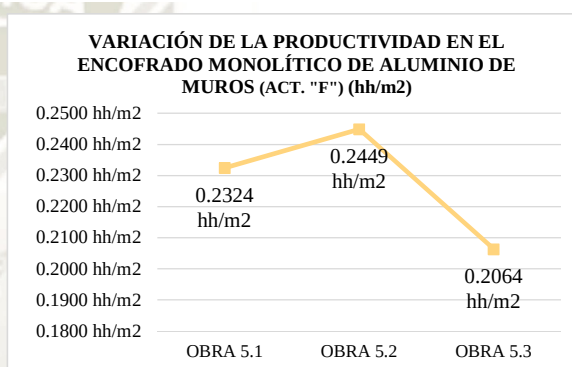


Figura 74: Variación de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F") (hh/m2)

Fuente: Elaboración Propia

El sistema de encofrado monolítico de aluminio es un sistema sencillo, modular, rápido y muy rentable, por lo que resulta muy práctico ya que sus formaletas se ensamblan entre sí de manera ágil. Tal como se comentó en el párrafo 8 del ítem 5.2.5 "Análisis trabajo contributorio" de la presente investigación, este tipo de encofrado requiere naturalmente de una gran cantidad de TC, específicamente de LIMPIEZA y TRANSPORTE, debido a las características especiales que posee, pues por un lado al inicio de cada jornada se requiere **transportar** el juego completo del sistema de encofrado de un sector al otro, mientras que por otro lado se requiere de una **limpieza** correcta y constante de las planchas de aluminio después de cada uso ya que esto es

INDISPENSABLE para su conservación. Llegando entonces a la siguiente conclusión importante:

"En el sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO el tiempo que demora el armado del encofrado en sí es muy corto pues este se realiza muy rápido debido a la elevado practicidad que posee, lo que consume más tiempo en la ejecución de este tipo de encofrado son los TC pues este sistema REQUIERE de una GRAN cantidad de TC, especialmente de "Limpieza y Transporte" pues estas dos actividades juntas representan aproximadamente el 69% del TC total".

Ahora, con respecto al primer gráfico mostrado anteriormente, se puede apreciar que hay mucha similitud en los resultados de las 3 muestras, aunque se tiene una variación sobresaliente en la OBRA 5.3 que obtuvo el mayor TC, el menor TP y el menor TNC, atribuyéndose estos resultados a que esta muestra se tomo en el Sector de Trabajo 2, Nivel 8, teniéndose en este nivel algunas pequeñas variaciones con respecto a los niveles inferiores, siendo una de ellas que el sector 2 era un poco más grande, y es por esta razón que se requirió de un mayor TC, lo que disminuyó ligeramente el TP y el TNC.

Respecto a la comparación de los ratios también sobresale el obtenido en la OBRA 5.3 ya que este es el mínimo, siendo la causa de ello que el sector encofrado en esta muestra (Sector 2, Nivel 8) era más grande que los de las otras muestras (por lo que el metrado fue mayor) y en este sector no se tuvo la presencia de contramuros (a diferencia de las otras muestras).

Ahora se procederá a presentar la distribución promedio de la productividad en el "Encofrado monolítico de aluminio de muros" mediante un gráfico circular, así mismo se presentará la distribución del tiempo total en dicha Actividad Específica mediante un diagrama de Pareto.

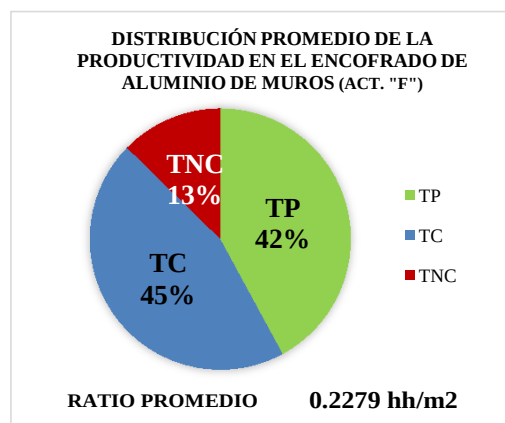


Figura 75: Distribución promedio de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F")

Fuente: Elaboración Propia

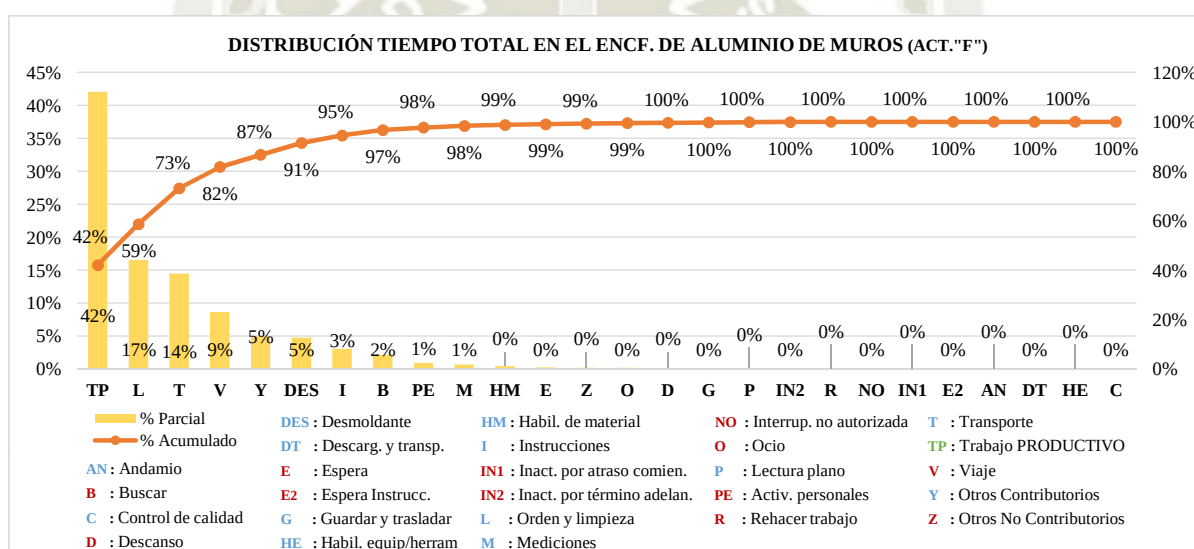


Figura 76: Distribución tiempo total en el encofrado monolítico de aluminio de muros (Act. "F")

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se mencionó en ítem 5.2.3 "Análisis ratio de productividad" de la presente investigación, la productividad expresada en PORCENTAJES suele ser susceptible a variaciones que pueden llegar a mostrar un panorama incompleto y peligrosamente engañoso de la productividad, y justamente ello es lo que sucede con el encofrado monolítico de aluminio pues al observar los porcentajes de TP y de TC uno puede llegar a pensar que el nivel de productividad es medio o bajo pero cuando se analiza la productividad expresa en RATIOS nos damos cuenta que no es así.

Del gráfico circular presentado es importante destacar que el TC es mayor al TP, en un 3%, lo que significa que se emplea más tiempo ejecutando actividades contributorias que productivas, tal como se mencionó anteriormente.

Así mismo, mediante el diagrama de Pareto expuesto podemos conocer cuáles son las labores con las que se alcanza el 80% del tiempo total acumulado, dichas labores (exceptuando al TP) se listan a continuación:

- Orden y Limpieza (L)
- Transporte (T)
- Viaje (V)

5.4.3 Comparación de la productividad en el encofrado de verticales (Muros)

Ahora se procederá a comparar la productividad promedio en la partida de encofrado de verticales utilizando el sistema de encofrado metálico con la productividad promedio en la partida de encofrado de verticales utilizando el sistema de encofrado monolítico de aluminio. Cabe resaltar que este análisis está centrado específicamente en el elemento vertical MURO.

A continuación se presentará una tabla con los resultados de productividad de los dos diferentes tipos de encofrado y dos gráficos circulares que facilitarán la comparación respectiva.

ACTIVIDAD	ENCOFRADO METÁLICO				ENCOFRADO MONOLÍTICO DE ALUMINIO			
	TP	TC	TNC	RATIO	TP	TC	TNC	RATIO
MUROS	42%	44%	14%	0.4428 hh/m2	42%	45%	13%	0.2279 hh/m2

Tabla 52: Comparación de la productividad en el encofrado metálico con la productividad en el encofrado monolítico de aluminio (Muros)

Fuente: Elaboración Propia

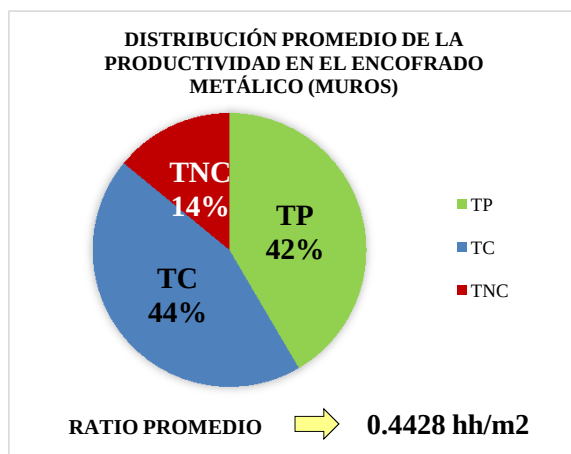


Figura 77: Distribución promedio de la productividad en el encofrado metálico (Muros)

Fuente: Elaboración Propia

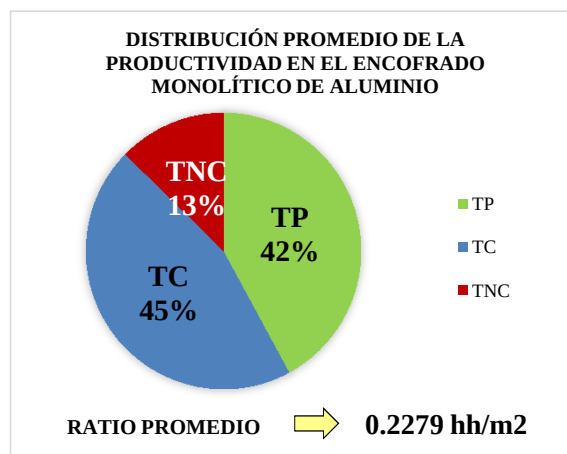


Figura 78: Distribución promedio de la productividad en el encofrado monolítico de aluminio

Fuente: Elaboración Propia

El sistema de encofrado METÁLICO y el sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO son dos sistemas que se diferencian en muchos aspectos como en costo, tiempo, limitaciones de uso, calidad, armado, y demás factores, pero en esta parte de la investigación se realizará una comparación específicamente de la PRODUCTIVIDAD en ambos sistemas de encofrado basada en % (TP, TC y TNC) y en hh/m2 (RATIOS).

Al desear comparar el nivel de productividad del encofrado METÁLICO con el nivel de productividad del encofrado monolítico de ALUMINIO resulta imposible hacerlo mediante un análisis individual del TP, TC, TNC y RATIO pues para una comparación eficaz se deben analizar todos estos parámetros de manera conjunta.

Iniciaremos esta comparación manifestando que, con respecto a la productividad en **porcentajes**, ambos tipos de encofrado son muy similares pues en cuanto al TP, ambos se desarrollan con el mismo nivel de 42%, y en cuanto al TC y al TNC el encofrado METÁLICO se desarrolla con solo 1% MENOS de TC y 1% MÁS de TNC que el encofrado monolítico de ALUMINIO, sin embargo la situación es completamente distinta en relación a la productividad expresada en **ratios** pues en ella la productividad del encofrado monolítico de ALUMINIO resulta ser MUY SUPERIOR a la del encofrado

METÁLICO ya que su ratio no solamente es MENOR sino que resulta ser TAN BAJO que representa prácticamente la MITAD del ratio del encofrado METÁLICO.

Así mismo resulta importante comentar que tanto en el encofrado METÁLICO como en el encofrado monolítico de ALUMINIO se emplea un poco más de tiempo en Trabajos Contributorios (TC) que en Trabajos Productivos (TP) y la relación existente entre el TP y TC es muy similar en ambos tipos de encofrado ya que en el METÁLICO es de 2% mientras que en el monolítico de ALUMINIO de 3%.

Por otro lado, al analizar y comparar las labores más ejecutadas durante el encofrado METÁLICO y durante el encofrado monolítico de ALUMINIO, notamos que ambos sistemas tienen como actividades frecuentes el "**Transporte**" y los "**Viajes**" pero mientras que en el METÁLICO estas actividades son las dos más frecuentes (excluyendo al TP) representando el **10% (Transporte)** y **9% (Viajes)** del tiempo total, en el monolítico de ALUMINIO son las dos más frecuentes **después** de la actividad "**Orden y limpieza**" ya que esta representa el **17%** del tiempo total mientras que el "**Transporte**" el **14%** y los "**Viajes**" el **9%**. Así también, resulta importante señalar que mientras que en el encofrado METÁLICO el 80% del tiempo total acumulado se alcanza con **5 actividades** (excluyendo al TP), en el encofrado monolítico de ALUMINIO se alcanza con sólo **3 actividades** ya que las 2 primeras tienen un porcentaje muy elevado pues son las subcategorías "**Orden y Limpieza**" y "**Transporte**" que juntándolas representan el **31%** del tiempo total.

Entonces, al analizar todo lo anterior podemos concluir que la productividad en el encofrado monolítico de ALUMINIO es SUPERIOR a la productividad en el encofrado METÁLICO pues a pesar de que esto no se refleja en el indicador de productividad en porcentajes (TP, TC, TNC), sí se logra apreciar claramente en el indicador de productividad en hh/m² (RATIO) ya que allí se toma en cuenta el producto final, el cual

refleja que si bien el sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO requiere de una elevada cantidad de TC, una vez completado este el armado del encofrado se da en un tiempo sorprendente logrando una producción muy alta en un tiempo corto (Bajo RATIO).

En el siguiente gráfico se realizará una comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado monolítico de aluminio con los valores óptimos de tiempo de Serpell.

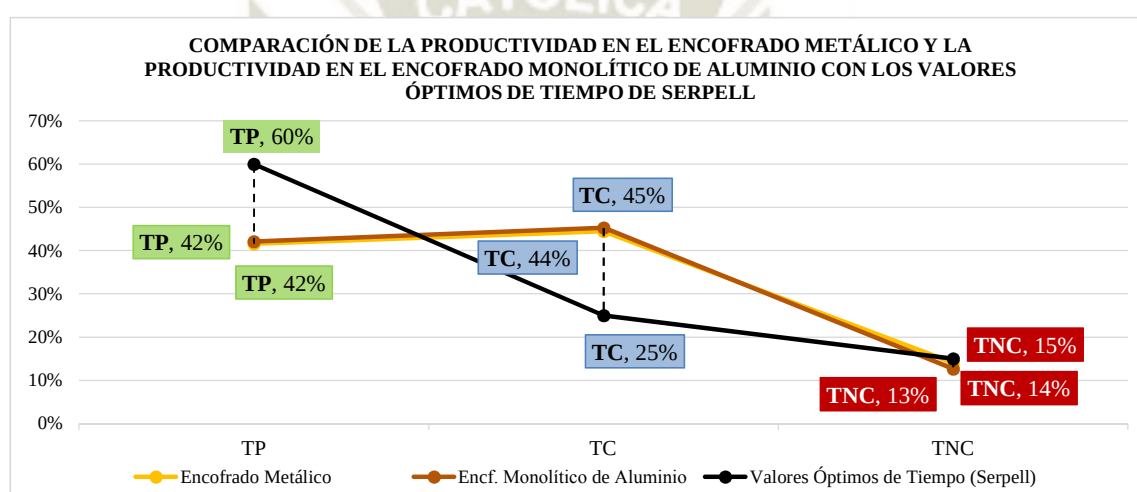


Figura 79: Comparación de la productividad en el encofrado metálico y la productividad en el encofrado monolítico de aluminio con los valores óptimos de tiempo de Serpell

Fuente: Elaboración Propia

La figura mostrada reafirma gráficamente lo que se comentó con anterioridad, que la productividad en el encofrado monolítico de **aluminio** es **superior** a la productividad en el encofrado **metálico** ya que aunque aparentemente la productividad en porcentajes es muy similar, la productividad expresada en ratios es mucho mayor, pues el ratio del encofrado de **aluminio** es tan pequeño que resulta ser casi la **mitad** del ratio del **metálico**.

Antes de comparar la productividad del encofrado monolítico de aluminio con los valores óptimos recomendados es muy importante tener presente que debido a las características especiales e inusuales de este tipo de encofrado el análisis de su

productividad es complicado pues aparentemente la productividad en porcentajes no guarda relación a la expresada en ratios y ya que en esta comparación solo se evaluarán los porcentajes, se debe tener cautela con los resultados que se obtengan.

En relación a la comparación con el valor óptimo de TP de 60% debe señalarse que ni el encofrado **metálico** ni el encofrado monolítico de **aluminio** cumplen con esta meta, ya que ambos se desarrollan con un 42% de **TP** y dicho valor se **diferencia** del valor recomendado en un **18%**.

Por otra parte, al comparar el TC obtenido en ambos tipos de encofrado con el valor óptimo de 25% se puede afirmar que tanto el encofrado metálico como el encofrado monolítico de aluminio no cumplen con esta meta, siendo el encofrado **metálico** el que se **acerca ligeramente más** con un 44% de TC que se **diferencia** del valor recomendado en un **19%**, mientras que el encofrado monolítico de **aluminio** con su 45% de TC se **diferencia** del valor óptimo en un **20%**.

En cuanto a la comparación con el valor óptimo de TNC de 15% debe manifestarse que tanto el encofrado metálico como el encofrado monolítico de aluminio cumplen con esta meta, siendo superior el encofrado monolítico de **aluminio** ya que este obtuvo un 13% que se **diferencia** del valor óptimo en **2%**, mientras que el encofrado **metálico** obtuvo un 14% que se diferencia del valor óptimo en **1%**.

5.5 Determinación de las causas del nivel medio/bajo de productividad en la partida de encofrado de verticales

Primero se realizará un análisis de cada uno de los 3 tipos de encofrado estudiados por separado (Metálico, Madera, Aluminio) y luego se realizará un análisis de la partida de encofrado a nivel general.

5.5.1 Encofrado Metálico

5.5.1.1 Nivel de productividad obtenido

El encofrado metálico de verticales (placas, columnas y muros) en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa se desarrolla con un nivel de productividad MEDIO igual a :

→ **TP de 41%**

→ **TC de 44%**

→ **TNC de 15%**

→ **RATIO de 0.5288 hh/m²**

A continuación se expone mediante un gráfico de Pareto la distribución del tiempo productivo (TP) en el encofrado metálico de verticales, en dicho gráfico se observa que las principales subcategorías productivas son: Martillar, Levantar Plancha y Colocar Accesorios.

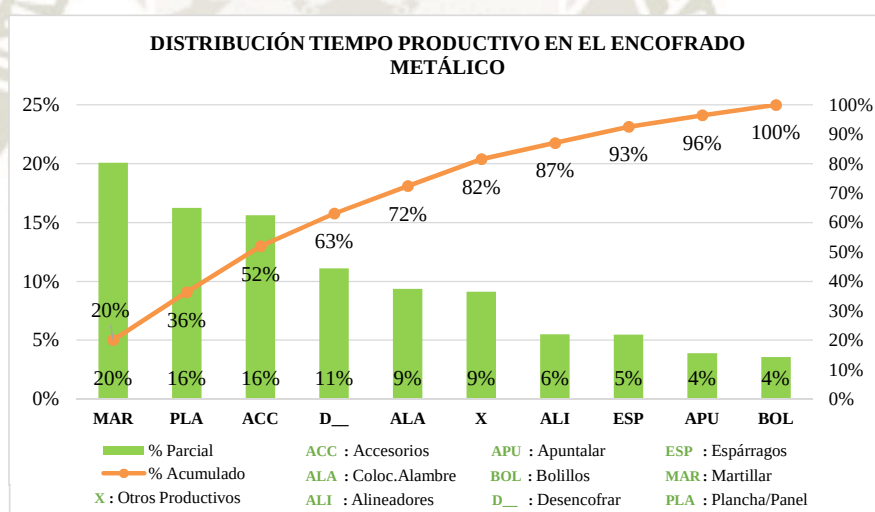


Figura 80: Distribución tiempo productivo en el encofrado metálico

Fuente: Elaboración Propia

5.5.1.2 Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)

A pesar de que no es posible eliminar completamente el tiempo de TC su reducción es muy conveniente ya que permite un aumento del tiempo productivo. Como se muestra en la figura 81, las principales subcategorías que explican el 70% del valor total del TC son: **Transporte, Orden y Limpieza, Otros Contributorios e**

Instrucciones. Una subcategoría no considerada dentro de las principales pero que también resulta destacable es la Habilitación de Materiales y la figura 82 muestra que el 43% de esta subcategoría corresponde específicamente a la acción de Cortar Alambre.

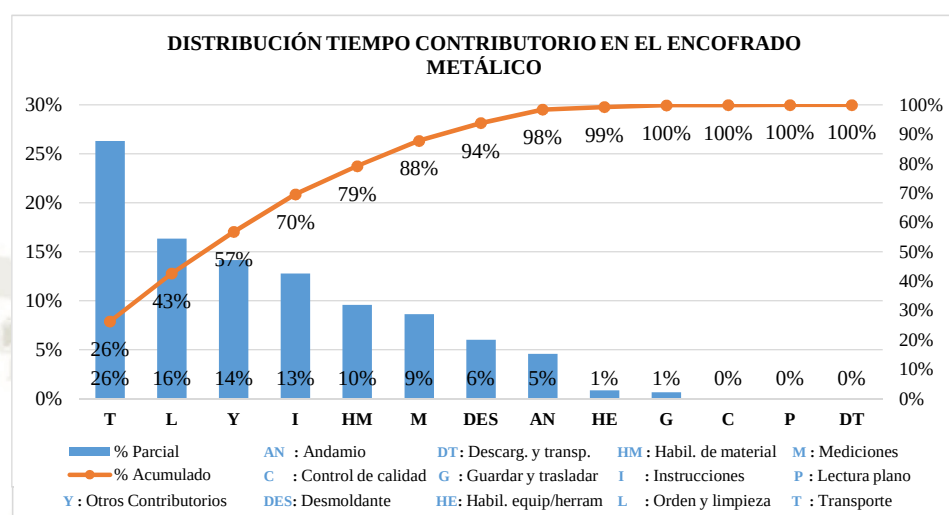


Figura 81: Distribución tiempo contributorio en el encofrado metálico

Fuente: Elaboración Propia

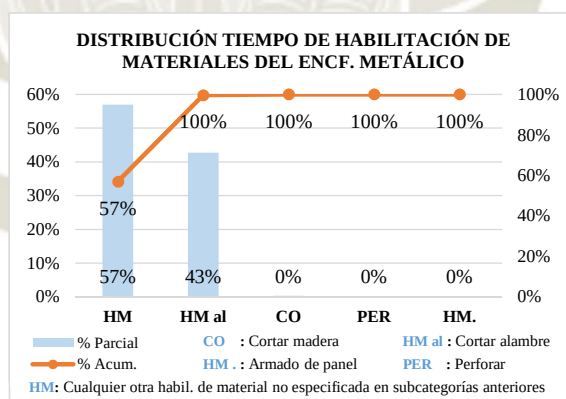


Figura 82: Distribución tiempo de habilitación de materiales en el encofrado metálico

Fuente: Elaboración Propia

El **Transporte** resulta ser la subcategoría con mayor frecuencia dentro del TC, destacando entre todas las demás y siendo responsable del 26% de la categoría total. Dentro de las causas que se consideran responsables del elevado tiempo de transporte la principal es el "**Medio de transporte inadecuado**" ya que los carpinteros

(personal calificado) dedican una considerable cantidad de tiempo en transportar materiales/equipos/herramientas en lugar de tener trabajadores o personal menos calificado haciendo este trabajo. Otras de las causas principales son: "**Bajo nivel o falta de organización de los materiales**" y "**Falta de materiales en el lugar de trabajo**", ya que en la mayoría de los proyectos visitados se presencié esta realidad.

En cuanto a la subcategoría **Orden y Limpieza**, dentro de ella se tiene como actividad principal a la "Limpieza de planchas" ya que esta representa el 75% de esta subcategoría. La causa por la que esta actividad es elevada es que **las planchas metálicas requieren limpiarse** de los restos de concreto después de cada uso, siendo esta actividad realizada por los mismos carpinteros, aunque bien podría ser ejecutada por otros trabajadores.

Un resultado inesperado fue el obtenido en la subcategoría **Otros Contributivos** ya que esta se posiciona como la tercera más frecuente, dentro de esta subcategoría se tienen a muchas actividades alcanzándose el 60% del tiempo total con las siguientes: Buscar/Sacar/Guardar accesorio en cubeta, Perforar suelo para colocar estacas, Anclar/Desanclar arnés y Colocar dados de concreto. Muchas de las actividades de esta subcategoría podrían ser ejecutadas por otros trabajadores (personal menos calificado) para que así los carpinteros no pierdan tiempo productivo en ellas, por lo que se puede señalar que la causa de los tiempos perdidos tanto en este caso como en el anterior vendría a ser "**La asignación del trabajo no es la más óptima**"

Finalmente, el tiempo dedicado a **Instrucciones varía según la complejidad del trabajo a realizar** pues mientras mayor sea esta, por ejemplo en muros a una cara, más se requerirá de actividades como Planificación de Trabajo o Conversación entre obreros (labores más frecuentes dentro de esta subcategoría). La subcategoría

Instrucciones se considera intrínseca al encofrado por lo que no se evalúa como tiempo perdido, aunque al ser muy elevada puede considerarse como tal teniendo como principal causa los "**Procedimientos inadecuados**".

5.5.1.3 Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributivo (TNC)

El nivel de TNC con el que se desarrolla el encofrado metálico es bajo siendo incluso igual al valor óptimo recomendado por Serpell, aún así lo que se busca es poder reducirlo a lo máximo posible. La figura 83 describe las principales subcategorías de TNC encontradas en el encofrado metálico. El tiempo de **Viajes** es responsable del 60% de la categoría total, diferenciándose notablemente entre todas las demás subcategorías. Así también, pero en una mucho menor medida, resalta el tiempo dedicado a **Actividades Personales** y el tiempo de **Búsqueda**.

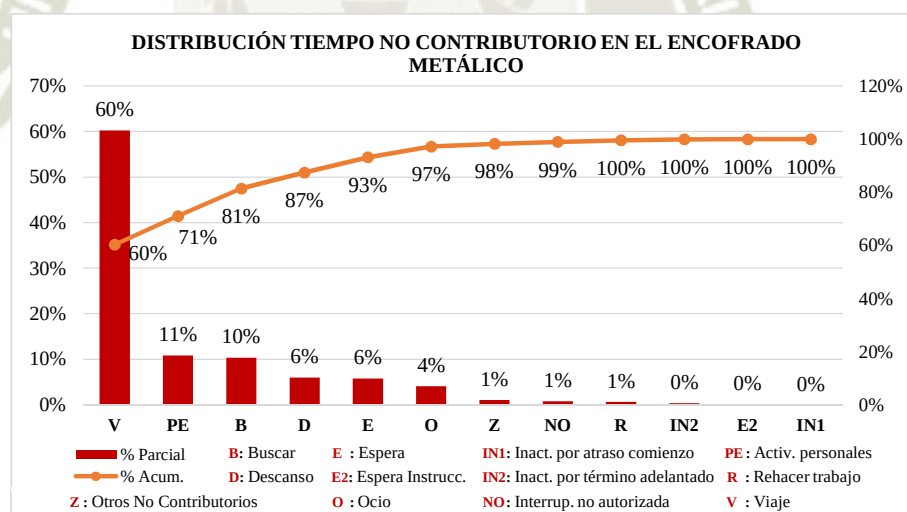


Figura 83: Distribución tiempo no contributivo en el encofrado metálico

Fuente: Elaboración Propia

Las causas del elevado tiempo de **Viajes** resultan ser muy similares a las del tiempo de **Transporte** ya que ambas labores guardan una relación entre sí pues para que un obrero Transporte algo necesita realizar antes un Viaje desplazándose. La principal causa resulta ser el hecho de que **la actividad específica de encofrado**

naturalmente tiene mucho movimiento pues los trabajadores se mueven de un punto a otro de manera aleatoria y rápida ya que el trabajo no se realiza en un punto en específico. El "**Bajo nivel o falta de organización de los materiales**" también resulta ser una causa principal pues que se tengan los materiales dentro del lugar de trabajo no ayuda si estos están mal organizados. Otra causa importante es que "**La asignación del trabajo no es la más óptima**" pues los carpinteros pierden tiempo productivo al ir por materiales/equipos/herramientas en lugar de tener trabajadores o personal menos calificado haciendo este trabajo. Finalmente, otra fuente valiosa de tiempo de Viaje es la "**Falta de materiales en el lugar de trabajo**" ya que debido a ello se deben realizar viajes más largos en busca de materiales.

5.5.1.4 Resumen de resultados

La distribución del tiempo de trabajo en el encofrado metálico de verticales en las obras de construcción de edificaciones privadas consideradas en este estudio demuestra que alrededor del 59% del tiempo de trabajo total se dedica a actividades no productivas. La figura 84 muestra la distribución del tiempo total en el encofrado metálico, allí se expone cuáles son las principales subcategorías no productivas. En la figura 85 se presentan las principales actividades no productivas identificadas en el encofrado metálico junto con las causas más relevantes de cada una de ellas.

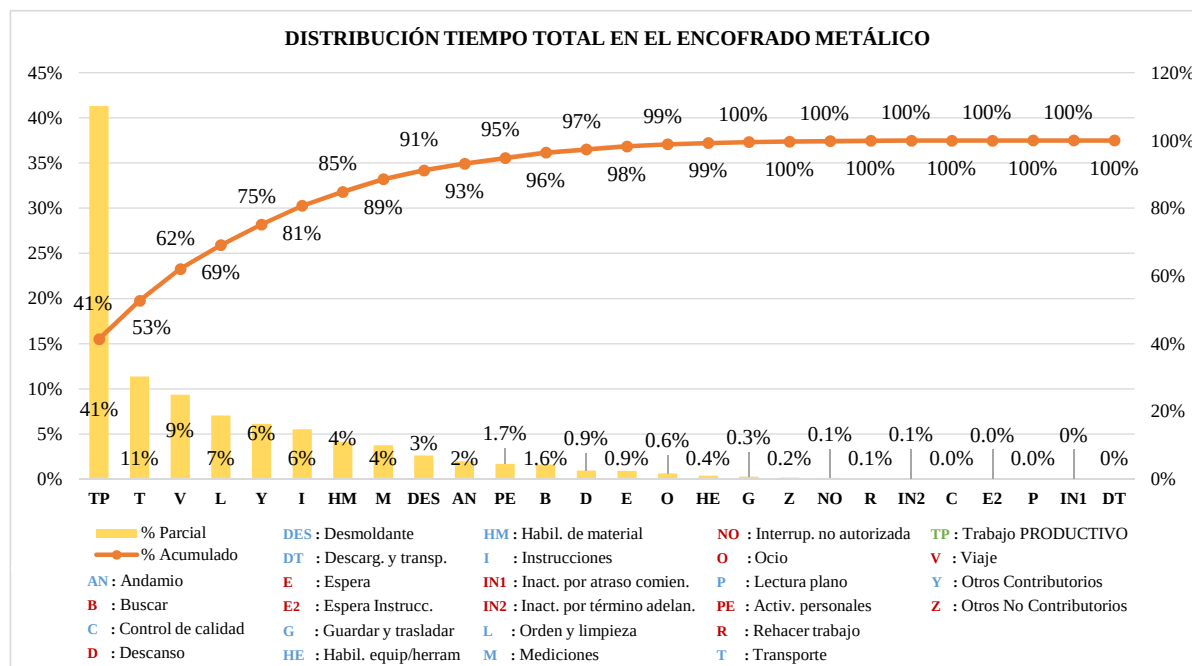


Figura 84: Distribución tiempo total en el encofrado metálico

Fuente: Elaboración Propia

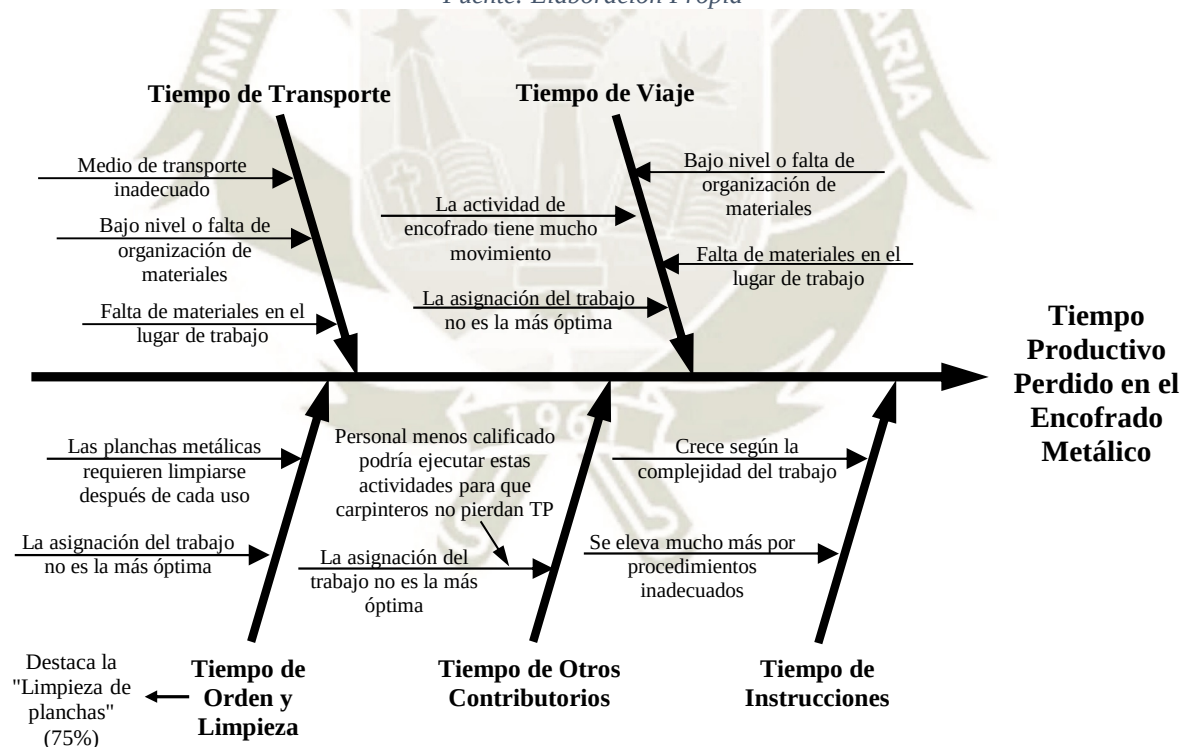


Figura 85: Diagrama de causa-efecto para la principales causas del tiempo perdido en el encofrado metálico

Fuente: Elaboración Propia

5.5.2 Encofrado de Madera

5.5.2.1 Nivel de productividad obtenido

El encofrado de madera de verticales (columnas y placas) en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa se desarrolla con un nivel de productividad BAJO igual a :

→ TP de 34%

→ TC de 46%

→ TNC de 20%

→ RATIO de 0.8495 hh/m²

A continuación se expone mediante un gráfico de Pareto la distribución del tiempo productivo (TP) en el encofrado de madera de verticales, en dicho gráfico se observa que las principales subcategorías productivas son: Colocar Alambre, Martillar y Levantar Panel.

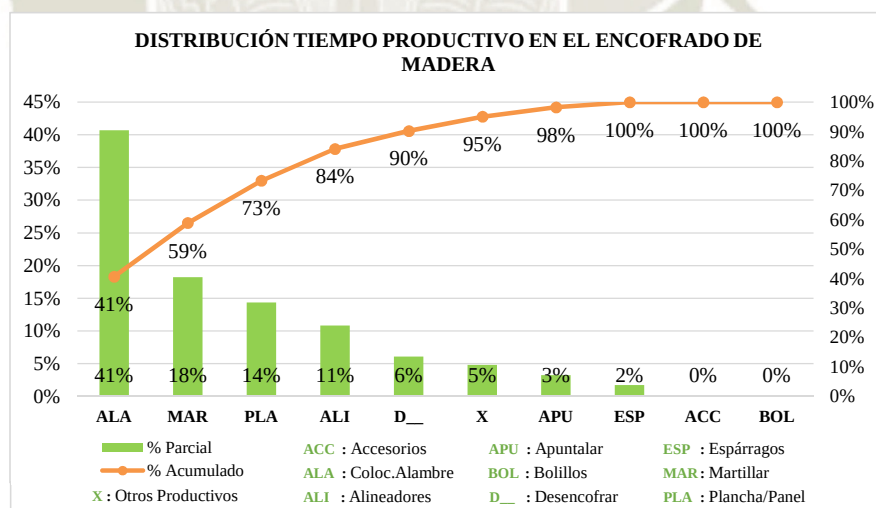


Figura 86: Distribución tiempo productivo en el encofrado de madera

Fuente: Elaboración Propia

5.5.2.2 Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)

A pesar de que no es posible eliminar completamente el tiempo de TC su

reducción es muy conveniente ya que permite un aumento del tiempo productivo. Como se muestra en la figura 81, las principales subcategorías que explican el 69% del valor total del TC son: **Habilitación de materiales, Transporte y Mediciones**. Otras subcategorías no consideradas dentro de las principales pero que también resultan dignas de mencionar son las Instrucciones y Otros Contributivos.

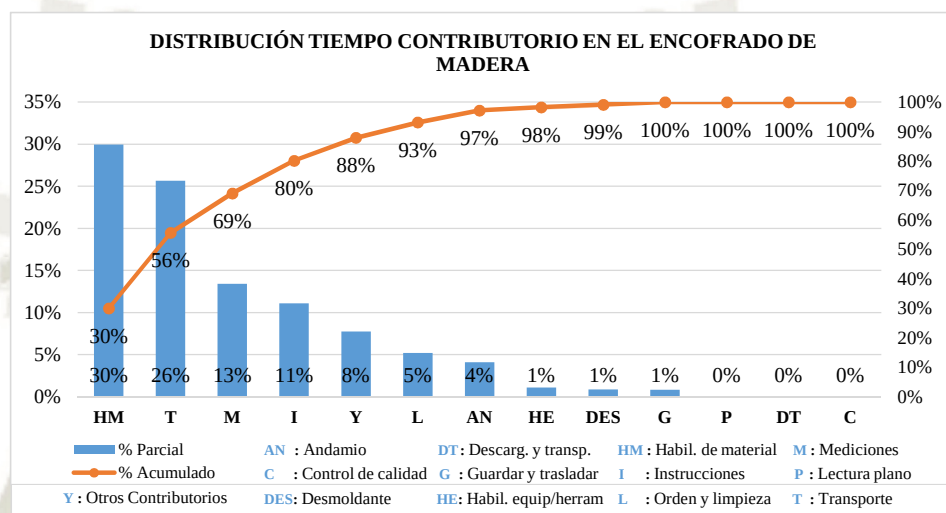


Figura 87: Distribución tiempo contributivo en el encofrado de madera

Fuente: Elaboración Propia

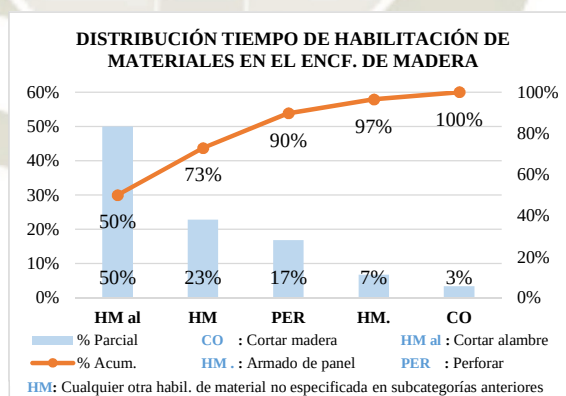


Figura 88: Distribución tiempo de habilitación de materiales en el encofrado de madera

Fuente: Elaboración Propia

La Habilitación de Materiales resulta ser la subcategoría con mayor frecuencia dentro del TC, siendo responsable del 30% de la categoría total. La distribución del tiempo de habilitación de materiales se expone en la figura 88, este gráfico muestra

que el 50% de esta subcategoría corresponde específicamente a la acción "Cortar Alambre" ya que este material resulta ser fundamental en el encofrado de madera pues se usa para colocar, unir, asegurar y ajustar paneles y barrotes; con un 23% se encuentra luego la actividad "HM" destacándose dentro de ella la acción "Cortar tubo" ya que mediante esta acción se obtienen los denominados cantillones cuya función es evitar que los paneles se junten; los demás trabajos de habilitación se asocian directamente a la madera, en especial a los paneles, ya que se requiere Marcar, Clavar, Perforar y en algunos casos también Armar estos antes de su uso.

Ahora, respecto a las causas que se consideran responsables del elevado tiempo de **Habilitación de Materiales**, la principal resulta ser el hecho de que el sistema de encofrado de madera naturalmente requiere de un alto grado de habilitación de materiales debido a su **"Bajo grado de industrialización"**, siendo el alambre el material que más consume tiempo en habilitarse, seguido de la madera y los tubos. Otra de las causas principales es que **"La asignación del trabajo no es la más óptima"** pues las actividades de habilitación deberían ser ejecutadas solo por personal menos calificado para que así los carpinteros no pierdan tiempo productivo en ellas. Así mismo, materiales como los tubos y alambres podrían ser habilitados previamente para así tenerlos listos al ejecutar el encofrado y ahorrar tiempo considerable pero esto generalmente no se practica sino que toda la habilitación de materiales se realiza al estar encofrando, siendo así otra de las causas principales **"Todos los materiales se habilitan durante la ejecución del encofrado cuando una gran parte podría habilitarse previamente"**.

En relación a las causas que se consideran responsables del elevado tiempo de **Transporte** la principal resulta ser el **"Medio de transporte inadecuado"** ya que los carpinteros (personal calificado) dedican una considerable cantidad de tiempo en

transportar materiales/equipos/herramientas en lugar de tener trabajadores o personal menos calificado haciendo este trabajo. Así mismo, otras de las causas principales son el **"Bajo nivel o falta de organización de los materiales"** y la **"Falta de materiales en el lugar de trabajo"**, ya que en todos los proyectos visitados se presencié esta realidad.

Finalmente, la frecuencia de la subcategoría **Mediciones** resulta ser notablemente más baja que las dos anteriores pero aún así sigue siendo destacable. Se ha identificado 2 factores principales responsables del elevado tiempo de Mediciones, siendo el primero que **la habilitación de Materiales requiere de muchas mediciones** ya que se necesita medir los paneles para poder luego marcarlos y perforarlos, como segundo factor se tiene que **la medida de los materiales (paneles/barrotes) no es uniforme** pues estos se adecúan a las necesidades, **por lo que al buscar materiales de un tamaño en específico se está en constante medición**. Sin embargo, ambos factores se derivan de una misma causa siendo esta el **"Bajo grado de industrialización del sistema de encofrado de madera"**, por lo que a la vez esta resulta ser la principal causa INDIRECTA del elevado tiempo de Mediciones.

5.5.2.3 Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributivo (TNC)

El nivel de TNC con el que se desarrolla el encofrado de madera es alto siendo mayor al valor óptimo recomendado por Serpell, el objetivo es poder reducir este valor a lo máximo posible. La figura 89 describe las principales subcategorías de TNC encontradas en el encofrado de madera. El tiempo de **Viajes** es responsable del 49% de la categoría total, diferenciándose notablemente entre todas las demás subcategorías. Así también, pero en una mucho menor medida, sobresale el tiempo dedicado a **Actividades Personales** y a **Búsquedas**. Un resultado importante de

resaltar es el alto tiempo dedicado al **Ocio** ya que las causas de esta actividad corresponden únicamente a "**Actitudes personales de los trabajadores**" y al "**Bajo nivel o falta de supervisión**" y un 10% resulta excesivo, en la figura 90 se puede observar que 22% del tiempo de ocio se refiere específicamente a la "Demora después del almuerzo".

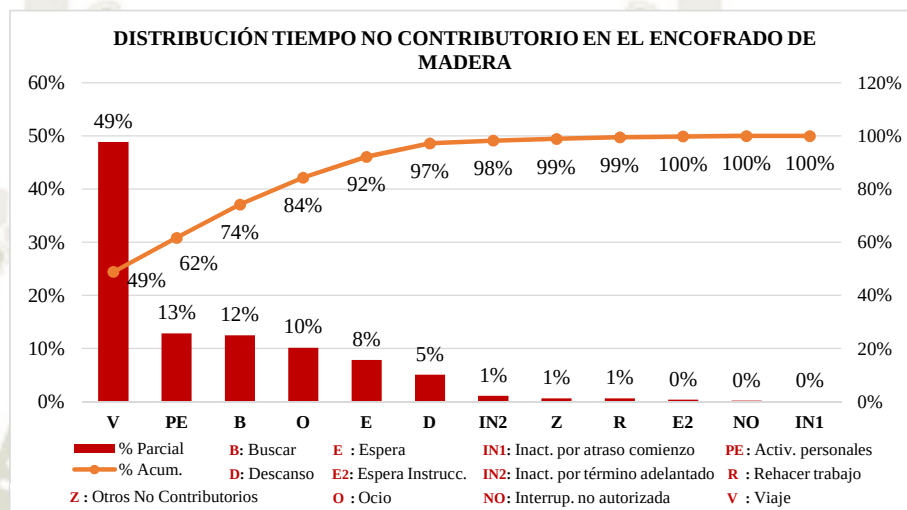


Figura 89: Distribución tiempo no contributivo en el encofrado de madera

Fuente: Elaboración Propia

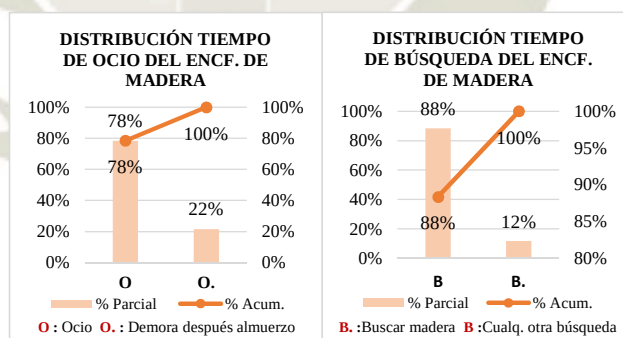


Figura 90: Distribución tiempos de ocio y de búsqueda en el encofrado de madera

Fuente: Elaboración Propia

Las causas del elevado tiempo de **Viajes** resultan ser muy similares a las del tiempo de **Transporte** ya que ambas labores guardan una relación entre sí pues para que un obrero Transporte algo necesita realizar antes un Viaje desplazándose. La principal causa resulta ser el hecho de que **la actividad específica de encofrado**

naturalmente tiene mucho movimiento pues los trabajadores se mueven de un punto a otro de manera aleatoria y rápida ya que el trabajo no se realiza en un punto en específico. El "**Bajo nivel o falta de organización de los materiales**" también resulta ser una causa principal pues que se tengan los materiales dentro del lugar de trabajo no ayuda si estos están mal organizados. Otra causa importante es que "**La asignación del trabajo no es la más óptima**" pues los carpinteros pierden tiempo productivo al ir por materiales/equipos/herramientas en lugar de tener trabajadores o personal menos calificado haciendo este trabajo. Finalmente, otra fuente valiosa de tiempo de Viaje es la "**Falta de materiales en el lugar de trabajo**" ya que debido a ello se deben realizar viajes más largos en busca de materiales.

5.5.2.4 Resumen de resultados

La distribución del tiempo de trabajo en el encofrado de madera de verticales en las obras de construcción de edificaciones privadas consideradas en este estudio demuestra que alrededor del 66% del tiempo de trabajo total se dedica a actividades no productivas. La figura 91 muestra la distribución del tiempo total en el encofrado de madera, allí se expone cuáles son las principales subcategorías no productivas. En la figura 85 se presentan las principales actividades no productivas identificadas en el encofrado de madera junto con las causas más relevantes de cada una de ellas.

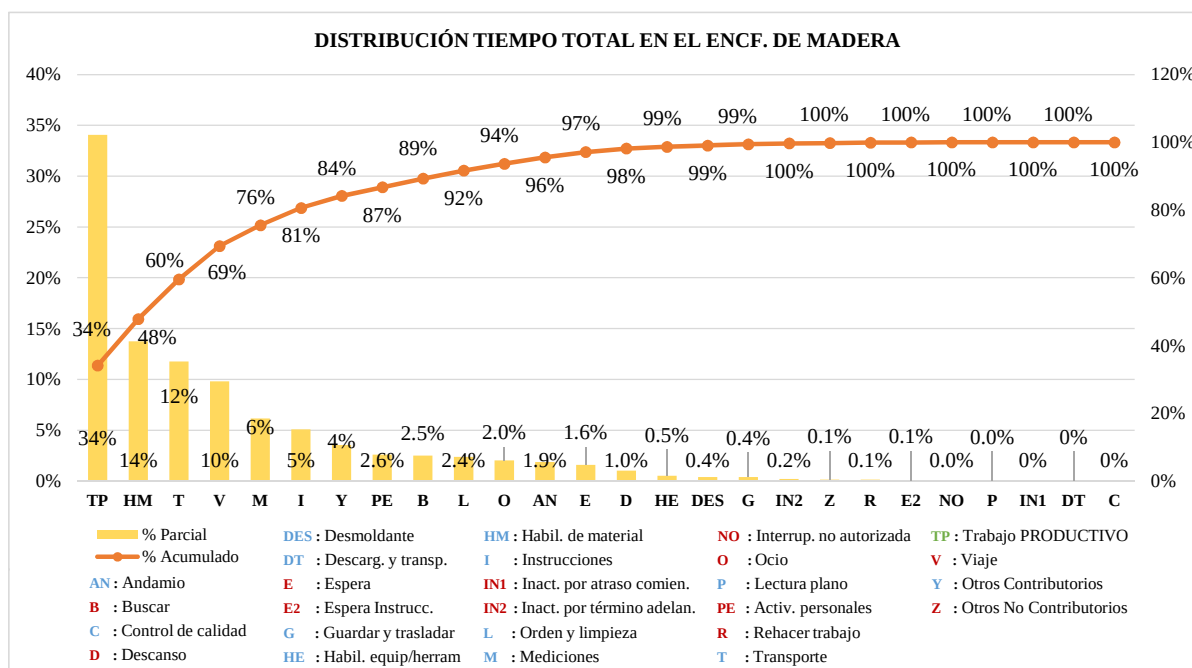


Figura 91: Distribución tiempo total en el encofrado de madera

Fuente: Elaboración Propia

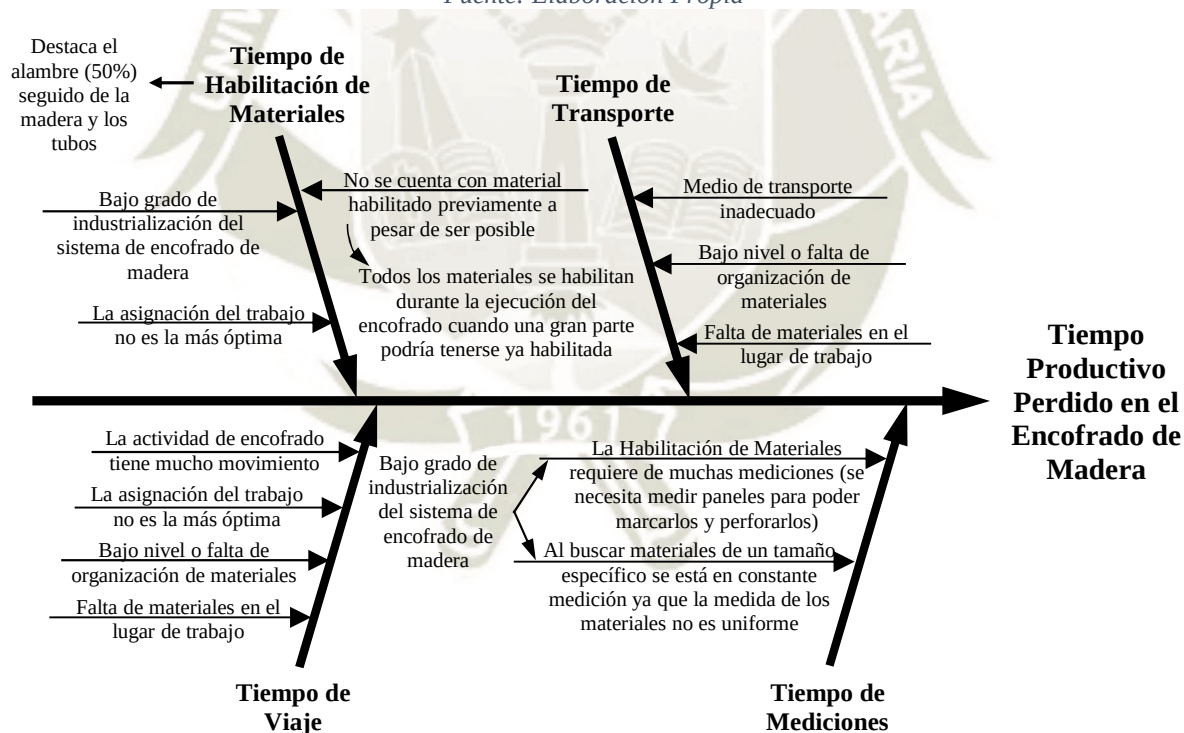


Figura 92: Diagrama de causa-efecto para la principales causas del tiempo perdido en el encofrado de madera

Fuente: Elaboración Propia

5.5.3 Encofrado Monolítico de Aluminio

5.5.3.1 Nivel de productividad obtenido

El encofrado monolítico de aluminio en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa se desarrolla con un nivel de productividad ALTO que si bien no se refleja en el indicador de productividad en porcentajes (TP, TC , TNC), sí se logra apreciar claramente en el indicador de productividad en hh/m² (RATIO) ya que en este se toma en cuenta el producto final. Siendo entonces la productividad del encofrado monolítico de aluminio la siguiente:

→ **TP de 42%**

→ **TC de 45%**

→ **TNC de 13%**

→ **RATIO de 0.2279 hh/m²**

A continuación se expone mediante un gráfico de Pareto la distribución del tiempo productivo (TP) en el encofrado monolítico de aluminio. En dicho gráfico se observa que las principales subcategorías productivas son: Desencofrar, Colocar Accesorios, Levantar Plancha y Martillar.

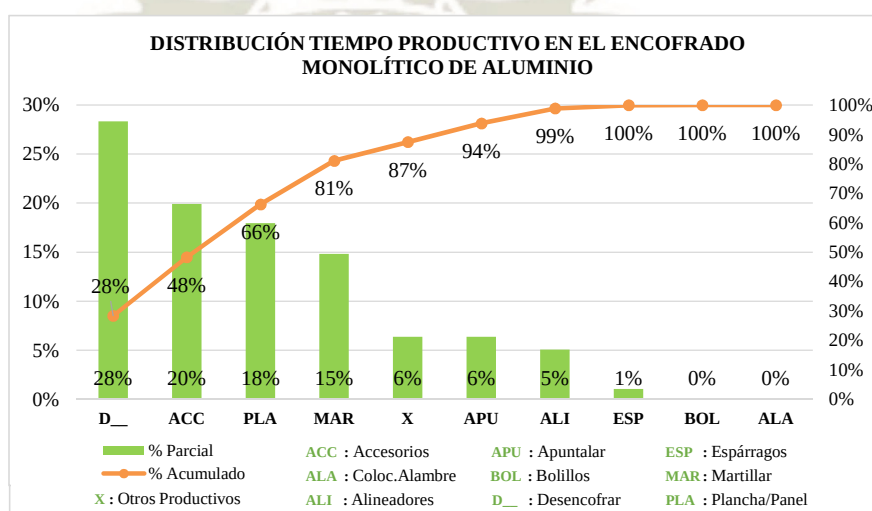


Figura 93: Distribución tiempo productivo en el encofrado monolítico de aluminio

Fuente: Elaboración Propia

5.5.3.2 Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)

El análisis del Trabajo Contributorio del encofrado monolítico de aluminio resulta muy interesante e importante pues debido a las características especiales e inusuales que tiene este tipo de encofrado el alto nivel de TC podría considerarse "natural".

Reiteradas veces se ha mencionado en la presente investigación que este tipo de encofrado requiere de dos actividades contributorias consideradas fundamentales, pero es en la figura 94 que claramente se confirma esta afirmación ya que en ella se puede ver que prácticamente el 70% del valor total del TC se alcanza solamente con 2 subcategorías: **Orden y Limpieza** y **Transporte**. Así mismo podemos destacar que en este sistema de encofrado el tiempo dedicado a la Habilitación de Materiales es casi nulo, así como el tiempo dedicado a Mediciones.

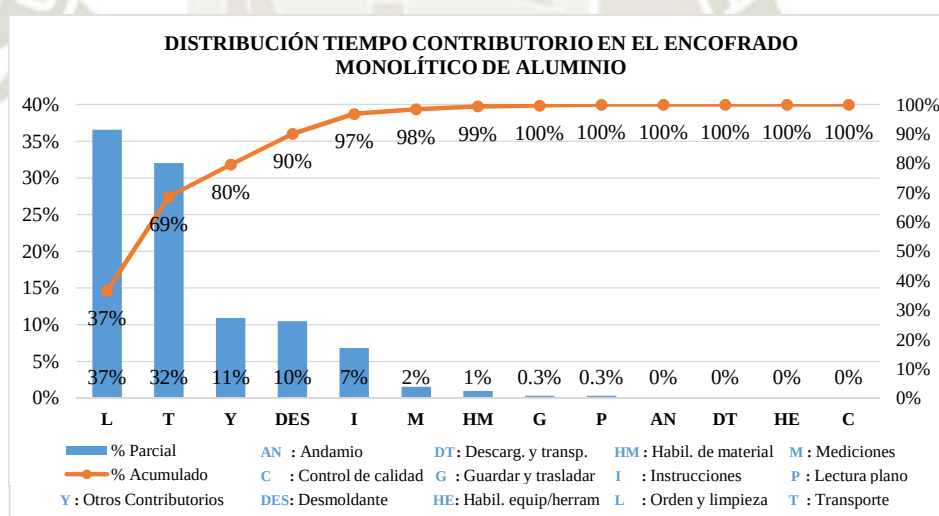


Figura 94: Distribución tiempo contributorio en el encofrado monolítico de aluminio

Fuente: Elaboración Propia

La subcategoría **Orden y Limpieza** resulta ser la de mayor frecuencia dentro del TC destacando notablemente y siendo responsable del 37% de la categoría total, dentro de ella se tiene como actividad principal a la "**Limpieza de planchas**" ya que esta representa el 72% de la subcategoría total. La causa por la que esta actividad es

elevada es que **"La limpieza correcta y constante de las planchas de aluminio después de cada uso es INDISPENSABLE para su conservación"** pues estas planchas están fabricadas para una determinada cantidad de usos y, de no tener el cuidado requerido, estas planchas se deteriorarían y malograrían anticipadamente, pasando al desuso.

Por otro lado, se tiene a la subcategoría **Transporte** cuyo porcentaje de frecuencia resulta cercano al porcentaje de Orden y Limpieza, aunque menor en 5%. La causa principal que se considera responsable del tiempo de Transporte se resume a que **"Al inicio de cada jornada los obreros deben transportar el material del juego completo de encofrado monolítico de aluminio de un sector a otro"**, pues los paneles de aluminio se fabrican a medida para cada proyecto teniéndose por lo general un juego completo que cubre el encofrado de un sector totalmente, ya que al tener "N" sectores de trabajo casi idénticos este juego se rota entre todos ellos, por lo que al inicio de cada día los obreros se dedican primero al desencofrado del sector realizado el día anterior para luego transportar TODO el material del juego completo al nuevo sector y así poder usarlo. Así mismo otra de las causas a las que también se atribuye el tiempo de transporte es que como en el encofrado monolítico de aluminio también se encofra losa, **"En el encofrado de losa se usan mucho las escaleras personales requiriéndose trasladarlas constantemente de un lugar a otro"**.

Es así que se ha llegado a concluir, después de todo el análisis realizado, que las actividades de **Limpieza de Planchas y Transporte** forman parte FUNDAMENTAL del encofrado monolítico de aluminio y es debido a esta realidad que se ha llegado a plantear una importante sugerencia expuesta a continuación:

"En el encofrado monolítico de ALUMINIO se ejecutan dos actividades consideradas FUNDAMENTALES por ocupar una importante y considerable cantidad de tiempo, se trata de las actividades "Orden y Limpieza" y "Transporte" ambas clasificadas como trabajos CONTRIBUTORIOS ya que, en cualquier tarea, estos resultan ser trabajos de apoyo que por sí solos no aportan directamente a la producción, SIN EMBARGO, después de estudiar y analizar el procedimiento constructivo en el encofrado monolítico de ALUMINIO se puede llegar a afirmar que estas dos actividades están SIEMPRE presentes, y en la misma medida, en este tipo de encofrado por lo que resultan ser TAN IMPRESCINDIBLES E IMPORTANTES que se encuentran muy UNIDAS al trabajo productivo, por lo que TAL VEZ podría ser factible considerar a estas dos actividades, o por lo menos a un porcentaje de ellas, como ACTIVIDADES PRODUCTIVAS en lugar de ACTIVIDADES CONTRIBUTORIAS pues de esta forma los resultados de productividad en PORCENTAJES y en RATIOS guardarían relación y los valores de TP, TC y TNC serían MUY CERCANOS a los valores óptimos de tiempo, reflejando así el VERDADERO nivel de productividad FINAL que se obtiene en el encofrado monolítico de ALUMINIO".

5.5.3.3 Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributorio (TNC)

El nivel de TNC con el que se desarrolla el encofrado monolítico de aluminio es bajo siendo incluso menor al valor óptimo recomendado por Serpell. La figura 95 describe las principales subcategorías de TNC encontradas en el encofrado monolítico de aluminio. Es interesante notar que solamente se tiene un porcentaje "apreciable" en 3 subcategorías no contributorias pues el porcentaje de todas las demás es tan bajo que podría considerarse nulo. El tiempo de **Viajes** es responsable del 68% de la categoría total, sobresaliendo notablemente entre todas las demás subcategorías. Otra

de las subcategorías que también resalta, aunque en una mucho menor medida, es la de **Búsqueda**, obteniendo un porcentaje, relativamente alto para esta actividad, de 17%. La subcategoría Actividades Personales resulta ser la última con un porcentaje apreciable de TNC pues todas las demás, incluyendo el Ocio y Descanso, son prácticamente nulas y la razón fundamental de esto es **"El elevado ritmo de trabajo con el que se desarrolla la actividad"** pues a causa de ello los obreros se enfocan completamente en su trabajo evitando tiempos muertos.

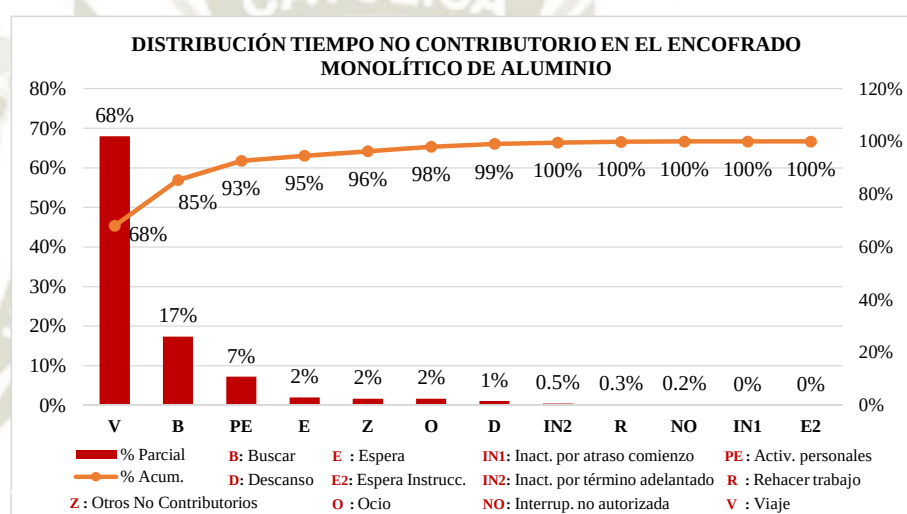


Figura 95: Distribución tiempo no contributivo en el encofrado monolítico de aluminio

Fuente: Elaboración Propia

La causa principal del elevado tiempo de **Viajes** es que **"La actividad específica de encofrado naturalmente tiene mucho movimiento"** pues los trabajadores se mueven de un punto a otro de manera aleatoria y rápida ya que el trabajo no se realiza en un punto en específico, adicionalmente a ello se tiene el hecho de que **"En este tipo de encofrado el ritmo de trabajo es elevado"** por lo que el movimiento se intensifica aún más. Otra de las causas principales resulta ser la **"La estrecha relación existente entre el Transporte y los Viajes"** pues como se explicó anteriormente el **Transporte** es una actividad fundamental en este tipo de encofrado y

para que un obrero pueda transportar algo necesita realizar antes un viaje desplazándose.

Respecto a las causas del tiempo de **Búsqueda** la principal es que **"En este tipo de encofrado cada formaleta y accesorio tiene su lugar como en un rompecabezas por lo que a veces se gasta tiempo buscando el material correcto"** ya que si se coloca un material en un lugar que no corresponde luego el sistema no encajará o faltarán piezas y todo deberá iniciarse de nuevo, es por ello que el orden en este tipo de encofrado es fundamental.

5.5.3.4 Resumen de resultados

La distribución del tiempo de trabajo en el encofrado monolítico de aluminio en las obras de construcción de edificaciones privadas consideradas en este estudio demuestra que alrededor del 58% del tiempo de trabajo total se dedica a actividades no productivas. La figura 96 muestra la distribución del tiempo total en el encofrado monolítico de aluminio, allí se expone cuáles son las principales subcategorías no productivas. En la figura 97 se presentan las principales actividades no productivas identificadas en el encofrado monolítico de aluminio junto con las causas más relevantes de cada una de ellas.

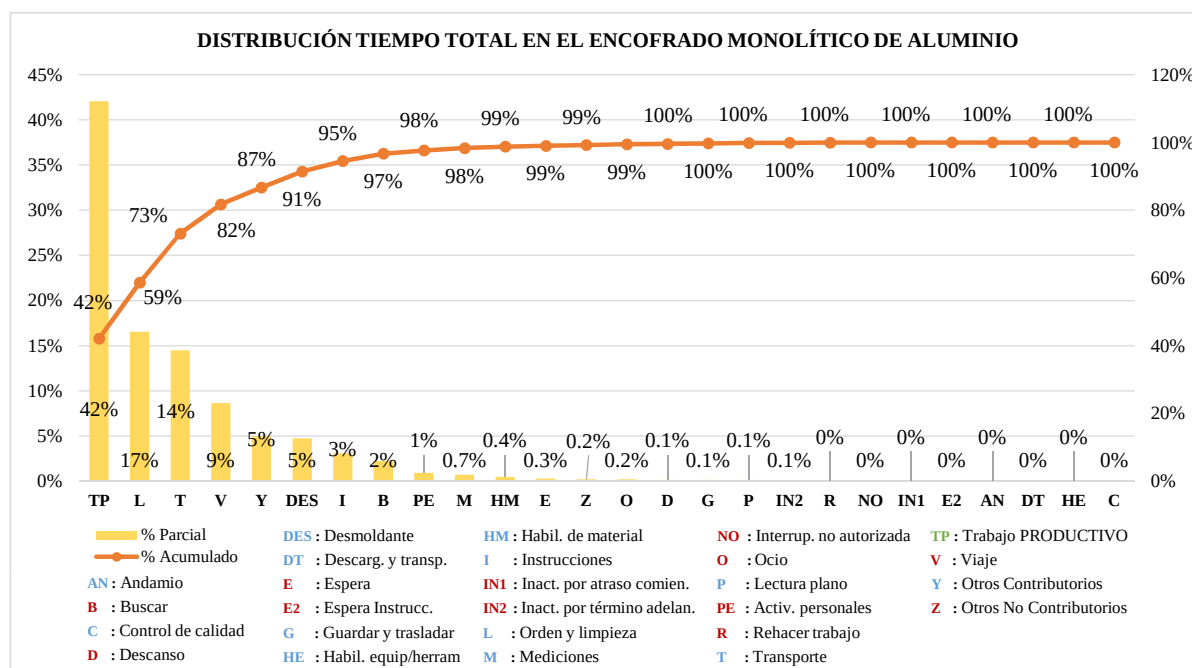


Figura 96: Distribución tiempo total en el encofrado monolítico de aluminio

Fuente: Elaboración Propia

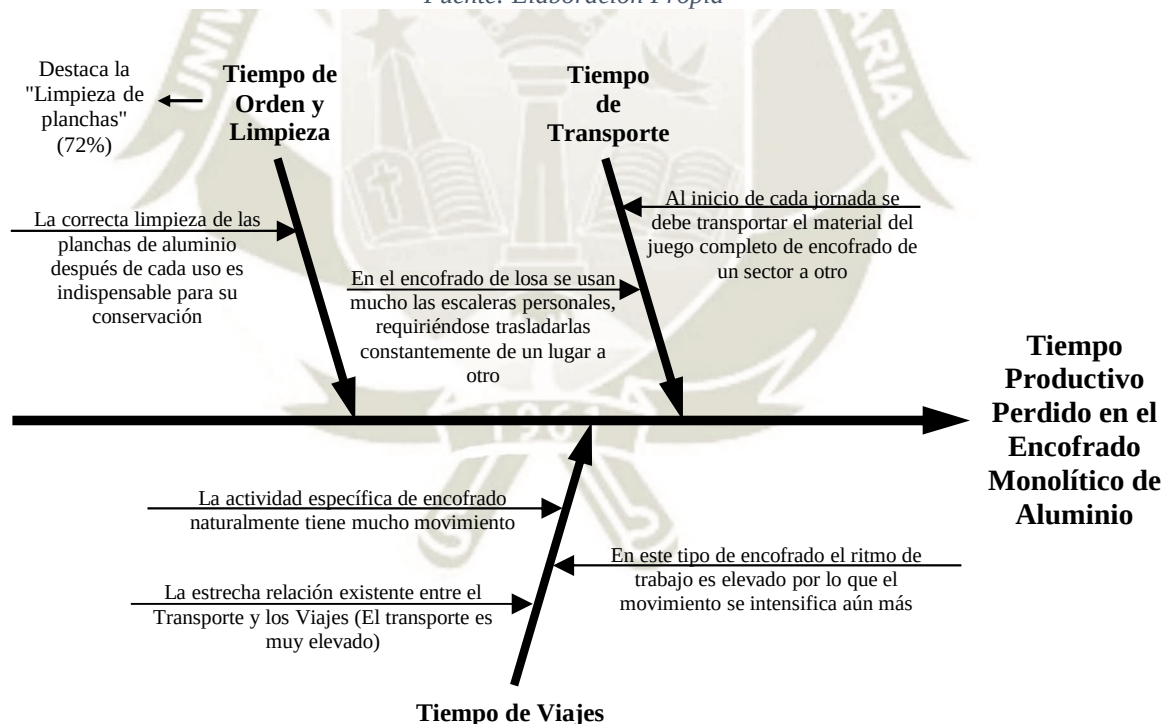


Figura 97: Diagrama de causa-efecto para las principales causas del tiempo perdido en el encofrado monolítico de aluminio

Fuente: Elaboración Propia

5.5.4 Partida de encofrado a nivel general

5.5.4.1 Nivel de productividad obtenido

La partida de encofrado de verticales (placas, columnas y muros) en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa se desarrolla con un nivel de productividad MEDIO igual a :

→ TP de 38%

→ TC de 45%

→ TNC de 17%

→ RATIO de 0.6406 hh/m²

A continuación se expone mediante un gráfico de Pareto la distribución del tiempo productivo (TP) en la partida de encofrado de verticales, en dicho gráfico se observa que las principales subcategorías productivas son: Colocar Alambre, Martillar y Levantar Plancha.

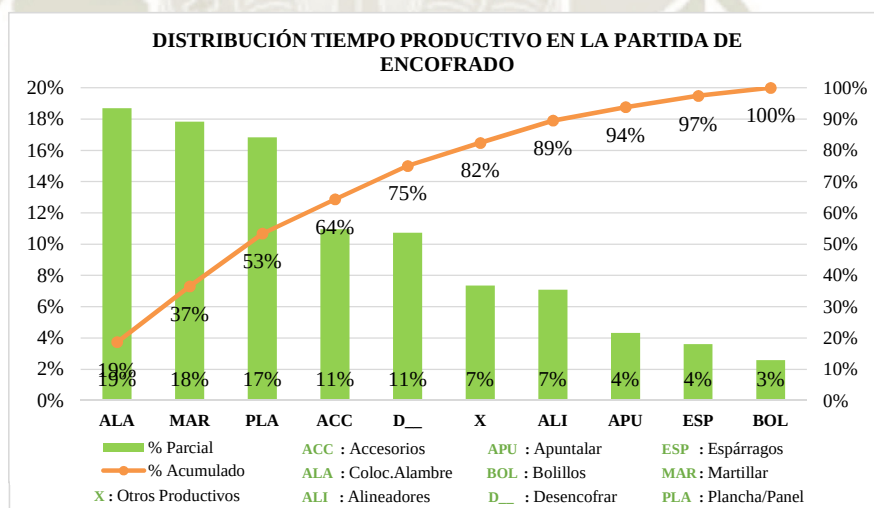


Figura 98: Distribución tiempo productivo en la partida de encofrado

Fuente: Elaboración Propia

5.5.4.2 Tiempo perdido relacionado con el trabajo contributorio (TC)

Se debe señalar que en la actualidad la partida de encofrado se desarrolla con un alto nivel de TC. A pesar de que no es posible eliminar completamente el tiempo

de TC su reducción es muy conveniente ya que permite un aumento del tiempo productivo. Como se muestra en la figura 99, las principales subcategorías que explican casi el 70% del valor total del TC son: **Transporte, Habilitación de Materiales, Orden y Limpieza e Instrucciones.**

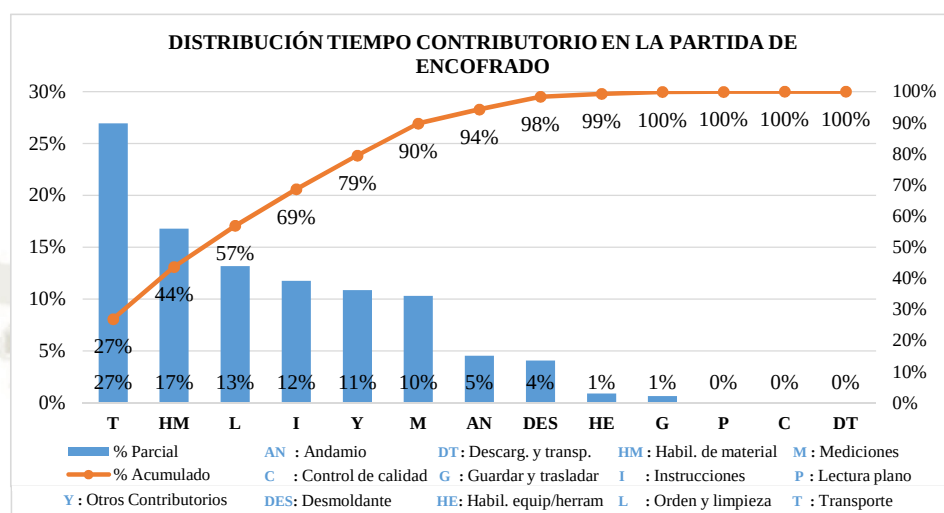


Figura 99: Distribución tiempo contributivo en la partida de encofrado

Fuente: Elaboración Propia

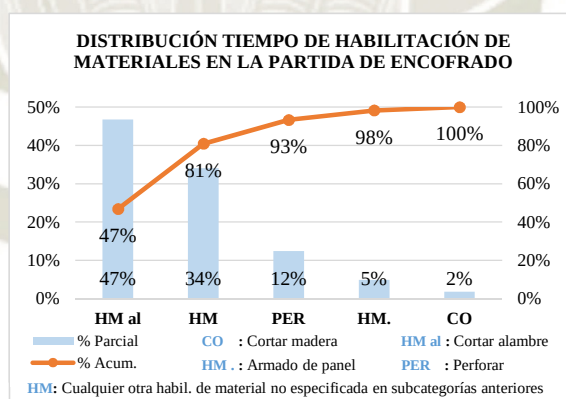


Figura 100: Distribución tiempo de habilitación de materiales en la partida de encofrado

Fuente: Elaboración Propia

El **Transporte** resulta ser la subcategoría con mayor frecuencia dentro del TC, destacando entre todas las demás y siendo responsable del 27% de la categoría total. Dentro de las causas que se consideran responsables del elevado tiempo de transporte la principal es el "**Medio de transporte inadecuado**" ya que los carpinteros

(personal calificado) dedican una considerable cantidad de tiempo en transportar materiales/equipos/herramientas en lugar de tener trabajadores o personal menos calificado haciendo este trabajo. Otras de las causas principales son el **"Bajo nivel o falta de organización de los materiales"** y la **"Falta de materiales en el lugar de trabajo"**, pues en muchos de los proyectos visitados se presencié esta realidad.

La Habilitación de Materiales, con un 17%, resulta ser la segunda subcategoría con mayor frecuencia dentro del TC. La distribución del tiempo de habilitación de materiales se expone en la figura 100, este gráfico muestra que el **47%** de esta subcategoría corresponde específicamente a la acción **"Cortar Alambre"** ya que este material es frecuentemente usado en la partida de encofrado, aunque en diferente medida dependiendo del sistema de encofrado que se emplee; con un **34%** se posiciona luego la actividad **"HM"** en la que se encuentran diferentes tipos de habilitación según el sistema de encofrado empleado, como el "Cortar/Colocar plástica a distanciadores" (metálico) o el "Cortar tubo" (madera y metálico en menor medida); todos los demás trabajos de habilitación mostrados en el gráfico están relacionados a la madera.

Ahora, respecto a las causas que se consideran responsables del elevado tiempo de **Habilitación de Materiales**, la principal resulta ser el hecho de que **"Mientras más bajo es el grado de industrialización del sistema de encofrado usado más alto es el tiempo de habilitación de materiales requerido"**. Otra de las causas principales es **"La asignación del trabajo no es la más óptima"** pues las actividades de habilitación deberían ser ejecutadas solo por personal menos calificado para que así los carpinteros no pierdan tiempo productivo en ellas, pero por lo general son los mismos carpinteros los que se encargan de la habilitación. Un punto importante relacionado a lo anterior es que para que los carpinteros puedan realizar

trabajo productivo deben contar con materiales ya habilitados y listos al inicio de su jornada, sin embargo la realidad es que **"Todos los materiales se habilitan durante la ejecución del encofrado aunque una gran parte podría habilitarse previamente"** como los alambres, tubos y plásticas para así tenerlos listos al ejecutar el encofrado y ahorrar tiempo considerable, es por ello que esta también se considera otra de las causas principales.

En cuanto a la subcategoría **Orden y Limpieza**, dentro de ella se tiene como actividad principal a la **Limpieza de planchas** ya que esta representa el 67% de la subcategoría total. La principal causa por la que esta actividad es elevada es el hecho de que **"Mientras más alto es el grado de industrialización del sistema de encofrado usado mayor es el mantenimiento requerido para su conservación"** pues una de las propiedades destacables de los sistemas de encofrado avanzados es la durabilidad pero para ello estos requieren de ciertas actividades fundamentales para su conservación y la principal resulta ser la correcta y continua limpieza de planchas. También es importante mencionar que esta actividad es realizada por los mismos carpinteros aunque bien podría ser ejecutada por otros trabajadores (personal menos calificado), por lo que otra de las causas sería **"La asignación del trabajo no es la más óptima"**.

Finalmente, el tiempo dedicado a **Instrucciones varía según la complejidad del trabajo a realizar** pues mientras mayor sea esta, por ejemplo en muros a una cara, más se requerirá de actividades como Planificación de Trabajo o Conversación entre obreros (labores más frecuentes dentro de esta subcategoría). La subcategoría Instrucciones se considera intrínseca a la partida de encofrado en general por lo que no se evalúa como tiempo perdido, aunque al ser muy elevada puede considerarse como tal teniendo como principal causa los **"Procedimientos inadecuados"**.

5.5.4.3 Tiempo perdido relacionado con el trabajo no contributivo (TNC)

El nivel de TNC con el que se desarrolla la partida de encofrado es mayor al valor óptimo recomendado por Serpell en 2%, lo que se busca es poder reducirlo a lo máximo posible. La figura 101 describe las principales subcategorías de TNC encontradas en la partida de encofrado. El tiempo de **Viajes** es responsable del 54% de la categoría total, diferenciándose notablemente entre todas las demás subcategorías. Así también, pero en una mucho menor medida, resalta el tiempo de **Búsqueda** y el tiempo dedicado a **Actividades Personales**, respecto a los principales factores responsables del tiempo de **Búsqueda** se pueden mencionar dos, el "**Bajo nivel o falta de organización de los materiales**" tanto en el sector de trabajo como en el depósito, y la "**Falta de materiales en el lugar de trabajo**" pues debido a ello constantemente se debe ir a buscar el material requerido a otros lugares.

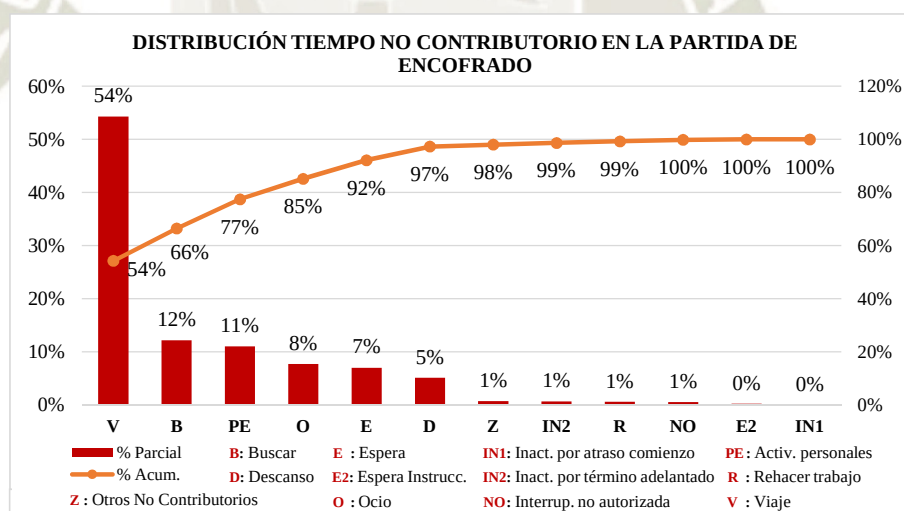


Figura 101: Distribución tiempo no contributivo en la partida de encofrado

Fuente: Elaboración Propia

Las causas del elevado tiempo de **Viajes** resultan ser muy similares a las del tiempo de **Transporte** ya que ambas labores guardan una relación entre sí pues para que un obrero Transporte algo necesita realizar antes un Viaje desplazándose. La principal causa resulta ser el hecho de que **la partida de encofrado naturalmente**

tiene mucho movimiento pues los trabajadores se mueven de un punto a otro de manera aleatoria y rápida ya que el trabajo no se realiza en un punto en específico. El **"Bajo nivel o falta de organización de los materiales"** también resulta ser una causa principal pues el contar con los materiales dentro del lugar de trabajo no ayuda mucho si estos están mal organizados. Otra causa importante es que **"La asignación del trabajo no es la más óptima"** pues los carpinteros pierden tiempo productivo al ir por materiales/equipos/herramientas en lugar de tener trabajadores o personal menos calificado haciendo este trabajo. Finalmente, otra fuente valiosa de tiempo de Viaje es la **"Falta de materiales en el lugar de trabajo"** ya que debido a ello se deben realizar viajes largos en busca de materiales.

5.5.4.4 Resumen de resultados

La distribución del tiempo de trabajo en la partida de encofrado de verticales en las obras de construcción de edificaciones privadas consideradas en este estudio demuestra que alrededor del 62% del tiempo de trabajo total se dedica a actividades no productivas. La figura 102 muestra la distribución del tiempo total en la partida de encofrado, allí se expone cuáles son las principales subcategorías no productivas. En la figura 85 se presentan las principales actividades no productivas identificadas en la partida de encofrado junto con las causas más relevantes de cada una de ellas.

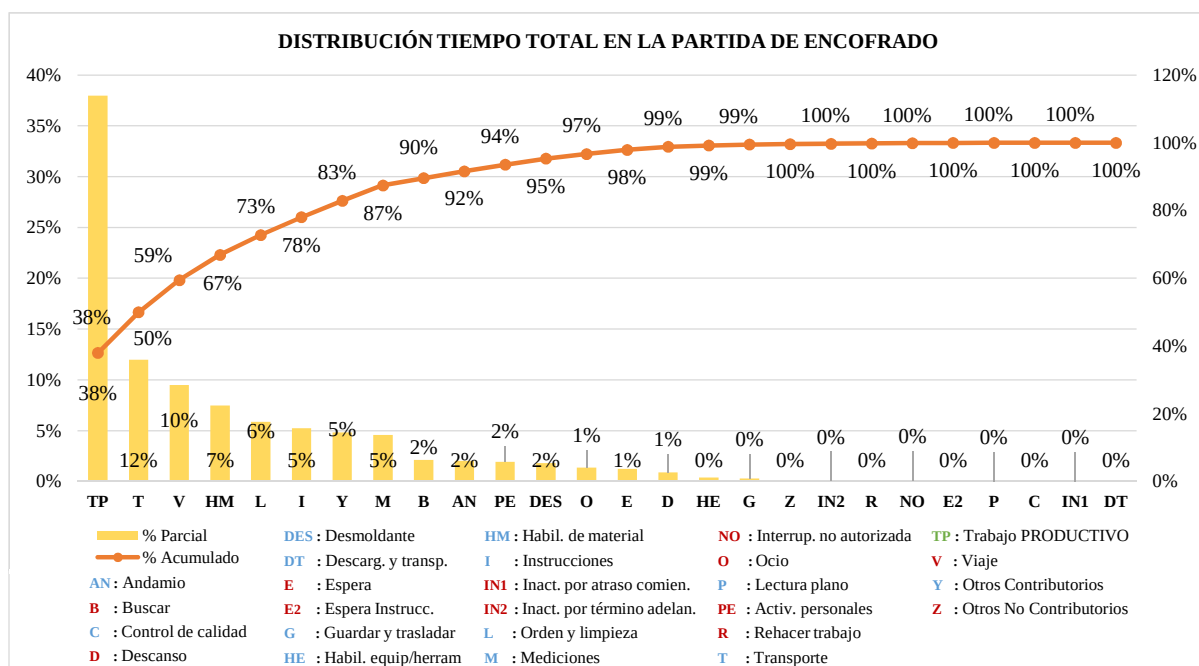


Figura 102: Distribución tiempo total en la partida de encofrado

Fuente: Elaboración Propia

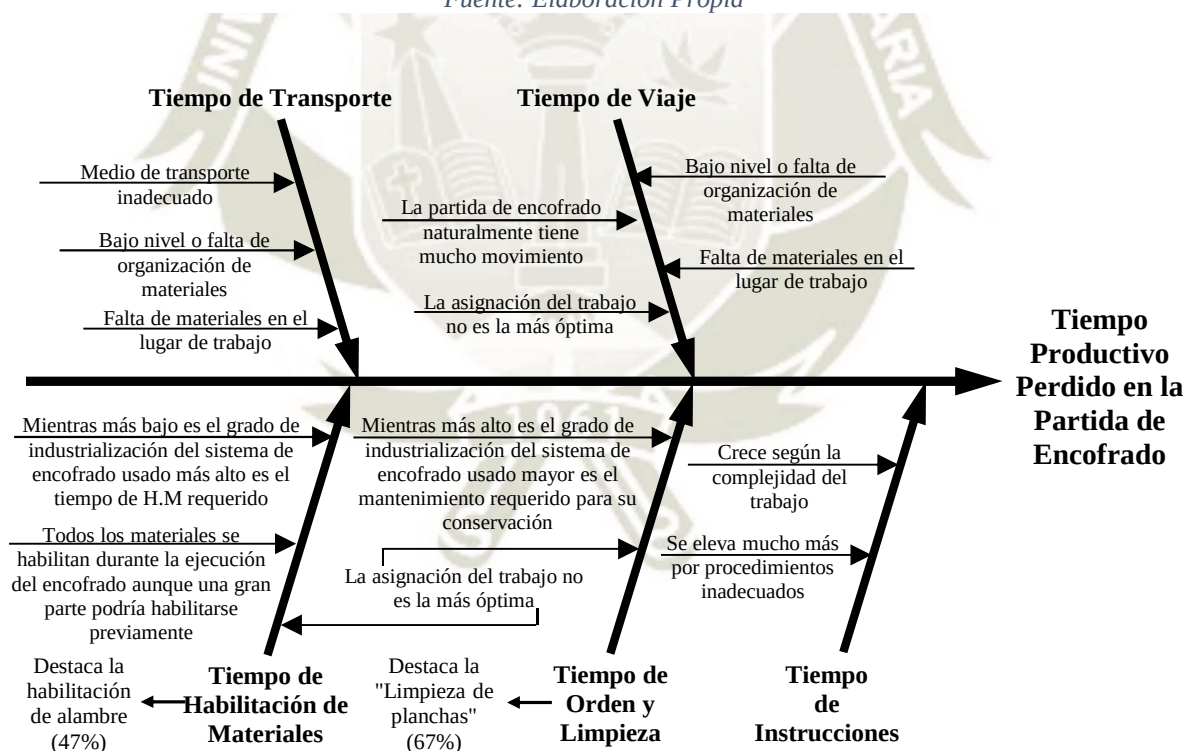


Figura 103: Diagrama de causa-efecto para las principales causas del tiempo perdido en la partida de encofrado

Fuente: Elaboración Propia

5.6 Propuestas de mejora para la productividad de la partida de encofrado

En base a todos los análisis anteriores se han planteado propuestas de mejora para la productividad de la partida de encofrado a nivel general, estas se mencionan a continuación:

- Respecto al transporte y los viajes:
 - a. Que el transporte (ida y vuelta) de materiales/equipos/herramientas sea ejecutado exclusivamente por otros trabajadores (personal menos calificado) para que los carpinteros no pierdan tiempo productivo en ello.
 - b. Tratar de mantener continuamente una buena organización de los materiales/equipos/herramientas tanto en el sector de trabajo como en el depósito de materiales.
 - c. Tener, en lo posible, todos los materiales necesarios dentro del sector de trabajo al iniciar el encofrado para evitar viajes largos durante la ejecución de este.
- Respecto a la habilitación de materiales:
 - d. En la medida en que sea factible, optar por sistemas de encofrado más industrializados para que el tiempo de habilitación de materiales requerido sea menor.
 - e. Que la habilitación de materiales sea ejecutada exclusivamente por otros trabajadores (personal menos calificado) para que los carpinteros no pierdan tiempo productivo en ello.
 - f. Habilitar materiales como alambres, tubos y plásticas previamente para tenerlos listos al ejecutar el encofrado y ahorrar tiempo considerable.
- Respecto al orden y limpieza (limpieza de planchas):
 - g. Que la limpieza de planchas sea ejecutada exclusivamente por otros trabajadores (personal menos calificado) para que los carpinteros no pierdan tiempo productivo en ello.

➤ Respecto a las instrucciones:

Debe tenerse presente que esta se considera una subcategoría intrínseca al encofrado, siendo las labores más frecuentes consideradas dentro de ella la “Planificación de trabajo” y la “Conversación entre obreros”, aunque al ser muy elevada se recomienda:

h. Evitar los procedimientos inadecuados dentro del encofrado.

➤ Respecto a las búsquedas

i. Tratar de mantener continuamente un buen nivel de orden y limpieza pudiendo implementar para ello técnicas como el “Método de las 5S” que se basa en dos principios básicos: el orden y la limpieza, resultando ser una herramienta de muy fácil aplicación y bajo costo pero de enormes resultados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

PRIMERA: Mediante la presente investigación se estudió la productividad en la partida de encofrado llegando a determinar que del tiempo total invertido en las tareas del encofrado el Trabajo Productivo (TP) representa el 38%, el Trabajo Contributorio (TC) el 45% y el Trabajo No Contributorio (TNC) el 17%, además que el ratio alcanzado en esta actividad es de 0.6406 hh/m², concluyendo así que la partida de encofrado de elementos verticales en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de Arequipa se ejecuta con un nivel medio de productividad, quedando validada de esta manera la hipótesis planteada.

SEGUNDA: En relación al encofrado de placas y columnas, se determinó que el sistema de encofrado **metálico** se desarrolla con un **mayor** nivel de productividad que el sistema de encofrado de **madera**, obteniéndose en el metálico un TP de 40%, un TC de 44%, un TNC de 16% y un RATIO de 0.5718 hh/m², mientras que en el de madera un TP de 34%, un TC de 46%, un TNC de 20% y un RATIO de 0.8495 hh/m².

TERCERA: En relación al encofrado de muros, se determinó que el sistema de encofrado monolítico de **aluminio** se desarrolla con un **mayor** nivel de productividad que el sistema de encofrado **metálico**, pues si bien ambos sistemas tienen mucha similitud en la productividad expresada en porcentajes, ya que en el metálico se obtiene un TP de 42%, un TC de 44% y un TNC de 14% mientras que en el aluminio un TP de 42%, un TC de 45% y un TNC de 13%, existe una gran diferencia en la productividad expresada en ratios ya que el ratio alcanzado en el encofrado metálico de 0.4428 hh/m², resulta ser casi el doble del alcanzado en el encofrado de aluminio de 0.2279 hh/m².

CUARTA: Respecto a la comparación con los valores óptimos de tiempo de Serpell, debe señalarse que la partida de encofrado de verticales **no cumple con esta meta** en ninguna de las 3 categorías de trabajo, siendo el TP y el TC los que más se alejan de sus valores óptimos con una variación de 22% y 20% respectivamente y siendo el TNC el que más se acerca a su valor óptimo con una variación destacable de solo 2%.

QUINTA: Respecto a la comparación con los valores óptimos de tiempo de Serpell en relación a los distintos sistemas de encofrado por separado, debe señalarse que ninguno de ellos cumple con la meta de TP y TC, aunque el encofrado **metálico** y el encofrado monolítico de **aluminio** cumplen con la meta de TNC. Así mismo, el sistema de encofrado que más se acerca en términos generales a los valores óptimos recomendados es el encofrado monolítico de **aluminio** y el que más se aleja es el encofrado de **madera**.

SEXTA: Se determinó que, de acuerdo al diagrama de Pareto de la distribución del tiempo total en la partida de encofrado (*Figura 102*), las principales causas del nivel medio de productividad son: el Transporte (T), los Viajes (V), la Habilitación de Material (HM) y la Limpieza (L). Acumulando entre estas 4 labores no productivas el 35% del tiempo total.

SÉPTIMA: En base a las principales actividades no productivas identificadas en la partida de encofrado y a las causas más relevantes de cada una de ellas se logró plantear una serie de propuestas de mejora para la productividad en esta partida, expuestas en la Sección 5.6 *“Propuestas de mejora para la productividad de la partida de encofrado”*.

OCTAVA: De las 11 obras evaluadas solo 2 trabajaban con la filosofía LEAN, al menos durante la toma de datos, alcanzando una productividad destacable entre todas las demás ya que obtuvieron un mayor nivel de TP, un menor nivel de TC, un bajo nivel de TNC, pero sobre

todo un menor RATIO; así mismo, en dichas obras el trabajo finalizado se entregaba mucho más antes que en las demás por lo que las partidas siguientes (acero/concreto) podían iniciar más temprano.

NOVENA: En la actualidad el porcentaje dedicado al TC en la ejecución de la partida de encofrado naturalmente es ALTO y se aleja bastante del valor óptimo de 25% sin importar el sistema de encofrado usado o la presencia o no del LEAN y la razón fundamental de ello es que esta partida requiere de una serie de trabajos de apoyo en todo su desarrollo que si bien podrían ser ejecutados por personal menos calificado (ya que en ellas no se requiere saber encofrar), son los mismos carpinteros los que las realizan ya que son parte de su trabajo, por lo que se concluye que una de las claves fundamentales para que el TC en esta partida disminuya y se acerque al valor óptimo es replantearse la asignación del trabajo, evaluando a profundidad lo que sea más conveniente y considerando que a un carpintero se le paga por su capacidad pero del 100% de su trabajo en obra solo en 38% se aprovecha esta.

DÉCIMA: En el sistema de encofrado monolítico de ALUMINIO el tiempo que demora el armado del encofrado en sí es muy corto pues este se realiza muy rápido debido a la elevada practicidad que posee (Bajo ratio), lo que consume más tiempo en la ejecución de este tipo de encofrado son los TC pues debido a sus características especiales este sistema REQUIERE de una GRAN cantidad de TC, específicamente de "Limpieza y Transporte", considerándose estas dos actividades FUNDAMENTALES por ocupar una importante y considerable cantidad de tiempo representando el 69% del TC total y el 31% del tiempo total en el encofrado.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se considera muy importante la medición y el control de la productividad no solamente de la partida de encofrado sino de todas las partidas más influyentes en el presupuesto de obra pues esto resulta fundamental para poder detectar problemas que generan retraso y así poder tomar medidas correctivas.

SEGUNDA: La implementación de la filosofía LEAN resulta fundamental para el aumento de la productividad en obra, es por ello que se recomienda el uso responsable de esta filosofía en las obras de construcción de edificaciones privadas.

TERCERA: En base a la segunda conclusión, para el encofrado de columnas y placas se recomienda optar por el sistema de encofrado metálico en lugar del sistema de encofrado de madera ya que debido a su mayor nivel de industrialización ofrece una mayor eficiencia, practicidad y productividad llegando a obtener un 33% menos de ratio que el encofrado de madera.

CUARTA: En base a la tercera conclusión,

- Para al encofrado de muros en edificios de varios pisos que cuentan con la misma distribución de planta y cuyo sistema estructural está compuesto por Muros de Ductilidad Limitada se recomienda optar por el sistema de encofrado monolítico de aluminio en lugar del sistema de encofrado metálico ya que este posee una muy elevada practicidad que lo hacen superior, logrando obtener un 49% menos de ratio que el encofrado metálico.
- Para el encofrado de muros en edificios con características diferentes a las mencionadas en el anterior párrafo se recomienda el empleo del sistema de encofrado metálico debido

a que en estos casos el uso del sistema de encofrado monolítico de aluminio no sería rentable por el hecho de que no se contaría con una planta típica que se repita muchas veces sino con varias plantas diferentes por lo que no bastaría con tener un solo juego completo de encofrado monolítico de aluminio que se pueda rotar entre todas las plantas, sino se requeriría de más.

QUINTA: La Carta Balance y los Ratios son dos importantes herramientas usadas para medir la productividad y ambas se complementan entre sí ya que si bien cada una nos muestra una parte del panorama de productividad manejado en obra al juntarlas podemos ver el panorama completo, por ello se recomienda que para cualquier estudio de productividad siempre se analice y evalúe el nivel de productividad en base a **ambos** valores.

SEXTA: Para el encofrado de elementos verticales con formas irregulares y/o dimensiones atípicas se recomienda analizar y planificar bien qué material se usará y cómo es que se empleará, recordando siempre la versatilidad que posee el sistema de encofrado de madera, para así evitar situaciones como la presenciada en la obra 9 donde se obtuvo un ratio muy elevado.

SÉPTIMA: Para la medición de la productividad del encofrado monolítico de aluminio mediante cartas balance se recomienda:

- Seleccionar a la muestra de tal manera que los obreros que la integren tengan las tareas cercanas, evaluar 4 obreros como máximo (ya que evaluar más sería impracticable para un solo muestreador) y darse un tiempo prudente para elegir, analizando detenidamente, una o más posiciones donde se pueda observar al personal en estudio sin interferir el libre tránsito de la cuadrilla.

- Evaluar el considerar a las actividades “Limpieza de planchas” y “Transporte” (o por lo menos a un porcentaje de ellas) como actividades **productivas** en lugar de actividades **contributorias** debido a que estas dos actividades están siempre presentes, y en la misma medida, en este tipo de encofrado por lo que resultan ser tan imprescindibles e importantes que se encuentran muy unidas al Trabajo Productivo.

OCTAVA: En varios proyectos se identificó al bajo nivel de organización como fuente importante en el aumento de trabajos no productivos, es por ello que se recomienda implementar el “Método de las 5S” en la ejecución de las obras, ya que esta es una técnica que se basa en dos principios básicos: el orden y la limpieza, resultando ser una herramienta de muy fácil aplicación y bajo costo pero de enormes resultados.

REFERENCIAS

Calderón, E. (2018). *Estudio de Productividad en Obras Ejecutadas por Administración Directa en el Gobierno Regional de Arequipa 2016-2017* (Tesis de maestría). Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú.

Flores, E., & Ramos, M. (2018). *Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

Gabillo, S., & Mejía, F. (2014). *Optimización de la eficiencia del proceso constructivo en la partida de encofrado de vigas mediante la aplicación de cartas balance y líneas de balance, bajo un enfoque Lean, para optimizar la mano de obra en el centro comercial "Paso 28 de Julio" en la ciudad de Lima* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Peña, P. (2009). *Análisis de presión en encofrados de elementos verticales de concreto armado cuando se emplea concreto de alta fluidez* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Guio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción*, Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Buleje, K. (2012). *Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Escobar, J. (2016). *Análisis de productividad de la mano de obra y obtención de rendimientos reales en partidas de concreto armado en la obra “Construcción de Establecimiento Hotelero en la calle Tambo de Montero en el Centro Histórico de la ciudad del Cusco”* (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.

Lora, S. (2014). *Metodología de control de productividad en la mano de obra en proyectos de construcción* (Informe de Suficiencia). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Martínez, J., & Mendoza, K. (2017). *Mejoramiento de la productividad en acero y encofrado de placas, mediante la aplicación de diseño de planta y líneas balance bajo un enfoque Lean para optimizar los costos y plazo del “Conjunto Residencial Panoramic” –Lima* (Tesis de pregrado). Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

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* (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.

Serpell, A. (1994). *Administración de operaciones de construcción*, Santiago de Chile, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Díaz, H., Sánchez, O. G., y Galvis, J. A. (2014). Filosofía *Lean Construction* para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *AVANCES Investigación en Ingeniería*, 11(1).

Pons, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*, Madrid, España: Fundación Laboral de la Construcción.

Botero, L. F. y Álvarez, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean Construction como estrategia de mejoramiento). *REVISTA Universidad EAFIT*, 40(136), 50-64.

Hernández, S., Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*, México D.F, México: McGRAW-HILL.

Bravo, A., & Zeballos, D. (2013). Mejora de la productividad mediante la aplicación de la filosofía Lean Construction para la construcción del casco en el proyecto Vistamar (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*, Chiclayo, Perú.

Castañeda, J., & López, W. (2015). *Análisis comparativo entre el sistema de encofrado de aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés social. Caso: Condominio Ciudad Verde – Puente Piedra –Lima* (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú.

Vilca, M. (2014). *Mejora de la productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

Serpell, A., Venturi, A., & Contreras, J. (1995). *Characterization of waste in building construction project*, Santiago de Chile, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Díaz, J. (2019). *Gerencia (LEAN)*. [Diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de: II CEIC 2019.

Gayoso, J. (2019). *Lean Construction como Mindset*. [Diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de: II CEIC 2019.

Serpell, A., Verbal, R. (1990). Análisis de operaciones mediante cartas de balance. *REVISTA Ingeniería de Construcción*, 9(1).

Beato, R. (2018). *Estudio comparativo entre los sistemas de encofrado en República Dominicana y el sistema de España* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

Arellano, E., Terrel, E., Quinde, B. y Hinostroza, K. (2020). Encofrado monolítico: Solución eficiente y de alta productividad. *Revista Perú Construye*, (64), 72-79.

ANEXOS

ANEXO A: Datos tomados de campo y resultados de las 19 muestras. Cada muestra incluye:

- FICHA DE CARTA BALANCE
- FICHA DE RATIO DE PRODUCTIVIDAD
- COMPILACIÓN DE RESULTADOS





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 1C

OBRA

Conjunto Residencial HOME

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de muros de ductilidad limitada (MDL) (Bloque A, Sector 1, 8vo Nivel)

FECHA

20/01/2020 - 21/01/2020

Hora Inicio

08:53

Hora Fin

16:30

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Joel Henry Condori Villagra	Peón
B:	Oscar Iván Gallegos Choque	Operario
C:	Marco Antonio Díaz Mamani	Operario
D:	Jose Luis Ynga Quispe	Oficial
E:	Hugo Meher Flores Ybañez	Oficial
F:	Marcos Elmer Callata Enriquez	Operario
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		6
Cuadrilla MUROS		7
Cuadrilla TOTAL		37

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	DPLA	V	PLA	ESP	DES	V			
2	T	T	PLA	ESP	DES	Y			Y: Taladrar pared para poder encofrar
3	T	T	I	ESP	DES	Y			Y: Taladrar pared para poder encofrar
4	I	T	PLA	ESP	DES	Y			Y: Taladrar pared para poder encofrar
5	T	V	PLA	ESP	M	Y			Y: Taladrar pared para poder encofrar
6	T	HM al	PLA	ESP	DES	Y			Y: Anclar arnés
7	V	HM al	PLA	Y	I	Y			Y (Obrero D): Anclar arnés Y (Obrero F): Taladrar pared para poder encofrar
8	T	HM al	PLA	HM al	V	Y			HM al: Alambre Y: Taladrar pared para poder encofrar
9	V	AN	PLA	AN	T	Y			Y: Taladrar pared para poder encofrar
10	T	I	PE	I	DES	Y			PE: Guantes Y: Taladrar pared para poder encofrar

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	T	AN	ALA	AN	T	I			
12	V	AN	ALA	AN	T	Y			Y: Taladrar pared para poder encofrar
13	V	AN	PLA	T	T	I			
14	DPLA	AN	M	T	T	V			DPLA: Retirar planchas (Desencofrado)
15	V	V	M	V	T	B			
16	V	AN	T	V	DES	B			
17	DPLA	AN	PLA	I	T	Y			Y: Taladrar pared para poder encofrar
18	DPLA	AN	PLA	V	E	Y			E: Esperando material de abajo Y: Taladrar pared para poder encofrar
19	DPLA	AN	PLA	AN	E	Y			E: Esperando material de abajo Y: Taladrar pared para poder encofrar
20	DPLA	AN	PLA	V	E	G			E: Esperando material de abajo
21	DPLA	AN	PLA	HM	E	G			E: Esperando material de abajo
22	DPLA	AN	PLA	V	T	G			
23	DPLA	AN	PLA	V	T	M			
24	DPLA	AN	PLA	T	I	X			X: Colocar tecnopor
25	DPLA	AN	PLA	HM	X	X			X: Colocar tecnopor
26	DPLA	AN	I	HM	HM al	I			HM al: Alambre
27	DPLA	Y	Y	V	HM al	I			Y(Obrero B): Anclar Arnés Y(Obrero C): Dados HM al: Alambre
28	DPLA	V	B	V	HM al	M			HM al: Alambre
29	DPLA	I	M	I	HM al	V			HM al: Alambre
30	V	AN	V	Y	Y	V			
31	DPLA	AN	B	AN	D	T			
32	DPLA	AN	PE	AN	Y	X			
33	DPLA	AN	M	M	HM	X			
34	DPLA	T	PLA	V	T	Y			
35	DPLA	Y	DES	T	T	DES			
36	DPLA	V	PLA	V	PLA	PLA			V: Bajar por material
37	DPLA	AN	PLA	V	DES	D			V: Bajar por material
38	DPLA	I	PLA	V	D	PLA			V: Bajar por material
39	DPLA	AN	PLA	B	PE	PLA			B: Material abajo
40	DPLA	V	PLA	B	V	PLA			B: Material abajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	V	AN	PLA	T	D	B			T: Material de abajo
42	DPLA	AN	PLA	T	HM	PLA			T: Material de abajo
43	DPLA	Y	PLA	T	T	PLA			T: Material de abajo
44	DPLA	Y	PLA	X	V	APU			
45	V	HM	PLA	X	M	D			
46	I	T	PLA	X	L	E			
47	T	PLA	ACC	DES	L	PLA			
48	T	PLA	PLA	L	T	PLA			L: Limpiar plancha
49	L	PLA	V	D	X	PLA			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
50	DPLA	PLA	ACC	L	V	PLA			L: Limpiar plancha
51	T	PLA	I	T	L	PLA			
52	Y	ACC	T	DES	T	PLA			
53	I	PLA	L	L	M	L			L: Limpiar plancha
54	D	PLA	V	L	V	PLA			L: Limpiar plancha
55	Y	PLA	Y	L	L	Y			L: Limpiar plancha
56	X	Y	PLA	L	T	PLA			L: Limpiar plancha
57	X	Y	PLA	T	L	PLA			L: Limpiar plancha
58	D	ACC	ACC	L	PLA	PLA			L: Limpiar plancha
59	DPLA	ACC	ACC	DES	V	PLA			
60	I	ALA	ACC	I	HM	PLA			HM: Colocar plástica a distanciadores
61	Y	ACC	ACC	L	HM	PLA			HM: Colocar plástica a distanciadores L: Limpiar plancha
62	DPLA	ALA	D	L	HM	PLA			HM: Colocar plástica a distanciadores L: Limpiar plancha
63	V	ACC	ACC	DES	HM	HM			HM: Colocar plástica a distanciadores
64	V	ACC	ACC	Y	PLA	X			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
65	V	ACC	ACC	L	PLA	PLA			L: Limpiar plancha
66	V	ACC	ACC	L	ESP	ACC			L: Limpiar plancha
67	V	ALA	ACC	V	L	ACC			
68	T	PLA	ESP	L	L	L			L (Obrero D): Limpiar plancha L (F): Limpiar accesorio
69	T	I	V	DES	T	ACC			
70	T	I	L	DES	L	ACC			

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	O	PLA	V	L	L	E			
72	I	ALA	DES	T	I	I			
73	I	I	T	I	L	ACC			
74	O	ALA	ACC	T	HM	PLA			
75	DPLA	ALA	T	HM	PLA	PLA			HM: Cortar plástica para distanciadores
76	DPLA	ACC	ACC	HM	X	L			HM: Cortar plástica para distanciadores
77	AN	ACC	Y	HM	PLA	PLA			HM: Cortar plástica para distanciadores
78	AN	ACC	ACC	HM	I	I			HM: Cortar plástica para distanciadores
79	AN	ACC	M	HM	HM	ESP			HM: Cortar plástica para distanciadores
80	AN	V	DES	M	HM	Y			
81	AN	PLA	PLA	HM	D	Y			HM: Cortar plástica para distanciadores
82	D	PLA	PLA	HM	D	ALA			HM: Cortar plástica para distanciadores
83	AN	PLA	PLA	HM	M	M			HM: Cortar plástica para distanciadores
84	AN	ACC	PLA	HM	M	M			HM: Cortar plástica para distanciadores
85	DPLA	PLA	PLA	HM	V	Y			HM: Cortar plástica para distanciadores
86	O	ACC	PLA	HM	L	PE			HM: Cortar plástica para distanciadores PE: Guantes
87	Y	ALA	I	HM	E	X			HM: Cortar plástica para distanciadores E: Esper. compañero termine trabajo X: Coloc. tecnopor
88	PE	ACC	I	V	E	X			PE: Agua E: Esper. que compañero termine su trabajo X: Colocación tecnopor
89	V	T	Y	V	E	ACC			Y: Anclar arnés E: Esperando que compañero termine su trabajo
90	Y	PLA	Y	HM	O	ALA			Y: Anclar arnés HM: Colocar plástica a distanciadores
91	DPLA	ALA	T	HM	T	ACC			HM: Colocar plástica a distanciadores
92	DPLA	PLA	PLA	HM	V	T			HM: Colocar plástica a distanciadores
93	DPLA	ACC	ALA	HM	M	V			HM: Colocar plástica a distanciadores
94	DPLA	ACC	PLA	PE	V	I			
95	DPLA	ALA	PLA	V	V	E2			
96	DPLA	V	PLA	T	ACC	O			
97	ACC	V	ACC	V	I	T			
98	ACC	T	PLA	T	T	V			
99	DPLA	T	PLA	ESP	V	PLA			
100	DPLA	Y	ACC	ESP	I	ALA			

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	DPLA	AN	ACC	V	I	ACC			
102	O	AN	ACC	Y	I	I			
103	V	I	ALA	I	M	M			
104	I	I	ACC	I	T	M			
105	Y	Y	ALA	ESP	B	V			
106	DPLA	ALA	ACC	ESP	B	B			
107	Y	Y	T	ESP	V	M			Y (Obrero B): Colocación de sogá para arnés
108	DPLA	I	PLA	AN	V	HM			
109	T	Y	PLA	Y	T	ALA			Y (Obrero B): Colocación de sogá para arnés
110	DACC	Y	PLA	Y	T	D			Y (Obrero B): Colocación de sogá para arnés
111	-	ESP	PLA	B	T	L			
112	-	Y	ALA	B	PE	L			PE: Cortes
113	-	HM	ALA	I	DES	L			
114	-	PLA	PLA	L	I	I			Obrero A fue cambiado a otra actividad (Desencontrado borde techo)
115	-	PLA	ALA	L	M	HM			
116	-	ALA	PLA	I	HM	M			
117	-	PLA	ESP	I	HM	APU			
118	-	ALA	ESP	ACC	PE	T			ESP: Distanciadores PE: Guantes
119	-	ALA	T	ALA	I	APU			
120	-	ACC	ESP	ACC	I	I			
121	-	ACC	PLA	PLA	M	M			
122	-	ALA	PLA	I	Y	Y			
123	-	ALA	PLA	L	PE	M			
124	-	ALA	PLA	O	L	ACC			
125	-	ACC	PLA	PLA	L	L			
126	-	AN	ACC	AN	T	PLA			
127	-	ACC	ESP	T	T	I			
128	-	ESP	ESP	B	I	I			
129	-	Y	ACC	O	T	T			
130	-	Y	ACC	Y	V	V			

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	-	ACC	Y	ACC	T	I			
132	-	ACC	Y	T	D	PE			PE: Guantes
133	-	ALA	ESP	L	O	Y			
134	-	ACC	B	DES	HM	Y			
135	-	ACC	M	T	X	PLA			
136	-	ACC	V	L	X	PLA			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
137	-	T	B	I	PLA	PLA			
138	-	PLA	T	L	ACC	ACC			
139	-	PLA	T	M	PE	Y			PE: Guantes
140	-	I	ESP	L	L	M			
141	-	T	I	I	PLA	Y			
142	-	T	PLA	DES	PLA	Y			
143	-	Y	AN	T	ACC	ACC			
144	-	Y	ACC	V	ACC	ALA			
145	-	PE	ACC	PE	Y	I			PE: Agua
146	-	ACC	ACC	PE	T	I			PE: Orejeras
147	-	ACC	Y	L	X	X			X: Colocación tecnopor
148	-	ACC	I	DES	T	X			X: Colocación tecnopor
149	-	PLA	PLA	T	M	M			
150	-	T	PLA	DES	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor
151	-	PLA	ALA	I	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor
152	-	PLA	ALA	V	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor
153	-	PLA	T	L	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor
154	-	PLA	L	DES	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor
155	-	PLA	L	M	V	V			
156	-	M	PLA	PE	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor
157	-	T	ALA	PE	M	X			X: Colocación tecnopor
158	-	M	T	PE	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor
159	-	PLA	V	V	HM	HM			HM: Habilitación tecnopor V (D): Bajar por material
160	-	L	L	V	HM	V			HM: Habilitación tecnopor V (D): Bajar por material

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	-	ACC	ACC	V	HM	X			HM: Habilitación tecnopor X: Colocación tecnopor V (D): Bajar por material
162	-	L	ACC	V	M	X			X: Colocación tecnopor V: Bajar por material
163	-	PLA	I	V	T	X			X: Colocación tecnopor V: Bajar por material
164	-	PLA	T	V	X	X			X: Colocación tecnopor V: Bajar por material
165	-	T	PLA	V	I	I			V: Bajar por material
166	-	ALA	PLA	V	ALA	B			V: Bajar por material
167	-	ACC	PLA	V	HM al	T			HM al: Alambre V: Bajar por material
168	-	ACC	ACC	B	PE	ACC			PE: Guantes B: Material de abajo
169	-	ALA	ACC	B	L	Y			Y: Colocar dados B: Material de abajo
170	-	V	PLA	B	ALA	T			B: Material de abajo
171	-	ACC	ACC	T	V	ALA			T: Material de abajo
172	-	V	ACC	T	O	PLA			T: Material de abajo
173	-	ESP	ACC	T	T	PLA			T (D): Material de abajo
174	-	ACC	ACC	T	HM	PE			PE: Guantes T: Material de abajo
175	-	ESP	L	T	HM	ACC			T: Material de abajo
176	-	ESP	I	T	T	Y			Y: Colocar dados T (D): Material de abajo
177	-	ESP	I	T	T	E			T (D): Material de abajo
178	-	ESP	ACC	T	B	ALA			T: Material de abajo
179	-	I	O	T	I	I			T: Material de abajo
180	-	ACC	ALI	T	PLA	Y			T: Material de abajo
181	-	ESP	ESP	X	B	ALA			
182	-	D	ACC	V	T	ALA			
183	-	ESP	ACC	T	X	ALA			T: Material de abajo X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
184	-	ESP	ACC	B	PLA	PLA			B: Material de abajo
185	-	ACC	T	B	PLA	PLA			B: Material de abajo
186	-	V	ACC	B	PLA	PLA			B: Material de abajo
187	-	ACC	ACC	B	T	Y			B: Material de abajo
188	-	ACC	ACC	T	ACC	ACC			T: Material de abajo
189	-	Y	D	T	HM al	I			HM al: Alambre T: Material de abajo
190	-	Y	I	T	HM al	ACC			HM al: Alambre T: Material de abajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	-	ACC	V	T	T	ALI			T: Material de abajo
192	-	ACC	T	T	ALI	ALI			T: Material de abajo
193	-	V	V	T	ALI	ALA			T: Material de abajo
194	-	PE	B	V	ALA	ALA			PE: Colocarse arnés
195	-	ACC	B	ACC	ALI	ALI			
196	-	ACC	T	ACC	ALI	ALI			
197	-	ALA	T	V	T	M			
198	-	ALI	T	Y	HM al	ALA			HM al: Alambre
199	-	ALI	B	B	HM al	ALA			HM al: Alambre
200	-	T	M	HM	ALI	ALA			M: Con plomada
201	-	V	M	V	ALI	ALI			M: Con plomada
202	-	PE	M	ALI	V	ALA			PE: Colocarse arnés M: Con plomada
203	-	ALI	M	ACC	E	ALI			M: Con plomada
204	-	Y	M	ACC	T	ALA			M: Con plomada
205	-	ACC	B	ACC	V	ALI			
206	-	ACC	M	ACC	V	ALI			M: Con plomada
207	-	I	M	I	I	ALI			M: Con plomada
208	-	PE	M	PE	I	ALI			PE: Agua M: Con plomada
209	-	Y	X	V	I	I			
210	-	T	M	V	V	ALA			M: Con plomada
211	-	T	G	B	V	ALA			
212	-	APU	M	B	T	ALA			
213	-	APU	T	T	X	ALA			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
214	-	APU	APU	T	ACC	ALI			
215	-	APU	V	DES	D	D			
216	-	APU	M	APU	I	I			
217	-	V	M	APU	M	M			
218	-	APU	I	M	M	M			
219	-	APU	M	V	M	M			
220	-	APU	I	B	M	M			

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	-	APU	APU	V	V	ALI			A las 2:35pm empezó a llover, por lo que se detuvo la toma de datos hasta que la lluvia cesó.
222	-	APU	APU	B	V	ALI			
223	-	B	M	B	V	ALI			
224	-	HM	APU	T	T	ALI			
225	-	M	M	T	E	ALI			
226	-	APU	V	T	T	ALI			
227	-	APU	M	APU	T	ALI			
228	-	APU	I	Y	T	ALA			
229	-	ALA	ACC	ALA	V	ALA			
230	-	APU	ACC	ALA	V	T			
231	-	APU	V	ALA	B	ALA			
232	-	APU	APU	M	T	ALA			
233	-	HM	APU	ALA	T	Y			
234	-	ALA	D	M	V	ALA			
235	-	ESP	M	M	T	D			
236	-	O	G	M	T	ALA			
237	-	I	HM	M	APU	ALA			
238	-	APU	T	M	X	ALA			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
239	-	I	T	ACC	ALI	ALI			
240	-	APU	T	APU	APU	APU			
241	-	APU	V	D	APU	APU			
242	-	M	V	M	V	APU			
243	-	ESP	I	I	APU	APU			
244	-	L	ACC	T	V	APU			
245	-	PLA	T	B	ALI	ALI			
246	-	V	ACC	V	ALI	ALI			
247	-	PLA	ACC	T	ACC	ALI			
248	-	L	I	L	B	I			
249	-	ACC	ACC	DES	T	ALA			
250	-	O	ACC	L	T	D			

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	-	ESP	V	L	V	ALI			
252	-	ESP	B	T	V	V			
253	-	ESP	I	PLA	T	B			
254	-	M	L	I	T	M			
255	-	I	ALI	B	O	M			
256	-	I	V	I	ALI	ALA			
257	-	PLA	PLA	V	ALI	ALA			V: Bajar por material
258	-	PLA	PLA	V	ALI	ALA			V: Bajar por material
259	-	ALA	PLA	B	ALI	ALA			B: Material abajo
260	-	O	I	B	ALI	ALA			B: Material abajo
261	-	D	D	B	O	ALA			B: Material abajo
262	-	M	ALI	B	V	ALA			B: Material abajo
263	-	L	PLA	T	T	ALA			T (D): Material de abajo
264	-	PLA	AN	T	T	ALA			T (D): Material de abajo
265	-	ACC	ACC	T	T	ALI			T (D): Material de abajo
266	-	PLA	PLA	T	V	ALA			T: Material de abajo
267	-	PLA	I	L	T	O			
268	-	D	ESP	HM	ALI	ALA			ESP: Distanciadores
269	-	T	PLA	HM	ALA	V			
270	-	HM	ESP	HM	B	T			ESP: Distanciadores
271	-	HM	O	HM	T	M			
272	-	ESP	ESP	HM	ALI	B			
273	-	ACC	ACC	V	ALI	T			
274	-	ACC	ACC	I	APU	ALI			
275	-	HM	D	I	ALI	ALI			
276	-	PLA	PLA	V	ALI	M			
277	-	PLA	PLA	V	ALI	I			
278	-	PLA	PLA	V	ALI	ALI			
279	-	PLA	PLA	Y	HM	ALI			
280	-	PLA	PLA	Y	T	ALI			

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	-	PLA	I	PLA	I	I			
282	-	PLA	PLA	PLA	T	D			
283	-	PLA	I	PLA	HM	M			
284	-	PLA	V	V	APU	ALA			
285	-	PLA	M	T	APU	ALA			
286	-	PLA	M	Y	ALI	ALA			Y: Anclar arnés
287	-	PLA	T	T	V	ALA			
288	-	PLA	T	HM	HM	ALA			
289	-	ACC	ESP	HM	O	ALA			
290	-	ACC	M	HM	V	ALA			M: Plomar
291	-	ACC	M	O	T	ALA			M: Plomar
292	-	ACC	M	HM	O	ALA			M: Plomar
293	-	ACC	M	B	V	APU			M: Plomar
294	-	ALA	M	ALA	T	APU			M: Plomar
295	-	ACC	M	T	APU	APU			T: Escalera M: Plomar
296	-	ACC	APU	ACC	APU	APU			
297	-	ACC	APU	ACC	O	APU			
298	-	ALA	APU	M	X	APU			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
299	-	I	APU	M	X	APU			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
300	-	ACC	T	ACC	APU	APU			
301	-	I	APU	I	I	I			
302	-	ACC	M	ACC	APU	APU			
303	-	ACC	I	ACC	V	T			
304	-	PLA	ACC	M	V	C			
305	-	ALA	ALA	M	C	C			
306	-	ALA	O	M	HM	APU			
307	-	ALA	I	M	V	M			
308	-	ALA	ALA	M	V	APU			
309	-	ALA	ALA	V	APU	APU			Debido a la lluvia, faltaron datos por tomar. Estos se completaron al día sgte. (21/01/20)
310	-	DAPU	AN	DAPU	L	L			DAPU: Desapuntalar (Desencofrar)

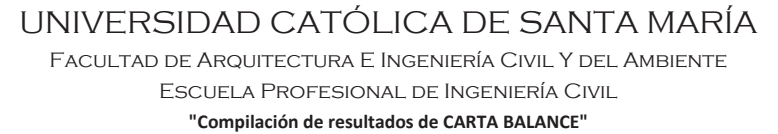
NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	-	DACC	AN	V	T	PLA			
312	-	DACC	V	E	L	V			
313	-	DACC	Y	DPLA	T	ACC			Y: Colocar sogá para arnés
314	-	T	V	DPLA	DES	ALA			
315	-	DPLA	T	T	L	ALA			
316	-	DACC	G	I	T	ALA			
317	-	DACC	V	DAPU	L	L			V: Bajar por material
318	-	DACC	V	T	L	ACC			V: Bajar por material
319	-	DACC	V	V	L	ACC			V (C): Bajar por material
320	-	DACC	V	G	V	ACC			G: Recogido y guardado de plomada V (C): Bajar por material
321	-	DACC	B	V	L	ACC			B: Material de abajo
322	-	DACC	B	V	X	PLA			B: Material de abajo X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
323	-	DACC	B	T	X	PLA			B: Material de abajo X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
324	-	T	T	G	ACC	I			T (C): Material de abajo
325	-	I	T	G	T	ALA			T (C): Material de abajo
326	-	T	T	O	PLA	PLA			T (C): Material de abajo
327	-	L	T	DALI	ACC	ACC			T: Material de abajo
328	-	T	B	V	I	I			
329	-	G	L	B	E	V			G: Recogido y guardado de plomada
330	-	DPLA	L	L	T	ALA			
331	-	DACC	HM	L	X	ALA			X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
332	-	DPLA	HM	HE	DACC	V			HE: Arreglando martillo roto
333	-	DACC	I	HE	T	PLA			HE: Arreglando martillo roto
334	-	DACC	AN	HE	PLA	ACC			HE: Arreglando martillo roto
335	-	DACC	AN	PE	DES	ALA			PE: Guantes
336	-	I	AN	HE	L	ACC			HE: Arreglando martillo roto
337	-	DALI	AN	HE	L	ALA			HE: Arreglando martillo roto
338	-	DACC	AN	HE	T	HM			HE: Arreglando martillo roto
339	-	DACC	AN	HE	T	Y			HE: Arreglando martillo roto Y: Colocar dados
340	-	DACC	AN	HM	T	Y			Y: Colocar dados

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	-	I	AN	HE	L	L			
342	-	DACC	AN	HE	PLA	PLA			
343	-	DPLA	V	HE	PLA	PLA			
344	-	DACC	AN	HE	V	ACC			
345	-	DPLA	AN	HE	V	HM al			HM al: Alambre
346	-	DPLA	AN	DAPU	V	ALA			
347	-	V	L	I	DESP	ALA			L: Orden de planchas
348	-	T	V	DPLA	DESP	V			
349	-	I	AN	DACC	DESP	ALA			
350	-	DACC	AN	T	T	ALA			
351	-	V	AN	PE	HM	ACC			HM: Cortar plástica para distanciadores
352	-	I	AN	V	HM	ALA			I: Planificar trabajo HM: Cortar plástica para distanciadores
353	-	DALI	V	G	HM	PLA			G: Traslado HM: Cortar plástica para distanciadores Obrero D se traslado a otro sector de trabajo
354	-	DALI	NO	-	HM	ACC			NO: Ayudar a mover andamio de otro contratista HM: Cortar plástica para distanciadores
355	-	T	HM	-	HM	ACC			HM: Cortar plástica para distanciadores
356	-	DALI	AN	-	HM	PE			PE: Guantes HM: Cortar plástica para distanciadores
357	-	DAPU	AN	-	HM	ACC			HM: Cortar plástica para distanciadores
358	-	DAPU	ALA	-	HM	ACC			HM: Cortar plástica para distanciadores
359	-	DAPU	ALA	-	HM	ACC			HM: Cortar plástica para distanciadores
360	-	DAPU	ALA	-	HM	I			HM: Cortar plástica para distanciadores
361	-	DAPU	E	-	PE	PLA			E: Herramienta PE: Guantes
362	-	G	X	-	L	V			G: Retirar y guardar plomada X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
363	-	DALI	X	-	PLA	ACC			X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
364	-	DACC	X	-	PLA	PLA			X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
365	-	V	X	-	X	ACC			X (E): Ayudar a compañero en TP (Pareja) X (C): Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
366	-	DACC	AN	-	T	ACC			
367	-	DACC	PE	-	ACC	ALA			PE: Lentes
368	-	DACC	X	-	V	ALA			X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
369	-	DACC	ALA	-	T	ALA			
370	-	DACC	T	-	APU	V			

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	-	DALI	ALA	-	APU	T			
372	-	DALI	ALA	-	APU	ACC			
373	-	DALI	PLA	-	V	ACC			
374	-	V	PLA	-	T	PLA			
375	-	DAPU	PLA	-	ALI	ACC			
376	-	DAPU	PLA	-	ALI	ACC			
377	-	DAPU	V	-	ACC	ACC			
378	-	DAPU	T	-	ACC	X			
379	-	T	T	-	X	HM al			
380	-	T	ALA	-	V	HM al			
381	-	V	ALA	-	T	ACC			
382	-	DACC	L	-	ALI	ALA			L: Ordenar sector de trabajo
383	-	DACC	L	-	ALI	ALA			L: Ordenar sector de trabajo
384	-	DACC	ACC	-	ALI	ALA			
385	-	DALI	ACC	-	APU	ALA			
386	-	DALI	ACC	-	APU	V			
387	-	DALI	X	-	ALI	ALA			
388	-	DALI	I	-	ALI	ALA			
389	-	DAPU	ALA	-	ALI	L			L: Limpieza de plancha
390	-	DAPU	ALA	-	ALI	PLA			



OBRA	Condominio Residencial HOME
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	20/01/2020

[illegible]

Aqp Consproni

20/01/2020 - 21/01/2020

Operario: 3 Oficial: 2 Peón: 1 Total: 6

Los días de visita la cuadrilla de encofrado estuvo conformada por 37 obreros, de los cuales 7 se dedicaron al encofrado de elementos verticales en el Sector 1 del Bloque A. Dentro de los 7 obreros se eligió a 6 que pasaron a conformar la muestra y entre ellos se encontraban 2 parejas completas (1Op+1Of), (1Op+1Of), 1 obrero de otra pareja (1Op), y un peón (1Pe). El peón únicamente se dedicó al desencofrado de muros y al acabar su labor fue cambiado a otra actividad por lo que dejó de ser evaluado, los demás obreros pertenecientes a la muestra se dedicaron al encofrado de MDL el primer día, mientras que el segundo día tanto al encofrado como desencofrado de MDL.

- Es una obra de gran magnitud con 3 diferentes bloques. La toma de datos se realizó en el primer bloque, que a su vez se divide en 3 sectores de trabajo. La contratista de encofrado evaluada tiene a su cargo todo el 1er bloque y el día de toma de datos se tuvo 37 encofradores laborando. Se escogió el primer sector de trabajo para la toma de datos por ser la más adecuada, debido a que el día de visita sólo allí se realizó el encofrado de elementos verticales.

- La semana del 13 al 17 de Enero del 2020 se programó la toma de datos pero debido a una huelga del sindicato de construcción civil no se pudo laborar esos días. Por ello la toma de datos se realizó la semana siguiente, los días 20 y 21 de Enero del 2020 pues debido a la lluvia suscitada el día 20 de enero (02:35 pm) se detuvo la toma de datos hasta que la lluvia cesó, por lo que faltaron datos por tomar y se completaron al día siguiente.

- Se pudo notar que en la charla de seguridad diaria se motiva mucho al personal en diversos aspectos (Seguridad, Calidad, Compañerismo, Unidad).

- En cuanto a la supervisión, la encargada (por parte del contratista) es una bachiller de ingeniería civil que se encuentra permanentemente en la obra y periódicamente supervisa el trabajo en campo exclusivamente de los carpinteros; así también se tiene un encargado de seguridad que permanentemente se encuentra en campo y supervisa el trabajo exclusivamente de los carpinteros, por último se tiene a otro bachiller de ingeniería civil que regularmente se encuentra en obra y supervisa el trabajo en campo exclusivamente de los carpinteros

- El trayecto hasta el almacén es extenso pues el sector de trabajo evaluado se encuentra en el 8vo nivel (Atrás en traslado de materiales). Pero debido a ser un edificio con niveles casi idénticos, en cuanto a las planchas necesarias para el encofrado, estas son las mismas en cada muro, por lo que van subiendo aunque sí se noto que los obreros iban a niveles inferiores para traer material y en ello demoraban un considerable tiempo, lo que ocasionó un elevado número de observaciones en el la subcategoría TRANSPORTE que esta dentro del TRABAJO CONTRIBUTIVO. La movilización se realiza a través de unas gradas ya vaeadas hasta el nivel 9.

- Los dos días de visita que se tuvieron, se pudo notar un clima muy caluroso que se siente sobre todo al inicio

de la jornada (Dos primeras horas de trabajo). Lo que provocaba que los trabajadores tomaran descansos más recurrentemente en este horario que en muchos otros.

- Cabe resaltar que la empresa contratista es una dedicada exclusivamente al encofrado por lo que el material que utilizan es propio.

- Así mismo se tenían a otras 2 contratistas de encofrado trabajando en los otros 2 bloques (1 en cada bloque) pues se trata de una obra de gran magnitud.

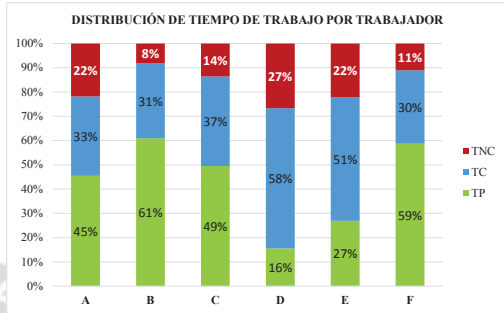
- La empresa contratista de encofrado evaluada viene trabajando hace ya un tiempo con la empresa ejecutora, GRUPO 5 en distintos proyectos.

***Encargado de encofrado (CONTRATISTA)**

- En cuanto a GRUPO 5 (Concreto) se cumplen muy bien los tiempos.

- En cuanto a la partida de acero e instalaciones (Otras contratistas) a veces hay demoras.

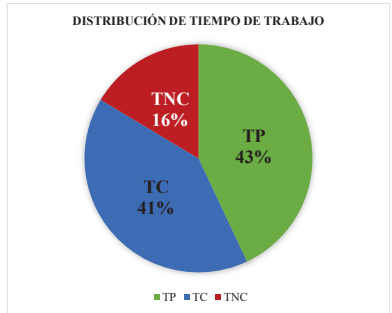
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	45%	61%	49%	16%	27%	59%
TC	33%	31%	37%	58%	51%	30%
TNC	22%	8%	14%	27%	22%	11%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

A → Peón
B → Operario
C → Operario

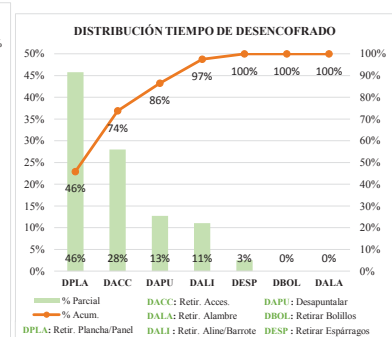
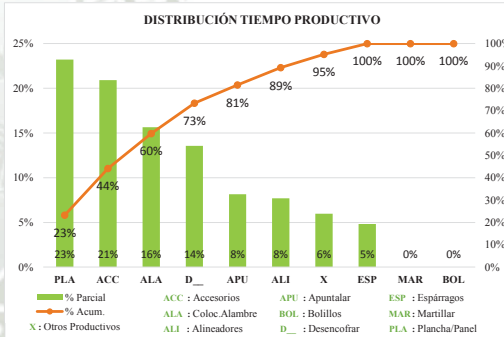
B. Por categoría de trabajo



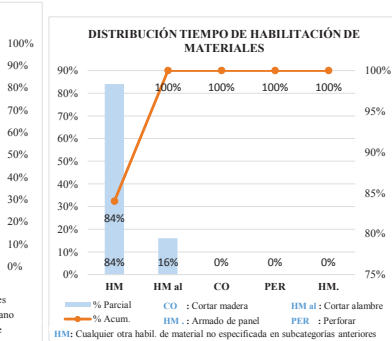
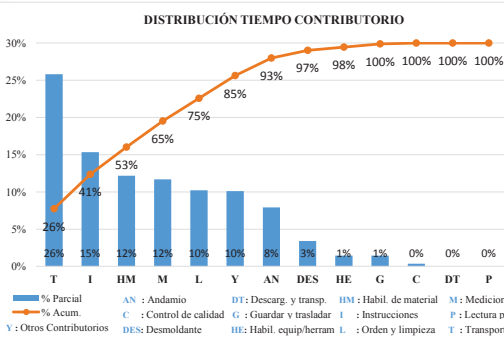
D → Oficial
E → Oficial
F → Operario

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

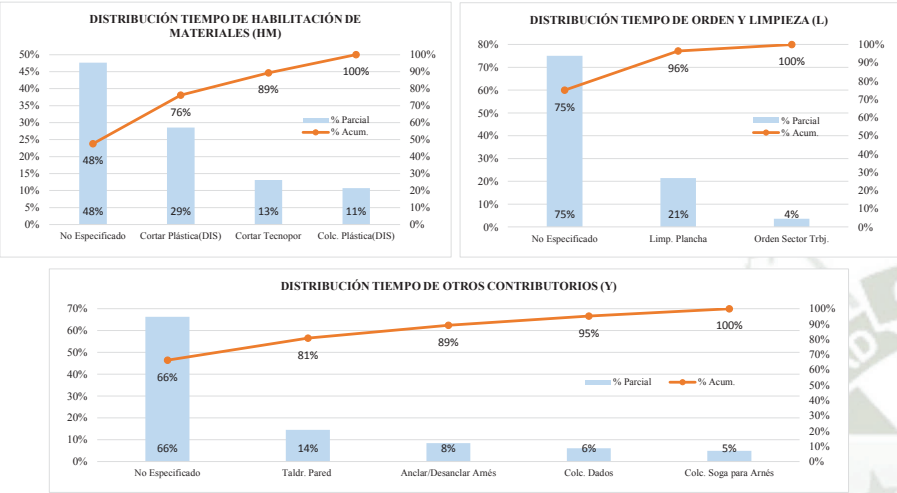
C. Trabajo productivo



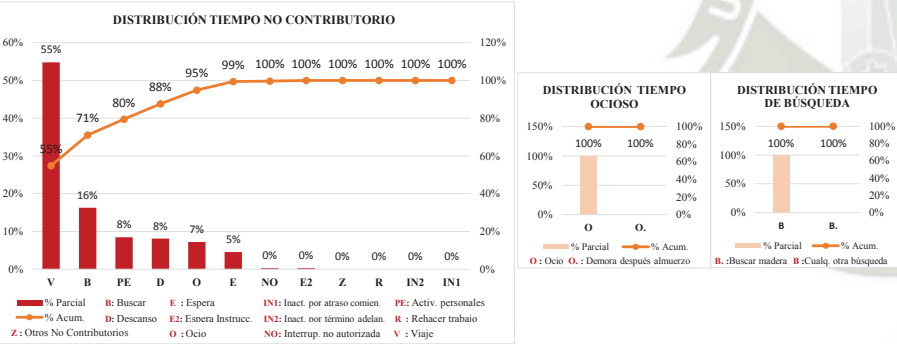
D. Trabajo contributivo



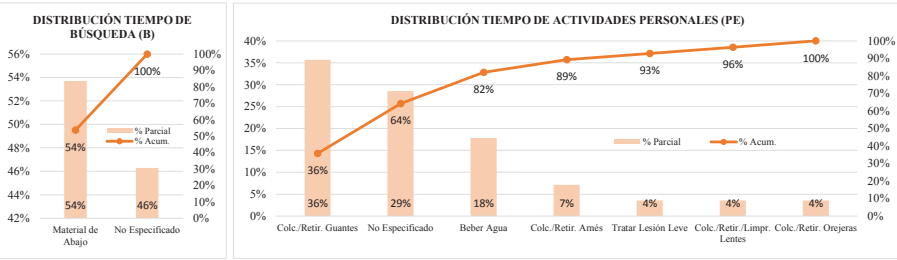
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdril.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N a l m e r.				
1	Encofrado metálico de MDL 1	2	07:43	7.72	6.72	13.43	15.60	0.8610	Realizado por Obreros E y F. Muro de 10 lados. Demoró más por estar pegado, por 3 lados, a un muro ya vacuado por lo que se requirió colocar tecnopor y apuntalarlo considerablemente.
2	Encofrado metálico de MDL 2	2	05:55	5.92	4.92	9.83	26.86	0.3661	Realizado por obrero C y su pareja. Muro central en forma de "J".
3	Encofrado metálico de MDL 3	2	05:20	5.33	4.33	8.67	23.50	0.3688	Realizado por Obreros B y D. Muro de borde en forma de "C". Demoró más pues se necesitó armar una plataforma en borde.
TOTAL						31.93	65.96		
RATIO						0.4841 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
1	C	43%	41%	16%	0.4841 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos.



FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio, identificado con una cinta de color azul en el casco, realizando el encofrado del MDL 3.



FIG 3: Encofrado en proceso de MDL 2.



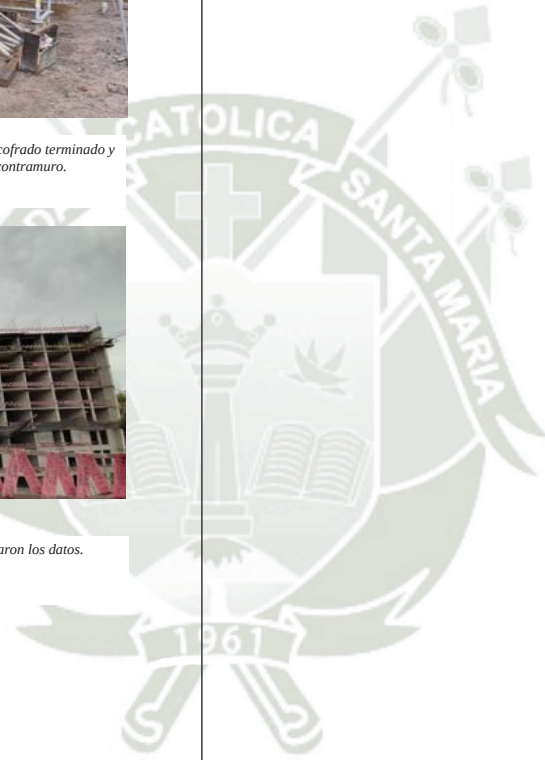
FIG 4: Muro de ductilidad limitada MDL 1 con el encofrado terminado y con un apuntalado especial debido a estar a contramuro.



FIG 5: Obrero perteneciente al personal en estudio, identificado con una cinta de color azul en el casco, iniciando con el encofrado de otro MDL.



FIG 6: Bloque "A" de la Obra en la que se tomaron los datos.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 2D

OBRA

Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado con madera de columnas (Kindergarden 2do Nivel)

FECHA

30/01/2020

Hora Inicio

08:28

Hora Fin

16:30

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Mario Condori Cucho	Operario
B:	José Quicaña Carpio	Operario
C:	Hugo Liacma Ccalla	Oficial
D:	Francisco Pila Mamani	Oficial
E:	Ronny Huayhua Morcjuto	Oficial
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		5
Cuadrilla COLUMNAS		5
Cuadrilla TOTAL		8

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	-	E	V	V	-				
2	-	AN	V	V	-				
3	-	L	V	L	-				
4	-	M	B.	DES	-				
5	-	M	T	L	-				
6	-	M	V	B	-				
7	-	V	B.	M	-				
8	-	PLA	T	I	-				
9	-	PLA	Y	L	-				Y: Anclar arnés
10	-	MAR	HM.	M	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	-	M	HM.	PER	-				
12	-	PER	HM.	DES	-				
13	-	E	M	T	-				
14	-	PLA	V	M	-				
15	-	PLA	B	T	-				
16	-	MAR	PER	HM al	-				HM al: Alambre
17	-	V	PER	HM al	-				HM al: Alambre V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
18	-	M	ALA	HM al	-				HM al: Alambre
19	-	E	ALA	T	-				T: Pasar alambre a compañero
20	-	ALA	V	M	-				
21	-	ALA	ALA	PER	-				
22	-	I	T	PE	-				PE: Limpiarse T: Pasar cinta compañero
23	-	MAR	PLA	T	-				
24	-	MAR	MAR	PER	-				E: Esperando panel
25	-	PLA	V	PE	-				PE: Lentes
26	-	E	T	HM al	-				E: Esperando panel
27	-	T	ALA	HM al	-				T: Pasar alambre a compañero HM: Alambre
28	-	ALA	ALA	HM al	-				
29	-	T	T	D	-				
30	-	MAR	T	Y	-				Y: Anclar arnés
31	-	T	L	ALA	-				
32	-	V	T	PE	-				PE: Celular
33	-	M	HM	T	-				HM: Cortar tubo
34	-	PER	HM	PLA	-				HM: Cortar tubo
35	-	PLA	PER	T	-				
36	-	PLA	Y	V	-				
37	-	I	ALA	T	-				
38	-	M	ALA	M	-				
39	-	T	ALA	T	-				
40	-	HM	M	T	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	-	I	PER	I	-				
42	-	PER	ALA	MAR	-				
43	-	MAR	ALA	ALA	-				
44	-	ALA	ALA	PE	-				PE: Lentes
45	-	T	V	ALA	-				
46	-	MAR	ALI	L	-				
47	-	I	ALI	V	-				
48	-	ALA	ALI	B	-				B: Material en depósito de material
49	-	ALA	ALA	B	-				B: Material en depósito de material
50	-	T	ALA	V	-				
51	-	HM	ALA	V	-				
52	-	HM	ALA	V	-				
53	-	ALA	ALA	B	-				B: Material en depósito de material
54	-	T	MAR	T	-				
55	-	ALA	MAR	T	-				
56	-	V	ALA	T	-				
57	-	ALA	MAR	T	-				
58	-	PE	ALA	T	-				PE: Agua
59	-	PE	ALA	PE	-				PE: Agua
60	-	ALA	ALA	L	-				
61	-	I	I	T	-				
62	-	I	V	HM.	-				
63	-	PE	V	HM.	-				PE: Agua
64	-	T	T	HM.	-				
65	-	ALA	T	I	-				
66	-	ALA	ALA	I	-				
67	-	M	ALA	HM.	-				
68	-	M	ALA	HM.	-				
69	-	M	MAR	HM.	-				
70	-	PER	ALA	L	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	-	HM.	ALA	HM.	-				HM. : Habitación panel
72	-	HM.	MAR	DES	-				
73	-	PLA	ALA	PLA	-				
74	-	PLA	MAR	M	-				
75	-	PLA	MAR	M	-				
76	-	PLA	ESP	T	-				ESP: Colocación tubos
77	-	I	PLA	M	-				
78	-	V	PLA	T	-				
79	-	ALA	ALA	HM al	-				HM al: Alambre
80	-	MAR	ALI	HM al	-				HM al: Alambre
81	-	PE	ALI	HM al	-				HM al: Alambre PE: Agua
82	-	HM	ALA	HM al	-				HM al: Alambre HM: Tubo
83	-	HM	V	HM al	-				HM al: Alambre HM: Tubo
84	-	ESP	HM	HM al	-				HM al: Alambre HM: Tubo ESP: Colocar tubo
85	-	V	ALA	HM al	-				HM al: Alambre
86	-	M	ALA	M	-				
87	-	HM al	ALA	M	-				
88	-	HM al	HM	V	-				
89	-	HM al	ALA	T	-				HM al: Alambre
90	-	M	ALA	CO	-				
91	-	ALA	ALA	HM.	-				
92	-	ALA	PLA	V	-				
93	-	ALA	V	HE	-				HE: Enchufar equipo
94	-	ALA	ALA	CO	-				
95	-	T	MAR	CO	-				
96	-	ALA	ALA	G	-				G: Guardar equipo (Sierra Circular)
97	-	HM al	V	V	-				HM al: Alambre
98	-	HM al	HM al	V	-				
99	-	MAR	HM al	T	-				HM al: Alambre
100	-	ALA	E	T	-				E: Espera para circular

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	-	V	ALA	T	-				
102	-	MAR	ALA	V	-				
103	-	MAR	ALA	T	-				
104	-	T	ALA	ALI	-				
105	-	ALA	ALA	I	-				
106	-	ALA	MAR	MAR	-				
107	-	ALA	ALA	ALI	-				
108	T	ALA	ALI	V	-				
109	T	PE	I	V	-				PE: Guantes
110	Y	HM al	T	T	-				
111	T	I	APU	PE	-				PE: Comer
112	ALA	ALA	APU	ALA	-				
113	M	ALI	M	V	-				
114	V	ALA	ALA	T	-				
115	T	ALA	V	T	-				
116	T	ALA	M	V	-				
117	ALA	M	M	M	-				
118	I	M	HM al	HM al	-				HM al: Alambre
119	M	MAR	O	HM al	-				HM al: Alambre
120	V	D	B	HM al	-				HM al: Alambre
121	M	E	V	HM al	-				HM al: Alambre
122	HM al	ALA	B	HM al	-				HM al: Alambre
123	ALA	MAR	I	HM al	-				HM al: Alambre
124	ALA	D	V	HM al	-				HM al: Alambre
125	ALA	MAR	V	HM al	-				HM al: Alambre
126	M	ALA	B	HM al	-				HM al: Alambre B: Material
127	T	ALA	B	HM al	-				HM al: Alambre B: Material
128	T	ALA	B	HM al	-				HM al: Alambre B: Material
129	ALA	ALA	B	HM al	-				HM al: Alambre B: Material
130	ALA	V	B	ALA	-				B: Material

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	M	ALA	T	ALA	-				
132	V	MAR	PE	M	-				PE: Celular
133	V	ALI	PE	HM al	-				HM al: Alambre PE: Celular
134	T	MAR	PE	T	-				PE: Celular
135	ALA	ALA	PE	ALA	-				PE: Celular
136	M	ALA	T	ALA	-				
137	M	MAR	T	B	-				
138	ALA	V	T	B	-				
139	V	CO	T	T	-				
140	T	MAR	T	M	-				
141	ALA	MAR	V	M	-				
142	ALA	E	V	CO	-				
143	ALA	E	V	CO	-				
144	ALA	ALA	B	CO	-				
145	ALI	MAR	T	CO	-				
146	V	E	T	R	-				R: Rehacer corte por no estar a medida
147	I	T	T	T	-				
148	L	T	T	T	-				
149	L	B	V	T	-				
150	L	B	T	T	-				
151	L	B	HM.	T	-				
152	HM al	T	HM.	V	-				
153	HM al	T	V	T	-				
154	HM al	T	T	T	-				
155	V	T	T	T	-				
156	T	T	M	T	-				
157	L	PLA	M	T	-				
158	L	T	PER	T	-				
159	HM	PLA	O	T	-				
160	PLA	M	V	I	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	PER	E	V	T	-				E: Esperando panel
162	ALA	E	V	T	-				E: Esperando panel
163	ALA	E	-	PER	-				E: Esperando panel Obrero C desapareció de vista
164	HM al	E	-	PER	-				E: Esperando panel
165	HM al	E	-	T	-				E: Esperando panel
166	M	E	-	T	-				E: Esperando panel
167	ALA	T	-	T	-				
168	PLA	PLA	-	T	-				
169	ALA	ALI	-	T	-				
170	ALA	ALA	-	V	-				
171	ALA	MAR	-	V	-				
172	ALA	ALI	-	I	-				
173	ALA	ALA	-	I	-				
174	T	ALI	-	ALA	-				
175	V	ALA	-	ALI	-				
176	T	ALA	-	MAR	-				
177	MAR	T	-	MAR	-				
178	ALA	Y	-	D	-				Y: Anclar Arnés
179	MAR	ALA	-	ALI	-				
180	ALA	MAR	-	ALA	-				
181	ALA	ALI	-	MAR	-				
182	MAR	ALA	-	MAR	-				
183	MAR	ALA	-	MAR	-				
184	ALA	V	-	ALA	-				HORA DE ALMUERZO
185	T	PE	O.	O.	T				PE: Colocación cartera O. : Demora en llegar luego de almuerzo
186	PE	ALA	O.	O.	M				PE: Colocación cartera O. : Demora en llegar luego de almuerzo
187	PE	ALA	O.	O.	V				PE: Colocación cartera O. : Demora en llegar luego de almuerzo
188	PE	ALA	O.	O.	T				PE: Guantes O. : Demora en llegar luego de almuerzo
189	ALA	ALI	O.	V	L				O. : Demora en llegar luego de almuerzo
190	M	ALI	O.	PE	HM.				PE: Colocación cartera O. : Demora en llegar luego de almuerzo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	T	MAR	V	T	CO				
192	ALA	MAR	V	ALI	CO				
193	MAR	MAR	PE	ALA	CO				PE: Colocación cartera
194	T	HE	PE	ALI	CO				HE: Plomada
195	ALI	M	T	V	T				
196	ALI	G	T	G	CO				
197	I	V	E	I	HM.				
198	T	V	ALI	V	HM.				
199	T	V	ALI	V	HM.				
200	T	-	ALA	V	M				Obrero B desapareció de vista por unos minutos
201	I	-	ALI	Z	HM.				
202	V	-	ALA	Z	M				
203	T	-	MAR	Z	M				
204	V	-	MAR	Z	V				
205	V	-	ALA	V	PER				
206	V	-	ALA	V	M				
207	B	-	MAR	T	T				B: Material en depósito de material
208	B	-	T	T	T				B: Material en depósito de material
209	B	-	ALA	T	T				B: Material en depósito de material
210	T	-	ALA	T	PLA				
211	T	-	ALA	T	PLA				
212	T	V	ALA	T	HM al				
213	V	E2	T	V	ALA				
214	V	M	T	V	PLA				
215	T	M	T	L	PLA				
216	T	V	MAR	M	Y				Y: Colocación Dados
217	AN	V	ALA	V	V				
218	AN	V	ALA	V	V				
219	AN	B	PE	V	T				PE: Acomodarse cartera B: Material en depósito de material
220	AN	B	T	B	T				B (B): Material en depósito de material

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	T	B	B	T	PLA				B (B): Material en depósito de material
222	AN	T	V	T	PLA				
223	AN	T	AN	T	PLA				
224	T	D	AN	V	PER				
225	Y	T	HM al	T	PER				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
226	HE	V	ALI	T	PLA				HE: Plomada
227	V	B	ALI	I	ALA				
228	Y	T	E	T	T				Y: Colocación arnés E: Esperando que compañero se coloque arnés
229	Y	T	E	T	T				E: Esperando que compañero se coloque arnés
230	Y	T	V	T	T				
231	PE	T	T	T	T				PE: Guantes
232	V	T	T	T	ALI				
233	ALA	T	T	T	T				
234	ALA	T	T	T	ALA				
235	ALA	T	V	T	ALA				
236	T	L	V	V	ALA				
237	PLA	PE	MAR	T	E				PE: Guantes E: Espera de espacio ocupado
238	PLA	PLA	ALA	T	I				
239	PLA	PLA	PLA	T	ALA				
240	E	T	PLA	T	ALA				
241	T	MAR	E	PLA	ALA				
242	PLA	PLA	X	V	ALA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
243	I	MAR	I	B	ALA				
244	T	ALA	E	V	ALA				E: Se dificulta por estar en BORDE
245	MAR	ALA	MAR	T	V				
246	ALA	ALA	E	PLA	ALA				E: Se dificulta por estar en BORDE
247	ALA	V	ALA	PLA	MAR				
248	ALA	V	ALA	PLA	ALA				
249	ALA	HM al	ALA	PLA	ALA				
250	ALA	HM al	ALA	HM	ALA				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	ALI	T	ALA	ALA	ALA				
252	ALA	ALA	X	ALA	ALA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
253	I	V	V	MAR	I				
254	ALI	T	V	MAR	MAR				
255	ALI	T	V	HM al	MAR				
256	ALA	ALA	T	HM al	MAR				
257	ALI	ALA	T	ALA	MAR				
258	ALA	ALA	T	HM al	MAR				
259	ALA	ALA	M	HM al	T				
260	ALI	V	M	HM al	-				
261	ALI	ALA	CO	HM al	-				
262	ALA	MAR	HM.	V	-				- : Trabajador E fue cambiado a la labor de desencofrado de frizo
263	ALA	ALA	HM.	HM	-				HM: Tubo
264	ALI	HM	T	HM	-				HM: Tubo
265	ALA	HM	ALA	ALA	-				HM: Tubo
266	ALA	ALA	HM	ALA	-				
267	ALA	MAR	ALI	ALA	-				
268	ALA	ESP	ESP	ALA	-				ESP: Colocación tubo
269	ALA	ALA	ALI	ALA	-				
270	ALA	ALA	ALI	ALA	-				
271	ALA	ALA	MAR	ALA	-				
272	V	V	ESP	T	-				ESP: Colocación tubo
273	T	MAR	PER	ALA	-				
274	ALI	MAR	PER	V	-				
275	ALI	MAR	M	V	-				
276	ALI	ALI	M	B	-				
277	ALI	MAR	HM al	DES	-				
278	ALA	V	HM al	V	-				
279	ALA	V	HM al	V	-				
280	ALA	V	ALA	V	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	ALI	V	ALA	V	-				
282	T	V	ALA	V	-				
283	T	B	ALA	B	-				B (B): Material en depósito de material
284	T	B	ALA	B	-				B (B): Material en depósito de material
285	V	B	V	T	-				B: Material en depósito de material
286	CO	B	ALA	T	-				B: Material en depósito de material
287	ALA	T	T	T	-				
288	ALA	T	T	D	-				
289	I	T	T	T	-				
290	I	T	CO	I	-				
291	ALA	V	ALA	V	-				
292	ALA	E	ALA	MAR	-				
293	Y	T	ESP	T	-				ESP: Colocación tubos Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
294	Y	ALA	ALA	HM	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
295	ALA	ESP	ESP	ESP	-				ESP: Colocación tubos
296	ALA	ESP	ALA	T	-				ESP: Colocación tubos
297	ALA	ALA	M	T	-				
298	ALA	T	D	DES	-				
299	I	PLA	I	DES	-				
300	I	PLA	ALA	DES	-				
301	T	PLA	ALA	V	-				
302	T	CO	ALA	ALI	-				
303	V	T	Y	HE	-				HE: Plomada
304	ALA	ALA	MAR	M	-				M: Plomada
305	MAR	ALA	MAR	M	-				M: Plomada
306	MAR	ESP	V	M	-				M: Plomada ESP: Colocación tubos
307	ALI	T	T	ALA	-				
308	ALA	HM	CO	HM	-				
309	ALA	ALA	CO	V	-				
310	ALA	ALA	MAR	V	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	M	V	MAR	HM al	-				M: Plomada
312	ALI	HM al	MAR	ALA	-				
313	ALA	ALA	L	T	-				L: Limpieza cizalla
314	M	ALA	L	ALA	-				L: Limpieza cizalla
315	V	ALA	V	ALA	-				
316	ALA	ALA	T	ALA	-				
317	MAR	ALA	MAR	ALA	-				
318	MAR	ALA	MAR	ALA	-				
319	Y	ALA	M	ALA	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
320	Y	O	O	ALA	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
321	I	I	I	ALA	-				
322	I	ALA	I	ALA	-				I: Planificar trabajo
323	L	T	Y	B	-				
324	I	T	V	B	-				I: Planificar trabajo
325	I	I	T	I	-				
326	M	MAR	V	PE	-				PE: Lentes
327	M	I	T	I	-				
328	T	V	V	B	-				
329	T	T	V	B	-				
330	HM	HM al	T	ALA	-				
331	HM	ALA	T	ALA	-				
332	HM	O	M	ALA	-				O: Distracción
333	HM	ALA	HM al	ALA	-				
334	T	ALA	HM al	ALA	-				
335	V	V	HM al	ALA	-				
336	T	MAR	HM al	ALA	-				
337	DALI	ALA	HM al	MAR	-				DALI: Retirar alineadores (Desencontrado)
338	DALI	T	DALI	ALA	-				DALI: Retirar alineadores (Desencontrado)
339	DALI	T	DALI	V	-				DALI: Retirar alineadores (Desencontrado)
340	DALI	T	DALI	V	-				DALI: Retirar alineadores (Desencontrado)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	Y	ALI	DPLA	ALI	-				DPLA: Retirar paneles (Desencofrar) Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado)
342	Y	ALA	DPLA	MAR	-				DPLA: Retirar paneles (Desencofrar) Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado)
343	Y	I	DPLA	I	-				DPLA: Retirar paneles (Desencofrar) Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado)
344	DPLA	G	DPLA	E	-				DPLA: Retirar paneles (Desencofrar) G: Guardado para traslado
345	Y	G	V	G	-				G: Guardado para traslado Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado)
346	Y	V	V	T	-				Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado)
347	Y	PE	DPLA	G	-				DPLA: Retirar paneles (Desencofrar) PE: Celular G: Guardado para traslado Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado)
348	Y	G	DPLA	G	-				Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado) G: Guardado para traslado
349	Y	G	DPLA	G	-				G: Guardado para traslado Y: Excavar pues panel se quedó enterrado (Desencofrado)
350	L	IN2	I	IN2	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano Reemplazo a A y C. Ver NOTA en "Observaciones de la obra en general"
351	L	L	I	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
352	L	L	L	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
353	O	L	L	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
354	L	O	I	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
355	L	O	I	I	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
356	L	O	L	O	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
357	L	E	M	E	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
358	L	L	L	M	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
359	V	NO	L	M	-				NO: Conversar con maestro de acero L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
360	L	NO	V	M	-				NO: Conversar con maestro de acero L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
361	V	NO	L	O	-				NO: Conversar con maestro de acero L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
362	L	NO	Z	M	-				NO: Conversar con maestro de acero L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
363	V	NO	V	O	-				NO: Conversar con maestro de acero
364	V	NO	O	V	-				
365	-	O	Y	V	-				- : Obrero A fue cambiado a otra zona de trabajo
366	-	L	I	Y	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
367	-	L	V	Y	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
368	-	L	I	I	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
369	-	L	I	I	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
370	-	V	V	V	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	-	L	I	AN	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
372	-	L	I	AN	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
373	-	L	L	AN	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
374	-	L	L	AN	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
375	-	L	I	V	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
376	-	L	V	I	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
377	-	L	I	I	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
378	-	I	L	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
379	-	I	I	I	-				
380	-	L	L	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
381	-	L	L	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
382	-	L	L	D	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
383	-	L	L	V	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
384	-	L	V	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
385	-	L	I	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
386	-	L	L	O	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
387	-	O	L	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
388	-	O	L	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
389	-	L	I	L	-				L: Ordenar materiales por haber finalizado trabajo temprano
390	-	V	V	V	-				



"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	30/01/2020

[illegible]

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

CONSTRUCTORA VALENCIA

Empresa Contratista:

Aqp Consproni

Obra:

2 Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle

Fecha Visita:

30/01/2020

Actividad:

D Encofrado con madera de columnas (Kindergarden 2do Nivel)

Descripción de la muestra:

Operario:	2	Oficial:	3	Peón:	0	Total:	5

*Muestra

La muestra inicialmente incluyó a 3 obreros, 1 pareja completa (1Op+1Of) y a 1 obrero de otra pareja (1Of). Transcurrido cierto número de observaciones, el obrero A empezó a dedicarse al encofrado de columnas por lo que se le unió a la muestra y en cierto momento también el obrero F se empezó a dedicar al encofrado de columnas por lo que se empezó a observarlo pero él sólo estuvo por menos de 100 observaciones, luego fue cambiado a otra actividad y dejó de ser parte de la muestra. Entonces la muestra llegó a estar conformada por hasta 6 obreros, dentro los cuales se tenía a 2 parejas completas (1Op+1Of), (1Op+1Of), y a un obrero que trabajaba solo (1Pe); ellos se dedicaron al encofrado de columnas. A las 15:20 hrs aproximadamente los obreros culminaron la labor de encofrado en el pabellón de Kindergarden, por lo que al acabar temprano su labor se fueron a otro pabellón donde se encontraba el material de encofrado y se dedicaron a realizar trabajo de ORDEN DE MATERIAL hasta la hora de fin de jornada. Como estas últimas observaciones fueron DESPUÉS de CULMINAR la ACTIVIDAD DE ENCOFRADO DE COLUMNAS, estas NO SE TOMARON EN CUENTA al momento de procesar los datos para los resultados de Carta Balance, específicamente no se tomaron en cuenta las observaciones a partir de la fila 350, la cual se encuentra RESALTADA con color amarillo.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Es una obra de menor magnitud que consiste en la Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle, el día de visita se realizó el encofrado de columnas, escalera, desencofrado de frizos y encofrado de vigas. Sólo se evaluó al personal dedicado al encofrado de placas y a un obrero en labores diversas (transporte y habilitación de materiales, encofrado placas), este último en determinado momento se empezó a dedicar al encofrado de gradas por lo que dejó de ser observado.

- En cuanto a la supervisión, el encargado (por parte del contratista) es un bachiller de ingeniería civil que se encuentra permanentemente en la obra y periódicamente supervisa el trabajo en campo específicamente del encofrado.

- El espacio en el lugar de trabajo fue algo reducido, pues simultáneamente se ejecutó el levantamiento de muros de albañilería y la colocación de acero. lo que dificultó un poco la movilización de los obreros y el transporte de materiales en el sector de trabajo.

- El trayecto hasta el almacén se podría considerar extenso y pesado pues los obreros primero debían bajar del sector de trabajo donde estaban mediante una escalera de madera, luego se requería subir unas gradas muy prolongadas y después de ellas había otro trecho que recorrer, debido a ello se tienen varias observaciones de VIAJES y TRANSPORTE.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza, el nivel de orden se encontraba en un nivel medio/bajo pues había poco material dentro del sector de trabajo ya que a la par se estaban ejecutando otras partidas (acero y colocación ladrillo) lo cual también generaba un desorden en el sector de trabajo pues este era pequeño y los

obreros recurrentemente debían ir a traer material del nivel de abajo o del depósito de materiales que quedaba aún más lejos y en ambos casos solían demorarse un tiempo considerable por lo que se concluye que los materiales no estaban correctamente ordenados; en cuanto al nivel de limpieza, este se encuentra en un nivel medio/bajo pues se tenía considerable cantidad de polvo en el sector de trabajo así como ciertos restos de la arena usada en el asentado de ladrillos, bolsas de cemento y varillas de acero por todo el sector de trabajo.

- En cuanto al nivel del TIEMPO CONTRIBUTORIO, el resultado obtenido se asocia primero al tiempo de TRANSPORTE que fue elevado debido a la lejanía del DEPÓSITO DE MATERIALES pues los obreros se demoraban en TRAER MATERIAL, así también se tiene un elevado % de incidencia de HABILITACIÓN DE MATERIALES, en esta subcategoría vemos que predomina la HABILITACIÓN DE ALAMBRE, lo cual es entendible ya que en el encofrado de madera el alambre es fundamental para colocar, unir, asegurar y ajustar paneles y barrotes, por lo que se usa bastante este material (ALAMBRE), los demás trabajos de HABILITACIÓN se asocian directamente a la madera y en especial a los paneles y justamente la HABILITACIÓN DE PANELES provoca también un aumento en la subcategoría MEDICIÓN (M) pues sin contar el tiempo de usar plomada, todas las demás mediciones se realizan en paneles para poder marcarlos y perforarlos ó cuando se está en busca de materiales de un tamaño específico.

- Se obtuvo un nivel medio elevado de TRABAJO NO CONTRIBUTIVO, esto se atribuye a distintas causas, la primera es el hecho de que el pabellón donde se tomaron los datos (KINDERGARDEN) estaba lejos del pabellón donde se encontraban los materiales y para llegar allí primero se debía bajar por una escalera de madera (pues se estaba en el 2do nivel del Kindergarden) luego se tenía que recorrer unas gradas muy prolongadas de subida y después de ellas había otro trecho que recorrer, esto provocó una demora al momento de VIAJAR por materiales (V)), adicionalmente a ello, cuando los obreros se iban a traer material usualmente se demoraban mucho por lo que se supuso que gastaban tiempo en BUSCAR el material deseado y por ello demoraban, esto provocó un aumento en la subcategoría BÚSQUEDA (B); así mismo se vio un alto % de incidencia en la subcategoría ESPERAS "E" esto se atribuyó al tamaño del sector de trabajo y al hecho de que otras tareas se estaban ejecutando a la par pues esto provocaba que en ciertos momentos se DIFICULTE el LIBRE TRÁNSITO pues los obreros tenían que ESPERAR que la pasada este libre para poder transportar un material o para poder movilizarse libremente; por último también se tuvo un % considerable en actividades personales (PE) y Ocio (O) pero este último especialmente por la demora de algunos obreros en llegar luego de la hora de almuerzo pues se tardaron algunos minutos.

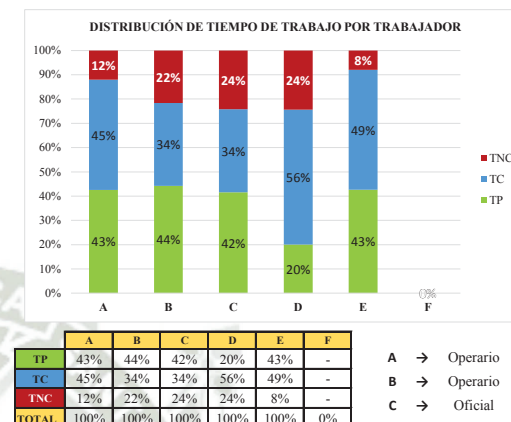
*Encargado de encofrado (CONTRATISTA)

- Se tiene un avance lento en la obra.

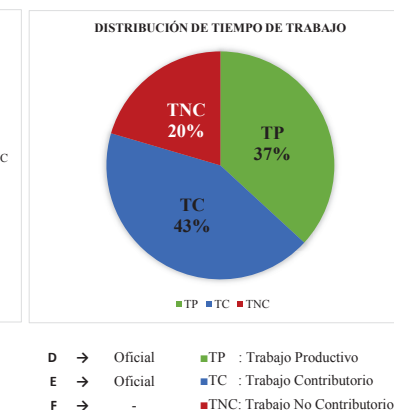
- Se demoran en la colocación de ladrillos (Albañilería confinada).

- En la entrega de un techo que tenían que terminar un día programado, el plano estaba mal por lo que hubo demora y la programación se retrasó.

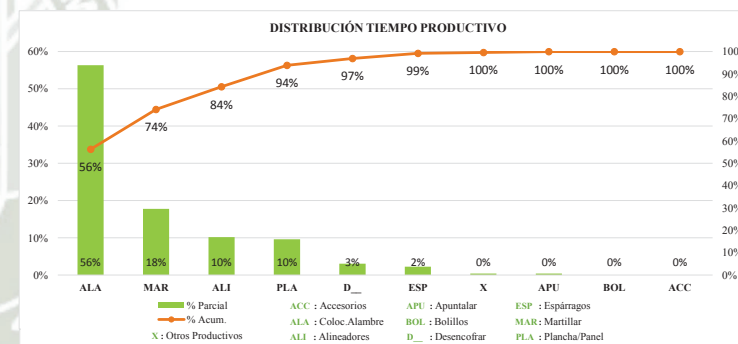
A. Por categoría de trabajo y trabajador



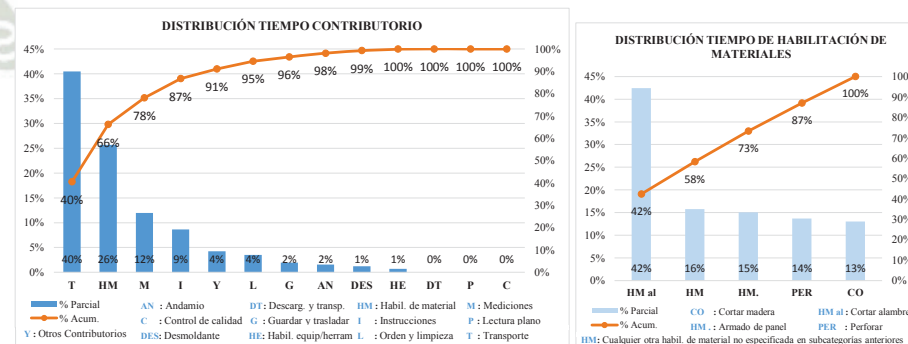
B. Por categoría de trabajo



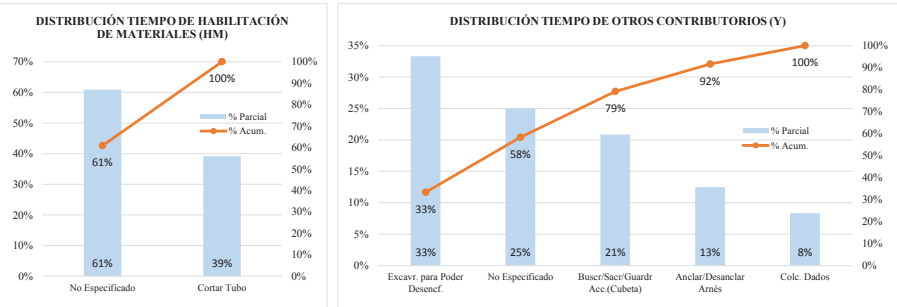
C. Trabajo productivo



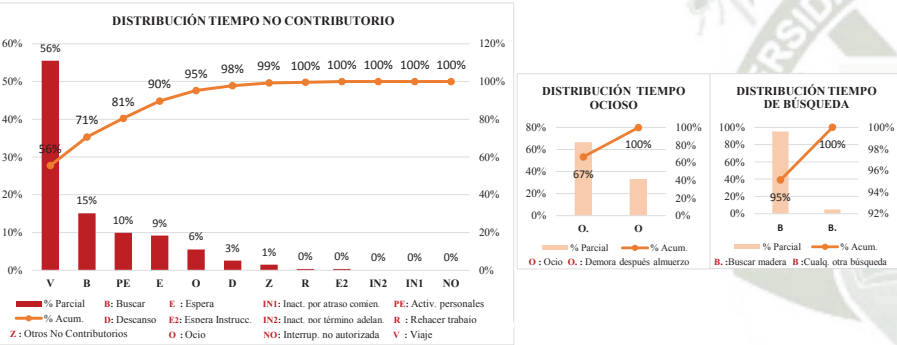
D. Trabajo contributivo



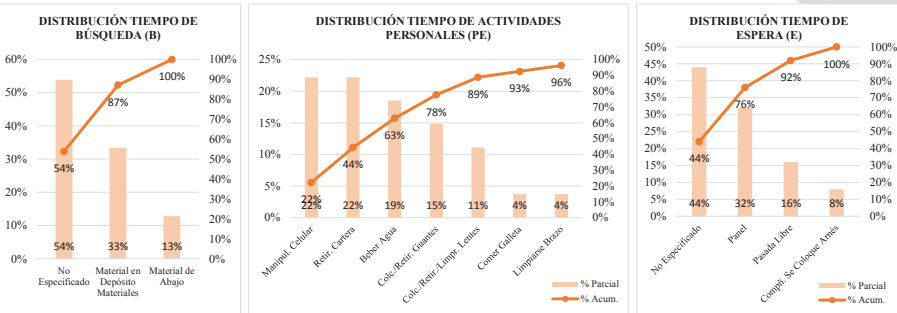
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 3 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrlr.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N almuer.				
1	Enf. de madera de Columna 1,2 y 3	2	05:12	5.20	4.20	8.40	8.96	0.9375	Realizado por Obreros B y D. Columnas de borde y la columna C-2 es en forma de "L". Se necesitó colocar plataforma en borde
2	Enf. de madera de Columna 4,5 y 6	1	00:23	0.38	0.38	0.38	8.12	0.7656	Realizado por Obrero C. Columnas rectangulares de borde. Se requirió colocar plataforma en borde.
		2	03:55	3.92	2.92	5.83			Realizado por A y C. Columnas rectangulares de borde. Se requirió colocar plataforma en borde.
					TOTAL	14.62	17.08		
					RATIO	0.8558 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
2	D	37%	43%	20%	0.8558 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos antes de realizarse el trabajo de encofrado de columnas.

FIG 1: Obrero perteneciente al personal en estudio habilitando un panel.



FIG 4: A la izquierda se puede observar a un obrero perteneciente al personal en estudio ajustando con alambre dos barrotes, y a la derecha el encofrado de una columna de borde.

FIG 3: Encofrado de columnas en la parte izquierda completamente terminado.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 2E

OBRA

Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado de madera de placas (Kindergarden 2do Nivel)

FECHA

29/01/2020

Hora Inicio

08:15

Hora Fin

16:30

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Mario Condori Cucho	Operario
B:	José Quicaña Carpio	Operario
C:	Hugo Llacma Ccalla	Oficial
D:	Francisco Pila Mamani	Oficial
E:	-	-
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
	Muestra	4
	Cuadrilla PLACAS	4
	Cuadrilla TOTAL	8

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	PLA	T	ALA	V					
2	I	T	HM al	V					HM al: Alambre
3	T	V	T	I					
4	V	T	T	M					
5	V	AN	HM al	T					HM al: Alambre
6	T	AN	HM al	M					HM al: Alambre
7	HM al	AN	HM al	V					HM al: Alambre
8	PE	AN	HM al	T					HM al: Alambre
9	V	AN	HM al	T					HM al: Alambre
10	I	V	HM al	PLA					HM al: Alambre

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	AN	T	AN	PLA					
12	V	T	AN	T					
13	T	T	O	T					
14	V	MAR	V	I					MAR: Martillar paneles y barrotes YA colocados
15	T	MAR	AN	ACC					AN: Excavar para colocar base de andamio
16	AN	MAR	AN	V					
17	AN	MAR	AN	MAR					
18	AN	MAR	AN	ALA					
19	T	I	T	I					
20	Y	V	V	I					Y: Colocación arnés (Inicio trabajo 2do nivel)
21	Y	PLA	Y	X					Y: Colocación arnés (Inicio trabajo 2do nivel) X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
22	Y	PLA	Y	V					Y: Colocación arnés (Inicio trabajo 2do nivel)
23	Y	ALA	Y	T					Y: Colocación arnés (Inicio trabajo 2do nivel)
24	V	ALA	V	T					
25	PE	O	AN	I					PE: Guantes
26	Y	ALA	AN	ALA					
27	V	I	D	I					
28	T	ALA	M	ALA					
29	V	MAR	PE	ALA					PE: Sacándose arnés V: Movilizarse dentro de sector de trabajo (Difícultoso)
30	V	MAR	HM al	MAR					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo (Difícultoso) HM al: Alambre
31	AN	MAR	O	ALA					O: Distracción
32	V	ALA	HM al	ALA					HM al: Alambre
33	T	I	HM al	I					HM al: Alambre
34	M	O	HM al	T					HM al: Alambre
35	M	M	HM al	T					HM al: Alambre
36	M	CO	HM al	CO					HM al: Alambre CO : Cortar madera
37	T	CO	HM al	I					HM al: Alambre CO : Cortando madera
38	X	CO	HM al	ALA					HM al: Alambre CO : Cortando madera X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Acomodar acero)
39	CO	HM	HM al	M					HM al: Alambre CO : Cortando madera HM: Base (Cuña)
40	M	HM	HM al	V					HM al: Alambre HM: Base (Cuña)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	M	ALA	HM al	T					HM al: Alambre
42	ALA	M	V	V					
43	CO	D	D	T					
44	V	T	HM al	T					HM al: Alambre
45	B	T	HM al	E					HM al: Alambre B: Material
46	M	T	HM al	B					HM al: Alambre B: Material
47	M	M	O	B					O: Trabajo lento B: Material
48	B.	ALA	HM	B					B. : Búsqueda de MADERA de tamaño adecuado
49	B.	M	HM	I					B. : Búsqueda de madera de tamaño adecuado
50	T	M	HM	T					
51	HM.	Y	HM	M					HM. : Armado de panel (Ensamblar, clavar)
52	HM.	PLA	HM	CO					
53	HM.	ALA	V	CO					
54	HM.	PLA	V	MAR					
55	HM.	PLA	V	MAR					
56	HM.	PLA	T	V					
57	HM.	PLA	PE	V					
58	M	MAR	PE	T					
59	I	ALA	-	HM					HM: Cortar tubo Obrero C desapareció. (Se asume fue a otro frente de trabajo).
60	HM.	PLA	-	L					
61	HM.	MAR	-	ALA					
62	V	V	-	ALA					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
63	HM.	ALA	-	ALA					
64	CO	PLA	-	V					
65	HM.	PLA	-	PLA					
66	HM.	O	-	ALA					
67	HM.	PE	-	ALA					PE: Agua
68	HM.	PE	-	ALA					PE: Agua
69	HM.	Y	-	HM al					HM al: Alambre
70	HM.	ALA	-	HM al					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	M	ALA	-	HM al					
72	M	PE	-	HM al					PE: Guantes
73	I	HE	-	ALA					
74	V	PER	-	HM					PER: Perforar madera
75	M	T	-	ALA					
76	B	HE	-	ALA					
77	T	ALA	-	ALA					
78	T	O	-	HM					
79	PLA	I	-	HM					
80	PLA	V	-	HM					
81	PLA	ALA	-	HM					
82	L	V	-	HM					L: Limpieza de panel (Sacar clavos)
83	CO	B.	-	ALA					Se reemplazó a obrero C
84	M	I	PLA	ALA					
85	PLA	M	PLA	ESP					ESP: Colocación tubo
86	PLA	V	PLA	V					
87	PLA	PER	PLA	B					B: Material
88	PLA	T	PLA	V					
89	ALA	PLA	ALA	M					
90	ALA	PLA	HM al	CO					
91	V	V	HM al	CO					
92	T	V	ALA	HM					
93	ALA	PLA	ALA	MAR					
94	Y	PLA	V	T					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
95	ALA	ALA	V	ALI					
96	PLA	ALI	T	ALI					
97	V	I	I	I					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
98	M	ALA	O	T					T: Escalera
99	M	ALA	L	ALI					
100	ALI	M	E	MAR					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	T	M	ALA	MAR					
102	B	PER	ALA	MAR					
103	CO	I	T	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
104	B	PER	B	T					
105	ALA	PLA	M	T					
106	ALA	PLA	V	PLA					
107	ALA	PLA	B	PLA					B: Material
108	ALI	ALA	B	PLA					B: Material
109	Y	Y	V	ALI					
110	ALI	D	V	V					
111	M	L	B	ALA					B: Material
112	M	PLA	B	ALA					B: Material
113	T	MAR	V	ALA					
114	D	T	I	HM al					HM al: Alambre
115	ALA	V	I	HM al					
116	T	T	M	HM al					
117	PLA	T	PLA	HM al					
118	ALA	PE	V	HM al					PE: Comer
119	T	PE	D	L					PE: Comer
120	MAR	ALA	MAR	MAR					
121	PLA	M	PLA	HM al					HM al: Alambre
122	MAR	PER	MAR	ALA					
123	MAR	PE	ALA	HM.					PE: Llamada
124	T	T	Y	V					
125	M	T	HM al	HM					HM al: Alambre HM: Cortar tubo (cantillones)
126	PLA	T	MAR	HM					HM: Cortar tubo (cantillones)
127	PLA	PER	ALA	T					
128	ALA	PER	ALA	Y					
129	ALA	T	D	Y					
130	ALA	T	M	V					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	ALA	MAR	M	HM					
132	PE	M	Y	CO					PE: Refrescarse con agua
133	ALA	M	ALA	HM					
134	V	T	ALA	L					
135	D	ALA	D	ALI					
136	V	PLA	PLA	MAR					
137	V	ALI	PLA	L					L: Limpiar panel (Sacar clavos)
138	T	D	PLA	ALI					
139	T	CO	D	MAR					
140	T	L	M	V					
141	V	PE	M	V					PE: Compartir una gaseosa
142	M	PE	PE	PE					PE: Compartir una gaseosa
143	T	PE	PE	PE					PE: Compartir una gaseosa
144	V	ALA	M	V					
145	M	MAR	M	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
146	M	O	M	V					M: Plomar
147	M	ALI	M	MAR					M: Plomar
148	MAR	ALI	HM	MAR					
149	ALA	ALI	MAR	MAR					
150	PER	V	V	T					
151	B	ALI	B	ALI					B (C): Material
152	PER	MAR	T	T					
153	PER	ALI	V	L					V: Bajar por material (Almacén)
154	PER	MAR	V	O					O: Distracción HM al: Alambre V: Bajar por material (Almacén)
155	T	ALI	B	ALA					B: Buscar material en almacén
156	T	ALI	B	MAR					B: Buscar material en almacén
157	T	D	B	MAR					B: Buscar material en almacén
158	PLA	PE	T	T					PE: Colocarse arnés nuevamente T (C): Material de almacén
159	ALA	M	T	MAR					T: Material de almacén
160	ALA	M	T	M					T: Material de almacén

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	V	ALI	T	M					T: Material de almacén
162	HM al	ALI	T	V					HM al: Alambre T (C): Material de almacén
163	ALA	ALI	T	I					I: Planificar trabajo T: Material de almacén
164	I	ALI	I	MAR					
165	ALA	ALI	MAR	M					
166	ALA	ALI	MAR	HM					HM: Cortar Tubos
167	PE	PLA	ALA	T					PE: Guantes
168	Y	PLA	ALA	O					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
169	Y	PLA	PLA	PE					PE: Colocarse arnés nuevamente Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
170	V	PLA	PLA	HM					
171	ALA	ALI	PER	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
172	MAR	MAR	ALA	HM					HM: Cortar Tubos
173	D	ALA	V	ALA					
174	I	ALA	T	V					
175	D	ALI	Y	ALI					Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
176	ALA	MAR	ALA	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
177	MAR	MAR	MAR	ALI					ALI: Colocación barrotes
178	MAR	ALA	MAR	V					
179	ALA	ALI	ALA	I					
180	MAR	ALI	MAR	ALI					
181	I	O	I	ALI					O: Distracción
182	V	ALA	PE	ALA					PE: Colocarse arnés nuevamente (Al bajar, para transporte o viaje, se retiran el arnés)
183	B.	ALA	M	MAR					B. : Búsqueda de MADERA de tamaño adecuado
184	B.	ALA	ALA	ALI					
185	B.	ALA	M	ALI					
186	B.	ALA	Y	T					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
187	B.	MAR	ALA	ALA					
188	B.	ALA	ALA	PE					PE: Colocarse arnés nuevamente
189	B.	ALA	ALA	HM al					HM al: Alambre
190	T	ALA	ALA	HM al					HM al: Alambre

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	T	T	T	HM					
192	T	ALI	T	HM					
193	PE	ALI	ALI	HM					PE: Retirarse arnés
194	PE	ALI	ALI	HM					PE: Retirarse arnés
195	PE	HM	MAR	HM					PE: Retirarse arnés HORA DE ALMUERZO
196	V	Y	O.	O.					Y: Colocarse arnés O. : Demora en llegar después de almuerzo
197	Y	ALI	O.	O.					O. : Demora en llegar después de almuerzo
198	B	ALA	V	O.					O. : Demora en llegar después de almuerzo
199	V	ALA	V	O.					O. : Demora en llegar después de almuerzo
200	V	MAR	V	V					
201	V	T	PE	V					PE: Colocarse cartera
202	B.	V	HM al	V					HM al: Alambre V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
203	T	MAR	HM al	V					
204	B.	MAR	HM al	B					
205	T	AN	T	V					
206	V	ALA	HM al	PE					PE: Colocarse cartera
207	T	ALA	HM al	T					
208	T	ALA	ALI	T					
209	T	ALA	PE	T					PE: Celular
210	T	ALI	ALI	T					
211	M	MAR	ALI	HM al					HM al: Alambre
212	ALA	MAR	ALA	HM al					HM al: Alambre
213	M	MAR	ALA	HM al					HM al: Alambre
214	V	ALI	ALA	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
215	M	ALI	HM al	HM al					HM al: Alambre
216	M	ALI	HM al	HM al					HM al: Alambre
217	PE	ALA	HM al	HM al					HM al: Alambre PE: Guantes
218	M	ALA	HM al	HM al					HM al: Alambre
219	V	ALA	HM al	T					HM al: Alambre
220	PER	ALA	ALI	V					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	PER	ALA	T	ALA					
222	PER	ALA	ALI	HM al					HM al: Alambre
223	PER	ALA	ALA	HM al					
224	V	ALI	T	HM al					
225	V	ALI	ALA	HM al					
226	PE	MAR	ALA	HM al					PE: Arnés Ya no se visualiza al obrero B . Se reemplazó.
227	I	ALA	ALA	HM al					
228	PE	ALA	V	HM al					PE: Arnés
229	V	ALA	B	HM al					B: Buscar material en almacén
230	T	V	B	HM al					B: Buscar material en almacén
231	ALA	ALA	T	HM al					
232	ALA	ALI	T	T					
233	M	ALA	T	HM al					HM al: Alambre
234	ALA	ALA	T	V					
235	ESP	MAR	PE	V					PE: Arnés ESP: Colocar tubos
236	ALA	ALA	PE	ALA					PE: Arnés
237	ALA	MAR	PE	ALA					PE: Celular
238	ESP	MAR	ESP	ALA					ESP: Colocar tubos
239	PLA	ALA	PLA	V					
240	PLA	ALI	PLA	HM.					
241	I	I	Y	HM					
242	Y	ALA	Y	V					
243	ALA	ALA	ALA	PE					PE: Arnés
244	PLA	ALA	PLA	M					
245	V	I	V	ALI					
246	V	ALA	B	ALI					
247	T	ALA	B	MAR					
248	M	ALA	V	HE					HE: Plomada
249	T	MAR	V	HE					HE: Plomada
250	T	ALA	Y	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	T	ALI	Y	HE					HE: Plomada
252	ALA	ALA	Y	HE					HE: Plomada
253	ALA	ALA	I	M					M: Plomar I: Planificar trabajo
254	ALA	MAR	ALA	M					
255	ALA	ALA	ALA	ALA					
256	M	ALA	V	ALA					
257	M	ALA	T	M					
258	M	Y	ALA	V					Y: Anclar arnés
259	M	G	ALA	ALA					
260	B	PE	V	I					PE: Arnés
261	B	M	V	T					
262	B	Z	B	ALA					Z: Acomodar fierros que interrumpen la labor de encofrar
263	T	Z	T	APU					Z: Acomodar fierros que interrumpen la labor de encofrar
264	T	Z	T	APU					Z: Acomodar fierros que interrumpen la labor de encofrar
265	T	I	T	APU					
266	T	B	PE	Z					Z: Movimiento de buggie que interrumpía el tránsito PE: Arnés
267	T	M	V	I					
268	T	M	T	PE					
269	T	L	PE	T					PE: Guantes
270	M	APU	ALA	APU					El obrero B regresó
271	M	APU	ALA	B					
272	HM.	APU	ALI	APU					
273	HM.	Y	ALI	D					Y: Anclar arnés
274	PER	E	ALI	B					E: Esperar que compañero traiga MATERIAL
275	HM al	E	ALA	V					HM al: Alambre E: Esperar que compañero traiga MATERIAL
276	ALA	T	MAR	T					
277	ALA	E	ALA	T					E: Esperar que compañero traiga MATERIAL
278	ALA	APU	ALI	APU					
279	I	APU	I	APU					
280	ALA	APU	ALI	APU					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	HM al	I	I	MAR					HM al: Alambre I: Planificar trabajo
282	ALA	Y	ALI	L					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
283	ALA	MAR	ALI	O					
284	ALA	M	AN	M					
285	T	APU	AN	APU					
286	MAR	MAR	ALA	MAR					
287	HM al	M	V	T					HM al: Alambre
288	MAR	Y	Y	HM					HM: Triplay pequeño Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
289	MAR	M	T	HM					HM: Triplay pequeño
290	MAR	Y	T	V					Y: Colocar triplay pequeño
291	MAR	B	ALA	E					
292	MAR	D	ALA	HM al					HM al: Alambre
293	I	E	I	B					
294	ESP	ALA	ALA	T					ESP: Colocar tubo
295	T	E	T	B					
296	MAR	PER	ALA	T					
297	V	ALA	ALA	X					X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
298	T	ALA	T	M					
299	T	ALA	PE	HM al					HM al: Alambre
300	T	MAR	PE	HM al					HM al: Alambre PE: Celular
301	T	ALA	PE	T					PE: Celular
302	T	ALA	ALI	X					X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
303	T	ALA	O	X					X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
304	T	ALA	V	M					
305	T	ALA	V	V					
306	T	T	T	V					
307	ALA	HM al	T	PE					HM al: Alambre Obrero E se empezó a dedicar al encofrado de gradas por lo que dejó de ser observado
308	PLA	HM al	ALI	PE					
309	PLA	HM al	ALI	PE					
310	PLA	ALA	ALI	V					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	V	ALA	ALA	V					
312	ALA	O	T	O					O: Conversar
313	ALA	PE	T	HE					PE: Arnés (Quitarse) HE: Plomada
314	PLA	I	PLA	HE					HE: Plomada
315	PLA	I	PLA	HE					HE: Plomada
316	PLA	I	PLA	V					
317	ALA	I	PE	D					PE: Celular
318	ALA	I	O	I					O: Distracción
319	ALI	V	ALI	V					
320	PLA	V	PLA	V					
321	T	G	HM al	G					Obreros B y D culminaron encofrado de placa (Pasaron a desencofrar techo de otro bloque. Se dejó de observarlos)
322	ALI	-	HM al	-					HM al: Alambre
323	ALI	-	HM al	-					
324	M	-	HM al	-					
325	M	-	HM al	-					
326	I	-	HM al	-					
327	M	-	HM al	-					
328	HM	-	HM al	-					HM: Marcando panel para perforarlo
329	L	-	HM al	-					
330	HM	-	HM al	-					HM: Marcando panel para perforarlo
331	HM	-	I	-					HM: Marcando panel para perforarlo I: Planificar trabajo
332	M	-	I	-					
333	PE	-	ALI	-					PE: Celular
334	HM.	-	ALI	-					
335	T	-	T	-					
336	T	-	ALI	-					
337	T	-	ALA	-					
338	T	-	ALI	-					
339	ALA	-	ALA	-					
340	T	-	HM al	-					HM al: Alambre

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	T	-	T	-					
342	PLA	-	PLA	-					
343	PLA	-	PLA	-					PLA: Demora por estar en borde sin ninguna baranda de protección
344	PLA	-	PLA	-					
345	HM	-	ALI	-					HM: Cortar tubo
346	HM	-	ALA	-					HM: Cortar tubo
347	HM	-	ALA	-					HM: Cortar tubo
348	HM	-	ALA	-					HM: Cortar tubo
349	HM	-	ALA	-					HM: Cortar tubo
350	T	-	ALA	-					
351	V	-	Y	-					Y: Anclar arnés
352	ALA	-	PE	-					
353	PLA	-	I	-					I: Planificar trabajo
354	ALA	-	ALA	-					
355	ESP	-	MAR	-					ESP: Colocación tubos
356	V	-	I	-					I: Planificar trabajo V: Bajar escaleras
357	B	-	I	-					
358	I	-	I	-					
359	HM	-	ALA	-					
360	ALA	-	ALA	-					
361	Y	-	ALA	-					
362	PLA	-	ALI	-					
363	Y	-	PLA	-					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
364	ALA	-	ALA	-					
365	PLA	-	ALA	-					
366	ALA	-	MAR	-					
367	V	-	PE	-					PE: Celular
368	B	-	HM al	-					HM al: Alambre B: Material
369	T	-	HM al	-					HM al: Alambre
370	T	-	HM al	-					HM al: Alambre

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	V	-	HM al	-					HM al: Alambre
372	T	-	HM al	-					HM al: Alambre
373	T	-	HM al	-					HM al: Alambre
374	T	-	HM al	-					HM al: Alambre
375	ALI	-	HM al	-					HM al: Alambre
376	ALI	-	HM al	-					HM al: Alambre
377	ALA	-	HM al	-					HM al: Alambre
378	ALI	-	HM al	-					HM al: Alambre
379	I	-	HM al	-					HM al: Alambre I: Por parte de seguridad, por no usar arnés
380	I	-	HM al	-					HM al: Alambre I: Por parte de seguridad, por no usar arnés
381	ALA	-	PE	-					PE: Celular
382	ALA	-	ALA	-					
383	ALA	-	ALA	-					
384	PLA	-	ALA	-					
385	ALA	-	ALA	-					
386	ALA	-	ALA	-					
387	ALI	-	ALA	-					
388	ALI	-	ALA	-					
389	ALA	-	ALI	-					
390	ALA	-	ALA	-					



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	29/01/2020 - 30/01/2020

Nro	Actividad	Cuartilla		Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuerso	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
		Operario	Peón						
1	Encofrado de madera de Placa P-1	1	1	08:15	15:22	1 hr	m2	18.34	Realizado por Obreros B y D. Placa esquinera en forma de "C". La plataforma de borde ya estaba armada al empezar la actividad.
2	Encofrado de madera de Placa P-2	1	1	08:25	16:30	1 hr	m2	20.58	Realizado por Obreros A y C el día 29/01/20. Placa esquinera que demoró más que la P-1 porque la plataforma aún no estaba armada.
		1	1	07:45	11:02	0 hr	m2		Realizado por Obreros A y C el día 30/01/20 pues el día anterior no la acabaron.
		1	0	11:02	11:25	0 hr	m2		Realizado por Obrero A el día 30/01/20 hasta acabarla completamente



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

Constructora Valencia

Empresa Contratista:

Aqp Consproni

Obra:

2 Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle

Fecha Visita:

29/01/2020

Actividad:

E Encofrado de madera de placas (Kindergarden 2do Nivel)

Descripción de la muestra:

Operario: 2 Oficial: 2 Peón: 0 Total: 4

*Muestra

La muestra incluyó a 4 obreros, dentro los cuales se tenía a 2 parejas completas (1OP+1Of), (1OP+1Of), ellos se dedicaron al encofrado de placas. Transcurridas 60 observaciones el obrero C desapareció de vista por lo que se supuso que se fue a otro sector de trabajo y dejó de ser evaluado, siendo reemplazado por otro obrero que se empezó a dedicar al encofrado de placas. A las 15:22 hrs los obreros B y C culminaron su labor de encofrado por lo que pasaron a desencofrar el techo de otro bloque y se dejó de observarlos.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Es una obra de menor magnitud que consiste en la Ampliación y Remodelación de los pabellones D y L del colegio Max Uhle, el día de visita se realizó el encofrado de 2 placas, 1 columna, desencofrado de frizos y encofrado de vigas. Sólo se evaluó al personal dedicado al encofrado de placas.
- Si bien la toma de datos de la carta balance y los ratios de productividad se iniciaron el día 29/01/20, la carta balance culminó el 29/01/20 mas la toma de ratios se culminó el 30/01/20 pues el encofrado de la placa P-2 recién se terminó dicho día.
- En cuanto a la supervisión, el encargado (por parte del contratista) es un bachiller de ingeniería civil que se encuentra permanentemente en la obra y periódicamente supervisa el trabajo en campo específicamente de los carpinteros.
- El espacio en el lugar de trabajo fue algo reducido, pues simultáneamente se ejecutó el levantamiento de muros de albañilería y la colocación de acero. lo que dificultó un poco la movilización de los obreros y el transporte de materiales en el sector de trabajo.
- Se notó que una actividad recurrente fue colocarse el arnés sólo antes de ingresar al borde, y al necesitar bajar al 1er nivel se lo retiraban. Perdiendo así tiempo en retirarse y colocarse el arnés nuevamente pues dicho tiempo pudo ahorrarse no retirándose el arnés al bajar y manteniéndolo colocado en toda la jornada.
- En cuanto al nivel de orden y limpieza, el nivel de orden se encontraba en un nivel medio/bajo pues había poco material dentro del sector de trabajo ya que a la par se estaban ejecutando otras partidas (acero y colocación ladrillo) lo cual también generaba un desorden en el sector de trabajo así como ciertos restos de la arena usada en el asentado de ladrillos, bolsas de cemento y varillas de acero por todo el sector de trabajo.
- El trayecto hasta el almacén se podría considerar extenso y pesado pues los obreros primero debían bajar del sector de trabajo donde estaban mediante una escalera de madera, luego se requería subir unas gradas muy prolongadas y después de ellas había otro trecho que recorrer, debido a ello se tienen varias observaciones de

VIAJES y TRANSPORTE.

- Otro punto a destacar es la demora en colocar los paneles en la cara externa de la placa P-2 pues si bien se tenía armada una plataforma en el borde, esta no tenía ninguna baranda de protección, por lo que también se tenía un problema de seguridad. Así mismo el encofrado de esta placa P-2 demoró más que la placa P-1 porque no tenía armada la plataforma en borde, mientras que la P-1 ya contaba con su plataforma armada.

- En cuanto al nivel del TIEMPO CONTRIBUTORIO, el resultado obtenido se asocia primero al tiempo de HABILITACIÓN DE MATERIALES, en esta subcategoría vemos que predomina la HABILITACIÓN DE ALAMBRE, lo cual es entendible ya que en el encofrado de madera el alambre es fundamental para colocar, unir, asegurar y ajustar paneles y barros, por lo que se usa bastante este material (ALAMBRE), los demás trabajos de HABILITACIÓN se asocian directamente a la madera y en especial a los paneles y justamente la HABILITACIÓN DE PANELES provoca también un aumento en la subcategoría MEDICIÓN (M) pues sin contar el tiempo de usar plomada, todas las demás mediciones se realizan en paneles para poder marcarlos y perforarlos ó cuando se está en busca de materiales de un tamaño específico. Así también un % importante de incidencia lo tiene el TRANSPORTE que fue elevado debido a la lejanía del DEPÓSITO DE MATERIALES pues los obreros se demoraban en TRAER MATERIAL.

- Se obtuvo un nivel medio elevado de TRABAJO NO CONTRIBUTIVO, esto se atribuye a distintas causas, la primer es debido al tiempo dedicado a ACTIVIDADES PERSONALES, empezando por la acción de retirarse el arnés al bajarse del 2do nivel pues al volver a subir se gastaba otro tiempo en volver a colocárselo, luego se tiene otras actividades como manipular el celular, compartir gaseosa y otras. Por otro lado se tiene el hecho de que el pabellón donde se tomaron los datos (KINDERGARDEN) estaba lejos del pabellón donde se encontraban los materiales y para llegar allí primero se debía bajar por una escalera de madera (pues se estaba en el 2do nivel del Kindergarden) luego se tenía que recorrer unas gradas muy prolongadas de subida y después de ellas había otro trecho que recorrer, esto provoco una demora al momento de VIAJAR por materiales (V)), adicionalmente a ello, cuando los obreros se iban a traer material usualmente se demoraban mucho por lo que se supuso que gastaban tiempo en BUSCAR el material deseado y por ello demoraban, por lo que esta situación sumado a las frecuentes búsquedas de madera de tamaño específico abajo del sector de trabajo provocaron un aumento en la subcategoría BÚSQUEDA (B); por último también se tuvo un % considerable en Descanso(D) y Ocio (O) pero este último especialmente por la demora de algunos obreros en llegar luego de la hora de almuerzo pues se tardaron algunos minutos.

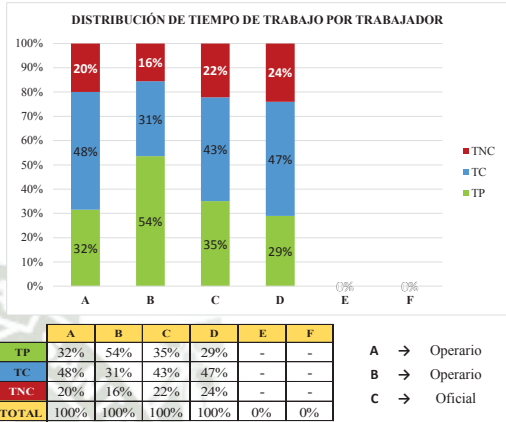
*Encargado de encofrado (CONTRATISTA)

- Se tiene un avance lento en la obra.

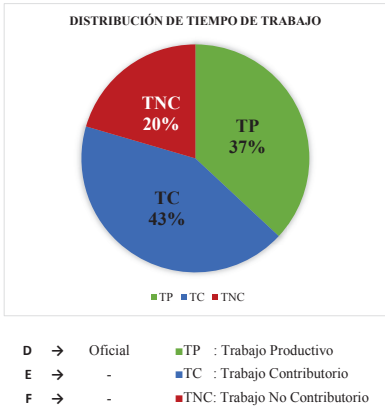
- Se demoran en la colocación de ladrillos (Albañilería confinada).

- En la entrega de un techo que tenían que terminar un día programado, el plano estaba mal por lo que hubo demora y la programación se retrasó.

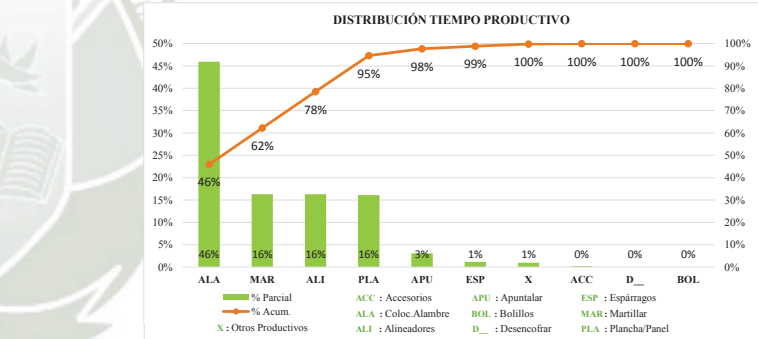
A. Por categoría de trabajo y trabajador



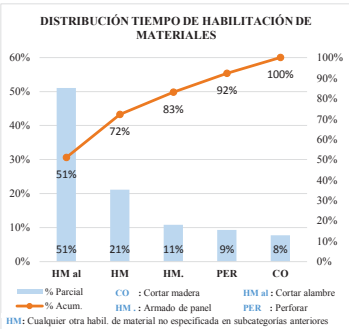
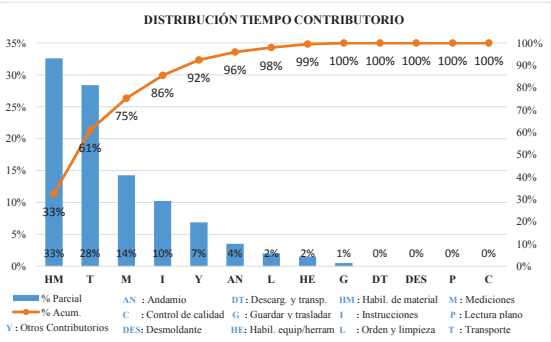
B. Por categoría de trabajo



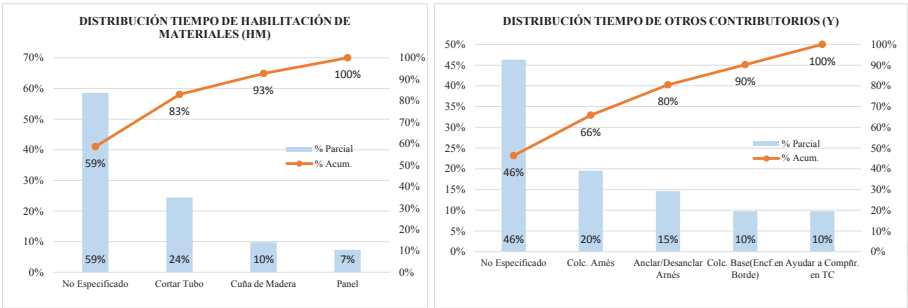
C. Trabajo productivo



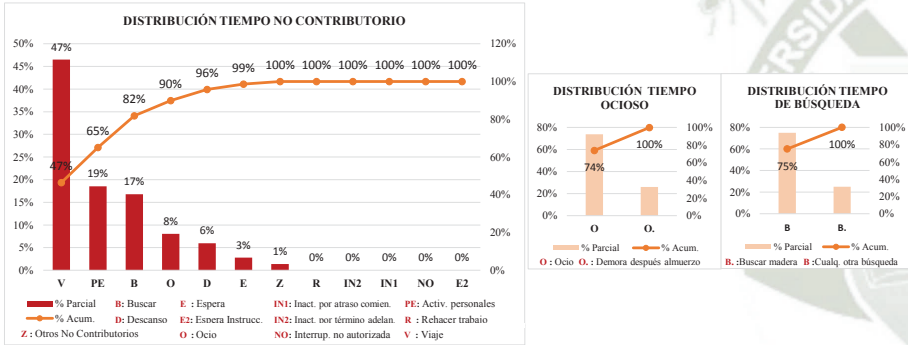
D. Trabajo contributivo



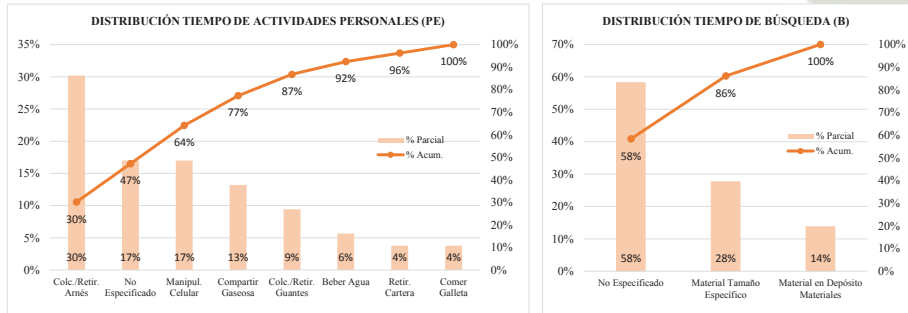
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N alm.e.e.				
1	Encofrado de madera de Placa P-1	2	07:07	7.12	6.12	12.23	18.34	0.6670	Realizado por Obreros B y D. Placa esquinera en forma de "C". La plataforma de borde ya estaba armada al empezar la actividad.
2	Encofrado de madera de Placa P-2	2	08:05	8.08	7.08	14.17	20.58	1.0261	Realizado por Obreros A y C el día 29/01/20. Placa esquinera que demoró más que la P-1 porque la plataforma aún no estaba armada.
		2	03:17	3.28	3.28	6.57			Realizado por Obreros A y C el día 30/01/20 pues el día anterior no la acabaron.
		1	00:23	0.38	0.38	0.38			Realizado por Obrero A el día 30/01/20 hasta acabarla completamente
			TOTAL			33.35	38.92		
			RATIO			0.8569 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
2	E	37%	43%	20%	0.8569 h/h/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos donde se puede apreciar las placas antes de ser encofradas.



FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio, identificado con una cinta de color azul en el casco, cortando alambre (Habilitación de alambre) a la derecha de la placa P-1.



FIG 3: Obrero identificado con una cinta de color negro en el casco (derecha) transportando barrotes consigo mientras que su pareja de trabajo (izquierda) se moviliza dentro del sector de trabajo.



FIG 4: Obrero perteneciente al personal en estudio, encofrando la cara en borde de la placa P-2 parado sobre una plataforma de borde que carece de barandas de seguridad.



FIG 3: Obrero identificado con una cinta de color negro en el casco (derecha) transportando barrotes consigo mientras que su pareja de trabajo (izquierda) se moviliza dentro del sector de trabajo.



FIG 4: A la izquierda se observa a un obrero perteneciente a la muestra habilitando material (alambre) y a su detrás se ve la placa P-2 con el encofrado avanzado. A la derecha se observa una de las caras en borde de la placa P-2 con el encofrado terminado.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 3B

OBRA

Espacio Versari

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de placas

FECHA

09/10/2020

Hora Inicio

08:12

Hora Fin

17:00

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	-	-
B:	Ronald Huacho	Oficial
C:	José Pachó	Oficial
D:	xxxxxx xxxxxx	Peón
E:	Hilario (Maestro)	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		3
Cuadrilla PLACAS		3
Cuadrilla TOTAL		6

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
1		L	DESP	DESP	X				L: Limpiar sector de trabajo DESP: Distanciados res o corbatas X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
2		PE	DPLA	DALI	Y				PE: Agua Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
3		DESP	MAR	DACC	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
4		DESP	Y	DACC	Y				Y (C): Retirar bolsa de cemento Y (E): Colocar base para el encofrado de placa de sótano
5		DESP	DPLA	DACC	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
6		T	DPLA	MAR	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
7		V	Y	Y	Y				Y (C): Retirar bolsa cemento V: Mov. dentro sector trbj. Y (D y E): Colocar/Retirar base para el encofr. de placa de sótano
8		I	MAR	Y	Y				Y (D y E): Colocar/Retirar base para el encofr. de placa de sótano I: Planificar trabajo
9		L	DALA	V	Y				L: Limpiar distan. V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
10		DESP	MAR	T	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
11		DESP	MAR	T	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
12		L	I	M	Y				L: Limpiar sector de trabajo (Concreto) Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
13		PE	MAR	V	L				PE: Colocarse tapón de oídos V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Ordenar planchas (Apilamiento)
14		DPLA	V	I	L				I: Conversación entre obreros L: Limpiar plancha
15		T	V	I	L				I: Conversación entre obreros T: Dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
16		DACC	T	I	V				I: Conversación entre obreros V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
17		DACC	T	DALA	L				L: Limpiar plancha
18		T	HE	I	L				I: Entre obrero y maestro T: Andamio HE: Enchufar equipo L: Limpiar plancha
19		DPLA	V	T	L				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
20		T	T	V	L				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
21		L	I	L	DES				L (D): Ordenar sector de trabajo L (B): Ordenar planchas (Apilamiento)
22		DPLA	R	L	T				L: Ordenar sector de trabajo R: Perforar parte vaceada
23		DPLA	R	T	X				R: Perforar parte vaceada X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
24		I	I	I	M				
25		DPLA	R	I	T				R: Perforar parte vaceada I: Planificar trabajo
26		V	R	-	PLA				R: Perforar parte vaceada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
27		T	DPLA	-	ALA				Obrero D comenzó a dedicarse a otra actividad por lo que dejó de ser observado
28		DPLA	Y	-	MAR				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta de construcción
29		T	Y	-	V				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta de construcción V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
30		L	Y	-	PE				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta L: Ordenar planchas (Apilamiento) PE: Guantes
31		L	Y	-	L				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta de construcción L: Limpiar plancha
32		L	Y	-	L				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta L (B): Limpiar sector de trabajo L (E): Limpiar plancha
33		DALA	Y	-	L				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta de construcción L: Limpiar plancha
34		DALA	Y	-	L				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta de construcción L: Limpiar plancha
35		DALA	DPLA	-	L				L: Limpiar plancha
36		DPLA	DPLA	-	DES				
37		L	DPLA	-	T				L: Ordenar planchas (Apilamiento)
38		DPLA	DPLA	-	T				
39		DPLA	DPLA	-	PLA				
40		DPLA	DPLA	-	L				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
41		DALA	I	-	L				I: Maestro L: Limpiar plancha
42		DALA	Y	-	L				L: Limpiar plancha
43		L	Y	-	L				L: Limpiar plancha Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta de construcción
44		Y	Y	-	L				Y (B): Buscar/Sacar/Guardar acc. Y (C): Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta L: Limpiar plancha
45		I	DPLA	-	DES				I: Planificar trabajo
46		V	Y	-	T				Y: Perforar extremo de muro donde se ubicará la junta V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
47		V	I	-	T				
48		V	L	-	PLA				L: Limpiar sector de trabajo
49		T	T	-	PLA				
50		PE	T	-	MAR				PE: Guantes
51		L	T	-	MAR				L: Limpiar plancha (con máquina pulidora)
52		L	M	-	HM al				
53		DES	M	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
54		L	V	-	L				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
55		L	T	-	L				L: Limpiar plancha
56		L	X	-	L				L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
57		DES	X	-	L				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado L: Limpiar plancha
58		L	O	-	DES				L: Ordenar planchas (Apilamiento) O: Sin actividad
59		L	O	-	T				L: Limpiar plancha O: Sin actividad
60		L	O	-	T				L: Limpiar plancha O: Sin actividad
61		L	E	-	PLA				L: Limpiar plancha E: Que compañero le pase algo
62		L	T	-	MAR				L: Limpiar plancha
63		PE	T	-	ACC				PE: Agua
64		T	PLA	-	ACC				
65		T	MAR	-	ACC				
66		T	ALA	-	MAR				
67		T	MAR	-	ACC				
68		ACC	PLA	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
69		V	MAR	-	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
70		L	ALA	-	ESP				L: Materiales ESP: Distanciador

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
71		DES	MAR	-	ESP				DES: A distanciador ESP: Distanciador
72		HM	MAR	-	MAR				HM: Colocar plástica a distanciadores
73		HM	MAR	-	ESP				HM: Colocar plástica a distanciadores
74		ESP	MAR	-	MAR				
75		V	MAR	-	ACC				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
76		T	T	-	I				I: Planificar trabajo
77		L	I	-	I				L: Limpiar plancha I (E): Planificar trabajo
78		DES	T	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
79		L	V	-	L				L: Limpiar plancha
80		L	V	-	L				L: Limpiar plancha
81		L	B	-	L				L: Limpiar plancha
82		L	B	-	L				L: Limpiar plancha
83		L	T	-	DES				L: Limpiar plancha
84		L	M	-	T				L: Limpiar plancha
85		V	HM al	-	PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
86		L	HM al	-	PLA				L: Limpiar plancha
87		L	HM al	-	ESP				L: Limpiar plancha
88		L	HM al	-	ESP				L: Limpiar plancha
89		V	HM al	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
90		PE	HM al	-	V				PE: Agua V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
91		T	HM al	-	L				L: Limpiar plancha
92		L	HM al	-	L				L: Limpiar plancha
93		L	HM al	-	L				L: Limpiar plancha
94		L	HM al	-	DES				L: Limpiar plancha
95		L	HM al	-	DES				L: Limpiar plancha
96		L	V	-	T				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
97		L	HM al	-	PLA				L: Limpiar plancha
98		L	HM al	-	PLA				L: Limpiar plancha
99		L	HM al	-	MAR				L: Limpiar plancha
100		L	I	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
101		X	V	-	MAR				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
102		L	ESP	-	ACC				ESP: Distanciador L: Limpiar plancha
103		DES	ALA	-	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
104		ALA	ALA	-	L				L: Limpiar plancha
105		ALA	ALA	-	L				L: Limpiar plancha
106		ALA	ALA	-	L				L: Limpiar plancha
107		ALA	ALA	-	DES				
108		ALA	ALA	-	T				
109		T	ACC	-	ACC				
110		ALA	ALA	-	MAR				
111		I	I	-	MAR				I: Conversación entre obreros
112		I	I	-	MAR				I: Planificar trabajo
113		ALA	ALA	-	T				T: Plataforma
114		ALA	ALA	-	AN				AN: Plataforma
115		Y	ACC	-	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
116		ESP	V	-	L				ESP: Colocar tubos (cantillones) L: Limpiar plancha
117		PLA	T	-	DES				
118		V	MAR	-	DES				
119		T	ALA	-	T				
120		L	MAR	-	PLA				L: Limpiar plancha
121		L	PLA	-	ACC				L: Limpiar plancha
122		L	ACC	-	T				L: Limpiar plancha
123		L	T	-	I				L: Limpiar plancha
124		L	MAR	-	B				L: Limpiar plancha B: Material en zona de material desordenado
125		L	ALA	-	B				L: Limpiar plancha B: Material en zona de material desordenado
126		DES	PLA	-	T				
127		V	MAR	-	T				
128		T	PLA	-	L				L: Limpiar plancha
129		T	PLA	-	L				L: Limpiar plancha
130		L	MAR	-	L				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
131		L	MAR	-	PLA				L: Limpiar plancha
132		L	MAR	-	L				L: Limpiar plancha
133		DES	PLA	-	DES				
134		I	ALA	-	M				
135		PLA	PLA	-	T				
136		PLA	PLA	-	PLA				
137		PLA	PLA	-	MAR				
138		ACC	ACC	-	ACC				
139		ACC	ACC	-	ACC				
140		T	T	-	MAR				
141		PLA	PLA	-	PLA				
142		PLA	PLA	-	ACC				
143		PLA	PLA	-	PLA				
144		PLA	PLA	-	ACC				
145		ALA	PLA	-	ACC				
146		T	M	-	ACC				
147		L	PLA	-	MAR				L: Limpiar plancha
148		L	PLA	-	ACC				L: Limpiar plancha
149		L	MAR	-	MAR				L: Limpiar plancha
150		L	ACC	-	ACC				L: Limpiar plancha
151		PLA	ACC	-	ACC				
152		PLA	ACC	-	ACC				
153		PLA	PLA	-	APU				
154		X	ACC	-	ACC				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
155		X	MAR	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
156		PLA	ACC	-	ACC				
157		ACC	ACC	-	MAR				
158		PLA	ACC	-	ACC				
159		ACC	ACC	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
160		MAR	ACC	-	L				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
161		PLA	ACC	-	I				
162		HM al	V	-	I				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
163		HM al	MAR	-	I				
164		HM al	ALA	-	V				
165		ALA	ALA	-	T				
166		HM al	ALA	-	L				L: Limpiar plancha
167		ALA	MAR	-	L				L: Limpiar plancha
168		ALA	ACC	-	T				T: Desmoldante
169		ACC	ACC	-	ACC				
170		ALA	ALA	-	MAR				
171		MAR	ACC	-	ACC				
172		V	I	-	MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
173		ALA	ALA	-	ACC				
174		ALA	ALA	-	ACC				
175		ALA	ALA	-	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
176		ALA	MAR	-	PLA				
177		PLA	X	-	MAR				X: Revisar/Asegurar encofrado
178		ACC	T	-	PLA				
179		L	HM al	-	APU				L: Limpiar plancha
180		L	T	-	APU				L: Limpiar plancha
181		V	T	-	APU				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
182		T	T	-	MAR				
183		L	T	-	MAR				L: Limpiar plancha
184		PLA	HM al	-	ACC				
185		PLA	ALA	-	APU				
186		PLA	ALA	-	V				
187		PLA	ALA	-	T				T: Andamio
188		ACC	V	-	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo T: Andamio
189		V	V	-	AN				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
190		M	MAR	-	ACC				M: Con nivel

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
191		M	MAR	-	MAR				
192		ALA	ALA	-	MAR				
193		I	I	-	T				
194		ALA	ALA	-	ALI				
195		MAR	X	-	ALI				
196		T	X	-	ALI				
197		ALA	ALA	-	ALI				
198		ALA	MAR	-	ALI				
199		ACC	ACC	-	T				
200		ALA	ALA	-	M				M: Plomada
201		ALA	ALA	-	M				M: Plomada
202		ALA	X	-	M				
203		MAR	X	-	X				X(E): Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Martillar acero)
204		MAR	X	-	X				X(E): Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Martillar acero)
205		ALA	ALA	-	V				ALA: Ajustar alambre
206		ALA	ALA	-	T				ALA: Ajustar alambre
207		ALA	ALA	-	Y				ALA: Ajustar alambre Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
208		ALA	ALA	-	L				ALA: Ajustar alambre L: Limpiar plancha
209		V	E	-	HM al				E: Que compañero traiga material
210		T	E	-	HM al				E: Que compañero traiga material
211		L	E	-	HM al				E: Que compañero traiga material L: Limpiar plancha
212		ACC	ACC	-	HM al				
213		ACC	MAR	-	HM al				
214		MAR	MAR	-	X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
215		ALA	MAR	-	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
216		ALA	ACC	-	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
217		ALA	MAR	-	M				M: Con wincha
218		ALA	MAR	-	M				M: Con wincha
219		O	ACC	-	T				O: Sin actividad
220		PLA	T	-	PLA				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
221		HM al	ACC	-	ACC				
222		HM al	ACC	-	MAR				
223		ALA	X	-	V				
224		ALA	MAR	-	T				
225		ALA	X	-	Y				Y: Quitar restos de concreto quedados por viga de cimentación
226		ALA	X	-	PLA				
227		X	ALA	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
228		X	ALA	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
229		HM al	M	-	ALA				
230		ACC	M	-	T				
231		ACC	MAR	-	ALA				
232		HM al	MAR	-	MAR				
233		HM al	MAR	-	L				L: Limpiar plancha
234		ALA	ALA	-	L				L: Limpiar plancha
235		Y	MAR	-	L				Y: Quitar restos de concreto quedados por viga de cimentación L: Limpiar plancha
236		MAR	MAR	-	T				T: Desmoldante
237		MAR	ALA	-	HM al				
238		ALA	ALA	-	HM al				
239		MAR	MAR	-	HM al				
240		HM al	X	-	ALA				
241		HM al	X	-	Y				Y: Quitar restos de concreto quedados por viga de cimentación
242		ALA	T	-	Y				Y: Quitar restos de concreto quedados por viga de cimentación
243		ALA	M	-	Y				Y: Quitar restos de concreto quedados por viga de cimentación
244		ALA	X	-	PLA				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar)
245		ALA	V	-	MAR				
246		ALA	T	-	ACC				
247		ALA	T	-	M				
248		ALA	T	-	ALA				
249		V	V	-	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
250		ALA	L	-	L				L (B): Limpiar sector de trabajo L (E): Limpiar material (Ángulo)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
251		X	V	-	PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
252		X	Y	-	L				X (B): Preparar elemento (Retirar estribos dejados) Y (C): Colc. base para el encf. de placa de sótano L: L. plancha
253		HM al	Y	-	L				Y: Colocar base para el encofrado de elemento de sótano L: Limpiar plancha
254		PE	MAR	-	T				PE: Estornudar
255		V	Y	-	Y				Y (C): Colocar base para el encofrado de placa de sótano V: Mov. dentro de sector de trabajo Y (E): Colocar dados
256		B	L	-	MAR				L: Limpiar plancha B: Material en zona de material desordenado
257		D	Y	-	ACC				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
258		T	L	-	PLA				L: Limpiar plancha
259		T	L	-	MAR				L: Limpiar plancha
260		T	L	-	ACC				L: Limpiar plancha
261		T	Y	-	ACC				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
262		L	Y	-	V				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
263		L	Y	-	T				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
264		L	Y	-	T				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
265		L	Y	-	T				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
266		L	Y	-	L				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
267		L	Y	-	DES				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
268		L	V	-	I				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
269		T	Y	-	PLA				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
270		HM al	Y	-	PLA				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
271		HM al	Y	-	PLA				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
272		HM al	L	-	MAR				L: Limpiar plancha
273		Y	L	-	PLA				L: Limpiar plancha Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
274		Y	Y	-	MAR				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
275		Y	V	-	T				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
276		Y	M	-	AN				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano AN: Plataforma
277		Y	V	-	L				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano V: Mov. dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
278		Y	L	-	L				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
279		Y	L	-	DES				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
280		Y	L	-	DES				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
281		M	DES	-	T				
282		Y	DES	-	PLA				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
283		HM al	T	-	MAR				
284		Y	PLA	-	MAR				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano
285		Y	MAR	-	L				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
286		Y	PLA	-	L				Y: Colocar base para el encofrado de placa de sótano L: Limpiar plancha
287		V	L	-	ACC				L: Limpiar plancha
288		I	L	-	ACC				L: Limpiar plancha
289		L	M	-	PLA				L: Limpiar plancha
290		L	L	-	ACC				L: Limpiar plancha
291		L	L	-	ACC				L: Limpiar plancha
292		L	L	-	ALA				L: Limpiar plancha
293		L	L	-	ACC				L: Limpiar plancha
294		L	DES	-	MAR				L: Limpiar plancha
295		L	MAR	-	ACC				L: Limpiar plancha
296		L	PLA	-	MAR				L: Limpiar plancha
297		L	MAR	-	MAR				L: Limpiar plancha
298		L	PLA	-	ACC				L: Limpiar plancha
299		L	ACC	-	ACC				L: Limpiar plancha
300		L	PLA	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
301		L	PLA	-	ACC				L: Limpiar plancha
302		L	PLA	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
303		T	PLA	-	MAR				
304		DES	V	-	ACC				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
305		T	PLA	-	T				T (E): Escalera
306		L	MAR	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse por escalera
307		L	V	-	ACC				L: Limpiar plancha V: Subir por placa
308		L	MAR	-	PE				L: Limpiar plancha PE: Guantes
309		L	MAR	-	PE				L: Limpiar plancha PE: Guantes
310		L	MAR	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
311		L	MAR	-	I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
312		T	PLA	-	V				
313		L	MAR	-	V				L: Limpiar plancha
314		L	T	-	T				L: Limpiar plancha
315		L	MAR	-	T				L: Limpiar plancha
316		L	MAR	-	T				L: Limpiar plancha
317		DES	MAR	-	ACC				
318		T	ACC	-	ACC				
319		L	PLA	-	ACC				
320		L	PLA	-	ACC				L: Limpiar plancha
321		L	ACC	-	MAR				L: Limpiar plancha
322		DES	ACC	-	MAR				
323		L	ACC	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
324		L	MAR	-	I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
325		L	ACC	-	HM al				L: Limpiar plancha
326		T	MAR	-	HM al				
327		L	ACC	-	HM al				L: Limpiar plancha
328		L	ACC	-	HM al				L: Limpiar plancha
329		L	MAR	-	HM al				L: Limpiar plancha
330		L	ACC	-	ALA				L: Limpiar plancha
331		L	PLA	-	ALA				L: Limpiar plancha
332		M	M	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
333		I	I	-	ALI				I: Conversación entre obreros
334		V	MAR	-	ALI				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
335		T	ACC	-	ALI				
336		L	HE	-	ALI				L: Limpiar plancha
337		T	ACC	-	ALI				
338		L	MAR	-	M				L: Limpiar plancha M: Con wincha
339		L	ACC	-	MAR				L: Limpiar plancha
340		L	T	-	MAR				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
341		L	ACC	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
342		L	MAR	-	I				L: Limpiar plancha
343		L	MAR	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
344		I	I	-	T				I: Planificar trabajo
345		I	I	-	ALI				I: Planificar trabajo
346		L	MAR	-	ALI				L: Limpiar plancha
347		L	MAR	-	ALA				L: Limpiar plancha
348		L	M	-	ALI				L: Limpiar plancha M: Plomada
349		DES	PLA	-	ALI				
350		L	MAR	-	M				L: Limpiar plancha
351		L	PLA	-	M				L: Limpiar plancha
352		DES	PLA	-	M				
353		V	MAR	-	M				
354		L	ACC	-	HM al				L: Limpiar plancha
355		L	M	-	ALA				L: Limpiar plancha M: Plomada
356		T	V	-	ACC				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
357		V	PLA	-	ACC				
358		Y	MAR	-	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
359		Y	V	-	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
360		I	T	-	ALA				T: Dentro de sector de trabajo
361		PE	V	-	MAR				PE: Agua V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
362		V	Y	-	MAR				Y: Quitar restos de concreto quedados por viga de cimentación
363		T	M	-	ALA				
364		B	HM al	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
365		B	Y	-	T				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
366		B	Y	-	T				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
367		T	Y	-	ALI				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
368		T	Y	-	ALA				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
369		HM	Y	-	ALI				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
370		L	V	-	ALI				L: Distanciadores V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	
371		DES	M	-	ALA				DES: A distanciador
372		DES	Y	-	ALI				Y: Colocar dados DES: A distanciador
373		DES	M	-	ALA				DES: A distanciador
374		DES	HM al	-	HM al				DES: A distanciador
375		DES	HM al	-	HM al				DES: A distanciador
376		HM	PLA	-	HM al				HM: Colocar plástica a distanciadores
377		DES	PLA	-	T				
378		DES	ALA	-	HM al				
379		HM	T	-	ALA				HM: Colocar plástica a distanciadores
380		DES	ALA	-	ALI				
381		HM	T	-	ALI				HM: Seleccionar distanciadores a usar
382		HM	ACC	-	ALI				HM: Seleccionar distanciadores a usar
383		HM	HM al	-	ALI				HM: Volver a guardar distanciadores no usados
384		HM	HM al	-	ALI				HM: Volver a guardar distanciadores no usados
385		L	ALA	-	T				L: Limpiar distanciadores
386		DES	M	-	T				DES: A distanciadores
387		HM	ALA	-	AN				HM: Colocar plástica a distanciadores
388		HM	MAR	-	AN				HM: Colocar plástica a distanciadores
389		PE	I	-	ALA				PE: Guantes
390		L	MAR	-	MAR				L: Limpiar plancha



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Espacio Versari
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	09/10/2020

Nro	Actividad	Cuadrilla		Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuuerzo	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
1	Encofrado metálico de placa P-08	0	2	09:35	11:46	0 hr	m2	5.90	Realizado por obreros B y C. Esta placa demoró más por ser una placa central de un muro de sótano de borde ya vaciado y de diferente espesor; además de estar conectada con una viga de cimentación ya vaciada.
2	Encofrado metálico de placa P-12	0	2	11:46	17:05	1 hr	m2	27.84	Realizado por obreros B y C. Se trata de una placa central en forma de "C"
3	Encofrado metálico de placa P-06/P-07	1	0	10:35	16:20	1 hr	m2	17.52	Realizado por obrero E. Se trata de 2 distintas placas centrales rectas.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:
QALA CONSTRUCTORA

Empresa Contratista:
No

Obra:
3 Espacio Versari

Fecha Visita: 09/10/2020

Actividad:
B Encofrado metálico de placas

Descripción de la muestra:
Operario: 1 Oficial: 2 Peón: 1 Total: 4

***Muestra**

La toma de datos se realizó en el nivel de sótano (Estacionamiento), nivel en el que se encontraba la obra para dicha fecha (09/10/20). Debido a que la obra estaba en una fase temprana (Sótano) aún no se tenía mucho personal en obra, siendo en total 6 personas y dentro de las cuales se encontraba el maestro encargado de los obreros. La muestra incluyó 4 obreros al inicio (2Of + 1Op + 1Pe), pero luego de terminar la tarea de desencofrado el obrero D se dedicó a otra actividad por lo que dejó de ser evaluado y la muestra quedó conformada por 3 obreros: 2 oficiales y 1 operario (Maestro) que pasaron a constituir la cuadrilla de encofrado completa.

Observaciones de la OBRA en general:

***Muestreador**

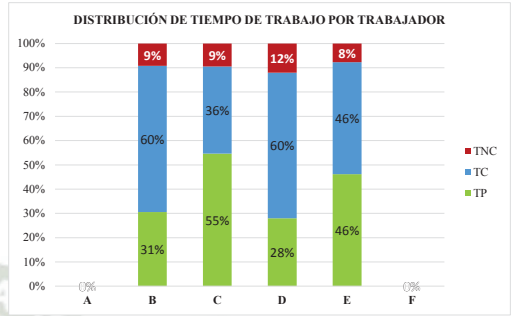
- La obra podría catalogarse como una de mediana magnitud, se trata de un edificio multifamiliar de 6 niveles. El día de visita a la obra (09/10/20), esta se encontraba aún en el nivel de sótano (Estacionamiento). Debido a que la obra estaba en una fase temprana (Sótano) y al tener la empresa varias obras ejecutándose a la par, se contaba con poco personal en la obra, siendo en total 6 personas que tenían a su cargo la ejecución de todas las partidas (acero/encofrado/concreto) por lo que el avance de la obra solía ser lento. Ya más adelante se tenía planeado añadir más personal, por lo que cada obrero se dedicaría a su especialidad y el avance sería mucho más rápido.
- La empresa es tanto Constructora como Inmobiliaria, por lo que es el dueño y ejecutor de los proyectos a su cargo.
- El día anterior al de visita se vació un muro de borde pero quedó una placa central del muro sin vaciar por lo que se inició encofrando dicha placa y esta actividad demoró pues la placa era de diferente espesor al muro y estaba conectada con una viga de cimentación que ya había sido vaciada, además el muro al que pertenecía era uno de borde que tenía como colindante el jardín de una casa; por todo lo mencionado esta actividad demoró considerablemente en comparación al encofrado de las otras placas.
- Se pudo apreciar que al tratarse del encofrado de placas en sótano se tiene la ventaja que los materiales se encontraban justo a lado del sector de trabajo por lo que los obreros no tenían que realizar viajes largos hacia el almacén y las observaciones de viajes "V" no fueron muchas en comparación a cuando ya se está en un nivel superior.
- En cuanto al tema de supervisión se tiene a una ingeniera de seguridad permanentemente en obra, que supervisa periódicamente el trabajo en campo. Así mismo se tiene al ingeniero residente que tiene a su cargo todas las obras ejecutándose a la par por la empresa, por lo que viene a supervisar el trabajo en campo diariamente, en el transcurso del día, por un determinado tiempo. Por último también se cuenta con un maestro de obra que usualmente se encuentra en obra, salvo eventualidades, y que supervisa el trabajo en campo.

- Para llegar al almacén desde el sector de trabajo, debe recorrerse un trecho en subida y de distancia considerable, pero los materiales por lo general se encuentran apilados a un costado del sector de trabajo.
- En cuanto al nivel de orden y limpieza, este se encuentra en un nivel medio pues al estar la obra en un nivel de sótano, se tiene mucho polvo y piedras de los terrenos colindantes y no es muy sencillo poder limpiar y ordenar el sector de trabajo. El nivel de orden, específicamente, también se encuentra en un nivel medio pues al ser pocos obreros no hay personal dedicado exclusivamente al orden.
- Para el ingreso a obra, la ingeniera de seguridad desinfecta a la persona y le toma la temperatura, también mide la saturación de oxígeno con un oxímetro.
- Es importante destacar que el obrero D es el maestro encargado de los obreros y que es un experto en el tema de encofrado.

***Encargado**

- Al frente de la obra se tiene una obra de gran magnitud que ya se encuentra en la etapa de acabados y el maestro de obra indicó que al inicio hacían demasiada bulla y generaba una molestia.
- La ingeniera de seguridad mencionó que al tener la empresa varias obras ejecutándose a la par, a veces faltan suministros (como guantes, aunque ella los pida con anticipación).
- Así también la ingeniera de seguridad considera que tal vez la empresa debería contar con más de 1 ingeniero residente pues la empresa usualmente tiene varios proyectos ejecutándose a la par.
- Por último, la ingeniera manifestó que en cuanto al tema de seguridad a pesar de tener poco personal en obra, algunos obreros no le dan la importancia debida por lo que continuamente debe reiterarles, por ejemplo, el uso de arnés.

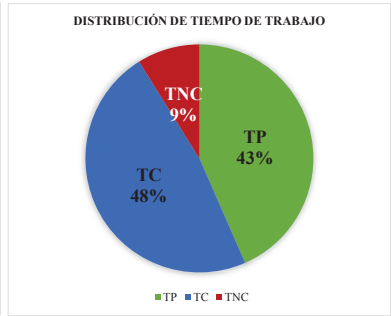
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	-	31%	55%	28%	46%	-
TC	-	60%	36%	60%	46%	-
TNC	-	9%	9%	12%	8%	-
TOTAL	0%	100%	100%	100%	100%	0%

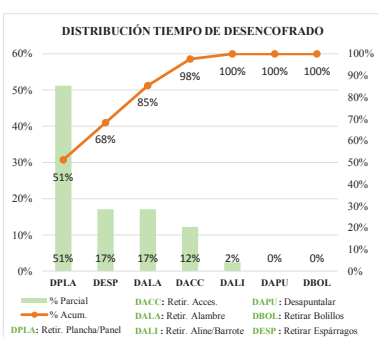
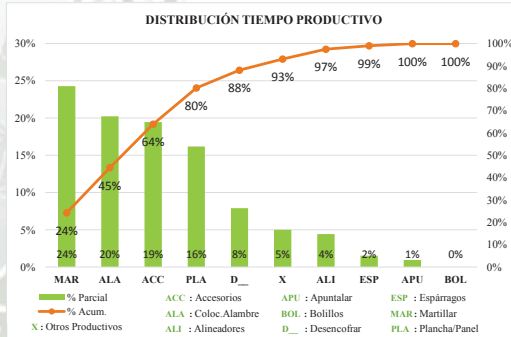
- A → -
- B → Oficial
- C → Oficial

B. Por categoría de trabajo

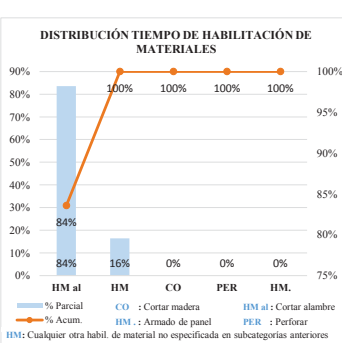
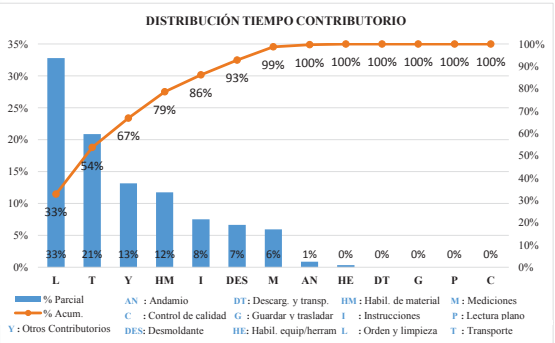


- TP : Trabajo Productivo
- TC : Trabajo Contributorio
- TNC: Trabajo No Contributorio

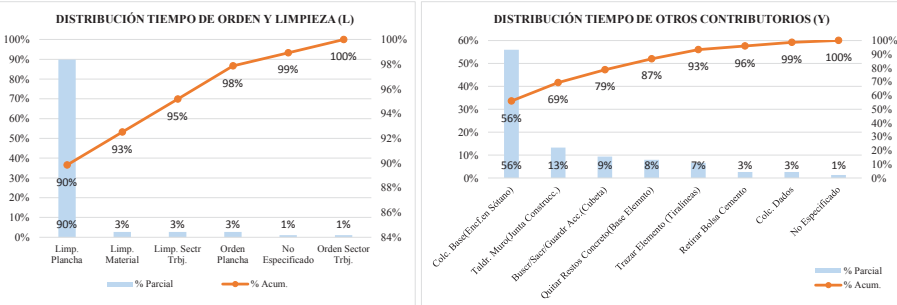
C. Trabajo productivo



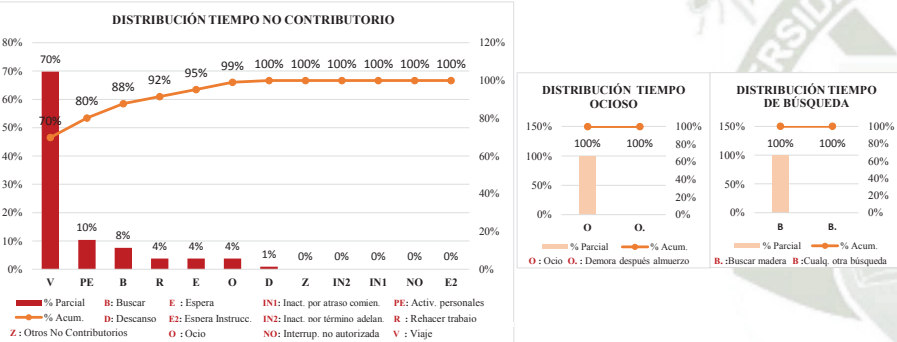
D. Trabajo contributorio



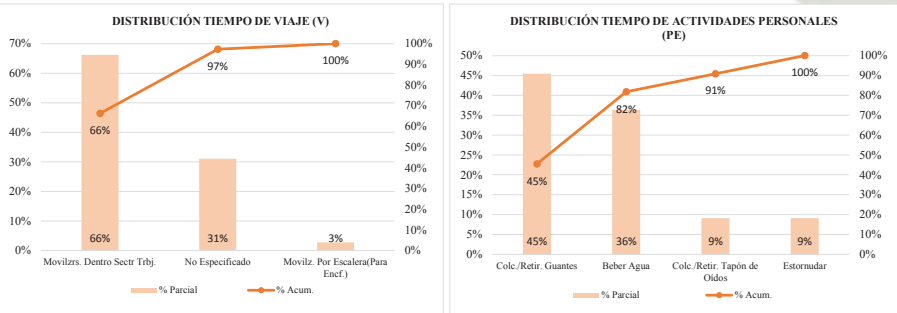
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	s/n a la m.e.				
1	Encofrado metálico de placa P-08	2	02:11	2.18	2.18	4.37	5.90	0.7396	Realizado por obreros B y C. Esta placa demoró más por ser una placa central de un muro de sótano de borde ya vacado y de diferente espesor; además de estar conectada con una viga de cimentación ya vacada.
2	Encofrado metálico de placa P-12	2	05:19	5.32	4.32	8.63	27.84	0.3101	Realizado por obreros B y C. Se trata de una placa central en forma de "C"
3	Encofrado metálico de placa P-06/P-07	1	05:45	5.75	4.75	4.75	17.52	0.2711	Realizado por obrero E. Se trata de 2 distintas placas centrales rectas.
TOTAL						17.75	51.26		
RATIO							0.3462 hh/m2		

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
3	B	43%	48%	9%	0.3462 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos.

FIG 2: Placa central de un muro de sótano de borde ya vacado y de diferente espesor, conectada con una viga de cimentación ya vacada; razones por lo que su encofrado demoró más de lo habitual.



FIG 3: Obrero perteneciente al personal en estudio, y maestro encargado de los obreros, subido en una placa para poder encofrarla pero sin hacer uso de algún andamio ni arnés de seguridad.

FIG 4: Obrero perteneciente al personal en estudio colocando una plancha en una placa donde se puede ver con claridad la base de encofrado colocada por tratarse de un muro de sótano.



FIG 5: Obrero perteneciente al personal en estudio realizando la limpieza de planchas.



FIG 6: Obrero perteneciente al personal en estudio apuntalando una placa de mayor espesor, mientras que dos obreros ubicados detrás levantan una plancha de otra placa de mayor longitud.



FIG 7: Dos placas de la derecha terminadas de encofrar mientras que la de la izquierda está muy avanzada.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 3C

OBRA

Espacio Versari

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de muros (Nivel de Sótano - Estacionamiento)

FECHA

07/10/2020

Hora Inicio

09:54

Hora Fin

17:00

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	-	-
B:	Ronald Huacho	Oficial
C:	José Pachó	Oficial
D:	-	-
E:	Hilario (Maestro)	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		3
Cuadrilla MUROS		3
Cuadrilla TOTAL		6

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1		V	X		Y				Y(E): Levantar cordel X (C): Preparar elemento/entorno para colocar encofr.
2		T	X		Y				Y(E): Levantar cordel X (C): Preparar elemento/entorno para colocar encofr.
3		T	B		V				T: Alambre B: Material V: Para transportar material a nuevo sector de trabajo
4		V	T		T				V: Para transportar material a nuevo sector de trabajo
5		T	V		V				V: Para transportar material a nuevo sector de trabajo T: Desmoldante
6		T	PE		T				PE: Cinturón
7		Y	T		M				Y: Recargar desmoldante
8		Y	Y		M				Y (C): Taladrar para poder encofrar Y (B): Recargar desmoldante
9		Y	Y		M				Y (C): Taladrar para poder encofrar Y (B): Recargar desmoldante
10		Y	I		M				I: Planificar trabajo Y (B): Recargar desmoldante

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11		V	Y		Y				Y (E): Colocar base para el encofrado de muro en borde Y (C): Taladrar para poder encofrar
12		T	Y		Y				Y (E): Colocar base para el encofrado de muro en borde Y (C): Taladrar para poder encofrar T: Desmoldante
13		T	HM al		M				T: Desmoldante
14		T	HM al		M				
15		T	HM al		M				
16		I	I		M				I: Conversación entre obreros
17		M	X		M				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
18		T	HM al		Y				Y: Levantar cordel
19		L	Y		Y				Y (C): Taladrar para poder encofrar L: Limpiar plancha Y (E): Levantar cordel
20		L	Y		Y				Y (C): Taladrar para poder encofrar L: Limpiar plancha Y (E): Levantar cordel
21		L	Y		Y				Y (C): Taladrar para poder encofrar L: Limpiar plancha Y (E): Levantar cordel
22		L	Y		Y				Y (C): Taladrar para poder encofrar L: Limpiar plancha Y (E): Levantar cordel
23		L	X		Y				X: Colocar alambre para asegurar base de encofr. L: Limpiar plancha Y (E): Levantar cordel
24		L	HM al		V				L: Limpiar plancha
25		L	I		I				L: Limpiar plancha I: Conversación entre obreros
26		DES	I		I				I: Conversación entre obreros
27		T	Y		T				Y: Colocar base para el encofrado de muro en borde
28		T	Y		B				Y: Colocar base para el encofrado de muro en borde
29		L	Y		V				L: Limpiar plancha Y: Colocar base para el encofrado de muro en borde
30		L	Y		T				L: Limpiar plancha Y: Colocar base para el encofrado de muro en borde T: Cordel
31		L	Y		V				L: Limpiar plancha Y: Colocar base para el encofrado de muro en borde
32		L	V		Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta (Cordel) V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
33		V	B.		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
34		T	HM al		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
35		L	Y		X				L: Limpiar plancha Y: Colocar base para el encofr. de muro en borde X: Colocar alambre para asegurar base de encofr.
36		L	Y		X				L: Limpiar plancha Y: Colocar base para el encofr. de muro en borde X: Colocar alambre para asegurar base de encofr.
37		L	Y		Y				L: Limpiar plancha Y (C): Colocar base para el encofr. de muro en borde Y (E): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
38		L	Y		L				L (B): Limpiar plancha Y: Colocar base para el encofr. de muro en borde L (E): Limpieza sector de trabajo (Agua)
39		L	I		L				L (B): Limpiar plancha L (E): Limpieza sector de trabajo (Agua)
40		Y	Y		L				Y: Colocar base para el encofrado de muro en borde

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41		DES	Y		HM				Y: Colocar base para el encofrado de muro en borde HM: Tiralíneas
42		L	Y		Y				L: Limpiar plancha Y (C): Colocar base para el encofrado de muro en borde Y (E): Trazar en suelo con tiralíneas
43		L	V		HM				L: Limpiar plancha HM: Tiralíneas V: Hacia almacén por clavos
44		L	V		Y				L: Limpiar plancha V: Hacia almacén por clavos Y: Trazar en suelo con tiralíneas
45		L	V		Y				L: Limpiar plancha V: Hacia almacén por clavos Y: Trazar en suelo con tiralíneas
46		L	T		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo T: Clavos
47		L	T		V				L: Limpiar plancha T: Clavos
48		L	T		PE				L: Limpiar plancha PE: Agua
49		T	T		PE				PE: Agua
50		T	PLA		V				
51		L	MAR		V				L: Limpiar plancha
52		L	PE		B				L: Limpiar plancha PE: Estornudar B: En almacén
53		L	Y		B				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta B: En almacén
54		L	T		B				L: Limpiar plancha B: En almacén
55		L	PLA		B				L: Limpiar plancha B: En almacén
56		DES	MAR		T				T: Cortadora eléctrica
57		L	MAR		T				L: Limpiar plancha T: Cortadora eléctrica
58		L	MAR		T				L: Limpiar plancha T: Cortadora eléctrica
59		L	V		HE				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HE: Enchufar cortadora
60		L	PLA		B				L: Limpiar plancha
61		L	MAR		HE				L: Limpiar plancha HE: Enchufar cortadora
62		L	MAR		HM				L: Limpiar plancha HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica
63		DES	ALA		HE				
64		T	PLA		V				
65		V	PLA		I				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
66		L	MAR		HM				HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica L: Limpiar plancha
67		L	MAR		HM				HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica L: Limpiar plancha
68		V	T		ESP				ESP: Colocar tubos (cantillones)
69		T	MAR		O				O: Distracción
70		L	ALA		HE				L: Limpiar plancha HE: Enchufar cortadora

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71		L	ALA		HM				L: Limpiar plancha HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica
72		L	PLA		HM				L: Limpiar plancha HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica
73		L	ALA		HM				L: Limpiar plancha HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica
74		L	MAR		HM				HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica
75		T	T		D				D: Después de estar en posición antiergonómica cortando
76		T	PLA		D				D: Después de estar en posición antiergonómica cortando
77		V	ALA		HM				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica
78		L	MAR		HM				HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica L: Limpiar plancha
79		L	MAR		HM				HM: Cortar tubo con cortadora eléctrica L: Limpiar plancha
80		L	MAR		D				L: Limpiar plancha D: Después de estar en posición antiergonómica cortando
81		L	PE		T				T: Cambiar de lugar máquina L: Limpiar plancha PE: Gaseosa
82		T	V		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
83		L	L		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado L (C): Ordenar sector de trabajo L (B): Limpiar plancha
84		L	PLA		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado L: Limpiar plancha
85		L	MAR		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado L: Limpiar plancha
86		L	ALA		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado L: Limpiar plancha
87		DES	ALA		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
88		T	M		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
89		V	M		D				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
90		PE	I		I				PE: Agua
91		PE	M		I				PE: Agua
92		G	ALA		V				G: Cortadora eléctrica
93		V	I		B				I: Planificar trabajo
94		B	ALA		B				
95		T	ALA		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa)
96		L	D		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa) L: Limpiar plancha
97		T	I		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa) I: Planificar trabajo
98		I	I		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa)
99		V	MAR		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa) V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
100		L	MAR		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa) L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101		T	M		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa)
102		T	MAR		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa)
103		V	M		Z				Z: Hab. de cubeta (Colocar trozo de madera como asa) V: Movilizarse dentro de sector de trabajo M: Plomada
104		L	MAR		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa) L: Limpiar plancha
105		L	M		Z				Z: Habilitación de cubeta (Colocar trozo de madera como asa) L: Limpiar plancha M: Plomada
106		L	ACC		V				L: Limpiar plancha
107		L	M		V				L: Limpiar plancha M: Plomada
108		L	T		DPLA				L: Limpiar plancha
109		L	MAR		DPLA				L: Limpiar plancha
110		L	MAR		DALA				L: Limpiar plancha
111		DES	ACC		DPLA				
112		DES	MAR		DPLA				
113		T	M		DPLA				M: Plomada
114		D	T		DPLA				
115		T	M		T				M: Plomada
116		L	T		V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
117		L	T		DPLA				T: Dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
118		L	V		MAR				L: Limpiar plancha
119		L	V		DALA				L: Limpiar plancha
120		L	X		DPLA				L: Limpiar plancha X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
121		L	X		T				L: Limpiar plancha X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
122		L	X		DPLA				L: Limpiar plancha X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
123		L	ACC		DPLA				L: Limpiar plancha
124		V	D		DPLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
125		DES	X		DPLA				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
126		L	X		V				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
127		V	X		V				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
128		MAR	X		V				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
129		Y	V		T				T: Escalera Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
130		D	V		T				T: Equipo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131		Y	I		T				Y: Colocar soporte pequeño debajo de la base del encofrado en borde
132		Y	M		DPLA				Y: Colocar soporte pequeño debajo de la base del encofrado en borde M: Plomada
133		MAR	M		MAR				
134		Y	MAR		DPLA				Y: Colocar soporte pequeño debajo de la base del encofrado en borde
135		Y	V		T				Y: Colocar soporte pequeño debajo de la base del encofrado en borde
136		X	M		-				M: Con plomada X: Revisar/Asegurar encofrado
137		PE	HM al		-				Obrero E se dedicó a una actividad distinta al encofrado por lo que dejó de ser observado
138		HM	HM al		-				HM: Datos
139		Y	T		-				Y: Colocar dados
140		Y	HM al		-				Y: Colocar dados
141		I	HM al		-				
142		M	M		-				
143		M	M		-				
144		Y	T		-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
145		PLA	PLA		-				
146		PLA	ACC		-				
147		PLA	PLA		-				
148		PLA	PLA		-				
149		PLA	PLA		-				
150		PLA	PLA		-				
151		MAR	ALA		-				
152		MAR	Y		-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
153		ACC	MAR		-				
154		ACC	MAR		-				
155		ACC	MAR		-				
156		V	ACC		-				
157		T	ACC		-				
158		PLA	PLA		-				
159		MAR	MAR		-				
160		T	MAR		-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161		PLA	PLA		-				
162		PLA	PLA		-				
163		MAR	MAR		-				
164		MAR	MAR		-				
165		V	M		-				
166		T	MAR		-				
167		B	MAR		-				B: Plancha
168		I	M		-				
169		L	T		-				L: Limpiar plancha
170		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
171		DES	T		-				T: Andamio
172		T	MAR		-				
173		T	MAR		-				
174		V	MAR		-				
175		DPLA	PLA		-				
176		DPLA	PLA		-				
177		Y	MAR		-				Y: Excavar un poco para poder desencostrar
178		T	PLA		-				
179		T	PLA		-				
180		L	PLA		-				L: Limpiar plancha
181		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
182		DES	ACC		-				
183		DES	MAR		-				
184		PE	MAR		-				PE: Agua
185		PE	MAR		-				PE: Agua
186		PE	ACC		-				PE: Agua
187		PE	ACC		-				PE: Agua
188		V	V		-				
189		L	T		-				L: Limpiar plancha
190		L	T		-				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191		L	HM al		-				L: Limpiar plancha
192		L	M		-				L: Limpiar plancha
193		L	PLA		-				L: Limpiar plancha
194		DES	PLA		-				
195		DES	PLA		-				
196		T	PLA		-				
197		T	MAR		-				
198		HM al	MAR		-				
199		HM al	MAR		-				
200		HM al	MAR		-				
201		HM al	MAR		-				
202		X	PLA		-				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
203		HM al	PLA		-				
204		HM	ALA		-				HM: Dados
205		HM	V		-				HM: Dados
206		X	ACC		-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
207		MAR	ACC		-				
208		X	ACC		-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
209		PLA	PLA		-				
210		PLA	PLA		-				
211		MAR	MAR		-				
212		ALA	MAR		-				
213		ALA	ALA		-				
214		V	ALA		-				
215		T	ALA		-				
216		PLA	PLA		-				
217		MAR	MAR		-				
218		MAR	MAR		-				
219		MAR	MAR		-				
220		ALA	D		-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221		I	I		-				I: Planificar trabajo
222		I	I		-				I: Planificar trabajo
223		DES	X		-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado DES: A distanciador
224		DES	X		-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado DES: A distanciador
225		DES	T		-				DES: A distanciador
226		DES	T		-				DES: A distanciador
227		DES	M		-				DES: A distanciador
228		DES	T		-				DES: A distanciador
229		DES	MAR		-				DES: A distanciador
230		DES	ACC		-				DES: A distanciador
231		DES	MAR		-				DES: A distanciador
232		DES	V		-				DES: A distanciador V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
233		DES	V		-				DES: A distanciador V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
234		DES	ACC		-				DES: A distanciador
235		DES	MAR		-				DES: A distanciador
236		DES	T		-				DES: A distanciador
237		DES	V		-				DES: A distanciador
238		DES	T		-				DES: A distanciador
239		DES	HM al		-				DES: A distanciador
240		PE	HM al		-				PE: Limpiarse desmoldante de las manos
241		PE	HM al		-				PE: Limpiarse desmoldante de las manos
242		I	HM al		-				
243		HM	HM al		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
244		HM	HM al		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
245		HM	HM al		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
246		HM	HM al		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
247		HM	HM al		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
248		HM	X		-				HM: Colocar plástica a distanciadores X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
249		HM	HM al		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
250		HM	HM al		-				HM: Colocar plástica a distanciadores

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251		HM	ALA		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
252		HM	ALA		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
253		HM	ACC		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
254		HM	PLA		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
255		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
256		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
257		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
258		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
259		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
260		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
261		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
262		HM	MAR		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
263		HM	ACC		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
264		HM	ACC		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
265		HM	PLA		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
266		HM	I		-				HM: Colocar plástica a distanciadores I: Planificar trabajo
267		HM	ACC		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
268		HM	ACC		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
269		HM	ACC		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
270		HM	ACC		-				HM: Colocar plástica a distanciadores
271		PE	PLA		-				PE: Limpiarse desmoldante de las manos
272		V	MAR		-				
273		T	ACC		-				T: Desmoldante y escoba
274		T	MAR		-				T: Desmoldante y escoba
275		T	MAR		-				T: Desmoldante y escoba
276		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
277		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
278		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
279		PE	MAR		-				PE: Guantes
280		L	ACC		-				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281		L	V		-				L: Limpiar plancha
282		L	T		-				L: Limpiar plancha
283		L	Y		-				L: Limpiar plancha
284		I	I		-				
285		I	V		-				
286		M	T		-				
287		M	I		-				
288		Y	D		-				
289		Y	Y		-				
290		ACC	ACC		-				
291		O	T		-				
292		T	Y		-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
293		T	Y		-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
294		L	Y		-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
295		L	L		-				L (C): Ordenar sector de trabajo L (B): Limpiar plancha
296		L	Y		-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
297		T	V		-				
298		T	G		-				G: Trasladarse a otra cara del muro
299		L	T		-				L: Limpiar plancha
300		L	T		-				L: Limpiar plancha
301		L	X		-				L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
302		L	ESP		-				L: Limpiar plancha ESP: Distanciador
303		L	ESP		-				L: Limpiar plancha ESP: Distanciador
304		L	ESP		-				ESP: Distanciador L: Limpiar plancha
305		L	ESP		-				ESP: Distanciador L: Limpiar plancha
306		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
307		D	MAR		-				
308		T	MAR		-				T: Desmoldante
309		V	V		-				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
310		ACC	ESP		-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311		ACC	X		-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
312		ACC	X		-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
313		MAR	X		-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
314		ACC	L		-				
315		ACC	MAR		-				
316		ACC	T		-				
317		ACC	ESP		-				
318		ACC	ESP		-				
319		MAR	ESP		-				
320		MAR	ESP		-				
321		ACC	V		-				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
322		ACC	M		-				M: Con wincha
323		ACC	M		-				M: Con wincha
324		MAR	T		-				
325		L	ESP		-				ESP: Colocar tubos (cantillones)
326		L	DES		-				L: Limpiar plancha
327		X	PLA		-				X: Revisar/Asegurar encofrado
328		ACC	PLA		-				
329		MAR	PLA		-				
330		MAR	PLA		-				
331		Y	PLA		-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
332		ACC	MAR		-				
333		T	PLA		-				
334		MAR	V		-				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
335		ACC	ALA		-				
336		MAR	ALA		-				
337		MAR	ACC		-				
338		ACC	ACC		-				
339		I	PLA		-				I: Planificar trabajo
340		V	V		-				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341		L	V		-				L: Limpiar plancha
342		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
343		L	D		-				L: Limpiar plancha
344		L	ALA		-				L: Limpiar plancha
345		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
346		DES	MAR		-				
347		DES	T		-				
348		D	AN		-				AN: Por ser muro en borde
349		L	D		-				L: Limpiar plancha
350		L	ALA		-				L: Limpiar plancha
351		L	I		-				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
352		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
353		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
354		T	V		-				
355		MAR	V		-				
356		ALA	V		-				
357		L	PE		-				PE: Gaseosa L: Limpiar plancha
358		L	V		-				L: Limpiar plancha
359		T	AN		-				T: Plancha
360		E	AN		-				E: Pasada libre
361		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
362		L	PLA		-				L: Limpiar plancha
363		DES	T		-				T: Plancha
364		L	T		-				L: Limpiar plancha T: Plancha
365		L	ACC		-				L: Limpiar plancha
366		L	ACC		-				L: Limpiar plancha
367		L	PLA		-				L: Limpiar plancha
368		L	PLA		-				L: Limpiar plancha
369		DES	PLA		-				
370		L	MAR		-				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371		L	T		-				L: Limpiar plancha
372		L	ACC		-				L: Limpiar plancha
373		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
374		L	ACC		-				L: Limpiar plancha
375		DES	V		-				
376		L	T		-				L: Limpiar plancha
377		L	ACC		-				L: Limpiar plancha
378		L	PLA		-				L: Limpiar plancha
379		L	T		-				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
380		DES	MAR		-				
381		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
382		L	ACC		-				L: Limpiar plancha
383		DES	V		-				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
384		DES	ACC		-				
385		PLA	PLA		-				
386		L	ACC		-				L: Limpiar plancha
387		L	MAR		-				L: Limpiar plancha
388		L	V		-				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
389		DES	ACC		-				
390		PLA	MAR		-				



"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

Espacio Versari

Jhohana Belgica Nina Machaca

07/10/2020

[illegible]

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

QALA CONSTRUCTORA

Empresa Contratista:

No

Obra:

3 Espacio Versari

Fecha Visita:

07/10/2020

Actividad:

C Encofrado metálico de muros (Nivel de Sótano - Estacionamiento)

Descripción de la muestra:

Operario:	1	Oficial:	2	Peón:	0	Total:	3

***Muestra**

La toma de datos se realizó en el nivel de sótano (Estacionamiento), nivel en el que se encontraba la obra para dicha fecha (07/10/20). Debido a que la obra estaba en una fase temprana (Sótano) aún no se tenía mucho personal en obra, siendo en total 6 personas y dentro de las cuales se encontraba el maestro encargado de los obreros. Por lo general la cuadrilla de encofrado estaba conformada por 3 obreros: 2 oficiales y 1 operario (Maestro). El día de visita, inicialmente la muestra estuvo conformada por la cuadrilla completa de encofrado: 2 Oficiales + 1 Operario, pero a las 11:00 hrs el obrero E (Maestro encargado de obreros) se empezó a dedicar a otra actividad distinta al encofrado por lo que dejó de ser evaluado y la muestra pasó a estar conformada por los 2 Oficiales que pasaron a constituir la cuadrilla de encofrado completa.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- La obra podría catalogarse como una de mediana magnitud, se trata de un edificio multifamiliar de 6 niveles. El día de visita a la obra (07/10/20), esta se encontraba aún en el nivel de sótano (Estacionamiento). Debido a que la obra estaba en una fase temprana (Sótano) y al tener la empresa varias obras ejecutándose a la par, se contaba con poco personal en la obra, siendo en total 6 personas que tenían a su cargo la ejecución de todas las partidas (acero/encofrado/concreto) por lo que el avance de la obra solía ser lento. Ya más adelante se tenía planeado añadir más personal, por lo que cada obrero se dedicaría a su especialidad y el avance sería mucho más rápido.

- La empresa es tanto Constructora como Inmobiliaria, por lo que es el dueño y ejecutor de los proyectos a su cargo.

- El día anterior al de visita se vacearon vigas de cimentación por lo que los primeros minutos se dedicaron a desencofrar cierta parte de ellos. Luego al estar situado el muro a encofrar en borde y teniendo como colindante un jardín de una casa, se tuvo que rellenar parte de la franja excavada anteriormente para poder encofrar dicho muro, por lo que ello también demoró un tiempo. Por esta razón los datos se empezaron a tomar a las 09:54 hrs, hora en la que inició el encofrado del muro.

- El muro a encofrar no tenía una altura homogénea en todo su largo pues se trataba de un muro escalonado ya que no tenía 1 solo Nivel Superior de Cimiento sino 3.

- El encofrado metálico de un muro de borde en sótano se da en condiciones distintas que el ubicado en los niveles superiores de la edificación, pues para empezar el sector de trabajo no se sitúa sobre un falso piso sino que se tiene el nivel de suelo natural (tierra/piedras) lo que claramente provoca cierto retraso y se trabaja con un nivel de limpieza diferente; así también por ser un muro en borde y al tener como colindante el jardín de una casa, se necesitó rellenar parte de la franja excavada para poder encofrar, lo que generó un retraso; sumado a ello se tiene el hecho de ser un muro escalonado, por lo que se requirió colocar una base para colocar las planchas pues estaban en voladizo y también armar plataformas que trabajan como andamios por el desnivel. Todo ello ha de repercutir en los resultados y en la comparación con el encofrado de un muro en un

nivel superior.

- En cuanto al tema de supervisión se tiene a una ingeniera de seguridad permanentemente en obra, que supervisa periódicamente el trabajo en campo. Así mismo se tiene al ingeniero residente que tiene a su cargo todas las obras ejecutándose a la par por la empresa, por lo que viene a supervisar el trabajo en campo diariamente, en el transcurso del día, por un determinado tiempo. Por último también se cuenta con un maestro de obra que usualmente se encuentra en obra, salvo eventualidades, y que supervisa el trabajo en campo.

- Para llegar al almacén desde el sector de trabajo, debe recorrerse un trecho en subida y de distancia considerable, pero los materiales por lo general se encuentran apilados a un costado del sector de trabajo.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza, este se encuentra en un nivel medio pues al estar la obra en un nivel de sótano, se tiene mucho polvo y piedras de los terrenos colindantes y no es muy sencillo poder limpiar y ordenar el sector de trabajo. El nivel de orden, específicamente, también se encuentra en un nivel medio pues al ser pocos obreros no hay personal dedicado exclusivamente al orden.

- Para el ingreso a obra, la ingeniera de seguridad desinfecta a la persona y le toma la temperatura, también mide la saturación de oxígeno con un oxímetro.

- Se notó que al ser pocos obreros y dedicados a toda las actividades, sin ejecutar la especialidad de cada uno, esto genera un avance lento.

*Encargado

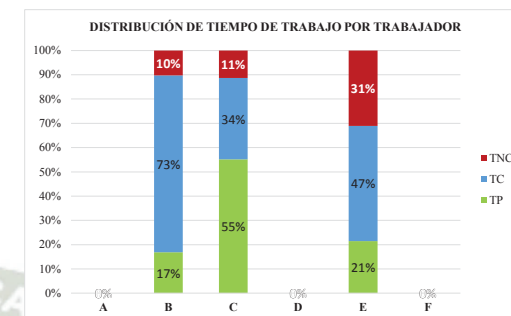
- Al frente de la obra se tiene una obra de gran magnitud que ya se encuentra en la etapa de acabados y el maestro de obra indicó que al inicio hacían demasiada bulla y generaba una molestia.

- La ingeniera de seguridad mencionó que al tener la empresa varias obras ejecutándose a la par, a veces faltan suministros (como guantes, aunque ella los pida con anticipación).

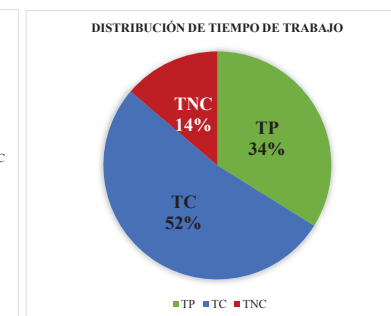
- Así también la ingeniera de seguridad considera que tal vez la empresa debería contar con más de 1 ingeniero residente pues la empresa usualmente tiene varios proyectos ejecutándose a la par.

- Por último, la ingeniera manifestó que en cuanto al tema de seguridad a pesar de tener poco personal en obra, algunos obreros no le dan la importancia debida por lo que continuamente debe reiterarles, por ejemplo, el uso de arnés.

A. Por categoría de trabajo y trabajador



B. Por categoría de trabajo



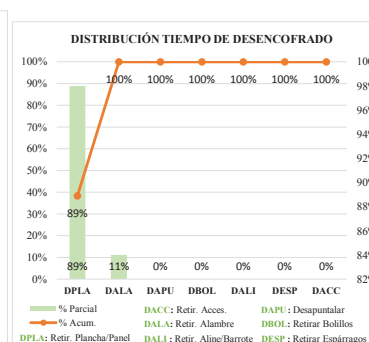
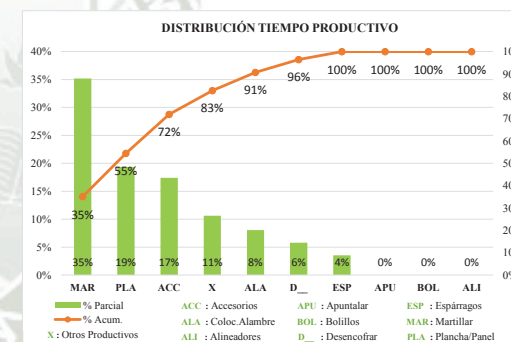
	A	B	C	D	E	F
TP	-	17%	55%	-	21%	-
TC	-	73%	34%	-	47%	-
TNC	-	10%	11%	-	31%	-
TOTAL	0%	100%	100%	0%	100%	0%

A → -
B → Oficial
C → Oficial

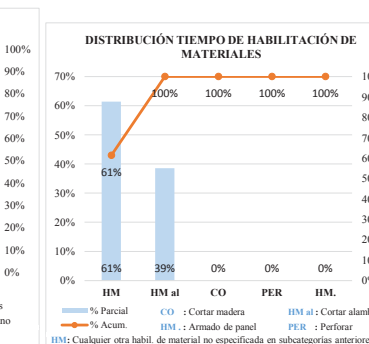
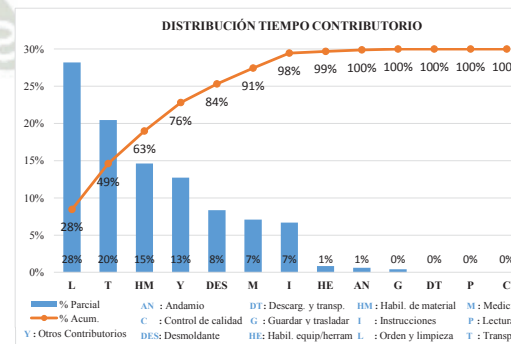
D → -
E → Operario
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

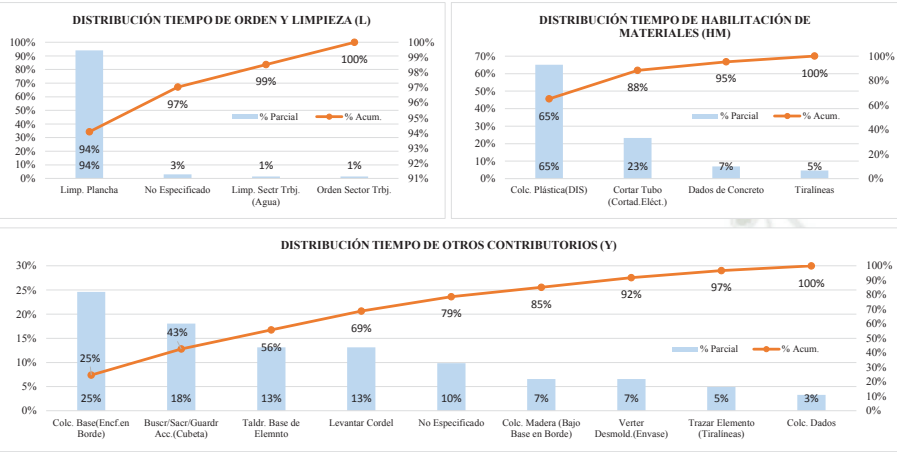
C. Trabajo productivo



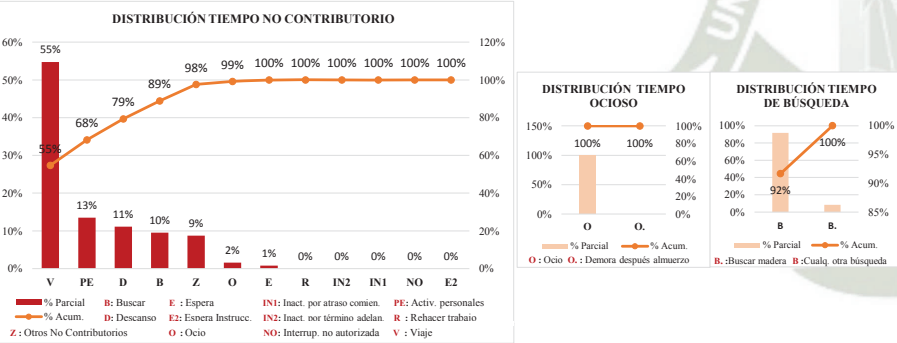
D. Trabajo contributivo



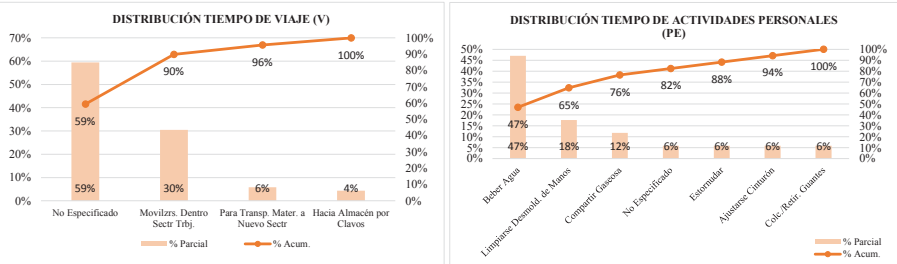
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 3 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	s/s almuer.				
1	Encofrado Metálico de muro M-03	2	07:31	7.52	6.52	13.03	34.13	0.4141	
		1	01:06	1.10	1.10	1.10			
TOTAL				14.13	34.13				
RATIO				0.4141 hh/m2					

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
3	C	34%	52%	14%	0.4141 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Muro de borde escalonado y de nivel de sótano, que tiene como colindante el jardín de una casa, antes de ser encofrado

FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio levantando una plancha sobre una base para el encofrado la cual resulta necesaria ya que se trata de un muro de sótano donde aún no se tiene un NFP



FIG 3: Material apilado a un costado del sector de trabajo.

FIG 4: Muro de borde escalonado con el encofrado avanzado hasta el segundo nivel.



FIG 5: Obrero perteneciente al personal en estudio realizando la limpieza de las planchas metálicas.



FIG 6: Cara del muro que tiene como colindante el jardín de un casa por lo que para poder encofrar se tuvo que rellenar parte de la franja excavada anteriormente.



FIG 7: Obrero perteneciente al personal en estudio colocando desmoldante sobre distanciadores utilizando su dedo.



FIG 8: Muro de borde escalonado y de nivel de sótano, que tiene como colindante el jardín de una casa, con el encofrado avanzado.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 4A

OBRA

Valera Townhouses

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de columnas (Bloque 1 y 2, Nivel 3)

FECHA

14/09/2020

Hora Inicio

07:47

Hora Fin

15:30

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Rubén Ochoa	Operario
B:	-	-
C:	Hector xxxxxx	Oficial
D:	Johny Nina	Operario
E:	-	-
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		3
Cuadrilla COLUMNAS		3
Cuadrilla OBRA TOTAL		12

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos
Cód	Trabajo Contributorio
C-19	Controles Covid-19

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	T		T	T					
2	T		I	DPLA					I: Planificar trabajo
3	X		X	T					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
4	X		M	I					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
5	I		M	I					
6	T		V	DPLA					
7	T		I	DPLA					
8	V		M	DPLA					
9	T		I	DPLA					
10	I		I	T					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	I		I	DESP					
12	L		V	DESP					L: Limpieza de planchas
13	I		M	O					O: Distracción
14	I		V	I					
15	V		O	I					O: Distracción
16	T		I	V					I: Planificando trabajo
17	DPLA		V	DPLA					
18	DACC		B	V					B: Planchas para ponerlas en pila y subirlas por winche
19	DACC		B	V					B: Planchas para ponerlas en pila y subirlas por winche
20	V		B	T					B: Planchas para ponerlas en pila y subirlas por winche
21	DACC		B	T					B: Planchas para ponerlas en pila y subirlas por winche
22	DESP		B	DESP					B: Planchas para ponerlas en pila y subirlas por winche
23	DESP		T	DESP					T: Trasladar planchas y ponerlas en pila
24	I		T	T					T (C): Trasladar planchas y ponerlas en pila
25	DPLA		B	I					B: Planchas para ponerlas en pila y subirlas por winche
26	T		T	G					T (C): Trasladar planchas y ponerlas en pila
27	DPLA		T	O					T: Trasladar planchas y ponerlas en pila
28	T		T	X					T (C): Trasladar planchas y ponerlas en pila X: Preparar columna/entorno para colocar encf.
29	NO		T	M					T: Trasladar planchas y ponerlas en pila NO: Ayudar a obrero de otra partida
30	DPLA		T	O					T: Trasladar planchas y ponerlas en pila O: Conversar con obrero de otra partida
31	DPLA		T	X					T: Trasladar planchas y ponerlas en pila X: Preparar columna/entorno para colocar encf.
32	DPLA		E	I					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche
33	T		E	Y					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche
34	V		E	M					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche
35	I		E	M					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche
36	T		E	HM al					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche
37	V		E	HM al					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche
38	G		Y	HM al					Y: Desatando planchas de winche
39	T		T	L					L: Limpieza de planchas
40	DPLA		E	L					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche L: Limpieza de planchas

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	NO		E	L					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche L: Limpieza de planchas NO: De obrero otra partida
42	V		E	L					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche L: Limpieza de planchas
43	T		E	L					E: Que obrero de abajo coloque planchas en winche L: Limpieza de planchas
44	I		T	V					T (C): De winche a sector de trabajo
45	T		T	V					T (C): De winche a sector de trabajo
46	V		T	B					T (C): De winche a sector de trabajo B: Desmoldante
47	T		V	B					T: Plancha B: Desmoldante
48	T		V	B					B: Desmoldante
49	T		T	T					
50	T		T	T					
51	T		I	T					I: Planificar trabajo
52	V		T	V					
53	HM		M	DES					HM: Manguera
54	M		T	I					
55	T		PLA	T					
56	V		MAR	PLA					
57	X		T	T					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
58	HM		T	PLA					
59	HM		L	MAR					
60	T		DES	O					O: Bromeando con compañero
61	V		L	V					L: Limpieza de planchas
62	R		PLA	Y					Y: Colocar dados de concreto R: Resanar esquina de columna vacuada
63	R		PE	Y					Y: Colocar dados de concreto R: Resanar esquina de columna vacuada PE: Guantes
64	PLA		M	ALA					
65	ALA		L	ALA					
66	HM al		T	V					
67	HM al		MAR	V					
68	HM al		MAR	T					
69	HM al		MAR	HM					HM (D): Colocar plástica a espárragos
70	MAR		MAR	HM					HM (D): Colocar plástica a espárragos

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	V		MAR	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
72	ESP		MAR	M					M: Plomada
73	T		MAR	M					M: Plomada
74	ACC		MAR	MAR					
75	I		I	MAR					
76	V		M	MAR					M: Plomada
77	ACC		M	ACC					M: Plomada
78	V		PE	V					PE: Guantes
79	T		DES	V					DES: A corbatas
80	T		MAR	L					
81	L		X	L					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
82	I		ACC	T					
83	I		ESP	V					
84	L		MAR	V					L: De plancha
85	DES		ESP	B					
86	PLA		ESP	V					
87	PLA		V	PLA					
88	PLA		MAR	PLA					
89	ACC		X	V					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
90	L		X	PE					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado PE: Celular
91	PLA		X	V					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
92	T		ESP	L					L: Limpieza de planchas
93	PLA		T	L					L: Limpieza de planchas
94	MAR		X	L					L: Limpieza de planchas
95	PLA		V	L					L: Limpieza de planchas
96	MAR		V	L					L: Limpieza de planchas
97	MAR		ACC	L					L: Limpieza de planchas
98	V		I	T					
99	X		V	L					X: Revisar/Asegurar encofrado
100	X		X	L					X: Revisar/Asegurar encofrado

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	L		V	PLA					
102	ACC		T	PLA					
103	V		T	E2					
104	PLA		V	PLA					
105	V		ACC	PLA					
106	I		ALI	Y					Y: Buscando accesorio en caja de herramientas
107	T		Y	ACC					Y: Buscando accesorio en caja de herramientas
108	MAR		ACC	L					
109	T		MAR	MAR					
110	ACC		V	T					
111	V		ESP	ACC					
112	APU		Y	MAR					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
113	APU		L	MAR					
114	V		PLA	D					
115	PLA		PLA	ACC					
116	T		PLA	MAR					
117	PLA		PLA	HM al					
118	MAR		R	X					R: Retirar plancha ya colocada
119	V		R	MAR					R: Retirar plancha ya colocada
120	T		V	ACC					
121	L		R	T					R: Retirar plancha ya colocada
122	I		L	ACC					I: Planificar trabajo
123	M		DES	ACC					
124	I		D	V					
125	Y		PLA	T					Y: Colocarse arnés
126	Y		PLA	ACC					Y: Colocarse arnés
127	Y		PLA	V					Y: Colocarse arnés
128	Y		PLA	PE					Y: Colocarse arnés PE: Agua
129	Y		MAR	PE					Y: Colocarse arnés PE: Guantes
130	Y		ALA	V					Y: Anclar arnés

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	AN		PLA	ALI					AN: En borde
132	AN		PLA	ALI					AN: En borde
133	AN		ACC	ALI					AN: En borde
134	AN		MAR	V					AN: En borde
135	AN		ALA	PE					AN: En borde PE: Celular
136	AN		ALA	PE					AN: En borde PE: Guantes
137	AN		ACC	T					AN: En borde
138	AN		NO	ALI					AN: En borde NO: Conversar con obrero de otra partida
139	O		MAR	ALI					O: Desconcentración
140	V		X	T					X: Revisar/Asegurar encofrado
141	V		M	T					
142	T		V	V					
143	I		T	O					O: Distracción
144	T		I	M					T: Rodillo para aplicar desmoldante
145	DES		I	V					I: Planificar trabajo
146	V		V	L					
147	B		X	I					I: Planificar trabajo X: Revisar/Asegurar encofrado
148	L		ACC	AN					L: Limpieza de plancha metálica
149	L		V	AN					L: Limpieza de plancha metálica
150	V		Y	T					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorios en caja de herramientas
151	DES		PLA	AN					
152	DES		MAR	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
153	L		PLA	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado L: Limpieza de plancha metálica
154	DES		I	AN					I: Planificar trabajo
155	PE		DPLA	T					PE: Guantes
156	L		DACC	PE					PE: Llamada por celular
157	L		T	M					
158	DES		PLA	HM					
159	X		MAR	MAR					X: Revisar/Asegurar encofrado
160	T		ACC	PE					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	I		ACC	M					I: De ingeniera
162	PE		ACC	L					PE: Casco
163	I		ACC	V					I: Planificar trabajo
164	V		PLA	PLA					
165	I		PLA	L					
166	M		ACC	L					
167	M		MAR	V					
168	M		MAR	T					
169	X		X	X					X(C): Revisar/Asegurar encl X(A y D): Preparar columna/entorno para colocar encl
170	X		V	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
171	M		V	B					
172	O		DACC	L					
173	T		DACC	V					
174	PLA		DPLA	T					
175	PLA		DPLA	T					
176	PLA		DALI	I					
177	PLA		DACC	V					
178	PE		DACC	B					PE: Guantes
179	PE		DACC	V					PE: Guantes
180	T		V	T					
181	L		DPLA	T					
182	V		T	T					
183	PE		PE	PE					PE: Gaseosa
184	PE		PE	PE					PE: Gaseosa
185	V		I	PLA					I: Planificar trabajo
186	T		MAR	V					
187	APU		MAR	T					
188	APU		M	T					
189	M		MAR	T					
190	V		I	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado I: Planificar trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	T		V	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
192	I		T	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado I: Planificar trabajo
193	V		MAR	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
194	ACC		ESP	ALA					
195	PE		V	MAR					PE: Retirarse arnés
196	PLA		ALI	HM					
197	ACC		I	MAR					I: Planificar trabajo
198	PLA		ALI	X					X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
199	PLA		ALI	X					X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
200	MAR		ALI	M					M: Plomada
201	MAR		ALI	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
202	MAR		X	APU					X: Revisar/Asegurar encofrado
203	I		I	I					
204	ACC		X	T					X: Revisar/Asegurar encofrado
205	MAR		D	DES					
206	MAR		B	DES					
207	L		V	DES					
208	MAR		B	DES					
209	PLA		V	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
210	MAR		V	PE					PE: Guantes
211	PLA		B	X					X: Acomodar corbata
212	MAR		B	X					X: Acomodar corbata
213	MAR		T	ESP					
214	PLA		T	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorios en caja de herramientas
215	T		T	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorios en caja de herramientas
216	MAR		HM al	ACC					
217	MAR		T	ALA					
218	MAR		ALI	MAR					
219	X		ALI	MAR					
220	HM		ALI	Y					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	X		ALI	L					
222	MAR		ALI	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
223	PLA		ALA	T					
224	ALA		V	T					Columna C, por ser en borde se dificulta un poco
225	ACC		ACC	PLA					
226	MAR		ALA	PLA					
227	D		ESP	PLA					
228	MAR		X	MAR					
229	MAR		X	L					
230	ACC		ALA	DES					
231	V		ACC	MAR					
232	T		ALA	L					
233	PLA		ACC	DES					
234	PLA		X	PLA					X: Revisar/Asegurar encofrado
235	PLA		D	PLA					
236	T		MAR	ALA					
237	APU		V	V					
238	HM al		V	L					
239	APU		T	L					
240	PLA		V	V					
241	MAR		O	L					
242	ACC		B	DES					
243	DACC		T	I					
244	T		V	DACC					
245	V		T	DPLA					
246	T		T	L					
247	O		O	T					
248	PLA		D	PE					PE: Agua
249	PLA		AN	PE					PE: Guantes
250	E		V	V					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	Y		ALI	V					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
252	I		M	V					I: Con maestro
253	I		O	V					I: Con maestro
254	ACC		V	V					
255	ACC		I	V					I: Con maestro
256	V		MAR	L					
257	I		I	L					I: Entre obreros
258	O		ACC	L					O: Distracción
259	ACC		MAR	Y					
260	V		I	PLA					
261	Y		V	PLA					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorios en caja de herramientas
262	Y		DPLA	PLA					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorios en caja de herramientas
263	ACC		T	T					
264	V		V	V					
265	PLA		HM al	PLA					
266	I		T	I					I: Planificar trabajo
267	V		HM al	MAR					
268	T		V	MAR					
269	T		D	PLA					
270	V		AN	MAR					
271	Y		AN	L					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
272	T		AN	L					
273	T		AN	L					
274	V		I	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
275	V		V	ACC					
276	G		AN	ACC					
277	I		AN	I					
278	HM al		B	D					
279	HM al		Y	MAR					
280	HM al		Y	PLA					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	PLA		T	V					Después de almuerzo
282	PLA		PLA	PE					PE: Guantes
283	ALA		MAR	T					
284	X		T	V					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
285	X		Y	T					X (A): Preparar columna/entorno para colocar encofrado Y (C): Anclar arnés
286	Y		V	HM al					Y: Colocar dados de concreto
287	Y		ACC	M					Y: Colocar dados de concreto
288	L		V	I					I: Planificar trabajo V: Hacia el almacén en busca de ángulos (1er nivel)
289	L		V	ALA					V: Hacia el almacén en busca de ángulos (1er nivel)
290	HM al		V	ALA					V: Hacia el almacén en busca de ángulos (1er nivel)
291	HM al		B	MAR					B: De ángulo en almacén
292	HM al		B	ALI					B: De ángulo en almacén
293	DES		B	ALA					B: De ángulo en almacén
294	PLA		B	D					B: De ángulo en almacén
295	PLA		T	ALI					T: De ángulo desde el almacén en el nivel 1 hasta el nivel 3
296	ALA		T	ALA					T: De ángulo desde el almacén en el nivel 1 hasta el nivel 3
297	ALA		T	V					T: De ángulo desde el almacén en el nivel 1 hasta el nivel 3
298	ALA		T	ALA					T: De ángulo desde el almacén en el nivel 1 hasta el nivel 3
299	HM		T	Y					T: De ángulo desde el almacén en el nivel 1 hasta el nivel 3 HM: Dados de concreto
300	Y		T	Y					T: De ángulo desde el almacén en el nivel 1 hasta el nivel 3 Y (A): Colocar dados
301	MAR		T	B					T: De ángulo desde el almacén en el nivel 1 hasta el nivel 3
302	V		V	Y					
303	MAR		NO	V					NO: Bajar arena de winche para poder después subir planchas
304	ACC		NO	MAR					NO: Bajar arena de winche para poder después subir planchas
305	ACC		NO	V					NO: Bajar arena de winche para poder después subir planchas
306	MAR		NO	ACC					NO: Bajar arena de winche para poder después subir planchas
307	MAR		NO	M					NO: Bajar arena de winche para poder después subir planchas
308	L		T	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
309	MAR		T	M					M: Plomar
310	PLA		T	MAR					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	V		I	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
312	DES		PLA	M					
313	PLA		PLA	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
314	T		PLA	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
315	PLA		V	MAR					
316	MAR		V	HM					
317	ACC		DES	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
318	PLA		Y	B					Y: Anclar arnés
319	PLA		V	I					
320	ACC		MAR	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
321	I		I	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
322	DES		V	Y					Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
323	L		V	G					
324	MAR		MAR	MAR					
325	V		PLA	PE					PE: Guantes
326	I		I	I					I (C): Planificar trabajo I (AyD): Entre ellos
327	O		PLA	O					O: Distracción
328	O		I	V					O: Distracción
329	PLA		ACC	V					
330	ACC		ACC	V					
331	T		V	V					
332	T		T	V					
333	I		PLA	PE					PE: SS.HH
334	T		PLA	PE					PE: SS.HH
335	I		D	PE					PE: SS.HH
336	V		Y	V					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorios en caja de herramientas
337	V		ACC	V					
338	Y		ACC	G					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
339	T		T	T					
340	T		T	T					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	Y		MAR	-					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta Obrero D concluyó el trabajo de encofrado y se fue al nivel inferior a ordenar material
342	T		ACC	-					
343	ACC		D	-					
344	Y		PLA	-					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
345	V		PLA	-					
346	I		PLA	-					
347	ACC		DPLA	-					
348	E		DPLA	-					
349	MAR		DPLA	-					
350	X		T	-					
351	X		ACC	-					
352	MAR		ACC	-					
353	AN		PLA	-					
354	V		ACC	-					
355	ACC		MAR	-					
356	MAR		D	-					Obrero C concluyó trabajo de encofrado y no tiene qué hacer
357	ACC		V	-					
358	MAR		V	-					
359	MAR		IN2	-					
360	V		IN2	-					
361	V		V	-					
362	V		V	-					
363	T		MAR	-					
364	AN		IN2	-					
365	AN		IN2	-					
366	I		L	-					L: Ordenar tablas de andamio
367	T		V	-					
368	AN		M	-					
369	V		T	-					
370	T		V	-					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	AN		V	-					
372	I		T	-					I: Planificar trabajo
373	T		HM	-					
374	T		HM	-					
375	I		M	-					I: Entre obreros
376	I		M	-					I: Entre obreros
377	V		IN2	-					
378	AN		IN2	-					
379	AN		V	-					
380	AN		IN2	-					
381	AN		AN	-					
382	AN		T	-					
383	AN		L	-					L: Ordenar tablas de andamio
384	AN		L	-					L: Ordenar tablas de andamio
385	V		L	-					L: Ordenar tablas de andamio
386	V		L	-					L: Ordenar tablas de andamio
387	DPLA		O	-					
388	DPLA		D	-					
389	APU		AN	-					
390	AN		AN	-					



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Valera Townhouses
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	14/09/2020

Nro	Actividad	Cadrilla			Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuerzo	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
		Operario	Oficial	Peón						
1	Encofrado metálico de COLUMNA A	1	0	0	08:06	09:46	0 hr	m2	5.04	Realizado por Obrero D. Se trata de una columna de borde.
2	Encofrado metálico de COLUMNA G	0	1	0	08:06	11:30	0 hr	m2	7.2	Realizado por Obrero C. Se trata de una columna central robusta.
3	Encofrado metálico de COLUMNA E	1	0	0	08:06	09:24	0 hr	m2	2.64	Realizado por Obrero A. Se trata de una columna central pequeña.
4	Encofrado metálico de COLUMNA C	1	0	0	09:34	11:35	0 hr	m2	6	Realizado por Obrero A. Se trata de una columna de borde robusta.
5	Encofrado metálico de COLUMNA K	1	0	0	09:46	13:45	1 hr	m2	5.52	Realizado por Obrero D. Columna robusta de borde por lo que demoro más al tener un lado del encofrado en voladizo.
6	Encofrado metálico de COLUMNA H	0	1	0	11:35	14:30	1 hr	m2	2.64	Columna de borde pequeña. Realizado por Obrero C, quien tuvo que buscar y transportar planchas desde nivel 1 pues no habian en zona de trabajo.
7	Encofrado metálico de COLUMNA L	1	0	0	11:55	14:40	1 hr	m2	4.08	Realizado por Obrero A. Se trata de una columna de borde.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

QALA CONSTRUCTORA

Empresa Contratista:

No

Obra:

4 Valera Townhouses

Fecha Visita:

14/09/2020

Actividad:

A Encofrado metálico de columnas (Bloque 1 y 2, Nivel 3)

Descripción de la muestra:

Operario: 2 Oficial: 1 Peón: 0 Total: 3

*Muestra

La cuadrilla de encofrado el día de visita estuvo conformado solamente por 3 obreros, por lo que para la muestra se evaluó a la cuadrilla completa (2op + 1Of), todos trabajaron de forma individual, es decir, sin parejas. El obrero A es el encargado de la cuadrilla de encofrado. El obrero D al terminar su labor se fue al nivel inferior a ordenar las planchas metálicas y demás materiales de encofrado.

Observaciones de la OBRA en general:

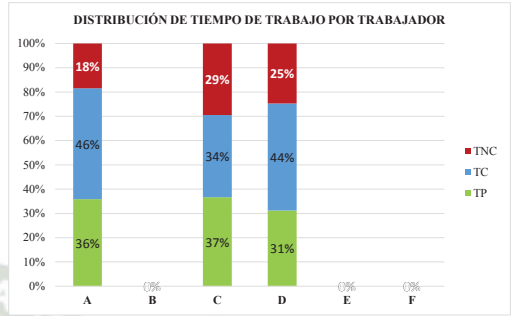
*Muestreador

- Es una obra mediana, se trata de un conjunto de 13 casas, con sótano y 3 niveles cada una. Se tomó datos en el bloque 1 y 2, en el tercer y último nivel de dichos bloques.
- En cuanto al espacio en obra, se tiene un amplio espacio tanto en el tercer nivel (zona de trabajo donde se tomó los datos) como en la obra en general.
- En cuanto a la supervisión general de la obra, se tiene a una ingeniera de seguridad permanentemente en obra y en campo, un ingeniero permanentemente en obra y que periódicamente supervisa el trabajo en campo y un ingeniero residente que visita regularmente la obra pues tiene a su cargo también otra obra ejecutándose paralelamente por la empresa. Al no haber una empresa contratista de encofrado (sino que dicha partida es ejecutada por la misma empresa ejecutora) no se tiene una supervisión específica para esta partida.
- Los obreros pertenecientes a la cuadrilla de encofrado también son parte de la cuadrilla de concreto para el vaciado posterior.
- En el camino entre el almacén y la zona de trabajo se encuentran 3 escaleras, ya que se está en el tercer nivel, la primera con un ancho aproximado de 1 metro, la segunda es una telescópica y la tercera una de madera (estas dos ultimas estrechas), por lo que esto podría dificultar el transporte de elementos. Así también, se cuenta con un winche para el transporte de materiales, pero este es de uso general (todas las partidas) por lo que a veces se tiene que esperar para usarlo.
- Se pudo observar que uno de los viajes recurrentes se debía a que algunos materiales como el rodillo y el desmoldante se compartían pues sólo se contaba con una unidad de cada uno y otro viaje recurrente era hacia el nivel inferior para buscar materiales como accesorios que no se encontraban en zona de trabajo.
- Respecto a los controles covid-19, consiste según protocolo en desinfectar al personal al ingreso de obra, así como tomar la temperatura y medir la saturación del oxígeno mediante oxímetro; también es obligatorio el uso de mascarilla. Respecto al trabajo ya dentro de la obra no se tienen mayores variaciones ni limitaciones.
- Al ser esta una empresa inmobiliaria y constructora, no se tuvieron inconvenientes y el permiso para ingreso a obra no tuvo demoras.
- Se notó un retraso en cuanto al traslado con el winche en muchas situaciones, como cuando un obrero esperaba que otro obrero de abajo coloque las planchas en winche para el traslado respectivo de estas pero este demoro, lo que aumento las observaciones de "Espera (E)"; otra situación fue que como un obrero quería

usar el winche pero este estaba lleno, entonces debió bajar antes la arena que estaba en el winche para poder después subir planchas lo que consumió un tiempo de "Interrupciones No Autorizadas (NO)" pues dicha actividad no contribuía al encofrado. Así también algo recurrente era buscar material en niveles inferiores. Todo ello incrementó el % de Trabajo No Contributivo.

- Otro punto importante a destacar es el hecho de que a las 13:45 hrs el obrero D culminó su trabajo de encofrado por lo que se fue al nivel 1 a ordenar el material de encofrado que había allí y dejó de ser observado. A las 14:30 hrs el obrero C también culminó su trabajo de encofrado pero se quedó en el sector de trabajo y no tenía qué hacer, por lo que a partir de dicho momento las observaciones sólo se trataban de TRABAJOS NO CONTRIBUTIVOS y algunos pocos TRABAJOS CONTRIBUTIVOS.

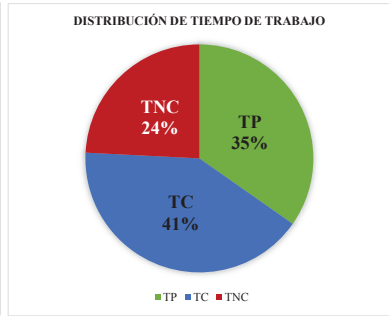
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	36%	-	37%	31%	-	-
TC	46%	-	34%	44%	-	-
TNC	18%	-	29%	25%	-	-
TOTAL	100%	0%	100%	100%	0%	0%

A → Operario
B → -
C → Oficial

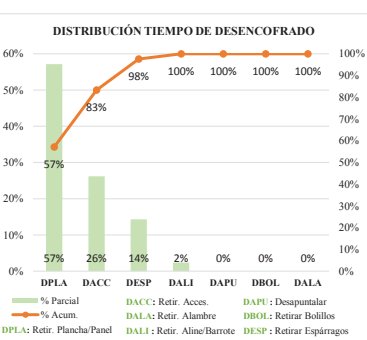
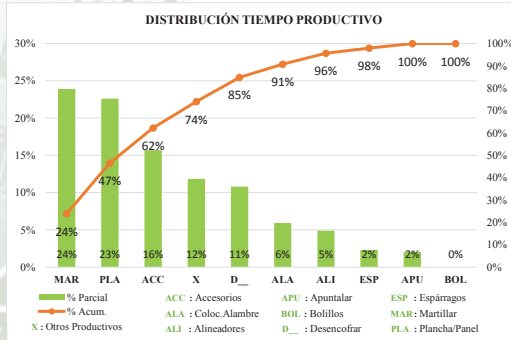
B. Por categoría de trabajo



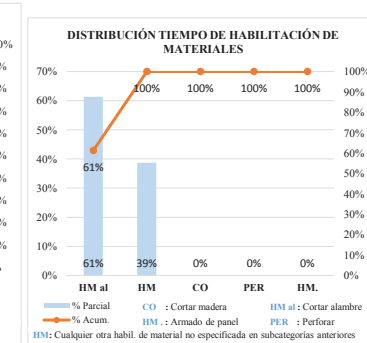
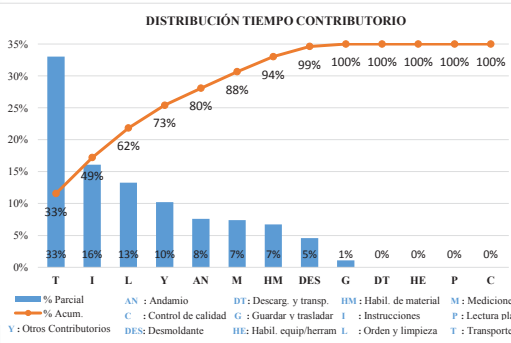
D → Operario
E → -
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

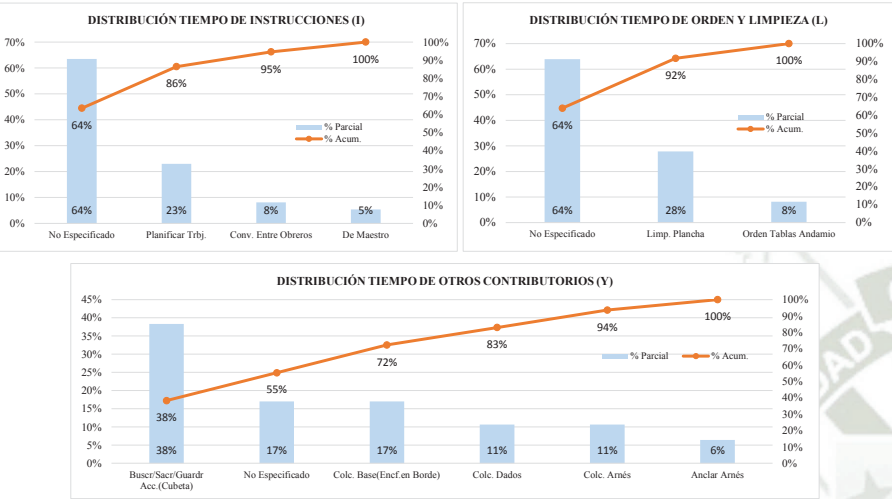
C. Trabajo productivo



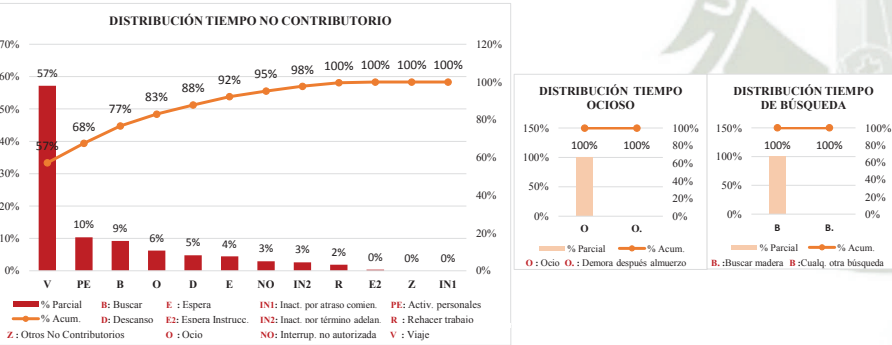
D. Trabajo contributivo



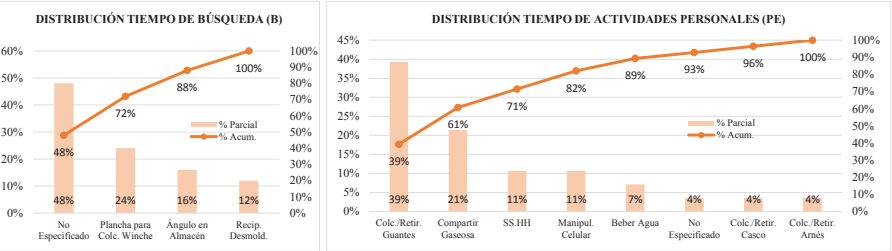
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N a.m.m.e.e.				
1	Encofrado metálico de COLUMNA A	1	01:40	1.67	1.67	1.67	5.04	0.3307	Realizado por Obrero D. Se trata de una columna de borde.
2	Encofrado metálico de COLUMNA G	1	03:24	3.40	3.40	3.40	7.20	0.4722	Realizado por Obrero C. Se trata de una columna central robusta.
3	Encofrado metálico de COLUMNA E	1	01:18	1.30	1.30	1.30	2.64	0.4924	Realizado por Obrero A. Se trata de una columna central pequeña.
4	Encofrado metálico de COLUMNA C	1	02:01	2.02	2.02	2.02	6.00	0.3361	Realizado por Obrero A. Se trata de una columna de borde robusta.
5	Encofrado metálico de COLUMNA K	1	03:59	3.98	2.98	2.98	5.52	0.5405	Realizado por Obrero D. Columna robusta de borde por lo que demoro más al tener un lado del encofrado en voladizo.
6	Encofrado metálico de COLUMNA H	1	02:55	2.92	1.92	1.92	2.64	0.7260	Columna de borde pequeña. Realizado por Obrero C, quien tuvo que buscar y transportar planchas desde nivel 1 pues no habian en zona de trabajo.
7	Encofrado metálico de COLUMNA L	1	02:45	2.75	1.75	1.75	4.08	0.4289	Realizado por Obrero A. Se trata de una columna de borde.
TOTAL							15.03	33.12	
RATIO							0.4539	hh/m2	

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
4	A	35%	41%	24%	0.4539 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos.



FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio, identificado con una cinta de color negra en el casco, realizando el encofrado de una columna de borde



FIG 3: Parte del sector de trabajo donde se puede apreciar la escalera de madera por donde se sube al 3er nivel. Debido a que esta es estrecha el traslado de materiales era lento.



FIG 4: Columnas con el encofrado terminado.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 5.1F

OBRA	Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa		
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca		
ACTIVIDAD	Encofrado monolítico de aluminio (Sector de trabajo 3, Nivel 5)		
FECHA	23/09/2020	Hora Inicio	06:00
		Hora Fin	12:20

Trabajadores		
Nombre y Apellidos	Rango	
A: Jose Luis xxxxx	Operario	
B: Jonatan xxxxx	Operario	
C: Wilfredo xxxxx	Operario	
D: Wilson xxxxx	Operario	
E: Juan Manuel xxxxx	Oficial	
F: -	-	
G: -	-	
H: -	-	
Muestra		5
Cuadrilla MUROS		14
Cuadrilla TOTAL		-

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	D-	D-	D-	D-	D-				
2	D-	D-	D-	D-	D-				
3	D-	D-	D-	D-	D-				
4	D-	D-	D-	D-	D-				
5	D-	D-	D-	D-	D-				
6	D-	D-	D-	D-	D-				
7	D-	D-	D-	D-	D-				
8	D-	D-	D-	D-	D-				
9	D-	D-	D-	D-	D-				
10	D-	D-	D-	D-	D-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	D-	D-	D-	D-	D-				
12	D-	D-	D-	D-	D-				
13	D-	D-	D-	D-	D-				
14	D-	D-	D-	D-	D-				
15	D-	D-	D-	D-	D-				
16	D-	D-	D-	D-	D-				
17	D-	D-	D-	D-	D-				
18	D-	D-	D-	D-	D-				
19	D-	D-	D-	D-	D-				
20	D-	D-	D-	D-	D-				
21	D-	D-	D-	D-	D-				
22	D-	D-	D-	D-	D-				
23	D-	D-	D-	D-	D-				
24	D-	D-	D-	D-	D-				
25	D-	D-	D-	D-	D-				
26	D-	D-	D-	D-	D-				
27	D-	D-	D-	D-	D-				
28	D-	D-	D-	D-	D-				
29	D-	D-	D-	D-	D-				
30	D-	D-	D-	D-	D-				
31	D-	D-	D-	D-	D-				
32	D-	D-	D-	D-	D-				
33	D-	D-	D-	D-	D-				
34	D-	D-	D-	D-	D-				
35	D-	D-	D-	D-	D-				
36	D-	D-	D-	D-	D-				
37	D-	D-	D-	D-	D-				
38	D-	D-	D-	D-	D-				
39	D-	D-	D-	D-	D-				
40	D-	D-	D-	D-	D-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	T	V	B	V	D-				
42	T	V	V	B	D-				
43	T	T	V	T	D-				
44	V	V	B	V	V				
45	T	DPLA	T	T	V				T (C): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
46	T	DPLA	T	T	T				T (C): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
47	PLA	DPLA	T	L	T				T (C): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
48	PLA	T	T	PLA	T				T (B y C): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
49	PLA	T	T	ACC	T				T (B y C): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
50	PLA	T	T	ACC	V				T (B y C): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
51	T	T	T	MAR	T				T (B y C): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
52	PLA	T	T	ACC	Y				T (B y C): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) Y: Sacar esponja nueva para limpiar
53	PLA	T	Y	L	L				T (B): Traslado grupo planchas (Ida/Vuelta) Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. en cubeta L: Limpiar plancha
54	MAR	T	B	V	L				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta) L: Limpiar plancha
55	ACC	T	L	T	L				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta) L: Limpiar plancha
56	T	T	L	L	L				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta) L: Limpiar plancha T: Escalera
57	ACC	T	L	DES	L				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta) L: Limpiar plancha
58	ACC	T	L	ACC	DES				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta) L: Limpiar plancha
59	-	T	L	ACC	DES				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta) L: Limpiar plancha
60	-	T	DES	PLA	DES				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
61	-	T	V	ACC	L				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
62	-	T	L	ACC	DES				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
63	-	T	ACC	ACC	MAR				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
64	-	T	DES	ACC	Y				T (B): Traslado grupo de planchas (Ida/Vuelta) Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
65	-	T	V	MAR	Y				T (B): Traslado grupo de planchas (Ida/Vuelta) Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
66	-	T	PLA	V	PLA				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
67	-	T	PLA	L	PLA				T (B): Trasladar grupo de planchas (Ida y Vuelta)
68	L	V	ACC	DES	ACC				L: Limpiar plancha
69	L	V	L	ACC	ACC				L: Limpiar plancha
70	DES	L	L	I	ACC				I: Planificar trabajo L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	ACC	PLA	L	T	ACC				L: Limpiar plancha
72	T	PLA	L	DES	PLA				L: Limpiar plancha
73	PLA	T	ACC	L	PLA				L: Limpiar plancha
74	ACC	T	PLA	V	PLA				
75	L	V	L	T	T				L: Limpiar plancha
76	I	T	ACC	ACC	Y				I: Conversación entre obreros Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
77	MAR	T	L	PLA	V				L: Limpiar plancha
78	PLA	PLA	PLA	PLA	V				
79	PLA	V	L	V	V				L: Limpiar plancha
80	Y	V	PLA	T	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
81	ESP	L	L	MAR	V				
82	DES	DES	DES	T	T				
83	T	DES	L	-	T				L: Limpiar sector de trabajo Obrero D se fue a desencofrar losa en otro sector de trabajo
84	ACC	DES	V	-	V				
85	MAR	PLA	T	-	T				
86	L	L	V	-	T				L: Limpiar plancha
87	DES	ACC	T	-	L				L: Limpiar plancha
88	MAR	L	DES	-	L				L: Limpiar plancha
89	ACC	L	V	-	L				L: Limpiar plancha
90	L	Y	L	-	L				L: Limpiar plancha
91	L	V	V	-	L				L: Limpiar plancha
92	Y	T	T	-	L				L: Limpiar plancha
93	ACC	T	DES	-	L				L: Limpiar plancha
94	DES	B	DES	-	L				L: Limpiar plancha
95	V	L	L	-	DES				L: Limpiar plancha
96	DACC	DES	DES	-	DES				
97	DACC	L	L	-	DES				L: Limpiar plancha
98	ESP	DES	L	-	DES				L: Limpiar plancha
99	T	DES	L	-	DES				L: Limpiar plancha
100	L	L	L	-	ACC				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	ACC	Y	L	-	PLA				L: Limpiar plancha
102	T	L	L	-	MAR				L (B): Limpiar sector de trabajo L (C): Limpiar plancha
103	T	L	L	-	ESP				L (B): Limpiar sector de trabajo L (C): Limpiar plancha
104	DACC	L	PE	-	PLA				PE: Beber agua L: Limpiar sector de trabajo
105	DES	PE	Y	-	MAR				PE: Guantes Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
106	ACC	PE	T	-	I				PE: Beber agua I: Planificar trabajo
107	ACC	PE	L	-	Y				PE: Beber agua Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
108	V	T	L	-	B				
109	T	Y	L	-	T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: De base para planchas
110	L	PLA	L	-	Y				Y: Colocar en piso la base para planchas.
111	PLA	PLA	PE	-	T				PE: Limpiarse el brazo T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
112	Y	PLA	ESP	-	T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Trasl. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
113	Z	T	MAR	-	T				T (E): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
114	-	ACC	L	T	T				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) Obrero D volvió a sector de trabajo
115	-	PLA	PLA	V	T				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
116	-	PLA	ACC	T	T				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
117	-	PLA	ACC	T	T				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
118	-	Y	ACC	T	T				T: Trasl. grupo de planchas (Ida/Vuelta) Y: Colc. en piso la base para planchas.
119	-	DES	ACC	T	T				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
120	-	PLA	L	T	T				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
121	-	T	PLA	T	T				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
122	-	Y	MAR	T	L				T: Trasl. grupo de planchas (Ida/Vuelta) Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta L: Limpiar plancha
123	-	Y	PLA	B	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
124	-	V	ACC	T	L				L: Limpiar plancha
125	-	T	Y	I	DES				I: Conversación entre obreros Y: Recargar desmodalte en envase
126	-	B	V	DES	DES				
127	-	T	T	L	ACC				T: Planchas L: Limpiar accesorios
128	-	D-	D-	L	PLA				L: Limpiar acc. Obreros C desencofra, luego traslada planchas, las ordena y vuelve a por más
129	-	D-	D-	Y	O				O: Conversar/Bromear
130	-	D-	D-	PLA	ACC				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	-	D-	D-	L	PE				PE: Celular
132	-	V	D-	L	PE				PE: Celular V: Llevar carro de accesorios para llenarlo
133	-	V	D-	PLA	Y				V: Llevar carro de accesorios para llenarlo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
134	-	X	D-	X	T				X (D): Colocar distanciador en piso X (B): Armande formaleta de losa
135	-	L	D-	V	T				L: Limpiar plancha
136	L	L	D-	D-	L				L: Limpiar plancha
137	L	L	D-	D-	V				L: Limpiar plancha
138	L	T	D-	D-	L				L: Limpiar plancha
139	DES	V	D-	T	L				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
140	L	D-	D-	T	DES				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
141	T	D-	D-	T	PE				PE: Celular T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
142	T	D-	D-	T	PE				PE: Celular T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
143	Y	D-	D-	T	DES				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
144	ACC	D-	D-	T	DES				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
145	PLA	D-	D-	T	PLA				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
146	Y	D-	D-	DES	ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
147	PLA	D-	D-	DES	ACC				
148	L	D-	D-	ACC	ACC				L: Limpiar plancha
149	L	T	T	ACC	Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
150	L	T	I	L	ACC				L: Limpiar plancha
151	L	T	T	PLA	ACC				L: Limpiar plancha
152	L	T	T	PLA	ACC				L: Limpiar plancha
153	T	ACC	L	-	L				L (E): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (C): Ordenar planchas
154	PLA	ACC	V	-	L				L : Barrer sector de trabajo (Polvo)
155	APU	MAR	V	-	L				L : Barrer sector de trabajo (Polvo)
156	ACC	ACC	T	-	L				L : Barrer sector de trabajo (Polvo) T: Planchas en carro de accesorios
157	MAR	PLA	T	-	L				L : Barrer sector de trabajo (Polvo) T: Planchas en carro de accesorios
158	V	MAR	T	-	V				T: Planchas en carro de accesorios
159	DES	MAR	T	-	B				T: Planchas en carro de accesorios
160	MAR	PLA	L	-	T				L: Ordenar planchas

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	I	PLA	V	-	V				I: Planificar trabajo
162	V	PLA	V	-	B				
163	B	PLA	B	PLA	T				
164	B	I	T	V	T				T (C): Escalera personal T (E): Accesorios
165	T	I	T	T	T				T (C): Escalera personal T (E): Accesorios I: Conversación entre obreros
166	T	V	V	I	V				
167	L	T	T	T	PE				PE: Beber agua
168	L	T	T	-	L				
169	DES	T	L	-	L				
170	T	T	T	-	L				
171	Y	PLA	Y	-	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
172	PE	I	L	V	L				PE: Agua L: Limpiar plancha
173	V	I	L	T	L				L: Limpiar plancha
174	V	PLA	Y	V	L				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
175	PLA	DES	Y	T	L				L: Limpiar plancha Y: Cortar esponja para limpiar
176	ACC	DES	L	-	DES				
177	T	DES	L	-	DES				L: Ordenar planchas T: Cambiar escalera personal de lugar
178	B	L	L	-	PLA				L (B): Limpiar plancha L (C): Descarga y orden de planchas
179	L	L	V	-	PLA				L (B): Limpiar plancha
180	L	Y	T	-	PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
181	PLA	ACC	T	-	ACC				
182	T	V	-	-	MAR				
183	ACC	APU	-	-	Y				
184	ACC	HM	-	-	ACC				HM: Puntal
185	Z	L	-	-	MAR				
186	I	L	-	-	MAR				I: Planificar trabajo
187	T	DES	-	-	ACC				
188	L	PLA	-	-	MAR				L: Ordenar
189	L	MAR	-	-	MAR				L: Ordenar
190	L	V	-	-	ACC				L: Ordenar

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	APU	B	-	-	DES				
192	L	T	-	-	PLA				
193	DES	HM	-	-	MAR				HM: Puntal
194	APU	O	-	-	V				
195	APU	L	-	-	ACC				
196	O	V	-	-	L				L: Limpiar plancha O: Conversar/Bromear
197	O	APU	-	-	MAR				O: Conversar/Bromear
198	PLA	APU	PLA	-	PLA				
199	PLA	APU	ACC	-	PLA				
200	MAR	APU	ACC	-	ACC				
201	APU	MAR	PLA	-	MAR				
202	T	PE	MAR	-	V				PE: Acomodar mascarilla
203	MAR	APU	ACC	-	T				
204	ACC	V	ACC	-	MAR				
205	DPLA	T	ACC	-	V				
206	V	L	PLA	-	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
207	L	ACC	ACC	-	L				L: Limpiar plancha
208	T	PE	MAR	-	L				PE: Sonarse la nariz L: Limpiar plancha
209	PLA	PE	PLA	-	DES				PE: Guantes
210	T	L	ACC	-	DES				L: Limpiar plancha
211	MAR	PLA	ACC	-	T				
212	L	T	ACC	-	T				
213	DES	MAR	V	-	PLA				
214	T	MAR	B	-	ACC				
215	PLA	L	T	-	O				L: Limpiar O: Distracción
216	V	DES	T	-	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
217	MAR	ACC	B	-	T				
218	MAR	ACC	B	-	ACC				
219	ACC	L	T	-	ACC				L: Limpiar plancha
220	L	L	PLA	-	DACC				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	L	L	MAR	-	DACC				L: Limpiar plancha
222	DES	L	V	-	T				L: Limpiar plancha
223	B	PLA	B	-	T				
224	PLA	ACC	T	-	MAR				
225	MAR	V	ACC	-	E				E: Pasada libre
226	PLA	PLA	ACC	-	MAR				
227	V	PLA	PLA	-	MAR				
228	PLA	ACC	PLA	-	V				
229	E	ACC	PLA	-	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta E: Que compañero le pase algo
230	ACC	MAR	PLA	-	ACC				
231	ACC	B	ACC	-	V				
232	I	T	Y	-	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta I: Conversación entre obreros
233	V	L	MAR	-	ALI				L: Limpiar accesorio
234	T	T	V	-	T				
235	L	T	X	-	L				L: Limpiar plancha X: Revisar/Asegurar encofrado
236	L	MAR	MAR	-	L				L: Limpiar plancha
237	Y	L	V	-	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
238	Y	MAR	B	-	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
239	ACC	L	T	-	L				L: Limpiar plancha
240	V	L	I	-	L				L: Limpiar plancha I: De ingeniero de seguridad
241	B	L	I	-	L				L: Limpiar plancha I: De ingeniero de seguridad
242	T	D	L	-	V				L: Limpiar plancha T: Puntales de abajo
243	T	L	L	-	DES				L: Limpiar plancha T: Puntales de abajo
244	APU	V	V	-	T				V (B): Movilizarse dentro de sector de trabajo
245	PLA	V	T	-	MAR				V (B): Movilizarse dentro de sector de trabajo
246	PLA	L	V	-	ACC				
247	V	L	V	-	ACC				V (A): Movilizarse dentro de sector de trabajo
248	APU	MAR	V	-	ACC				
249	PLA	MAR	V	-	D				
250	PLA	B	T	-	V				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	PLA	PE	T	-	T				PE: Agua
252	V	PE	T	-	ACC				PE: Agua
253	ACC	PE	T	-	ACC				PE: Agua
254	APU	L	B	-	X				X: Colocar madera paralelamente y entre las planchas de diferentes muros
255	X	L	B	-	T				X: Revisar/Asegurar encofrado
256	L	L	B	-	ALI				ALI: Colocar alineador pequeño en ancho de muro
257	L	L	B	-	ALI				ALI: Colocar alineador pequeño en ancho de muro
258	DES	V	T	-	ALI				ALI: Coloc. alineador pequeño en ancho de muro Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
259	DES	T	T	-	ALI				ALI: Colocar alineador pequeño en ancho de muro T: Cambiar escalera personal de lugar
260	T	T	T	-	T				T: Cambiar escalera personal de lugar
261	Y	L	T	-	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
262	B	L	T	-	L				L: Limpiar plancha
263	T	B	V	-	PLA				
264	L	L	L	-	ALI				L: Limpiar plancha
265	L	L	L	-	ALI				L: Ordenar plancha
266	L	L	ACC	-	ALI				L: Ordenar plancha
267	PLA	PLA	PLA	-	ALI				
268	DPLA	T	PLA	-	T				
269	DPLA	T	MAR	-	V				
270	MAR	V	PLA	-	B				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
271	PLA	T	T	-	B				
272	PLA	B	ACC	-	I				
273	PLA	MAR	ACC	-	I				
274	T	PLA	ACC	-	T				T: Cambiar escalera personal de lugar
275	ACC	APU	PLA	-	V				
276	ACC	T	PLA	-	D-				T: Cambiar escalera personal de lugar D-: Desencofrar muro que faltaba
277	PLA	MAR	X	-	D-				X: Revisar/Asegurar encofrado D-: Desencofrar muro que faltaba
278	ACC	ACC	ACC	-	D-				D-: Desencofrar muro que faltaba
279	ACC	MAR	MAR	-	D-				D-: Desencofrar muro que faltaba
280	Y	T	MAR	-	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta V (E): Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	Y	V	MAR	-	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta V (E): Movilizarse dentro de sector de trabajo
282	T	L	V	-	D-				
283	V	MAR	V	-	D-				
284	APU	V	T	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo APU: Techo
285	V	MAR	V	-	V				V (E): Movilizarse dentro de sector de trabajo
286	T	MAR	T	-	D-				
287	L	V	T	-	D-				L: Limpiar plancha
288	L	V	V	-	V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
289	DES	I	T	-	V				
290	I	I	V	-	I				
291	ACC	T	L	-	-				T: Cambiar escalera personal de lugar L: Limpiar plancha
292	D	MAR	L	-	-				L: Limpiar plancha
293	MAR	ACC	L	-	-				L: Limpiar plancha
294	PLA	ACC	L	-	-				L: Limpiar plancha
295	ACC	L	L	-	-				L: Limpiar plancha
296	D	T	L	-	-				L: Limpiar plancha
297	V	PLA	V	-	-				
298	I	APU	I	-	-				
299	I	MAR	V	-	-				
300	I	T	I	-	-				
301	I	V	I	-	-				
302	X	PLA	L	-	-				X: Revisar/Asegurar encofrado
303	ACC	PLA	L	-	L				L: Ordenar accesorios
304	V	ACC	DES	-	L				L: Ordenar accesorios
305	ACC	MAR	DES	-	L				L: Ordenar accesorios
306	ACC	T	DES	-	V				
307	I	V	V	-	V				
308	I	ACC	V	-	L				L (E): Barrer sector de trabajo (Polvo)
309	MAR	T	PLA	-	L				L (E): Barrer sector de trabajo (Polvo)
310	V	T	L	-	L				L: Ordenar L (E): Barrer sector de trabajo (Polvo)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	Y	T	L	-	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L (C): Limpiar plancha L (E): Barrer sector de trabajo (Polvo)
312	B	L	T	-	L				L (E): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (B): Ordenar plancha
313	L	T	T	-	T				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
314	L	PLA	ACC	-	T				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
315	MAR	ACC	ACC	-	ACC				
316	E	B	T	-	HM				HM: Puntales E: Que le pasen herramienta
317	L	ALI	PLA	-	ACC				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
318	I	ALI	PLA	-	MAR				
319	M	ACC	ACC	-	MAR				M: Con nivel
320	M	ALI	PLA	-	ACC				M: Con nivel
321	M	ALI	ACC	-	ALI				M: Con nivel
322	M	ALI	PLA	-	T				M: Con nivel
323	M	I	I	-	ALI				I (C): Planificar trabajo I (B): Conversación entre obreros
324	M	T	X	-	ALI				M: Con nivel X: Revisar/Asegurar encofrado
325	T	T	ALI	-	T				T (A): Puntales
326	T	I	V	-	ALI				T (A): Puntales I: Planificar trabajo
327	T	Y	T	-	ALI				T (A): Puntales Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T (C): Herramienta
328	T	Y	T	-	L				T (A): Puntales T (C): Herramienta
329	T	X	T	-	ALI				T (A): Puntales X: Colocar separador entre techo y antepecho T (C): Herramienta
330	T	PLA	V	-	T				T (A): Puntales
331	DACC	PLA	T	-	ALI				
332	DACC	HM	V	-	ALI				
333	T	B	L	-	ALI				L: Ordenar planchas
334	DPLA	PLA	V	-	ALI				
335	T	PE	T	-	I				I: Planificar trabajo PE: Agua
336	PE	V	L	-	MAR				PE: Guantes L: Limpiar plancha
337	PE	V	L	-	MAR				PE: Agua L: Limpiar plancha
338	DACC	B	L	-	M				L: Limpiar plancha
339	DACC	B	L	-	B				L: Limpiar plancha
340	I	Y	L	-	I				Y: Colocar accesorios en carro para transportarlos L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	V	Y	L	-	V				L: Limpiar plancha Y: Colocar accesorios en carro para transportarlos
342	B	T	L	-	DPLA				L: Limpiar plancha
343	T	T	I	-	DACC				
344	X	ACC	B	-	DACC				X: Revisar/Asegurar encofrado
345	X	ACC	DES	-	T				X: Revisar/Asegurar encofrado
346	MAR	T	DES	-	DPLA				T: Transporte dentro de sector de trabajo
347	MAR	T	DES	-	DPLA				T: Transporte dentro de sector de trabajo
348	X	T	V	-	DPLA				T: Transporte dentro de sector de trabajo X: Revisar/Asegurar encofrado
349	ACC	PLA	V	-	V				
350	MAR	PLA	B	-	V				
351	MAR	T	T	-	V				
352	M	X	T	-	T				X: Revisar/Asegurar encofrado
353	I	ALI	ALI	-	-				
354	I	ALI	ALI	-	-				
355	V	V	ALI	-	-				
356	X	V	ALI	-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
357	MAR	ALI	ALI	-	-				
358	X	ALI	ALI	-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
359	X	MAR	ACC	-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
360	HM	ALI	V	-	-				HM: De soporte pequeño de madera
361	X	T	T	-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
362	X	ALI	ALI	-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
363	X	T	ALI	-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
364	X	E	ALI	-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado E: Material
365	X	MAR	Y	-	-				X (A): Colocar soporte pequeño de madera a lado base encf Y (C): Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
366	B	MAR	I	-	-				
367	B	MAR	ALI	-	-				
368	I	B	Y	-	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
369	L	B	PLA	-	-				L: Limpiar plancha
370	L	MAR	MAR	-	-				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	L	T	ACC	-	L				L: Limpiar plancha
372	T	APU	T	-	PLA				
373	L	MAR	ACC	-	PLA				
374	L	T	ACC	-	PLA				
375	DES	ALI	ALI	-	MAR				
376	T	T	ALI	-	MAR				
377	B	MAR	MAR	-	V				
378	I	B	ALI	-	V				
379	T	ALI	ALI	-	B				
380	APU	G	ALI	-	L				L: Limpiar plancha
381	T	V	T	-	ACC				
382	Y	V	Y	-	ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
383	T	T	Y	-	T				
384	X	L	I	-	T				L: Limpiar sector de trabajo X: Revisar/Asegurar encofrado I: De ingeniero
385	T	APU	I	-	PLA				I: De ingeniero
386	APU	MAR	I	-	PLA				I: De ingeniero
387	APU	T	I	-	T				I: De ingeniero
388	T	T	I	-	T				I: De ingeniero
389	T	APU	I	-	ACC				I: De ingeniero
390	APU	APU	V	-	I				I: Planificar trabajo
391	APU	APU	V	-	I				I: Planificar trabajo
392	APU	V	ACC	-	T				
393	T	T	ACC	-	L				L: Limpiar plancha
394	G	PE	ACC	-	L				PE: Celular (Llamada) L: Limpiar plancha
395	G	APU	T	-	L				L: Limpiar plancha
396	V	APU	T	-	L				L: Limpiar plancha
397	L	V	PLA	-	DES				
398	L	B	PLA	-	DES				
399	V	T	ALI	-	L				L: Limpiar plancha
400	L	APU	ALI	-	L				L: Limpiar plancha



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

CONSTRUCTORA CUMBRES S.A.C

Empresa Contratista:

NO

Obra:

5.1 Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa

Fecha Visita:

23/09/2020

Actividad:

F Encofrado monolítico de aluminio (Sector de trabajo 3, Nivel 5)

Descripción de la muestra:

Operario: 4 Oficial: 1 Peón: 0 Total: 5

*Muestra

La muestra incluyó inicialmente a una pareja completa (1op+1of) y a 3 operarios de diferentes parejas, que se dedicaron al desencofrado y encofrado monolítico de aluminio, sin embargo debido al elevado ritmo de trabajo así como a la dificultad de movilizarse dentro del sector de trabajo, se decidió sólo observar a 4 obreros, por lo que el obrero "D" dejó de ser observado. Por momentos algunos obreros desaparecían de vista pues se iban de sector de trabajo en el que se tomaron los datos y por las condiciones en campo fue imposible evaluarlos por lo que algunas observaciones no se anotaron. Ya casi acabando la toma de datos, el obrero C culminó su tarea en el sector de trabajo y se fue a otro sector, por lo que dejó de ser evaluado. Si bien los obreros trabajan en parejas, cada obrero tiene a su cargo el encofrado de un paño contiguo distinto. En la selección de la muestra se tomo en cuenta la cercanía de las tareas de los obreros en el sector de trabajo para así poder observarlos y evaluarlos sin dificultades.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Se trata de un obra grande con diferentes bloques. La toma de datos se realizó en el bloque ?, que a su vez se divide en 4 sectores de trabajo (1, 2, 3 y 4). El día de visita se realizó el sector 3 por lo que se tomaron datos en dicho sector en el nivel 5.

- Cada sector de trabajo está dividido en distintos paños los cuales en su mayoría son pequeños y algunos considerablemente más pequeños por lo que generalmente en cada paño se encuentra un encofrador, los pasillos también son considerablemente estrechos por lo que se dificultó bastante el poder movilizarse dentro del sector de trabajo para poder anotar las observaciones requeridas ya que no se quería obstaculizar la pasada. Así mismo una vez que los obreros levantaban las planchas, y al ser esta una edificación cuyo sistema estructural está conformado por MDL en su totalidad, se dificultaba mucho el poder observar a los obreros que conformaban la muestra pues las planchas obstruían la visión. Entonces sumando el espacio de paños reducido a los pasillos estrechos, las planchas que obstruían la visión y el ritmo elevado de trabajo, el primer día de visita en el que se conoció y exploró la obra (22/09/20) se supo que tomar los datos sería un tanto desafiante por lo que se idearon algunas soluciones como el seleccionar a la muestra de tal manera que los obreros que la integren tengan las tareas cercanas; así mismo si bien al inicio se empezó evaluando 5 obreros, al final se terminó evaluando 4 pues por las condiciones y ritmo de trabajo, el evaluar más de 4 obreros sería impracticable; también al llegar al sector de trabajo me daba un tiempo prudente para buscar y elegir, analizando detenidamente, una o más posiciones donde se podía observar al personal en estudio sin interferir el libre tránsito de la cuadrilla.

- La cuadrilla de encofrado empieza sus labores desde las 06:00 hrs, el ritmo de trabajo que mantienen es muy elevado por lo que constantemente están en movimiento y esto se debe a diferentes causas: el encofrado monolítico de aluminio es un sistema muy rápido y sencillo, al realizar los obreros todos los días un sector, siendo los 4 sectores similares, trabajando a un tiempo con la empresa en la ejecución de diversos proyectos

todos con departamentos muy parecidos, los trabajadores ya conocen muy bien su labor por lo que el hacer lo mismo todos los días los vuelve muy prácticos; el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los obreros pues una jornada completa de trabajo en obra culmina a las 16:30 o 17:00 hrs mientras que ellos culminan aproximadamente a las 13:00 - 14:00 hrs por lo que se enfocan en su trabajo evitando distracciones y tiempo muerto.

- La toma de datos inició a las 06:00 hrs, y se tomaron 430 mediciones para así cubrir la actividad de encofrado de inicio a fin pues se consideró una frecuencia de observación de 50 segundos ya que debido al elevado ritmo de trabajo de los obreros y a las otras dificultades mencionadas anteriormente, a veces la observación se retrasaba unos segundos.

- En cuanto al traslado de materiales, debido a que todo el sistema de encofrado se rota entre los 4 sectores, todo el material de un sector pasa al otro y para ello cada obrero cuenta con un contenedor con ruedas (carro porta accesorios) de tamaño mediano, el cual facilita el traslado del encofrado, aún así también se realiza el traslado manual cuando se trata de pocos materiales durante el trabajo.

- Durante la actividad de encofrado y para golpear las planchas de aluminio, se usa un mazo de goma. También se hace uso de una llave para ajustar accesorios.

- Cada obrero cuenta con una escalera de 2 peldaños para poder usarla sin dificultades cuando su labor lo requiera.

- Antes de levantar las planchas de aluminio, se coloca una cinta como base que tiene 2 propósitos, el primero es que al momento de vacear no se chorree nada, y el segundo es que de esta manera es más fácil sacar las planchas al momento de desencofrar.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza en obra, se tiene uno muy alto pues los obreros tratan de mantener en orden su sector de trabajo, siendo esto importante considerando el reducido tamaño de los paños que encofran; también suelen barrer constantemente, cada uno, su sector de trabajo durante su labor, eliminando así el polvo que se acumula naturalmente por el trabajo. Así mismo al concluir su labor se deja todo ordenado y limpio.

- Otro punto a destacar es la limpieza constante de las planchas de aluminio, y esto se le atribuye a que un punto importante para la conservación de este tipo de encofrado es la limpieza correcta y continua de este. Para la limpieza de las planchas se usa una esponja de metal que continuamente se renueva.

- Entre los obreros que conforman la cuadrilla de encofradores, algunos acaban antes su labor mientras que otros demoran más, siendo estos generalmente los que se encargan de encofrar los laterales del edificio en los sectores 3 y 4 pues allí el encofrado se asegura más debido a que se tiene contramuro lo que genera mucha presión por lo que se deben colocar maderas (barrotes que sirven como alineadores) en 4 filas (a diferencia de los otros muros en los que no se los coloca) y apuntalar las 3 filas superiores de barrotes. Aún así todos deben esperar hasta las 13:00 hrs para retirarse a almorzar.

- En cuanto a la supervisión en obra, se tiene a 2 ingenieros de seguridad de los cuales uno se encuentra permanentemente en el bloque en construcción. Así mismo se tiene a un encargado general permanentemente en campo y a un ingeniero que periódicamente revisa el trabajo en campo, específicamente del encofrado. Dentro de la partida de encofrado se tiene a un encargado del encofrado PERI que también conforma la cuadrilla como OPERARIO.

- En general, se puede decir que la mayoría de encofradores "concluyen" su labor en una etapa prácticamente completa a las 12:00 hrs, luego de ello el ritmo de trabajo disminuye, dedicándose algunos obreros a terminar las ligeras cosas que aún les faltan, mientras que los demás se encargan de transportar planchas hacia el siguiente sector de trabajo que se realizará el siguiente día, a colocar tecnopor en el caso que el nuevo sector de trabajo se ubique en contramuro, o en general a dejar todo limpio y listo para el día siguiente. Por lo general el inicio del almuerzo se da entre las 12:30 - 13:00 hrs y luego de el regresan para REVISAR una última vez todo el encofrado y ASEGURAR que esté correctamente armado.

*Encargado de encofrado (INGENIERO)

- La empresa usa el encofrado monolítico de aluminio desde aproximadamente el año 2016 pues antes utilizaban un encofrado metálico EFCO. El cambio se dio porque estas edificaciones cambiaron de dueño, este nuevo dueño fue quien sugirió este nuevo encofrado y les fue bien así que se quedaron con el encofrado monolítico de aluminio.

- Antes se alquilaba el encofrado monolítico de aluminio de la empresa PERI, pero al ejecutar continuamente proyectos con el mismo tamaño y distribución de departamentos entonces decidieron comprar el encofrado, por lo que hoy en día lo tienen como propio y si ocasionalmente no se abastecen con lo que tienen entonces

alquilan lo que les falta.

- El sistema de trabajo que maneja la empresa CUMBRES no es por jornada sino por tareas pues por día realizan un sector completo (ACERO/ENCOFRADO/CONCRETO). La jornada empieza todos los días a las 06:00 hrs, el personal de encofrado se dedica los primeros minutos a desencofrar todo el sector vaciado el día anterior, luego transporta el encofrado hacia el sector que se realizará ese día y se dedica a encofrar dicho sector hasta acabarlo aproximadamente a las 13:00/14:00 hrs, hora en la que viene la cuadrilla de concreto para vacear los MDL y una vez finalizado el vaciado, llega la cuadrilla de acero para colocar el acero en vigas y losa; finalmente vuelve la cuadrilla de concreto y vacia la losa. De esta manera los encofradores acaban el sector correspondiente, luego limpian y ordenan su zona de trabajo y finalmente se retiran dejando así todo listo para que al día siguiente se proceda a desencofrar todo lo vaciado el día anterior y encofren el siguiente sector.

- Cabe resaltar que para poder desencofrar todo el sector vaciado el día anterior, se usa un aditivo acelerante pero los puntales no se retiran para que así la losa no soporte aún la carga completa.

- La empresa CUMBRES trabaja con el método de las 5S, pues esta metodología ayuda a trabajar de manera más limpia y ordenada, lo que a su vez se refleja en un mayor nivel de productividad, mayor seguridad y mayor calidad. Es por ello que los encofradores siempre limpian su lugar de trabajo tanto en el transcurso de la faena, como antes de retirarse del lugar.

- Hay muchas cosas que se han modificado e implementado en el trabajo pues para la empresa es muy importante el tema de la productividad, seguridad y calidad, por lo que siempre se está en constante observación y análisis de asuntos en los que se puede mejorar, y es así como se han implementado ciertas medidas como por ejemplo la implementación de contenedores con ruedas (carros porta accesorios) para que se facilite a los encofradores el traslado de material y así se reduzca tiempo en el mismo; llevar a cabo el forrado en cuero de los arneses del personal de encofrado para que así estos duren más pues al estar expuestos a elementos como el petróleo estos se deterioran rápido; ejecutar el atornillado de los mazos antes de dárselos a los encofradores pues frecuentemente la cabeza de los mazos suele salirse; adquisición de guantes de un mayor precio (\$/40.00 c/u) pues con ellos el encofrado no resbala y duran mucho más tiempo (14 días) ya que guantes normales duran 1 o 2 días y al comparar el costo acumulado y beneficios, los guantes de mayor precio llevan ventaja; o el acto de ya no comprar capuchones sino reciclar restos de tubos de instalaciones porque al ser más largos no se salen, a diferencia de los capuchones que al salirse frecuentemente se tiene un gasto adicional y la seguridad se descuida, en cambio con los tubos la seguridad no se ve afectada pues el fierro no está expuesto y ya no se gasta en capuchones sino que se recicla.

- Al ser el sistema de trabajo de la empresa CUMBRES por tareas, antes los encofradores hacían su labor lo más rápido que podían para así irse rápido y acababan a eso de las 11:00 - 11:30 hrs pero las planchas de aluminio empezaron a malograrse y deteriorarse porque los obreros no tenían cuidado con ellas por hacer rápido su trabajo, por lo que ahora les han pedido que se queden más tiempo para que tengan más cuidado con los encofrados y actualmente terminan su labor a las 13:00 -13:30 ó 14:00 hrs.

***Obreros pertenecientes al personal en estudio**

- En general el encofrado monolítico de aluminio no requiere de alineadores ni puntales pues el sistema está diseñado de tal manera que al armarlo de por sí se alinea correctamente. Sin embargo, cuando se tiene contramuro se tiene también mucha presión por lo que se debe colocar bastidores y apuntalar todo ese muro pues de lo contrario este se pandearía; así también a los paneles de 55 cm también les colocan maderas (barrotes) pues se podrían pandear al haber presión. En la parte externa a la edificación (cuando no se tiene contramuro) se colocan postes afuera para que los muros con un espesor de 15 cm no se vuelvan de 16 o 17 cm.

- La empresa cambió el tipo de encofrado (Del encofrado metálico EFCO al encofrado monolítico de aluminio PERI) por conveniencia de la empresa pues este tipo de encofrado es mucho más liviano, ofrece menos horas hombre (HH) lo cual representa un ahorro para la empresa y tiene una garantía de 900 usos (actualmente 08/10/20 van en unos 300 usos aproximadamente).

- En cuanto a la comparación entre el encofrado metálico y el monolítico de aluminio:

° El encofrado metálico se tenía que trasladar con grúa lo cual representaba un peligro.

° Con el encofrado monolítico de aluminio se avanza más pues 1 persona puede realizar hasta 2 paños/día.

° El encofrado metálico también brindaba buenos resultados pero con el encofrado monolítico de aluminio se avanza más y ya que la empresa se proyectó construir varios edificios, algunos similares y otros idénticos (Por lo que las formaleas que se utilizan son las mismas debido a la misma distribución en planta) entonces les convenía comprar el encofrado monolítico de aluminio.

- El distribuidor del encofrado monolítico de aluminio que utiliza la empresa es PERI, y una vez comprado el encofrado vinieron unos representantes chilenos para dar una capacitación a los obreros que duró uno 2 o 3 días aproximadamente.

- En sí el armado de este tipo de encofrado es más rápido y liviano, así como sencillo y práctico, tanto que hasta una persona que no sepa encofrar lo puede hacer pues no se necesita hacer muchos ajustes, e incluso, no se necesita plomar. Sin embargo se debe tener cuidado en colocar todo de manera correcta desde el inicio pues si algo no se coloca como debería ser, luego no encajará y todo se debe volver a hacer. Uno de los detalles importantes a considerar, por ejemplo, es el hecho de que se debe mantener una homogeneidad al momento de la colocación de las "cajas" o "pernos" pues si no se considera ello, luego no encajarán bien.

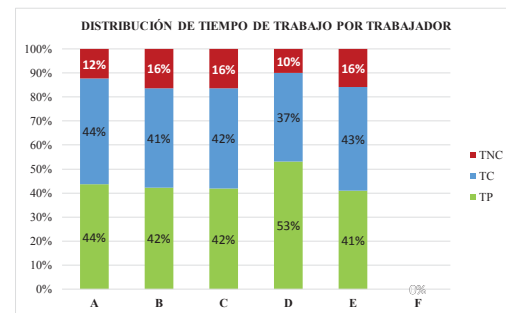
- Otra de las cosas importantes para este tipo de encofrado es que el piso debe estar bien nivelado porque de lo contrario todo lo siguiente saldrá desnivelado, es por ello que el topógrafo durante el vaciado chequea que el piso esté bien nivelado.

- Un detalle a destacar es el peso de las planchas, pues si bien al inicio pesaban 30 kg aproximadamente, hoy en día su peso ha aumentado siendo 50 kg aproximadamente y esto se debe a que el concreto se queda en las planchas, por esta razón si bien antes 1 persona podía cargar 1 plancha sin dificultad, ahora es más complicado y ocasionalmente lo hacen entre 2 personas porque pesa.

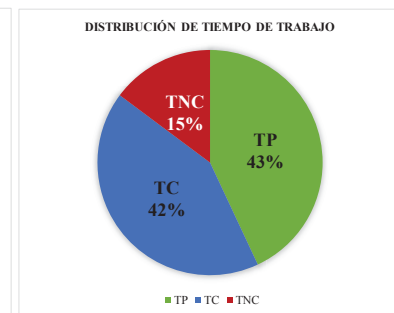
- También resulta importante destacar que se han realizado algunos cambios o modificaciones en las planchas del encofrado pues los accesorios, por el uso, ya no ajustaban bien, por lo que se ha optado por hacer una ranura en la parte inferior para que ajuste mejor porque al momento de vacear se chorreaba.

- En cuanto a accidentes con este tipo de encofrado, los únicos que han ocurrido fueron leves y se debieron al incorrecto desencofrado de la losa pues este tipo de encofrado tiene un correcto y específico modo de armar/desarmar pero a veces por el apuro de hacerlo rápido no se cumplen algunos pasos por lo que los accesorios o incluso las planchas pueden caer encima de una persona.

A. Por categoría de trabajo y trabajador



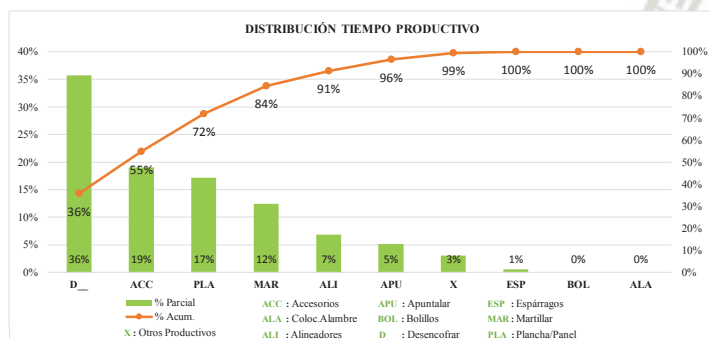
B. Por categoría de trabajo



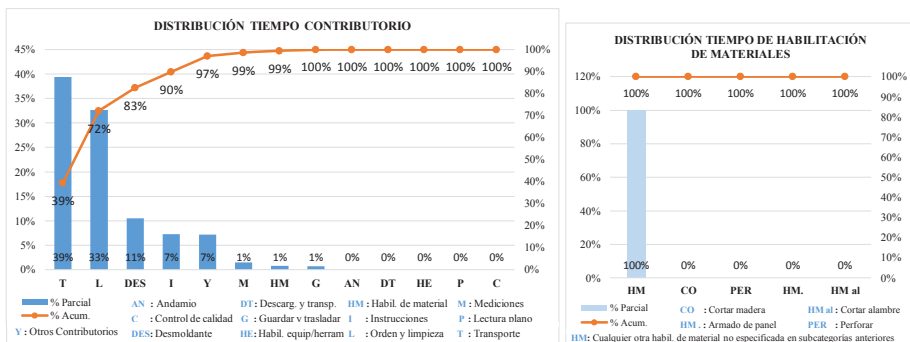
	A	B	C	D	E	F
TP	44%	42%	42%	53%	41%	-
TC	44%	41%	42%	37%	43%	-
TNC	12%	16%	16%	10%	16%	-
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	0%

A → Operario D → Operario TP : Trabajo Productivo
 B → Operario E → Oficial TC : Trabajo Contributivo
 C → Operario F → - TNC: Trabajo No Contributorio

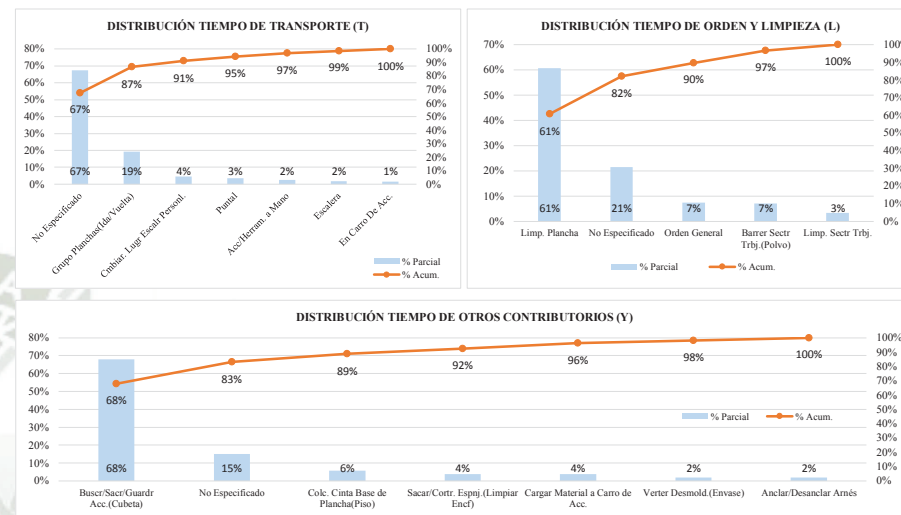
C. Trabajo productivo



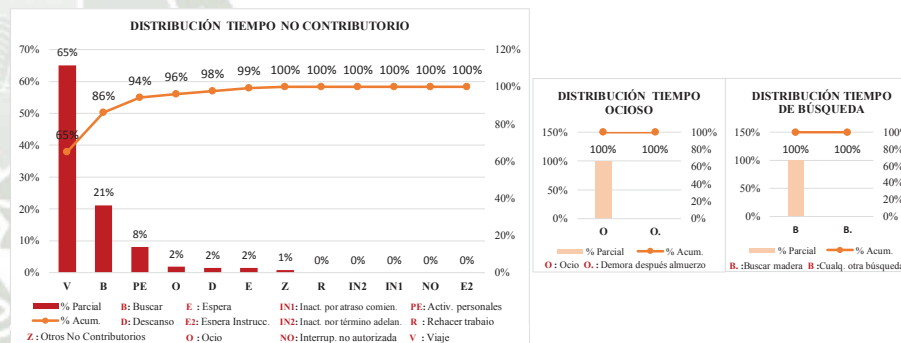
D. Trabajo contributivo



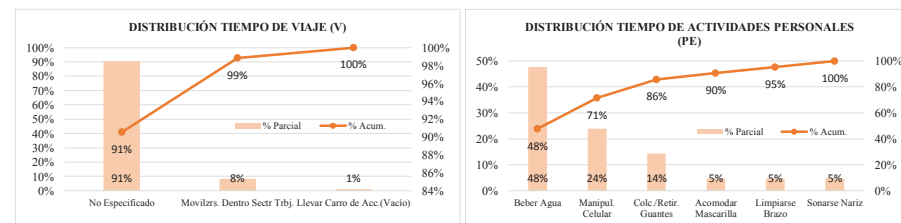
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributivo expuestos, se han añadido 3 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributivo



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributivo expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N almer.				
1	Encofrado monolitico de aluminio (MUROS)	14	06:30	6.50	6.50	91.00	289.87	0.2324	Encofrado de MDL y de losa. Cada obrero, por lo general, tiene a su cargo el encofrado de un paño completo. Los obreros ingresan a las 06:00 hrs y desencofran el sector del día anterior, trasladan el material e inician con el encofrado del nuevo sector. Muchos culmina su labor a las 11:20 - 12:00 hrs, y mientras que los restantes terminan lo faltante, los demás se dedican a trasladar planchas hacia el nuevo sector de trabajo, colocar tecnopor en contramuro y a dejar todo ordenado, limpio y listo para el siguiente día.
	Encofrado monolitico de aluminio (LOSA)						101.63		
			TOTAL			91.00	391.50		
			RATIO			0.2324 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
5.1	F	43%	42%	15%	0.2324 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos antes de ser encofrado.



FIG 2: Parte del sector de trabajo en el que se ubica un antepecho por lo que se colocó un separador entre este y la losa



FIG 3: Paño, considerablemente pequeño, en proceso de encofrado teniendo en su interior a un carro de accesorios.



FIG 4: Base de plancha colocada debajo de la misma.



FIG 5: Distanciadores de planchas colocados en piso antes de iniciar la tarea de encofrado.



FIG 6: Pareja de encofradores realizando el encofrado de MDL.



FIG 7: Obrero colocando plancha en losa, con ayuda de su escalera personal.



FIG 8: Obrero transportando plancha de aluminio, portando su mascarilla según protocolo.



FIG 9: Sector de trabajo, en el que se tomaron los datos, con el encofrado avanzado.



FIG 10: Carro de accesorios cargado de planchas y puntales



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 5.2F

OBRA

Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado monolítico de aluminio (Sector de Trabajo 4, Nivel 5)

FECHA

24/09/2020

Hora Inicio

06:00

Hora Fin

12:24

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Jose Luis xxxxx	Operario
B:	-	-
C:	Wilfredo xxxxx	Operario
D:	Wilson xxxxx	Operario
E:	Jonatan Chandia	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla MUROS		14
Cuadrilla TOTAL		-

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Boliillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	D-		D-	D-	D-				
2	D-		D-	D-	D-				
3	D-		D-	D-	D-				
4	D-		D-	D-	D-				
5	D-		D-	D-	D-				
6	D-		D-	D-	D-				
7	D-		D-	D-	D-				
8	D-		D-	D-	D-				
9	D-		D-	D-	D-				
10	D-		D-	D-	D-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	D-		D-	D-	D-				
12	D-		D-	D-	D-				
13	D-		D-	D-	D-				
14	D-		D-	D-	D-				
15	D-		D-	D-	D-				
16	D-		D-	D-	D-				
17	D-		D-	D-	D-				
18	D-		D-	D-	D-				
19	D-		D-	D-	D-				
20	D-		D-	D-	D-				
21	D-		D-	D-	D-				
22	D-		D-	D-	D-				
23	D-		D-	D-	D-				
24	D-		D-	D-	D-				
25	D-		D-	D-	D-				
26	D-		D-	D-	D-				
27	D-		D-	D-	D-				
28	D-		D-	D-	D-				
29	D-		D-	D-	D-				
30	D-		D-	D-	D-				
31	D-		D-	D-	D-				
32	D-		D-	D-	D-				
33	D-		D-	D-	D-				
34	D-		D-	D-	D-				
35	D-		D-	D-	D-				
36	D-		D-	D-	D-				
37	D-		D-	D-	D-				
38	D-		D-	D-	D-				
39	D-		D-	D-	D-				
40	D-		D-	D-	D-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	Y		L	T	T				L: Orden planchas
42	T		V	V	T				
43	PLA		T	T	Y				T: Trasladar plancha de otro sector de trabajo desencofrado
44	PLA		Y	T	Y				Y: Sacar esponja nueva para limpiar encf.
45	ALI		Y	L	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta L (D): Orden planchas L (E): Limpiar plancha
46	V		DES	L	V				V (E): Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Orden planchas
47	B		L	V	L				B: Escalera L: Limpiar plancha
48	B		DES	T	L				L: Limpiar plancha T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
49	T		L	T	L				L: Limpiar plancha T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
50	T		DES	T	DES				T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
51	L		DES	T	L				L: Limpiar plancha T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
52	DACC		L	T	L				L: Limpiar plancha T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
53	DACC		L	T	Y				L: Limpiar plancha T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
54	MAR		L	T	Y				L: Limpiar plancha T (D): Trasl. grupo de planchas (Ida/Vuelta) Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
55	I		DES	T	Y				T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
56	V		DES	L	PLA				L: Ordenar planchas recién traídas
57	B		Y	T	ACC				Y: Colocar en piso la base para planchas
58	B		L	L	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
59	T		ACC	L	ACC				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
60	T		PLA	L	Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta T: Trasl. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
61	T		Y	L	X				L: Limpiar plancha Y (C): Buscar/Sacar/Guardar acc. X (E): Preparar columna/entorno para encf.
62	T		I	I	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
63	T		PLA	L	ACC				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
64	I		ACC	I	ACC				I: Prestarse herramienta
65	V		DES	L	ACC				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
66	L		L	L	PLA				L: Limpiar plancha
67	PE		MAR	L	L				PE: Atarse los cordones de zapatos L (D): Limpiar plancha L (E): Ordenar
68	PE		DES	PLA	Y				PE: Colocarse nuevamente arnés Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
69	V		L	V	V				L: Limpiar plancha
70	T		PLA	T	T				T: Escalera T: Plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	V		L	L	V				L (D): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (C): Limpiar plancha
72	T		PLA	L	T				L: Ordenar sector de trabajo T: Plancha
73	Y		PLA	L	V				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
74	PLA		PLA	Y	E				E: Pasada libre Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
75	ACC		B	DES	V				
76	MAR		PLA	L	B				
77	ACC		DES	L	T				
78	DES		PLA	DES	T				
79	PLA		PLA	L	T				L: Limpiar plancha
80	ACC		PLA	L	L				L: Limpiar plancha
81	ACC		DES	DES	L				L: Limpiar plancha
82	PLA		PLA	DES	L				L: Limpiar plancha
83	PLA		ACC	L	L				L: Limpiar plancha
84	PLA		ACC	L	L				L: Limpiar plancha
85	V		L	DES	L				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
86	MAR		PLA	PLA	DES				
87	MAR		L	PLA	DES				
88	V		PLA	PLA	DES				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
89	B		DES	MAR	DES				
90	B		PLA	PLA	DES				
91	T		L	L	L				L: Limpiar plancha
92	T		DES	L	PLA				L: Limpiar plancha
93	L		L	DES	PLA				L: Limpiar plancha
94	L		L	ACC	DES				L: Limpiar plancha
95	Y		PLA	ACC	ESP				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
96	PLA		L	DES	ESP				L: Limpiar plancha
97	MAR		Y	PLA	ESP				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
98	MAR		PLA	ACC	B				
99	APU		MAR	MAR	ESP				
100	APU		T	PLA	PLA				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	ACC		T	PLA	ACC				
102	ACC		L	ACC	V				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
103	Y		L	ACC	Y				L: Barrer sector de trabajo Y (A): Buscar/Sacar/Guardar acc. Y (E): Colocar en piso la base para planchas
104	V		T	ACC	T				
105	B		V	ACC	T				
106	T		T	L	T				L: Limpiar plancha
107	V		V	L	Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
108	T		T	DES	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
109	L		T	L	L				L: Limpiar plancha
110	L		V	PE	L				L: Limpiar plancha PE: Buscar accesorio personal en mochila
111	L		V	PE	L				PE: Agua L: Limpiar plancha
112	DES		T	PE	L				PE: Guantes L: Limpiar plancha
113	Y		T	L	DES				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
114	ACC		DES	DES	DES				
115	MAR		DES	DES	DES				
116	Y		Y	L	X				L: Limpiar plancha Y (A y C): Buscar/Sacar/Guardar acc. X (E): Preparar muro/entorno para colocar encf.
117	ACC		L	L	ESP				L: Limpiar plancha
118	B		L	DES	ESP				L: Limpiar plancha
119	T		DES	L	ACC				L: Limpiar plancha
120	V		V	MAR	MAR				
121	T		L	Y	V				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
122	MAR		L	L	T				L (C): Limpiar plancha L (D): Ordenar sector de trabajo
123	V		L	L	L				L (C y E): Limpiar plancha L (D): Barrer sector de trabajo (Polvo)
124	I		DES	L	L				L (E): Limpiar plancha L (D): Barrer sector de trabajo (Polvo)
125	PLA		L	L	L				L (E): Limpiar plancha L (C y D): Barrer sector de trabajo (Polvo)
126	MAR		L	T	DES				L: Ordenar planchas
127	L		Z	ACC	DES				Z: Ir a botar basura L: Limpiar plancha
128	T		ESP	PLA	DES				
129	PLA		PLA	PLA	DES				
130	HM		ACC	PLA	DES				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	ACC		ESP	L	DES				L: Ordenar sector de trabajo
132	ACC		BOL	ACC	L				L: Limpiar plancha
133	MAR		PLA	MAR	ESP				
134	APU		ACC	PLA	ESP				
135	ACC		MAR	ACC	PLA				
136	V		BOL	T	MAR				T: Dentro de sector de trabajo V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
137	ACC		MAR	T	ESP				T: Dentro de sector de trabajo
138	I		PLA	T	PLA				T: Dentro de sector de trabajo
139	M		ESP	L	Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
140	I		PLA	L	ACC				L: Limpiar plancha
141	M		D-	D-	ESP				
142	I		D-	V	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
143	L		D-	D-	ACC				L: Limpiar plancha
144	DES		D-	D-	V				
145	APU		DPLA	L	T				T: Escalera L: Ordenar lo desencofrado
146	T		DPLA	L	V				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
147	V		DPLA	L	T				
148	L		DAPU	L	B				L (A): Limpiar plancha L (D): Ordenar lo desencofrado
149	T		Y	L	V				Y: Colocar Acc./Plancha en carro para transportarlos L: Ordenar lo desencofrado
150	DES		Y	L	T				Y: Colocar Acc./Plancha en carro para transportarlos L: Ordenar lo desencofrado
151	T		Y	T	B				Y: Colocar Acc./Plancha en carro para transportarlos T (D): Transporte en carro de acc. T (A): Escalera
152	PLA		Y	T	B				Y: Colocar Acc./Plancha en carro para transportarlos T: Transporte en carro de acces
153	PLA		Y	T	B				Y: Colocar Acc./Plancha en carro para transportarlos T: Escalera personal
154	PLA		L	T	L				L (C): Ordenar lo desencofrado T: Transporte en carro de acc. L (E): Limpiar plancha
155	MAR		T	T	ACC				T (D): Transporte en carro de acc.
156	MAR		T	T	V				T (D): Transporte en carro de acc. T (C): A mano
157	ACC		T	L	T				T (D): Transporte en carro de acc. T (C): A mano L: Limpiar plancha
158	MAR		V	L	L				L (D): Limpiar plancha L (E): Ordenar sector de trabajo
159	Y		T	L	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha T: A mano
160	APU		V	L	T				L: Limpiar plancha T: A mano

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	PLA		V	L	MAR				L: Limpiar plancha
162	ACC		T	X	L				L: Limpiar plancha T: A mano
163	MAR		V	L	L				L: Limpiar plancha
164	PLA		T	L	L				L (E): Limpiar plancha L (D): Ordenar planchas
165	ACC		Y	L	V				Y: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. L: Limpiar plancha
166	APU		Y	L	PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta L: Limpiar plancha
167	APU		Y	L	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta L: Limpiar plancha
168	MAR		Y	L	T				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta L: Limpiar plancha T: A mano
169	X		L	L	T				X: Ajustar con llave L: Limpiar plancha
170	V		L	L	L				L: Limpiar plancha
171	T		ACC	ALI	L				L: Limpiar plancha
172	L		MAR	PLA	L				L (E): Limpiar plancha L (A): Ordenar planchas traídas
173	V		L	ACC	MAR				L: Limpiar plancha
174	T		L	PLA	T				T (A): A mano T (E): Escalera L: Limpiar plancha
175	T		L	MAR	X				X: Ajustar con llave L: Limpiar plancha T (A): A mano
176	T		L	ACC	V				T: A mano L: Limpiar plancha
177	T		L	ACC	T				T (A): A mano L: Limpiar plancha
178	L		L	ACC	MAR				L (A): Ordenar planchas L (C): Barrer sector de trabajo (Polvo)
179	L		DES	X	MAR				L: Ordenar planchas X: Ajustar con llave
180	L		DES	T	Y				L: Ordenar planchas Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
181	L		DES	V	PLA				
182	L		DES	T	ACC				L: Ordenar planchas
183	V		DES	T	Y				T: Escalera Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cartera encofrador
184	T		DES	ACC	M				T: A mano
185	T		DES	X	MAR				T: A mano X: Ajustar
186	V		L	L	T				L: Limpiar plancha
187	T		L	DES	ACC				
188	L		L	L	ACC				L (D): Ordenar sector de trabajo L (C): Limpiar plancha L (A): Ordenar planchas
189	L		ACC	L	PLA				L (D): Ordenar sector de trabajo L (A): Ordenar planchas
190	V		I	L	ACC				L: Ordenar sector de trabajo I: Planificar trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	V		MAR	L	MAR				L: Limpiar plancha
192	T		ACC	L	MAR				L: Limpiar plancha T: A mano
193	T		L	L	MAR				L: Limpiar plancha T: A mano
194	L		PLA	L	ACC				L: Ordenar planchas (Apilamiento)
195	V		T	V	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera
196	B		B	L	ACC				L: Limpiar plancha
197	V		PLA	L	Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
198	Y		PLA	L	PLA				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
199	Y		L	L	MAR				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
200	B		V	L	X				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
201	Y		PLA	L	MAR				L: Limpiar plancha Y: Ayudar para que grúa torre se lleve pila de planchas
202	Y		ACC	DES	X				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha X: Ajustar con llave
203	Y		PLA	L	MAR				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha L: Limpiar plancha
204	Y		ACC	L	O				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha L: Limpiar plancha O: Distracción
205	Y		ACC	L	T				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha L: Limpiar plancha T: Escalera
206	Y		PE	ACC	PE				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha PE: Agua
207	Y		B	DES	PE				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha PE: Agua B: Buscar esponja
208	I		L	L	PE				L: Limpiar plancha PE: Guantes
209	I		L	L	V				L: Limpiar plancha
210	Y		L	DES	V				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha L: Limpiar plancha
211	Y		L	L	T				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha L: Limpiar plancha T: A mano
212	Y		PLA	O	T				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha O: Distracción con grúa T: A mano
213	Y		ACC	L	V				Y: Ayudar para que grúa torre se lleve pila de plancha L: Limpiar plancha
214	Y		Y	L	V				Y (A): Ayudar a que grúa torre se lleve pila plancha Y (C): Buscar/Sacar/Guardar acc. L: Limpiar plancha
215	Y		ACC	DES	T				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha
216	Y		PLA	DES	L				Y: Ayudar a que grúa torre se lleve pila de plancha L: Limpiar plancha
217	V		ACC	L	L				L (E): Limpiar plancha L (D): Barrer sector de trabajo (Polvo)
218	T		T	L	I				T: Escalera L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
219	T		V	ACC	L				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
220	T		Y	ACC	L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	V		T	I	L				L: Limpiar plancha
222	T		HM	T	L				L: Limpiar plancha HM: Puntal
223	V		HM	B	L				L: Limpiar plancha HM: Puntal
224	L		APU	ACC	L				L: Limpiar plancha
225	DES		L	V	L				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
226	DES		L	X	L				L: Limpiar plancha L: Orden planchas en sector de trabajo
227	DES		L	X	DES				X: Ajustar con llave L: Limpiar plancha
228	PLA		L	PLA	L				L: Limpiar plancha
229	ACC		L	L	I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
230	MAR		L	ACC	T				L: Limpiar plancha
231	ACC		L	PLA	ACC				L: Limpiar plancha
232	Y		L	MAR	I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
233	L		L	ACC	O				L: Limpiar plancha O: Distracción
234	L		T	ACC	MAR				L: Limpiar plancha T: Escalera
235	V		ACC	PLA	I				I: Planificar trabajo
236	T		PLA	MAR	I				T: A mano I: Planificar trabajo
237	PLA		ACC	PLA	T				T: Escalera
238	V		ACC	T	V				T: Escalera
239	Y		PLA	ACC	T				T: Escalera
240	APU		V	L	T				L: Limpiar plancha
241	APU		ACC	APU	APU				
242	Y		Y	PLA	I				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
243	APU		ACC	ACC	APU				
244	PLA		T	MAR	I				
245	MAR		Y	ACC	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
246	L		T	X	X				T: Escalera X: Ajustar con llave L: Limpiar plancha
247	Y		PLA	X	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
248	MAR		L	MAR	MAR				
249	L		ACC	T	MAR				T: Escalera L: Limpiar plancha
250	L		APU	T	PLA				T: Escalera L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	PLA		T	ACC	ACC				T: Escalera
252	ACC		L	ACC	ACC				L: Limpiar plancha
253	ACC		L	PLA	ACC				L: Limpiar plancha
254	T		L	ACC	T				L: Limpiar plancha T: Escalera
255	PLA		B	T	ACC				T: Escalera
256	ACC		PLA	PLA	T				
257	L		ACC	MAR	Y				L: Limpiar plancha
258	PLA		X	ACC	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo X: Ajustar con llave
259	V		APU	L	T				T: Escalera L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
260	B		APU	L	APU				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
261	T		MAR	L	T				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
262	T		MAR	L	I				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
263	APU		ACC	MAR	I				
264	MAR		MAR	V	MAR				
265	L		Y	M	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
266	Y		ACC	T	PLA				T: Escalera Y: Sacar esponja nueva para limpiar encf.
267	PLA		L	L	MAR				L (C): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (D): Limpiar plancha
268	MAR		L	T	MAR				L (C): Barrer sector de trabajo (Polvo)
269	L		L	L	O				L (C y D): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (A): Limpiar plancha O: Distracción
270	PLA		Y	L	O				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta O: Distracción
271	ACC		L	L	I				L (C): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (D): Limpiar plancha
272	ACC		L	L	I				L (C): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (D): Limpiar plancha
273	ACC		V	L	E				V: A botar basura L: Limpiar plancha E: A compañero
274	X		PE	L	Y				PE: Agua L: Limpiar plancha X (A): Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encf.
275	L		V	L	PLA				L: Limpiar plancha
276	L		T	T	PLA				L: Limpiar plancha T (C): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
277	T		T	L	V				L: Limpiar plancha T (C): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
278	V		T	T	T				T (C): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) T: Caja de herramientas
279	T		T	T	T				T (C): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) T: Caja de herramientas
280	PLA		B	L	B				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	MAR		T	V	E				E: Material para continuar con trabajo T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
282	T		T	L	E				T: Dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha T (C): Trasladar grupo planchas (Ida/Vuelta)
283	Y		T	L	PLA				Y: Desanclar arnés L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
284	PLA		T	L	PLA				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
285	L		T	L	PLA				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
286	Y		T	L	MAR				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
287	MAR		I	L	PLA				L: Limpiar plancha
288	T		T	L	ACC				L: Limpiar plancha T (A): Escalera T (C): Trasladar grupo planchas (Ida/Vuelta)
289	APU		T	L	ACC				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo planchas (Ida/Vuelta)
290	ACC		T	L	MAR				L: Limpiar plancha T: Trasladar grupo planchas (Ida/Vuelta)
291	I		V	I	MAR				
292	T		D-	L	ACC				L: Limpiar plancha
293	PLA		D-	L	MAR				
294	M		D-	L	PE				PE: Guantes
295	PLA		D-	I	PE				PE: Agua
296	PLA		D-	I	PE				PE: Agua
297	X		B	I	L				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
298	MAR		T	I	L				L: Limpiar plancha
299	V		T	PLA	L				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
300	T		T	ACC	DES				T: Escalera
301	ACC		T	ACC	DES				
302	MAR		T	MAR	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
303	ACC		ACC	X	ACC				X: Ajustar con llave
304	PLA		ACC	PLA	ALI				
305	V		X	DES	ALI				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo X: Ajustar con llave
306	T		X	ACC	X				X: Ajustar con llave
307	I		MAR	MAR	X				
308	T		Y	PLA	X				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
309	PE		ACC	DES	T				PE: Correa T: Escalera
310	ACC		X	MAR	ALI				X: Ajustar con llave

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	ACC		X	Y	ALI				Y: Anclar arnés X: Ajustar con llave
312	MAR		V	Y	ALI				T: Escalera
313	MAR		T	PLA	Y				T: Escalera telescópica Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
314	V		Y	L	G				Y: Anclar arnés L: Limpiar plancha
315	APU		V	L	G				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
316	APU		DES	L	V				L: Limpiar plancha
317	APU		L	L	V				L: Limpiar plancha
318	APU		MAR	L	V				L: Limpiar plancha
319	APU		T	L	MAR				L: Limpiar plancha
320	APU		PLA	L	MAR				L: Limpiar plancha
321	ACC		ACC	V	MAR				
322	MAR		ACC	I	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
323	MAR		T	T	APU				T: Escalera
324	I		DES	DES	APU				
325	X		DES	PLA	MAR				X: Ajustar con llave
326	T		DES	PLA	I				I: Planificar trabajo
327	MAR		B	ACC	T				
328	MAR		I	ACC	MAR				
329	X		Y	ALI	MAR				X: Ajustar con llave Y: Anclar arnés
330	Z		ACC	ALI	MAR				Z: Mover barril de aditivo
331	I		ACC	ALI	Y				
332	I		MAR	X	V				X: Ajustar con llave
333	MAR		HM	ALI	T				
334	MAR		L	X	T				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
335	MAR		DES	ALI	APU				
336	B		Y	MAR	APU				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
337	B		T	X	V				T: Escalera X: Ajustar con llave
338	X		E	T	APU				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de enf. E: Pasada libre
339	MAR		ACC	Y	V				Y: Anclar arnés
340	M		X	ALI	APU				X: Ajustar con llave

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	MAR		ACC	ALI	APU				
342	NO		ALI	ALI	APU				NO: De otro obrero al pedirle prestado escoba
343	X		ALI	ALI	MAR				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
344	MAR		ALI	T	MAR				
345	HM		X	ALI	I				HM: Soporte pequeño de madera X: Ajustar con llave I: Planificar trabajo
346	X		ALI	ALI	V				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de enf. V: Movilizarse dentro sector de trabajo
347	V		ALI	T	ACC				T: Escalera V: Movilizarse dentro sector de trabajo
348	V		ALI	ALI	T				V: Movilizarse dentro sector de trabajo
349	B		T	ALI	T				
350	I		PLA	ALI	B				B: A otro obrero
351	Y		ALI	PLA	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
352	V		ACC	MAR	T				T: Desmoldante
353	V		ACC	ALI	-				Obrero E culminó su tarea en el sector de trabajo y se fue al nivel superior (techo)
354	APU		X	X	-				
355	T		ALI	ALI	-				
356	V		ACC	ALI	-				
357	T		X	ALI	-				X: Ajustar con llave
358	T		MAR	ALI	-				
359	APU		MAR	X	-				X: Ajustar con llave
360	V		MAR	ALI	-				
361	T		X	X	-				X: Ajustar con llave T: Puntal
362	APU		Y	MAR	-				Y: Anclar/Desanclar arnés
363	APU		X	MAR	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
364	ACC		Y	V	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
365	V		X	D-	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
366	APU		X	B	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
367	APU		X	T	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
368	T		PE	T	-				PE: Guantes
369	V		PE	T	-				PE: Agua
370	T		T	APU	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	APU		X	MAR	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
372	APU		X	APU	-				X: Colocar soporte pequeño de madera a lado de base de encofrado
373	T		PE	MAR	-				T: Escalera PE: Guantes
374	I		MAR	V	-				
375	APU		B	V	-				
376	APU		V	I	-				
377	APU		APU	I	-				
378	APU		APU	V	-				
379	APU		APU	T	-				
380	V		APU	T	-				
381	I		MAR	MAR	-				
382	Y		MAR	MAR	-				Y: Verter desmoldante a envase
383	E		ACC	HM	-				E: Que compañero de abajo le alcance baldes
384	E		MAR	APU	-				HM: Puntal E: Que compañero de abajo le alcance baldes
385	E		MAR	APU	-				E: Que compañero de abajo le alcance baldes
386	V		MAR	APU	-				
387	V		MAR	DES	-				
388	V		MAR	MAR	-				
389	L		MAR	V	-				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
390	L		ACC	I	-				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
391	L		X	I	-				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) X: Ajustar con llave
392	L		X	I	-				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) X: Ajustar con llave
393	L		ALI	T	-				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) T: Nivel grande
394	V		ALI	M	-				
395	V		MAR	M	-				
396	L		I	B	-				B: Martillo L: Limpiar plancha
397	L		I	B	-				L: Limpiar plancha
398	V		I	M	-				V: Bajando del nivel superior
399	B		V	M	-				
400	T		V	V	-				T: Transportando balde a nivel superior



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

CONSTRUCTORA CUMBRES S.A.C

Empresa Contratista:

No

Obra:

5.2 Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa

Fecha Visita:

24/09/2020

Actividad:

F Encofrado monolítico de aluminio (Sector de Trabajo 4, Nivel 5)

Descripción de la muestra:

Operario: 4 Oficial: 0 Peón: 0 Total: 4

*Muestra

La muestra incluyó a una pareja completa (1op+1op) y a 2 operarios de diferentes parejas, que se dedicaron al desencofrado y encofrado monolítico de aluminio. El obrero E al culminar su tarea en el sector de trabajo donde se tomaron los datos, se fue al nivel superior (techo) por lo que dejó de ser evaluado. Si bien los obreros trabajan en parejas, cada obrero tiene a su cargo el encofrado de un paño contiguo distinto. En la selección de la muestra se tomo en cuenta la cercanía de las tareas de los obreros en el sector de trabajo para así poder observarlos y evaluarlos sin dificultades.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Se trata de un obra grande con diferentes bloques. La toma de datos se realizó en el bloque ?, que a su vez se divide en 4 sectores de trabajo (1, 2, 3 y 4). El día de visita se realizó el sector 4 por lo que se tomaron datos en dicho sector en el nivel 5.

- Cada sector de trabajo está dividido en distintos paños los cuales en su mayoría son pequeños y algunos considerablemente más pequeños por lo que generalmente en cada paño se encuentra un encofrador, los pasillos también son considerablemente estrechos por lo que se dificultó bastante el poder movilizarse dentro del sector de trabajo para poder anotar las observaciones requeridas ya que no se quería obstaculizar la pasada. Así mismo una vez que los obreros levantaban las planchas, y al ser esta una edificación cuyo sistema estructural está conformado por MDL en su totalidad, se dificultaba mucho el poder observar a los obreros que conformaban la muestra pues las planchas obstruían la visión. Entonces sumando el espacio de paños reducido a los pasillos estrechos, las planchas que obstruían la visión y el ritmo elevado de trabajo, el primer día de visita en el que se conoció y exploró la obra (22/09/20) se supo que tomar los datos sería un tanto desafiante por lo que se idearon algunas soluciones como el seleccionar a la muestra de tal manera que los obreros que la integren tengan las tareas cercanas; así mismo si bien al inicio se empezó evaluando 5 obreros, al final se terminó evaluando 4 pues por las condiciones y ritmo de trabajo, el evaluar más de 4 obreros sería impracticable; también al llegar al sector de trabajo me daba un tiempo prudente para buscar y elegir, analizando detenidamente, una o más posiciones donde se podía observar al personal en estudio sin interferir el libre tránsito de la cuadrilla.

- La cuadrilla de encofrado empieza sus labores desde las 06:00 hrs, el ritmo de trabajo que mantienen es muy elevado por lo que constantemente están en movimiento y esto se debe a diferentes causas: el encofrado monolítico de aluminio es un sistema muy rápido y sencillo, al realizar los obreros todos los días un sector, siendo los 4 sectores similares, trabajando ya un tiempo con la empresa en la ejecución de diversos proyectos todos con departamentos muy parecidos, los trabajadores ya conocen muy bien su labor por lo que el hacer lo mismo todos los días los vuelve muy prácticos; el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los obreros pues una jornada completa de trabajo en obra culmina a las 16:30 o 17:00 hrs mientras que ellos culminan aproximadamente a las 13:00 - 14:00 hrs por lo que se enfocan en su trabajo

evitando distracciones y tiempo muerto.

- La toma de datos inició a la 06:00 hrs, y se tomaron 430 mediciones para así cubrir la actividad de encofrado de inicio a fin pues se consideró una frecuencia de observación de 50 segundos ya que debido al elevado ritmo de trabajo de los obreros y a las otras dificultades mencionadas anteriormente, a veces la observación se retrasaba unos segundos.

- En cuanto al traslado de materiales, debido a que todo el sistema de encofrado se rota entre los 4 sectores, todo el material de un sector pasa al otro y para ello cada obrero cuenta con un contenedor con ruedas (carro porta accesorios) de tamaño mediano, el cual facilita el traslado del encofrado, aún así también se realiza el traslado manual cuando se trata de pocos materiales durante el trabajo.

- Durante la actividad de encofrado y para golpear las planchas de aluminio, se usa un mazo de goma. También se hace uso de una llave para ajustar accesorios.

- Cada obrero cuenta con una escalera de 2 peldaños para poder usarla sin dificultades cuando su labor lo requiera.

- Antes de levantar las planchas de aluminio, se coloca una cinta como base que tiene 2 propósitos, el primero es que al momento de vacear no se chorree nada, y el segundo es que de esta manera es más fácil sacar las planchas al momento de desencofrar.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza en obra, se tiene uno muy alto pues los obreros tratan de mantener en orden su sector de trabajo, siendo esto importante considerando el reducido tamaño de los paños que encofran; también suelen barrer constantemente, cada uno, su sector de trabajo durante su labor, eliminando así el polvo que se acumula naturalmente por el trabajo. Así mismo al concluir su labor se deja todo ordenado y limpio.

- Otro punto a destacar es la limpieza constante de las planchas de aluminio, y esto se le atribuye a que un punto importante para la conservación de este tipo de encofrado es la limpieza correcta y continua de este. Para la limpieza de las planchas se usa una esponja de metal que continuamente se renueva.

- Entre los obreros que conforman la cuadrilla de encofradores, algunos acaban antes su labor mientras que otros demoran más, siendo estos generalmente los que se encargan de encofrar los laterales del edificio en los sectores 3 y 4 pues allí el encofrado se asegura más debido a que se tiene contramuro lo que genera mucha presión por lo que se deben colocar maderas (barrotes que sirven como alineadores) en 4 filas (a diferencia de los otros muros en los que no se los coloca) y apuntalar las 3 filas superiores de barrotes. Aún así todos deben esperar hasta las 13:00 hrs para retirarse a almorzar.

- En cuanto a la supervisión en obra, se tiene a 2 ingenieros de seguridad de los cuales uno se encuentra permanentemente en el bloque en construcción. Así mismo se tiene a un encargado general permanentemente en campo y a un ingeniero que periódicamente revisa el trabajo en campo, específicamente del encofrado. Dentro de la partida de encofrado se tiene a un encargado del encofrado PERI que también conforma la cuadrilla como OPERARIO.

- En general, se puede decir que la mayoría de encofradores "concluyen" su labor en una etapa prácticamente completa a las 12:00 hrs, luego de ello el ritmo de trabajo disminuye, dedicándose algunos obreros a terminar las ligeras cosas que aún les faltan, mientras que los demás se encargan de transportar planchas hacia el siguiente sector de trabajo que se realizará el siguiente día, a colocar tecnopor en el caso que el nuevo sector de trabajo se ubique en contramuro, o en general a dejar todo limpio y listo para el día siguiente. Por lo general el inicio del almuerzo se da entre las 12:30 - 13:00 hrs y luego de el regresan para REVISAR una última vez todo el encofrado y ASEGURAR que esté correctamente armado.

*Encargado de encofrado (INGENIERO)

- La empresa usa el encofrado monolítico de aluminio desde aproximadamente el año 2016 pues antes utilizaban un encofrado metálico EFCO. El cambio se dio porque estas edificaciones cambiaron de dueño, este nuevo dueño fue quien sugirió este nuevo encofrado y les fue bien así que se quedaron con el encofrado monolítico de aluminio.

- Antes se alquilaba el encofrado monolítico de aluminio de la empresa PERI, pero al ejecutar continuamente proyectos con el mismo tamaño y distribución de departamentos entonces decidieron comprar el encofrado, por lo que hoy en día lo tienen como propio y si ocasionalmente no se abastecen con lo que tienen entonces alquilan lo que les falta.

- El sistema de trabajo que maneja la empresa CUMBRES no es por jornada sino por tareas pues por día realizan un sector completo (ACERO/ENCOFRADO/CONCRETO). La jornada empieza todos los días a las 06:00 hrs, el personal de encofrado se dedica los primeros minutos a desencofrar todo el sector vaciado el día anterior,

luego transporta el encofrado hacia el sector que se realizará ese día y se dedica a encofrar dicho sector hasta acabarlo aproximadamente a las 13:00/14:00 hrs, hora en la que viene la cuadrilla de concreto para vacear los MDL y una vez finalizado el vaciado, llega la cuadrilla de acero para colocar el acero en vigas y losa; finalmente vuelve la cuadrilla de concreto y vaca la losa. De esta manera los encofradores acaban el sector correspondiente, luego limpian y ordenan su zona de trabajo y finalmente se retiran dejando así todo listo para que al día siguiente se proceda a desencofrar todo lo vaciado el día anterior y encofrén el siguiente sector.

- Cabe resaltar que para poder desencofrar todo el sector vaciado el día anterior, se usa un aditivo acelerante pero los puntales no se retiran para que así la losa no soporte aún la carga completa.

- La empresa CUMBRES trabaja con el método de las 5S, pues esta metodología ayuda a trabajar de manera más limpia y ordenada, lo que a su vez se refleja en un mayor nivel de productividad, mayor seguridad y mayor calidad. Es por ello que los encofradores siempre limpian su lugar de trabajo tanto en el transcurso de la faena, como antes de retirarse del lugar.

- Hay muchas cosas que se han modificado e implementado en el trabajo pues para la empresa es muy importante el tema de la productividad, seguridad y calidad, por lo que siempre se está en constante observación y análisis de asuntos en los que se puede mejorar, y es así como se han implementado ciertas medidas como por ejemplo la implementación de contenedores con ruedas (carros porta accesorios) para que se facilite a los encofradores el traslado de material y así se reduzca tiempo en el mismo; llevar a cabo el forrado en cuero de los arneses del personal de encofrado para que así estos duren más pues al estar expuestos a elementos como el petróleo estos se deterioran rápido; ejecutar el atornillado de los mazos antes de dárselos a los encofradores pues frecuentemente la cabeza de los mazos suele salirse; adquisición de guantes de un mayor precio (\$/40.00 c/u) pues con ellos el encofrado no resbala y duran mucho más tiempo (14 días) ya que guantes normales duran 1 o 2 días y al comparar el costo acumulado y beneficios, los guantes de mayor precio llevan ventaja; o el acto de ya no comprar capuchones sino reciclar restos de tubos de instalaciones porque al ser más largos no se salen, a diferencia de los capuchones que al salirse frecuentemente se tiene un gasto adicional y la seguridad se descuida, en cambio con los tubos la seguridad no se ve afectada pues el fierro no está expuesto y ya no se gasta en capuchones sino que se recicla.

- Al ser el sistema de trabajo de la empresa CUMBRES por tareas, antes los encofradores hacían su labor lo más rápido que podían para así irse rápido y acababan a eso de las 11:00 - 11:30 hrs pero las planchas de aluminio empezaron a malograrse y deteriorarse porque los obreros no tenían cuidado con ellas por hacer rápido su trabajo, por lo que ahora les han pedido que se queden más tiempo para que tengan más cuidado con los encofrados y actualmente terminan su labor a las 13:00 -13:30 ó 14:00 hrs.

***Obreros pertenecientes al personal en estudio**

- En general el encofrado monolítico de aluminio no requiere de alineadores ni puntales pues el sistema está diseñado de tal manera que al armarlo de por sí se alinea correctamente. Sin embargo, cuando se tiene contramuro se tiene también mucha presión por lo que se debe colocar bastidores y apuntalar todo ese muro pues de lo contrario este se pandearía; así también a los paneles de 55 cm también les colocan maderas (barrotes) pues se podrían pandear al haber presión. En la parte externa a la edificación (cuando no se tiene contramuro) se colocan postes afuera para que los muros con un espesor de 15 cm no se vuelvan de 16 o 17 cm.

- La empresa cambió el tipo de encofrado (Del encofrado metálico EFCO al encofrado monolítico de aluminio PERI) por conveniencia de la empresa pues este tipo de encofrado es mucho más liviano, ofrece menos horas hombre (HH) lo cual representa un ahorro para la empresa y tiene una garantía de 900 usos (actualmente 08/10/20 van en unos 300 usos aproximadamente).

- En cuanto a la comparación entre el encofrado metálico y el monolítico de aluminio:

- ° El encofrado metálico se tenía que trasladar con grúa lo cual representaba un peligro.
- ° Con el encofrado monolítico de aluminio se avanza más pues 1 persona puede realizar hasta 2 paños/día.
- ° El encofrado metálico también brindaba buenos resultados pero con el encofrado monolítico de aluminio se avanza más y ya que la empresa se proyectó construir varios edificios, algunos similares y otros idénticos (Por lo que las formaletas que se utilizan son las mismas debido a la misma distribución en planta) entonces les convenía comprar el encofrado monolítico de aluminio.

- El distribuidor del encofrado monolítico de aluminio que utiliza la empresa es PERI, y una vez comprado el encofrado vinieron unos representantes chilenos para dar una capacitación a los obreros que duró uno 2 o 3 días aproximadamente.

- En sí el armado de este tipo de encofrado es más rápido y liviano, así como sencillo y práctico, tanto que hasta una persona que no sepa encofrar lo puede hacer pues no se necesita hacer muchos ajustes, e incluso, no se

necesita plomar. Sin embargo se debe tener cuidado en colocar todo de manera correcta desde el inicio pues si algo no se coloca como debería ser, luego no encajará y todo se debe volver a hacer. Uno de los detalles importantes a considerar, por ejemplo, es el hecho de que se debe mantener una homogeneidad al momento de la colocación de las "cajas" o "pernos" pues si no se considera ello, luego no encajarán bien.

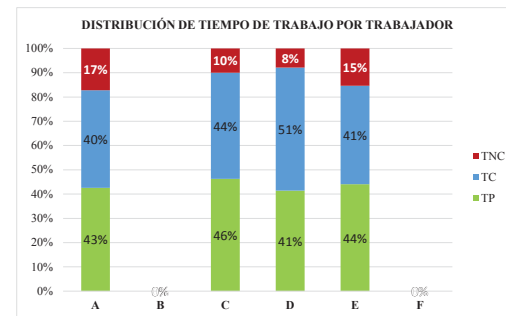
- Otra de las cosas importantes para este tipo de encofrado es que el piso debe estar bien nivelado porque de lo contrario todo lo siguiente saldrá desnivelado, es por ello que el topógrafo durante el vaciado chequea que el piso esté bien nivelado.

- Un detalle a destacar es el peso de las planchas, pues si bien al inicio pesaban 30 kg aproximadamente, hoy en día su peso ha aumentado siendo 50 kg aproximadamente y esto se debe a que el concreto se queda en las planchas, por esta razón si bien antes 1 persona podía cargar 1 plancha sin dificultad, ahora es más complicado y ocasionalmente lo hacen entre 2 personas porque pesa.

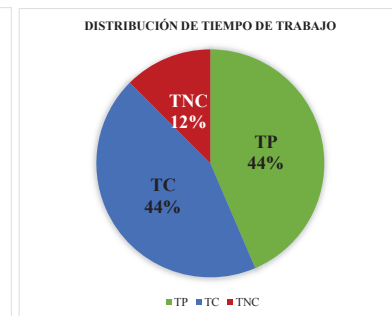
- También resulta importante destacar que se han realizado algunos cambios o modificaciones en las planchas del encofrado pues los accesorios, por el uso, ya no ajustaban bien, por lo que se ha optado por hacer una ranura en la parte inferior para que ajuste mejor porque al momento de vacear se chorreaba.

- En cuanto a accidentes con este tipo de encofrado, los únicos que han ocurrido fueron leves y se debieron al incorrecto desencofrado de la losa pues este tipo de encofrado tiene un correcto y específico modo de armar/desarmar pero a veces por el apuro de hacerlo rápido no se cumplen algunos pasos por lo que los accesorios o incluso las planchas pueden caer encima de una persona.

A. Por categoría de trabajo y trabajador



B. Por categoría de trabajo

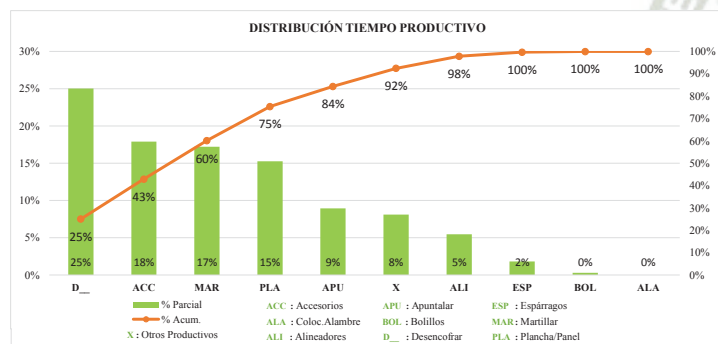


	A	B	C	D	E	F
TP	43%	-	46%	41%	44%	-
TC	40%	-	44%	51%	41%	-
TNC	17%	-	10%	8%	15%	-
TOTAL	100%	0%	100%	100%	100%	0%

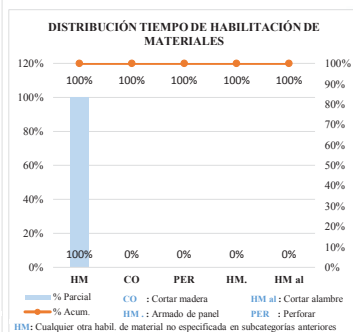
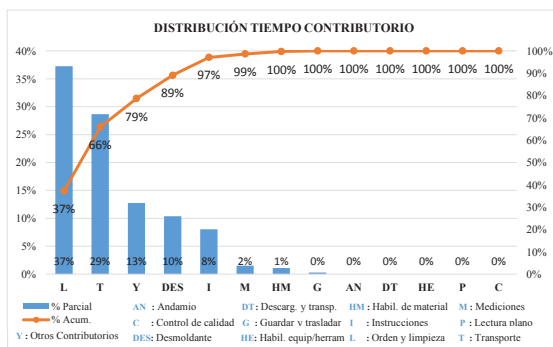
A → Operario
 B → -
 C → Operario
 D → Operario
 E → Operario
 F → -

TP : Trabajo Productivo
 TC : Trabajo Contributivo
 TNC: Trabajo No Contributivo

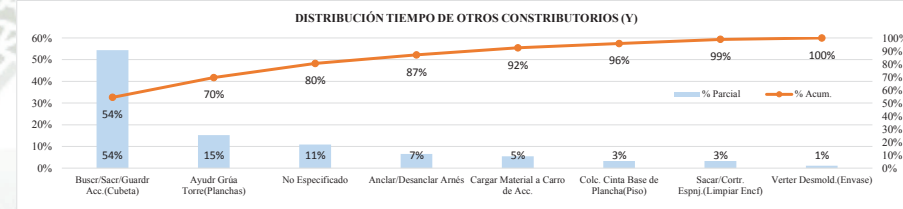
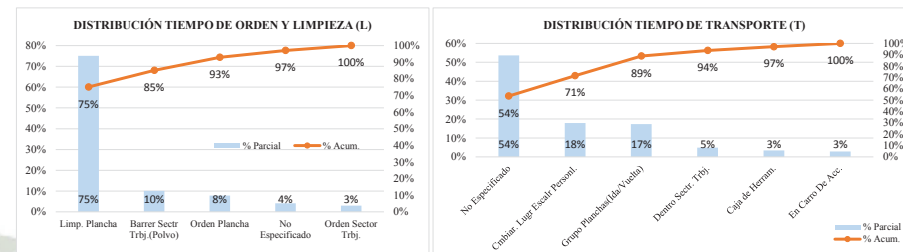
C. Trabajo productivo



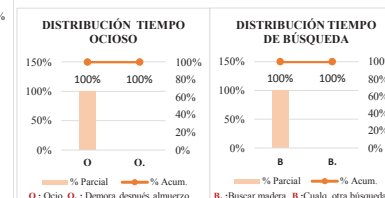
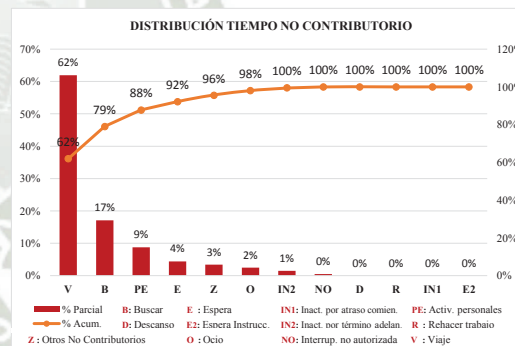
D. Trabajo contributivo



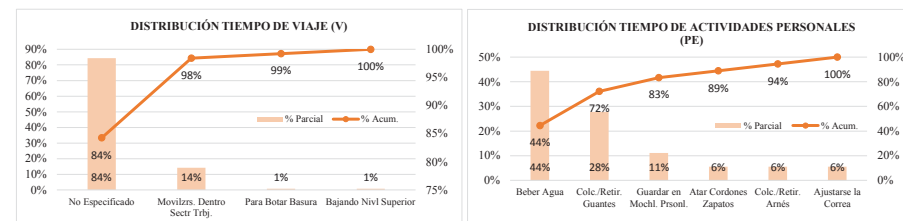
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributivo expuestos, se han añadido 3 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributivo



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributivo expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N al m2				
1	Encofrado monolitico de aluminio (MUROS)	14	06:30	6.50	6.50	91.00	269.14	0.2449	Encofrado de MDL y de losa. Cada obrero, por lo general, tiene a su cargo el encofrado de un paño completo. Los obreros ingresan a las 06:00 hrs y desencofran el sector del día anterior, trasladan el material e inician con el encofrado del nuevo sector. Muchos culmina su labor a las 11:20 - 12:00 hrs, y mientras que los restantes terminan lo faltante, los demás se dedican a trasladar planchas hacia el nuevo sector de trabajo, colocar tecnopor en contramuro y a dejar todo ordenado, limpio y listo para el siguiente día.
	Encofrado monolitico de aluminio (LOSA)						102.38		
			TOTAL			91.00	371.52		
			RATIO			0.2449 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
5.2	F	44%	44%	12%	0.2449 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Contramuro ubicado en la sección "E" del sector de trabajo 4, único en ser apuntalado debido a ser un CONTRAMURO.

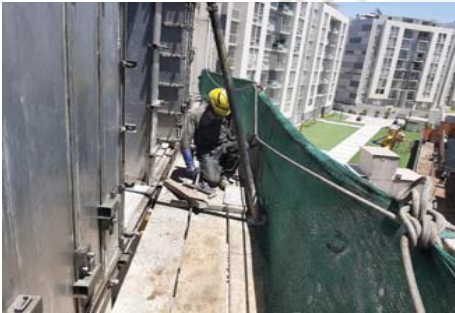


FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio identificado con una cinta de color negro en el casco, realizando el apuntalamiento respectivo.



FIG 3: Obrero, sobre su escalera personal, ajustando con llave el sistema de encofrado colocado.



FIG 5: Parte del Sector de Trabajo, en el que se tomaron los datos, terminado de ser encofrado.

FIG 4: Obrero midiendo con nivel los MDL encofrados.



FIG 6: Paño de Sector de Trabajo realizado el día anterior, desencofrado.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 5.3F

OBRA

Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado monolítico de aluminio (Sector de Trabajo 2, Nivel 8)

FECHA

08/10/2020

Hora Inicio

06:00

Hora Fin

12:30

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Jose Luis xxxxx	Operario
B:	Wilson xxxxx	Operario
C:	Wilfredo xxxxx	Operario
D:	-	-
E:	Jonatan Chandía	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla MUROS		14
Cuadrilla TOTAL		-

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Boliillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	D-	D-	D-		D-				
2	D-	D-	D-		D-				
3	D-	D-	D-		D-				
4	D-	D-	D-		D-				
5	D-	D-	D-		D-				
6	D-	D-	D-		D-				
7	D-	D-	D-		D-				
8	D-	D-	D-		D-				
9	D-	D-	D-		D-				
10	D-	D-	D-		D-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	D-	D-	D-		D-				
12	D-	D-	D-		D-				
13	D-	D-	D-		D-				
14	D-	D-	D-		D-				
15	D-	D-	D-		D-				
16	D-	D-	D-		D-				
17	D-	D-	D-		D-				
18	D-	D-	D-		D-				
19	D-	D-	D-		D-				
20	D-	D-	D-		D-				
21	D-	D-	D-		D-				
22	D-	D-	D-		D-				
23	D-	D-	D-		D-				
24	D-	D-	D-		D-				
25	D-	D-	D-		D-				
26	D-	D-	D-		D-				
27	D-	D-	D-		D-				
28	D-	D-	D-		D-				
29	D-	D-	D-		D-				
30	D-	D-	D-		D-				
31	D-	D-	D-		D-				
32	D-	D-	D-		D-				
33	D-	D-	D-		D-				
34	D-	D-	D-		D-				
35	D-	D-	D-		D-				
36	D-	D-	D-		D-				
37	D-	D-	D-		D-				
38	D-	D-	D-		D-				
39	D-	D-	D-		D-				
40	D-	D-	D-		D-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	L	T	T		T				L: Apilamiento de materiales T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
42	L	T	T		T				L: Limpiar plancha T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
43	M	T	T		T				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
44	M	T	T		T				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
45	L	T	Y		L				Y: Sacar esponja para limpiar L (A): Limpiar plancha L (E): Ordenar planchas T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
46	V	T	L		I				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha
47	B	T	L		T				T: Trasladr. grupo planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha B: Material con ciertas dimensiones
48	B	T	DES		T				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) B: Material con ciertas dimensiones
49	T	T	L		T				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha
50	T	T	DES		T				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta)
51	L	T	L		L				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L (E): Ordenar planchas L (A y C): Limpiar plancha
52	DES	T	L		L				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha
53	DES	T	L		L				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha
54	DES	T	L		L				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha
55	DES	T	L		L				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha
56	Y	T	L		L				T: Trasladr. grupo de planchas (Ida/Vuelta) L: Limpiar plancha Y: Recargar accesorios en cubeta
57	Y	Y	L		L				L: Limpiar plancha Y: Recargar accesorios en cubeta
58	V	Y	L		L				L: Limpiar plancha Y: Recargar accesorios en cubeta
59	T	L	L		L				L (C y E): Limpiar plancha L (B): Ordenar sector de trabajo
60	I	V	DES		I				
61	MAR	B	DES		DES				
62	ACC	T	DES		DES				T: Base para planchas que se coloca en el piso
63	PLA	Y	HM		Y				Y: Colocar en piso la base para planchas ACC: Colocar accesorios en plancha
64	T	L	DES		L				T: Cambiar escalera personal de lugar L: Limpiar plancha
65	ACC	L	PLA		L				L: Limpiar plancha
66	T	L	PLA		L				
67	ACC	V	DES		MAR				
68	P	V	PLA		PLA				
69	L	L	L		PLA				L: Limpiar plancha
70	L	L	PLA		ACC				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	L	I	PLA		T				L: Limpiar plancha
72	L	L	L		T				L: Limpiar plancha
73	L	L	DES		ACC				
74	DES	PLA	Y		MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
75	PLA	DES	DES		MAR				
76	V	L	PLA		R				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo R: Cambiar de lugar planchas ya levantadas
77	PLA	DES	Y		ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
78	PLA	PLA	L		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
79	V	PLA	DES		ACC				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
80	PLA	ACC	PLA		ACC				
81	MAR	ACC	DES		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
82	ACC	MAR	L		ACC				
83	T	PLA	DES		ACC				T: Escalera
84	T	ACC	PLA		PLA				
85	Y	PLA	PLA		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Buscar)
86	T	L	PLA		PLA				L: Ordenar sector de trabajo
87	P	DES	PLA		V				P: Ver plano
88	M	PLA	PLA		V				
89	L	DES	DES		T				L: Limpiar plancha
90	L	L	L		T				L (C): Orden general L (A y B): Limpiar plancha
91	L	DES	PLA		T				L: Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
92	PLA	ACC	DES		T				
93	PLA	PLA	Y		T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
94	P	PLA	PLA		T				
95	L	PLA	L		L				L (C y E): Limpiar plancha L (A): Apilamiento de planchas
96	L	L	V		L				L (B): Limpiar plancha L (A y E): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero V: Mov. dentro sector trabajo
97	V	L	ACC		L				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
98	L	L	L		L				L: Limpiar plancha
99	L	L	L		L				L: Limpiar plancha
100	L	L	DES		L				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	L	L	DES		L				L (A y E): Limpiar plancha L (B): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
102	L	L	Y		L				L: Limpiar plancha Y: Colocar en piso la base para planchas
103	L	L	PLA		L				L: Limpiar plancha
104	T	DES	DES		DES				
105	T	DES	DES		DES				
106	I	DES	V		DES				
107	L	L	V		DES				L (A): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero L (B): Limpiar plancha
108	L	DES	T		DES				L: Limpiar plancha
109	V	DES	T		DES				
110	T	PLA	DES		PLA				
111	T	Y	V		ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
112	T	Y	L		ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
113	T	PLA	L		ACC				L: Limpiar plancha
114	Y	PLA	L		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
115	PLA	PLA	PLA		DES				
116	ACC	L	V		V				L: Limpiar plancha
117	ACC	L	L		Y				L: Limpiar plancha
118	T	PLA	L		Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
119	L	L	L		Y				L (C): Parar y apoyar en acero planchas L (A y B): Limpiar plancha Y: Colocar en piso la base para planchas
120	L	L	T		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar en piso la base para planchas
121	DES	L	L		T				L: Limpiar plancha
122	L	L	DES		T				L: Limpiar plancha
123	L	L	V		L				L: Limpiar plancha
124	L	L	L		I				L (A): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero L (B y C): Limpiar plancha
125	L	PLA	V		PLA				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
126	L	L	V		PLA				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
127	DES	L	L		T				L (B): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (C): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
128	Y	L	PLA		T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
129	MAR	DES	V		L				L: Limpiar plancha
130	PLA	DES	V		DES				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	MAR	DES	T		DES				
132	I	L	T		DES				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) I: Planificar trabajo
133	I	L	L		PLA				L (B): Ordenar sector de trabajo L (C): Limpiar plancha I: Conversación entre obreros
134	T	L	L		ACC				L (B): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (C): Limpiar plancha T: Escalera
135	V	L	L		PLA				L (B): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (C): Limpiar plancha V: Mov. dentro de sector de trabajo
136	I	L	L		T				I: Conversación entre obreros L (B): Limpiar sector de trabajo L (C): Limpiar plancha
137	ACC	Y	L		V				Y: Recargar acc. de carro a cubeta L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
138	Y	Y	L		V				Y: Recargar accesorios de carro a cubeta L: Limpiar plancha
139	PLA	Y	L		T				Y: Recargar accesorios de carro a cubeta L: Limpiar plancha
140	PLA	Y	Y		T				Y: Recargar accesorios de carro a cubeta
141	MAR	T	ACC		ACC				
142	ACC	PLA	PLA		ACC				
143	MAR	V	ACC		MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
144	ACC	I	ACC		MAR				
145	MAR	V	ACC		DES				
146	T	V	ESP		I				ESP: Distanciador
147	PLA	B	ACC		DES				
148	ACC	Y	ESP		Y				ESP: Distanciador Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
149	ACC	PLA	I		T				T: Cubeta
150	ACC	DES	MAR		DES				
151	ACC	PLA	ESP		T				ESP: Distanciador
152	Y	PLA	X		V				ESP: Distanciador X: Ajustar V: Mov. dentro sector trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
153	Y	MAR	ESP		V				ESP: Distanciador V: A traer material Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
154	ACC	PE	ESP		V				PE: Limpieza personal V: A traer material
155	MAR	PE	PLA		T				PE: Buscar algo en mochila
156	ACC	PE	ACC		PLA				PE: Retirar lentes
157	HM	PE	MAR		T				PE: Agua HM: Puntal T: Accesorio
158	APU	V	V		V				
159	PLA	V	V		T				
160	APU	Y	Y		V				T: Transporte en carro de accesorios Y: Colocar Accesorio/Plancha en carro para transportarlos

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	T	Y	Y		ACC				T: Dentro de sector de trabajo Y: Colocar Accesorio/Plancha en carro para transportarlos
162	PLA	Y	Y		MAR				Y: Colocar Accesorio/Plancha en carro para transportarlos
163	V	T	T		MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo T: Transporte en carro de accesorios
164	MAR	T	T		B				T: Transporte en carro de accesorios
165	V	L	L		V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Descarga y orden de planchas
166	APU	L	L		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Descarga y orden de planchas
167	T	V	V		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera V: Llevar carro vacío
168	X	V	V		L				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) X: Ajustar con llave V: Llevar carro vacío
169	Y	T	T		L				L: Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. T: Transporte en carro
170	T	T	T		L				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) T: Dentro de sector de trabajo
171	V	V	V		V				
172	V	Y	T		V				T: Puntal a mano Y: Colocar Accesorio/Plancha en carro para transportarlos
173	B	Y	V		Y				Y: Colocar Accesorio/Plancha en carro para transportarlos
174	T	V	B		Y				Y: Colocar Accesorio/Plancha en carro para transportarlos T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
175	T	B	T		Y				Y: Colocar Accesorio/Plancha en carro para transportarlos T (A): Trasladar planchas (Ida/Vuelta)
176	T	T	V		T				T (A): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) T (B): Escalera T (E): Transporte en carro de accesorios
177	T	V	V		T				T (A): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) T (E): Transporte en carro de accesorios
178	T	T	B		V				T (A): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
179	T	T	T		T				T (A): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) T (B): Escalera T (C): Puntal
180	M	Y	T		L				Y: Sacar esponja nueva para limpiar enf. L: Ordenar sector de trabajo T (C): Puntal
181	M	L	T		T				L: Limpiar plancha T (C): Puntal
182	V	L	Y		T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
183	M	L	Y		L				L: Limpiar plancha M: Midiendo planchas buscando un tamaño específico Y: Buscar/Sacar/Guardar acc.
184	T	L	Y		L				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha T: Escalera
185	PLA	L	L		PLA				L: Limpiar plancha
186	APU	HM	DES		L				HM: Desarmar formaleta L: Limpiar plancha
187	APU	L	L		L				L: Limpiar plancha
188	ACC	L	DES		L				L: Limpiar plancha
189	MAR	L	L		L				L: Limpiar plancha
190	MAR	L	L		L				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	V	L	DES		L				L: Limpiar plancha
192	V	L	DES		L				L: Limpiar plancha
193	B	L	DES		DES				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
194	T	L	T		DES				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) T: Dentro de sector de trabajo
195	T	L	V		DES				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
196	V	HM	L		T				L: Limpiar plancha HM: Ensamblar formaleta T: Dentro de sector de trabajo
197	I	T	DES		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
198	V	DES	DES		T				T: Escalera
199	T	L	DES		PLA				PE: Limpieza Guantes
200	I	T	L		I				L: Limpiar plancha T: Escalera I: Conversación entre obreros
201	V	PLA	L		ACC				L: Limpiar plancha
202	B	Y	L		MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
203	T	ACC	L		PLA				L: Limpiar plancha
204	L	ACC	L		ACC				L: Limpiar plancha
205	L	ACC	L		ACC				L: Limpiar plancha
206	Y	MAR	L		T				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera
207	T	L	DES		T				T (E): Escalera L: Descarga y orden de planchas T (A): Dentro de sector de trabajo
208	PLA	L	DES		ACC				L: Limpiar plancha
209	PLA	L	DES		ACC				L: Limpiar plancha
210	Y	V	DES		MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
211	X	V	DES		T				X: Ajustar con llave
212	X	T	DES		L				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
213	Y	L	L		L				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
214	PLA	L	PE		DES				L: Limpiar plancha PE: Limpieza de guantes
215	MAR	L	T		T				T (C): Escalera L: Limpiar plancha T (E): Dentro de sector de trabajo
216	MAR	L	PLA		ACC				L: Limpiar plancha
217	Y	L	ACC		M				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
218	L	L	MAR		D				L (A): Ordenar sector de trabajo L (B): Limpiar plancha
219	I	L	T		T				T (E): Escalera T (C): Dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
220	T	L	L		MAR				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	APU	L	L		MAR				L: Limpiar plancha
222	APU	L	PLA		PLA				L: Limpiar plancha
223	V	L	PLA		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
224	Y	L	MAR		MAR				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
225	Y	L	Y		ACC				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
226	PLA	L	T		I				T: Escalera L: Limpiar plancha
227	O	L	ACC		Y				L: Limpiar plancha O: Conversar/Bromear Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
228	X	L	PLA		ACC				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
229	T	L	ACC		ACC				L: Limpiar plancha
230	T	L	ACC		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
231	APU	L	ACC		ACC				L: Ordenar sector de trabajo
232	L	L	T		T				L: Limpiar plancha T: Escalera
233	L	L	L		ACC				L: Limpiar plancha
234	PLA	L	L		MAR				L: Limpiar plancha
235	ACC	L	L		MAR				L (B): Limpiar plancha L (C): Ordenar sector de trabajo
236	ACC	L	L		T				L: Limpiar plancha T: Escalera
237	ACC	L	L		V				L: Limpiar plancha
238	APU	DES	L		T				L: Limpiar plancha
239	P	L	L		L				L: Limpiar plancha
240	T	L	L		L				L: Limpiar plancha
241	APU	L	Y		Y				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
242	T	L	PLA		T				L: Limpiar plancha
243	V	DES	ACC		PLA				
244	P	L	ACC		ACC				L: Limpiar plancha
245	L	L	Y		T				T: Escalera Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
246	T	T	PLA		T				
247	Y	L	MAR		ACC				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
248	T	DES	MAR		MAR				T: Escalera
249	T	L	Y		L				L (E): Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. L (B): Ordenar planchas parándolas T: Dentro sector trabajo
250	PLA	L	PLA		L				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	I	L	Y		T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
252	MAR	L	PLA		PLA				
253	V	L	MAR		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
254	R	L	PLA		I				I: Planificar trabajo L: Limpiar plancha R: Sacar puntal ya colocado
255	APU	DES	PLA		I				I: Inspeccionar trabajo de otro obrero
256	Y	L	ACC		ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
257	T	L	MAR		ACC				L: Ordenar sector de trabajo T: Dentro de sector de trabajo
258	ACC	L	Y		PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
259	X	L	PLA		PLA				X: Ajustar con llave L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
260	X	L	MAR		ACC				X: Ajustar con llave L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
261	I	T	L		I				L: Limpiar plancha
262	I	PLA	L		I				L: Limpiar plancha
263	Y	ACC	L		L				L: Limpiar plancha Y: Sacar esponja nueva para limpiar enf.
264	L	MAR	L		L				L: Limpiar plancha
265	L	MAR	B		L				L: Limpiar plancha
266	T	MAR	DES		L				L: Limpiar plancha
267	DES	X	DES		L				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
268	DES	PLA	ACC		T				T: Escalera
269	Y	ACC	PLA		PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
270	Y	X	PLA		ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Ajustar con llave
271	T	PLA	MAR		MAR				T: Dentro de sector de trabajo
272	PLA	X	V		MAR				X: Ajustar con llave V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
273	ACC	ACC	L		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
274	ACC	X	PLA		ACC				X: Ajustar con llave
275	ACC	PLA	ACC		PLA				
276	M	PLA	MAR		PLA				
277	M	ACC	PLA		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
278	Y	X	HM		MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta HM: Puntal X: Ajustar con llave
279	ACC	X	APU		D				X: Ajustar con llave
280	L	MAR	APU		V				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	T	APU	V		V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo T: Escalera
282	PLA	T	T		B				T (B): Dentro de sector de trabajo T (C): Escalera
283	PLA	ACC	X		V				X: Revisar/Asegurar encofrado
284	ACC	HM	X		V				X: Revisar/Asegurar encofrado HM: Puntal
285	V	HM	L		T				L: Limpiar plancha HM: Puntal V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
286	APU	L	L		B				L: Limpiar plancha
287	ACC	APU	L		MAR				L: Limpiar plancha
288	MAR	APU	L		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
289	T	APU	L		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
290	L	APU	L		ACC				L: Limpiar plancha
291	PLA	T	PLA		MAR				T: Escalera
292	T	ACC	ACC		T				
293	ACC	PLA	MAR		T				
294	ACC	PLA	ACC		T				
295	V	X	MAR		V				X: Ajustar con llave V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
296	Y	X	APU		B				X: Ajustar con llave Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta B: Material de tamaño específico
297	L	MAR	T		T				T (C): Escalera L: Limpiar plancha
298	L	ACC	T		T				T (C): Escalera L: Limpiar plancha
299	T	ACC	Y		V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
300	T	APU	Y		B				B: Material de tamaño específico Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera
301	PLA	T	ACC		B				B: Material de tamaño específico T: Escalera
302	ACC	MAR	PLA		T				
303	ACC	PLA	PLA		T				
304	MAR	X	PLA		L				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
305	T	ACC	ACC		L				L: Limpiar plancha T: Escalera
306	L	MAR	MAR		L				L (E): Limpiar plancha L (A): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
307	L	ACC	ACC		L				L (E): Limpiar plancha L (A): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
308	L	T	APU		L				L (E): Limpiar plancha L (A): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
309	L	ACC	Y		L				L (E): Limpiar plancha L (A): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero Y: Buscar/Sacar/Guardar acc.
310	L	PLA	PLA		L				L (E): Limpiar plancha L (A): Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	APU	PLA	ACC		L				L: Limpiar plancha
312	L	APU	ACC		L				L: Limpiar plancha
313	PLA	ACC	T		L				L: Limpiar plancha
314	ACC	ACC	ACC		L				L: Limpiar plancha
315	ACC	MAR	ACC		L				L: Limpiar plancha
316	ACC	X	ACC		V				X: Ajustar con llave
317	V	MAR	X		T				X: Ajustar con llave V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
318	Y	PLA	ACC		T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
319	L	ACC	X		L				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
320	L	ACC	X		L				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
321	L	L	V		Y				L (A): Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L (B): Barrer sector de trabajo
322	L	L	V		MAR				L (A): Limpiar plancha L (B): Barrer sector de trabajo
323	V	L	V		MAR				L: Barrer sector de trabajo
324	Y	L	T		ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: A mano (Plancha) L: Ordenar planchas (Apilamiento)
325	V	L	L		MAR				L (B): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (C): Limpiar plancha
326	V	L	Y		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L (B): Barrer sector de trabajo (Polvo)
327	PE	L	PE		V				L (B): Barrer sector de trabajo (Polvo) PE (C): Sacar algo de mochila personal PE (A): Agua
328	L	L	PE		I				L (A): Limpiar plancha L (B): Ordenar sector de trabajo PE: Agua
329	T	T	V		Y				T (B): Escalera T (A): Dentro de sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
330	MAR	L	L		T				L (C): Barrer sector de trabajo (Polvo) L (B): Limpiar plancha T: Escalera
331	MAR	L	V		ACC				L: Limpiar plancha
332	V	L	T		MAR				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
333	PLA	L	T		T				L: Limpiar plancha T (C): A mano T (E): Escalera
334	Y	L	V		MAR				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
335	L	L	V		ACC				L: Limpiar plancha
336	PLA	L	T		MAR				L: Limpiar plancha
337	PLA	DES	V		L				L: Limpiar plancha
338	ACC	MAR	T		I				
339	V	ESP	V		PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo ESP: Distanciador
340	T	L	V		MAR				L: Limpiar plancha T: Escalera

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	PLA	ACC	T		T				T: Escalera
342	PLA	X	T		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Ajustar con llave
343	ACC	L	ACC		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
344	D	DES	T		T				
345	MAR	L	V		V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
346	B	ACC	Y		V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
347	V	T	I		V				
348	V	Y	V		V				Y: Anclar arnés
349	T	L	V		T				L: Limpiar plancha
350	T	L	T		T				L: Limpiar plancha
351	Y	L	T		T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha
352	PLA	L	V		APU				L: Limpiar plancha
353	P	L	B		V				L: Limpiar plancha
354	PLA	L	T		X				L: Limpiar plancha X: Revisar/Asegurar encofrado
355	M	L	V		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
356	P	L	V		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
357	T	T	Z		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo T: Dentro de sector de trabajo
358	T	L	Z		ACC				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
359	T	L	V		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo T: Dentro de sector de trabajo
360	L	L	V		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave L: Ordenar planchas parándolas y apoyándolas en acero
361	V	L	M		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar con llave
362	Y	L	I		V				L: Limpiar plancha Y: Anclar arnés
363	Y	T	ACC		T				Y: Anclar arnés
364	V	Y	ACC		I				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
365	T	PLA	ACC		MAR				
366	PLA	PLA	ACC		T				T: Dentro de sector de trabajo
367	PLA	PLA	ALI		PLA				ALI: Colocar alineador pequeño en ancho de muro
368	T	MAR	ALI		ACC				ALI: Colocar alineador pequeño en ancho de muro
369	PLA	V	ALI		T				ALI: Colocar alineador pequeño en ancho de muro T: Escalera
370	PLA	T	ALI		PLA				ALI: Colocar alineador pequeño en ancho de muro

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	T	V	T		ACC				T: Escalera
372	PLA	T	X		ACC				X: Ajustar con llave
373	ACC	PLA	T		MAR				T: Escalera
374	MAR	T	X		MAR				X: Ajustar con llave T: Dentro de sector de trabajo
375	ACC	T	X		ACC				T: Dentro de sector de trabajo
376	ACC	L	DES		V				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
377	V	V	DES		T				T: Escalera
378	T	T	DES		MAR				T: Dentro de sector de trabajo
379	L	L	PLA		V				L: Limpiar plancha
380	T	L	T		T				L: Limpiar plancha T: Escalera
381	Y	DES	T		Y				Y (A): Anclar arnés T: Dentro de sector de trabajo Y (E): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
382	MAR	DES	Y		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
383	PLA	L	T		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Limpiar plancha T: Escalera
384	T	PLA	ACC		T				
385	APU	ACC	MAR		ALI				
386	APU	ACC	Y		X				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Ajustar con llave
387	V	ALI	ACC		X				
388	T	ALI	MAR		ALI				
389	M	ALI	MAR		ALI				
390	V	X	I		ALI				X: Ajustar con llave
391	Y	X	T		V				X: Ajustar con llave Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. T: Escalera V: Movilizarse dentro sector trabajo
392	ACC	ALI	T		X				X: Ajustar con llave T: Dentro de sector de trabajo
393	HM	X	X		X				X: Ajustar con llave HM: Puntal
394	HM	ACC	PLA		MAR				HM: Puntal
395	APU	X	V		X				X: Ajustar con llave V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
396	APU	X	PLA		ALI				X: Ajustar con llave
397	M	ACC	MAR		ALI				
398	I	ACC	PLA		ALI				I: Conversación entre obreros
399	V	X	MAR		X				X: Ajustar con llave
400	V	ALI	MAR		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta



OBRA	Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	08/10/2020

[illegible]



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

CONSTRUCTORA CUMBRES S.A.C

Empresa Contratista:

No

Obra:

5.3 Proyecto Villa Verde 2 - Challapampa

Fecha Visita:

08/10/2020

Actividad:

F Encofrado monolítico de aluminio (Sector de Trabajo 2, Nivel 8)

Descripción de la muestra:

Operario: 4 Oficial: 0 Peón: 0 Total: 4

*Muestra

La muestra incluyó a una pareja completa (1op+1op) y a 2 operarios de diferentes parejas, que se dedicaron al desencofrado y encofrado monolítico de aluminio. Si bien los obreros trabajan en parejas, cada obrero tiene a su cargo el encofrado de un paño contiguo distinto. En la selección de la muestra se tomo en cuenta la cercanía de las tareas de los obreros en el sector de trabajo para así poder observarlos y evaluarlos sin dificultades. Cabe resaltar que los obreros evaluados fueron los mismos de las visitas previas pues se intentó cambiar la muestra pero no fue factible ya que estos 4 obreros están situados en una posición estratégica pues están cerca al único paño amplio por el que todos los obreros transitan y a un andamio en borde que generalmente se encuentra libre, convirtiéndose estos dos lugares en las posiciones ideales para la toma de datos y no pudiéndose encontrar otras posiciones estratégicas para visualizar a diferentes obreros sin obstaculizar la pasada o el trabajo de ellos, esto por el tamaño reducido de los paños.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Se trata de un obra grande con diferentes bloques. La toma de datos se realizó en el bloque 7, que a su vez se divide en 4 sectores de trabajo (1, 2, 3 y 4). El día de visita se realizó el sector 2 por lo que se tomaron datos en dicho sector en el nivel 8.

- Cada sector de trabajo está dividido en distintos paños los cuales en su mayoría son pequeños y algunos considerablemente más pequeños por lo que generalmente en cada paño se encuentra un encofrador, los pasillos también son considerablemente estrechos por lo que se dificultó bastante el poder movilizarse dentro del sector de trabajo para poder anotar las observaciones requeridas ya que no se quería obstaculizar la pasada. Así mismo una vez que los obreros levantaban las planchas y al ser esta una edificación cuyo sistema estructural está conformado por MDL en su totalidad, se dificultaba mucho el poder observar a los obreros que conformaban la muestra pues las planchas obstruían la visión. Entonces sumando el espacio de paños reducido a los pasillos estrechos, las planchas que obstruían la visión y el ritmo elevado de trabajo, el primer día de visita en el que se conoció y exploró la obra (22/09/20) se supo que tomar los datos sería un tanto desafiante por lo que se idearon algunas soluciones como el seleccionar a la muestra de tal manera que los obreros que la integren tengan las tareas cercanas; así mismo si bien al inicio se empezó evaluando 5 obreros, al final se terminó evaluando 4 pues por las condiciones y ritmo de trabajo, el evaluar más de 4 obreros sería impracticable; también al llegar al sector de trabajo me daba un tiempo prudente para buscar y elegir, analizando detenidamente, una o más posiciones donde se podía observar al personal en estudio sin interferir el libre tránsito de la cuadrilla.

- La cuadrilla de encofrado empieza sus labores desde las 06:00 hrs, el ritmo de trabajo que mantienen es muy elevado por lo que constantemente están en movimiento y esto se debe a diferentes causas: el encofrado monolítico de aluminio es un sistema muy rápido y sencillo, al realizar los obreros todos los días un sector,

siendo los 4 sectores similares, trabajando ya un tiempo con la empresa en la ejecución de diversos proyectos todos con departamentos muy parecidos, los trabajadores ya conocen muy bien su labor por lo que el hacer lo mismo todos los días los vuelve muy prácticos; el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los obreros pues una jornada completa de trabajo en obra culmina a las 16:30 o 17:00 hrs mientras que ellos culminan aproximadamente a las 13:00 - 14:00 hrs por lo que se enfocan en su trabajo evitando distracciones y tiempo muerto.

- La toma de datos inició a la 06:00 hrs, y se tomaron 430 mediciones para así cubrir la actividad de encofrado de inicio a fin pues se consideró una frecuencia de observación de 50 segundos ya que debido al elevado ritmo de trabajo de los obreros y a las otras dificultades mencionadas anteriormente, a veces la observación se retrasaba unos segundos.

- En cuanto al traslado de materiales, debido a que todo el sistema de encofrado se rota entre los 4 sectores, todo el material de un sector pasa al otro y para ello cada obrero cuenta con un contenedor con ruedas (carro porta accesorios) de tamaño mediano, el cual facilita el traslado del encofrado, aún así también se realiza el traslado manual cuando se trata de pocos materiales durante el trabajo.

- Durante la actividad de encofrado y para golpear las planchas de aluminio, se usa un mazo de goma. También se hace uso de una llave para ajustar accesorios.

- Cada obrero cuenta con una escalera de 2 peldaños para poder usarla sin dificultades cuando su labor lo requiera.

- Antes de levantar las planchas de aluminio, se coloca una cinta como base que tiene 2 propósitos, el primero es que al momento de vacear no se chorree nada, y el segundo es que de esta manera es más fácil sacar las planchas al momento de desencofrar.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza en obra, se tiene uno muy alto pues los obreros tratan de mantener en orden su sector de trabajo, siendo esto importante considerando el reducido tamaño de los paños que encofran; también suelen barrer constantemente, cada uno, su sector de trabajo durante su labor, eliminando así el polvo que se acumula naturalmente por el trabajo. Así mismo al concluir su labor se deja todo ordenado y limpio.

- Otro punto a destacar es la limpieza constante de las planchas de aluminio, y esto se le atribuye a que un punto importante para la conservación de este tipo de encofrado es la limpieza correcta y continua de este. Para la limpieza de las planchas se usa una esponja de metal que continuamente se renueva.

- Entre los obreros que conforman la cuadrilla de encofradores, algunos acaban antes su labor mientras que otros demoran más, siendo estos generalmente los que se encargan de encofrar los laterales del edificio en los sectores 3 y 4 pues allí el encofrado se asegura más debido a que se tiene contramuro lo que genera mucha presión por lo que se deben colocar maderas (barrotes que sirven como alineadores) en 4 filas (a diferencia de los otros muros en los que no se los coloca) y apuntalar las 3 filas superiores de barrotes. Aún así todos deben esperar hasta las 13:00 hrs para retirarse a almorzar.

- En cuanto a la supervisión en obra, se tiene a 2 ingenieros de seguridad de los cuales uno se encuentra permanentemente en el bloque en construcción. Así mismo se tiene a un encargado general permanentemente en campo y a un ingeniero que periódicamente revisa el trabajo en campo, específicamente del encofrado. Dentro de la partida de encofrado se tiene a un encargado del encofrado PERI que también conforma la cuadrilla como OPERARIO.

- En general, se puede decir que la mayoría de encofradores "concluyen" su labor en una etapa prácticamente completa a las 12:00 hrs, luego de ello el ritmo de trabajo disminuye, dedicándose algunos obreros a terminar las ligeras cosas que aún les faltan, mientras que los demás se encargan de transportar planchas hacia el siguiente sector de trabajo que se realizará el siguiente día, a colocar tecnopor en el caso que el nuevo sector de trabajo se ubique en contramuro, o en general a dejar todo limpio y listo para el día siguiente. Por lo general el inicio del almuerzo se da entre las 12:30 - 13:00 hrs y luego de el regresan para REVISAR una última vez todo el encofrado y ASEGURAR que esté correctamente armado.

*Encargado de encofrado (INGENIERO)

- La empresa usa el encofrado monolítico de aluminio desde aproximadamente el año 2016 pues antes utilizaban un encofrado metálico EFCO. El cambio se dio porque estas edificaciones cambiaron de dueño, este nuevo dueño fue quien sugirió este nuevo encofrado y les fue bien así que se quedaron con el encofrado monolítico de aluminio.

- Antes se alquilaba el encofrado monolítico de aluminio de la empresa PERI, pero al ejecutar continuamente proyectos con el mismo tamaño y distribución de departamentos entonces decidieron comprar el encofrado,

por lo que hoy en día lo tienen como propio y si ocasionalmente no se abastecen con lo que tienen entonces alquilan lo que les falta.

- El sistema de trabajo que maneja la empresa CUMBRES no es por jornada sino por tareas pues por día realizan un sector completo (ACERO/ENCOFRADO/CONCRETO). La jornada empieza todos los días a las 06:00 hrs, el personal de encofrado se dedica los primeros minutos a desencofrar todo el sector vaciado el día anterior, luego transporta el encofrado hacia el sector que se realizará ese día y se dedica a encofrar dicho sector hasta acabarlo aproximadamente a las 13:00/14:00 hrs, hora en la que viene la cuadrilla de concreto para vacear los MDL y una vez finalizado el vaciado, llega la cuadrilla de acero para colocar el acero en vigas y losa; finalmente vuelve la cuadrilla de concreto y vacia la losa. De esta manera los encofradores acaban el sector correspondiente, luego limpian y ordenan su zona de trabajo y finalmente se retiran dejando así todo listo para que al día siguiente se proceda a desencofrar todo lo vaciado el día anterior y encofren el siguiente sector.

- Cabe resaltar que para poder desencofrar todo el sector vaciado el día anterior, se usa un aditivo acelerante pero los puntales no se retiran para que así la losa no soporte aún la carga completa.

- La empresa CUMBRES trabaja con el método de las 5S, pues esta metodología ayuda a trabajar de manera más limpia y ordenada, lo que a su vez se refleja en un mayor nivel de productividad, mayor seguridad y mayor calidad. Es por ello que los encofradores siempre limpian su lugar de trabajo tanto en el transcurso de la faena, como antes de retirarse del lugar.

- Hay muchas cosas que se han modificado e implementado en el trabajo pues para la empresa es muy importante el tema de la productividad, seguridad y calidad, por lo que siempre se está en constante observación y análisis de asuntos en los que se puede mejorar, y es así como se han implementado ciertas medidas como por ejemplo la implementación de contenedores con ruedas (carros porta accesorios) para que se facilite a los encofradores el traslado de material y así se reduzca tiempo en el mismo; llevar a cabo el forrado en cuero de los arneses del personal de encofrado para que así estos duren más pues al estar expuestos a elementos como el petróleo estos se deterioran rápido; ejecutar el atornillado de los mazos antes de dárselos a los encofradores pues frecuentemente la cabeza de los mazos suele salirse; adquisición de guantes de un mayor precio (\$/40.00 c/u) pues con ellos el encofrado no resbala y duran mucho más tiempo (14 días) ya que guantes normales duran 1 o 2 días y al comparar el costo acumulado y beneficios, los guantes de mayor precio llevan ventaja; o el acto de ya no comprar capuchones sino reciclar restos de tubos de instalaciones porque al ser más largos no se salen, a diferencia de los capuchones que al salirse frecuentemente se tiene un gasto adicional y la seguridad se descuida, en cambio con los tubos la seguridad no se ve afectada pues el fierro no está expuesto y ya no se gasta en capuchones sino que se recicla.

- Al ser el sistema de trabajo de la empresa CUMBRES por tareas, antes los encofradores hacían su labor lo más rápido que podían para así irse rápido y acababan a eso de las 11:00 - 11:30 hrs pero las planchas de aluminio empezaron a malograrse y deteriorarse porque los obreros no tenían cuidado con ellas por hacer rápido su trabajo, por lo que ahora les han pedido que se queden más tiempo para que tengan más cuidado con los encofrados y actualmente terminan su labor a las 13:00 -13:30 ó 14:00 hrs.

***Obreros pertenecientes al personal en estudio**

- En general el encofrado monolítico de aluminio no requiere de alineadores ni puntales pues el sistema está diseñado de tal manera que al armarlo de por sí se alinea correctamente. Sin embargo, cuando se tiene contramuro se tiene también mucha presión por lo que se debe colocar bastidores y apuntalar todo ese muro pues de lo contrario este se pandearía; así también a los paneles de 55 cm también les colocan maderas (barrotes) pues se podrían pandear al haber presión. En la parte externa a la edificación (cuando no se tiene contramuro) se colocan postes afuera para que los muros con un espesor de 15 cm no se vuelvan de 16 o 17 cm.

- La empresa cambió el tipo de encofrado (Del encofrado metálico EFCO al encofrado monolítico de aluminio PERI) por conveniencia de la empresa pues este tipo de encofrado es mucho más liviano, ofrece menos horas hombre (HH) lo cual representa un ahorro para la empresa y tiene una garantía de 900 usos (actualmente 08/10/20 van en unos 300 usos aproximadamente).

- En cuanto a la comparación entre el encofrado metálico y el monolítico de aluminio:

° El encofrado metálico se tenía que trasladar con grúa lo cual representaba un peligro.

° Con el encofrado monolítico de aluminio se avanza más pues 1 persona puede realizar hasta 2 paños/día

° El encofrado metálico también brindaba buenos resultados pero con el encofrado monolítico de aluminio se

avanza más y ya que la empresa se proyectó construir varios edificios, algunos similares y otros idénticos

(Por lo que las formaleas que se utilizan son las mismas debido a la misma distribución en planta) entonces

les convenía comprar el encofrado monolítico de aluminio.

les convenía comprar el encofrado monolítico de aluminio.

- El distribuidor del encofrado monolítico de aluminio que utiliza la empresa es PERI, y una vez comprado el encofrado vinieron unos representantes chilenos para dar una capacitación a los obreros que duró uno 2 o 3 días aproximadamente.

- En sí el armado de este tipo de encofrado es más rápido y liviano, así como sencillo y práctico, tanto que hasta una persona que no sepa encofrar lo puede hacer pues no se necesita hacer muchos ajustes, e incluso, no se necesita plomar. Sin embargo se debe tener cuidado en colocar todo de manera correcta desde el inicio pues si algo no se coloca como debería ser, luego no encajará y todo se debe volver a hacer. Uno de los detalles importantes a considerar, por ejemplo, es el hecho de que se debe mantener una homogeneidad al momento de la colocación de las "cajas" o "pernos" pues si no se considera ello, luego no encajarán bien.

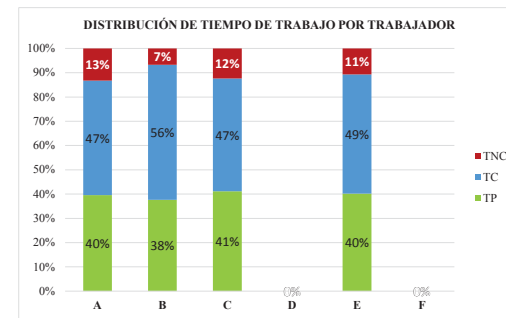
- Otra de las cosas importantes para este tipo de encofrado es que el piso debe estar bien nivelado porque de lo contrario todo lo siguiente saldrá desnivelado, es por ello que el topógrafo durante el vaciado chequea que el piso esté bien nivelado.

- Un detalle a destacar es el peso de las planchas, pues si bien al inicio pesaban 30 kg aproximadamente, hoy en día su peso ha aumentado siendo 50 kg aproximadamente y esto se debe a que el concreto se queda en las planchas, por esta razón si bien antes 1 persona podía cargar 1 plancha sin dificultad, ahora es más complicado y ocasionalmente lo hacen entre 2 personas porque pesa.

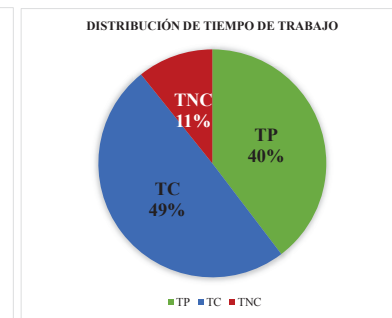
- También resulta importante destacar que se han realizado algunos cambios o modificaciones en las planchas del encofrado pues los accesorios, por el uso, ya no ajustaban bien, por lo que se ha optado por hacer una ranura en la parte inferior para que ajuste mejor porque al momento de vacear se chorreaba.

- En cuanto a accidentes con este tipo de encofrado, los únicos que han ocurrido fueron leves y se debieron al incorrecto desencofrado de la losa pues este tipo de encofrado tiene un correcto y específico modo de armar/desarmar pero a veces por el apuro de hacerlo rápido no se cumplen algunos pasos por lo que los accesorios o incluso las planchas pueden caer encima de una persona.

A. Por categoría de trabajo y trabajador



B. Por categoría de trabajo



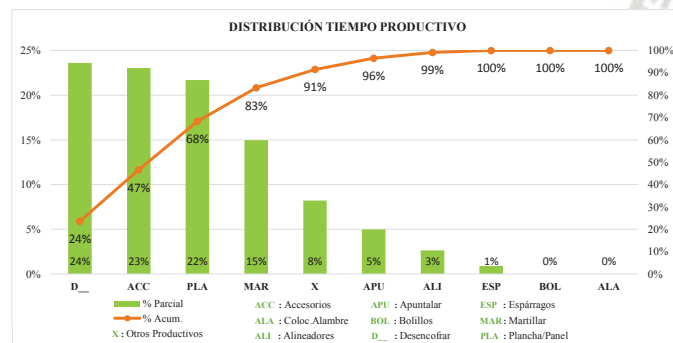
	A	B	C	D	E	F
TP	40%	38%	41%	-	40%	-
TC	47%	56%	47%	-	49%	-
TNC	13%	7%	12%	-	11%	-
TOTAL	100%	100%	100%	0%	100%	0%

A → Operario
B → Operario
C → Operario

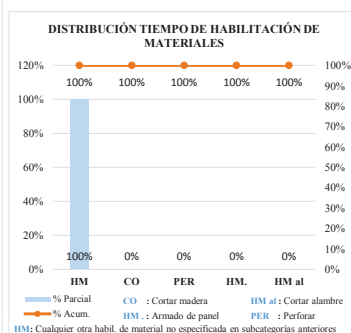
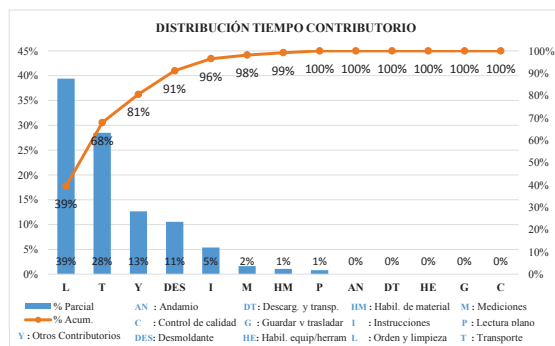
D → -
E → Operario
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

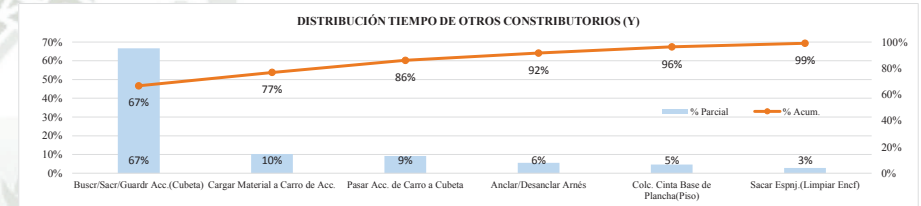
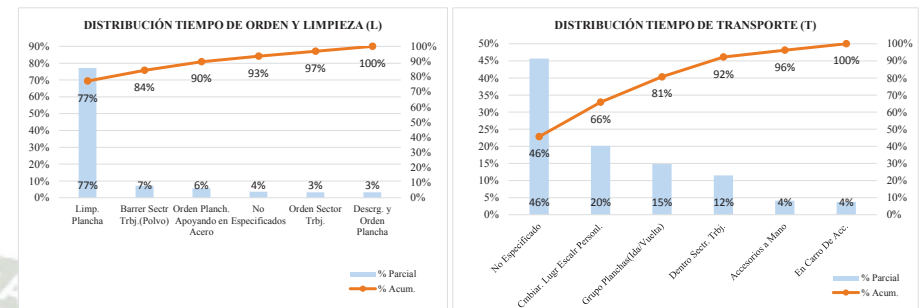
C. Trabajo productivo



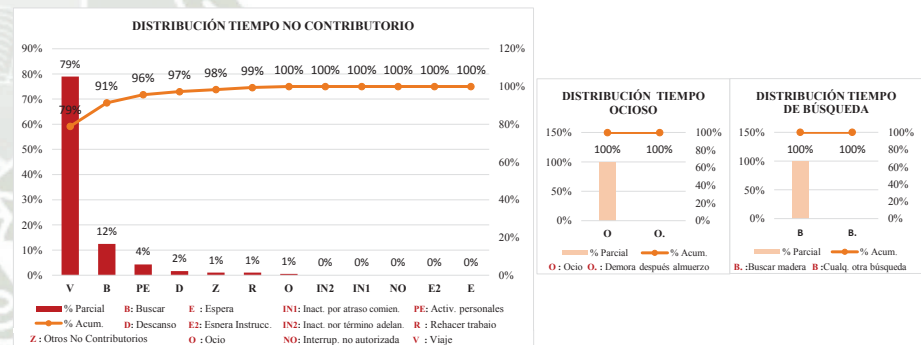
D. Trabajo contributivo



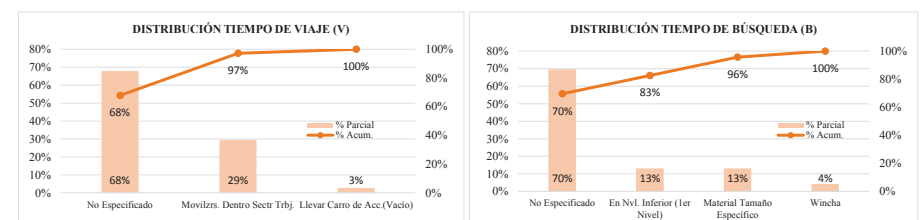
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributivo expuestos, se han añadido 3 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributivo



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributivo expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdril.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N almaneq.				
1	Encofrado monolitico de aluminio (MUROS)	14	06:30	6.50	6.50	91.00	341.32	0.2064	Encofrado de MDL y de losa. Cada obrero, por lo general, tiene a su cargo el encofrado de un paño completo. Los obreros ingresan a las 06:00 hrs y desencofran el sector del día anterior, trasladan el material e inician con el encofrado del nuevo sector. Muchos culmina su labor a las 11:20 - 12:00 hrs, y mientras que los restantes terminan lo faltante, los demás se dedican a trasladar planchas hacia el nuevo sector de trabajo, colocar tecnopor en contramuro y a dejar todo ordenado, limpio y listo para el siguiente día.
	Encofrado monolitico de aluminio (LOSA)						99.67		
			TOTAL			91.00	440.99		
			RATIO			0.2064 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
5.3	F	40%	50%	11%	0.2064 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Parte del sector de trabajo, en el que se tomaron los datos, antes de ser encofrado.



FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio identificado con una cinta de color negro en el casco, usando un mazo de goma para asegurar accesorios.



FIG 3: Obrero perteneciente al personal en estudio barriendo su sector de trabajo con una escoba.



FIG 4: Obrero levantando plancha sobre la cinta que se usa como base.



FIG 5: Obrero colocando accesorios.



FIG 6: Paño con el encofrado avanzado.

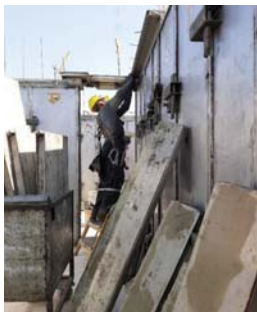


FIG 6: Obrero usando su escalera personal para poder colocar material.



FIG 5: Parte del Sector de Trabajo, en el que se tomaron los datos, casi terminado de ser encofrado.



FIG 6: Obrero limpiando pila de planchas.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 6E

OBRA

Quinta Emperatriz - Cayma

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado de madera de placas (Nivel 6)

FECHA

25/09/2020

Hora Inicio

07:25

Hora Fin

15:20

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Alex xxxxx	Operario
B:	Gary xxxxx	Peón
C:	Renato xxxxx	Peón
D:	Javier xxxxx	Operario
E:	-	-
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla MUROS		5
Cuadrilla TOTAL		-

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	T	DALA	T	DALI					
2	Y	DALI	HM al	DALI					Y: Colocarse arnés
3	Y	DALI	Y	DALI					Y: Colocarse arnés
4	Y	I	Y	I					Y (A): Colocar sogá para arnés Y (C): Colocarse arnés
5	Y	DALA	T	DPLA					Y: Anclar/Desanclar arnés
6	Y	DALA	B	V					Y: Colocar sogá para arnés
7	Y	DALA	T	DAPU					Y: Anclar/Desanclar arnés
8	Y	DALA	O	DAPU					O: Sin actividad Y: Colocar sogá para arnés
9	Y	DALA	T	DALA					Y: Colocarse arnés
10	V	DALA	V	DALA					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	Y	DALA	O	DALA					O: Sin Actividad Y: Colocar sogá para arnés
12	V	DALA	O	DALA					O: Sin Actividad
13	Y	DALA	X	T					T: Escalera X (C): Preparar lugar para encofrar Y (A): Colocar sogá para arnés
14	PE	DALA	X	DALA					PE: Cinturón X (C): Preparar lugar para encofrar
15	HM al	DALI	X	DALA					X: Preparar lugar para encofrar
16	I	DALA	I	DALA					
17	HM	DALA	HM	DALA					HM: Materiales para andamio
18	M	V	E	DALA					E: Esperar que compañero mida
19	V	I	T	DALA					
20	AN	DALA	AN	T					AN: Preparación andamio en borde (Placa en borde)
21	AN	T	T	V					AN: Preparación andamio en borde (Placa en borde)
22	E	NO	T	L					E: Esperar material traído por compañero L: Amontonar restos de alambre
23	T	DALA	T	V					V: Traslado en sector de trabajo
24	T	E	T	L					L: Amontonar restos de alambre
25	AN	I	AN	I					I: Conversar entre obreros
26	I	I	AN	I					AN: Preparación andamio en borde (Placa en borde) I: Planificar trabajo
27	I	DPLA	I	T					
28	T	DALA	T	T					T (A): Andamio T (C): Escalera
29	AN	DPLA	AN	I					AN: Preparando andamio en borde
30	I	L	Y	T					Y: Anclar arnés L: Panel
31	AN	I	AN	I					AN: Preparando andamio en borde
32	I	T	HM al	T					I: Con maestro
33	E	T	V	I					I: Planificar trabajo
34	AN	AN	AN	I					AN (B): Desarmando andamio AN (A y C): Preparando andamio en borde
35	AN	T	HM al	T					AN: Preparando andamio en borde
36	V	AN	HM al	AN					AN: Desarmando andamio
37	V	O	HM al	DALA					O: Sin actividad
38	B	AN	E	AN					AN: Desarmando andamio E: Esperando a compañero B: Niveles inferiores
39	L	AN	T	I					L: Limpieza contenedor
40	V	T	Y	E					Y: Anclar arnés E: Esperar que compañero traiga sogá

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	AN	AN	T	AN					AN (B y D): Desarmar andamio
42	AN	E	HM al	B					E: Que compañero traiga material
43	AN	E	V	B					E: Que compañero traiga material
44	AN	E	HM al	HM					E: Que compañero traiga material
45	AN	E	T	T					E: Que compañero habilite material
46	AN	E	HM al	HM					E: Que compañero traiga material
47	AN	T	AN	T					
48	AN	T	HM al	V					T: Soga
49	I	HM al	I	X					X: Preparar lugar para encf.
50	AN	AN	HM al	AN					
51	E	AN	HM al	AN					E: A compañero
52	M	V	X	E					E: Que compañero traiga material X: Preparar placa para encf.
53	AN	DALA	V	B					
54	E	V	T	PE					PE: Guantes
55	T	Y	PE	AN					PE: Guantes Y: Anclar arnés
56	Y	V	V	E					Y: Desanclar arnés E: Que compañero le traiga material
57	X	M	T	M					X: Preparar lugar para encf.
58	X	E	HM al	T					X: Preparar lugar para encf. E: Que compañero culmine labor
59	Y	Y	HM al	V					Y (B y D): Anclar arnés V: Desplazarse en sector de trabajo para encf.
60	V	X	PE	X					PE: Guantes X: Preparar lugar para encf.
61	HM al	M	HM al	X					X: Preparar lugar para encf.
62	HM al	X	HM al	I					X: Preparar lugar para encf.
63	HM al	AN	HM al	I					AN: Andamio en borde
64	HM al	AN	HM al	AN					AN: Andamio en borde
65	HM al	AN	HM al	M					AN: Andamio en borde
66	HM al	M	HM al	M					
67	HM al	T	HM al	T					
68	HM al	AN	HM al	AN					AN: Andamio en borde
69	HM al	HM al	HM al	T					
70	HM al	T	HM al	AN					AN: Andamio en borde

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	HM al	AN	HM al	I					AN: Andamio en borde
72	HM al	AN	HM al	M					
73	HM al	M	HM al	M					
74	HM al	M	V	AN					AN: Andamio en borde V: Desplazamiento en sector de trabajo
75	HM al	Y	HM al	AN					AN: Andamio en borde
76	HM al	M	HM al	T					
77	HM al	T	HM al	I					
78	HM al	T	HM al	M					
79	HM al	V	HM al	AN					AN: Andamio en borde
80	HM al	V	V	AN					AN: Andamio en borde
81	HM al	T	T	AN					AN: Andamio en borde
82	HM al	AN	HM al	M					AN: Andamio en borde
83	HM al	AN	PE	V					AN: Andamio en borde
84	T	V	HM al	AN					AN: Andamio en borde
85	V	V	HM al	AN					AN: Andamio en borde
86	HM al	B	HM al	AN					AN: Andamio en borde
87	HM al	T	V	M					
88	M	T	B	M					
89	M	AN	T	V					
90	HM al	AN	T	T					
91	HM al	AN	Y	T					
92	HM al	I	HM al	AN					
93	T	Y	HM al	AN					
94	V	AN	HM al	Y					
95	HM al	AN	HM al	I					
96	HM al	AN	HM al	B					
97	HM al	AN	PE	T					PE: Guantes
98	T	T	T	T					
99	V	I	HM al	AN					
100	T	V	D	AN					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	V	AN	HM al	V					
102	T	AN	HM al	I					
103	HM al	AN	PE	AN					PE: Picor ojos
104	HM al	AN	HM al	AN					
105	HM al	AN	HM al	AN					
106	HM al	I	HM al	Y					Y: Desanclar arnés
107	HM al	V	D	M					
108	HM al	V	HM al	M					
109	HM al	V	HM al	V					
110	HM al	B	HM al	M					
111	HM al	B	HM al	HM al					
112	M	HM	HM al	HM al					HM: Mojar bolsa cemento
113	M	HM	HM al	HM al					HM: Mojar bolsa cemento
114	HM al	T	PE	HM al					PE: Guantes
115	HM al	T	HM al	HM al					
116	M	T	HM al	HM al					
117	HM	Y	HM al	HM al					HM: Cortar tubo Y: Colocar bolsa cemento
118	HM	V	HM al	HM al					HM: Cortar tubo
119	HM	Y	HM al	HM al					HM: Cortar tubo Y: Colocar bolsa cemento
120	HM	Y	HM al	HM al					HM: Cortar tubo Y: Colocar bolsa cemento
121	HM	HM	T	HM al					HM (A): Cortar tubo HM (B): Bolsa cemento
122	HM	HM	V	HM al					HM (A): Cortar tubo HM (B): Bolsa cemento
123	HM	Y	T	HM al					HM: Cortar tubo Y: Colocar bolsa cemento
124	T	HM al	HM al	V					
125	M	HM al	HM al	V					
126	M	V	HM al	B					
127	M	HM al	HM al	B					
128	M	HM al	HM al	B					
129	T	HM al	HM al	T					
130	D	HM al	HM al	T					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	M	HM al	HM al	T					HM al: Doblar alambres cortados
132	X	HM al	V	T					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado HM al: Doblar alambres cortados
133	M	HM al	M	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
134	M	HM al	M	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
135	M	HM al	M	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
136	PER	HM al	PER	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
137	T	HM al	PER	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
138	PE	HM al	PER	HM					HM: Cortar tubos PE: Guantes
139	V	HM al	PER	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
140	T	HM al	PER	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
141	DES	HM al	PER	HM					HM: Cortar tubos HM al: Doblar alambres cortados
142	PLA	HM al	PE	Y					HM al: Doblar alambres cortados PE: Guantes Y: Buscar/Sacar/Guardar tubo en cu
143	I	L	E	L					L: Apilar paneles I: Planificar trabajo
144	HM	O	HM	I					I: Planificar trabajo
145	T	L	T	O					L: Limpiar paneles
146	PLA	O	PLA	O					O: Conversar
147	PLA	D	PLA	M					
148	PLA	V	PLA	M					
149	PLA	I	PLA	I					I: Planificar trabajo
150	PLA	M	PLA	M					M: Medir panel para marcarlo y perforarlo
151	PLA	M	X	M					X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
152	M	M	B	X					X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
153	PLA	PER	PLA	M					
154	M	PER	M	HM					HM: Dados de concreto M: Con Plomo
155	M	PER	M	HM					HM: Dados de concreto M: Con Plomo
156	M	PER	T	T					M: Con wincha
157	M	PER	T	Y					Y: Colocar dados de concreto
158	M	O	T	Y					O: Sin actividad Y: Colocar dados de concreto
159	HM	O	M	Y					Y: Colocar dados de concreto HM: Clavar panel
160	MAR	M	M	Y					Y: Colocar dados de concreto M: Medir panel para marcarlo y perforarlo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	M	O	PER	Y					Y: Colc. dados O: Sin actividad(Observa lo que realiza compañero sin hacer nada)
162	PER	O	PER	Y					O: Sin actividad(Observa lo que realiza compañero sin hacer nada)
163	PER	HM al	O	I					O: Sin actividad(Observa lo que realiza compañero sin hacer nada)
164	PER	B	PER	E					
165	O	HM al	PER	T					O: Distracción
166	T	HM al	T	PLA					
167	PLA	V	B	M					
168	PLA	PE	ALA	PER					PE: Guardar wincha
169	PLA	T	V	T					
170	ESP	T	V	T					ESP: Colocar tubo
171	PLA	T	V	T					
172	MAR	I	L	I					L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
173	I	I	I	I					I: Planificar trabajo
174	M	E	M	M					E: Esperando instrucciones de operario para proseguir M: Con wincha
175	M	E	Y	M					Y: Buscar/Sacar/Guardar clavos de cubeta
176	M	E	M	X					X: Preparar columna/entorno para colocar encofrado
177	I	PLA	M	Y					Y: Desanclar arnés
178	T	PLA	V	PLA					
179	M	PLA	T	PLA					
180	I	T	V	Y					Y: Anclar arnés
181	M	M	Y	M					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
182	PLA	M	M	PLA					
183	I	M	V	M					
184	M	ALA	PER	ALA					
185	E	M	PER	MAR					E: Que compañero culmine trabajo
186	E	M	PER	M					E: Que compañero culmine trabajo
187	V	M	PE	V					PE: Guantes
188	T	M	T	I					I: Planificar trabajo
189	T	M	T	HM					
190	T	M	T	T					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	PLA	T	L	M					L: Limpiar plancha M: Con plomo
192	PLA	PER	HM al	I					I: Inspeccionar trabajo
193	Y	PER	V	MAR					
194	ALA	PER	T	V					
195	Y	PER	T	V					Y: Colocar retazo de madera como base a encofrado
196	MAR	PER	T	HM al					
197	MAR	PER	V	HM al					
198	Y	DES	V	HM al					Y: Desanclar arnés
199	B	D	B	T					
200	L	Y	HM.	X					L: Limpiar plancha X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
201	HM.	I	HM.	X					X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
202	HM.	V	HM.	X					HM.: Ensamblar dos paneles X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
203	HM.	E	HM.	V					E: Pasada libre
204	M	T	Y	T					Y: Buscar/Sacar/Guardar clavos de cubeta
205	PE	ALA	PE	ALA					PE: Compartir gaseosa
206	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
207	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
208	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
209	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
210	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
211	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
212	ALA	PE	DES	PE					PE: Compartir gaseosa
213	ALA	O	DES	O					
214	T	ALA	T	I					PE: Guantes
215	ALA	I	ALA	I					I: Planificar trabajo
216	ALA	T	ALA	M					M: Con plomo
217	MAR	ALA	B	ALA					
218	PLA	M	V	M					M: Con plomo
219	MAR	I	MAR	MAR					I: Planificar trabajo
220	B	M	V	MAR					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	I	I	V	ALA					
222	MAR	Y	V	ALA					
223	T	M	B	M					
224	Y	M	B	ALA					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
225	Y	M	T	MAR					Y: Colocar dados de concreto
226	HM	T	T	ALA					HM: Dados de concreto
227	X	V	V	MAR					X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
228	V	E	HM	V					HM: Dados de concreto
229	ALA	M	HM	ALA					HM: Dados de concreto
230	ALA	V	E	Y					Y: Anclar arnés E: Que compañero culmine labor
231	ALA	V	E	Y					Y: Colocar dados de concreto E: Que compañero culmine labor
232	ALA	B.	M	B					
233	ALA	T	T	E					T: Panel con winche
234	ALA	Y	O	V					O: Sin actividad Y: Cargar paneles a winche para subirlos
235	V	Y	T	V					T: Panel con winche Y: Cargar paneles a winche para subirlos
236	T	T	T	T					
237	T	L	V	O					L: Limpiar plancha
238	V	M	T	M					
239	B	V	E	M					
240	T	M	E	M					
241	B.	V	T	M					
242	T	PER	V	Y					Y: Colocar dados de concreto T: Pasar barrote a obrero desde nivel inferior
243	B.	D	V	M					
244	T	PER	E	HM					T: Pasar barrote a obrero desde nivel inferior HM: Clavar panel
245	E	M	T	M					E: Que compañero regrese para seguir pasándole barrotes
246	T	DES	T	E					T: Pasar barrote a obrero desde nivel inferior
247	T	HM al	V	PER					T: Pasar barrote a obrero desde nivel inferior HM al: Doblar alambres cortados
248	T	HM al	T	MAR					HM al: Doblar alambres cortados
249	T	PER	V	PE					T: Pasar barrote a obrero desde nivel inferior PE: Retirarse arnés
250	E	PER	T	V					E: Que compañero regrese para seguir pasándole barrotes

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	T	PER	T	B					T: Transportar barrote desde el nivel inferior mediante soga
252	V	ALA	L	V					L: Limpiar barrote
253	V	ALA	L	V					L: Limpiar barrote
254	T	ALA	L	PE					PE: Acomodarse correa L: Limpiar barrote
255	T	ALA	L	PE					PE: Arnés
256	I	T	I	T					I: Conversación entre obreros
257	MAR	ALA	L	HM al					L: Limpiar barrote
258	ALA	MAR	T	ALA					
259	T	MAR	L	MAR					L: Limpiar barrote
260	MAR	ALA	L	ALA					L: Limpiar barrote
261	ALA	ALA	V	ALA					
262	MAR	V	V	ALA					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
263	MAR	M	T	MAR					
264	E	M	M	ALA					E: Que compañero le alcance material
265	E	M	T	ALA					T: Sujetando barrote alcanzado por obrero desde nivel inferior E: Material
266	ALI	I	T	V					I: Planificar trabajo
267	ALI	I	B	I					I: Planificar trabajo
268	MAR	ALA	HM al	ALA					
269	ALI	ALA	V	ALA					
270	ALI	ALA	O	ALA					O: Sin actividad
271	ALI	ALA	HM al	X					X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
272	ALA	ALA	T	PE					PE: Casco
273	ALI	ALA	HM al	ALA					
274	ALI	ALA	HM al	ALA					
275	ALI	M	ALI	M					
276	V	V	V	I					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
277	T	T	ALI	T					
278	ALA	I	ALI	T					
279	MAR	M	ALA	M					
280	MAR	B.	ALA	B					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	M	I	ALA	MAR					
282	Y	T	ALA	Y					Y: Colocar bolsa cemento Y: Anclar arnés
283	HM	ALI	ALA	ALI					HM: Bolsa cemento
284	ALA	ALI	ALI	MAR					
285	ALA	ALI	ALI	ALI					
286	T	MAR	ALA	MAR					
287	PLA	L	I	DPLA					L: Limpiar plancha
288	Y	DPLA	ALA	DPLA					
289	M	T	ALA	T					M: Con plomo
290	V	I	X	I					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
291	T	M	I	DALA					T: Escalera
292	M	M	O	ALA					M (A): Plomar M (B): Medir panel para marcarlo y perforarlo O: Sin actividad
293	M	M	M	V					M (A): Plomar M (B y C): Medir panel para marcarlo y perforarlo
294	M	M	M	M					M: Medir panel para marcarlo y perforarlo
295	ALA	M	PER	M					M (B): Medir panel para marcarlo y perforarlo
296	L	L	PER	E					L: Limpiar plancha E: Que compañero culmine trabajo
297	DES	M	D	PER					L: Limpiar plancha
298	PLA	O	PLA	PER					O: Distracción
299	PLA	E	PLA	PER					E: Esperar a compañero
300	MAR	PER	V	ALA					
301	PLA	PE	PLA	PLA					
302	I	I	PLA	PLA					
303	MAR	T	X	M					M: Con plomada X: Revisar/Asegurar encofrado
304	T	L	X	M					X: Revisar/Asegurar encofrado
305	I	T	I	HM					
306	MAR	V	M	M					M (D): Con plomada
307	ALA	E	M	ALA					
308	ESP	L	PER	L					L: Limpiar plancha ESP: Colocar tubos (Cantillones)
309	V	PLA	PER	PLA					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
310	M	T	L	MAR					L: Limpiar barrote T: Escalera M: Con plomada

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	M	V	V	ALA					
312	I	PLA	I	PLA					
313	PLA	I	B	MAR					
314	PLA	M	T	PE					PE: Casco
315	M	M	T	MAR					
316	MAR	M	T	MAR					M: Con plomada
317	MAR	V	HM al	I					I: Planificar trabajo HM al: Cortar alambre con cizalla
318	ALA	B	T	T					
319	V	B	PLA	M					M: Con plomada B: Cantillón con medida correcta
320	E	HM	PLA	M					HM: Cortar tubo M: Con plomada E: Que compañero coloque plancha
321	MAR	HM	Y	I					HM: Cortar tubo I: Planificar trabajo
322	B	ALA	V	T					
323	M	ALI	B	V					M: Con plomada
324	V	ALI	MAR	ALI					
325	T	ALI	MAR	ALI					
326	ALI	ALI	MAR	ALI					
327	ALA	T	MAR	ESP					ESP: Colocar tubos (cantillones)
328	ALA	O	MAR	ALI					O: Distracción
329	I	ALI	I	MAR					
330	I	O	I	V					O: Distracción V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
331	M	Y	I	ALI					Y: Anclar arnés
332	M	Y	MAR	V					Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
333	V	MAR	T	T					
334	MAR	MAR	DES	MAR					
335	ALA	MAR	V	ALI					
336	ALA	I	MAR	ALA					
337	MAR	MAR	T	ALA					
338	V	D	PLA	MAR					
339	T	Y	O	MAR					Y: Anclar arnés O: Distracción
340	ALI	I	V	ALA					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	ALA	MAR	ALA	ALA					
342	I	O	T	MAR					O: Sin actividad
343	ALI	Y	O	B					O: Sin actividad Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
344	ALI	MAR	HM al	ALA					ALA: Ajustar alambre
345	V	I	HM al	ALA					I: Planificar trabajo ALA: Ajustar alambre
346	I	MAR	I	ALA					ALA: Ajustar alambre
347	ALA	MAR	ALA	ALA					ALA: Ajustar alambre
348	ALA	O	MAR	ALA					ALA: Ajustar alambre O: Sin actividad
349	B	O	O	ALA					ALA: Ajustar alambre O: Distracción
350	MAR	MAR	X	ALA					ALA: Ajustar alambre
351	ALA	MAR	V	ALA					ALA: Ajustar alambre
352	ALA	MAR	V	ALA					ALA: Ajustar alambre
353	ALA	O	B	V					O: Distracción ALA: Ajustar alambre
354	T	MAR	MAR	ALA					
355	X	MAR	T	V					X: Revisar/Asegurar encofrado
356	I	Y	B	ALA					Y: Anclar arnés
357	ALA	X	T	ALA					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
358	ALA	MAR	V	M					M: Con wincha
359	ALA	V	V	V					
360	ALA	T	T	T					
361	V	B.	I	T					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
362	ALA	HM al	T	PLA					
363	PLA	ALA	L	ALA					L: Limpieza
364	B	HM al	L	ALI					L: Limpieza
365	ALA	T	ALA	ALA					
366	ALA	ALA	V	V					
367	ALA	O	PE	V					O: Sin actividad(Mirando otros obreros) V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
368	ALA	HM	V	ALA					
369	ALA	HM	ALI	O					O: Conversar sin realizar actividad
370	I	HM	B	ALA					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	ALA	MAR	HM al	ALI					
372	V	I	HM al	I					
373	I	MAR	HM al	ALA					
374	MAR	ALA	T	Y					Y: Anclar arnés
375	ALA	T	HM al	T					
376	ALA	ALA	O	ALA					O: Distracción
377	MAR	ALA	O	ALA					O: Sin actividad
378	NO	ALA	ALA	ALA					
379	M	T	T	M					T: Lento
380	Y	T	V	ALA					Y: Anclar arnés
381	Y	MAR	O	X					O: Sin actividad X: Revisar/Asegurar encofrado
382	I	B	B	I					
383	Y	L	T	Y					L: Limpiar plancha Y: Anclar arnés
384	Y	L	T	O					Y: Anclar arnés L: Limpiar plancha O: Distracción
385	V	T	V	MAR					V (A): Movilizarse dentro de sector de trabajo
386	X	T	V	E					E: Que le alcancen madera
387	MAR	MAR	T	Y					
388	V	M	APU	I					
389	APU	MAR	E	ALI					
390	APU	B	APU	ALA					



"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Quinta Emperatriz
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	25/09/2020

[illegible]

Empresa Ejecutora:

CONTRATISTA RICHARD

Empresa Contratista:

NO

Obra:

6 Quinta Emperatriz - Cayma

Fecha Visita:

25/09/2020

Actividad:

E	Encofrado de madera de placas (Nivel 6)

Descripción de la muestra:

Operario:	2	Oficial:	0	Peón:	2	Total:	4

*Muestra

La muestra incluyó a 2 parejas completas (2operarios + 2peones) quienes se dedicaron al encofrado/densofrado de placas. La cuadrilla de encofrado estuvo conformada por los 4 obreros y uno que llegó mucho después de iniciado el trabajo, por lo que no se lo consideró en la muestra.

Observaciones de la OBRA en general:

***Muestreador**

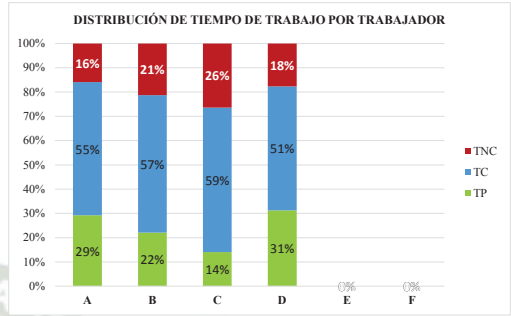
- Se trata de una obra de menor magnitud, específicamente se trata de una quinta, en el día de visita se encontraba en el nivel 6. Se considera una obra de pequeña envergadura.
- Esta obra es ejecutada por un maestro contratista que tiene otras obras ejecutándose a la par.
- En cuanto a la supervisión, el contratista visita regularmente la obra ciertos días, pues al igual que esta obra, supervisa las otras a su poder. En campo se queda a cargo un maestro que mantiene frecuente comunicación con el contratista y que también labora en distintas actividades, no se tiene ninguna otra persona que supervise el trabajo. Así mismo tampoco se tiene a ninguna persona encargada del tema exclusivo de seguridad.
- Para el ingreso a obra, hay una persona que se encarga de la desinfección correspondiente con alcohol y de tomar la temperatura.
- En cuanto a los paneles usados para el encofrado, estos ya se encuentran deteriorados y algunos incluso inservibles, por lo que estos últimos pasaron al desecho.
- El nivel de orden y limpieza manejado en la obra es bajo.
- En cuanto a mecanismos de transporte, se cuenta con un winche y con sogas que también son usadas para transportar materiales.
- Para el tema de la perforación de madera, se apreció el uso de un perforador manual en lugar de uno eléctrico.
- El nivel de TRABAJO CONTRIBUTORIO es MUY ALTO y esto se debe a distintas razones, la principal es el tiempo dedicado a la habilitación de materiales, principalmente en la HABILITACIÓN DE ALAMBRE "HM al" pues el alambre es el único material que se usa para colocar, unir, asegurar y ajustar los paneles, así como para asegurar/ajustar correctamente los barrotes y también en ellos se colocan los cantillones, es por todo ello que la habilitación de alambre es primordial pues se usa mucho y por esa razón de tiene una gran cantidad de observaciones en esta subcategoría. Así mismo se ocupa un tiempo considerable en la HABILITACIÓN DE PANELES pues estos requieren MEDIRSE para MARCARSE y PERFORARSE, por lo que se tiene un aumento en la subcategoría MEDICIÓN "M" y PERFORAR MADERA "PER". Otra subcategoría con un considerable número de observaciones es la de ANDAMIO y esto se debe a que las placas se encontraban en borde por lo que se requirió colocar una plataforma en borde.
- Se obtuvo un valor de RATIO DE PRODUCTIVIDAD MUY ALTO, lo que significa un NIVEL DE PRODUCTIVIDAD MUY BAJO. Una de la razones a la que se le atribuye este resultado es la FALTA DE SUPERVISIÓN EN OBRA, pues

si bien el contratista visita regularmente la obra, sus visitas no son muy frecuentes y cuando visita la obra a veces no sube al sector de trabajo sino que se limita a estar abajo resolviendo otros asuntos, así mismo sus visitas no duran mucho tiempo y si bien se tiene como encargado en obra a un maestro que permanentemente está en campo, este no se dedica a la supervisión sino a diversas labores, por lo que no hay ninguna persona que supervise el trabajo debido a lo cual los obreros no tienen presión alguna y el ritmo de trabajo es lento.

***Encargado de encofrado (MAESTRO)**

- El maestro a cargo de la obra mencionó que están conscientes de que hay muchas cosas por mejorar, por ejemplo, el tema de la seguridad, pero que poco a poco se quiere ir mejorando.

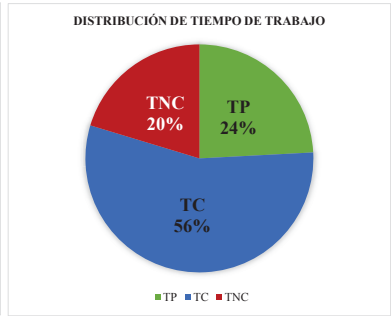
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	29%	22%	14%	31%	-	-
TC	55%	57%	59%	51%	-	-
TNC	16%	21%	26%	18%	-	-
TOTAL	100%	100%	100%	100%	0%	0%

A → Operario
B → Peón
C → Peón

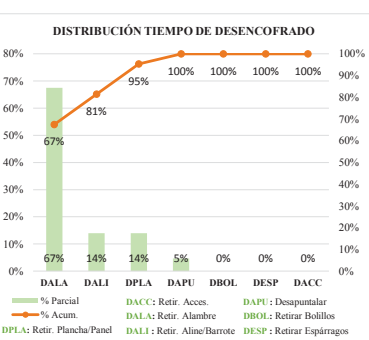
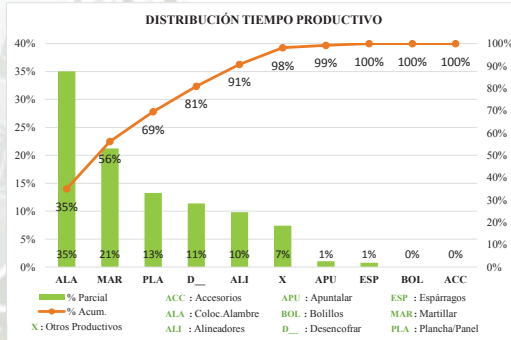
B. Por categoría de trabajo



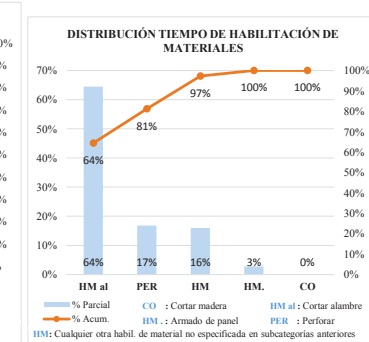
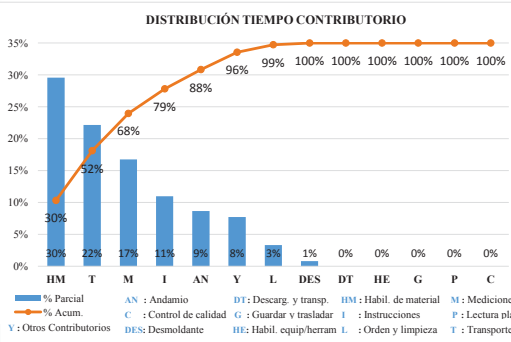
D → Operario
E → -
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

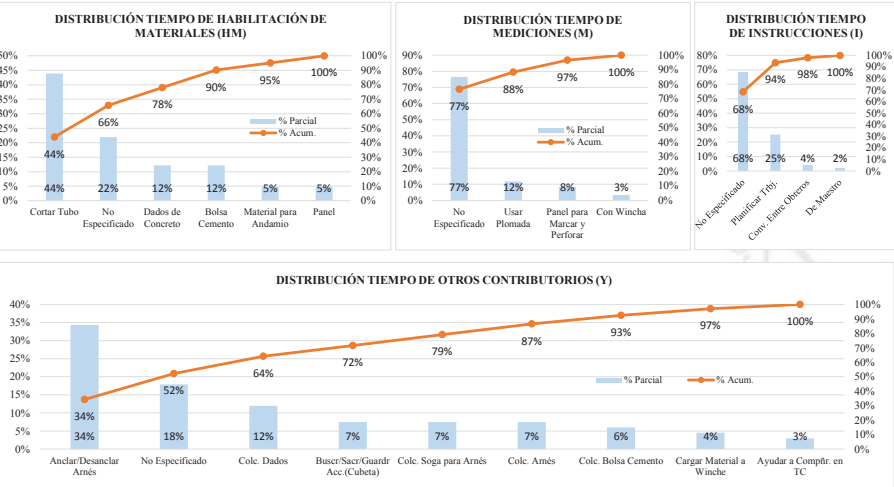
C. Trabajo productivo



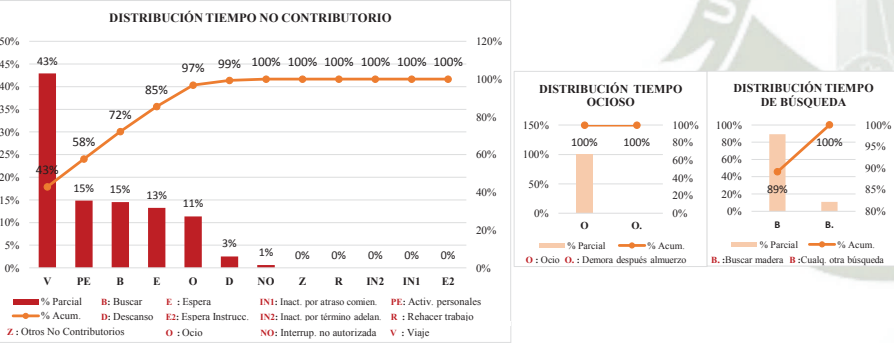
D. Trabajo contributivo



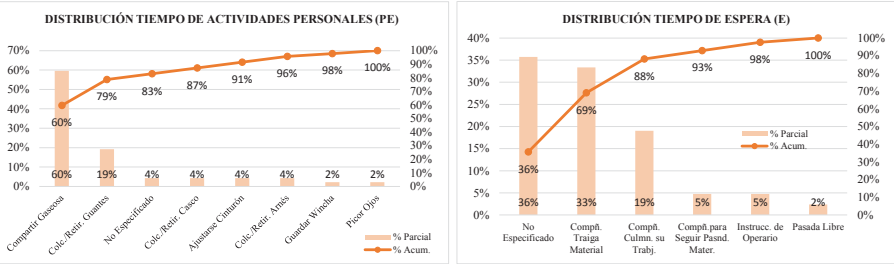
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 4 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdril.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	s/s almuerzo				
1	Encofrado de madera de placa P5/P6	4	04:44	4.73	4.73	18.93	35.50	0.9789	Realizado por A, B, C y D hasta antes del almuerzo. Las placas se encontraban en borde por lo que demoraron más.
		1	04:09	4.15	4.15	4.15			Realizado por obrero que llegó después de iniciada la labor. Trabajo realizado hasta antes del almuerzo.
		5	02:20	2.33	2.33	11.67			Realizado por A, B, C, D y obrero que llegó después de iniciada la labor. Trabajo después de almuerzo.
TOTAL						34.75	35.50		
RATIO						0.9789 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
6	E	24%	56%	20%	0.9789 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Obrero perteneciente al personal en estudio, identificado con una cinta de color rojo en su casco, revisando la horizontalidad con un nivel de mano



FIG 2: Obrero perteneciente al personal ubicado a la izquierda e identificado con una cinta de color azul en su casco, midiendo la horizontalidad del suelo mientras que su compañero se encuentra en la plataforma de borde.



FIG 3: Obrero perteneciente al personal en estudio perforando un panel con un perforador manual en lugar de uno eléctrico, por lo que esta actividad demoró más.



FIG 4: A la izquierda, un obrero identificado con cinta negra colocando tubos (cantillones) en placa mientras que su compañero con cinta azul se dispone a movilizarse para traer material. A la derecha un obrero con cinta roja acomodando alambre y su compañero asegura el panel.



FIG 5: Placa de borde con el encofrado avanzado



FIG 6: Placa de borde con el encofrado terminado y donde se puede apreciar el apuntalamiento en borde.



FIG 7: Frontis de la obra "Quinta Emperatriz" en la que se tomaron las datos.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 7D

OBRA

Torres de Niza

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado de madera de columnas (Torre 1, Nivel 6)

FECHA

30/09/2020

Hora Inicio

07:15

Hora Fin

12:00

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Kenny Cusi	Peón
B:	xxxxx xxxxx	Operario
C:	-	-
D:	Angel xxxxx	Oficial
E:	Elmer Montalvo	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla COLUMNAS		4
Cuadrilla ENCOFRADO		8

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	L	DPLA		T	DALA				L: Limpiar panel
2	DALI	V		L	DALA				L: Limpiar panel
3	DALA	DALI		V	O				O: Distracción
4	T	T		DALA	DALA				
5	DALA	DAPU		DALA	DALA				
6	DALA	DPLA		DPLA	DALA				
7	T	T		V	DPLA				
8	O	DALI		L	DALA				O: Sin actividad L: Limpiar barrote
9	E	DALI		T	L				L: Orden sector de trabajo para colocar plancha
10	DPLA	DALA		L	DPLA				L: Limpiar barrote

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	DALI	T		L	DALA				L: Limpiar barrote
12	MAR	DALI		L	T				L: Limpiar barrote T: Herramienta
13	DALA	DALA		DALI	DALA				
14	L	DALI		DALI	DALI				L: Limpiar panel
15	T	DALA		DALA	DALI				
16	T	MAR		DALA	DALA				
17	DALA	DALA		DALA	DALA				
18	DALA	V		DALA	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
19	DALA	DALA		DALA	DALA				
20	DALA	DPLA		DALA	MAR				
21	DALA	MAR		DALA	DPLA				
22	DPLA	DALA		DPLA	L				L: Limpiar panel
23	L	DPLA		DPLA	HM al				L: Limpiar sector de trabajo (Alambres)
24	O	L		L	HM al				L: Limpiar panel O: Sin actividad
25	T	L		L	V				L: Limpiar panel T: Alambre
26	G	G		G	G				
27	T	M		Y	T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
28	I	X		V	M				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (con escoba)
29	V	X		V	I				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (con escoba)
30	V	Y		V	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
31	V	PER		V	B				
32	DPLA	L		B	B				L: Limpiar plancha Obreros A y E se fueron a desencofrar vigas de borde por el material
33	DALA	PER		B	B				
34	MAR	T		B	DPLA				T: Desmoldante
35	T	M		B	DALA				
36	L	M		T	DPLA				L: Limpiar panel
37	L	M		T	DALA				L: Limpiar panel
38	T	M		T	V				
39	I	PER		T	I				
40	HM al	DES		T	PE				PE: Atar cordones

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	HM al	I		T	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta I: Planificar trabajo
42	HM al	B		X	DPLA				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar elemento con escoba)
43	HM al	Y		Y	DPLA				Y: Trazar columna
44	HM al	X		HM al	HM al				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
45	HM al	T		HM al	HM al				
46	HM al	Z		HM al	T				
47	HM al	Z		HM al	Y				Z: Prender radio Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
48	HM al	V		HM al	T				
49	HM al	PLA		HM al	M				
50	HM al	Y		PLA	HM				Y: Colocar dados HM: Madera como base por ser columna en borde
51	HM al	ALA		HM al	HM				HM: Madera como base por ser columna en borde
52	HM al	HE		HM al	HM				HM: Madera como base por ser columna en borde HE: Plomada
53	HM al	L		HM al	Y				L: Limpiar panel Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
54	HM al	L		HM al	Y				L: Limpiar panel Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
55	HM al	M		HM al	V				M: Con plomada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
56	HM al	M		ALA	Y				M: Con plomada Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
57	HM al	M		M	Y				M: Con plomada Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
58	HM al	L		HM al	Y				L: Limpiar panel Y: Colocar base para el encofrado de columna en borde
59	HM al	DES		HM al	M				
60	HM al	PER		HM al	M				
61	HM al	PER		HM al	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
62	HM al	PER		HM al	HE				
63	HM al	DES		HM al	M				M: Panel
64	HM al	V		HM al	M				M: Panel
65	HM al	V		HM al	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
66	Y	M		HM al	D				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Sacar clavos)
67	HM	V		HM al	HM				HM: Marcar panel para perforarlo V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
68	HM	M		V	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
69	T	M		M	M				M: Panel
70	HM al	M		M	M				M: Panel

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	HM al	Y		Y	PER				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
72	HM al	HM		HM al	HM				HM (B): Panel HM (E): Marcar panel
73	HM al	V		HM al	HM				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HM (E): Marcar panel
74	HM al	PLA		PLA	PER				
75	HM al	X		T	PER				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
76	HM al	PLA		PLA	PER				
77	HM al	ALA		PLA	HM				HM: Panel (Clavar)
78	HM al	PLA		Y	M				Y: Colocar dados
79	HM al	Y		Y	PER				Y: Colocar dados
80	HM al	V		X	DES				X: Revisar/Asegurar encofrado
81	D	MAR		ALA	HM al				
82	T	MAR		ALA	T				
83	PLA	MAR		PLA	PLA				Obreros A y E encofraron columna con panel grande por lo que la mitad del panel sobra
84	PLA	MAR		Y	PLA				Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
85	PLA	MAR		Y	PLA				Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
86	V	PLA		ALA	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta V: Ir por tubo para cantillones
87	V	T		ALA	M				M: Con plomada V: Ir por tubo para cantillones
88	V	ALA		ALA	HM al				V: Ir por tubo para cantillones
89	V	ALA		T	HM al				V: Ir por tubo para cantillones
90	B	ALA		T	T				B: Tubo para cantillones
91	B	ALA		HM al	B				B: Tubo para cantillones
92	B	ALA		ALA	ALA				B: Tubo para cantillones
93	T	ALA		Y	ALA				T: Tubo para cantillones
94	T	I		MAR	ALA				T: Tubo para cantillones
95	T	ALA		V	M				T: Tubo para cantillones
96	T	ALA		T	V				T: Tubo para cantillones
97	HM	L		HM al	HM				HM: Dados HM (A): Cortar tubo para cantillones
98	V	I		V	HE				HE: Plomada
99	V	B		HM	ALA				HM: Cortar tubos para cantillones
100	V	ALA		HM	ALA				HM: Cortar tubos para cantillones

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	HM	ALA		V	ALA				HM: Cortar tubos para cantillones
102	HM	T		V	Y				Y: Colocar dados
103	HM	PLA		Y	HE				HM: Cortar tubos para cantillones HE: Plomada Y: Recargar desmoldante
104	HM	MAR		Y	ALA				HM: Cortar tubos para cantillones
105	HM	PLA		T	Y				HM: Cortar tubos para cantillones Y: Colocación cuña debajo de panel
106	D	PLA		T	HM				HM: Panel
107	O	PLA		HM	PER				HM: Dados O: Distracción
108	D	MAR		HM	V				HM: Dados
109	L	PLA		ALA	PLA				L: Limpiar panel
110	HM al	ALA		Y	D				Y: Ayudar a compañero en TC (Pareja)
111	HM al	ALA		Y	E				Y: Ayudar a compañero en TC (Pareja) E: Que compañero le pase material
112	HM al	Y		HM al	PLA				Y: Colocar dados
113	Y	MAR		HM al	ALA				Y: Ayudar a compañero en TC (Pareja)
114	Y	L		V	ALA				Y: Ayudar a compañero en TC (Pareja) L: Limpiar panel
115	Y	L		HM	MAR				HM: Panel L: Limpiar panel Y: Ayudar a compñ. en TC
116	Y	L		HM	MAR				HM: Panel L: Limpiar panel Y: Ayudar a compñ. en TC
117	X	V		HM	MAR				HM: Panel X: Ayudar a compñ. en TP (Sujetar Panel)
118	X	ALA		T	MAR				X: Ayudar a compañero en TP (Sujetar Panel)
119	X	ALA		HM al	MAR				X: Ayudar a compañero en TP (Sujetar Panel)
120	I	ALA		HM al	L				L: Limpiar panel
121	L	ALA		HM al	V				L: Limpiar panel
122	T	T		T	T				
123	L	V		HE	L				L: Limpiar panel
124	PLA	B		V	PLA				
125	PLA	ALA		HM	MAR				HM: Madera pequeña para cortar encima de ella
126	O	ALA		CO	MAR				
127	HM al	T		V	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
128	I	ALA		HE	I				HE: Cortadora I: Planificar trabajo
129	ESP	HM al		HM	M				HM: Cortar tubos para cantillones ESP: Colocar tubo (cantillones)
130	V	HM al		HM	M				HM: Cortar tubos para cantillones

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	E	HM al		HM	M				HM: Cortar tubo para cantillones
132	T	HM al		HM	Y				HM: Cortar tubo para cantillones Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
133	PER	HM al		HM	D				HM: Cortar tubo para cantillones
134	PER	HM al		HM	ALA				HM: Cortar tubo para cantillones
135	PER	HM al		ESP	V				ESP: Colocar tubo (Cantillones)
136	PER	T		I	ALA				I: Planificar trabajo
137	PER	ALA		T	V				
138	O	ALA		HE	DES				O: Sin actividad HE: Enchufar equipo
139	T	B		HM	T				HM: Cortar tubo para cantillones
140	PLA	V		HM	PLA				HM: Cortar tubo para cantillones
141	PLA	I		HM	PLA				HM: Cortar tubo para cantillones
142	PLA	L		HM	PLA				HM: Cortar tubo para cantillones L: Limpiar panel
143	Z	L		HM	X				HM: Cortar tubo X: Prep. elemento para encl. L: Limp. panel Z: Mover estribos sueltos dejados en col.
144	Y	L		HM	Y				HM: Cortar tubo para cantillones Y: Trazar columna L: Limpiar plancha
145	L	L		L	HM				L: Limpiar plancha HM: Marcar panel para perforar
146	HM	L		L	HM				L: Limpiar plancha HM: Marcar panel para perforar
147	L	PLA		T	T				L: Limpiar plancha
148	L	ALA		ALA	HM				HM: Clavar panel L: Limpiar panel (Sacar alambre, clavos)
149	L	Y		Y	HM				HM: Panel Y: Colocar dados L: Limpiar panel
150	HM	I		M	HM				HM: Marcar panel para perforar
151	L	I		M	HM				HM: Marcar panel para perforar
152	DES	ALA		V	M				
153	E	M		HM al	PER				E: Que compñero culmine trabajo
154	HM al	HM al		V	PER				
155	HM al	HM al		R	M				R: Retirar cantillones ya colocados (Medida errónea)
156	L	HM al		R	I				L: Limpiar plancha R: Retirar cantillones ya colocados (Medida errónea)
157	L	HM al		I	I				L: Limpiar plancha
158	L	HM al		I	HM al				L: Limpiar plancha
159	T	HM al		T	T				
160	PLA	HM al		HM al	PLA				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	MAR	HM al		HM al	PLA				
162	V	HM al		HM al	V				
163	T	HM al		HM al	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
164	M	HM al		HM al	ALA				M: Con plomada
165	M	HM al		HM al	Y				Y: Colocar dado M: Con plomada
166	I	HM al		HM al	Y				Y: Colocar cuña
167	I	T		HM al	I				
168	T	ALA		HM al	ALA				
169	X	ALA		HM al	ALA				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
170	X	ALA		HM al	ALA				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
171	X	ALA		HM al	V				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
172	Y	ALA		HM al	M				
173	HM	ALA		HM al	HM				HM: Panel
174	D	ALA		I	HE				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Tiralíneas)
175	PER	T		V	M				
176	PER	PER		ESP	I				ESP: Colocar tubo (Cantillones)
177	PER	DES		ESP	PE				ESP: Colocar tubo (Cantillones) PE: Agua
178	PER	DES		ESP	PE				ESP: Colocar tubo (Cantillones) PE: Agua
179	PER	T		ESP	PE				ESP: Colocar tubo (Cantillones) PE: Agua
180	PER	V		ESP	PE				ESP: Colocar tubo (Cantillones) PE: Guantes V: Mov. dentro de sector trabajo
181	V	E		ESP	PE				ESP: Colocar tubo (Cantillones) PE: Guantes E: Que compñ. culmine tarea
182	DES	PLA		PLA	O				O: Conversar tomando agua
183	PE	PLA		PLA	V				PE: Agua
184	E	PLA		PLA	V				E: A compañero
185	O	PLA		PLA	T				
186	T	PLA		PLA	T				
187	V	MAR		T	O				O: Distracción
188	T	ALA		ESP	MAR				ESP: Colocar tubo (Cantillones)
189	HM al	MAR		ESP	V				ESP: Colocar tubo (Cantillones)
190	HM al	I		L	I				L: Limpiar panel I: Planificar trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	PER	V		T	MAR				
192	V	ALA		T	B				
193	PLA	ALI		ALI	MAR				
194	Y	ALA		T	MAR				Y: Ayudar a compañero en TC
195	Y	X		ALI	MAR				X: Prep. elemento para colocar encofrado (Limpiar columna) Y: Ayudar a compañero en TC
196	Y	V		ALI	MAR				Y: Ayudar a compañero en TC
197	T	MAR		ALI	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Clavos)
198	X	MAR		V	T				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar plancha)
199	X	PER		L	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar plancha) L: Limpiar panel
200	X	PER		M	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar plancha)
201	X	L		V	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar plancha) L: Limpiar panel
202	V	PE		DES	MAR				PE: Agua
203	ALA	T		DES	ALA				T: Alambre
204	V	HM		HM	B				HM: Marcar panel para perforar
205	PER	HM		HM	V				HM: Marcar panel para perforar
206	PER	HM		ESP	ALA				HM: Marcar panel para perforar ESP: Colocar tubo
207	ALA	T		T	MAR				
208	E	T		T	ALA				E: Pasada libre
209	I	PLA		PLA	I				I: Planificar trabajo
210	HM	PLA		V	ALA				HM: Panel
211	T	I		I	T				
212	T	V		HM al	T				
213	T	PLA		V	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
214	HM al	ALA		V	E				E: A compañero V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
215	E	PLA		PLA	ESP				ESP: Colocar tubo (Cantillones) E: A compañero
216	PLA	MAR		X	PLA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
217	PLA	X		V	PLA				X: Revisar/Asegurar encofrado
218	PLA	MAR		T	PLA				
219	PLA	MAR		T	PLA				
220	E	MAR		V	Y				Y: Colocar cuña E: A compañero

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	M	ALI		ALI	M				
222	M	ALI		T	M				
223	PE	PE		PE	PE				PE: Compartir gaseosa
224	PE	PE		PE	PE				PE: Compartir gaseosa
225	PE	PE		PE	PE				PE: Compartir gaseosa
226	PE	PE		PE	PE				PE: Compartir gaseosa
227	PE	PE		PE	PE				PE: Compartir gaseosa
228	O	V		PE	DPLA				PE: Guantes DPLA: De otra columna
229	O	T		V	DPLA				DPLA: De otra columna
230	V	PLA		PLA	DPLA				DPLA: De otra columna V: Por barrotes a nivel inferior
231	V	ALI		I	T				I: Planificar trabajo V: Ir por barrotes a nivel inferior Obrero A fue a buscar barrotes en nivel inferior
232	V	ALI		ALI	B				V: Ir por barrotes a nivel inferior
233	V	V		I	ALI				V (A): Ir por barrotes a nivel inferior
234	V	ALA		MAR	ALA				V: Ir por barrotes a nivel inferior
235	B	I		I	MAR				B: Barrotes en nivel inferior I: Conversación entre obreros
236	B	I		B	ALI				B (A): Barrotes en nivel inferior
237	B	B		HE	ALI				B (A): Barrotes en nivel inferior
238	B	T		V	V				B: Barrotes en nivel inferior
239	B	ALA		HM	T				B: Barrotes en nivel inferior HM: Cortar tubo para cantillones
240	B	E		HM	ALI				B: Barrotes en nivel inferior HM: Cortar tubo para cantillones
241	T	ESP		MAR	T				T (A): De barrotes desde nivel inferior ESP: Colocar tubo (Cantillones)
242	T	V		ALA	ALI				T: De barrotes desde nivel inferior V: Movilizarse dentro de sector de trbj.
243	T	ALA		ALA	MAR				T: De barrotes desde nivel inferior
244	T	ALA		ALA	T				T (A): De barrotes desde nivel inferior
245	B	ALA		ALA	ALA				B: Barrotes en nivel inferior
246	B	ALA		ALA	ALA				B: Barrotes en nivel inferior
247	B	ALA		APU	ALA				B: Barrotes en nivel inferior
248	B	ALA		MAR	T				B: Barrotes en nivel inferior
249	B	ALA		MAR	ALA				B: Barrotes en nivel inferior
250	B	ALA		V	V				B: Barrotes en nivel inferior

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	B	ALA		ALA	PER				B: Barrotes en nivel inferior
252	B	ALA		ALA	PER				B: Barrotes en nivel inferior
253	B	ALA		ALA	ALA				B: Barrotes en nivel inferior
254	B	ALA		ALA	ALA				B: Barrotes en nivel inferior
255	B	ALA		ALA	ALA				B: Barrotes en nivel inferior
256	T	ALA		ALA	ALA				T: De barrotes desde nivel inferior
257	T	ALA		ALA	ALA				T: De barrotes desde nivel inferior
258	T	ALA		ALA	ALA				T: De barrotes desde nivel inferior
259	T	ALA		ALA	ALA				T: De barrotes desde nivel inferior
260	X	ALA		V	ALA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
261	V	ALA		T	MAR				
262	I	MAR		T	I				I: Planificar trabajo
263	V	I		T	ALA				
264	V	ALA		ALA	ALA				
265	B	ALA		MAR	ALA				
266	B	ALA		ALA	ALA				
267	T	ALA		ALA	ALA				
268	T	ALA		ALA	ALA				
269	T	I		ALA	V				
270	PE	V		ALA	Y				PE: Agua V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Colocar arnés
271	V	ALA		ALA	ALA				V (A): Hacia niveles inferiores buscando material
272	V	ALA		ALA	ALA				V (A): Hacia niveles inferiores buscando material
273	V	ALA		V	ALA				V (A): Hacia niveles inferiores buscando material V (D): Mov. dentro de sector trbj.
274	B	ALI		ALA	ALA				B: Barrotes y puntales en nivel inferior
275	B	T		MAR	X				X: Revisar/Asegurar encofrado B: Barrotes y puntales en nivel inferior
276	B	MAR		ALA	X				X: Revisar/Asegurar encofrado B: Barrotes y puntales en nivel inferior
277	B	ALI		V	X				X: Revisar/Asegurar encofrado B: Barrotes y puntales en nivel inferior
278	B	MAR		V	Y				Y: Anclar arnés B: Barrotes y puntales en nivel inferior
279	B	MAR		T	ALI				T: Escalera B: Barrotes y puntales en nivel inferior
280	B	ALA		ALA	ALI				B: Barrotes y puntales en nivel inferior

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	T	ALA		MAR	ALA				
282	T	MAR		MAR	ALA				
283	T	MAR		V	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
284	Y	ALA		V	HE				V: Mov.dentro de sector trbj. HE: Plomada Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
285	V	V		V	MAR				
286	V	V		T	MAR				
287	B	T		T	MAR				B: Barrotes
288	B	ALI		ALI	I				B: Barrotes
289	B	ALA		ALI	X				B: Barrotes X: Revisar encofrado
290	T	ALA		ALA	O				O: Distracción
291	T	ALA		ALA	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Clavos)
292	T	ALA		ALA	ALA				
293	HM	ALA		MAR	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HM: Barrotes
294	V	ALI		MAR	ALA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
295	V	ALI		MAR	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
296	V	V		MAR	I				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo I: Planificar trabajo
297	Y	V		T	ALA				T: Escalera Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
298	Y	V		T	Y				Y: Anclar arnés
299	MAR	ALA		MAR	ALA				
300	MAR	ALA		ALA	ALA				
301	V	MAR		ALA	ALA				
302	MAR	ALI		ALA	Y				Y: Anclar arnés
303	MAR	ALA		ALI	ALA				
304	ALI	I		I	MAR				I: Conversación entre obreros
305	ALI	ALI		ALI	ALI				
306	T	ALI		ALI	T				
307	T	ALA		MAR	MAR				
308	T	ALA		MAR	ALA				
309	T	ALA		V	ALA				
310	ALI	MAR		X	V				X: Revisar/Asegurar encofrado V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	E	MAR		ALA	Y				Y: Desanclar arnés
312	E	MAR		ALA	V				E: Pasada libre
313	L	MAR		ALA	V				L: Limpiar barrote
314	T	MAR		ALA	MAR				
315	ALI	I		I	PLA				
316	ALI	D		ALA	ALI				
317	T	D		ALA	MAR				
318	T	Y		ALA	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
319	T	T		ALA	MAR				
320	PE	HE		ALA	D				HE: Plomada PE: Limpiarse polo
321	I	M		ALA	PE				PE: Casco M: Con plomada
322	HE	M		ALA	T				HE: Perforadora M: Con plomada
323	E	T		X	T				X: Revisar/Asegurar encofrado T: Escalera E: A compañero
324	I	M		ALA	ALI				M: Con plomada I: Planificar trabajo
325	L	M		ALA	ALI				L: Limpiar barrote
326	L	T		ALA	V				L: Limpiar barrote
327	L	T		ALA	L				L: Limpiar barrote
328	L	APU		E	L				L: Limpiar barrote E: Pasada libre
329	L	APU		ALA	ALI				L: Limpiar barrote
330	L	APU		ALA	ALI				L: Limpiar barrote
331	L	MAR		ALA	ALI				L: Limpiar barrote
332	L	APU		X	V				L: Limpiar barrote X: Revisar/Asegurar encofrado V: Mov. dentro de sector trbj.
333	L	V		I	V				L: Limpiar barrote V: Mov. dentro de sector trabajo I: Conversación entre obreros
334	L	APU		I	V				L: Limpiar barrote V: Mov. dentro de sector trabajo I: Conversación entre obreros
335	O	I		M	B				
336	PE	APU		M	I				PE: Agua
337	O	V		ALA	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
338	V	T		ALA	ALI				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
339	E	APU		V	ALI				
340	V	APU		HM al	ALI				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	ALA	APU		HM al	V				
342	HM al	D		M	HM al				
343	ALA	APU		V	I				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
344	ALA	APU		HM al	HM al				
345	ALA	APU		M	HM al				
346	ALA	B		T	HM al				
347	ALA	B		X	T				
348	ALA	ALA		X	ALA				
349	ALA	ALA		T	V				
350	ALA	MAR		APU	V				
351	ALA	ALA		M	HM al				
352	ALA	ALA		M	HM al				
353	E	ALA		B	HM al				E: A compañero
354	E	ALA		V	HM al				
355	V	ALA		V	HM al				
356	T	MAR		V	HM al				
357	ALA	MAR		T	T				
358	ALA	APU		T	ALI				
359	HM al	V		M	ALA				
360	ALA	HE		M	ALA				
361	ALA	HE		M	ALA				
362	ALA	X		T	ALA				X: Revisar/Asegurar encofrado
363	ALA	MAR		MAR	ALA				
364	T	HM al		MAR	ALA				
365	MAR	HM al		O	ALA				O: Distracción
366	I	M		I	ALA				M: Con plumada I: Planificar trabajo
367	MAR	M		T	V				M: Con plumada
368	HM al	T		T	ALA				
369	ALA	I		L	ALA				I: Planificar trabajo L: Limpiar alambres tirados
370	ALA	APU		M	M				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	V	M		M	MAR				
372	ALI	APU		M	ALI				
373	ALA	MAR		V	MAR				
374	ALI	T		HM	ALA				
375	ALA	T		MAR	V				
376	V	MAR		I	V				
377	V	ALA		T	ALA				
378	B	APU		X	ALA				X: Revisar/Asegurar encofrado
379	B	ALA		APU	MAR				
380	Y	ALA		APU	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
381	Y	ALA		G	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta G: Guardar herramientas
382	Y	ALA		G	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta G: Guardar herramientas
383	T	PE		V	ALA				PE: Agua
384	T	G		V	MAR				
385	T	G		V	MAR				
386	I	PE		D	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
387	E2	E2		E2	E2				E2: De maestro porque ya acabaron encofrado de columna
388	V	E2		I	M				E2: De maestro porque ya acabaron encofrado de columna
389	G	I		I	I				I: De maestro
390	G	I		I	T				I: De maestro

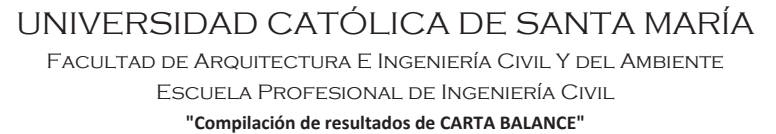


"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

Torres de Niza

Jhohana Belgica Nina Machaca

30/09/2020

[illegible]

URBACON PERÚ

No

7 Torres de Niza

30/09/2020

D Encofrado de madera de columnas (Torre 1, Nivel 6)

Operario: 2 Oficial: 1 Peón: 1 Total: 4

Dentro de los 4 obreros evaluados se encontraban 2 parejas, 10p+1Pe (Obreros A y E) y 10p+10f (Obreros B y D). La actividad de encofrado de columnas la realizaron en la primera mitad del día, es decir antes de almuerzo, por lo que la frecuencia de observación fue menor a 1 minuto para así poder anotar las 390 observaciones por obrero. La cuadrilla de encofrado es también la cuadrilla que se dedica al vaciado.

***Muestreador**

- El proyecto se trata de una residencial cuyo propietario es la misma empresa constructora, consta de 4 torres independientes de 6 niveles cada una. La toma de datos se realizó en el nivel 6 y en la torre número 1.
- Este proyecto se inició a finales del año 2018 y hasta el día de visita (30/09/20) sigue en ejecución pues la empresa ejecutora también es la propietaria del proyecto y con el mismo dinero que van consiguiendo de la preventa se va construyendo, por lo que a veces la obra tiene un avance muy lento, mientras que otras uno mucho más rápido.
- Para el ingreso a obra se toma la temperatura y el personal se realiza una prueba de descartar COVID-19 cada 3 semanas.
- En cuanto a la supervisión de obra, se tiene a un ingeniero residente permanentemente en obra y que periódicamente supervisa el trabajo en campo. También se tiene a un maestro de obra permanentemente en campo. Así mismo se tiene a un ingeniero supervisor que visita regularmente la obra en la semana. Al no haber una empresa contratista de encofrado (sino que dicha partida es ejecutada por la misma empresa ejecutora) no se tiene una supervisión específica para esta partida.
- Al tratarse de una edificación y al ya encontrarse en el nivel 6 de la torre donde se tomaron los datos, el material de encofrado va subiendo. El día de visita primero se desencofraron algunas placas y ese mismo material desencofrado se usó para encofrar las columnas (encofraron columna con panel grande y no según la medida por lo que sobró la mitad de dicho panel). Lo que sí se transportó de abajo fueron barros que tuvieron la medida necesaria para las columnas.
- La obra cuenta con un espacio considerable, tanto a nivel general de obra como en el sector de trabajo donde se tomaron los datos.
- El nivel de orden y limpieza a nivel general es regular y dentro del sector de trabajo también es regular.
- En cuanto al tema de seguridad, no se tiene ninguna persona encargada exclusivamente a ello y el uso de arnés, a pesar de estar en el nivel 6, no es obligatorio y sólo es usado por los obreros al trabajar en bordes.
- En cuanto al transporte de materiales, este se realiza de manera manual y el camino para bajar o subir al nivel en el que actualmente se encuentra la obra está compuesto por una escalera vacuada hasta el nivel 6.
- El acabado visto en los elementos verticales vacuados previamente no es muy bueno ya que la superficie no es uniforme y algunas partes se tuvieron que resanar. Esto se adjudica a los paneles utilizados pues ya están algo gastados.

gastados.

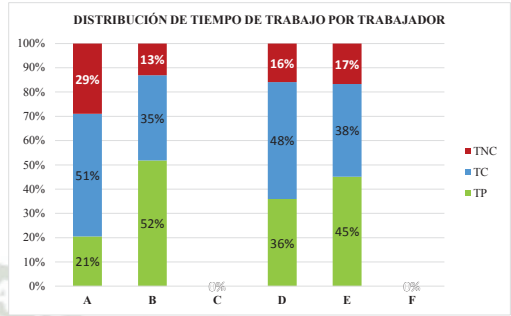
***Encargados (Supervisión)**

- El ingeniero Alonso, ingeniero residente de la obra, manifestó que él ingresó al proyecto después de haberse iniciado este y que al ingresar quiso adoptar nuevas medidas de control y seguridad, cambiando ciertas cosas en obra pero los obreros ya tenían una forma de trabajo establecida y no se pudieron adaptar a todas las nuevas medidas impuestas por el ingeniero, por lo que estas no se pudieron dar en su totalidad. Es por ello que el ingeniero mencionó estar conciente que hay muchas cosas por mejorar en obra, como el tema de la seguridad, pero que lo ideal es plantear la forma de trabajo desde el inicio de un proyecto y en este caso, eso no fue posible.

- Así mismo el ingeniero Alonso opina que el tiempo de duración de ejecución que se tiene hasta ahora, a primera instancia puede sonar descabellada, pues si el proyecto se construiría de manera continua y rápida, estaría para unos cuantos meses, pero que dicho tiempo se justifica por que la empresa construye con el mismo dinero que va reuniendo de la preventa.

- El maestro de obra mencionó que a veces se tienen retrasos en el tema de habilitación de instalaciones pues el responsable es un poco "espeso" y la comunicación no es la mejor por lo que muchas veces el encofrado se retrasa pues deben esperar a que las instalaciones estén completamente instaladas en un elemento para poder encofrarlo.

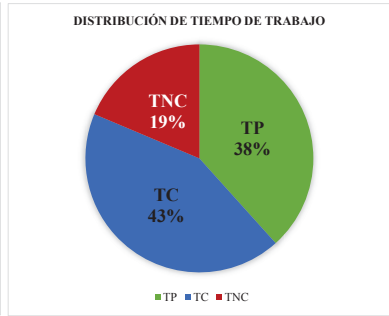
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	21%	52%	-	36%	45%	-
TC	51%	35%	-	48%	38%	-
TNC	29%	13%	-	16%	17%	-
TOTAL	100%	100%	0%	100%	100%	0%

A → Peón
B → Operario
C → -

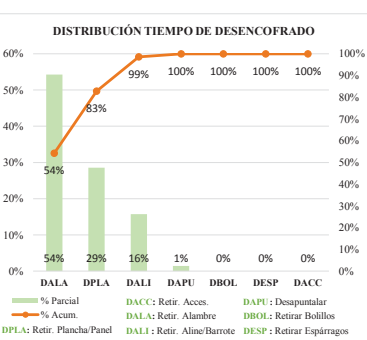
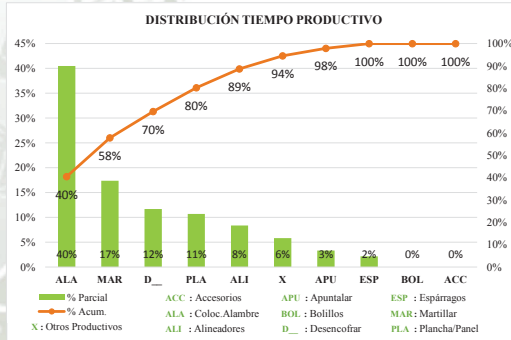
B. Por categoría de trabajo



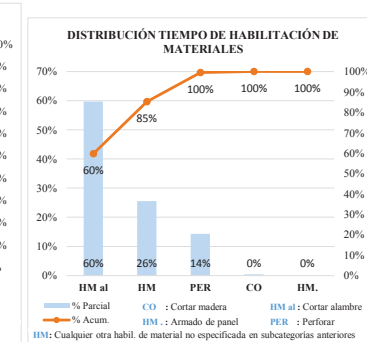
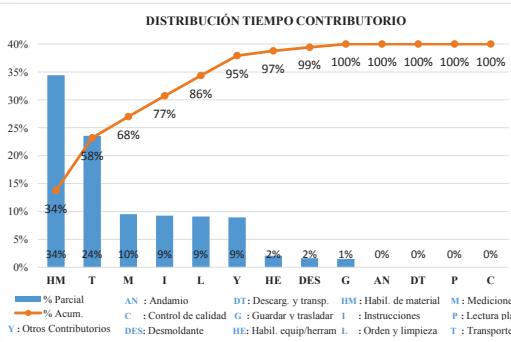
D → Oficial
E → Operario
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributorio
TNC: Trabajo No Contributorio

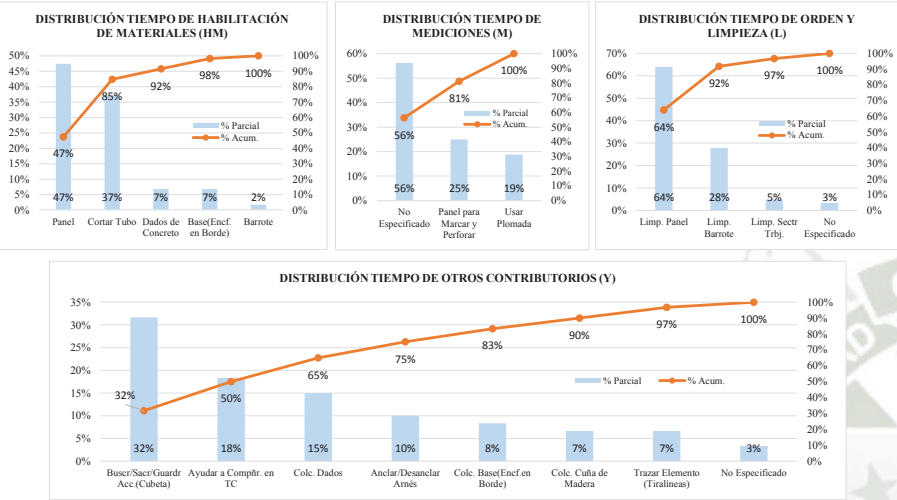
C. Trabajo productivo



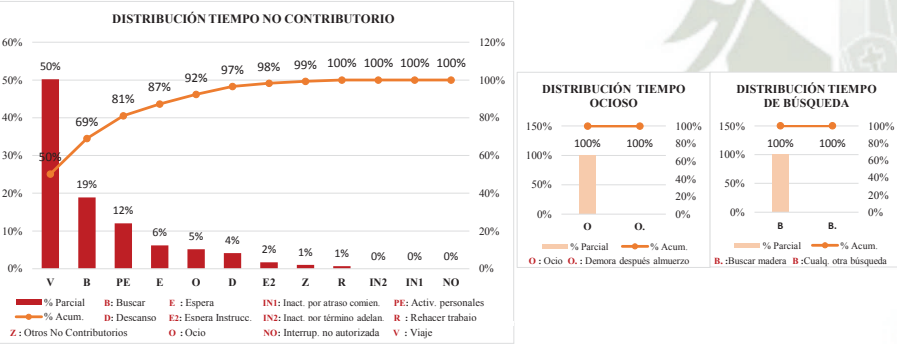
D. Trabajo contributorio



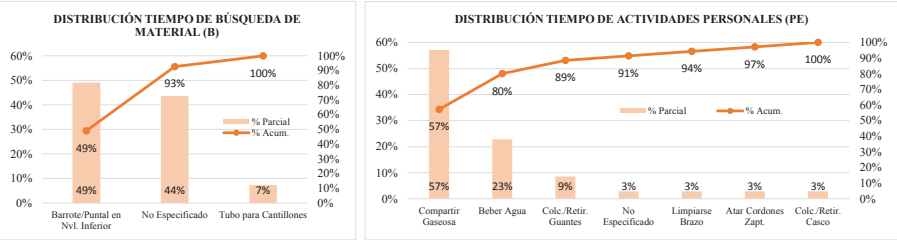
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 4 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	SN almor.				
1	Encofrado de madera de columna P-42	2	02:58	2.97	2.97	5.93	7.10	0.8357	Columna de borde. Realizada por 1Op+1Of.
2	Encofrado de madera de columna C-13	2	03:46	3.77	3.77	7.53	9.50	0.7930	Columna de borde realizada por obreros A y E.
3	Encofrado de madera de columna C-13'								Columna central realizada por obreros A y E.
TOTAL							13.47	16.60	
RATIO							0.8112 hh/m2		

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
7	D	38%	43%	19%	0.8112 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Parte del sector de trabajo en el que se tomaron los datos.

FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio realizando el encofrado de madera de una columna de borde.



FIG 3: Obreros pertenecientes al personal en estudio habilitando

FIG 4: Obrero perteneciente al personal en estudio encofrando una columna, portando su mascarilla de uso obligatorio según protocolo.

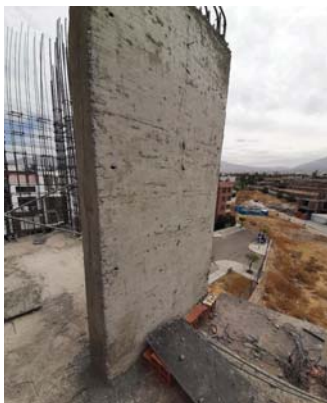


FIG 3: Acabado de columna vaciada previamente, donde se puede ver una superficie no uniforme y una esquina izquierda que tuvo que ser resanada



FIG 3: Encofrado de columnas completamente terminado.



FIG 5: Obra en la que se tomaron los datos.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO

Muestra 7E

OBRA

Torres de Niza

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado de madera de placas (Torre 1, Nivel 6)

FECHA

29/09/2020

Hora Inicio

07:40

Hora Fin

14:10

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Kenny Cusi	Peón
B:	Miguel Díaz	Operario
C:	-	-
D:	Fernando Vera	Oficial
E:	Elmer Montalvo	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla PLACAS		8
Cuadrilla TOTAL		-

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	PLA	M		M	PLA				
2	E	V		T	V				E: A compañero
3	PLA	V		E	HM				E: A compañero
4	PLA	T		E	MAR				
5	B	HM		Y	MAR				HM: Madera Y: Anclar arnés
6	V	M		AN	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta AN: Plataforma por placa en borde
7	T	B.		Y	PER				Y: Anclar arnés
8	PLA	M		M	PLA				
9	PLA	V		CO	PLA				
10	PLA	PER		CO	MAR				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	PLA	PER		CO	MAR				
12	PLA	PER		CO	PLA				
13	PLA	PER		I	MAR				
14	V	PER		Y	E				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta E: A compañero
15	PLA	O		V	I				O: Distracción
16	M	HM.		HM.	T				HM. : Colocando bastidor en panel ya armado
17	MAR	V		Y	M				Y: Buscar/Sacar/Guardar clavos de cubeta
18	Y	HM.		HM.	ALA				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de caja de heramientas L: Limpiar panel
19	ALI	P		Y	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta P: Plano
20	ALI	I		I	T				I: Planificar trabajo entre compañeros
21	T	I		I	T				I: Planificar trabajo entre compañeros
22	V	L		L	ALI				L: Limpiar panel V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
23	MAR	L		L	MAR				L: Limpiar panel
24	MAR	T		T	MAR				
25	ALA	Y		PLA	ALA				Y: Anclar arnés
26	O	Y		PLA	ALA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta O: Sin actividad
27	L	ALA		ALA	L				L: Barrotes
28	D	X		X	APU				
29	T	M		M	APU				M: Usar plomada
30	ALI	HM al		HE	ALI				HE: Cizalla
31	ALI	X		E	ALI				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado E: A compañero
32	MAR	ALA		ALA	ALA				
33	O	Y		ALA	ALA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta O: Sin actividad
34	ALA	X		O	ALA				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado O: Sin actividad
35	MAR	M		ALA	ALA				
36	O	ALA		ALA	ALI				O: Sin actividad
37	V	ALA		I	ALA				I: De maestro A esta hora hace mucha calor y obreros lo sienten por lo que hay muchos tiempos de OCIO
38	ALI	X		I	ALI				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
39	V	X		I	T				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
40	ALI	X		O	ALI				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado O: Sin actividad

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	MAR	ALA		ALA	ALA				
42	MAR	Y		MAR	R				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta R: Retirar puntal ya colocado
43	O	M		M	ALA				O: Sin actividad
44	MAR	HM al		X	ALA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
45	MAR	HM al		X	ALA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
46	ALI	ALA		ALA	ALI				
47	ALI	ALA		ALA	ALI				
48	D	T		Y	T				Y: Anclar arnés
49	ALI	PER		Y	ALI				Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
50	D	ALA		ALA	L				L: Barrote
51	ALI	HM al		E	ALA				E: Que compañero le alcance alambre
52	D	ALA		ALA	ALA				O: Distracción
53	O	ALA		M	ALA				O: Distracción
54	MAR	V		V	ALA				
55	E	V		M	ALA				E: Que compañero culmine trabajo
56	HM al	I		M	M				
57	HM al	T		PE	MAR				PE: Retirarse cartera
58	HM al	V		V	MAR				
59	DALA	T		Y	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
60	L	HM		PER	DALI				HM: Cortar tubo L: Limpiar panel
61	L	HM		L	DALA				HM: Cortar tubo L (A): Limpiar panel L (D): Limpiar barrote
62	L	ESP		DES	DALI				ESP: Colocar cantillón
63	DALA	T		L	DALI				L: Limpiar panel
64	DALA	PLA		PLA	DALI				
65	DALI	PER		PER	DALI				
66	DALA	PER		PER	DALA				
67	T	HM		HM	MAR				HM: Panel
68	DALI	PER		L	MAR				L: Limpiar panel
69	DALI	L		MAR	DALI				
70	DPLA	PLA		PLA	DPLA				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	T	L		X	T				L: Limpiar barrote X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar panel)
72	V	X		X	Y				Y: Anclar arnés X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar panel)
73	DPLA	ALA		T	DPLA				
74	DPLA	I		HM	DALI				
75	DALA	PLA		M	DALI				
76	L	I		ALA	DAPU				L: Limpiar barrote
77	L	I		ALI	DALA				L: Limpiar barrote
78	T	I		I	T				I: De maestro T: Lo desencofrado
79	AN	I		I	T				I: Planificar trabajo AN: Desarmar andamio
80	T	ALA		ALA	DALA				
81	L	ALI		M	DALA				L: Limpiar barrote desencofrado
82	PE	Y		ALA	DPLA				PE: Agua Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
83	DALA	Y		ALA	DALA				
84	DALA	V		ALA	DALA				
85	DPLA	ALI		I	DPLA				I: Conversación entre obreros
86	DPLA	Y		ALA	DALA				Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja) (Sujetar barrote)
87	L	Y		ALA	DALA				L: Limpiar panel Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja) (Sujetar barrote)
88	L	M		M	L				L(A): Limpiar panel L(E): Limpiar lugar
89	I	HM		HM	PE				PE: Agua HM: Marcar panel con tiralíneas
90	V	I		M	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar placa)
91	T	HM		PER	I				HM: Cortar tubo I: De maestro
92	T	I		PER	V				I: Conversación entre obreros
93	V	I		PER	G				
94	T	HM al		L	O				L: Limpiar panel O: Conversar
95	T	HM al		DES	R				R: Preparar mezcla para resanar placa vaceada
96	Y	E		AN	R				Y: Anclar arnés E: Pasada R: Preparar mezcla para resanar placa vaceada
97	DALA	ALA		HM al	R				R: Prep. mezcla para resanar Obrero A desencofrará viga de un tragaluz para poder encofrar placa de arriba
98	DALA	PLA		PLA	R				R: Preparar mezcla para resanar placa vaceada
99	DPLA	V		I	R				V: Mov. dentro de sector trab. I: De maestro R: Prep. mezcla para resanar placa
100	DPLA	PLA		MAR	R				X: Ayudar a compñ. en TP (Sujetar PLA mientras pareja martilla) R: Prep. mezcla para resanar placa

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	DPLA	ALA		ALA	R				R: Prep. mezcla para resanar placa
102	DPLA	ALA		ALA	T				
103	V	ALA		ALA	T				
104	DPLA	MAR		O	PE				PE: Agua O: Sin actividad
105	T	V		ALA	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
106	Y	I		PE	DPLA				PE: Guantes Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
107	T	T		L	MAR				L: Limpiar panel
108	T	MAR		M	DPLA				
109	HM al	M		M	DPLA				
110	HM al	HM al		T	DPLA				
111	HM al	V		PER	DPLA				
112	HM al	I		PER	V				
113	HM al	L		O	DPLA				L: Limpiar panel O: Sin actividad
114	HM al	L		O	DPLA				L: Limpiar panel O: Sin actividad
115	HM al	PLA		PLA	DPLA				
116	HM al	E		B	X				E: A compañero B: Puntal X: Preparar elemento/entorno para colocar encl (Limpiar)
117	HM al	PLA		M	X				M: Con plomada X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
118	HM al	M		M	L				L: Limpiar panel
119	HM al	M		MAR	M				M (B): Con plomada
120	HM al	MAR		MAR	I				I: De maestro
121	HM al	PLA		MAR	I				
122	HM al	HE		MAR	L				L: Limpiar panel HE: Plomada
123	HM al	I		M	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
124	HM al	ALA		HM al	T				
125	HM al	V		HM al	HM al				
126	HM al	V		HM al	M				
127	HM al	V		HM al	HM				HM: Colocar alambre en barrote (Fuera de placa)
128	HM al	ALA		HM al	Y				
129	HM al	V		HM	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HM: Bolsa de cemento
130	I	ALA		T	I				I: Conversación entre obreros

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	AN	ALA		HM al	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa en borde (tragaluz)
132	Y	HM al		HM al	Y				Y: Colocar base para el encofrado de placa en borde (tragaluz)
133	HM al	MAR		ALA	I				
134	HM al	ALA		ALA	HM al				
135	HM al	ALA		ALA	HM al				
136	Y	V		ALA	Y				Y: Colocar alambre en acero para tensarlo
137	Y	T		HM	Y				Y: Colocar alambre en acero para tensarlo HM: Puntal
138	Y	M		V	Y				Y: Colocar alambre en acero para tensarlo
139	HM al	L		V	V				L: Limpiar plancha
140	HM al	DES		PE	D				PE: Agua
141	HM al	PLA		PE	T				PE: Guantes
142	HM al	PLA		B	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
143	HM al	T		E	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
144	HM al	MAR		PLA	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
145	HM al	MAR		DES	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
146	HM al	T		HM	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
147	HM al	PLA		PLA	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
148	HM al	T		PLA	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
149	HM al	V		PLA	D				
150	Y	V		PLA	Y				Y: Taladrar base de elemento para poder encofrar
151	T	T		M	E				E: Que compañero traiga algo
152	T	MAR		PLA	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Placa en tragaluz)
153	D	PLA		PLA	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Placa en tragaluz)
154	V	MAR		PLA	I				
155	I	T		M	I				M: Con plomada
156	HM	MAR		ALA	I				HM: Cortar tubo
157	HM	MAR		ALA	HM				HM: Cortar tubo
158	HM	V		I	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado HM: Cortar tubo
159	D	Y		I	PE				PE: Casco Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
160	O	HM		I	X				O: Sin actividad X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	I	HM		HM	I				HM: Panel
162	Y	M		M	V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
163	M	PER		I	Y				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
164	I	E		HM al	M				
165	Y	ALA		HM al	Y				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
166	V	ALA		V	M				
167	AN	V		X	AN				
168	Y	V		I	X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
169	Y	T		E	Y				Y: Trazar en suelo con tiralíneas
170	M	T		ALA	M				
171	M	T		M	M				
172	E	MAR		HM	M				HM: Cortar tubo E: Que compañero termine
173	V	T		HM	V				HM: Cortar tubo
174	L	V		HM	L				L: Ordenar paneles y brrotes HM: Cortar tubos
175	PE	PE		PE	PE				PE: Pequeño compartir por cumpleaños de maestro (Gaseosa)
176	PE	PE		PE	PE				PE: Pequeño compartir por cumpleaños de maestro (Gaseosa)
177	PE	PE		PE	PE				PE: Pequeño compartir por cumpleaños de maestro (Gaseosa)
178	PE	PE		PE	PE				PE: Pequeño compartir por cumpleaños de maestro (Gaseosa)
179	PE	PE		PE	PE				PE: Pequeño compartir por cumpleaños de maestro (Gaseosa)
180	PE	PE		PE	PE				PE: Pequeño compartir por cumpleaños de maestro (Gaseosa)
181	PER	ALA		V	T				
182	DES	I		I	L				L: Limpiar panel I: Planificar trabajo
183	T	T		T	T				
184	PLA	AN		AN	PLA				AN: Por placa en borde
185	Y	PLA		PLA	ALA				
186	HM	PLA		PLA	MAR				
187	HM	ALA		PLA	M				
188	M	ALA		ALA	M				
189	M	ALA		ALA	M				
190	M	ALA		ALA	M				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	M	V		ALA	Y				Y: Colocar dados
192	M	M		M	M				M (B, D y E): Con plomada
193	PER	ALA		ALA	MAR				
194	PER	V		MAR	PER				
195	PER	B		MAR	Y				
196	PER	M		MAR	HM				HM: Dados
197	V	L		MAR	HM				HM: Dados
198	E	HM		MAR	M				L: Limpiar barrote M: Con plomada E: Por desmoldante HM: Madera
199	DES	HM		MAR	L				L: Limpiar panel (Restos concreto) HM: Panel
200	PLA	L		I	PLA				L: Limpiar panel
201	HM	T		L	HM				L: Limpiar panel
202	ALA	HM		HM	HM al				HM: Panel
203	PLA	D		HM	MAR				HM: Panel
204	PLA	HM.		HM.	MAR				HM. : Unir dos paneles
205	V	HM		M	MAR				HM: Barrote
206	V	M		HE	MAR				HE: Tiralíneas V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
207	T	HM		PER	Y				HM: Cortar tubo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
208	ALA	HM al		HM	B				HM: Cortar tubo
209	ALA	HM al		Y	ALA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
210	V	ALA		HM	I				HM: Cortar tubo
211	I	PER		HM	I				HM: Cortar tubo I: Planificar trabajo
212	T	ALA		V	MAR				
213	MAR	PER		PER	ALA				
214	E	ALA		ALA	ALA				
215	V	T		ALA	I				
216	HM	T		PLA	L				HM: Cortar tubo L: Limpiar panel
217	ALA	V		MAR	MAR				
218	HM	V		MAR	D				HM: Cortar tubo
219	ESP	T		I	D				ESP: Colocar tubo I: Planificar trabajo
220	T	MAR		V	T				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	PE	V		PE	ALA				PE: Casco
222	DES	M		T	M				M: Con plumada
223	DES	ALA		V	I				I: Planificar trabajo
224	I	PLA		MAR	T				I: Planificar trabajo
225	M	PLA		PLA	M				M: Con plumada
226	T	M		PLA	PLA				
227	PLA	L		T	MAR				L: Limpiar panel
228	M	Y		Y	M				Y: Colocar arnés Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
229	T	MAR		PE	PLA				PE: Guantes
230	PLA	V		HM al	MAR				
231	PLA	PER		HM al	MAR				
232	O	ALI		Y	HM				HM: Dados O: Distracción Y: Anclar arnés
233	HM	ALI		ALA	V				HM: Cuña
234	M	E		V	ALI				E: A compañero
235	V	E		T	ALA				E: A compañero
236	HM	ALI		ALI	I				HM: Panel
237	V	T		E	I				T: Escalera E: A compañero
238	T	HE		Y	HM				Y: Anclar arnés HE: Enchufar perforador HM: Marcar panel con tiralíneas
239	HE	X		X	M				HE: Enchufar perforador
240	PER	ALA		MAR	HE				HE: Plumada
241	PER	I		Y	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y (D): Anclar arnés
242	V	I		ALI	L				L: Limpiar panel
243	T	I		L	T				L: Limpiar barrote I: De maestro
244	PLA	ALI		Y	PLA				Y: Anclar arnés
245	HM	ALI		ALI	HM				HM: Panel
246	PLA	ALI		ALA	PLA				
247	PLA	X		ALA	M				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
248	DES	I		ALA	E				E: Que compañero culmine para poder medir I: Planificar trabajo
249	T	V		ALA	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
250	PLA	ALA		V	PLA				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	PLA	V		V	PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
252	T	V		V	MAR				V: Hacia nivel inferior
253	T	V		V	Y				Y: Colocar retazo madera debajo de panel
254	T	T		T	M				
255	MAR	T		L	V				L: Limpiar barrote
256	MAR	ALI		Y	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
257	MAR	PER		ALI	ALA				
258	ALI	ALA		MAR	ALI				
259	T	Y		ALA	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
260	ALI	Y		ALA	ALI				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta(Sacar clavos de caja de herram.)
261	V	ALI		Y	ALA				Y: Anclar arnés
262	ALI	PER		I	ALI				
263	ALI	MAR		X	ALI				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
264	ALI	V		ALA	ALI				
265	ALI	T		ALA	ALI				
266	ALI	MAR		X	ALI				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
267	X	T		Y	T				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) Y: Anclar arnés
268	MAR	PER		MAR	ALA				
269	ALI	V		E	ALA				E: A compañero
270	ALA	T		E	ALA				
271	ALA	V		ALA	ALA				V: Subir escalera
272	MAR	V		Y	ALA				V: Bajar escalera Y: Anclar arnés
273	MAR	ALI		ALI	ALA				
274	MAR	ALA		ALI	ALA				
275	Y	V		V	M				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
276	X	V		V	M				M: Con plumada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
277	M	PER		V	M				M: Con plumada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
278	X	T		V	M				M: Con plumada V: Mov.dentro sector trbj. X: Ayudar compñ. en TP
279	X	ALA		T	M				M: Con plumada X: Ayudar compñ. en TP
280	T	ALA		T	M				M: Con plumada

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	ALA	I		CO	ALA				I: Planificar trabajo
282	ALA	MAR		PE	V				PE: Retirar arnés
283	ALA	V		CO	ALA				
284	V	ALA		ALA	O.				O.: Demora despues de almuerzo
285	ALA	MAR		ALA	O.				O.: Demora despues de almuerzo
286	V	ESP		ALA	O.				O.: Demora despues de almuerzo ESP: Colocar tubo
287	O	ALA		CO	PER				O: Sin actividad
288	ALA	ALA		ALA	ALA				
289	E	ALA		ALA	ALA				E: Pasada
290	ALA	MAR		I	PER				
291	MAR	V		ALA	ALA				
292	ALA	DES		ALA	ALA				
293	ALA	PLA		ALA	ALA				
294	ALA	MAR		ALA	ALA				
295	ALA	M		ALI	ALA				
296	ALA	T		ALI	MAR				T: Escalera
297	ALA	PLA		X	MAR				X: Ajustar encofrado (ALA)
298	V	I		ALA	MAR				I: Planificar trabajo
299	E	T		Y	ALA				E: Esperar que compañero culmine trabajo Y: Desanclar arnés
300	V	L		MAR	ALA				L: Limpiar barrote
301	HM	L		ALI	HM				L: Limpiar barrote HM: Cuña de madera
302	V	V		M	ALI				
303	ALA	I		MAR	MAR				
304	Y	HM al		MAR	V				Y: Colocar cuña de madera
305	MAR	HM al		ALI	T				
306	Y	T		MAR	T				Y: Colocar cuña de madera
307	Y	PER		Y	ALI				Y (A): Colocar cuña de madera Y (D): Anclar arnés
308	Y	PER		MAR	T				Y: Colocar cuña de madera
309	O	D		MAR	MAR				O: Distracción
310	V	D		MAR	ALI				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	T	I		HM al	MAR				
312	V	HM al		HM al	I				
313	AN	HM al		HM al	L				L: Limpiar panel
314	O	D		HM al	L				L: Limpiar panel
315	T	HE		HM al	MAR				HE: Enchufar máquina
316	AN	V		HM al	MAR				
317	AN	V		I	V				
318	AN	V		E	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
319	AN	PER		B	MAR				
320	NO	HM al		ALA	MAR				
321	I	ALA		ALA	I				
322	T	V		MAR	T				
323	T	PER		T	L				L: Ordenar lugar
324	AN	HM al		I	L				L: Ordenar lugar
325	AN	MAR		ALI	V				
326	L	T		ALA	T				L: Ordenar lugar
327	O	V		ALA	L				L: Limpiar panel
328	PE	I		D	L				PE: Agua L: Limpiar panel
329	V	I		ALA	L				L: Limpiar panel
330	T	V		ALA	T				T: Ida y vuelta
331	T	V		ALA	T				T: Ida y vuelta
332	T	V		ALA	T				T: Ida y vuelta
333	V	V		ALA	I				
334	V	I		I	IN2				IN2: Acabar encofrado y esperar vaceado
335	V	I		D	PE				PE: Guantes
336	V	M		M	T				
337	G	MAR		I	IN2				IN2: Acabar encofrado y esperar vaceado
338	I	APU		T	T				
339	T	APU		ALA	T				
340	E	APU		M	HE				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	IN2	L		APU	IN2				L: Orden lugar de trabajo IN2: Esperar vaceado
342	I	G		APU	I				
343	I	APU		APU	I				
344	V	APU		M	V				
345	V	APU		M	I				
346	I	APU		M	PE				PE: Agua
347	B	MAR		M	PE				PE: Agua
348	B	T		V	T				
349	IN2	T		L	L				L: Orden general IN2: Esperar vaceado
350	T	T		L	T				L: Orden general
351	L	ALI		T	V				L: Orden general
352	AN	E		L	T				L: Orden general E: Pasada libre
353	AN	L		L	I				L: Orden general
354	AN	L		L	I				L: Orden general
355	AN	G		G	IN2				IN2: Esperar vaceado
356	V	L		L	-				L: Orden general
357	AN	G		G	-				
358	T	M		V	-				M: Plomada
359	AN	G		T	-				
360	V	AN		PE	-				PE: Agua
361	AN	L		L	-				L: Orden general
362	AN	IN2		V	-				IN2: Esperar vaceado
363	L	AN		Y	-				L: Limpieza general
364	I	I		HM	-				
365	IN2	L		IN2	-				L: Limpieza general IN2: Esperar vaceado
366	AN	O		O	-				
367	AN	IN2		IN2	-				IN2: Esperar vaceado
368	E	L		L	-				
369	AN	I		V	-				
370	AN	I		V	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	I	T		PLA	-				
372	IN2	AN		AN	-				IN2: Esperar vaceado sin realizar ninguna actividad
373	IN2	AN		AN	-				IN2: Esperar vaceado sin realizar ninguna actividad
374	I	L		V	-				
375	I	AN		T	-				
376	AN	APU		APU	-				
377	APU	APU		M	-				
378	I	I		APU	-				
379	Y	I		T	-				
380	IN2	IN2		PLA	-				IN2: Esperar vaceado (que demoró) sin realizar ninguna actividad
381	-	-		PLA	-				
382	-	-		PLA	-				
383	-	-		I	-				
384	-	-		IN2	-				IN2: Esperar vaceado (que demoró) sin realizar ninguna actividad
385	-	-		I	-				
386	-	-		IN2	-				IN2: Esperar vaceado sin realizar ninguna actividad
387	-	-		I	-				
388	-	-		IN2	-				IN2: Esperar vaceado sin realizar ninguna actividad
389	-	-		IN2	-				IN2: Esperar vaceado sin realizar ninguna actividad
390	-	-		E	-				



"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

Torres de Niza

Jhohana Belgica Nina Machaca

29/09/2020

[illegible]

URBACON PERÚ

No

7 Torres de Niza

29/09/2020

E Encofrado de madera de placas (Torre 1, Nivel 6)

Operario: 2 Oficial: 1 Peón: 1 Total: 4

Dentro de los 4 obreros evaluados, se encontraban 2 parejas completas, (1Op+1Pe) y (1Op+1Of). La muestra se eligió un día antes al de la toma de datos, es decir, en el día de visita y exploración de la obra. La cuadrilla de encofrado es también la cuadrilla que se dedica al vaciado.

- ***Muestreador**
- El proyecto se trata de una residencial cuyo propietario es la misma empresa constructora, consta de 4 torres independientes de 6 niveles cada una. La toma de datos se realizó en el nivel 6 y en la torre número 1.
- Este proyecto se inició a finales del año 2018 y hasta el día de visita (29/09/20) sigue en ejecución pues la empresa ejecutora también es la propietaria del proyecto y con el mismo dinero que van consiguiendo de la preventa se va construyendo, por lo que a veces la obra tiene un avance muy lento, mientras que otras uno mucho más rápido.
- Para el ingreso a obra se toma la temperatura y el personal se realiza una prueba de descarte de COVID-19 cada 3 semanas.
- En cuanto a la supervisión de obra, se tiene a un ingeniero residente permanentemente en obra y que periódicamente supervisa el trabajo en campo. También se tiene a un maestro de obra permanentemente en campo. Así mismo se tiene a un ingeniero supervisor que visita regularmente la obra en la semana. Al no haber una empresa contratista de encofrado (sino que dicha partida es ejecutada por la misma empresa ejecutora) no se tiene una supervisión específica para esta partida.
- Al tratarse de una edificación y al ya encontrarse en el nivel 6 de la torre donde se tomaron los datos, el material de encofrado va subiendo. El día de visita primero se desencofraron algunas placas y ese mismo material desencofrado se usó para encofrar las otras placas, por lo que no se requirió transportar material de abajo.
- La obra cuenta con un espacio considerable, tanto a nivel general de obra como en el sector de trabajo donde se tomaron los datos.
- El nivel de orden y limpieza a nivel general es regular y dentro del sector de trabajo también es regular.
- En cuanto al tema de seguridad, no se tiene ninguna persona encargada exclusivamente a ello y el uso de arnés, a pesar de estar en el nivel 6, no es obligatorio y sólo es usado por los obreros al trabajar en bordes.
- En cuanto al transporte de materiales, este se realiza de manera manual y el camino para bajar o subir al nivel en el que actualmente se encuentra la obra está compuesto por una escalera vaceada hasta el nivel 6.
- El acabado visto en los elementos verticales vaceados previamente no es muy bueno ya que la superficie no es uniforme y algunas partes se tuvieron que resanar. Esto se adjudica a los paneles utilizados pues ya están algo gastados.
- Otro punto importante a destacar es que los carpinteros culminaron temprano su labor, antes de las 14:00 hrs,

y ya que la cuadrilla de encofrado es la misma que la de concreto, se dispusieron a vacear los elementos temprano pero hubo una demora en la mezcla del concreto (trompo) por lo que el obrero E entro en inactividad esperando el vaciado pues ya había acabado completamente su labor de encofrado por lo que dejó de ser observado, así mismo los obreros A, B y C se dedicaron a culminar con el apuntalamiento y armado de andamios pero al ver el panorama de la demora del concreto entonces se distrajeron eventualmente bromeando con sus compañeros y a esas actitudes se las considero dentro de la subcategoría "Inact. por Término Adelantado (IN2)", hasta que tanto el obrero B como el C culminaron completamente su labor de encofrado y se dejó de observarlos pues a partir de ese momento también entraron en total inactividad esperando el vaciado.

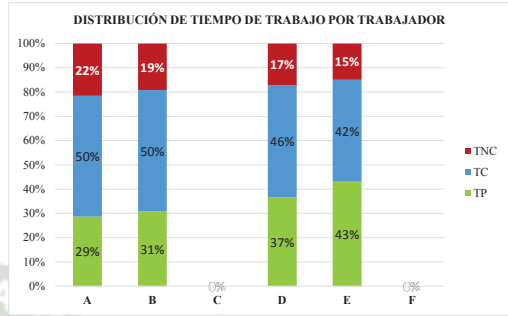
***Encargados (Supervisión)**

- El ingeniero Alonso, ingeniero residente de la obra, manifestó que él ingresó al proyecto después de haberse iniciado este y que al ingresar quiso adoptar nuevas medidas de control y seguridad, cambiando ciertas cosas en obra pero los obreros ya tenían una forma de trabajo establecida y no se pudieron adaptar a todas las nuevas medidas impuestas por el ingeniero, por lo que estas no se pudieron dar en su totalidad. Es por ello que el ingeniero mencionó estar conciente que hay muchas cosas por mejorar en obra, como el tema de la seguridad, pero que lo ideal es plantear la forma de trabajo desde el inicio de un proyecto y en este caso, eso no fue posible.

- Así mismo el ingeniero Alonso opina que el tiempo de duración de ejecución que se tiene hasta ahora, a primera instancia puede sonar descabellada, pues si el proyecto se construiría de manera continua y rápida, estaría para unos cuantos meses, pero que dicho tiempo se justifica por que la empresa construye con el mismo dinero que va reuniendo de la preventa.

- El maestro de obra mencionó que a veces se tienen retrasos en el tema de habilitación de instalaciones pues el responsable es un poco "espeso" y la comunicación no es la mejor por lo que muchas veces el encofrado se retrasa pues deben esperar a que las instalaciones estén completamente instaladas en un elemento para poder encofrarlo.

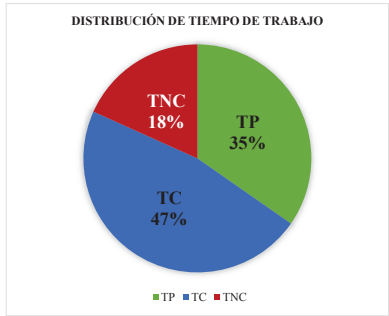
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	29%	31%	-	37%	43%	-
TC	50%	50%	-	46%	42%	-
TNC	22%	19%	-	17%	15%	-
TOTAL	100%	100%	0%	100%	100%	0%

A → Peón
B → Operario
C → -

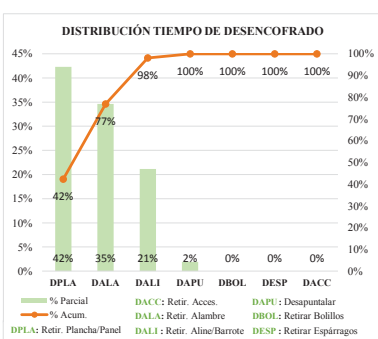
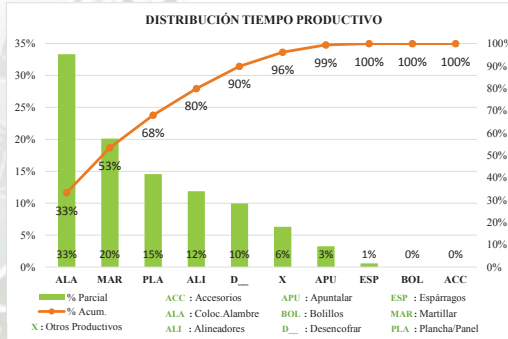
B. Por categoría de trabajo



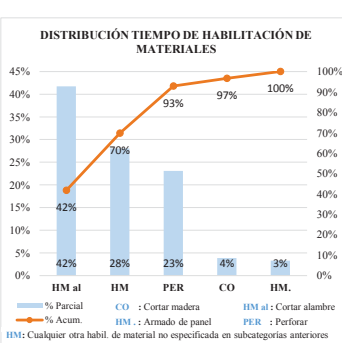
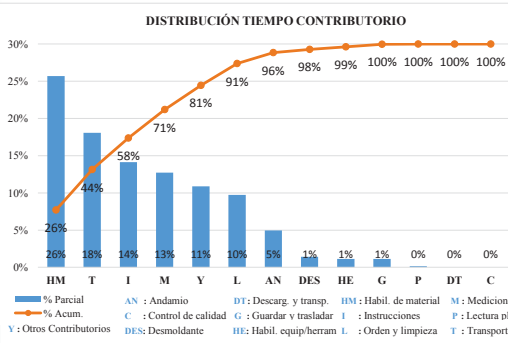
D → Oficial
E → Operario
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributorio
TNC: Trabajo No Contributorio

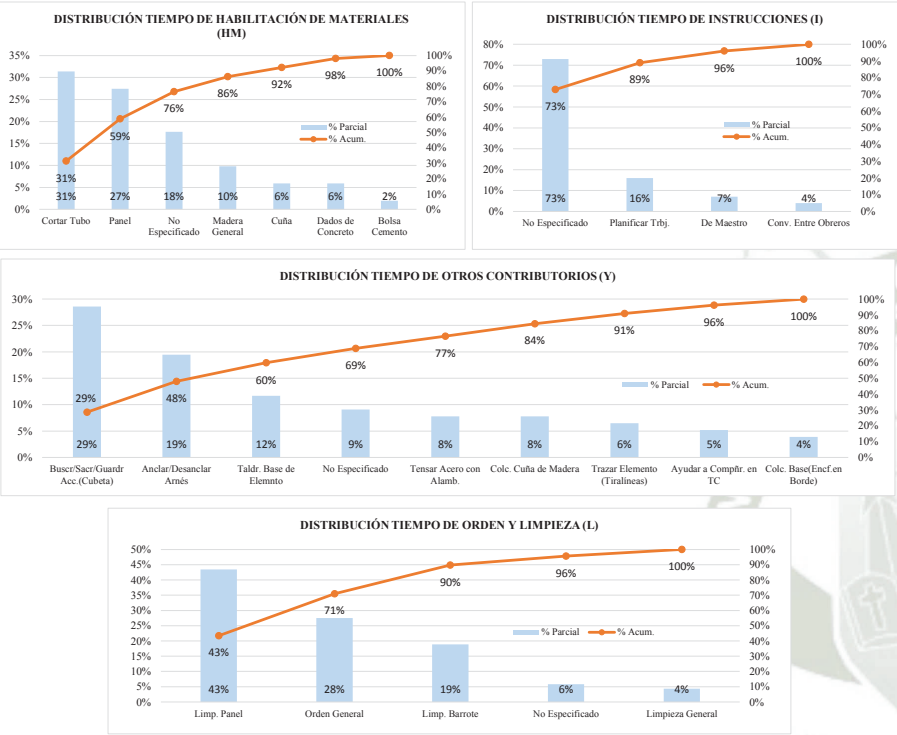
C. Trabajo productivo



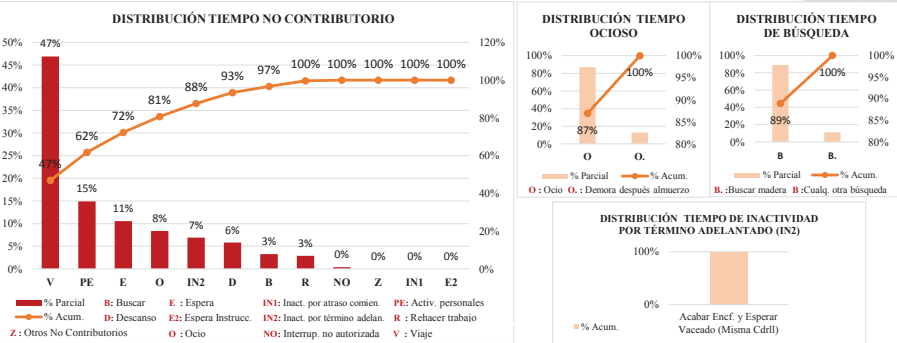
D. Trabajo contributorio



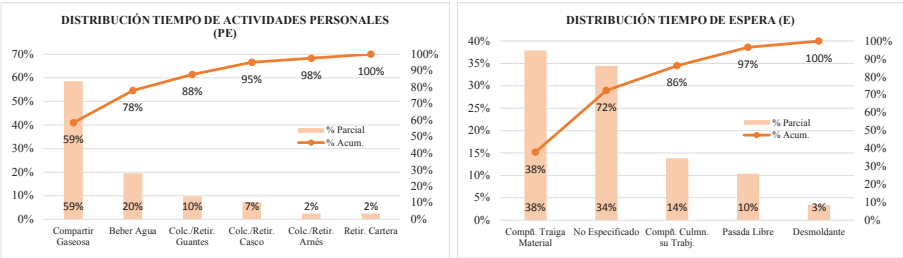
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 3 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Prcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	s/n alim. n. r.				
1	Encofrado de madera de placa P-32	2	04:50	4.83	3.83	7.67	11.25	0.6815	Placa ubicada en borde de tragaluz por lo que uno de sus lados se encofró en voladizo (en borde). Realizado por obrero A y E
2	Encofrado de madera de placa P-30	2	03:41	3.68	3.68	7.37	13.15	0.5602	Placa central realizada por 1Op+1Of.
3	Encofrado de madera de placa P-33	2	05:15	5.25	4.25	8.50	11.25	0.7556	Placa ubicada en borde de tragaluz por lo que uno de sus lados se encofró en voladizo (en borde). Realizado por 1Op+1Of.
TOTAL						23.53	35.65		
RATIO						0.6601 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
7	E	35%	47%	18%	0.6601 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Parte del sector de trabajo en el que se tomaron los datos.



FIG 2: Pareja de encofradores perteneciente al personal en estudio habilitando material, específicamente alambre.



FIG 3: Pareja de encofradores pertenecientes al personal en estudio colocando barrotes.



FIG 4: Encofrado de madera de placas en proceso.



FIG 5: Obra en la que se tomaron los datos.



FIG 3: Placa vaciada con un acabado de superficie no uniforme y cuya base está siendo resanada por un obrero.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 8A

OBRA

Zegel IPAE, Sede Arequipa

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de columnas (Torre 1, Nivel 6)

FECHA

15/10/2020

Hora Inicio

09:55

Hora Fin

17:00

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	Benigno xxxxx	Operario
B:	Ronald xxxxx	Oficial
C:	Willy xxxxx	Oficial
D:	Jonatan xxxxx	Peón
E:	Javier xxxxx	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		5
Cuadrilla COLUMNAS		5
Cuadrilla TOTAL		14

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	DES	MAR	-	E	ACC				E: A que compañero culmine labor
2	M	MAR	-	I	ACC				M: Plomada I: Conversación entre obreros
3	MAR	T	-	V	MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
4	M	L	-	Y	MAR				M: Plomada Y: Sujetar escalera de compañero L: Ordenar sector de trabajo
5	ALA	M	-	Y	MAR				Y: Sujetar escalera de compañero
6	MAR	ACC	-	I	ACC				I: Conversación entre obreros
7	I	I	-	I	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta I: Conversación entre obreros
8	I	I	-	Y	ACC				Y: Sujetar escalera de compañero I: Conversación entre obreros
9	T	V	-	Y	V				Y: Sujetar escalera de compañero T: Escalera V: Movilizarse por escalera
10	MAR	I	-	T	MAR				I: Planificar trabajo T: Escalera

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	ACC	DPLA	-	O	BOL				O: Sin actividad DPLA: Costados de techo vaceado
12	MAR	DPLA	-	O	MAR				O: Sin actividad DPLA: Costados de techo vaceado
13	ACC	DPLA	-	T	V				DPLA: Costados de techo vaceado T: Escalera V: Movilizarse por escalera
14	MAR	D	-	Y	T				Y: Sujetar escalera T: Escalera
15	MAR	V	-	V	MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
16	T	T	-	T	BOL				
17	L	DPLA	-	T	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
18	L	DPLA	-	V	ESP				L: Limpiar plancha
19	V	DPLA	-	T	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
20	O	DPLA	-	I	I				O: Sin actividad
21	Y	Y	-	V	ESP				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Desanclar arnés
22	T	T	-	V	MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
23	L	T	-	V	I				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
24	L	L	-	T	Y				L: Limpiar plancha Y: Anclar arnés
25	L	L	-	HM	ALA				L: Limpiar plancha HM: Accesorio
26	L	L	-	HM	I				L: Limpiar plancha HM: Accesorio
27	L	L	-	Y	HM				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta HM: Martillo amarrado enredado
28	Y	DES	-	V	PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta V: Movilizarse por escalera
29	PLA	V	-	PLA	PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
30	PLA	ACC	-	Y	PLA				Y: Sujetar escalera
31	ACC	T	-	PLA	PLA				
32	I	I	-	B	PLA				I: Conversación entre obreros B: Alambre
33	ALA	ACC	-	E	PLA				E: A que compañero culmine actividad
34	I	ESP	-	DES	Y				Y: Anclar arnés
35	T	MAR	-	DES	E				
36	MAR	Y	-	V	E				Y: Desanclar arnés
37	I	I	-	T	I				I: Conversación entre obreros
38	MAR	PLA	-	T	E				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
39	MAR	ESP	-	T	T				ESP: Colocar tubos (Cantillones)
40	I	ESP	-	Y	PLA				Y: Sujetar escalera ESP: Colocar tubos (Cantillones)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	MAR	V	-	T	ACC				Obrero C se añadió a la muestra (10:10 am)
42	ESP	V	ACC	M	ESP				ESP: Colocar tubos (Cantillones)
43	T	B	E	T	MAR				T: Cubeta de accesorios
44	BOL	B	ESP	Y	MAR				Y: Sujetar escalera
45	ALI	-	BOL	T	E				Obrero B se fue al nivel inferior por material, luego regresó
46	ALI	-	BOL	T	ALI				
47	HM al	-	BOL	BOL	BOL				
48	ALA	-	ESP	ESP	V				V: Movilizarse por escalera
49	MAR	-	I	BOL	I				
50	V	-	V	BOL	V				
51	B	-	T	X	T				X: Ajustar bolillo T: Desde nivel inferior
52	E	-	T	X	T				T: Desde nivel inferior
53	V	-	T	V	T				T: Desde nivel inferior
54	O	-	V	-	V				Obrero D bajó a nivel inferior
55	DES	-	T	-	T				
56	PLA	-	T	-	T				
57	V	-	B	-	T				
58	T	-	T	-	V				T: Soga
59	Y	-	T	-	T				Y: Colocar soga para usarla como polea y levantar plancha
60	Y	-	B	-	V				Y: Desanclar arnés
61	V	-	T	-	T				
62	I	-	T	-	T				
63	PLA	-	T	-	T				
64	Y	-	T	-	T				Y: Anclar arnés
65	ALI	-	T	-	T				Obrero E tropezó por escombros ubicados dentro del sector de trabajo y plancha cayó encima de sus piernas, el accidente no pasó a mayores y obrero se paró y siguió trabajando. No había nadie supervisando trabajo.
66	ALA	-	T	-	T				
67	Y	-	T	-	X				Y: Colocar dados X: Ajustar encofrado
68	MAR	-	T	-	ALA				
69	BOL	T	T	-	BOL				
70	BOL	L	V	-	BOL				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	MAR	L	-	-	MAR				L: Limpiar plancha Obrero C se fue del sector de trabajo
72	X	L	-	-	MAR				L: Limpiar plancha
73	MAR	L	-	-	MAR				L: Limpiar plancha
74	BOL	DES	-	-	ACC				
75	BOL	DES	-	-	Y				Y: Desanclar arnés
76	PLA	PLA	-	-	V				
77	MAR	ESP	-	-	T				
78	ACC	T	-	-	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar)
79	BOL	V	-	-	V				
80	MAR	T	-	-	T				T: Cubeta con accesorios Obrero D regresó al sector de trabajo
81	V	T	-	T	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
82	DPLA	E	-	HE	M				E: A compañero M: Con plomada
83	Y	T	-	HE	M				Y: Desanclar arnés M: Con plomada
84	PE	L	-	HE	M				L: Limpiar plancha PE: Agua M: Con plomada
85	HM	DES	-	V	PE				PE: Guantes HM: Accesorio V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
86	HM	Y	-	L	APU				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubet HM: Accesorio L: Orden general
87	MAR	MAR	-	L	APU				L: Orden general
88	MAR	MAR	-	L	APU				L: Orden general
89	MAR	MAR	-	L	B				L: Orden general
90	MAR	BOL	-	L	B				L: Orden general
91	BOL	BOL	-	T	Y				Y: Colocar dados
92	MAR	PLA	-	DES	T				
93	BOL	PLA	-	V	PLA				V: Abajo para traer bidón de agua
94	PLA	ACC	-	V	ALA				V: Abajo para traer bidón de agua
95	ACC	ACC	-	V	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo V (D): Abajo para traer bidón de agua
96	MAR	ACC	-	V	MAR				V: Abajo para traer bidón de agua
97	MAR	MAR	-	B	HM al				B: Bidón de agua en oficina
98	MAR	MAR	-	B	ALA				B: Bidón de agua en oficina
99	MAR	I	-	T	ALA				T: Bidón de agua de nivel inferior
100	MAR	V	-	T	MAR				T: Bidón de agua de nivel inferior

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	HE	V	-	O	ALA				HE: Plomada O: Distracción y demora trayendo bidón de agua
102	Y	B	-	O	ALA				O: Distracción y demora trayendo bidón de agua Y: Colocar sogas en columna para usarla como polea
103	I	I	-	O	V				O: Distracción y demora trayendo bidón de agua
104	V	DES	-	T	I				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo I: Planificar trabajo T: Bidón de agua de nivel inferior
105	I	Y	-	T	I				I: Planificar trabaj. T: Bidón de agua de nivel inferior Y: Colocar sogas en columna para usarla como polea
106	PLA	PLA	-	T	PLA				T: Bidón de agua de nivel inferior
107	PLA	BOL	-	T	R				R: Sacar plancha ya colocada T: Bidón de agua de nivel inferior
108	MAR	MAR	-	Z	T				Z: Abrir bidón de agua
109	PE	PE	-	PE	PE				PE: Agua
110	PE	PE	-	PE	PE				PE: Agua
111	MAR	T	-	PE	ACC				T: Accesorios
112	X	T	-	V	V				X: Ajustar encofrado V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
113	BOL	MAR	-	T	ALA				
114	I	MAR	-	T	MAR				
115	BOL	BOL	-	V	ALA				Obrero C regresó al sector de trabajo
116	MAR	MAR	PLA	B	MAR				
117	BOL	MAR	DES	B	MAR				
118	MAR	MAR	PLA	V	MAR				
119	BOL	BOL	E	B	ALA				E: Que compañero culmine labor para poder colocar plancha
120	BOL	MAR	E	PE	ALA				PE: Agua E: Que compañero culmine labor para poder colocar plancha
121	ESP	MAR	PLA	V	T				
122	BOL	MAR	I	I	MAR				I: Conversación entre obreros
123	I	I	MAR	-	MAR				Obrero D desapareció de vista nuevamente (Dejó de ser observado definitivamente)
124	BOL	BOL	T	-	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
125	BOL	BOL	M	-	X				X: Revisar/Asegurar encofrado M: Con plomada
126	BOL	BOL	M	-	E				
127	BOL	BOL	PE	-	Y				Y: Colocar dados PE: Guantes
128	V	T	Y	-	APU				T: Escalera V: Mov. dentro de sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar acc.de cubeta (Plomada)
129	L	MAR	T	-	T				L: Orden general
130	M	I	V	-	BOL				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	E	V	T	-	BOL				E: Desde andamio BOL: Colocar bolillo en espárrago
132	I	I	HM	-	BOL				BOL: Colocar bolillo en espárrago I: Planificar trabajo HM: Cortar tubo
133	MAR	T	HM	-	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Martillar acero) HM: Cortar tubo
134	BOL	D	V	-	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Martillar acero)
135	BOL	BOL	V	-	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Martillar acero)
136	AN	AN	-	-	BOL				AN: Para poder subir y encofrar placa
137	BOL	Y	-	-	ESP				Y: Sujetar andamio
138	Y	AN	-	-	BOL				Y: Anclar arnés
139	AN	AN	-	-	HM				HM: Cortar varilla de espárrago
140	I	I	-	-	ESP				
141	AN	AN	-	-	ESP				
142	PE	T	-	-	ESP				PE: Lentes T: Escalera
143	O	ALA	-	-	ESP				O: Distracción ESP: Colocar tubo (Cantillones)
144	E	V	-	-	ESP				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material ESP: Colocar tubo (Cantillones)
145	E	B	-	-	HM				HM: Cortar tubo (Cantillones) E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
146	E	B	-	-	ESP				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
147	E	B	-	-	DES				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
148	E	T	-	-	DES				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
149	AN	T	-	-	PLA				
150	AN	T	-	-	ALA				
151	T	T	-	-	Y				Y: Colocar dados
152	AN	I	-	-	DES				
153	AN	B	-	-	PLA				
154	E	V	-	-	PLA				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
155	E	T	-	-	PLA				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
156	E	T	-	-	V				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
157	Y	DES	-	-	MAR				Y: Desatar sogas colocadas como polea
158	E	MAR	-	-	B				E: Obrero arriba de columna espera que le pasen material
159	T	T	-	-	PLA				
160	PLA	Y	-	-	PLA				Y: Anclar arnés

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	Y	T	-	-	ALA				Y: Desanclar arnés
162	I	I	ACC	-	ACC				I: Planificar trabajo
163	I	I	ALI	-	ACC				
164	I	I	ALI	-	ALI				
165	PLA	V	I	-	I				I: Planificar trabajo
166	PLA	I	PE	-	ALA				PE: Casco
167	E	Y	ESP	-	PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Buscar) E: Compañero
168	PLA	Y	MAR	-	I				Y: Anclar arnés
169	PLA	PLA	V	-	Y				Y: Colocar cuña de madera para que plancha esté horizontal
170	MAR	ALA	V	-	M				M: Con plomada
171	MAR	MAR	B	-	MAR				
172	MAR	X	T	-	Y				Y: Colocar dados X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
173	Y	Y	T	-	M				M: Colocar plomada Y: Anclar arnés
174	O	V	T	-	ALI				V: Movilizarse por escalera O: Distracción
175	E	T	BOL	-	BOL				
176	MAR	T	BOL	-	PE				PE: Guantes
177	MAR	T	BOL	-	BOL				
178	ALA	O	I	-	I				
179	MAR	I	V	-	HE				HE: Plomada
180	Y	V	B	-	M				M: Con plomada Y: Anclar arnés
181	Y	V	T	-	MAR				Y: Anclar arnés
182	Y	T	T	-	V				Y: Colocar sogá para usarla como polea y levantar plancha
183	I	DES	BOL	-	M				M: Con plomada
184	T	T	BOL	-	BOL				
185	T	T	BOL	-	BOL				
186	PLA	X	MAR	-	BOL				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
187	PLA	X	MAR	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
188	PLA	X	DES	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
189	ALA	X	DES	-	BOL				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
190	ALA	X	T	-	BOL				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	Y	T	PLA	-	I				Y: Anclar arnés T: Escalera
192	Y	Y	PLA	-	T				Y: Colocar sogá para usarla como polea y levantar plancha
193	PLA	X	PLA	-	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
194	ALA	X	MAR	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
195	ALA	X	PLA	-	T				T: Escalera X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
196	Y	X	X	-	ACC				Y: Anclar arnés X (C): Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar plancha)
197	Y	Y	T	-	T				T: Escalera Y: Colocar sogá para usarla como polea y levantar plancha
198	E	Y	MAR	-	MAR				Y: Colocar sogá para usarla como polea y levantar plancha
199	T	T	ALI	-	L				L: Ordenar sector de trabajo
200	ACC	X	Y	-	T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
201	ACC	Y	ALI	-	DES				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
202	ACC	X	T	-	PLA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
203	MAR	M	PLA	-	PLA				
204	E	V	ACC	-	MAR				
205	V	T	X	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva sujetando plancha
206	T	T	X	-	T				X: Ayudar a compañero en labor productiva sujetando plancha
207	V	T	X	-	V				X: Ayudar a compañero en TP sujetando plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
208	T	DES	I	-	MAR				
209	Y	Y	X	-	BOL				X: Ayudar a compañero en TP sujetando PLA Y: Colocar sogá para usarla como polea y levantar plancha
210	PLA	X	BOL	-	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva sujetando plancha
211	MAR	X	X	-	T				X: Ayudar a compañero en labor productiva sujetando plancha
212	ACC	X	MAR	-	BOL				X: Ayudar a compañero en labor productiva sujetando plancha
213	ACC	E	T	-	BOL				T: Escalera
214	MAR	V	T	-	ACC				
215	MAR	V	ACC	-	MAR				
216	MAR	V	T	-	BOL				T: Escalera
217	V	B	B	-	MAR				V: Bajar de columna
218	T	B	BOL	-	I				
219	I	T	ESP	-	ESP				
220	BOL	T	BOL	-	ESP				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	PE	T	I	-	MAR				PE: Celular
222	PE	V	T	-	T				PE: Celular
223	V	I	MAR	-	MAR				
224	I	I	O	-	BOL				O: Distracción
225	T	M	MAR	-	BOL				
226	ESP	V	T	-	BOL				Obrero B fue asignado a traer material fuera del sector de trabajo por lo que sejó de ser observado
227	V	-	X	-	MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
228	HM	-	I	-	BOL				HM: Cortar tubo (Cantillones)
229	V	-	B	-	E				V: Movilizarse por escalera
230	X	-	X	-	ACC				X (A): Ajustar encofrado X (C): Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
231	BOL	-	V	-	MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
232	BOL	-	MAR	-	MAR				
233	BOL	-	MAR	-	MAR				
234	MAR	-	MAR	-	MAR				
235	V	-	I	-	MAR				V: Bajar de columna
236	BOL	-	O	-	MAR				O: Sin actividad
237	BOL	-	V	-	BOL				
238	ESP	-	V	-	MAR				
239	ESP	-	V	-	BOL				
240	ESP	-	B	-	M				
241	ESP	-	B	-	V				
242	I	-	T	-	I				
243	ESP	-	T	-	HM				HM: Cortar varilla de espárrago
244	V	-	T	-	HM				HM: Cortar varilla de espárrago
245	T	-	ACC	-	T				T (E): Andamio T (A): Escalera
246	T	-	V	-	V				T: Escalera
247	ESP	-	V	-	MAR				
248	ESP	-	B	-	MAR				
249	ACC	-	B	-	HM				HM: Cortar varilla de espárrago
250	ACC	-	T	-	HM				HM: Cortar varilla de espárrago

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	ACC	-	T	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
252	Y	-	T	-	AN				Y: Anclar arnés
253	MAR	-	T	-	BOL				
254	BOL	-	E	-	MAR				
255	BOL	-	AN	-	AN				
256	BOL	-	AN	-	AN				
257	ESP	-	AN	-	MAR				
258	HM al	-	BOL	-	BOL				
259	ALA	-	MAR	-	BOL				
260	MAR	-	V	-	BOL				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
261	T	-	T	-	X				T: Escalera X: Revisar/Asegurar encofrado
262	I	-	I	-	I				
263	V	-	AN	-	AN				V: Movilizarse por escalera
264	ALA	-	AN	-	AN				
265	ALA	-	T	-	T				
266	ALA	-	AN	-	AN				
267	ALA	-	T	-	V				V: Subir/Bajar por andamio
268	ALA	-	T	-	Y				Y: Anclar arnés
269	V	-	AN	-	Y				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Anclar arnés
270	T	-	T	-	HM al				T: Escalera
271	MAR	-	V	-	AN				V: Movilizarse por escalera
272	MAR	-	AN	-	MAR				
273	T	-	V	-	E				E: Que compañero traiga material
274	ESP	-	T	-	E				E: Que compañero traiga material
275	BOL	-	T	-	E				E: Que compañero traiga material
276	T	-	DES	-	E				E: Que compañero traiga material
277	ESP	-	DES	-	E				E: Que compañero traiga material
278	MAR	-	T	-	T				
279	V	-	T	-	PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
280	HM al	-	T	-	ACC				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	ALA	-	V	-	Y				Y: Anclar arnés
282	ALA	-	DES	-	V				V: Subir/Bajar por andamio
283	ALA	-	Y	-	E				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
284	V	-	T	-	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
285	B	-	BOL	-	Y				Y: Anclar arnés
286	MAR	-	T	-	T				
287	ALA	-	T	-	BOL				
288	ALA	-	V	-	BOL				
289	ALA	-	V	-	BOL				
290	ALA	-	T	-	BOL				
291	ALA	-	T	-	I				
292	ALA	-	T	-	BOL				
293	ALA	-	Y	-	BOL				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
294	ALA	-	T	-	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
295	ALA	-	T	-	BOL				
296	ALA	-	BOL	-	BOL				
297	D	-	O	-	T				O: Sin actividad
298	BOL	-	T	-	ESP				
299	V	-	BOL	-	E				E: Obrero arriba, en andamio, espera que le pasen material V: Movilizarse por escalera
300	ESP	-	O	-	MAR				O: Sin actividad
301	MAR	-	T	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
302	ALA	-	T	-	I				
303	BOL	-	ESP	-	MAR				
304	BOL	-	MAR	-	V				
305	ESP	-	T	-	V				
306	MAR	-	-	-	B				
307	MAR	-	-	-	T				
308	Y	-	-	-	T				Y: Colocar dados
309	Y	-	-	-	T				Y: Colocar dados
310	V	-	-	-	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	Y	-	-	-	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
312	MAR	-	-	-	HE				HE: Plomada
313	BOL	-	-	-	M				M: Con plomada
314	Y	-	-	-	M				M: Con plomada Y: Colocar dados
315	Y	-	-	-	M				M: Con plomada Y: Colocar dados
316	Y	-	-	-	M				M: Con wincha Y: Colocar dados
317	BOL	-	-	-	M				M: Con wincha
318	V	-	-	-	MAR				V: Bajar por escalera de andamio
319	ALA	-	-	-	MAR				
320	ALA	-	-	-	MAR				
321	T	-	-	-	MAR				T: Escalera
322	T	-	-	-	MAR				T: Escalera
323	V	-	-	-	ACC				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
324	V	-	-	-	HM al				
325	B	-	-	-	HM al				
326	T	-	-	-	T				T: Plomada
327	T	-	-	-	M				T: Escalera M: Con plomada
328	T	-	-	-	ALI				T: Plomada
329	ALA	-	-	-	HM al				
330	HE	-	-	-	ALI				HE: Plomada
331	HE	-	-	-	ALI				HE: Plomada
332	HE	-	-	-	ALI				HE: Plomada
333	M	-	-	-	MAR				M: Con plomada
334	M	-	-	-	ALA				M: Con wincha ALA: Ajustar encofrado con alambre
335	T	-	-	-	ALA				ALA: Ajustar encofrado con alambre
336	HM	-	-	-	ALA				ALA: Ajustar encofrado con alambre
337	HM	-	-	-	T				
338	M	-	-	-	BOL				M: Con plomada
339	B	-	-	-	T				
340	T	-	-	-	MAR				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	T	-	-	-	HM al				
342	M	-	-	-	ALA				M: Colocar tubo en encofrado para colgar allí plumada
343	T	-	-	-	ALA				T: Escalera
344	M	-	-	-	ALA				M: Con plumada
345	M	-	-	-	ALA				M: Con wincha
346	M	-	-	-	ALA				M: Con plumada
347	L	-	-	-	MAR				L: Orden sector de trabajo
348	T	-	-	-	ALA				
349	M	-	-	-	B				M: Con plumada
350	M	-	-	-	ALA				M: Colocar tubo en encofrado para colgar allí plumada
351	M	-	-	-	ALA				M: Colocar tubo en encofrado para colgar allí plumada
352	M	-	-	-	BOL				M: Con plumada
353	Y	-	-	-	BOL				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
354	L	-	HM al	-	M				M: Con plumada L: Orden sector de trabajo
355	-	-	ALI	-	M				Obrero A concluyó labor y se retiró de sector de trabajo / Obrero C regresó de traer material
356	-	-	ALI	-	APU				
357	-	-	ALI	-	APU				
358	-	-	ALA	-	M				M: Con wincha
359	-	-	ALA	-	APU				
360	-	-	ALA	-	APU				
361	-	-	ALA	-	APU				
362	-	-	ALI	-	M				M: Con wincha
363	-	-	ALA	-	M				M: Con wincha
364	-	-	ALA	-	APU				
365	-	-	ALA	-	APU				
366	-	-	ALA	-	APU				
367	-	-	I	-	I				
368	-	-	HM al	-	M				M: Con wincha
369	-	-	HM al	-	M				M: Con wincha
370	-	-	HM al	-	V				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	-	-	ALA	-	V				
372	-	-	T	-	B				
373	-	-	T	-	T				
374	-	-	T	-	T				
375	-	-	T	-	MAR				
376	-	-	ALA	-	APU				ALA: Ajustar alambre
377	-	-	ALA	-	APU				ALA: Ajustar alambre
378	-	-	ALA	-	M				M: Con wincha ALA: Ajustar alambre
379	-	-	ALA	-	V				ALA: Ajustar alambre V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
380	-	-	ALA	-	APU				ALA: Ajustar alambre
381	-	-	ALA	-	APU				ALA: Ajustar alambre
382	-	-	ALA	-	M				M: Con wincha ALA: Ajustar alambre
383	-	-	ALA	-	M				M: Con wincha ALA: Ajustar alambre
384	-	-	ALA	-	M				M: Con wincha ALA: Ajustar alambre
385	-	-	ALA	-	MAR				ALA: Ajustar alambre
386	-	-	ALA	-	MAR				ALA: Ajustar alambre
387	-	-	O	-	APU				O: Sin actividad
388	-	-	MAR	-	M				M: Con wincha
389	-	-	V	-	T				T: Puntal V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
390	-	-	T	-	M				M: Con wincha



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Zegel IPAE, Sede Arequipa
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	15/10/2020

Nro	Actividad	C cuadrilla			Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuerzo	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
		Operario	Oficial	Peón						
1	Encofrado metálico de columna C-11	1	0	1	08:45	11:19	0 hr	m2	10.8	La primera fila realizada por obreros D y E, la segunda fila por obrero C hasta que se fue del sector de trabajo. Columna central recta con altura de 3 m. Demoró debido a que no había material disponible por lo que se tenía que ir constantemente a desencofrar nivel inferior para traer material.
		0	1	0	10:10	10:36	0 hr			
2	Encofrado metálico de columna C-12	1	0	0	08:45	15:45	1 hr	m2	12.6	La primera fila realizada por obrero A, la segunda fila por obrero B hasta que fue asignado a traer material por lo que obrero A continuó solo el encofrado. Demoró más por tratarse de una columna en forma de "L" con altura de 3 m y debido a que no había material disponible por lo que se tenía que ir constantemente a desenf. nivel inferior para traer material.
		0	1	0	08:45	14:15	1 hr			
3	Encofrado metálico de columna C-14	1	0	0	11:19	16:49	1 hr	m2	10.8	La primera fila realizada por obrero E y la segunda fila por obrero C que se integró a los pocos minutos. Columna central recta con altura de 3 m. Demoró debido a que no había material disponible por lo que se tenía que ir constantemente a desencofrar nivel inferior para traer material.
		0	1	0	11:30	16:49	1 hr			



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:
C Y J CONSTRUCTORES

Empresa Contratista:
Actualmente No

Obra:
8 Zegel IPAE, Sede Arequipa

Fecha Visita: 15/10/2020

Actividad:
A Encofrado metálico de columnas (Torre 1, Nivel 6)

Descripción de la muestra:
Operario: 2 Oficial: 2 Peón: 1 Total: 5

***Muestra**
El día de visita la cuadrilla de encofrado de verticales se dedicó al encofrado de una caja de ascensor y columnas. Cinco obreros se dedicaron exclusivamente al encofrado de columnas y estos 5 obreros conformaron la muestra. Dentro de la muestra se encontraba 1 pareja (1Op+1Of) y un grupo de 3 obreros que trabajaban juntos (1Op+1Of+1Pe). Si bien al inicio el obrero C no conformaba la cuadrilla de encofrado de columnas, al poco tiempo se integró al Operario E y al Peón D, conformando así un grupo de 3, por lo que se comenzó a observarlo. Constantemente los obreros tenían que bajar al nivel inferior para buscar, desencofrar y traer material, pues no había suficiente dentro del sector de trabajo, y se demoraban en ello un tiempo considerable por lo que al no poder mirarlos al estar abajo, se dejaba de observarlos por un periodo de tiempo en la carta balance, hasta que subían y se retomaban las anotaciones de dichos obreros. En determinado momento el obrero D, que era peón, dejó de dedicarse exclusivamente al encofrado de columnas y constantemente desaparecía del sector de trabajo por lo que se dejó de observarlo definitivamente; así mismo se notó que este obrero en particular realizaba muchas actividades no contributorias como viajes y tiempos muertos sin actividad.

Luego de determinado número de observaciones, el obrero B fue asignado a traer material fuera del sector de trabajo, por lo que dejó de ser observado y su pareja, el obrero A, continuó con el encofrado de columna solo. El obrero A manifestó que hubo demora en el encofrado debido a que no había suficiente material disponible en el sector de trabajo por lo que tenían que ir a desencofrar al nivel inferior y traer el material para poder encofrar, de lo contrario el encofrado hubiera sido mucho más rápido, pudiendo salir incluso como a las 12:00 hrs.

El día de visita fue el primer día de trabajo de los carpinteros en la obra, pues era nuevo personal que ingresó, en vista de que el personal anterior paralizó su trabajo debido a problemas con su pago. Es por ello que aunque la obra se encontraba en el nivel 6, el personal no tenía la experiencia que se supondría, sino que recién se empezaron a adaptar.

Observaciones de la OBRA en general:

***Muestreador**

- Se trata de una obra de mediana envergadura, que cuenta con 2 torres. La toma de datos se realizó en en el nivel 6 de la torre 1, esta a su vez se dividía en 4 sectores pero actualmente se divide sólo en 2 para así disminuir las juntas frías.
- Para el ingreso a obra se registra la temperatura y la persona debe lavarse las manos.
- La toma de datos se programó inicialmente para el día 12/11/20 pero al visitar la obra se dio a conocer que los carpinteros habían parado su trabajo pues se tenían problemas relacionados a su pago. El ingeniero de seguridad comentó que inicialmente los carpinteros trabajaban mediante un contratista pero luego este se salió del proyecto y los carpinteros pasaron a trabajar para casa, por lo que había problemas tanto con sus pagos

anteriores como los recientes. Debido a ese problema, la obra paró en el encofrado hasta el día 15/11/20 que ingresó nuevo personal, y ese mismo día se tomaron los datos correspondientes para la carta balance y los ratios de productividad, por lo que un factor importante a considerar en los resultados es que si bien la obra se encontraba en el nivel 6 de la torre 1, el personal no tenía la "experiencia" que se supondría al ya haber realizado los 6 niveles inferiores, sino que los carpinteros recién se empezaron a adaptar.

- Otro factor importante a considerar es que no se tenía suficiente material disponible dentro del sector de trabajo en el nivel 6, por lo que los obreros tenían que bajar constantemente al nivel inferior para buscar, desencofrar y traer material, lo que consumía tiempo.

- En cuanto al nivel de orden en obra, este se mantenía en un nivel bajo pues los materiales, de la obra en general, no estaban apilados en un sólo lugar sino que estaban dispersos por toda la obra y en cuanto al nivel de limpieza este también se encontraba en un nivel bajo pues habían alambres y escombros dispersos por todo el sector de trabajo que incluso ocasionaron un accidente del Obrero E, quien estaba tratando de levantar una plancha y al retroceder un poco tropezó por escombros ubicados muy cerca de su área de trabajo, por lo que cayó al suelo y la plancha que transportaba cayó encima de sus piernas, el accidente no pasó a mayores y el obrero se paró y siguió trabajando, y ya que no había en ese momento ningún ingeniero y/o maestro supervisando el trabajo en el nivel 6, nadie se enteró del accidente.

- La razón aparente para tener ese nivel de orden y limpieza es que, en esta obra, la producción está por encima de ello.

- En cuanto a la supervisión en obra, específicamente en el nivel 6, se tiene tanto a un ingeniero como al maestro de obra que frecuentemente se encuentran en campo, a dos ingenieros de seguridad que periódicamente supervisan el trabajo en campo, a un capataz que se encuentra permanentemente en campo y a una ingeniera que esporádicamente sale a campo a revisar el trabajo por un periodo de tiempo.

***Maestro de obra**

- El avance de los 2 sectores de la torre 1 es en paralelo, por lo que idealmente mientras en uno están realizando los elementos verticales, en el otro están avanzando el techo.

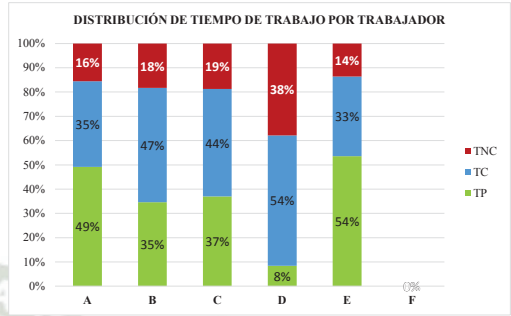
- Actualmente 12/10/20 a veces no se está cumpliendo con lo que se debería según lo programado idealmente y esto es por un tema de personal, pero aún así se está dentro de los plazos debido a las holguras que se tienen.

- Antes de la paralización de los carpinteros, por lo general se acababa un nivel en 4 días.

- El maestro Luis, uno de los encargados de la supervisión en campo, indicó que tiene una forma de trabajar especial pues si bien supervisa en campo a los trabajadores, al notar que el avance podría ser mejor, él también empieza a realizar las actividades que se requieran, como el colocar acero o asegurar planchas, para que el obrero se sienta motivado al sentir, por una parte, que el trabajo es una responsabilidad de todos sin importar el rango; por otro lado que el maestro no tiene sentimientos de superioridad pues todos son iguales como personas; y por otro lado sentir el deseo de querer ganarle en tiempo al maestro por un tema de competitividad.

- El horario de trabajo no es fijo pues si bien entran a las 07:00 hrs, no se tiene hora de egreso pues cuando se trata de vaceados, si dan la autorización pertinente, pueden quedarse hasta horas de la madrugada.

A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	49%	35%	37%	8%	54%	-
TC	35%	47%	44%	54%	33%	-
TNC	16%	18%	19%	38%	14%	-
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	0%

- A → Operario

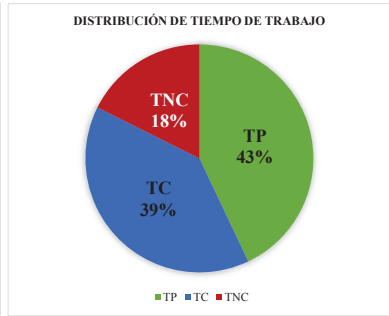
B → Oficial

C → Oficial
- D → Peón

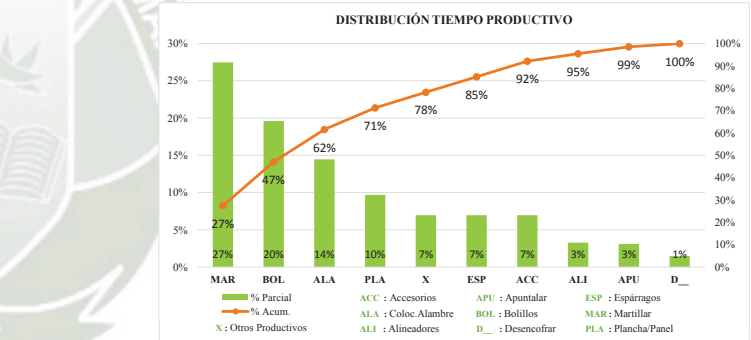
E → Operario

F → -

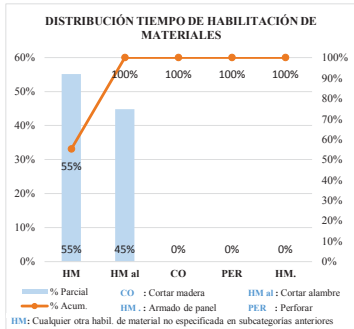
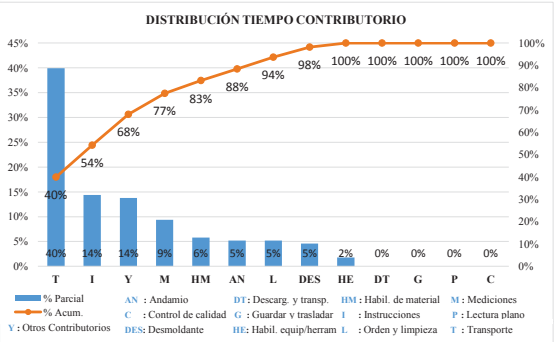
B. Por categoría de trabajo



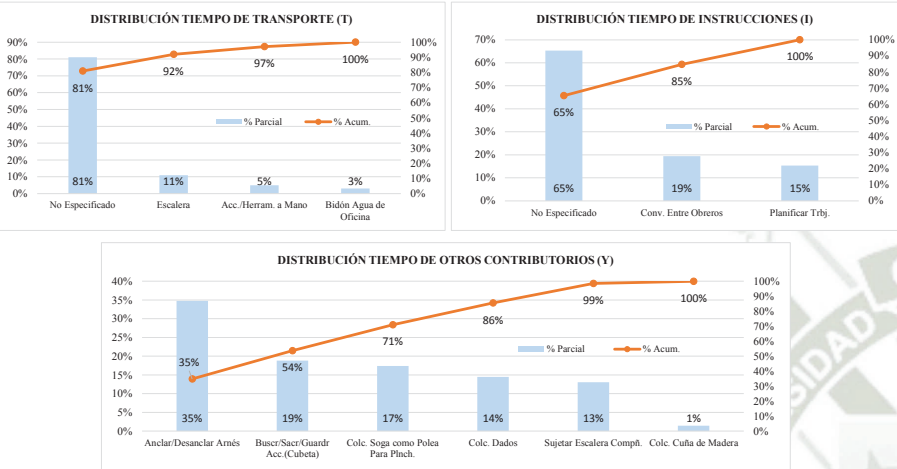
C. Trabajo productivo



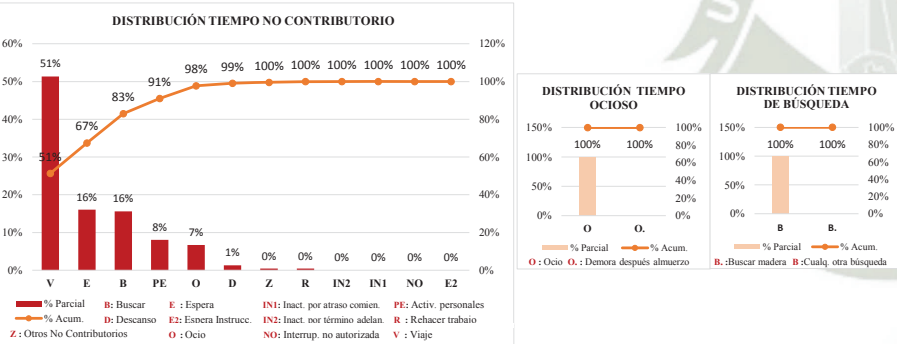
D. Trabajo contributorio



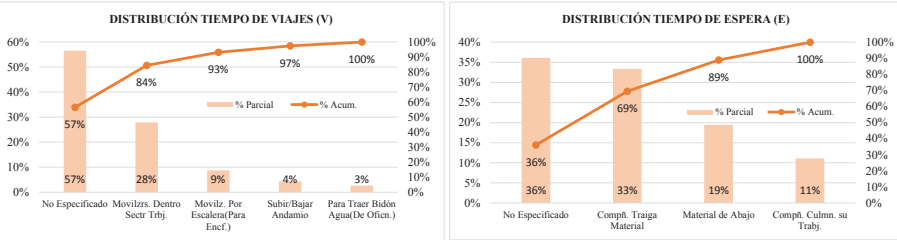
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N al muer.				
1	Encofrado metálico de columna C-11	2	02:34	2.57	2.57	5.13	10.80	0.5154	La primera fila realizada por obreros D y E, la segunda fila por obrero C hasta que se fue del sector de trabajo. Columna central recta con altura de 3 m. Demoró debido a que no había material disponible por lo que se tenía que ir constantemente a desencofrar nivel inferior para traer material.
		1	00:26	0.43	0.43	0.43			
2	Encofrado metálico de columna C-12	1	07:00	7.00	6.00	6.00	12.60	0.8333	La primera fila realizada por obrero A, la segunda fila por obrero B hasta que fue asignado a traer material por lo que obrero A continuo solo el encofrado. Demoró más por tratarse de una columna en forma de "L" con altura de 3 m y debido a que no había material disponible por lo que se tenía que ir constantemente a desencofrar nivel inferior para traer material.
		1	05:30	5.50	4.50	4.50			
3	Encofrado metálico de columna C-14	1	05:30	5.50	4.50	4.50	10.80	0.8164	La primera fila realizada por obrero E y la segunda fila por obrero C que se integró a los pocos minutos. Columna central recta con altura de 3 m. Demoró debido a que no había material disponible por lo que se tenía que ir constantemente a desencofrar nivel inferior para traer material.
		1	05:19	5.32	4.32	4.32			
			TOTAL			24.88	34.20		
			RATIO			0.7276 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
8	A	43%	39%	18%	0.7276 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Parte del sector de trabajo en el que se tomaron los datos.



FIG 2: Obreros pertenecientes al personal en estudio colocando las pasarelas en la columna para armar una plataforma y poder encofrar la parte de arriba de la columna en "L" de 3m.



FIG 3: Obrero perteneciente al personal en estudio levantando plancha en una columna.



FIG 4: Obreros utilizando una soga como polea para subir y colocar una plancha en la parte superior de la columna de 3m.



FIG 5: Obreros pertenecientes al personal en estudio trayendo material que previamente desencofraron del nivel inferior al no contar con material disponible en el sector de trabajo.



FIG 6: Columna de la derecha terminada de ser encofrada mientras que la columna de la izquierda se encuentra con el encofrado muy avanzado.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 9A

OBRA

Cumbres del Mirador

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de columnas (Torre 1, Nivel 9)

FECHA

05/11/2020

Hora Inicio

09:45

Hora Fin

17:00

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	José Ticona	Oficial
B:	Robert Callata	Operario
C:	Richard Quilla	Peón
D:	-	-
E:	Aldo Belisario	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla MUROS		4
Cuadrilla TOTAL		-

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	I	Y	HM al		I				Y: Colocar base para el encofrado de elemento a lado de tragaluz
2	Y	PLA	PLA		Y				Y: Trazar elemento
3	Y	ESP	T		Y				Y: Trazar elemento
4	Y	PLA	PLA		Y				Y: Trazar elemento
5	V	PLA	PLA		PE				PE: Guantes
6	PE	PE	PE		PE				PE: Compartir gaseosa
7	PE	PE	PE		PE				PE: Compartir gaseosa
8	PE	PE	PE		PE				PE: Compartir gaseosa
9	PE	PE	PE		PE				PE: Compartir gaseosa
10	M	T	X		M				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) M: Con wincha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	M	ACC	M		M				M (C): Con plomada M (A y E): Con wincha (Placa de borde)
12	M	T	T		M				M: Con wincha (Placa de borde)
13	T	MAR	ALI		M				M: Con wincha (Placa de borde)
14	Y	X	ALI		V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
15	L	X	PLA		V				L: Limpiar plancha
16	L	Y	T		T				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
17	PE	T	ALI		X				PE: Colocarse tapón de oídos T: Dentro de sector de trabajo X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
18	DES	PLA	MAR		E				
19	T	ALI	T		Y				Y: Colocar dado de concreto
20	T	ALI	ALI		I				
21	T	MAR	ALI		Y				Y: Colocar dado de concreto
22	T	M	BOL		AN				AN: Colocar barandas en plataforma M: Con plomada
23	PLA	Y	M		PLA				Y: Colocar cuña de madera M: Con plomada
24	PLA	V	V		PLA				
25	T	APU	BOL		PLA				
26	V	M	BOL		HM al				M: Con plomada
27	L	M	APU		ALA				M: Con plomada L: Limpiar plancha
28	L	M	APU		MAR				M: Con plomada L: Limpiar plancha
29	L	T	APU		MAR				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
30	DES	ALA	APU		MAR				
31	T	V	T		NO				NO: Conversación con obrero de otr cuadrilla
32	T	T	Y		ALA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
33	PLA	HM	ACC		PLA				HM: Puntal
34	V	Y	ALI		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material entrar plancha Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
35	T	Y	MAR		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material entrar plancha Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
36	T	Y	ALI		Y				Y (B): Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha Y (E): Colocar dado de concreto
37	L	PLA	MAR		HM al				L: Limpiar plancha
38	L	ACC	MAR		ALA				L: Limpiar plancha
39	DES	T	MAR		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material T: Dentro de sector de trabajo
40	T	HM	BOL		E				HM: Retazo de madera usada como cuña E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	PLA	Y	MAR		PLA				Y: Colocar cuña de madera
42	V	ACC	T		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compñr. traiga material
43	L	ACC	V		X				L: Limpiar plancha V: Subir por placa
44	L	X	ALI		HM				L: Limpiar plancha X: Revisar/Asegurar encofrado HM: Dados de concreto
45	L	ACC	BOL		MAR				L: Limpiar plancha
46	L	ACC	BOL		HM al				L: Limpiar plancha
47	T	MAR	V		Y				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Anclar arnés
48	PLA	MAR	L		PLA				L: Limpiar plancha
49	PLA	MAR	Y		PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
50	T	MAR	L		X				L: Limpiar plancha
51	L	MAR	L		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar dados
52	L	ACC	DES		HM				L: Limpiar plancha HM: Dados de concreto
53	DES	PLA	V		MAR				
54	T	Y	Y		ALA				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
55	PLA	Y	Y		PLA				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
56	V	Y	PLA		PLA				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
57	L	Y	PLA		PLA				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha L: Limpiar plancha
58	L	MAR	PLA		HM al				L: Limpiar plancha
59	L	V	ESP		E				L: Limpiar plancha E: Obrero en plataforma en borde espera que compñr. traiga material
60	DES	BOL	MAR		ALA				
61	DES	BOL	X		HM				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) HM: Dados de concreto
62	L	BOL	D		Y				L: Limpiar plancha Y: Anclar arnés
63	HM	M	M		PLA				M: Con plomada HM: Cortar tubo (cantillones)
64	HM	M	MAR		ALA				M: Con plomada HM: Cortar tubo (cantillones)
65	HM	X	MAR		HM				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) HM (A): Cortar tubo (cantillones) HM (E): Dado de concreto
66	HM	M	M		MAR				HM: Cortar tubo (cantillones) M: Con plomada
67	M	BOL	BOL		M				M: Con plomada
68	I	MAR	X		Y				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) Y: Anclar arnés I: Conversación entre obreros
69	M	M	M		X				M: Con plomada
70	M	M	M		X				X: Ajustar encofrado

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	M	X	X		M				X: Ajustar encofrado M: Con plomada
72	G	V	T		X				G: Plomada
73	HM	M	M		V				M: Con plomada HM: Cortar tubo (cantillones)
74	HM	X	MAR		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta HM: Cortar tubo (cantillones) X: Ayudar a compañero en TP
75	HM	BOL	MAR		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta HM: Cortar tubo (cantillones)
76	HM	BOL	BOL		I				I: Planificar trabajo HM: Cortar tubo (cantillones)
77	I	BOL	BOL		I				I: Conversación entre obreros
78	HM	ACC	V		ESP				HM: Cortar tubo (cantillones)
79	HM	ACC	X		ESP				HM: Cortar tubo (cantillones) X: Ajustar encofrado
80	HM	MAR	X		ESP				HM: Cortar tubo (cantillones) X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
81	T	MAR	BOL		T				
82	ESP	ACC	BOL		APU				ESP: Colocar tubo (cantillones)
83	ESP	MAR	D		I				ESP: Colocar tubo (cantillones)
84	ESP	MAR	ACC		Y				Y: Desanclar arnés
85	V	T	BOL		MAR				T: Dentro de sector de trabajo
86	Y	I	M		MAR				M: Con plomada Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar
87	Y	I	M		MAR				M: Con plomada Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar
88	Y	T	M		MAR				M: Con plomada Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar
89	Y	APU	APU		V				Y: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar
90	Y	M	M		ESP				ESP: Colocar tubo (cantillones) Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar M: Con plomada
91	NO	HM	M		V				M: Con plomada NO: De obrero de otra cuadrilla HM: Puntal
92	Y	APU	M		T				M: Con plomada Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar HM: Puntal
93	Y	M	M		PLA				Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar M: Con plomada
94	L	X	M		Y				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado L: Barrer sector de trabajo (Polvo) Y: Trazar elemento
95	Y	M	M		Y				Y: Trazar elemento con tiralíneas M: Con plomada
96	G	V	V		T				G: Tiralíneas
97	Y	I	I		Y				I: Planificar trabajo Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
98	PLA	V	E		PLA				
99	PLA	T	E		PLA				
100	PLA	Y	V		HM al				Y: Trazar elemento con tiralíneas

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	ALA	I	V		ALA				I: Conversación entre obreros
102	PLA	M	T		Y				M: Con wincha Y: Colocar dados de concreto
103	Y	Y	Y		L				Y: Trazar elemento con tiralíneas L: Limpiar plancha Y: Anclar arnés
104	M	M	PE		Y				PE: Guantes M: Con wincha Y: Colocar dados de concreto
105	Y	V	B		ALA				Y: Desanclar arnés B: Pasarela
106	L	T	T		HM al				L: Limpiar plancha
107	L	I	I		M				L: Limpiar plancha I: Conversación entre obreros
108	DES	B	E		M				E: Pasada libre B: Buscando material con medida específica
109	T	B	B		MAR				B: Buscando material con medida específica
110	PLA	HM	L		Y				L: Limpiar plancha HM: Dados de concreto Y: Anclar arnés
111	T	M	T		X				M: Con wincha T (C): Desmoldante
112	PLA	HM	DES		PLA				HM: Dados de concreto
113	MAR	HM	D		PLA				HM: Dados de concreto
114	MAR	I	Y		I				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
115	PLA	PLA	V		PLA				
116	I	PLA	T		ALA				I: Conversación entre obreros
117	PLA	PLA	V		PLA				
118	PLA	PLA	T		PLA				
119	PLA	PLA	L		PLA				L: Limpiar plancha
120	X	V	L		MAR				L: Limpiar plancha X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
121	L	HM al	L		MAR				L: Limpiar plancha
122	L	PLA	L		HM al				L: Limpiar plancha
123	L	ALA	L		ALA				L: Limpiar plancha
124	L	HM al	L		MAR				L: Limpiar plancha
125	V	V	L		D				L: Limpiar plancha V (B): Movilizarse dentro de sector de trabajo
126	DES	ACC	L		X				L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
127	T	ALA	L		I				L: Limpiar plancha I: Conversación entre obreros
128	PLA	Y	L		PLA				L: Limpiar plancha Y: Trazar elemento con tiralíneas
129	X	PE	I		MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) PE: Casco
130	PLA	PE	E		PLA				PE: Casco

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	X	I	T		MAR				I: Planificar trabajo X: Ayudar a compañero en labor productiva sujetando plancha
132	V	ALA	T		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Dentro de sector de trabajo
133	L	MAR	X		BOL				L: Limpiar plancha X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
134	L	ALA	X		BOL				L: Limpiar plancha X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
135	DES	V	T		BOL				
136	V	PE	V		BOL				PE: Guantes
137	T	V	T		ALA				
138	Y	T	T		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
139	PLA	I	L		PLA				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
140	PLA	O	DES		PLA				O: Sin actividad
141	PLA	I	PLA		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar
142	MAR	PLA	PLA		PLA				
143	PLA	PLA	V		ALA				
144	L	M	Y		V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta M: Con wincha L: Limpiar plancha
145	PE	M	Y		HM al				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta M: Con wincha PE: Colocar tapón de oídos
146	L	M	V		X				M: Plancha L: Limpiar plancha
147	V	I	T		MAR				V: Ir por desmoldante
148	T	T	T		MAR				
149	T	ACC	T		MAR				
150	V	Y	V		PLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
151	T	Y	T		ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
152	T	HM	V		ALA				
153	L	HM	HM		ACC				L: Limpiar plancha
154	L	ALA	HM		HM				L: Limpiar plancha HM: Dado de concreto
155	L	X	I		I				L: Limpiar plancha
156	L	ACC	T		V				L: Limpiar plancha
157	L	Y	HE		T				L: Limpiar plancha Y: Colocar dados de concreto HE: Plomada
158	L	ACC	M		T				L: Limpiar plancha M: Con plomada
159	L	ACC	M		T				L: Limpiar plancha M: Con plomada
160	L	MAR	MAR		T				L: Limpiar plancha T: Desmoldante

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	T	ACC	M		V				M: Con plomada
162	T	ACC	M		PLA				M: Con plomada
163	T	ACC	M		MAR				M: Con plomada
164	V	L	T		MAR				L: Limpiar plancha
165	V	L	T		HM al				L: Limpiar plancha
166	T	T	T		ALA				
167	BOL	HM	L		ALA				L: Limpiar plancha HM (B): Dados de concreto
168	T	HM	L		M				T: Dentro de sector de trabajo M: Con plomada L: Limpiar plancha HM: Dados de concreto
169	M	Y	DES		M				Y: Colocar dados de concreto M: Con plomada
170	M	Y	D		Y				M: Con plomada Y: Colocar cuña de madera en base de encf. Y (B): Colocar dados de concreto
171	M	Y	D		M				Y: Colocar dados de concreto M: Con plomada
172	I	Y	D		I				Y: Colocar dados de concreto I: Conversación entr eobrerros
173	ALI	Y	V		Y				Y (B): Colocar dados de concreto Y (E): Anclar arnés
174	BOL	Y	L		BOL				Y: Colocar dados de concreto L: Limpiar plancha
175	T	B	L		MAR				L: Limpiar plancha T: Dentro del sector de trabajo
176	X	O	L		MAR				L: Limpiar plancha O: Sin actividad X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
177	MAR	L	L		MAR				L: Limpiar plancha
178	BOL	T	L		BOL				L: Limpiar plancha
179	BOL	PLA	L		I				L: Limpiar plancha
180	MAR	PLA	L		MAR				L: Limpiar plancha
181	BOL	ALA	L		BOL				L: Limpiar plancha
182	BOL	PLA	L		X				L: Limpiar plancha X: Ajustar encofrado
183	BOL	M	L		MAR				L: Limpiar plancha M: Con plomada
184	MAR	V	L		MAR				L: Limpiar plancha
185	MAR	Y	X		X				Y: Colocar cuña de madera en base encofrado X (C): Ayudar a compañero en TP X (E): Ajustar encofrado
186	BOL	M	M		Y				M: Con plomada Y: Anclar arnés
187	V	V	V		MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
188	T	T	DES		T				T: Dentro de sector de trabajo
189	ALI	I	I		ALI				I: Conversación entre obreros
190	T	I	V		ALI				I: Conversación entre obreros

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	ALI	HM	T		MAR				HM: Dados de concreto
192	ALI	Y	PLA		Y				Y (E): Anclar arnés Y (B): Colocar dados de concreto
193	ALI	PLA	PLA		ALI				
194	ALI	PLA	PLA		ALI				
195	BOL	PLA	PLA		V				
196	T	HM al	HM al		M				M: Plancha
197	MAR	ALA	HM al		L				L: Apilar material en busca de uno
198	V	HM al	ALA		T				HM al: Doblar alambre
199	ACC	ALA	ALA		T				T: Desmoldante
200	X	X	ALA		T				T: Dentro de sector de trabajo X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
201	PLA	ALA	V		PLA				
202	PLA	ALA	ALA		PLA				
203	MAR	PLA	PLA		MAR				
204	X	ACC	X		MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva sujetando plancha
205	T	ACC	X		T				
206	BOL	I	I		PLA				I: Conversación entre obreros
207	ESP	MAR	V		PLA				
208	Y	MAR	T		E				T: Dentro de sector de trabajo Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha E: Que compañero apunte viga para poder encf.
209	T	ACC	M		E				M: Con plomada E: Que compañero apunte viga para poder encf.
210	Y	ALA	ALA		E				E: Que compañero apunte viga para poder encf. Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
211	MAR	PLA	PLA		MAR				
212	BOL	M	HM		X				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) HM: Cuña de madera M: Con plomada
213	ALI	M	M		V				M: Con plomada
214	ALI	ACC	M		T				M: Con wincha
215	ALI	ACC	M		ALI				M: Plancha
216	BOL	I	L		APU				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
217	BOL	HM al	V		APU				
218	V	HM al	T		T				
219	Y	HM al	T		APU				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
220	MAR	I	I		T				I: Conversación entre obreros

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	ALI	ALA	PE		ALI				PE: Guantes
222	BOL	ALA	HM al		MAR				
223	BOL	ALA	Y		MAR				Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo
224	BOL	Y	Y		MAR				Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo
225	T	Y	Y		BOL				Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo
226	ESP	HM al	B		MAR				
227	MAR	Y	Y		MAR				Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo
228	MAR	PE	PE		MAR				PE: Retirarse cartera Hora de almuerzo
229	V	Y	Y		ACC				V: Subir por placa Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo
230	ACC	PLA	Y		M				Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo M: Con plomada
231	M	ACC	Y		M				Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo M: Con plomada
232	M	MAR	ACC		M				M: Con plomada
233	MAR	X	MAR		MAR				
234	MAR	X	MAR		V				
235	PE	DES	DES		M				PE: Guantes M: Con wincha
236	L	L	T		M				L: Limpiar plancha M: Con wincha
237	L	MAR	L		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
238	L	HM	L		I				HM: Dados de concreto I: Planificar trabajo
239	L	Y	V		V				Y: Colocar dados de concreto
240	L	ALA	T		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
241	B	Y	L		X				L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Colocar dados de concreto
242	B	MAR	L		X				L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
243	V	M	L		X				L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado M: Con plomada
244	I	M	DES		I				I: Conversación entre obreros M: Con nivel
245	V	V	T		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
246	V	Y	Y		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo
247	V	Y	V		O				O: Sin actividad Y: Colocar alambre en acero de columna para tensarlo
248	M	T	PLA		O				O: Sin actividad
249	T	HM	E		O				O: Sin actividad HM: Puntal
250	T	Y	E		HE				E: A compañero HE: Tiralíneas Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	Y	M	Y		Y				Y (A y E): Trazar con tiralíneas Y (C): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta M: Con nivel
252	I	ACC	Y		I				I: De maestro Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
253	Y	PLA	T		Y				Y: Trazar elemento con tiralíneas
254	Y	PLA	V		Y				Y: Trazar elemento con tiralíneas
255	L	PLA	ACC		G				G: Tiralíneas L: Limpiar plancha
256	L	V	ACC		M				L: Limpiar plancha M: Con wincha
257	L	MAR	T		M				L: Limpiar plancha M: Plancha
258	L	MAR	T		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
259	V	PLA	PLA		I				
260	DES	PLA	PLA		I				
261	V	PLA	PLA		Y				Y: Colocar dados de concreto
262	L	MAR	X		V				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) L: Limpiar plancha
263	L	I	I		T				I: Conversación entre obreros L: Limpiar plancha
264	L	MAR	V		HM al				L: Limpiar plancha
265	L	MAR	Y		HM al				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
266	L	ACC	T		ALA				L: Limpiar plancha
267	L	ACC	ACC		HM al				L: Limpiar plancha
268	DES	MAR	X		ALA				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (martillar)
269	PLA	MAR	X		ALA				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (martillar)
270	X	MAR	X		MAR				X (C): Preparar elemento/entorno para colocar encofrado X (A): Revisar/Asegurar encofrado
271	L	ACC	PLA		ALA				L: Limpiar plancha
272	T	MAR	X		ALA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
273	T	ACC	ESP		ACC				ESP: Colocar tubo (cantillones)
274	Y	M	L		Y				L: Limpiar plancha M: Con nivel Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
275	NO	M	L		HM al				L: Limpiar plancha M: Con nivel
276	I	HM	B		I				B: Plancha con dimensiones especiales para una cara de columna en "L" HM: Cuña de madera
277	E	I	B		E				E: Que obrero de acero solución inconveniente por viga I: Planificar trabajo (por dificultad en enconfrar una cara de columna en "L" por tener una medida especial) B: Plancha con dimensiones especiales
278	T	I	B		E				I: Planificar trabajo (por dificultad en enconfrar una cara de columna en "L" por tener una medida especial) E: Que obrero de acero solución inconveniente por viga B: Plancha con dimensiones especiales
279	Y	PLA	B		E				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha E: Que obrero de acero solución inconveniente por viga B: Plancha con dimensiones especiales
280	Y	PLA	T		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	Y	MAR	T		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
282	Y	MAR	T		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
283	Y	MAR	T		Y				
284	L	ALA	MAR		E				L: Limpiar plancha
285	PLA	X	V		PLA				
286	PLA	Y	ALI		PLA				Y: Colocar dados de concreto
287	L	M	M		MAR				M: Con nivel L: Limpiar plancha
288	L	I	I		Y				L: Limpiar plancha I: Conversación entre obreros Y: Trazar elemento
289	G	V	L		ALA				L: Limpiar plancha G: Tiralíneas
290	DES	ACC	L		HM				L: Limpiar plancha HM: Dados de concreto
291	L	MAR	L		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar dados de concreto
292	L	MAR	L		V				L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
293	DES	MAR	L		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar dados de concreto
294	PLA	HM	L		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar dados de concreto HM: Dados de concreto
295	L	HM	L		HE				L: Limpiar plancha HM: Dados de concreto HE: Plomada
296	V	HM	V		X				X: Ajustar encofrado HM: Dados de concreto
297	Y	HM	PLA		X				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta HM: Dados de concreto X: Ajustar encofrado
298	V	I	I		M				I: Planificar trabajo (por dificultad en enconfrar una cara de columna en "L" por tener una medida especial) M: Con plomada
299	B	ACC	MAR		M				M: Con plomada
300	NO	ALA	T		D				NO: Ayudar a obrero perteneciente a la cuadrilla de acero
301	NO	Y	T		MAR				NO: Ayudar a obrero perteneciente a la cuadrilla de acero Y: Colocar dado de concreto
302	V	MAR	L		DACC				L: Limpiar plancha
303	L	ESP	L		O				L: Limpiar plancha O: Sin actividad ESP: Colocar tubos (cantillones)
304	L	ESP	ALA		PLA				L: Limpiar plancha ESP: Colocar tubos (cantillones)
305	T	PE	ALA		PLA				PE: Agua
306	PLA	I	V		HM				HM: Dados de concreto I: Tratar de comunicarse con otro obrero
307	Y	PE	PE		E				PE: Agua Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta E: A compañero
308	PLA	M	G		BOL				
309	PLA	PLA	T		MAR				
310	PLA	PLA	T		MAR				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	HM	V	T		ACC				HM: Plomada
312	M	I	HM		M				M: Con plomada HM: Barrote pequeño
313	T	MAR	HM		APU				HM: Barrote pequeño
314	T	ALI	HM		MAR				HM: Barrote pequeño
315	APU	ALI	ALI		ALA				
316	PLA	ALI	MAR		PLA				
317	PLA	ESP	V		PLA				
318	PLA	I	I		PLA				I: Planificar trabajo
319	MAR	BOL	ESP		MAR				
320	X	BOL	MAR		X				X: Ajustar encofrado
321	MAR	ALI	ALI		X				X: Revisar/Asegurar encofrado
322	X	V	BOL		ACC				V: Bajar por placa X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
323	X	I	I		MAR				I: Planficar trabajo
324	V	V	ALI		MAR				V: Subir por placa
325	M	ALI	ALI		X				M: Con plomada X: Revisar/Asegurar encofrado
326	V	T	BOL		E				T: Dentro de sector de trabajo E: Que compañero regrese con material
327	M	AN	ESP		M				M: Con plomada AN: Pequeña plataforma para subir
328	PE	ALI	BOL		T				PE: Casco T: Tubo
329	L	ALI	BOL		HM				L: Limpiar plancha HM: Cortar tubo (cantillones)
330	L	ALI	BOL		HM				L: Limpiar plancha HM: Cortar tubo (cantillones)
331	DES	X	BOL		HM				HM: Cortar tubo (cantillones) X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
332	DES	X	BOL		HM				HM: Cortar tubo (cantillones) X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
333	L	V	BOL		HM				HM: Cortar tubo (cantillones) L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
334	L	X	V		T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo X: Revisar/Asegurar encofrado
335	T	T	T		ESP				
336	V	HM al	I		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
337	ESP	HM al	ALA		T				
338	Y	HM al	ALA		V				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
339	Y	HM al	ALA		ESP				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
340	T	MAR	ALA		ESP				ESP: Colocar tubos (cantillones)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	L	HM al	ALA		HM				L: Limpiar plancha HM: Datos de concreto
342	L	HM al	V		HM				L: Limpiar plancha HM: Datos de concreto
343	DES	HM al	T		HM				HM: Datos de concreto
344	PLA	HM al	V		PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
345	PLA	HM al	MAR		PLA				
346	I	HM al	MAR		ESP				
347	DES	HM al	ALA		ALA				
348	T	HM al	ALA		ALA				
349	O	APU	MAR		ALA				O: Sin actividad
350	PLA	HM al	ALA		PLA				
351	ACC	MAR	ALA		MAR				
352	L	ALI	ALI		ALA				L: Limpiar plancha
353	PLA	HM al	ALA		HM				HM: Datos de concreto
354	DES	HM al	ESP		HM				HM: Datos de concreto
355	PLA	HM al	ALA		PLA				
356	ACC	HM al	ALA		ACC				
357	X	ALA	ALI		ALA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
358	HE	ALI	ALI		M				M: Con plomada HE: Plomada
359	T	MAR	ALA		Y				Y: Colocar cuña de madera en base de elemento (Para nivelar plancha)
360	M	ALI	ALA		Y				M: Con plomada Y: Colocar cuña de madera en base de elemento (Para nivelar plancha)
361	M	ALA	I		M				M: Con plomada
362	M	ALI	V		Y				M: Con plomada Y: Colocar cuña de madera en base de elemento (Para nivelar plancha)
363	M	ALA	ALI		MAR				M: Con plomada
364	M	ALA	ALI		M				M: Con plomada
365	X	ALA	ALI		M				M: Con plomada X: Revisar/Asegurar encofrado
366	X	V	ALI		M				M: Con plomada X: Revisar/Asegurar encofrado
367	M	MAR	I		E				M: Con plomada E: Esperar que compñr. traiga material
368	I	MAR	MAR		I				I: Conversación entre obreros
369	ALI	ALA	ALA		V				
370	ALI	V	ALI		V				V: Subir por placa

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	ALI	ALI	ALI		V				V: Ir por panel de medida especial para columna en "L"
372	T	ALI	ALA		V				V: Ir por panel de medida especial para columna en "L"
373	ACC	ALI	ALA		V				V: Ir por panel de medida especial para columna en "L"
374	ACC	I	ALA		B				I: Planificar trabajo B: Panel de medida especial para columna en "L"
375	ALI	PE	V		B				PE: Guantes B: Panel de medida especial para columna en "L"
376	ALI	V	T		B				B: Panel de medida especial para columna en "L"
377	M	PE	X		B				PE: Polaina X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (barrer) B: Panel de medida especial para columna en "L"
378	ALI	Y	X		T				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (barrer) Y: Trazar elemento con tiralíneas T: Panel de medida especial para columna en "L"
379	BOL	M	X		T				M: Con wincha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (barrer) Y: Panel de medida especial para columna en "L"
380	PLA	Y	Y		T				Y: Trazar elemento con tiralíneas T: Panel de medida especial para columna en "L"
381	V	T	Y		T				Y: Trazar elemento con tiralíneas T (E): Panel de medida especial para columna en "L"
382	Y	X	HM al		T				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado T: Panel de medida especial para columna en "L"
383	PLA	X	X		PLA				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
384	PLA	Y	Y		MAR				Y: Trazar elemento con tiralíneas
385	BOL	M	E		M				M: Con wincha E: Esperar que compañero culmine actividad
386	ESP	M	E		ESP				M: Con wincha E: Esperar que compañero culmine actividad
387	MAR	M	PE		MAR				M: Con wincha PE: Guantes
388	BOL	L	L		MAR				L: Limpiar plancha
389	MAR	D	L		MAR				L: Limpiar plancha
390	MAR	M	L		MAR				M: Con wincha L: Limpiar plancha



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Cumbres del Mirador
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	05/11/2020

Nro	Actividad	Operario	Cuadrilla	Oficial	Peón	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuerzo	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
1	Encofrado metálico de columna C-1	1	0	0	0	10:32	14:19	1 hr	m2	5.5	Realizada por obrero B. Columna esquinera, demoró por tener ubicación compleja y necesitar de una plataforma en borde mediante pasarelas.
2	Encofrado metálico de columna C-2	1	0	0	1	11:07	16:06	1 hr	m2	6.5	Realizado por obrero B y C. Columna central en forma de "L", demoró excesivamente por ser más compleja que una columna recta y porque la cara interna más pequeña tenía una dimensión complicada para la que se tuvo que usar, entre otros: materiales, una tabla de madera que fue difícil de encontrar y más aún de colocar, ensambiar y asegurar con las planchas metálicas colindantes correctamente
3	Encofrado metálico de columna C-3	1	1	1	0	13:44	17:03	0 hr	m2	5.75	Realizado por obreros A y E. Columna central en forma de "L", demoró excesivamente por ser más compleja que una columna recta y porque la cara interna más pequeña tenía una dimensión complicada debido a su reducido tamaño, para la que se tuvo que usar una tabla de madera que fue difícil de encontrar y más aún de colocar, ensambiar y asegurar con las planchas metálicas colindantes correctamente



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

ALEMAN CONSTRUCTORES

Empresa Contratista:

No

Obra:

9 Cumbres del Mirador

Fecha Visita:

05/11/2020

Actividad:

A Encofrado metálico de columnas (Torre 1, Nivel 9)

Descripción de la muestra:

Operario: 2 Oficial: 1 Peón: 1 Total: 4

*Muestra

La muestra estuvo conformada por la cuadrilla completa de encofrado de verticales que laboró el día de visita (05/11/20), siendo estos 4 obreros distribuidos en 2 parejas: (1Op+1Of) y (1Op+1Pe). Los carpinteros se dedicaron todo el día al encofrado de verticales en el Nivel 9 de la Torre 1.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Es una obra que podría considerarse una de gran magnitud, cuenta con 2 torres que se van ejecutando a la par. La toma de datos se realizó en el Nivel 9 de la Torre 1.
- Para el ingreso a obra, el personal desinfecta a la persona entrante con alcohol.
- Si bien el horario de ingreso es a las 07:00 am, los obreros desayunan en la obra pues se cuenta con una señora contratada para dar desayuno, almuerzo y cena en el comedor de la obra ubicado en el sótano, por lo que su desayuno es hasta las 07:15 hrs aproximadamente, luego el ingeniero de seguridad se encarga de dar la charla respectiva que dura masomenos hasta las 07:35 hrs. Después los obreros se movilizan hacia su sector de trabajo para empezar con sus actividades, es por ello que en sí el encofrado empieza más tarde, como a las 08:00 hrs, que ya se encuentran en el sector de trabajo con todos sus materiales y herramientas listas.
- Para la fecha en que se visitó la obra, esta ya se encontraba en un nivel avanzado pues ambas torres se encontraban en el nivel 9. El ingeniero indicó que a inicios de año se tenía un avance muy rápido pues realizaban un nivel en menos de una semana, pero que a la fecha de visita (05/11/20) el avance bajó ya que ya se está en los últimos niveles, es por esto que el personal de carpintería también disminuyó pues antes eran 9 personas pero el segundo día de visita (05/11/20) sólo se encontraban 4 que conformaban la cuadrilla de encofrado de verticales. Es muy importante tener esto en cuenta para los resultados pues la productividad obtenida será una mucho más baja que la que se hubiera obtenido a inicios de año pues en esa fecha el avance del encofrado era muy rápido ya que era primordial por lo que se controlaba mucho y el ritmo de trabajo de los carpinteros era alto, mientras que ahora al ya estar en los últimos niveles, se tienen otras partidas como primordiales, por lo que se notó que los carpinteros tenían un bajo ritmo de trabajo pues ya no había mucha presión ni control, incluso en cierto momento del primer día de toma de datos (02/11/20) estos mismos fueron asignados a otra actividad fuera del sector de trabajo (Armar andamio layer en la fachada de la Torre 2), interrumpiendo así la actividad de encofrado de verticales en el Nivel 9 de la Torre 1, pues no había apuro con ella y esta recién se reanudó al cabo de 3 días, es decir, el 05/11/20.
- La toma de datos se inició a las 09:45 hrs y terminó a las 17:00 hrs, sin interrupción alguna (salvo por el almuerzo).
- En cuanto al tema de orden dentro del sector de trabajo, este se encuentra en un término medio pues en el nivel se encuentra mucho material que ocupa espacio y no permite movilizarse con toda libertad, pero en general el material se encuentra apilado. Y en cuanto al tema de limpieza, este se encuentra en un término

medio/bajo pues habían unos cuantos alambres, pedazos de concreto, y polvo en el suelo, pero en general los desechos se encontraban apilados en un montículo.

- En cuanto al tema de supervisión se tiene al maestro de obra permanentemente en campo y a un ingeniero permanentemente en obra y que esporádicamente supervisa el trabajo en campo. Así mismo se tiene a un ingeniero de seguridad que periódicamente supervisa el trabajo en campo.

- Un punto a resaltar y que influirá en los resultados es el hecho de que dos columnas eran en forma de "L" por lo que de por sí la complejidad era mayor que la de una columna recta. Adicionalmente a ello se tenía el hecho de que la cara interna más pequeña de la columna C-2 (columna en forma de "L") tenía una dimensión complicada que requería una plancha de tamaño especial que no había, por lo que se optó por usar una plancha en "L" para cubrir la esquina interna y la parte restante de dicha cara fue cubierta por una tabla de madera pero que debido al tamaño que debía tener fue difícil de encontrar y más aún de colocar, ensamblar y asegurar con las planchas metálicas colindantes correctamente, pues se logró colocar muchas veces pero al final tenían que retirarla nuevamente pues no se ensamblaba de manera correcta, esta situación ocasionó que este encofrado DEMORE MUCHO MÁS de lo que hubiera demorado de no tener esta peculiaridad. Así mismo, algo parecido sucedió con la columna C-3 (también en forma de "L") pues una de sus caras internas tenía una dimensión complicada debido a su reducido tamaño, por lo que requería una plancha de tamaño especial que no había, y se optó por usar una tabla de madera que cubría toda la esa cara pero esta tabla fue difícil de encontrar debido a su tamaño y también fue difícil de colocar y ensamblar con las planchas metálicas con las que se encontraba perpendicularmente, por lo que el encofrado de esta columna también DEMORÓ MUCHO. Por otro lado, se notó que había un problema con las vigas que ya estaban armadas pues al momento de querer colocar las planchas, estas chocaban con las vigas por su altura por lo que se tuvo que elevar las vigas apuntándolas, lo que consumió un tiempo contributorio. Por último también se notó que era bastante usual colocar retazos de madera a modo de cuña en la base de encofrado y también era constante el uso de la plomada para medir la verticalidad (más de lo usual) por lo que se deduce que se tenían algunos inconvenientes con la horizontalidad del suelo que provocó un aumento en estas subcategorías del tiempo contributorio. Todo lo expuesto ocasionó un aumento en el trabajo contributorio (TC) a nivel general, pero más aún AFECTÓ LOS RATIOS DE PRODUCTIVIDAD EN GRAN MEDIDA, pues el tiempo que se tomó para encofrar las columnas en C-2 y C-3 (columnas en forma de "L") fue EXCESIVO para la cantidad de m² que se encofraron, lo que ocasionó un MUY ALTO RATIO DE PRODUCTIVIDAD pues usualmente los ratios obtenidos con el encofrado metálico son BAJOS pero este llegó a ser prácticamente 1 hh/m² y, como se sabe, el RATIO DE PRODUCTIVIDAD es INVERSAMENTE PROPORCIONAL a la PRODUCTIVIDAD, por lo que el nivel de productividad obtenido en el encofrado metálico de columnas fue MUY BAJO.

- El encofrado de un elemento vertical con una o más caras de dimensiones atípicas representa una dificultad que, por lo general, tendrá una solución práctica y relativamente sencilla pero en algunos casos dicha dificultad no será fácil de abordar y es en esos casos en los que se debe planificar bien el material a usar y, de estar empleando el encofrado metálico pero no contar con planchas que cubran esa dimensión atípica y se trate de un caso complicado, tal vez es preferible usar el encofrado de madera en todo el elemento en lugar de usar el encofrado metálico para una parte y el de madera para otra, pues una ventaja del encofrado de madera es su versatilidad para encofrar elementos con formas o medidas atípicas, pero el hecho de usar en algunas caras el encofrado metálico y luego querer ensamblarlo con una plancha/tabla de madera en una parte complicada de abordar puede resultar muy trabajoso pues será difícil ensamblar, ajustar y asegurar estos dos materiales pues son diferentes, lo que terminará provocando una demora excesiva en el encofrado que finalmente brindará ALTOS RATIOS y en consecuencia un BAJO NIVEL DE PRODUCTIVIDAD, como en este caso.

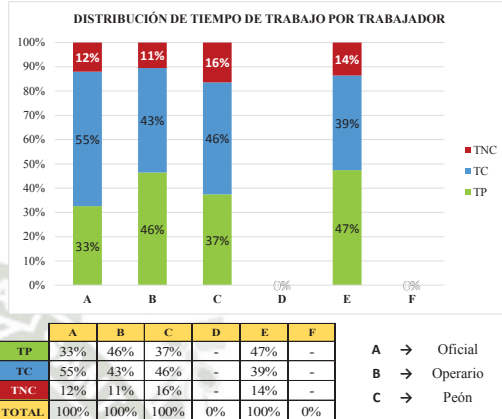
- Por la razón anterior se concluye que el ALTO RATIO obtenido en esta actividad probablemente pudo ser MENOR si para las columnas C-2 y C-3 (ambas en forma de "L") se usaba el encofrado de madera en todo el elemento.

- En cuanto al transporte, el material se encontraba en el sector de trabajo por lo que no se requirió bajar para traer material salvo excepciones que se bajó a buscar material de un tamaño en específico que ya no había, ello se hacía mediante las gradas que ya se encontraban vaceadas hasta el nivel 9.

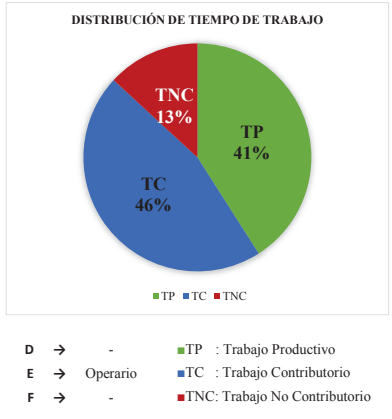
- El ingeniero indicó que dentro de 15 días ya se empezarán a realizar trabajos a un costado de las torres, se trata de un sauna, piscina, entre otros. En dichas estructuras también se tendrán columnas, placas y muros.

- Por último, un dato adicional es que habían muchos obreros de Lima que se vinieron a trabajar con la empresa a la ciudad de Arequipa, por lo que muchos residían en la obra. Incluso habían ingenieros que también eran de allá y les tocó quedarse en Arequipa.

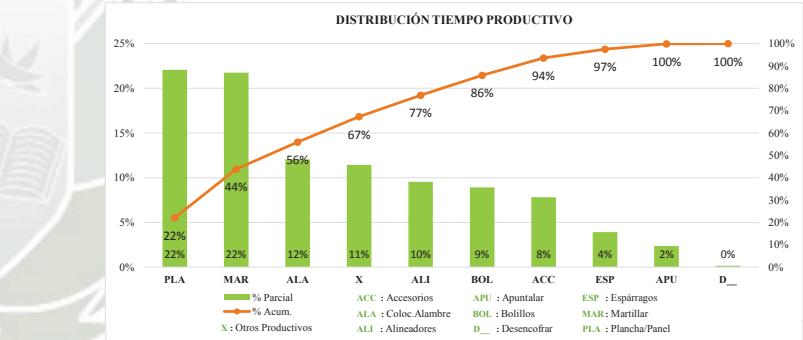
A. Por categoría de trabajo y trabajador



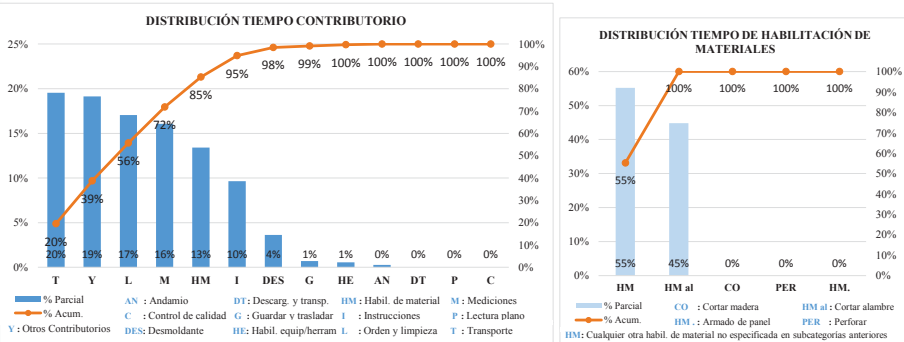
B. Por categoría de trabajo



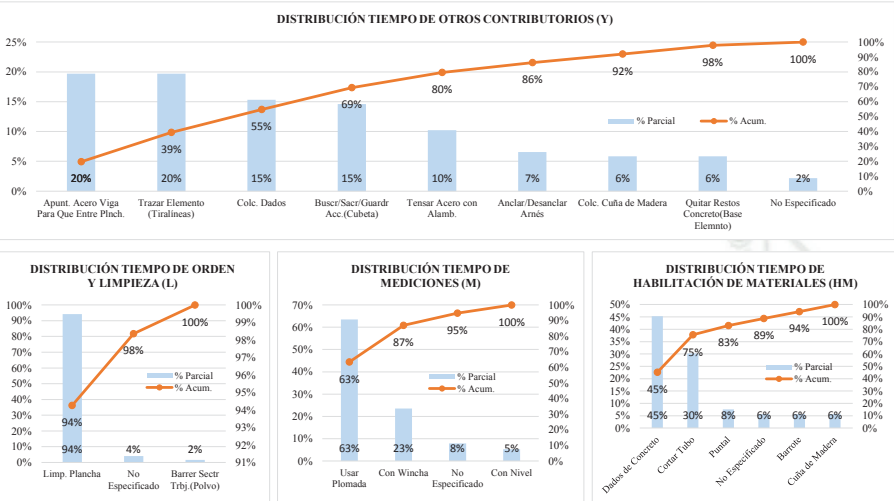
C. Trabajo productivo



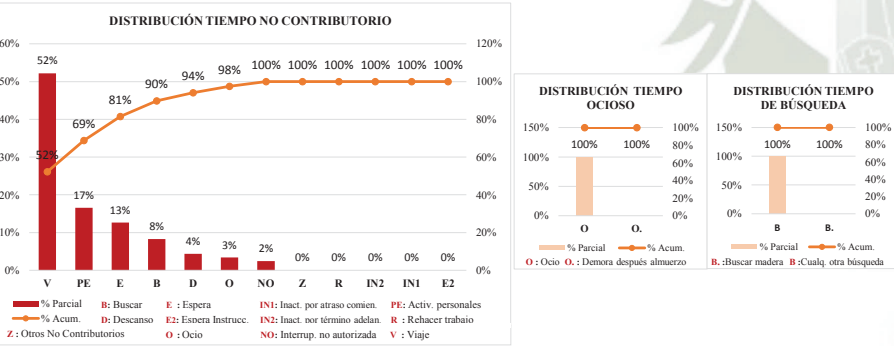
D. Trabajo contributorio



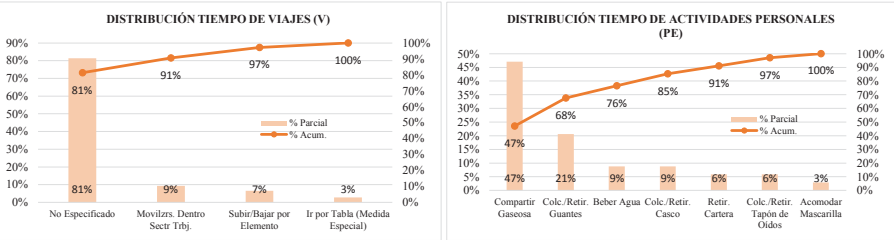
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 4 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdril.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N al muer.				
1	Encofrado metálico de columna C-1	1	03:47	3.78	2.78	2.78	5.50	0.5061	Realizada por obrero B. Columna esquinera, demoró por tener ubicación compleja y necesitar de una plataforma en borde mediante pasarelas.
2	Encofrado metálico de columna C-2	2	04:59	4.98	3.98	7.97	6.50	1.2256	Realizado por obrero B y C. Columna central en forma de "L", demoró excesivamente por ser más compleja que una columna recta y porque la cara interna más pequeña tenía una dimensión complicada para la que se tuvo que usar, entre otros materiales, una tabla de madera que fue difícil de encontrar y más aún de colocar, ensamblar y asegurar con las planchas metálicas colindantes correctamente
3	Encofrado metálico de columna C-3	2	03:19	3.32	3.32	6.63	5.75	1.1536	Realizado por obreros A y E. Columna central en forma de "L", demoró excesivamente por ser más compleja que una columna recta y porque la cara interna más pequeña tenía una dimensión complicada debido a su reducido tamaño, para la que se tuvo que usar una tabla de madera que fue difícil de encontrar y más aún de colocar, ensamblar y asegurar con las planchas metálicas colindantes correctamente
TOTAL							17.38	17.75	
RATIO							0.9793 hh/m2		

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
9	A	41%	46%	13%	0.9793 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: A la izquierda la columna C-2 antes de ser encofrada y a la derecha la columna C-3 empezando a ser encofrada. Ambas en forma de "L".



FIG 2: Columna C-2 en proceso de encofrado, donde se puede apreciar la cara interna más pequeña que tenía una dimensión atípica, que se cubrió, por una parte, con una tabla de madera.



FIG 3: Encofrado terminado de la columna C-2, donde también se puede ver a la derecha la presencia de un puntal apuntalando el acero de viga para que pueda entrar la plancha.



FIG 4: Obreros pertenecientes al personal en estudio colocando una tabla de madera en la cara interna más pequeña de la columna C-3, que tiene una dimensión complicada debido a su reducido tamaño



FIG 5: Obrero perteneciente al personal en estudio levantando plancha en la columna de borde C-1.



FIG 6: Fachada de la Torre 1 donde se tomaron los datos correspondientes.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 9B

OBRA

Cumbres del Mirador

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de placas (Torre 1, Nivel 9)

FECHA

02/11/20 - 05/11/20

Hora Inicio

08:33 - 08:00

Hora Fin

14:30 - 09:45

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	José Ticona	Oficial
B:	Robert Callata	Operario
C:	Richard Quilla	Peón
D:	-	-
E:	Aldo Belisario	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla PLACAS		4
Cuadrilla TOTAL		-

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	Y	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde Y: Llenado de AST
2	Y	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde Y: Llenado de AST
3	Y	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde Y: Llenado de AST
4	V	AN	-		T				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde T: Pasarelas
5	AN	HM al	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde
6	T	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde T: Dentro de sector de trabajo
7	T	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde T: Dentro de sector de trabajo
8	V	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde
9	B	HM al	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde B: Arnés HM al: Para plataforma en borde
10	B	HM al	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde B: Arnés HM al: Para plataforma en borde

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	V	HM al	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde HM al: Para plataforma en borde
12	HM al	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde HM al: Para plataforma en borde
13	HM al	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde HM al: Para plataforma en borde
14	HM al	V	-		V				HM al: Para plataforma en borde V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
15	HM al	T	-		T				HM al: Para plataforma en borde
16	M	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde M: Con wincha
17	V	T	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde
18	V	I	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde I: De maestro V: Mov. dentro de sector de trabajo
19	T	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde T: Desmoldante
20	HM	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde HM: Dados de concreto
21	T	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde
22	HM al	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde HM al: Para plataforma en borde
23	I	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde I: Conversación entre obreros
24	I	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde I: Conversación entre obreros
25	PE	PE	-		PE				PE: Compartir gaseosa
26	PE	PE	-		PE				PE: Compartir gaseosa
27	PE	PE	-		PE				PE: Compartir gaseosa
28	PE	PE	-		PE				PE: Compartir gaseosa
29	O	AN	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde
30	O	V	-		HM al				
31	E	T	-		HM al				E: A compañero
32	E	T	-		HM al				E: A compañero
33	V	Y	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde Y: Colocarse arnés
34	CO	Y	-		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde Y: Colocarse arnés
35	I	M	-		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar elemento) I: Entre obreros
36	I	M	-		M				M: Con wincha I: Planificar trabajo
37	M	I	-		I				M: Con wincha I (B): Planificar trabajo I (E): De maestro
38	HE	M	-		I				HE: Tiralíneas I: Conversación entre obreros M: Con wincha
39	HE	I	-		I				HE: Tiralíneas I: Conversación entre obreros
40	M	M	-		O				M: Con wincha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	-	T	-		V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo T: Desmoldante
42	-	V	-		Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
43	-	V	-		V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
44	-	M	-		B				B: Soga
45	-	L	-		T				T: Escoba L: Apilar material en busca de uno
46	-	L	-		T				T: Escoba L: Apilar material en busca de uno
47	-	L	-		L				L (B): Apilar material en busca de uno L (E): Barrer sector de trabajo (Polvo)
48	-	L	-		I				L: Apilar material en busca de uno I: Conversación entre obreros
49	-	L	-		M				L: Apilar material en busca de uno M: Wincha
50	-	L	-		HE				L: Apilar material en busca de uno HE: Tiralíneas
51	Y	L	-		Y				L: Apilar material en busca de uno Y: Trazar placa con tiralíneas
52	G	L	-		HM				L: Apilar material en busca de uno G: Tiralíneas HM: Dados de concreto
53	L	I	-		HM				HM: Dados de concreto L: Limpiar plancha I: Conversación entre obreros
54	L	I	-		HM				HM: Dados de concreto L: Limpiar plancha I: Conversación entre obreros
55	L	I	-		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar retazo de madera en base encofrado I: Conversación entre obreros
56	Y	O	-		V				O: Distracción V: Mov. dentro de sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
57	T	L	-		T				L: Apilar material en busca de uno
58	L	L	-		CO				CO: Cortar retazo de madera L (A): Limpiar plancha L (B): Apilar material en busca de uno
59	L	I	-		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar retazo de madera en base elemento
60	DES	I	-		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compñr. traiga material
61	T	L	-		I				L: Apilar material en busca de uno
62	PLA	M	-		PLA				M: Con wincha
63	M	I	-		PLA				I: Conversación entre obreros M: Con plumada
64	L	X	-		PLA				X: Revisar/Asegurar encofrado L: Limpiar sector de trabajo
65	X	I	-		HM				HM: Dados de concreto X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar plancha)
66	M	L	-		M				L: Limpiar plancha M: Con plumada
67	X	L	-		MAR				L: Limpiar plancha X: Ayudar a compañero en labor productiva (Sujetar plancha)
68	M	I	-		Y				M: Con plumada Y: Colocar retazo de madera en base elemento
69	X	DES	-		X				X (A): Ayudar a compañero en TP (Sujetar plancha) X (E): Colocar alambre para asegurar base de encf.
70	M	DES	-		M				M: Con wincha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	L	L	-		HM				HM: Dados de concreto L: Limpiar plancha
72	L	T	-		Y				L: Limpiar plancha Y: Colocar dados de concreto
73	L	I	-		PLA				L: Limpiar plancha
74	L	PLA	-		PLA				L: Limpiar plancha
75	L	PLA	-		ALA				L: Limpiar plancha
76	DES	ALA	-		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compñr. traiga material
77	T	ALA	-		T				T: Dentro de sector de trabajo
78	T	V	-		PLA				T: Dentro de sector de trabajo
79	M	T	-		PLA				M: Con wincha
80	M	L	-		M				M: Con plumada L: Limpiar plancha
81	M	L	-		MAR				M: Con plumada L: Limpiar plancha
82	M	M	-		HM				M (A): Con plumada HM: Retazo de madera M (B): Con wincha
83	M	V	-		MAR				M: Con plumada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
84	Y	B	-		I				B: Entre material apilado Y: Colocar dados I: Entre obreros
85	M	T	-		T				M: Con wincha
86	L	HM	-		HM				L: Limpiar plancha HM (E): Dados de concreto HM (B): Retazo de madera
87	L	M	-		E				M: Con wincha L: Limpiar plancha E: Obrero en plataforma espera que compñr. traiga material
88	L	HM	-		E				HM: Retazo de madera L: Limpiar plancha E: Obrero en plataforma espera que compñr. traiga material
89	DES	HM	-		E				HM: Dados de concreto E: Obrero en plataforma en borde espera que compñr. traiga material
90	T	Y	-		Y				Y (E): Anclar arnés T: Dentro de sector de trabajo Y (B): Colocar dados
91	PLA	M	-		PLA				
92	PLA	MAR	-		PLA				
93	L	MAR	-		PLA				L: Limpiar plancha
94	L	M	-		MAR				L: Limpiar plancha M: Con wincha
95	L	MAR	-		ALA				L: Limpiar plancha
96	L	M	-		HM				L: Limpiar plancha HM: Dados de concreto M: Con wincha
97	T	ALA	-		MAR				
98	DES	T	-		O				T: Nivel
99	T	DES	-		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compñr. traiga material
100	L	T	-		MAR				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	M	L	-		I				L: Ordenar sector de trabajo
102	B	M	-		I				M: Con wincha
103	I	O	-		MAR				I: Planificar trabajo
104	T	Y	-		MAR				Y: Colocar dado
105	T	Y	-		MAR				Y: Colocar dado
106	V	M	-		HM				V: Bajar por tubos HM: Dados de concreto M: Con wincha
107	V	M	-		M				M: Con plumada V: Bajar por tubos
108	V	Y	-		L				L: Limpiar plancha V: Bajar por tubos Y: Colocar dados
109	B	MAR	-		L				L: Limpiar plancha B: Tubo
110	B	I	-		L				L: Limpiar plancha B: Tubo
111	B	V	-		DES				B: Tubo
112	T	BOL	-		T				T: Tubo desde abajo
113	T	BOL	-		Y				T: Tubo desde abajo Y: Anclar arnés
114	T	ESP	-		ALA				T: Tubo desde abajo ESP: Colocar tubos
115	HM	ESP	-		I				I: Conversación entre obreros HM: Cortar tubo ESP: Colocar tubos
116	HM	ESP	-		I				I: Conversación entre obreros HM: Cortar tubo ESP: Colocar tubos
117	HM	ESP	-		I				I: Conversación entre obreros HM: Cortar tubo ESP: Colocar tubos
118	HM	ESP	-		M				HM: Cortar tubo M: Con wincha ESP: Colocar tubos
119	HM	MAR	-		MAR				HM: Cortar tubo
120	HM	-	-		T				HM: Cortar tubo Obrero B se fue a terminar de armar andamio LAYER en la fachada de la torre 2
121	HM	-	-		ESP				HM: Cortar tubo
122	HM	-	-		ESP				HM: Cortar tubo
123	HM	-	-		MAR				HM: Cortar tubo
124	T	-	-		ESP				T: Tubo desde abajo
125	L	-	-		I				I: Planificar trabajo L: Ordenar sector de trabajo
126	ESP	-	-		V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo ESP: Colocar tubos
127	ESP	-	-		T				ESP: Colocar tubos
128	ESP	-	-		I				ESP: Colocar tubos I: Conversación entre obreros
129	ESP	-	-		I				ESP: Colocar tubos I: Conversación entre obreros
130	ESP	-	-		ESP				ESP: Colocar tubos

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	HM	-	-		Y				HM: Cortar tubo Y: Colocar dados
132	HM	-	-		HM				HM (A): Cortar tubo HM (E): Dados de concreto
133	HM	-	-		HM				HM (A): Cortar tubo HM (E): Dados de concreto
134	HM	-	-		HM				HM (A): Cortar tubo HM (E): Dados de concreto
135	HM	-	-		HM				HM (A): Cortar tubo HM (E): Dados de concreto
136	HM	-	-		L				L: Limpiar plancha HM (A): Cortar tubo
137	ESP	-	-		L				ESP: Colocar tubo (cantillones)
138	PE	-	-		DES				PE: Guantes
139	T	-	-		V				
140	PLA	-	-		PLA				
141	I	-	-		I				
142	L	V	-		ALA				L: Limpiar plancha
143	DES	V	-		ALA				
144	T	L	-		MAR				L: Limpiar plancha
145	L	L	-		ALA				L: Limpiar plancha
146	L	DES	-		PLA				L: Limpiar plancha
147	PLA	PLA	-		PLA				
148	PLA	PLA	-		PLA				
149	L	T	-		ACC				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
150	L	L	-		ACC				L: Limpiar plancha
151	L	T	-		ALA				L: Limpiar plancha
152	L	L	-		MAR				L: Limpiar plancha
153	L	L	-		ALA				L: Limpiar plancha
154	L	DES	-		MAR				L: Limpiar plancha
155	DES	Y	-		M				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta M: Con plumada
156	T	PLA	-		Y				Y: Colocar cuña de madera en base de encofrado
157	PLA	PLA	-		M				M: Con plumada
158	PLA	BOL	-		M				M: Con plumada
159	PLA	V	-		M				M: Con plumada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
160	APU	T	-		Y				Y: Anclar arnés

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	PLA	T	-		X				X: Colocar soporte de madera en base de encofrado
162	L	E	-		PLA				L: Limpiar plancha E: Espacio libre para dejar material
163	L	T	-		ALA				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
164	L	T	-		ALA				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
165	L	V	-		ALA				L: Limpiar plancha
166	L	T	-		V				L: Limpiar plancha
167	L	T	-		T				L: Limpiar plancha T: Accesorio
168	DES	L	-		T				L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
169	PLA	L	-		PLA				L: Limpiar plancha
170	PLA	D	-		PLA				
171	PLA	D	-		V				
172	PE	L	-		DES				L: Limpiar plancha PE: Guantes
173	PLA	L	-		PLA				L: Limpiar plancha
174	T	L	-		PLA				L: Limpiar plancha
175	L	L	-		I				L (B): Limpiar plancha I: Planificar trabajo L (A): Apilar material en busca de uno
176	T	I	-		T				I: De ingeniero
177	PE	V	-		DES				PE: Guantes
178	T	I	-		MAR				I: De ingeniero
179	PLA	V	-		PLA				
180	V	APU	-		PLA				
181	T	APU	-		I				
182	Y	Y	-		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
183	X	Y	-		X				X: Ayudar a compañero en TP Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
184	T	Y	-		MAR				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha T: Dentro de sector de trabajo
185	V	Y	-		PLA				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
186	V	L	-		PLA				
187	T	I	-		PLA				T: Dentro de sector de trabajo I: De ingeniero
188	Y	DES	-		ACC				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
189	T	V	-		E				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo E: A compañero
190	Y	HE	-		APU				HM: Enchufar equipo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	T	HE	-		M				T: Puntal HE: Enchufar M: Con plomada
192	V	Z	-		APU				Z: Conversar mientras corta acero que impide encofrar
193	Y	Z	-		ACC				Z: Conversar mientras corta acero que impide encofrar
194	T	Z	-		ACC				Z: Conversar mientras corta acero que impide encofrar
195	MAR	Z	-		MAR				Z: Conversar mientras corta acero que impide encofrar
196	ACC	Z	-		MAR				Z: Conversar mientras corta acero que impide encofrar
197	M	Z	-		MAR				Z: Conversar mientras corta acero que impide encofrar M: Con wincha
198	L	BOL	-		MAR				L: Limpiar plancha
199	DES	ACC	-		MAR				
200	Y	ACC	-		ACC				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
201	Y	ACC	-		ACC				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
202	Y	ACC	-		MAR				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
203	V	M	-		APU				M: Con wincha
204	APU	ACC	-		APU				
205	APU	MAR	-		APU				
206	APU	MAR	-		APU				
207	PLA	MAR	-		PLA				
208	Y	V	-		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
209	Y	Y	-		Y				Y (A y E): Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha Y (B): Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
210	PLA	T	-		PLA				
211	PLA	ACC	-		Y				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
212	ACC	MAR	-		MAR				
213	V	MAR	-		X				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
214	Y	MAR	-		ALI				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
215	T	V	-		ALI				
216	ALI	T	-		ALI				
217	BOL	DES	-		ALI				
218	BOL	DES	-		ALI				
219	T	DES	-		BOL				
220	ALI	ACC	-		BOL				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	ALI	ACC	-		BOL				
222	BOL	ACC	-		BOL				
223	BOL	ACC	-		MAR				
224	MAR	ACC	-		MAR				
225	MAR	Y	-		MAR				Y: Anclar arnés
226	T	I	-		BOL				I: De maestro
227	ALI	I	-		E				I: De maestro E: Que compañero le pase material (Bolíllas)
228	BOL	I	-		APU				I: De maestro
229	BOL	I	-		APU				I: De maestro
230	BOL	V	-		MAR				
231	I	ACC	-		I				I: Conversación entre obreros
232	BOL	T	-		V				V: Subir por placa
233	T	PE	-		ALI				PE: Guantes
234	MAR	O.	-		ALI				El almuerzo es de 12:30 hrs a 13:30 hrs
235	BOL	O.	-		PE				PE: Guantes
236	BOL	O.	-		MAR				
237	BOL	HE	-		BOL				HE: Tiralíneas
238	ALI	PE	-		MAR				PE: Casco
239	V	Y	-		BOL				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Colocar arnés
240	ALI	V	-		BOL				
241	BOL	PE	-		MAR				PE: Colocarse cartera
242	BOL	M	-		MAR				M: Plomada
243	I	T	-		I				
244	V	PE	-		BOL				PE: Guantes
245	Y	MAR	-		BOL				Y: Buscar/Sacar/Guardar acc.de contenedor grande de acc. ubicado dentro de sector de trabajo
246	T	MAR	-		BOL				
247	BOL	ACC	-		L				L: Limpiar material
248	MAR	MAR	-		I				
249	X	MAR	-		E				X: Ajustar encofrado E: Que le pasen tubo
250	T	Y	-		ESP				Y: Anclar arnés

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	MAR	ACC	-		MAR				
252	MAR	MAR	-		MAR				
253	ACC	ACC	-		ACC				
254	MAR	M	-		BOL				M: Plomada
255	Y	L	-		MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Ordenar sector de trabajo
256	MAR	BOL	-		MAR				
257	MAR	V	-		MAR				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
258	B	APU	-		V				
259	B	APU	-		V				
260	HE	T	-		V				V: Subir por placa HE: Plomada
261	T	ALI	-		HM				HM: Tubo para colocar plomada
262	M	BOL	-		MAR				M: Colocar tubo en encofrado para colgar allí plomada
263	M	BOL	-		M				M: Con plomada
264	M	BOL	-		M				M: Con plomada
265	M	ESP	-		APU				M: Con plomada
266	M	BOL	-		APU				M: Con plomada
267	M	MAR	-		APU				M: Con plomada
268	M	BOL	-		APU				M: Con plomada
269	M	T	-		APU				M: Con plomada
270	L	V	-		APU				L: Limpiar plancha V: Subir por placa
271	M	MAR	-		APU				
272	T	ALI	-		V				T: Pasarela para encofrado en borde
273	T	ALI	-		Y				T: Alambre
274	DPLA	Y	-		DPLA				Y: Anclar arnés DPLA: Desencofrar tragaluz para poder encofrar placa
275	DPLA	BOL	-		DPLA				DPLA: Desencofrar tragaluz para poder encofrar placa
276	DPLA	BOL	-		DPLA				DPLA: Desencofrar tragaluz para poder encofrar placa
277	DPLA	M	-		DPLA				DPLA: Desencofrar tragaluz para poder encofrar placa M: Con plomada
278	DPLA	APU	-		DPLA				DPLA: Desencofrar tragaluz para poder encofrar placa
279	DPLA	APU	-		DPLA				DPLA: Desencofrar tragaluz para poder encofrar placa
280	L	APU	-		X				L: Limpiar sector de trabajo X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar elemento)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	V	V	-		HM al				
282	T	D	-		HM al				
283	PE	PE	-		HM al				PE: Agua
284	T	D	-		HM al				
285	Y	G	-		G				Y: Colocar madera para tapar tragaluz G: Plomada
286	HM	G	-		G				HM: Madera para tapar tragaluz Obrosos fueron asignados a otra labor fuera del sector de trbj. La toma de datos se continuará el sgte día
287	-	I	HM al		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado I: De maestro
288	-	Y	HM al		T				Y: Llenado de AST El día 05/11/20 se retomó la actividad de encf. en el sector de trabajo y también la toma de datos
289	-	Y	T		M				Y: Llenado de AST
290	-	Y	B		X				B: Material X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Llenado de AST
291	-	V	Y		X				Y: Colocar base para el encf de elemento en tragaluz X: Prep.elemento/entorno para colocar encf V: A firmar AST
292	-	-	Y		X				Y: Colocar base para el encf. de elemento en tragaluz X: Colocar alambre para asegurar base de encf
293	-	-	Y		I				Y: Colocar base para el encf. de elemento en tragaluz I: Planificar trabajo
294	-	-	HM al		I				I: Planificar trabajo
295	-	-	X		X				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado
296	-	-	X		Y				X: Colocar alambre para asegurar base de encofrado Y: Desanclar arnés
297	B	-	X		X				B: Tubo X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
298	T	-	V		I				I: Conversación entre obreros T: Tubos desde abajo
299	T	T	T		O				T: Tubos desde abajo O: Sin actividad
300	PE	PE	T		I				PE: Guantes
301	X	I	T		M				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
302	X	M	HM al		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
303	X	M	Y		X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Colocar base para el encf. de elemento en tragaluz
304	T	I	V		T				T: Dentro de sector de trabajo
305	AN	PE	L		AN				PE: Comer galleta AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde L: Orden material
306	AN	PE	L		AN				PE: Comer galleta AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde L: Orden material
307	Y	PE	L		Y				PE: Comer galleta L: Orden material Y: Anclar arnés
308	AN	M	M		AN				M: Con wincha
309	V	M	M		I				I: Planificar trabajo M: Con wincha
310	AN	M	V		AN				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	Y	M	I		AN				I: Planificar trabajo Y: Anclar arnés
312	AN	PE	T		AN				PE: Guantes T: Wincha
313	Y	V	M		Y				Y: Anclar arnés M: Panel
314	AN	V	L		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde L: Limpiar plancha
315	AN	V	L		AN				AN: Plataforma con pasarelas para encofrado en borde L: Limpiar plancha
316	AN	T	T		Y				Y: Anclar arnés T (C): Plancha
317	AN	T	T		AN				T (C): Plancha
318	AN	I	L		AN				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
319	V	HM	L		I				L: Limpiar plancha HM: Datos de concreto I: Planificar trabajo
320	T	HM	L		AN				L: Limpiar plancha HM: Datos de concreto
321	AN	HM	L		Y				L: Limpiar plancha HM: Datos de concreto Y: Anclar arnés
322	AN	HM	L		AN				L: Limpiar plancha HM: Datos de concreto
323	T	HM	T		AN				
324	AN	Y	L		AN				L: Limpiar plancha Y: Colocar dados
325	I	HM	L		I				L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo HM: Datos
326	T	Y	T		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
327	V	L	V		E				L: Limpiar plancha E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material
328	B	T	L		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material L: Limpiar plancha B: Wincha
329	T	PLA	DES		NO				NO: Conversación con obrero de otra cuadrilla
330	AN	Y	Y		AN				Y: Apuntalar acero de viga para que pueda entrar plancha
331	HM al	T	V		E				E: Obrero en plataforma en borde espera que compfir. traiga material
332	HM al	ALA	L		HM al				L: Limpiar plancha
333	HM al	PLA	T		AN				
334	HM al	PLA	T		E				E: Alambre
335	Y	ALA	T		HM al				Y: Anclar arnés
336	MAR	AN	AN		I				AN: Plataforma para encofrado ubicado a lado de gradas
337	ALA	MAR	L		I				L: Limpiar plancha
338	Y	ALA	L		Y				L: Limpiar plancha Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar
339	Y	ALA	V		O				Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar O: Sin actividad
340	Y	HM	M		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa para poder encofrar HM: Cortar tubo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	Y	M	HM		O				O: Sin actividad Y: Quitar restos de concreto en base de placa HM: Cortar tubo con sierra manual
342	O	DES	HM		Y				O: Sin actividad Y: Quitar restos de concreto en base de placa HM: Cortar tubo con sierra manual
343	Y	Y	HM		I				HM: Cortar tubo Y (B): Quitar acero que no corresponde de placa Y (A): Quitar restos de concreto en base de placa
344	HE	DES	HM		T				HM: Cortar tubo con sierra manual HE: Enchufar cortadora eléctrica T: Hoja de cortadora
345	HE	PLA	HM		T				HM: Cortar tubo con sierra manual HE: Enchufar cortadora eléctrica T: Hoja de cortadora
346	V	PLA	HM		HE				HM: Cortar tubo con sierra manual HE: Colocar hoja a cortadora
347	I	PLA	HM		HE				HM: Cortar tubo con sierra manual HE: Enchufar cortadora eléctrica
348	V	PLA	PLA		HE				
349	T	HM al	HM		Y				T: Enchufe Y: Trazar elemento con tiralíneas HM: Cortar tubo
350	V	I	HM		I				V: A enchufar máquina
351	HE	I	HM		I				HE: Enchufar cortadora eléctrica
352	HE	HM al	T		E				T: Tubo E: Que máquina se conecte a energía eléctrica HE: Enchufar cortadora eléctrica
353	V	ALA	HE		PE				HE: Plomada PE: Guantes
354	HE	ALA	T		T				HE: Enchufar cortadora eléctrica
355	HE	X	M		Y				M: Con plomada X: Ajustar enf. HE: Enchufar cortadora eléctrica Y: Quitar restos de concreto en base de placa
356	V	PE	V		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina PE: Casco
357	V	PE	T		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina PE: Guantes
358	V	X	M		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina X: Ajustar encofrado M: Con plomada
359	-	X	M		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina X: Ajustar encofrado M: Con plomada
360	-	Y	M		Y				Y (E): Quitar restos de concreto en base de placa con máquina Y (B): Colocar cuña de madera M: Plomada
361	-	ALA	PE		I				PE: Guantes
362	-	ALA	T		V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
363	-	MAR	ESP		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina
364	V	ESP	ESP		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina
365	I	T	ESP		I				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina
366	V	ALA	ESP		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina V: A comprar gaseosa y galletas
367	V	ALA	MAR		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina V: A comprar gaseosa y galletas
368	V	MAR	MAR		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa con máquina V: A comprar gaseosa y galletas
369	V	T	ESP		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa T: Dentro de sector de trabajo V: A comprar gaseosa y galletas
370	V	I	APU		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa V: A comprar gaseosa y galletas

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	T	MAR	L		Y				T: Gaseosa y galletas L: Limpiar plancha Y: Quitar restos de concreto en base de placa
372	T	X	T		Y				X: Prep. elemento/entorno para colocar enf. Y: Quitar restos de concreto en base de placa T: Gaseosa y galletas
373	T	X	E		Y				X: Prep. elemento/entorno para colocar enf. Y: Quitar restos de concreto en base de placa T: Gaseosa y galletas
374	T	PLA	PLA		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa T: Gaseosa y galletas
375	T	PLA	PLA		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa T: Gaseosa y galletas
376	T	PLA	Y		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa Y: Colocar cuña en base de encofrado T: Gaseosa y galletas
377	PE	PE	BOL		Y				Y: Quitar restos de concreto en base de placa PE: Guantes
378	I	PLA	BOL		M				
379	X	PLA	BOL		X				X: Ayudar a compañero en labor productiva
380	L	PLA	MAR		X				X: Ayudar a compañero en labor productiva
381	X	PLA	MAR		X				X: Ayudar a compañero en labor productiva
382	V	T	L		I				L: Limpiar plancha
383	PE	PLA	PLA		Y				Y: Anclar arnés PE: Guantes
384	Y	PLA	PLA		L				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) Y: Anclar arnés
385	Y	PLA	PLA		L				L: Barrer sector de trabajo (Polvo) Y: Anclar arnés
386	L	PLA	MAR		L				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
387	I	PLA	PLA		I				I: Planificar trabajo
388	I	PLA	ESP		PE				I: Planificar trabajo PE: Llamada por celular
389	V	PLA	BOL		PE				PE: Llamada por celular V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
390	Y	R	V		M				Y: Anclar arnés R: Sacar plancha ya colocada



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Cumbres del Mirador
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	02/11/20 - 05/11/20

Nro	Actividad	Cuadrilla		Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuerzo	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
		Operario	Peón						
1	Encofrado metálico de placa P-1	1	0	09:35	14:05	1 hr	m2	12	Realizado por obreros A y E. Placa en borde por lo que se necesitó colocar una plataforma mediante pasarelas, debido a todo ello demoró más.
2	Encofrado metálico de placa P-2	1	1	08:00	11:07	0 hr	m2	9.25	Realizado por obreros B y C. Placa que por una de sus caras se encuentra a lado de un tragaluz, y por la otra a lado de las gradas vaceadas, por lo que se requirió colocar una base para el encofrado debido a esos orificios de losa y demoró un poco más.
3	Encofrado metálico de placa P-3	1	0	14:05	14:30	0 hr	m2	14.5	Realizado por obreros A y E. El primer avance se dio el día 02/11/20 pero a los pocos minutos la cuadrilla completa fue designada a otra labor fuera del sector de trabajo Torre 1, Nivel 9) por lo que la toma de datos se continuó el siguiente día de avance que fue el 05/11/20. El encofrado de esta placa demoró mucho más por una serie de razones, la primera es que se trata de una placa de borde por lo que se necesitó colocar una plataforma mediante pasarelas en el borde, así también por la otra cara, se ubicaba un tragaluz que dificultó un poco el encofrado y en la base de la placa se tenía muchos restos de concreto que impedía colocar las planchas por lo que se tuvo que quitar picando manualmente e incluso se requirió usar una máquina para facilitar esta labor que consumió mucho tiempo.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

ALEMAN CONSTRUCTORES

Empresa Contratista:

No

Obra:

9 Cumbres del Mirador

Fecha Visita:

02/11/20 - 05/11/20

Actividad:

B Encofrado metálico de placas (Torre 1, Nivel 9)

Descripción de la muestra:

Operario: 2 Oficial: 1 Peón: 1 Total: 4

*Muestra

El día 02/11/20 la cuadrilla de encofrado en obra estuvo conformada por 3 obreros, dentro de los cuales había una pareja (1Op+1Of) y un Operario que trabajaba solo, estos 3 obreros pasaron a conformar la muestra inicial que se dedicó al encofrado de placas en el Nivel 9 de la Torre 1. En cierto momento el Obrero B se fue a terminar otra labor fuera del sector de trabajo, por lo que dejó de ser observado por un tiempo corto hasta que regresó. Aproximadamente a las 14:30 hrs, toda la cuadrilla fue asignada a otra labor fuera del sector de trabajo (Armar andamio layer en la fachada de la Torre 2) por lo que la toma de datos se paró y se continuó el día en que se reanudó el trabajo en el Nivel 9 de la Torre 1, que fue el 05/11/20, dicho día se incorporó un obrero a la cuadrilla de encofrado, por lo que también se lo incluyó en la muestra, siendo este el Obrero C (Peón) que pasó a ser la pareja del Obrero B. Entonces finalmente la muestra pasó a estar conformada por 4 obreros distribuidos en dos parejas (1Op+1Of) y (1Op+1Pe).

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Es una obra que podría considerarse una de gran magnitud, cuenta con 2 torres que se van ejecutando a la par. La toma de dato se realizó en el Nivel 9 de la Torre 1.
- Para el ingreso a obra, el personal desinfecta a la persona entrante con alcohol.
- Si bien el horario de ingreso es a las 07:00 am, los obreros desayunan en la obra pues se cuenta con una señora contratada para dar desayuno, almuerzo y cena en el comedor de la obra ubicado en el sótano, por lo que su desayuno es hasta las 07:15 hrs aproximadamente, luego el ingeniero de seguridad se encarga de dar la charla respectiva que dura masomenos hasta las 07:35 hrs. Después los obreros se movilizan hacia su sector de trabajo para empezar con sus actividades, es por ello que en sí el encofrado empieza más tarde, como a las 08:00 hrs, que ya se encuentran en el sector de trabajo con todos sus materiales y herramientas listas.
- Para la fecha en que se visitó la obra, esta ya se encontraba en un nivel avanzado pues ambas torres se encontraban en el nivel 9. El ingeniero indicó que a inicios de año se tenía un avance muy rápido pues realizaban un nivel en menos de una semana, pero que a la fecha de visita (02/11/20) el avance bajó ya que ya se está en los últimos niveles, es por esto que el personal de carpintería también disminuyó pues antes eran 9 personas pero el primer día de visita (02/11/20) sólo se encontraban 3 que conformaban la cuadrilla de encofrado de verticales. Es muy importante tener esto en cuenta para los resultados pues la productividad obtenida será una mucho más baja que la que se hubiera obtenido a inicios de año pues en esa fecha el avance del encofrado era muy rápido ya que era primordial por lo que se controlaba mucho y el ritmo de trabajo de los carpinteros era alto, mientras que ahora al ya estar en los últimos niveles, se tienen otras partidas como primordiales, por lo que se notó que los carpinteros tenían un bajo ritmo de trabajo pues ya no había mucha presión ni control, incluso en cierto momento del día 02/11/20 estos mismos fueron asignados a otra actividad fuera del sector de trabajo (Armar andamio layer en la fachada de la Torre 2), interrumpiendo así la actividad de encofrado de verticales en el Nivel 9 de la Torre 1, pues no había apuro con ella y esta recién se reanudó al cabo

de 3 días, es decir, el 05/11/20.

- Como se mencionó anteriormente, la toma de datos inicialmente, se programó para el día 02/11/20 y se desarrolló con normalidad hasta las 14:30 hrs aproximadamente, pues en dicha hora la cuadrilla de carpinteros fue asignada a otra labor fuera del sector de trabajo donde se tomaban los datos (Torre 1, Nivel 9), específicamente se fueron a armar andamio layer en la fachada de la Torre 2 para que los albañiles puedan trabajar. Es por este motivo que la toma de datos se paró y se continuó al cabo de 3 días (05/11/20) que fue cuando se reanudó la actividad de encofrado de verticales en el Nivel 9 de la Torre 1.

- En cuanto al tema de orden dentro del sector de trabajo, este se encuentra en un término medio pues en el nivel se encuentra mucho material que ocupa espacio y no permite movilizarse con toda libertad, pero en general el material se encuentra apilado. Y en cuanto al tema de limpieza, este se encuentra en un término medio/bajo pues habían unos cuantos alambres, pedazos de concreto, y polvo en el suelo, pero en general los desechos se encontraban apilados en un montículo.

- En cuanto al tema de supervisión se tiene al maestro de obra permanentemente en campo y a un ingeniero permanentemente en obra y que esporádicamente supervisa el trabajo en campo. Así mismo se tiene a un ingeniero de seguridad que periódicamente supervisa el trabajo en campo.

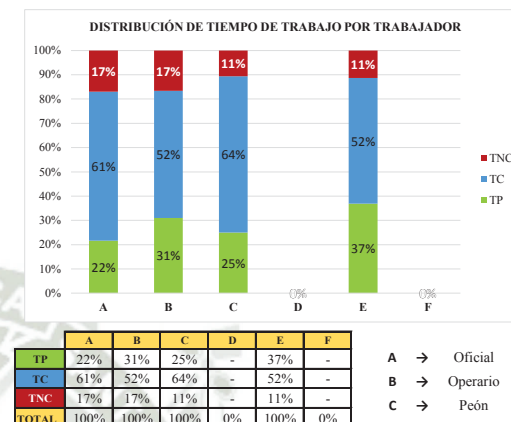
- Un punto a resaltar y que influirá en los resultados es el hecho de que las placas que se encofraron los días de visita, eran placas de borde por lo que se requirió dedicar un tiempo al armado de una plataforma en borde mediante pasarelas; así también en la base de una de las placas se tenía mucho resto de concreto del vaciado anterior que impedía poder colocar las planchas para el encofrado, por lo que se invirtió un tiempo considerable en sacar estos restos e incluso se hizo uso de una máquina para facilitar esta tarea; así mismo se notó que había un problema con las vigas que ya estaban armadas pues al momento de querer colocar las planchas, estas chocaban con las vigas por su altura por lo que se tuvo que elevar las vigas apuntándolas, lo que consumió un tiempo contributivo; por último también se notó que era bastante usual colocar retazos de madera a modo de cuña en la base de encofrado y también era constante el uso de la plomada para medir la verticalidad (más de lo usual) por lo que se deduce que se tenían algunos inconvenientes con la horizontalidad del suelo que provocó un aumento en estas subcategorías del tiempo contributivo. Todo ello ocasionó un considerable aumento en el trabajo contributivo a nivel general, que se verá reflejado en los resultados obtenidos.

- En cuanto al transporte, el material se encontraba en el sector de trabajo por lo que no se requirió bajar para traer material salvo excepciones que se bajó a buscar material de un tamaño en específico que ya no había, ello se hacía mediante las gradas que ya se encontraban vaceadas hasta el nivel 9.

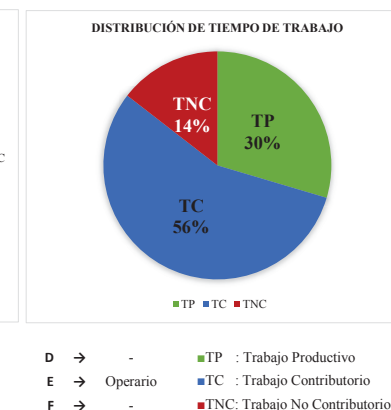
- El ingeniero indicó que dentro de 15 días ya se empezarán a realizar trabajos a un costado de las torres, se trata de un sauna, piscina, entre otros. En dichas estructuras también se tendrán columnas, placas y muros.

- Por último, un dato adicional es que habían muchos obreros de Lima que se vinieron a trabajar con la empresa a la ciudad de Arequipa, por lo que muchos residían en la obra. Incluso habían ingenieros que también eran de allá y les tocó quedarse en Arequipa.

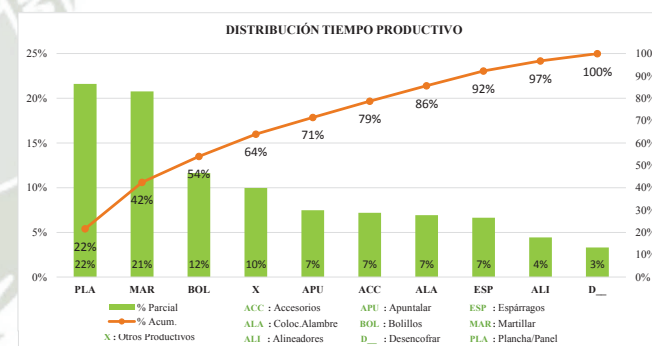
A. Por categoría de trabajo y trabajador



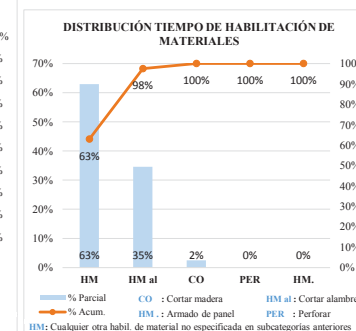
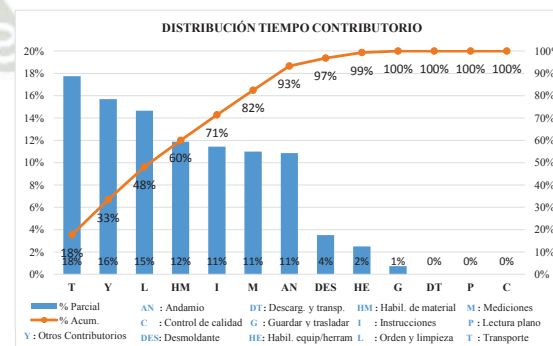
B. Por categoría de trabajo



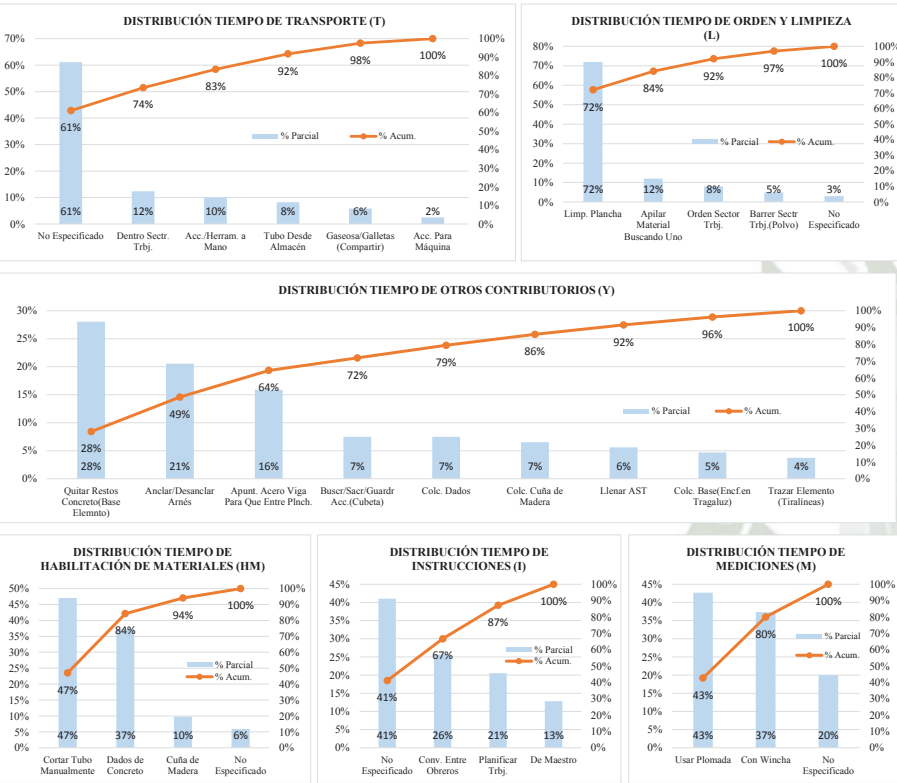
C. Trabajo productivo



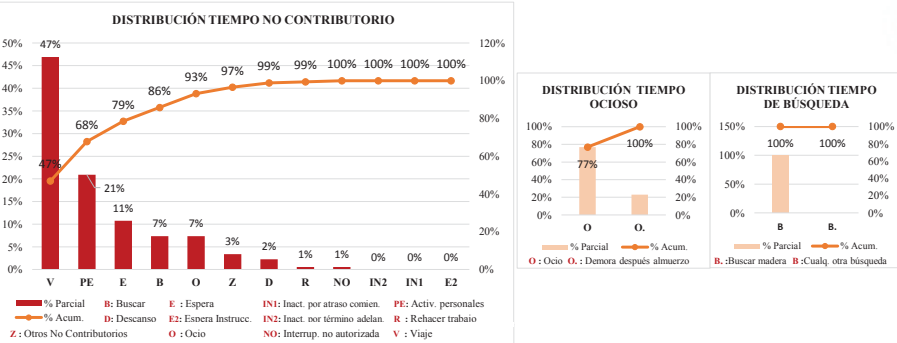
D. Trabajo contributivo



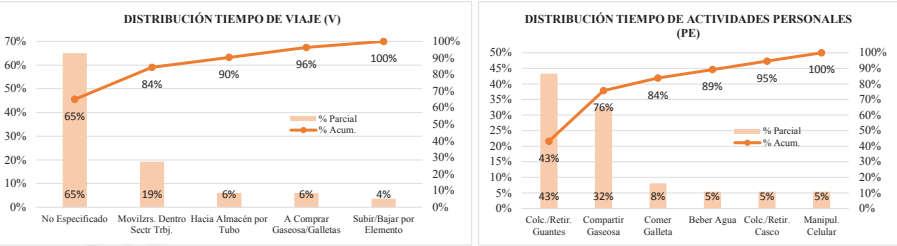
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 6 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis pues, en este caso en especial, una considerable cantidad de subcategorías tienen un % alto y similar de incidencia:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	SV almuer.				
1	Encofrado metálico de placa P-1	2	04:30	4.50	3.50	7.00	12.00	0.5833	Realizado por obreros A y E. Placa en borde por lo que se necesitó colocar una plataforma mediante pasarelas, debido a todo ello demoró más.
2	Encofrado metálico de placa P-2	2	03:07	3.12	3.12	6.23	9.25	0.6739	Realizado por obreros B y C. Placa que por una de sus caras se encuentra a lado de un tragaluza, y por la otra a lado de las gradas vacadas, por lo que se requirió colocar una base para el encofrado debido a esos orificios de losa y demoró un poco más.
3	Encofrado metálico de placa P-3	2	00:25	0.42	0.42	0.83	14.50	0.7103	Realizado por obreros A y E. El primer avance se dio el día 02/11/20 pero a los pocos minutos la cuadrilla completa fue designada a otra labor fuera del sector de trabajo (Torre 1, Nivel 9) por lo que la toma de datos se continuó el siguiente día de avance que fue el 05/11/20. El encofrado de esta placa demoró mucho más por una serie de razones, la primera es que se trata de una placa de borde por lo que se necesitó colocar una plataforma mediante pasarelas en el borde; así también por la otra cara, se ubicaba un tragaluza que dificultó un poco el encofrado y en la base de la placa se tenía muchos restos de concreto que impedía colocar las planchas por lo que se tuvo que quitar picando manualmente e incluso se requirió usar una máquina para facilitar esta labor que consumió mucho tiempo.
		2	05:44	5.73	4.73	9.47			
TOTAL						23.53	35.75		
RATIO						0.6583 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
9	B	30%	56%	15%	0.6583 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos.



FIG 2: Obreros pertenecientes al personal en estudio en proceso de armar la plataforma en borde mediante pasarelas para placa de borde..



FIG 3: Obrero perteneciente al personal en estudio limpiando plancha mientras que su compañero se encuentra en la plataforma de borde.



FIG 4: Obrero de casco rojo apuntalando acero de viga para así poder elevarlo y permitir que plancha pueda entrar para colocarla correctamente.



FIG 5: Obrero perteneciente al personal en estudio quitando considerable cantidad de restos de concreto en base de placa de borde que impiden poder colocar las planchas correctamente.



FIG 6: Obrero perteneciente en estudio midiendo con plomada la verticalidad de la placa.

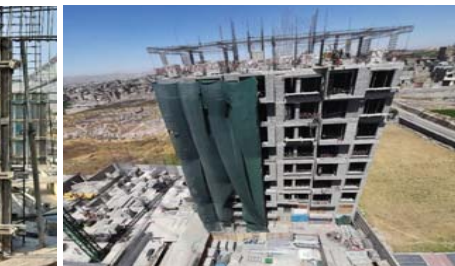


FIG 7: Algunas de la placas terminadas de encofrar.



FIG 8: Fachada de la Torre 1 donde se tomaron los datos correspondientes.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 10A

OBRA

Residencial Emmel 2

MUESTREADOR

Jhohana Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de columnas (Nivel 1, Sector 4)

FECHA

09/11/2020

Hora Inicio

08:23

Hora Fin

14:05

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	John Valladares	Operario
B:	Iván Peña	Operario
C:	Yox Pisco	Operario
D:	John Chiza	Operario
E:	Javier Coaguila	Operario
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		5
Cuadrilla VERTICALES		6
Cuadrilla TOTAL		21

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	-	V	I	DESP	-				
2	-	DESP	DESP	DESP	-				
3	-	DPLA	D	DESP	-				D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
4	-	T	D	D	-				D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
5	-	I	DESP	I	-				I: Conversación entre obreros
6	-	DESP	PE	D	-				PE: Agua D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
7	-	NO	DESP	DESP	-				NO: Encargarse de manguera dejada
8	-	DES	DESP	DESP	-				DES: A distanciador
9	-	X	DESP	M	DES				DES: A distanciador X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
10	-	I	DESP	DESP	DES				DES: A distanciador I: Planificar trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	DAPU	DESP	DESP	V	ESP				
12	AN	V	D	DESP	DES				AN: Desarmar plataforma colocada en elemento D: De extraer distanciadores de elemento vaciado DES: A distanciador
13	AN	I	D	DESP	DES				AN: Desarmar plataforma colocada en elemento D: De extraer distanciadores de elemento vaciado DES: A distanciador
14	I	PE	DESP	DESP	PE				PE (B): Celular PE (E): Guantes
15	AN	PE	DESP	D	T				PE: Celular T: Cubeta AN: Desarmar plataforma colocada en elemento D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
16	T	PE	DESP	D	T				PE: Celular D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
17	AN	L	D	D	T				L: Ordenar sector de trabajo AN: Desarmar plataforma colocada en elemento D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
18	L	I	PE	DESP	I				L: Apilar material PE: Casco (calor)
19	DALA	I	DESP	V	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas I: Con riguer
20	DALA	I	DESP	DESP	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas I: Con riguer
21	DALA	I	DESP	D	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas I: Con riguer D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
22	DALA	T	DESP	DESP	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas T: Barrotes pequeños
23	DALA	X	D	D	Y				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
24	DAPU	X	DESP	DESP	Y				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
25	DAPU	T	D	DESP	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas T: Cubeta D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
26	T	MAR	DESP	D	V				D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
27	DALA	T	D	D	T				T: Escalera D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
28	DALA	V	DESP	DESP	T				
29	T	I	PE	DESP	APU				PE: Agua APU: Elemento encofrado día anterior
30	DALA	DALA	V	DESP	APU				APU: Elemento encofrado día anterior
31	T	I	DESP	DESP	APU				APU: Elemento encofrado día anterior
32	DALI	D	DESP	D	V				D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
33	DALI	I	DESP	DESP	I				I: Conversación entre obreros
34	DALI	PE	DESP	DESP	V				PE: Correa
35	T	DAPU	DESP	DESP	Y				Y: Perforar suelo para colc. estacas usadas para mantener recubrim. correcto/asegurar base encofr.
36	DACC	T	D	D	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
37	DACC	V	DESP	D	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
38	DACC	DALI	DESP	DESP	T				T: Dentro de sector de trabajo
39	DACC	T	DESP	D	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas D: De extraer distanciadores de elemento vaciado
40	DACC	V	I	D	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas D: De extraer distanciadores de elemento vaciado

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	DACC	T	DESP	D	V				T: Escalera D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
42	DACC	D	I	I	Y				Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base enfc. I: Conversación entre obreros
43	DACC	Y	DESP	DESP	X				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
44	DACC	X	D	D	X				X (B): Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) D: De extraer distanciadores de elemento vaceado X (E): Prep elemento/entorno para colocar enfc.
45	Y	X	DESP	DESP	DPLA				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) DPLA: Tragaluz
46	I	X	DESP	DESP	DPLA				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
47	DESP	X	PE	DESP	V				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) I: De ingeniero
48	DESP	X	D	DESP	T				PE: Guantes X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
49	DESP	X	D	D	X				X (B): Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) T (E): Cubeta D: De extraer distanciadores
50	DESP	T	V	DESP	ACC				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
51	V	I	V	DESP	PLA				T: Escalera ALA: A placa cuya formaleta fue transportada con grúa
52	PE	MAR	T	DESP	APU				
53	PE	MAR	T	DESP	ACC				T: Escalera PE: Agua
54	DESP	X	DALA	D	V				PE: Casco T: Escalera
55	I	X	DESP	DESP	ALI				V: Movilizarse por escalera D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
56	DESP	T	T	D	ACC				
57	V	Y	DESP	I	Y				T: Mediante escalera D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
58	T	MAR	DESP	D	ACC				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
59	ACC	T	DESP	DESP	V				T: Escalera D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
60	DESP	MAR	Y	D	ALI				T: Mediante escalera
61	T	I	Y	M	V				Y: Anclar arnés D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
62	DESP	MAR	DESP	D	MAR				I: De capataz T: Mediante escalera Y: Anclar arnés
63	DESP	MAR	DESP	DESP	ACC				D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
64	DESP	I	DESP	DESP	ACC				
65	DESP	I	DESP	D	ACC				D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
66	DESP	I	DESP	D	ACC				D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
67	DESP	I	DESP	D	ACC				D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
68	T	Y	V	M	MAR				V: Movilizarse por escalera Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
69	L	MAR	V	DESP	Y				Y: Movilizarse por escalera L: Ordenar distanciadores desencf. Y: Perforar suelo para colocar estacas
70	T	MAR	D	D	Y				Y: Perforar suelo para colocar estacas D: De extraer distanciadores de elemento vaceado

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	V	MAR	T	I	T				T: Escalera Obrero B y E empezaron a encofrar elemento cuya formaleta se colocó ya armada
72	Y	T	DESP	DESP	Y				Y (A): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta Y (E): Perforar suelo para colocar estacas T: Mediante escalera
73	V	MAR	Y	DESP	Y				Y (C): Anclar arnés Y (E): Perforar suelo para colocar estacas
74	T	I	DESP	I	I				
75	T	ACC	DESP	DESP	T				
76	X	ACC	O	M	APU				O: Distracción X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
77	V	ACC	I	V	APU				
78	I	MAR	I	M	APU				
79	V	MAR	I	I	V				
80	DAPU	MAR	T	Y	HE				Y: Colocarse arnés T: Escalera HE: Cable de perforador
81	T	MAR	DALI	DALI	HE				HE: Cable de perforador
82	V	MAR	DAPU	V	T				
83	B	MAR	DAPU	DAPU	X				B: Cizalla X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
84	DALI	MAR	DAPU	DAPU	ESP				
85	DACC	ACC	DAPU	DAPU	MAR				
86	DACC	ACC	DPLA	V	Y				Y: Perforar suelo para colc. estacas usadas para mantener recubrim. correcto/asegurar base enfc.
87	DESP	MAR	DPLA	T	ESP				
88	DACC	MAR	DPLA	V	MAR				
89	Y	M	DALI	T	MAR				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
90	DACC	V	DALI	I	V				I: Planificar trabajo
91	L	MAR	I	DALI	V				L: Limpiar plancha
92	T	M	DPLA	DACC	DACC				
93	DPLA	V	DPLA	DPLA	T				
94	T	MAR	DPLA	DACC	V				
95	Y	V	DACC	Y	DACC				Y (A): Buscar/Sacar/Guardar acc.de cubeta Y (D): Anclar arnés V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
96	V	V	DACC	DPLA	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
97	T	T	DPLA	T	DALA				T (B): Escalera T (D): Desmoldante
98	Y	T	DPLA	DACC	DACC				Y: Perforar suelo para colocar estacas T: Escalera
99	Y	ACC	DPLA	L	V				Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Apilar planchas
100	Y	MAR	DACC	V	V				Y: Perforar suelo para colc. estacas usadas para mantener recubrim. correcto/asegurar base enfc.

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	Y	ACC	DPLA	L	X				L: Limpiar plancha Y: Perforar suelo para colocar estacas X: Revisar/Asegurar encofrado
102	Y	I	L	L	V				L (D): Limpiar plancha L (C): Apilar planchas Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encf.
103	V	-	L	DES	T				L: Limpiar plancha
104	DES	-	DACC	DPLA	T				
105	T	-	DPLA	DACC	T				
106	L	-	DPLA	DACC	DES				L: Limpiar plancha DES: A distanciador
107	PLA	-	L	DACC	DES				L: Limpiar plancha DES: A distanciador
108	PLA	I	DES	DACC	DES				
109	ACC	V	T	DACC	V				
110	APU	T	DPLA	DPLA	V				
111	V	MAR	DACC	V	-				Se dificultó observar a 5 obreros a la vez por lo que se dejó de observar a uno, el obrero E
112	ALI	V	M	T	-				
113	DES	M	I	I	-				
114	L	V	DALI	ALI	-				L: Limp.plancha Obreros C y D empezaron a habilitar formaleta ya armada para luego transportarla con grúa
115	DES	I	ALI	ALI	-				DES: A distanciador
116	DES	I	ALI	HM al	-				DES: A distanciador
117	DES	Y	T	I	-				DES: A distanciador Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encf.
118	X	T	I	T	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
119	X	T	V	M	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
120	ACC	T	Y	HM al	-				Y: Perforar suelo para colc. estacas usadas para mantener recubrim. correcto/asegurar base encf.
121	Y	V	Y	HM al	-				Y (C): Perforar suelo para colocar estacas Y (A): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
122	ALI	DACC	Y	Y	-				Y (C): Perforar suelo para colocar estacas Y (D): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
123	ACC	T	Y	DPLA	-				Y (C): Perforar suelo para colocar estacas
124	X	DPLA	Y	DPLA	-				Y: Perforar suelo para colocar estacas X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
125	ACC	DPLA	Y	T	-				Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encf.
126	Y	V	Y	V	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
127	L	V	V	DPLA	-				L: Limpiar plancha
128	L	DACC	V	DPLA	-				L: Limpiar plancha
129	T	DACC	DPLA	L	-				L: Limpiar plancha
130	PLA	DACC	L	T	-				L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	MAR	DPLA	L	DACC	-				L: Limpiar plancha
132	MAR	T	T	DPLA	-				
133	PLA	V	T	DPLA	-				
134	ACC	V	DPLA	MAR	-				
135	MAR	T	DACC	DPLA	-				
136	ACC	V	L	T	-				L: Limpiar plancha
137	ACC	V	L	T	-				L: Limpiar plancha
138	APU	T	T	V	-				
139	ACC	T	I	L	-				L: Limpiar plancha
140	APU	I	V	DES	-				
141	MAR	V	DACC	DES	-				
142	APU	DES	DACC	PLA	-				
143	APU	PLA	T	X	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
144	ALI	PLA	ACC	PLA	-				
145	V	E	-	V	-				E: Que compañero traiga material
146	T	PLA	-	T	-				T (D): Desmoldante
147	ESP	PLA	-	MAR	-				
148	MAR	PLA	-	MAR	-				
149	MAR	PLA	-	ALA	-				
150	Y	T	-	T	-				T (D): Desmoldante Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
151	ALI	T	-	DES	-				T: Desmoldante
152	MAR	DES	-	PLA	-				
153	ESP	PLA	-	ACC	-				
154	ALI	ACC	-	MAR	-				
155	ALI	ESP	-	ACC	-				
156	ACC	Y	-	X	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
157	MAR	ACC	-	X	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
158	ALI	DES	-	L	-				L: Limpiar plancha
159	V	ESP	-	V	-				V (A): Movilizarse dentro de sector de trabajo
160	HM al	ACC	V	T	-				T: Desmoldante

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	T	L	MAR	ACC	-				L: Limpiar plancha
162	ALA	ACC	V	L	-				L: Limpiar plancha
163	ALA	V	X	T	-				T: Desmoldante
164	ALA	T	ACC	DES	-				
165	ALI	B	ESP	PLA	-				
166	ALI	T	ESP	ACC	-				
167	ACC	ACC	ACC	ACC	-				
168	V	T	T	MAR	-				
169	T	Y	V	MAR	-				Y: Perforar suelo para colocar estacas
170	V	PLA	PLA	T	-				
171	T	Y	ACC	DES	-				Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base enfc.
172	X	ALI	V	ALA	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
173	X	Y	T	X	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Perforar suelo para colocar estacas
174	Y	Y	V	PLA	-				Y (A): Anclar arnés Y (B): Perforar suelo para colocar estacas
175	X	MAR	T	ACC	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado por estar a lado de tragaluz
176	DPLA	MAR	T	PLA	-				DPLA: Desencofrar tragaluz
177	DPLA	ACC	ACC	MAR	-				DPLA: Desencofrar tragaluz
178	DPLA	L	ALI	V	-				DPLA: Desencofrar tragaluz L: Limpiar plancha
179	X	MAR	MAR	T	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
180	T	X	ALI	ALI	-				X: Revisar/Asegurar encofrado
181	I	ESP	ALI	ALI	-				
182	I	Y	ALI	ALI	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
183	V	Y	Y	T	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera
184	T	MAR	B	T	-				T: Escalera
185	DACC	MAR	V	T	-				T: Escalera
186	T	ACC	T	I	-				I: Planificar trabajo
187	T	Y	APU	Y	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
188	T	MAR	Y	ACC	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
189	T	MAR	APU	ACC	-				
190	T	Y	MAR	APU	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	V	Y	T	T	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
192	I	ESP	D	T	-				
193	I	T	T	T	-				T (C): Perforador T (D): Escalera
194	HM	V	APU	V	-				APU: Perforar suelo para apuntalar HM: Plancha
195	HM	I	APU	B	-				HM: Plancha
196	PLA	X	MAR	B	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
197	O	X	X	V	-				X (B): Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) O: Distracción X (C): Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
198	V	X	T	V	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) T (C): Desmoldante
199	DES	T	Y	E	-				T: Desmoldante E: Grúa para transportar formaleta metálica ya armada
200	Y	L	V	E	-				Y: Perf. suelo para colc. estacas E: Grúa para transp. formaleta metálica ya armada L: Limpiar plancha
201	Y	L	T	D	-				Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Limpiar plancha
202	Y	X	ALI	I	-				Y: Perf. suelo para colc. estacas X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) I: Planif. trabajo
203	Y	X	X	MAR	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Perforar suelo para colocar estacas
204	Y	X	V	E	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Perforar suelo para colocar estacas
205	D	X	V	E	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
206	Y	X	B	E	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Perforar suelo para colocar estacas
207	Y	X	B	E	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Perforar suelo para colocar estacas
208	Y	T	ALI	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Perf. suelo para colocar estacas
209	PE	PE	Y	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) PE: Agua Y: Colc. estacas para mantener recubrim.
210	Y	PE	Y	X	-				X: Ayudar a transp. Formaleta (con grúa) PE: Guantes Y (C): Colc. estacas Y (A): Perf. suelo para colocar estacas
211	Y	L	X	X	-				X (D): Ayudar a transp. Formaleta (con grúa) L: Limpiar plancha Y (A): Perf. suelo para colocar estacas
212	D	V	Y	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Perforar suelo para colocar estacas
213	PLA	X	Y	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Perforar suelo para colocar estacas
214	PLA	V	Y	X	-				X: Ayudar a transp. Formaleta (con grúa) V: Mov.por escalera Y: Colc. estacas usadas para asegurar base enfc.
215	L	X	X	X	-				L: Limpiar plancha X (B y C): Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) X (D): Ayudar a transp. Formaleta (con grúa)
216	MAR	V	V	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
217	MAR	T	L	Y	-				T: Desmoldante L: Ordenar distanciadores
218	Y	PLA	L	X	-				X: Ayudar a transp. formaleta (con grúa) L: Ordenar distan. Y: Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta
219	PLA	I	L	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) L: Ordenar distanciadores
220	PLA	V	L	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) L: Ordenar distanciadores

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	PLA	ACC	X	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
222	V	ACC	V	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa)
223	T	X	T	X	-				X (D): Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) X (B): Revisar/Asegurar encofrado
224	PE	V	V	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) PE: Guantes
225	T	V	T	X	-				X: Ayudar a transp./instal. una formaleta metálica ya armada (con grúa) V: Movilizarse por escalera
226	T	ACC	Y	ACC	-				T: Desmoldante Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
227	PLA	Y	DES	I	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
228	I	MAR	I	I	-				I: Planificar trabajo
229	I	ACC	ESP	ESP	-				I: Planificar trabajo
230	ACC	ALI	M	MAR	-				
231	I	MAR	ESP	I	-				I: Planificar trabajo
232	X	MAR	ESP	ESP	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Martillar acero)
233	L	MAR	ESP	ESP	-				L: Limpiar plancha
234	O	I	ESP	ESP	-				O: Distracción
235	ACC	MAR	ESP	ACC	-				
236	Y	ACC	ESP	MAR	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
237	ACC	MAR	MAR	MAR	-				
238	X	MAR	ESP	MAR	-				X: Revisar/Asegurar encofrado
239	DES	MAR	MAR	MAR	-				
240	DES	T	ESP	MAR	-				T: Escalera
241	L	T	ESP	MAR	-				L: Limpiar plancha T: Escalera
242	X	Y	V	X	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
243	PLA	MAR	L	T	-				L: Recolectar distanciadores dispersos T: Escalera
244	L	Y	B	MAR	-				Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Limpiar plancha
245	MAR	V	T	V	-				
246	MAR	V	ESP	Y	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
247	ACC	B	ESP	Y	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
248	ACC	T	MAR	Y	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
249	MAR	L	Y	T	-				L: Limpiar sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
250	T	HM	V	MAR	-				V: Movilizarse por escalera HM: Barrote pequeño de madera

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	HM	Y	ESP	MAR	-				HM: Plancha Y: Perforar suelo para colocar estacas
252	T	Y	ESP	MAR	-				Y: Perforar suelo para colocar estacas
253	L	X	Y	MAR	-				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
254	PLA	MAR	V	MAR	-				
255	PLA	MAR	Y	X	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
256	ACC	MAR	Y	MAR	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
257	MAR	V	Y	MAR	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
258	T	MAR	APU	MAR	-				
259	V	B	MAR	T	-				T: Escalera
260	MAR	V	MAR	MAR	-				
261	MAR	PE	ACC	ACC	-				PE: Cinturón
262	Y	PE	PE	PE	-				PE (B): Guantes PE (C y D): Quitar arnés
263	I	I	ESP	MAR	-				
264	L	I	ACC	MAR	-				L: Limpiar plancha
265	MAR	V	MAR	V	-				V: Movilizarse por escalera
266	MAR	I	ACC	T	-				T: Escalera
267	MAR	PE	MAR	V	-				PE: Guantes
268	DACC	V	ACC	MAR	-				
269	L	T	ACC	ESP	-				L: Limpiar plancha
270	MAR	V	ACC	ESP	-				
271	MAR	M	ACC	ESP	-				
272	L	I	ACC	V	-				I: Planificar trabajo L: Limpiar plancha
273	ACC	ESP	ACC	V	-				
274	B	ESP	MAR	Y	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
275	T	ESP	ACC	T	-				
276	V	ESP	ACC	T	-				
277	T	MAR	ACC	T	-				T: Escalera
278	PLA	PE	V	MAR	-				PE: Lentes V: Movilizarse por escalera
279	ACC	T	V	ACC	-				
280	X	V	V	MAR	-				X: Revisar/Asegurar encofrado

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	MAR	V	T	ACC	-				
282	T	T	Y	MAR	-				T: Cubeta
283	V	L	V	T	-				L: Limpiar plancha T: Escalera
284	B	T	B	ACC	-				
285	V	L	T	ACC	-				L: Limpiar plancha
286	T	T	T	I	-				
287	V	L	V	ESP	-				L: Limpiar plancha
288	Y	T	T	ESP	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
289	V	V	MAR	ESP	-				
290	V	T	HM	ESP	-				HM: Plancha
291	T	HM	ACC	MAR	-				HM: Plancha T: Estacas
292	T	HM	Y	V	-				HM: Plancha T: Estacas Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
293	Y	L	Y	V	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta L: Recolectar distanciadores
294	ALI	L	DES	T	-				L: Recolectar distanciadores
295	MAR	T	PLA	Y	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
296	V	T	ACC	T	-				
297	Y	T	ACC	L	-				L: Limpiar plancha Y: Perforar suelo para colocar estacas
298	Y	V	ACC	L	-				L: Limpiar plancha
299	Y	E	MAR	ACC	-				Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encl. E: Por desmoldante
300	T	X	ACC	MAR	-				X: Revisar/Asegurar encofrado
301	T	E	ACC	PLA	-				E: Que compañero venga para ayudar
302	APU	PLA	MAR	ACC	-				
303	V	PLA	MAR	V	-				
304	T	V	ACC	T	-				
305	APU	ACC	ACC	T	-				
306	APU	MAR	ACC	L	-				L: Limpiar plancha
307	APU	DES	ACC	L	-				L: Limpiar plancha
308	APU	MAR	ACC	L	-				L: Limpiar plancha
309	I	I	V	L	-				L: Limpiar plancha I (A): Planificar trabajo I (B): Conversación entre obreros
310	APU	V	B	MAR	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	APU	PLA	T	L	-				L: Limpiar plancha T: Escalera
312	APU	PLA	ACC	V	-				
313	V	T	ACC	V	-				T: Dentro de sector de trabajo
314	APU	PLA	MAR	T	-				T: Desmoldante
315	APU	V	V	DES	-				
316	V	T	I	MAR	-				
317	L	I	PE	PE	-				L: Recolectar distanciadores PE: Colocarse arnés
318	T	I	Y	PE	-				PE: Colocarse arnés Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
319	Y	I	T	PE	-				PE: Colocarse arnés Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera
320	V	I	Y	V	-				
321	MAR	V	MAR	V	-				
322	Y	V	V	PLA	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
323	DES	T	T	PLA	-				T: Desmoldante
324	ESP	T	ACC	ACC	-				T: Desmoldante
325	ESP	ACC	T	MAR	-				T: Escalera
326	V	ACC	AN	MAR	-				
327	T	L	AN	MAR	-				T: Escalera L: Limpiar plancha
328	V	T	T	V	-				T: Escalera
329	T	PLA	M	B	-				T: Escalera
330	MAR	Y	AN	T	-				Y: Anclar arnés
331	MAR	PLA	AN	T	-				T: Escalera
332	X	PLA	T	ACC	-				T: Escalera
333	MAR	PLA	Y	V	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
334	V	X	V	ACC	-				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
335	MAR	I	MAR	MAR	-				
336	T	I	I	ACC	-				T: Escalera I: Conversación entre obreros
337	ACC	T	I	MAR	-				T: Escalera I: Conversación entre obreros
338	T	T	X	M	-				
339	T	L	MAR	ACC	-				L: Limpiar plancha T: Escalera
340	ALI	PLA	MAR	ACC	-				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	ALI	V	MAR	MAR	-				
342	ALI	E	MAR	ACC	-				E: Escalera
343	ALI	T	MAR	ACC	-				
344	V	DACC	X	ACC	-				
345	T	DACC	MAR	V	-				
346	HM al	DPLA	MAR	V	-				
347	HM al	DPLA	MAR	T	-				
348	T	DACC	MAR	T	-				
349	ALI	DACC	ACC	APU	-				
350	ALA	DPLA	T	APU	-				T: Escalera
351	ALI	DPLA	T	Y	-				T: Escalera Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
352	ALA	T	V	M	-				M: Plomar T: Cubeta con accesorios
353	ALI	PLA	T	V	-				
354	ALA	L	AN	B	-				L: Limpiar plancha
355	V	ACC	V	T	-				
356	Y	MAR	T	T	-				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Guardar)
357	V	ACC	AN	X	-				
358	B	MAR	T	M	-				B: Plancha
359	M	Y	V	V	-				
360	B	ACC	T	V	-				B: Plancha
361	MAR	ALI	HM al	-	-				
362	HM al	L	HM al	-	-				L: Limpiar plancha
363	HM al	T	T	-	-				
364	HM al	DES	HM al	-	-				
365	HM al	DES	HM al	-	-				
366	HM al	DES	V	-	-				
367	T	L	T	-	-				L: Limpiar plancha
368	ALA	L	V	-	-				L: Limpiar plancha
369	ALA	L	T	-	-				L: Limpiar plancha T: Escalera
370	ALA	L	Y	V	-				L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	ALA	X	AN	APU	-				X: Revisar/Asegurar encofrado
372	ALA	X	AN	T	-				X: Revisar/Asegurar encofrado
373	ALA	MAR	AN	AN	-				
374	X	MAR	AN	M	-				
375	ALA	I	AN	M	-				
376	ALA	V	AN	APU	-				V: Movilizarse por escalera
377	ALA	PLA	AN	APU	-				
378	ALA	PLA	AN	M	-				M: Con plomada
379	ALA	ACC	AN	G	-				G: Plomada
380	ALA	L	AN	Y	-				L: Limpiar plancha
381	ALA	T	AN	G	-				G: Cubeta y desmoldante
382	ALA	ACC	AN	V	-				
383	ALA	ACC	V	Y	-				V: Dentro de sector de trabajo
384	HM al	MAR	G	V	-				
385	HM al	MAR	V	T	-				
386	HM al	ACC	M	HM al	-				
387	HM al	L	T	X	-				L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
388	ALA	PLA	DPLA	X	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
389	ALA	MAR	DACC	X	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
390	ALA	MAR	DPLA	X	-				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Residencial Emmel 2
MUESTREADOR	Jhohana Nina Machaca
FECHA	09/11/2020

Nro	Actividad	Operario	Quadrilla	Oficial	Peón	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuerzo	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
1	Encofrado metálico de columna C-33	1	0	0	0	10:00	11:03	0 hr	m2	4.2	Realizado por obrero Milthon Arias Vilca. Columna central.
2	Encofrado metálico de columna C-35	1	0	0	0	09:30	10:55	0 hr	m2	3.36	Realizado por Obrero A. Columna central
3	Encofrado metálico de columna C-36	1	0	0	0	10:55	14:05	1 hr	m2	3.99	Realizado por Obrero A. Columna central que está cerca a un tragaluz por lo que se dificultó un poco y demoró más.
4	Encofrado metálico de columna C-39	1	0	0	0	11:25	13:05	1 hr	m2	5.46	Realizado por Obrero B. Columna central cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica ya armada mediante la GRUA TORRE.
		1	0	0	0	11:25	13:25	1 hr	m2		Realizado por Obrero E. Columna central cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica ya armada mediante la GRUA TORRE.
5	Encofrado metálico de columna C-42	2	0	0	0	10:20	11:25	0 hr	m2	3.99	Realizado por Obreros B y E. Columna de borde por lo que se necesitó colocar un base para el encofrado en borde.
6	Encofrado metálico de columna C-46	1	0	0	0	08:55	10:55	0 hr	m2	3.78	Realizado por Obrero "Milthon Arias". Columna central. Se tomó un tiempo para buscar material pues no se encontraba, por ello demoró un poco más.
7	Encofrado metálico de columna C-47	1	0	0	0	08:10	10:25	0 hr	m2	5.04	Realizado por Obrero A. Columna central cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica ya armada mediante la GRUA TORRE.
8	Encofrado metálico de columna C-48	1	0	0	0	08:20	10:30	0 hr	m2	3.64	Realizado por Obrero "Roy Lagos". Columna central pero de 5 lados irregulares, ya que 3 de sus lados forman 90° entre sí pero 2 de ellos no. Por esta razón se incrementó la dificultad y demoró más.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

ALFERZA DESARROLLADORA INMOBILIARIA

Empresa Contratista:

No

Obra:

10 Residencial Emmel 2

Fecha Visita:

09/11/2020

Actividad:

A Encofrado metálico de columnas (Nivel 1, Sector 4)

Descripción de la muestra:

Operario: 5 Oficial: 0 Peón: 0 Total: 5

*Muestra

Inicialmente la muestra empezó siendo de 5 personas (salvo las 10 primeras observaciones que fue de 3 ya que los 2 restantes se fueron a traer material) pero luego se dificultó observar a 5 obreros a la vez por lo que se dejó de observar a uno, el obrero E. Entonces la muestra inicial estuvo conformada por 2 parejas completas (1Op+1Op), (1Op+1Op) y otro obrero que trabajaba solo (1 Op), siendo todos ellos operarios; luego al dejar de observar al obrero E la muestra pasó a estar conformada por 1 pareja completa (1Op+1Op), un obrero de otra pareja (1Op) y un obrero que trabajaba solo (1Op). Los carpinteros se dedicaron primero al desencofrado de verticales en el sector vaceado el día anterior y luego al encofrado de verticales en el nuevo sector de trabajo.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Se trata de una obra de gran magnitud que se divide en 10 sectores de trabajo y que tendrá 5 niveles.
- La toma de datos se realizó en el Nivel 1, Sector 4.
- Se utiliza el encofrado metálico EFCO.
- En la obra se trabaja con la filosofía LEAN CONSTRUCTION por lo que trabajan con trenes de trabajo cuya sectorización divide a la obra en 10 sectores de trabajo y por día se avanza el encofrado de verticales de 1 sector completo. El día de visita de exploración a obra (04/11/20) el ingeniero indicó que el día anterior hubo un problema con el concreto por lo que no había suficiente material disponible para poder cumplir con el encofrado programado y había una alteración en el tren de trabajo, por lo que el ingeniero recomendó tomar datos a partir de la próxima semana (09/11/20) que el tren de trabajo se regularizaría.
- Los carpinteros trabajan de lunes a viernes, y su horario de trabajo teóricamente es de 06:00 hrs a 17:30 hrs.
- El sistema de trabajo que se maneja en obra no es por jornada sino por tareas pues por día se realiza el encofrado de verticales de un sector completo. Se notó que el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los obreros pues su horario completo de trabajo en obra teóricamente culmina a las 17:30 hrs, por lo que se les paga por dichas horas de trabajo, pero ellos al enfocarse y hacer rápido su trabajo, culminan antes, aproximadamente a las 14:00 - 15:30 hrs, pues evitan distracciones o tiempo muerto, y se esfuerzan por trabajar a su máximo rendimiento ya que una vez finalizada su tarea ellos se pueden retirar. Así mismo, al realizar los obreros todos los días un sector, teniendo muchas similitudes entre los sectores de trabajo, los trabajadores conocen muy bien su labor pues el hacer lo mismo todos los días los va volviendo, a lo largo del tiempo, muy prácticos; es por ello que si bien ahora, encontrándose la obra en el nivel 1, se ha obtenido un buen nivel de productividad, más adelante, cuando la obra esté en niveles superiores, muy probablemente el nivel de productividad aumente aún más.
- Es importante mencionar que si bien los carpinteros inician su labor a las 06:00 hrs, el día de toma de datos se llevó a cabo las elecciones para un comité, en dichas elecciones participó todo el personal de obra, concluyendo aproximadamente a las 07:40 hrs. Es por esta razón que la toma de datos inicio recién a las 08:23 hrs, pues se

tomo un tiempo prudente para seleccionar a la muestra, colocarle los distintivos y elegir una o más posiciones donde se pueda observar al personal en estudio sin interferir el libre tránsito de la cuadrilla. Debido a esto, y considerando que la tarea de encofrado se ejecuta, considerando lo más pronto, hasta las 14:00 hrs, la frecuencia de observación tuvo que ser menor a un minuto, por lo que se consideró una observación cada 40 segundos.

- En cuanto al tema de supervisión, se tiene a dos ingenieros de seguridad permanentemente en campo; a un capataz que permanentemente se encuentra en campo y, entre otras labores, supervisa el encofrado de verticales; al ingeniero de producción e ingeniero residente permanentemente en obra y que preiódicamente supervisan el avance en campo.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza, el nivel de orden se mantiene en un nivel medio/alto pues el sector de trabajo es amplio, lo que facilita poder apilar material en distintas ubicaciones; en cuanto al nivel de limpieza, este se encuentra en un nivel alto pues no se vieron desechos como alambres regados por el piso ni considerable cantidad de polvo.

- Un punto muy importante a destacar es el hecho de que al momento de desencofrar ciertos elementos verticales (placa/columna/muro), del sector realizado el día anterior, y con dimensiones similares a elementos que se encofrarán ese día, estos no se desencofran del todo, sólo se retiran los distanciadores, las planchas de los costados y los alineadores, quedando así una formaleta metálica armada dividida en 2 piezas (2 caras); luego se procede a limpiar estas dos piezas de la formaleta metálica armada y después se les coloca desmoldante; a continuación se colocan nuevamente los alineadores (para el caso de placas) y una plancha del costado a cada pieza por separado, pues estas dos no se juntan sino que de esta manera quedan listas para ser transportadas mediante la grúa torre hacia la ubicación del nuevo elemento (placa/columna/muro) de dimensiones similares, ayudando en ello no solamente el rigger sino también el carpintero encargado del encofrado de ese elemento pues este se asegura del correcto traslado e instalación de la formaleta metálica ya armada. De esta manera, se ahorra tiempo por dos motivos:

> Se ahorra tiempo de desencofrado, pues no se desencofra el elemento completamente.

> Se ahorra tiempo de transporte pues el material desencofrado necesita trasladarse, pero en este caso todo el material que conforma la formaleta metálica armada, es trasladado por la grúa torre.

> Se ahorra tiempo en el encofrado, pues no se empieza de cero sino que las planchas ya están levantadas y unidas.

Así mismo, esta práctica ocasionará algunos cambios notables en la distribución del tiempo de la carta balance, los cuales son:

> La acción de realizar el transporte y la instalación de la formaleta metálica armada con la grúa torre, si bien se refiere a una acción de TRANSPORTE, esta es una acción especial pues al concluirla se habrá avanzado con una gran parte del encofrado del elemento. Es por ello que esta acción se considerará dentro de la subcategoría OTROS PRODUCTIVOS (X) por lo que vendrá a ser un TRABAJO PRODUCTIVO.

> Dentro del TRABAJO PRODUCTIVO, la subcategoría LEVANTAR PLANCHAS tendrá un menor % de incidencia pues en los elementos que se encofraron mediante formaletas metálicas previamente armadas y trasladadas con grúa, no se realizará el levantamiento de plancha pues estas ya están levantadas y unidas.

Por último respecto a este punto, dentro de las obras evaluadas en la investigación, esta es la primera en la que se ve esta práctica de transportar formaletas metálicas previamente armadas con la grúa torre y se notó que ahorra tiempo considerable en algunos elementos pues ello se vio reflejado en los RATIOS obtenidos.

- Otra de las prácticas que se vio sólo en esta obra, dentro de las visitadas en la investigación, es perforar el suelo (mediante taladro) para hacer agujeros que bordeen el elemento a encofrar con 2 motivos:

> Inicialmente y antes de levantar plancha, se mide, a partir del acero colocado en uno de los lados del elemento, la distancia que corresponde a su recubrimiento y en toda esa fila se realizan agujeros empezando con los extremos y, de requerirse, se sigue con algunos en el medio separados de acuerdo al largo del elemento; esto se realiza con cada lado. Luego de ello se colocan estacas en dichos agujeros, quedando así todo listo para colocar las planchas. De esta forma no se necesita de dados de concreto pues las estacas se usan en vez de ello, y estas son más seguras pues tienen una mayor altura de contacto con las planchas.

> El segundo uso de estas estacas se da después de levantadas las planchas y es con el fin de asegurar la base del encofrado colocando para ello un barrote pegado a su base. Para esto, primero se realiza 1 agujero en cada extremo de un lado del elemento (que será 1 de los 2 lados que se asegurarán) y se colocan las estacas en dichos agujeros; después cuando ya se vaya a asegurar la base del encofrado, se procede a colocar el barrote en

el suelo pegado al elemento y seguidamente se colocan 2 cuñas de madera, una en cada extremo, de tal manera que la cuña entre en contacto con el barrote y la estaca, ajustando y asegurando así la base del encofrado.

Entonces, a la acción de PERFORAR SUELO PARA COLOCAR ESTACAS y al de COLOCAR ESTACAS, se las está considerando dentro de la subcategoría OTROS CONTRIBUTIVOS (Y), que se ubica dentro de la categoría TRABAJO CONTRIBUTIVO. Por este motivo se tendrá un AUMENTO en las observaciones de la subcategoría OTROS CONTRIBUTIVOS (Y) en la Carta Balance.

- Respecto al transporte en obra, se notó que había mucho material disponible dentro del sector de trabajo, por lo que no se necesitó ir a otra parte de la obra para traer material, salvo excepciones pero aún en ellas no se requirió bajar a otro nivel por material, sólo caminar hasta otro punto de la obra ubicado en el mismo nivel pues la obra recién se encontraba en el Nivel 1.

- Finalmente, un punto, con menor relevancia para la investigación pero sin dejar de ser importante de mencionar, es el hecho de que el encofrado usado para los elementos horizontales también es metálico, salvo la losa misma cuyo encofrado se realiza con fenólico.

***Jefe de Producción y Planeamiento**

- El ingeniero indicó que los carpinteros trabajan por tareas y la tarea consiste en realizar el encofrado de un sector de trabajo por día, por lo que la cuadrilla de encofrado de verticales usualmente concluye su actividad a las 13:00 hrs para que luego pueda venir la cuadrilla de concreto y vacée los elementos verticales y todo quede listo para que la cuadrilla de acero instale el acero de vigas y luego entre la cuadrilla de encofrado de horizontales para encofrar la losa. Todo ello de acuerdo a la programación mediante trenes de trabajo cuya sectorización divide a la obra en 10 sectores.

- Ya que los obreros trabajan por tareas y en la obra se trabaja con el tren de actividades, los carpinteros se vuelven expertos en su tarea al hacer lo mismo todos los días y cada día terminan más antes su tarea por lo que, incluso, han llegado a terminar a las 11:00 hrs, pues evitan el tiempo muerto ya que el terminar temprano es un motivante y tanto la empresa como los obreros salen ganando pues la empresa cumple su objetivo según lo planificado y sin la necesidad de aumentar personal, pues el que tiene trabaja al 100% y los obreros trabajan menos horas pero se les paga su jornada completa (06:00 hrs - 17:30 hrs) y al sobrarles tiempo al acabar temprano, ellos pueden decidir irse temprano o también preguntarle al ingeniero si pueden avanzar con algo más y dichas horas ya son un extra que se les paga como tal.

***Ingeniero Residente**

- El Ingeniero Carlos Rosas es el Ingeniero Residente de la obra "Residencial Emmel 2" ejecutada por la empresa ALFERZA. Él brindó algunos comentarios acerca de la partida de encofrado.

- El encofrado que utiliza la empresa ALFERZA en la obra "Residencial Emmel 2" es encofrado metálico EFCO y es alquilado; ellos alquilan el material y aparte compran consumibles, entonces en su análisis de costos tienen 2 insumos: consumibles y alquiler de materiales.

- El ingeniero ha trabajado con y sin contratista de encofrado.

- La opinión del ingeniero acerca de la contratación de un contratista para la partida de encofrado es que cuando se trabaja con un contratista se tiene menos riesgo, pues el contratista te cobra por m² y el riesgo de la empresa es mínimo pero el costo es un poco elevado. Actualmente en el mercado un contratista está cobrando aproximadamente entre S/.30.00 y S/.25.00 por m² de encofrado, y actualmente la empresa está obteniendo ratios de producción de aproximadamente 1.1 hh/m² y el costo de MANO DE OBRA es masomenos de S/.20.00/hora, entonces si multiplicamos S/. 20.00 por 1.1 hh/m², estamos hablando de una inversión de S/.22.00 por m², entonces la empresa está ganando S/.3.00 por m²; por lo tanto, si tenemos 15000 m² en toda la obra, y multiplicamos ese valor con la ganancia de S/.3.00, entonces estaríamos teniendo un ahorro de S/. 45000.00 si es que hiciéramos la mano de obra subcontratándola, así como se está ejecutando actualmente.

- Por esa razón, en cuento a la partida de encofrado, no contratarán a un contratista pero sí para acabados pues todo lo que es obra gruesa lo están haciendo por casa pues todo ese análisis de costos ya lo han hecho ellos y por ello tienen un control de horas hombre, entonces todas las semanas controlan las horas hombre y las comparan contra lo que avanzan y allí hacen el VALOR GANADO. Entonces al hacer el VALOR GANADO por cada partida de control pueden ver si están ganando o perdiendo por cada partida.

- El ingeniero piensa que en otras obras prefieren subcontratar la partida de encofrado porque no se lleva dicho control, entonces no saben si están ganando o perdiendo por partida, por lo que al faltarles ese tipo de control prefieren no arriesgarse y tener un costo "flat", un costo fijo por m² de encofrado, y la razón para no llevar

dicho control se puede deber a que no están en la capacidad de poder llevarlo por diversos motivos como falta de ingenieros o porque se les hace difícil controlar el metrado semanal. La empresa ALFERZA tiene la ventaja de estar trabajando con el sistema LEAN, por lo que tienen mapeado cuánto van a avanzar por cada sector y al tener cuántos m2 van a avanzar por sector, así como las horas que han invertido para encofrar ese sector, entonces pueden calcular fácilmente su ratio y el control en mucho más fácil. Pero hay empresas en las que no lo llevan así porque encofran las áreas que ven por conveniente encofrar y no tienen un buen control de su mano de obra, ni un control de sus metrados, razones por las cuales se les hace más difícil llevar ese control; en cambio al tener todo sectorizado, se hace más fácil. Aunque, de hecho, no es perfecto porque hay semanas donde alguna sectorización puede fallar, como al final del sótano en la obra “Residencial Emmel 2”, pero como tienen ese orden entonces también tienen la capacidad de gestionar ese cambio y llevar un control sobre ello.

***Jefa de Oficina Técnica**

En la obra “Residencial Emmel 2” un tema que se considera primordial es la productividad en obra, razón por la cual se emplea la filosofía del LEAN CONSTRUCTION y como parte de esta metodología, constantemente se realiza una medición y evaluación de la productividad.

La encargada de este trabajo es la Ingeniera Pierina Moron, Jefa de Oficina Técnica. Se pudo mantener una conversación con ella, en la cual explicó y mostró las mediciones de productividad obtenidas en ciertas semanas. La herramienta usada para dicha medición es el RATIO DE PRODUCTIVIDAD, y este se calcula por cada diferente partida por lo que específicamente explicó los resultados obtenidos en la PARTIDA DE ENCOFRADO DE VERTICALES.

Para el cálculo de estos ratios de productividad, a la ingeniera le hacen llegar cada semana el dato de HORAS HOMBRE TRABAJADAS por cada diferente día, de la **cuadrilla de carpinteros dedicados al encofrado de elementos verticales**; así también le pasan el dato del METRADO REALIZADO por cada día. De esta manera, al tener estos 2 datos por cada día de una semana, se calcula el ACUMULADO, tanto de HORAS HOMBRE como de METRADO, de toda la semana y luego se procede a dividir estos valores para así obtener el RATIO DE PRODUCTIVIDAD de dicha semana. Así mismo, en el presupuesto se encuentran valores de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD por cada partida, estos son RATIOS META con los que se evalúan los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD obtenidos en cada semana.

A continuación se presenta el RATIO DE PRODUCTIVIDAD META del Encofrado de Placas/Columnas/Muros y algunos RATIOS DE PRODUCTIVIDAD SEMANALES obtenidos del Encofrado De Verticales:

RATIO DE PRODUCTIVIDAD META (Encofrado de Placas/Columna/Muros)

Ratio Meta → 1.280 hh/m2

RATIO DE PRODUCTIVIDAD META (Encofrado de Calzaduras)

Ratio Meta → 2.56 hh/m2

SEMANA 41

Ratio Semanal → 1.267 hh/m2

SEMANA 42

Ratio Semanal → 1.550 hh/m2

SEMANA 43

Ratio Semanal → 0.502 hh/m2

Cabe mencionar que al calcular los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD de la partida de encofrado de verticales, la ingeniera incluye el encofrado de PLACAS/COLUMNAS pero también las CALZADURAS, es por ello que al compararlos con el RATIO META, promedia el ratio de placas/columnas con el de calzaduras. Pero en los RATIOS mostrados anteriormente, sólo se está tomando en cuenta el encofrado de PLACAS/COLUMNAS.

De esta manera, una vez obtenidos los RATIOS, se procede a compararlos con el RATIO META. Para esto se utilizan los Δ que se calculan obteniendo la diferencia entre el RATIO META Y EL RATIOS SEMANAL OBTENIDO, si la diferencia es “+” quiere decir que se tiene un avance mejor al presupuestado, si la diferencia es “-” se tiene un déficit en el avance y la ingeniera procede a comentarle al responsable de dicha partida sobre dicho déficit para que esa persona pueda ANALIZAR el trabajo en la semana evaluada y pueda DETECTAR cuál fue el problema o inconveniente que generó un retraso y así poder tomar medidas para CORREGIR esa situación que puede ser, por ejemplo, sacar a una persona si el problema es exceso de personal o coordinar mejor la entrega de acero/concreto si se tuvo un problema de abastecimiento, luego la semana siguiente se procede a medir

nuevamente el ratio y de haberse mejorado, se entiende que el problema fue corregido, pero de seguir con un déficit se procede a ANALIZAR nuevamente el trabajo en dicha semana para poder ENCONTRAR el problema aún no subsanado.

Todos los Δ se van ACUMULANDO a lo largo de cada semana para conocer que Δ de RATIO se tiene a la actualidad, pues algunas semanas se tendrán Δ positivos lo cual significa una ventaja en el avance pero otras semanas se tendrán uno Δ negativos que significan una desventaja, pero a lo largo de las semanas estos ratios pueden disiparse entre sí.

Se considera muy importante el control de las distintas partidas por medio de ratios ya que para la obra en la general se tiene un presupuesto fijo y si no se toman medidas que CONTROLEN la relación entre el GASTO y el AVANCE en obra, en algún punto se puede llegar a GASTAR todo el presupuesto sin que la obra concluya, lo cual representaría un grave problema ya que el proyecto no podría concluirse.

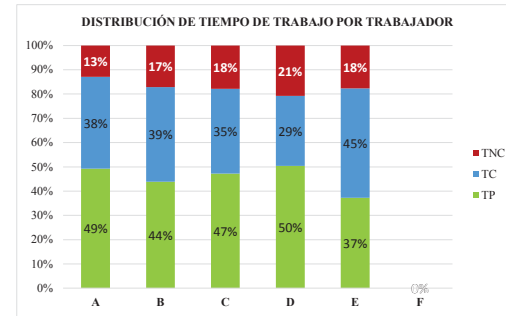
Otro punto muy importante a resaltar es que la obra aplica la filosofía LEAN CONSTRUCTION por lo que trabajan con el TREN DE ACTIVIDADES, para lo cual la obra está sectorizada en 10 sectores y por día se realiza el encofrado de 1 sector. La cuadrilla de encofrado está conformada por 21 obreros, 14 de ellos dedicados solo al encofrado de losa, mientras que los otros 7 se dedican exclusivamente al encofrado de verticales. Los carpinteros no trabajan por JORNADA sino por TAREAS, entonces ya que por el tren de actividades está programado avanzar 1 sector por día, los encofradores de elementos verticales tienen como tarea el avanzar con el encofrado de 1 sector por día. Entonces si bien se les paga de acuerdo a su horario de trabajo que es de lunes a viernes de 06:00 am a 05:30 pm (10 horas y media), ellos pueden apresurarse en su tarea (respetando siempre el tema de seguridad y calidad) y terminar mucho más antes el trabajo, luego se procede a liberar los elementos verticales y de estar todo conforme ellos se pueden retirar. Entonces por lo general ellos se retiran a la 01:00 pm-03:00 pm y ahora que ya empezó el tren de actividades, al realizar lo mismo durante todos los días, los carpinteros agarran experiencia y se vuelven expertos por lo que incluso llegan a terminar a las 11:00 am. Este sistema de trabajo beneficia tanto a los obreros como a la empresa pues ellos realizan una mayor cantidad de encofrado que el normal, y sin necesitar de más personal pues, por el lado de los obreros, el salir temprano es un motivante para ellos por lo que trabajan mucho más rápido, evitando distracciones y consiguen poder salir mucho antes de lo previsto y en dicho tiempo poder tener un trabajo extra en otro lugar, descansar, pasar tiempo con la familia; mientras que por el lado de la empresa, si se tiene un avance que necesita cierta cantidad de obreros (calculado de acuerdo a su rendimiento) puede utilizarse una MENOR cantidad de obreros pero que realicen una MAYOR cantidad de encofrado y así ahorrar en el personal pues no lo aumentarían.

Es por ello que al momento de calcular las HORAS HOMBRE que se utilizaron para realizar cierto METRADO, no se toman las “HORAS REALES TRABAJADAS” sino las “HORAS PAGADAS” por día, que vendrían a ser 10 horas y media (más las horas de bonificación que podrían existir), pues así el cálculo del RATIO se da de acuerdo a cuánto les pagan porque este sirve para controlar COSTOS.

Por otro lado, en la toma de datos de la investigación denominada, “Análisis y Evaluación de la Productividad en la Partida de Encofrado en Obras de Construcción de Edificaciones Privadas Ubicadas en la Ciudad de Arequipa” al momento de calcular las HORAS HOMBRE para el posterior cálculo de los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD, se toman en cuenta las “HORAS REALES TRABAJADAS” por lo que los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD obtenidos vendrían a describir cuánto dura REALMENTE la actividad, lo cual resulta en un dato interesante pues así el cálculo del RATIO se da de acuerdo a cuántas horas se trabajan realmente para así controlar el AVANCE de obra, y de esta manera definir si es lento, medio o rápido.

Finalmente la ingeniera también comentó la importancia de la partida de encofrado en obra pues esta partida MARCA la SECTORIZACIÓN PARA EL TREN DE TRABAJO, porque MARCA el avance, y tanto el acero como el concreto solo se ACOPLAN.

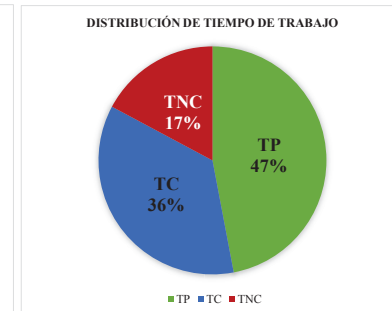
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	49%	44%	47%	50%	37%	-
TC	38%	39%	35%	29%	45%	-
TNC	13%	17%	18%	21%	18%	-
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	0%

A → Operario
B → Operario
C → Operario

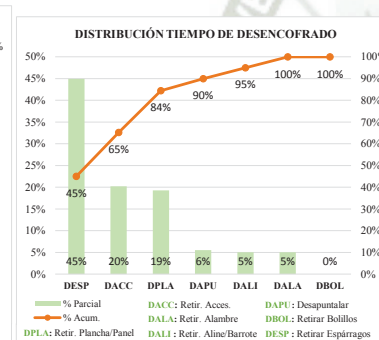
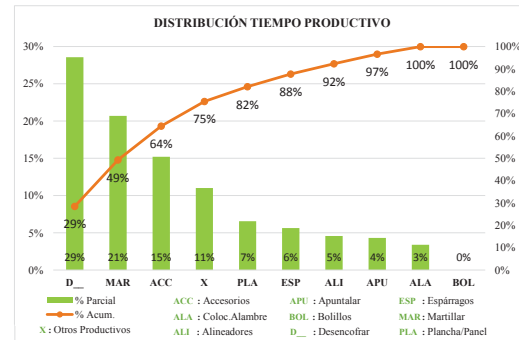
B. Por categoría de trabajo



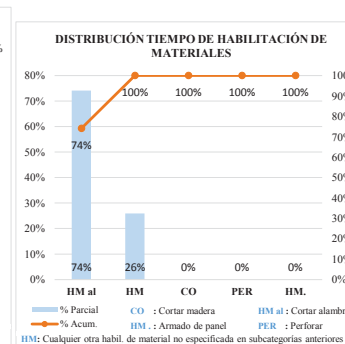
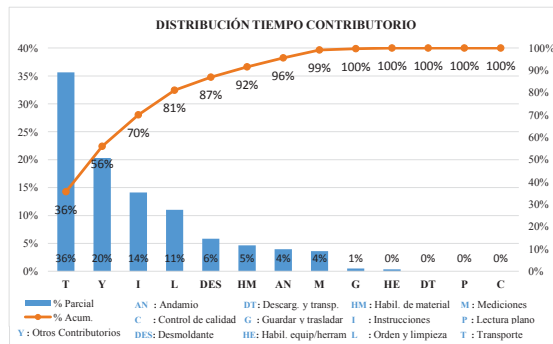
D → Operario
E → Operario
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

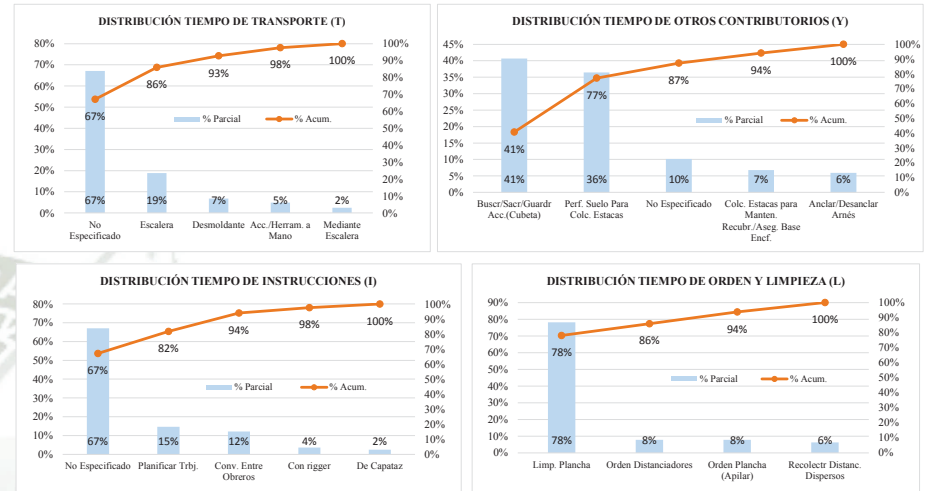
C. Trabajo productivo



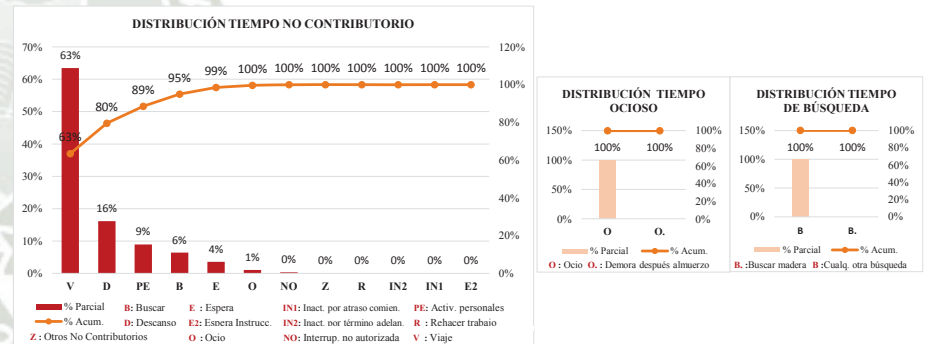
D. Trabajo contributivo



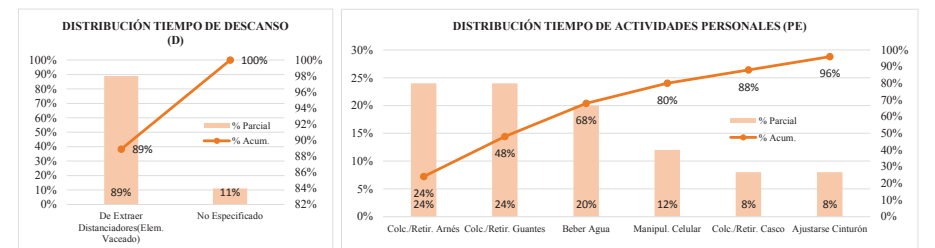
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributivo expuestos, se han añadido 4 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributivo



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributivo expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	s/N a.m.m.e.				
1	Encofrado metálico de columna C-33	1	01:03	1.05	1.05	1.05	4.20	0.2500	Realizado por obrero Milthon Arias Vilca. Columna central.
2	Encofrado metálico de columna C-35	1	01:25	1.42	1.42	1.42	3.36	0.4216	Realizado por Obrero A. Columna central
3	Encofrado metálico de columna C-36	1	03:10	3.17	2.17	2.17	3.99	0.5430	Realizado por Obrero A. Columna central que está cerca a un tragaluz por lo que se dificultó un poco y demoró más.
4	Encofrado metálico de columna C-39	1	01:40	1.67	0.67	0.67	5.46	0.3053	Realizado por Obrero B. Columna central cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica y armada mediante la GRÚA TORRE.
		1	02:00	2.00	1.00	1.00			Realizado por Obrero E. Columna central cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica y armada mediante la GRÚA TORRE.
5	Encofrado metálico de columna C-42	2	01:05	1.08	1.08	2.17	3.99	0.5430	Realizado por Obreros B y E. Columna de borde por lo que se necesitó colocar un base para el encofrado en borde.
6	Encofrado metálico de columna C-46	1	02:00	2.00	2.00	2.00	3.78	0.5291	Realizado por Obrero "Milthon Arias". Columna central. Se tomó un tiempo para buscar material pues no se encontraba, por ello demoró un poco más.
7	Encofrado metálico de columna C-47	1	02:15	2.25	2.25	2.25	5.04	0.4464	Realizado por Obrero A. Columna central cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica y armada mediante la GRÚA TORRE.
8	Encofrado metálico de columna C-48	1	02:10	2.17	2.17	2.17	3.64	0.5959	Realizado por Obrero "Roy Lagos". Columna central pero de 5 lados irregulares, ya que 3 de sus lados forman 90° entre sí pero 2 de ellos no. Por esta razón se incrementó la dificultad y demoró más.
						TOTAL	14.88	33.46	
						RATIO	0.4449 hh/m2		

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
10	A	47%	36%	17%	0.4449 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Obreros pertenecientes al personal en estudio realizando la extracción de distanciadores de una placa vaciada. Labor que provocaba tomar descansos recurrentemente debido al esfuerzo físico.



FIG 2: A la izquierda, un obrero perforando el suelo haciendo agujeros que bordean el elemento a encofrar, a fin de colocar estacas usadas para mantener el recubrimiento entre el acero y el encofrado ó para asegurar la base del encofrado ajustando un barrote pegado a ella. A la derecha, los agujeros realizados en el borde de una columna.



FIG 3: Obrero perteneciente al personal en estudio colocando desmoldante a una formaleta metálica armada que está siendo sujeta por la GRÚA TORRE



FIG 5: Obrero perteneciente al personal en estudio encofrando columna central. En la base del encofrado se pueden apreciar las estacas colocadas para mantener el recubrimiento entre el acero y el encofrado.



FIG 4: Dos obreros pertenecientes al personal en estudio junto con el rigger transportando/instalando una formaleta metálica ya armada por la GRÚA TORRE.



FIG 6: Columna terminada de ser encofrada donde se puede apreciar el detalle del barrote pegado a la base del elemento siendo ajustado por la presencia de 2 cuñas y las estacas colocadas, asegurando así la base del encofrado.



FIG 7: Obreros pertenecientes al personal en estudio colocando alineadores en cada respectiva columna.



FIG 8: Parte del sector de trabajo, en el que se tomaron los datos, con el encofrado muy avanzado.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 10B

OBRA

Residencial Emmel 2

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de placas (Nivel 1, Sector 5)

FECHA

12/11/2020

Hora Inicio

07:40

Hora Fin

13:11

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	John Valladares	Operario
B:	Iván Peña	Operario
C:	Yox Pisco	Operario
D:	Milthon Arias Vilca	Operario
E:	-	-
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla VERTICALES		7
Cuadrilla TOTAL		21

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	MAR	V	PLA	L					L: Limpiar plancha
2	MAR	M	L	MAR					L: Limpiar plancha
3	T	I	L	MAR					L: Limpiar plancha T: Escalera
4	ALI	V	T	MAR					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
5	ALI	I	PLA	DES					DES: A distanciador
6	T	I	PLA	T					T: Escalera
7	MAR	PLA	V	MAR					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
8	ALI	Y	MAR	MAR					Y: Reubicar AST
9	Y	V	MAR	DES					DES: A distanciador Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
10	ACC	V	ACC	ALI					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	ALI	T	ESP	HM					Obrero D se dedicó a colocar distanciadores para encofrar muro que está pegado a otro vacado el día anterior y del cual está separado mediante tecnopor. Debido a dicha dificultad, esa tarea demorará.
12	ALI	V	ESP	DES					DES: A distanciador
13	T	X	ESP	ESP					T: Dentro de sector de trabajo
14	ALI	X	L	ESP					L: Limpiar plancha ALI: Colocar barrote pegado a base encofrado
15	APU	T	L	ESP					L: Limpiar plancha
16	APU	T	DES	L					L: Limpiar distanciador
17	APU	T	PLA	DES					DES: A distanciador
18	APU	L	I	ESP					I: Planificar trabajo L: Apilar material que se transportará
19	APU	V	MAR	DES					DES: A distanciador
20	V	DES	MAR	ESP					
21	V	T	L	ESP					L: Limpiar plancha
22	T	L	L	I					L: Limpiar plancha
23	V	M	L	T					L: Limpiar plancha T: Escalera
24	APU	T	X	DES					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado DES: A distanciador
25	ESP	T	I	ESP					I: Planificar trabajo
26	V	T	T	MAR					T (C): Escalera
27	MAR	MAR	PLA	MAR					
28	Y	MAR	PLA	ESP					Y: Perforar suelo para colocar estacas
29	X	L	PLA	DES					DES: A distanciador L: Limpiar plancha
30	D	ACC	MAR	ESP					
31	Y	PLA	PLA	ESP					Y: Perforar suelo para colocar estacas
32	Y	L	V	MAR					Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Limpiar plancha
33	Y	MAR	PLA	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
34	Y	I	ACC	DES					Y: Perforar suelo para colocar estacas DES: A distanciador I: Planificar trabajo
35	T	MAR	ACC	T					T (D): Escalera
36	Y	MAR	ACC	MAR					Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encofr.
37	Y	MAR	PLA	DES					Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encofr. DES: A distanciador
38	I	MAR	PLA	ESP					
39	I	PLA	X	ESP					
40	V	Y	ESP	DES					DES: A distanciador Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	DALI	DES	DES	MAR					
42	DALI	DES	DES	ESP					DES (C): A distanciador
43	X	DES	DES	ESP					DES (C): A distanciador X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa)
44	X	-	DES	V					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
45	X	-	DES	DES					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) DES: A distanciador
46	X	-	ESP	DES					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado DES: A distanciador
47	X	Y	DES	ESP					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado DES: A distanciador Y: Perforar suelo para colocar estacas
48	DES	V	DES	D					DES (C): A distanciador
49	DES	V	V	DES					DES (D): A distanciador V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
50	X	T	PLA	ESP					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
51	X	T	MAR	DES					DES: A distanciador X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa)
52	V	PLA	DES	ESP					
53	V	V	DES	T					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo T: Escalera
54	V	I	ACC	ESP					
55	T	I	ACC	ESP					
56	MAR	V	ACC	MAR					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
57	MAR	T	MAR	HM					
58	PLA	V	DES	MAR					DES: A distanciador
59	PLA	V	ESP	MAR					
60	V	T	DES	ACC					DES: A distanciador
61	V	B	L	ACC					L: Limpiar plancha
62	T	T	L	MAR					L: Limpiar plancha
63	T	T	L	ACC					L: Limpiar plancha
64	X	V	DES	ACC					
65	X	V	I	I					I: Conversación entre obreros
66	MAR	T	I	I					I: Conversación entre obreros
67	I	V	I	ACC					I: Planificar trabajo
68	I	T	ACC	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
69	V	T	T	ACC					
70	B	V	M	T					M: Con plumada T: Escalera

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	V	I	ACC	-					El obrero D estaba trabajando en la parte posterior de un muro por lo que se dificultó verlo y se optó por reemplazarlo.
72	I	T	MAR	-					
73	MAR	DES	MAR	-					
74	MAR	ESP	L	-					L: Limpiar plancha
75	ACC	X	I	-					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
76	ACC	ESP	V	-					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
77	ACC	ESP	ACC	-					
78	V	ESP	L	-					L: Limpiar plancha
79	T	ESP	DES	-					
80	HE	ESP	L	-					L: Limpiar plancha HE: Martillo perforador
81	Y	HM	PLA	-					Y: Perforar suelo para colocar estacas
82	Y	ESP	PLA	-					Y: Perforar suelo para colocar estacas
83	Y	V	PLA	-					Y: Perforar suelo para colocar estacas V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
84	Y	V	T	-					Y: Perforar suelo para colocar estacas T: Escalera
85	B	V	ACC	-					
86	T	T	T	-					
87	I	I	ACC	-					
88	MAR	Y	ACC	-					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
89	MAR	DES	MAR	-					DES: A distanciador PE: Guantes
90	ACC	DES	MAR	-					DES: A distanciador
91	ACC	ESP	V	-					V: Mov. dentro de sector de trabajo Se reemplazó al obrero D por uno que se encontraba más cerca
92	PLA	T	V	PLA					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo T: Escalera
93	T	V	M	PLA					M: Con wincha
94	PLA	T	T	M					M: Con wincha
95	MAR	T	APU	DES					
96	MAR	T	APU	I					T: Dentro de sector de trabajo I: Planificar trabajo
97	ACC	L	APU	X					L: Limpiar plancha X: Revisar/Asegurar encofrado
98	ALA	L	APU	V					L: Limpiar plancha
99	MAR	L	ACC	V					L: Limpiar plancha
100	MAR	PLA	ACC	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	T	L	V	L					L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
102	T	V	ACC	D					
103	I	T	V	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
104	ACC	PLA	V	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
105	DES	PLA	B	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas DES: A distanciador
106	DES	MAR	T	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas DES: A distanciador
107	DES	PLA	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas DES: A distanciador
108	V	MAR	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
109	ESP	MAR	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
110	ESP	ACC	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
111	ESP	MAR	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
112	ESP	V	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
113	T	L	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas T: Escalera L: Limpiar plancha
114	ESP	L	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Limpiar plancha
115	ESP	L	-	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Limpiar plancha
116	ESP	L	-	V					L: Limpiar plancha
117	X	T	V	V					
118	X	PLA	B	I					
119	ESP	PLA	B	T					
120	MAR	PLA	T	Y					Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encl.
121	MAR	PLA	T	Y					Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encl.
122	ESP	PLA	I	Y					Y: Colc. estacas usadas para mantener recubrim./asegurar base encl. I: Planificar trabajo
123	ESP	ACC	V	T					
124	ESP	ACC	V	L					L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
125	ESP	ACC	V	V					
126	ESP	T	B	B					B: Material de una dimensión específica
127	ESP	L	B	B					L: Limpiar plancha B: Material de una dimensión específica
128	ESP	L	T	B					L: Limpiar plancha B: Material de una dimensión específica
129	I	DES	T	B					B: Material de una dimensión específica
130	Y	V	T	B					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta B: Material de una dimensión específica

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	T	DES	I	B					T: Escalera B: Material de una dimensión específica
132	V	L	L	M					L: Limpiar plancha M: Planchas buscando material
133	ACC	PLA	L	M					L: Limpiar plancha M: Planchas buscando material
134	ACC	PLA	HM	-					Obrero D desapareció de vista pues se fue a buscar material de dimensión específica, mientras tanto se vio a otro obrero (por un tiempo muy corto)
135	ACC	PLA	L	-					L: Limpiar plancha
136	ACC	MAR	L	-					L: Limpiar plancha
137	V	PLA	I	PLA					
138	ESP	MAR	L	PLA					L: Limpiar plancha
139	MAR	ACC	L	ACC					L: Limpiar plancha
140	X	L	HM	ACC					L: Limpiar plancha X: Revisar/Asegurar encofrado
141	ESP	PLA	HM	ACC					
142	Y	PLA	T	V					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
143	ACC	PLA	Y	T					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
144	MAR	B	Y	ACC					Y: Anclar arnés
145	ACC	PLA	ACC	X					Obrero D regresó a sector de trabajo transportando material, por lo que se volvió a observarlo
146	ACC	ACC	T	T					T (C): Escalera T (D): Material buscado
147	ACC	ACC	X	T					X: Revisar/Asegurar encofrado T: Material buscado
148	T	V	ACC	T					T (A): Escalera T (D): Material buscado
149	ALI	V	R	T					R: Sacar planchas ya colocadas T (D): Material buscado
150	V	PE	PLA	V					PE: Agua
151	V	V	PLA	T					T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
152	B	ACC	ACC	T					T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
153	V	MAR	MAR	T					T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
154	T	MAR	MAR	T					T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
155	T	ACC	ACC	T					T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
156	I	MAR	T	T					T (C): Escalera T (D): Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
157	HM al	MAR	I	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
158	HM al	ACC	ACC	V					
159	ALI	MAR	X	V					
160	ALI	Y	ACC	B					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	ALI	ALI	ACC	T					
162	V	APU	I	T					
163	T	L	MAR	V					L: Ordenar sector de trabajo
164	T	MAR	L	T					L: Limpiar plancha
165	APU	V	L	V					L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
166	APU	V	MAR	Y					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
167	E	T	ACC	T					E: A grúa (que termine de trasladar acero)
168	HM al	MAR	ACC	T					
169	V	V	Y	L					L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta V (B): Movilizarse dentro de sector de trabajo
170	V	MAR	L	PLA					L: Limpiar plancha
171	T	T	Y	DES					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T (B): Dentro de sector de trabajo
172	T	L	L	PLA					L (B): Ordenar material L (C): Limpiar plancha
173	T	PE	ACC	PLA					PE: Casco
174	Y	MAR	V	L					L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta V: Movilizarse por escalera
175	Y	MAR	ACC	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
176	ACC	MAR	Y	ACC					Y: Anclar arnés
177	APU	MAR	V	MAR					
178	APU	MAR	V	I					
179	MAR	Y	T	T					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T (D): Dentro de sector de trabajo
180	MAR	Y	L	MAR					L: Limpiar plancha Y: Revisar AST
181	ALI	Y	PLA	PLA					Y: Revisar AST
182	ALI	L	MAR	I					L: Ordenar sector de trabajo
183	V	V	MAR	V					
184	ACC	T	MAR	V					
185	MAR	V	I	V					
186	V	T	MAR	PE					
187	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
188	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
189	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa
190	PE	PE	PE	PE					PE: Compartir gaseosa

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	ALI	T	Z	PLA					Z: Tardó en regresar del compartir
192	ALI	I	Z	ACC					I: Planificar trabajo Z: Tardó en regresar del compartir
193	ALI	V	Z	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta Z: Tardó en regresar del compartir
194	ALI	T	Z	I					Z: Tardó en regresar del compartir
195	ALI	V	V	L					L: Limpiar plancha
196	MAR	B	T	DES					
197	MAR	B	T	PLA					
198	ALI	T	MAR	PLA					
199	ALI	V	ACC	MAR					
200	MAR	V	MAR	MAR					
201	Y	B	ACC	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
202	MAR	B	ACC	L					L: Limpiar plancha
203	ALI	T	I	L					L: Limpiar plancha I: Planificar trabajo
204	ALI	T	I	MAR					
205	MAR	V	Y	ACC					Y: Desanclar arnés
206	MAR	V	V	ALI					ALI: Colocar barrote pegado a base encofrado
207	ACC	T	V	ALI					ALI: Colocar barrote pegado a base encofrado
208	ALI	T	PE	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo PE: Quitarse arnés
209	ALI	I	M	DES					
210	APU	M	V	PLA					M: Con wincha
211	HM	V	T	PLA					
212	APU	T	X	MAR					
213	APU	I	I	MAR					
214	APU	L	X	ACC					L: Ordenar accesorios
215	V	L	HM	V					L: Limpiar plancha HM: Madera
216	D	L	HM	V					L: Limpiar plancha
217	O	L	APU	V					L: Limpiar plancha O: Conversar
218	O	DES	APU	V					O: Conversar
219	I	PLA	V	T					
220	I	PLA	PE	T					PE: Colocarse arnés

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	I	ACC	V	MAR					
222	I	Y	X	M					X: Revisar/Asegurar encofrado Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
223	V	Y	V	PLA					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
224	V	V	ACC	PLA					
225	I	T	T	MAR					I: Conversación entre obreros
226	I	T	MAR	I					
227	I	V	MAR	I					
228	G	V	MAR	V					
229	G	-	L	PLA					L: Limpiar restos de concreto
230	V	-	V	MAR					V: Movilizarse por escalera
231	T	-	ACC	MAR					T: Arnés
232	T	-	T	V					T (A): Arnés T (C): Escalera
233	M	V	PLA	PLA					
234	V	V	E	ACC					E: Ayuda de compañero
235	T	DES	ACC	MAR					
236	V	MAR	Y	X					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Ayudar en labor productiva V: Por material
237	V	T	ACC	ACC					T: Dentro de sector de trabajo V: Por material
238	V	PE	ACC	ACC					PE: Lentes V: Por material
239	V	L	ACC	ACC					L: Limpiar plancha V: Por material
240	B	PLA	MAR	T					T: Dentro de sector de trabajo B: Material de medida específica
241	B	MAR	ACC	ACC					B: Material de medida específica
242	B	T	ACC	I					T: Dentro de sector de trabajo B: Material de medida específica
243	B	L	ACC	ALI					B: Material de medida específica L: Limpiar plancha
244	T	L	ACC	ALI					T: Material buscado L: Limpiar plancha
245	T	L	ACC	ALI					T: Material buscado L: Limpiar plancha
246	T	T	MAR	ALI					T (A): Material buscado T (B): Desmoldante
247	T	DES	MAR	T					T: Material buscado
248	PE	PLA	ACC	ALA					PE: Colocar arnés
249	T	V	ACC	V					V (B): Dentro de sector de trabajo
250	T	T	MAR	I					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	V	L	ACC	MAR					L: Limpiar plancha
252	B	T	ACC	V					T: Dentro de sector de trabajo B: Alambre
253	T	T	ACC	V					T (B): Dentro de sector de trabajo T (A): Alambre
254	T	MAR	MAR	L					L: Ordenar distanciadores T: Alambre
255	T	DES	MAR	L					L: Ordenar distanciadores T: Tablas que tapaban orificio en losa
256	T	PLA	ACC	L					L: Ordenar distanciadores T: Tablas que tapaban orificio en losa
257	M	T	MAR	T					T: Dentro de sector de trabajo
258	I	I	Y	T					I (A): Planificar trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
259	T	PLA	Y	T					T: Tablas que tapaban orificio en losa Y: Anclar arnés
260	L	L	V	ALI					L (B): Limpiar plancha V: Movilizarse por escalera L (A): Ordenar sector de trabajo
261	T	ACC	MAR	V					V: A recargar cubeta con accesorios T: Tablas de madera para tapar orificio en losa
262	T	Y	MAR	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Tablas de madera para tapar orificio en losa
263	M	L	MAR	T					L: Limpiar plancha El obrero A se empezó a dedicar al encofrado de muro por lo que dejó de ser observado y fue cambiado por otro obrero.
264	ESP	PLA	V	ALI					V: Movilizarse por escalera
265	PLA	PLA	ACC	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
266	ESP	Y	ACC	MAR					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
267	ESP	Y	V	T					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
268	ESP	ACC	I	MAR					
269	V	PE	X	V					PE: Guantes
270	V	DES	X	V					
271	V	PLA	X	T					
272	V	PLA	I	T					
273	B	PLA	Y	I					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
274	B	V	I	APU					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
275	T	T	AN	APU					
276	T	MAR	AN	APU					
277	T	MAR	AN	APU					
278	DES	ESP	AN	APU					DES: A distanciador
279	DES	Y	AN	APU					DES: A distanciador Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
280	DES	X	AN	T					DES: A distanciador T: Escalera

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	X	MAR	Y	T					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
282	V	MAR	V	APU					
283	T	MAR	V	MAR					T: Escalera
284	ACC	MAR	ACC	MAR					
285	-	MAR	V	T					T: Dentro de sector de trabajo
286	-	I	V	V					I: Planificar trabajo
287	-	T	T	T					T: Escalera
288	-	L	B	Y					L: Limpiar plancha Y: Perforar suelo para colocar estacas
289	-	L	V	I					L: Limpiar plancha
290	-	L	ACC	Y					L: Limpiar plancha Y: Perforar suelo para colocar estacas
291	-	DES	ACC	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
292	-	PLA	M	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
293	-	PLA	M	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas
294	G	X	ALA	Y					Y: Perforar suelo para colocar estacas X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
295	T	MAR	ALA	T					T (A): Escalera
296	V	ACC	ALA	T					
297	V	ACC	ACC	L					L: Limpiar plancha
298	T	X	ALA	T					X: Revisar/Asegurar encofrado T (D): Desmoldante
299	X	I	ALI	DES					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
300	I	I	Y	I					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
301	DACC	PE	PE	PLA					PE (B): Agua PE (C): Quitar arnés
302	DACC	V	ALA	V					
303	DACC	T	ALI	V					
304	DACC	V	ALI	DACC					V: A recargar cubeta con accesorios
305	DACC	Y	MAR	DACC					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
306	DACC	T	ALI	DPLA					
307	DACC	L	ALI	DPLA					L: Limpiar plancha
308	DPLA	DES	V	DALI					
309	DPLA	PLA	V	DALA					
310	I	ACC	I	DALA					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	MAR	L	DALA	DACC					L: Limpiar plancha
312	ACC	DES	DALA	T					
313	ACC	I	T	T					T (C): Escalera
314	ACC	DES	DALA	L					L: Limpiar plancha
315	ESP	PLA	T	DES					T: Escalera
316	ESP	PLA	DALI	PLA					
317	MAR	ACC	DALI	PLA					
318	T	L	DALI	V					L: Limpiar plancha T: Escalera
319	ACC	L	DALI	V					L: Limpiar plancha
320	MAR	PLA	DALI	B					
321	V	L	DESP	T					L: Limpiar plancha V: Movilizarse por escalera
322	ACC	PLA	DESP	L					L: Limpiar plancha
323	ACC	D	DALI	L					L: Limpiar plancha
324	T	I	DESP	DES					T: Escalera
325	ACC	MAR	DALI	PLA					
326	Y	ACC	DALI	X					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa)
327	ACC	V	DESP	PE					PE: Agua
328	PLA	T	V	PE					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo PE: Agua
329	I	I	DESP	PE					PE: Agua
330	V	PLA	ACC	PE					PE: Agua
331	V	MAR	DPLA	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
332	T	ACC	DPLA	T					
333	T	PLA	DPLA	T					
334	V	L	L	PE					L (B): Limpiar plancha PE: Guantes L (C): Apilar material desencofrado
335	V	PLA	DPLA	X					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
336	T	PLA	DPLA	V					
337	T	ACC	DPLA	T					
338	T	Y	DPLA	L					L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
339	I	ACC	L	L					L (D): Limpiar plancha L (C): Apilar material desencofrado I: Planificar trabajo
340	I	ACC	DPLA	DES					I: Planificar trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	ALI	MAR	V	PLA					
342	ALI	MAR	L	PLA					L: Apilar plancha
343	ALI	ACC	D	ACC					
344	ALI	L	X	ACC					L: Limpiar plancha X: Ayudar a compañero en labor productiva
345	ALI	L	X	MAR					L: Limpiar plancha X: Ayudar a compañero en labor productiva
346	I	L	X	ACC					L: Limpiar plancha X: Ayudar a compañero en labor productiva
347	M	DES	X	MAR					X: Ayudar a compañero en labor productiva
348	V	DES	X	MAR					X: Ayudar a compañero en labor productiva
349	V	I	Y	I					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
350	V	L	HM al	MAR					L: Limpiar plancha
351	T	T	HM al	V					T: Dentro de sector de trabajo
352	T	L	APU	MAR					L: Limpiar plancha
353	HM	L	APU	ACC					L: Limpiar sector de trabajo
354	I	I	APU	MAR					I: Conversación entre obreros
355	I	I	V	MAR					I: Conversación entre obreros
356	T	Y	L	I					T: Escalera Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
357	T	Y	L	ACC					L: Barrer sector de trabajo (Polvo) Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera
358	ALI	MAR	L	ACC					L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
359	ALI	PLA	L	V					L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
360	ALI	PLA	L	V					L: Ordenar sector de trabajo
361	ALI	PLA	L	V					L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
362	ALI	PLA	L	I					L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
363	X	PLA	G	I					
364	ALI	MAR	X	I					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
365	ALI	MAR	I	I					
366	ACC	ACC	I	I					
367	ACC	MAR	I	I					
368	ALI	MAR	I	V					
369	ALI	T	I	T					T (D): Escalera T (B): Dentro de sector de trabajo
370	T	V	X	I					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado T: Escalera

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	ALI	PLA	X	I					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar)
372	ALI	MAR	X	I					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado (Limpiar)
373	ALI	V	X	M					X: Colocar tecnopor
374	ALI	T	X	PLA					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
375	ALI	Y	I	V					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
376	ALI	ACC	X	V					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
377	I	I	T	B					
378	I	I	Y	V					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
379	T	PE	HM al	V					PE: Casco
380	ALI	PLA	Y	V					ALI: Colocar barrote pegado a base encofrado Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
381	Y	MAR	I	I					Y: Perforar suelo para colocar estacas I (C): Planificar trabajo
382	Y	ACC	I	V					Y: Perforar suelo para colocar estacas I: Planificar trabajo (elemento en borde)
383	V	ACC	I	I					I: Planificar trabajo (elemento en borde)
384	V	ACC	I	V					I: Planificar trabajo (elemento en borde)
385	T	ACC	I	I					I: Planificar trabajo (elemento en borde)
386	T	ACC	Y	I					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
387	T	ACC	Y	I					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
388	ALI	MAR	Y	V					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
389	ALI	MAR	X	V					
390	ALI	MAR	X	X					



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Residencial Emmel 2
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	12/11/2020

Nro	Actividad	Cuadrilla			Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo almuerzo	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
		Operario	Oficial	Peón						
1	P-40	2	0	0	09:45	13:56	1 hr	m2	23.5	Realizado por Obrero C "Yox Pisco" y "John Chiza". Placa pagada, por una de sus caras, a otra placa (aún no vacada) pero conservando una pequeña separación entre ambas. Para el encofrado de esta cara, se transportó una formaleta metálica ya armada mediante la GRUA TORRE. Adicionalmente uno de sus lados más cortos está en borde.
2	P-41	2	0	0	08:00	10:20	0 hr	m2	11.55	Realizado por Obrero B "Iván Peña" y "Javier Coaguila". Placa de borde (por lo que se dificultó un poco), cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica ya armada mediante la GRUA TORRE.
3	P-43	1	0	0	07:25	11:41	0 hr	m2	12.25	Realizado por Obrero C "Yox Pisco". Placa pagada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente uno de sus lados más cortos está en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
		1	0	0	07:25	11:10	0 hr	m2		Realizado por Obrero "John Chiza". Placa pagada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente uno de sus lados más cortos está en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
4	P-44	2	0	0	07:35	09:55	0 hr	m2	10.5	Realizado por Obrero B "Iván Peña" y "Javier Coaguila". Placa de borde (por lo que se dificultó un poco), cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica ya armada mediante la GRUA TORRE.
5	P-45	2	0	0	09:55	14:00	1 hr	m2	8.95	Realizado por Obrero B "Iván Peña" y "Javier Coaguila". Placa de borde y en "L" que demoró más por ser más compleja que una columna recta y porque dos de sus caras tenían una dimensión especial.
6	P-52	1	0	0	11:10	15:20	1 hr	m2	8.91	Realizado por Obrero "John Chiza". Placa central pagada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente, la parte inferior ya estaba vacada hasta una altura de 1 m. Por todo ello se dificultó y demoró más.
		1	0	0	11:41	15:20	1 hr	m2		Realizado por Obrero C "Yox Pisco". Placa central pagada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente, la parte inferior ya estaba vacada hasta una altura de 1 m. Por todo ello se dificultó y demoró más.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

ALFERZA DESARROLLADORA INMOBILIARIA

Empresa Contratista:

No

Obra:

10 Residencial Emmel 2

Fecha Visita:

12/11/2020

Actividad:

B Encofrado metálico de placas (Nivel 1, Sector 5)

Descripción de la muestra:

Operario: 4 Oficial: 0 Peón: 0 Total: 4

***Muestra**

La cuadrilla de encofrado de verticales estuvo compuesta por 7 obreros. Entre ellos se eligió a 4 que conformaron la muestra, dentro de la cual inicialmente se tenía a 1 Operario (Que trabajaba en pareja), 1 Operario (Que trabajaba solo), y a una pareja completa (1Op+1Op); pero luego de 70 observaciones el obrero D (uno de los obreros pertenecientes a la pareja completa que incluía la muestra) estaba trabajando en la parte posterior de un elemento por lo que se dificultó verlo y se optó por reemplazarlo por un obrero que trabajaba solo. Es por esa razón que finalmente, la muestra estuvo conformada por 1 Operario (Que trabajaba en pareja), 2 Operarios que trabajaban solos, y 1 Operario (Que trabajaba en pareja).

Observaciones de la OBRA en general:

***Muestreador**

- Se trata de una obra de gran magnitud, que se divide en 10 sectores de trabajo y que tendrá 5 niveles.
- La toma de datos se realizó en el Nivel 1, Sector 5.
- Se utiliza el encofrado metálico EFCO.
- En la obra se trabaja con la filosofía LEAN CONSTRUCTION por lo que trabajan con trenes de trabajo cuya sectorización divide a la obra en 10 sectores de trabajo y por día se avanza el encofrado de verticales de 1 sector completo. El día de visita de exploración a obra (04/11/20) el ingeniero indicó que el día anterior hubo un problema con el concreto por lo que no había suficiente material disponible para poder cumplir con el encofrado programado y había una alteración en el tren de trabajo, por lo que el ingeniero recomendó tomar datos a partir de la próxima semana (09/11/20) que el tren de trabajo se regularizaría.
- Los carpinteros trabajan de lunes a viernes, y su horario de trabajo teóricamente es de 06:00 hrs a 17:30 hrs.
- El sistema de trabajo que se maneja en obra no es por jornada sino por tareas pues por día se realiza el encofrado de verticales de un sector completo. Se notó que el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los obreros pues su horario completo de trabajo en obra teóricamente culmina a las 17:30 hrs, por lo que se les paga por dichas horas de trabajo, pero ellos al enfocarse y hacer rápido su trabajo, culminan antes, aproximadamente a las 14:00 - 15:30 hrs, pues evitan distracciones o tiempo muerto, y se esfuerzan por trabajar a su máximo rendimiento ya que una vez finalizada su tarea ellos se pueden retirar. Así mismo, al realizar los obreros todos los días un sector, teniendo muchas similitudes entre los sectores de trabajo, los trabajadores conocen muy bien su labor pues el hacer lo mismo todos los días los va volviendo, a lo largo del tiempo, muy prácticos; es por ello que si bien ahora, encontrándose la obra en el nivel 1, se ha obtenido un buen nivel de productividad, más adelante, cuando la obra esté en niveles superiores, muy probablemente el nivel de productividad aumente aún más.
- Es importante mencionar que si bien los carpinteros inician su labor a las 06:00 hrs, el día de toma de datos de esta Carta Balance (2do día de visita) se empezaron a tomar los datos a las 07:40 hrs para variar un poco las CONDICIONES en las que se tomaron datos el 1er día pues en dicho día se abarcó el trabajo desde el inicio de la

jornada hasta llegar a las 390 mediciones en la Carta Balance, logrando abarcar el trabajo hasta una hora cercana pero no exacta a la hora de finalizado el sector, por lo que ahora se quiso abarcar el trabajo hasta la finalización del sector, por lo que la toma de datos se tuvo que empezar pasado un tiempo de haberse iniciado la jornada. Esta circunstancia será motivo de una parte de las variaciones que probablemente hayan con los resultados del 1er día de visita.

- Debido a que la toma de datos se inició a la 07:40 hrs, y considerando que la tarea de encofrado se ejecuta, considerando lo más pronto, hasta las 14:00 hrs, la frecuencia de observación tuvo que ser menor a un minuto, por lo que se consideró una observación cada 40 segundos.

- Otro factor importante a destacar es que 3 obreros de la cuadrilla acabaron de encofrar temprano sus elementos asignados (11:00 hrs), pero debido a que el día siguiente a ese (13/11/20) la cuadrilla de encofrado quería retirarse temprano, se pusieron a avanzar con elementos del siguiente sector (Sector 6) mientras que lo demás terminaban de encofrar el Sector 5.

- En cuanto al tema de supervisión, se tiene a dos ingenieros de seguridad permanentemente en campo; a un capataz que permanentemente se encuentra en campo y, entre otras labores, supervisa el encofrado de verticales; al ingeniero de producción e ingeniero residente permanentemente en obra y que preiódicamente supervisan el avance en campo.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza, el nivel de orden se mantiene en un nivel medio/bajo pues si bien el sector de trabajo es amplio, lo que facilita poder apilar material en distintas ubicaciones, se tenía muchos grupos de varillas de acero dentro del sector de trabajo, lo que sumado al material de encofrado apilado en distintas ubicaciones, no dejaban el paso libre para movilizarse sino que se dificultaba. En cuanto al nivel de limpieza, este se encuentra en un nivel medio/alto pues si bien se vieron desechos como alambres regados por el piso, polvo y restos de concreto, estos no se hallaban en gran magnitud.

- Un punto muy importante a destacar es el hecho de que al momento de desencofrar ciertos elementos verticales (placa/columna/muro), del sector realizado el día anterior, y con dimensiones similares a elementos que se encofrarán ese día, estos no se desencofran del todo, sólo se retiran los distanciadores, las planchas de los costados y los alineadores, quedando así una formaleta metálica armada dividida en 2 piezas (2 caras); luego se procede a limpiar estas dos piezas de la formaleta metálica armada y después se les coloca desmoldante; a continuación se colocan nuevamente los alineadores (para el caso de placas) y una plancha del costado a cada pieza por separado, pues estas dos no se juntan sino que de esta manera quedan listas para ser transportadas mediante la grúa torre hacia la ubicación del nuevo elemento (placa/columna/muro) de dimensiones similares, ayudando en ello no solamente el rigger sino también el carpintero encargado del encofrado de ese elemento pues este se asegura del correcto traslado e instalación de la formaleta metálica ya armada. De esta manera, se ahorra tiempo por dos motivos:

> Se ahorra tiempo de desencofrado, pues no se desencofra el elemento completamente.

> Se ahorra tiempo de transporte pues el material desencofrado necesita trasladarse, pero en este caso todo el material que conforma la formaleta metálica armada, es trasladado por la grúa torre.

> Se ahorra tiempo en el encofrado, pues no se empieza de cero sino que las planchas ya están levantadas y unidas.

Así mismo, esta práctica ocasionará algunos cambios notables en la distribución del tiempo de la carta balance, los cuales son:

> La acción de realizar el transporte y la instalación de la formaleta metálica armada con la grúa torre, si bien se refiere a una acción de TRANSPORTE, esta es una acción especial pues al concluirla se habrá avanzado con una gran parte del encofrado del elemento. Es por ello que esta acción se considerará dentro de la subcategoría OTROS PRODUCTIVOS (X) por lo que vendrá a ser un TRABAJO PRODUCTIVO.

> Dentro del TRABAJO PRODUCTIVO, la subcategoría LEVANTAR PLANCHA tendrá un menor % de incidencia pues en los elementos que se encofraron mediante formaletas metálicas previamente armadas y trasladadas con grúa, no se realizará el levantamiento de plancha pues estas ya están levantadas y unidas.

Por último respecto a este punto, dentro de las obras evaluadas en la investigación, esta es la primera en la que se ve esta práctica de transportar formaletas metálicas previamente armadas con la grúa torre y se notó que ahorra tiempo considerable en algunos elementos pues ello se vio reflejado en los RATIOS obtenidos.

- Otra de las prácticas que se vio sólo en esta obra, dentro de las visitadas en la investigación, es perforar el suelo (mediante taladro) para hacer agujeros que bordean el elemento a encofrar con 2 motivos:

> Inicialmente y antes de levantar plancha, se mide, a partir del acero colocado en uno de los lados del

elemento, la distancia que corresponde a su recubrimiento y en toda esa fila se realizan agujeros empezando con los extremos y, de requerirse, se sigue con algunos en el medio separados de acuerdo al largo del elemento; esto se realiza con cada lado. Luego de ello se colocan estacas en dichos agujeros, quedando así todo listo para colocar las planchas. De esta forma no se necesita de dados de concreto pues las estacas se usan en vez de ello, y estas son más seguras pues tienen una mayor altura de contacto con las planchas.

> El segundo uso de estas estacas se da después de levantadas las planchas y es con el fin de asegurar la base del encofrado colocando para ello un barrote pegado a su base. Para esto, primero se realiza 1 agujero en cada extremo de un lado del elemento (que será 1 de los 2 lados que se asegurarán) y se colocan las estacas en dichos agujeros; después cuando ya se vaya a asegurar la base del encofrado, se procede a colocar el barrote en el suelo pegado al elemento y seguidamente se colocan 2 cuñas de madera, una en cada extremo, de tal manera que la cuña entre en contacto con el barrote y la estaca, ajustando y asegurando así la base del encofrado.

Entonces, a la acción de PERFORAR SUELO PARA COLOCAR ESTACAS y al de COLOCAR ESTACAS, se las está considerando dentro de la subcategoría OTROS CONTRIBUTIVOS (Y), que se ubica dentro de la categoría TRABAJO CONTRIBUTIVO. Por este motivo se tendrá un AUMENTO en las observaciones de la subcategoría OTROS CONTRIBUTIVOS (Y) en la Carta Balance.

- Respecto al transporte en obra, se notó que inicialmente había material disponible dentro o cerca del sector de trabajo, por lo que no se necesitó ir a otra parte de la obra para traer material. Pero en cierto punto se acabó el material disponible en el sector de trabajo, por lo que los obreros tenían que ir a buscar material de la dimensión que necesitaban y esto incrementó la subcategoría "BÚSQUEDA" (B). Aún así se debe tener en cuenta que no se requirió bajar a otro nivel por material, sólo caminar hasta otro punto de la obra ubicado en el mismo nivel pues la obra recién se encontraba en el Nivel 1.

- Finalmente, un punto, con menor relevancia para la investigación pero sin dejar de ser importante de mencionar, es el hecho de que el encofrado usado para los elementos horizontales también es metálico, salvo la losa misma cuyo encofrado se realiza con fenólico.

***Jefe de Producción y Planeamiento**

- El ingeniero indicó que los carpinteros trabajan por tareas y la tarea consiste en realizar el encofrado de un sector de trabajo por día, por lo que la cuadrilla de encofrado de verticales usualmente concluye su actividad a las 13:00 hrs para que luego pueda venir la cuadrilla de concreto y vacíe los elementos verticales y todo quede listo para que la cuadrilla de acero instale el acero de vigas y luego entre la cuadrilla de encofrado de horizontales para encofrar la losa. Todo ello de acuerdo a la programación mediante trenes de trabajo cuya sectorización divide a la obra en 10 sectores.

- Ya que los obreros trabajan por tareas y en la obra se trabaja con el tren de actividades, los carpinteros se vuelven expertos en su tarea al hacer lo mismo todos los días y cada día terminan más antes su tarea por lo que, incluso, han llegado a terminar a las 11:00 hrs, pues evitan el tiempo muerto ya que el terminar temprano es un motivante y tanto la empresa como los obreros salen ganando pues la empresa cumple su objetivo según lo planificado y sin la necesidad de aumentar personal, pues el que tiene trabaja al 100% y los obreros trabajan menos horas pero se les paga su jornada completa (06:00 hrs - 17:30 hrs) y al sobrarles tiempo al acabar temprano, ellos pueden decidir irse temprano o también preguntarle al ingeniero si pueden avanzar con algo más y dichas horas ya son un extra que se les paga como tal.

***Ingeniero Residente**

- El Ingeniero Carlos Rosas es el Ingeniero Residente de la obra "Residencial Emmel 2" ejecutada por la empresa ALFERZA. Él brindó algunos comentarios acerca de la partida de encofrado.

- El encofrado que utiliza la empresa ALFERZA en la obra "Residencial Emmel 2" es encofrado metálico EFCO y es alquilado; ellos alquilan el material y aparte compran consumibles, entonces en su análisis de costos tienen 2 insumos: consumibles y alquiler de materiales.

- El ingeniero ha trabajado con y sin contratista de encofrado.

- La opinión del ingeniero acerca de la contratación de un contratista para la partida de encofrado es que cuando se trabaja con un contratista se tiene menos riesgo, pues el contratista te cobra por m² y el riesgo de la empresa es mínimo pero el costo es un poco elevado. Actualmente en el mercado un contratista está cobrando aproximadamente entre S/.30.00 y S/.25.00 por m² de encofrado, y actualmente la empresa está obteniendo ratios de producción de aproximadamente 1.1 hh/m² y el costo de MANO DE OBRA es masomenos de S/.20.00/hora, entonces si multiplicamos S/. 20.00 por 1.1 hh/m², estamos hablando de una inversión de

S/.22.00 por m2, entonces la empresa está ganando S/.3.00 por m2; por lo tanto, si tenemos 15000 m2 en toda la obra, y multiplicamos ese valor con la ganancia de S/.3.00, entonces estaríamos teniendo un ahorro de S/. 45000.00 si es que hiciéramos la mano de obra subcontratándola, así como se está ejecutando actualmente.

- Por esa razón, en cuento a la partida de encofrado, no contratarán a un contratista pero sí para acabados. Todo lo que es obra gruesa lo están haciendo por casa pues todo ese análisis de costos ya lo han hecho ellos y por ello tienen un control de horas hombre, entonces todas las semanas controlan las horas hombre y las comparan contra lo que avanzan y allí hacen el VALOR GANADO. Entonces al hacer el VALOR GANADO por cada partida de control pueden ver si están ganando o perdiendo por cada partida.

- El ingeniero piensa que en otras obras prefieren subcontratar la partida de encofrado porque no se lleva dicho control, entonces no saben si están ganando o perdiendo por partida, por lo que al faltarles ese tipo de control prefieren no arriesgarse y tener un costo “flat”, un costo fijo por m2 de encofrado, y la razón para no llevar dicho control se puede deber a que no están en la capacidad de poder llevarlo por diversos motivos como falta de ingenieros o porque se les hace difícil controlar el metrado semanal. La empresa ALFERZA tiene la ventaja de estar trabajando con el sistema LEAN, por lo que tienen mapeado cuánto van a avanzar por cada sector y al tener cuántos m2 van a avanzar por sector, así como las horas que han invertido para encofrar ese sector, entonces pueden calcular fácilmente su ratio y el control es mucho más fácil. Pero hay empresas en las que no lo llevan así porque encofran las áreas que ven por conveniente encofrar y no tienen un buen control de su mano de obra, ni un control de sus metrados, razones por las cuales se les hace más difícil llevar ese control; en cambio al tener todo sectorizado, se hace más fácil. Aunque, de hecho, no es perfecto porque hay semanas donde alguna sectorización puede fallar, como al final del sótano en la obra “Residencial Emmel 2”, pero como tienen ese orden entonces también tienen la capacidad de gestionar ese cambio y llevar un control sobre ello.

***Jefa de Oficina Técnica**

En la obra “Residencial Emmel 2” un tema que se considera primordial es la productividad en obra, razón por la cual se emplea la filosofía del LEAN CONSTRUCTION y como parte de esta metodología, constantemente se realiza una medición y evaluación de la productividad.

La encargada de este trabajo es la Ingeniera Pierina Moron, Jefa de Oficina Técnica. Se pudo mantener una conversación con ella, en la cual explicó y mostró las mediciones de productividad obtenidas en ciertas semanas. La herramienta usada para dicha medición es el RATIO DE PRODUCTIVIDAD, y este se calcula por cada diferente partida por lo que específicamente explicó los resultados obtenidos en la PARTIDA DE ENCOFRADO DE VERTICALES.

Para el cálculo de estos ratios de productividad, a la ingeniera le hacen llegar cada semana el dato de HORAS HOMBRE TRABAJADAS por cada diferente día, de la **cuadrilla de carpinteros dedicados al encofrado de elementos verticales**; así también le pasan el dato del METRADO REALIZADO por cada día. De esta manera, al tener estos 2 datos por cada día de una semana, se calcula el ACUMULADO, tanto de HORAS HOMBRE como de METRADO, de toda la semana y luego se procede a dividir estos valores para así obtener el RATIO DE PRODUCTIVIDAD de dicha semana. Así mismo, en el presupuesto se encuentran valores de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD por cada partida, estos son RATIOS META con los que se evalúan los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD obtenidos en cada semana.

A continuación se presenta el RATIO DE PRODUCTIVIDAD META del Encofrado de Placas/Columnas/Muros y algunos RATIOS DE PRODUCTIVIDAD SEMANALES obtenidos del Encofrado De Verticales:

RATIO DE PRODUCTIVIDAD META (Encofrado de Placas/Columna/Muros)

Ratio Meta → 1.280 hh/m2

RATIO DE PRODUCTIVIDAD META (Encofrado de Calzaduras)

Ratio Meta → 2.56 hh/m2

SEMANA 41

Ratio Semanal → 1.267 hh/m2

SEMANA 42

Ratio Semanal → 1.550 hh/m2

SEMANA 43

Ratio Semanal → 0.502 hh/m2

Cabe mencionar que al calcular los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD de la partida de encofrado de verticales, la

ingeniera incluye el encofrado de PLACAS/COLUMNAS pero también las CALZADURAS, es por ello que al compararlos con el RATIO META, promedia el ratio de placas/columnas con el de calzaduras. Pero en los RATIOS mostrados anteriormente, sólo se está tomando en cuenta el encofrado de PLACAS/COLUMNAS.

De esta manera, una vez obtenidos los RATIOS, se procede a compararlos con el RATIO META. Para esto se utilizan los Δ que se calculan obteniendo la diferencia entre el RATIO META y EL RATIOS SEMANAL OBTENIDO, si la diferencia es “+” quiere decir que se tiene un avance mejor al presupuestado, si la diferencia es “-” se tiene un déficit en el avance y la ingeniera procede a comentarle al responsable de dicha partida sobre dicho déficit para que esa persona pueda ANALIZAR el trabajo en la semana evaluada y pueda DETECTAR cuál fue el problema o inconveniente que generó un retraso y así poder tomar medidas para CORREGIR esa situación que puede ser, por ejemplo, sacar a una persona si el problema es exceso de personal o coordinar mejor la entrega de acero/concreto si se tuvo un problema de abastecimiento, luego la semana siguiente se procede a medir nuevamente el ratio y de haberse mejorado, se entiende que el problema fue corregido, pero de seguir con un déficit se procede a ANALIZAR nuevamente el trabajo en dicha semana para poder ENCONTRAR el problema aún no subsanado.

Todos los Δ se van ACUMULANDO a lo largo de cada semana para conocer que Δ de RATIO se tiene a la actualidad, pues algunas semanas se tendrán Δ positivos lo cual significa una ventaja en el avance pero otras semanas se tendrán uno Δ negativos que significan una desventaja, pero a lo largo de las semanas estos ratios pueden disiparse entre sí.

Se considera muy importante el control de las distintas partidas por medio de ratios ya que para la obra en la general se tiene un presupuesto fijo y si no se toman medidas que CONTROLLEN la relación entre el GASTO y el AVANCE en obra, en algún punto se puede llegar a GASTAR todo el presupuesto sin que la obra concluya, lo cual representaría un grave problema ya que el proyecto no podría concluirse.

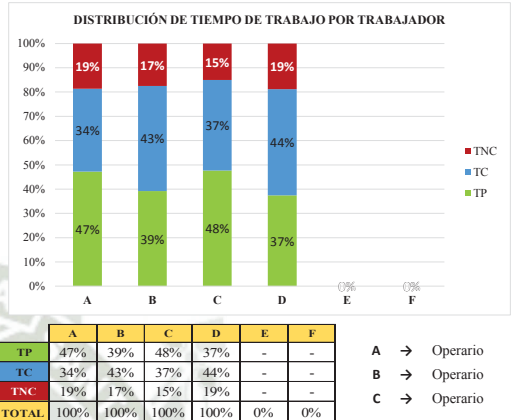
Otro punto muy importante a resaltar es que la obra aplica la filosofía LEAN CONSTRUCTION por lo que trabajan con el TREN DE ACTIVIDADES, para lo cual la obra está sectorizada en 10 sectores y por día se realiza el encofrado de 1 sector. La cuadrilla de encofrado está conformada por 21 obreros, 14 de ellos dedicados solo al encofrado de losa, mientras que los otros 7 se dedican exclusivamente al encofrado de verticales. Los carpinteros no trabajan por JORNADA sino por TAREAS, entonces ya que por el tren de actividades está programado avanzar 1 sector por día, los encofradores de elementos verticales tienen como tarea el avanzar con el encofrado de 1 sector por día. Entonces si bien se les paga de acuerdo a su horario de trabajo que es de lunes a viernes de 06:00 am a 05:30 pm (10 horas y media), ellos pueden apresurarse en su tarea (respetando siempre el tema de seguridad y calidad) y terminar mucho más antes el trabajo, luego se procede a liberar los elementos verticales y de estar todo conforme ellos se pueden retirar. Entonces por lo general ellos se retiran a la 01:00 pm-03:00 pm y ahora que ya empezó el tren de actividades, al realizar lo mismo durante todos los días, los carpinteros agarran experiencia y se vuelven expertos por lo que incluso llegan a terminar a las 11:00 am. Este sistema de trabajo beneficia tanto a los obreros como a la empresa pues ellos realizan una mayor cantidad de encofrado que el normal, y sin necesitar de más personal pues, por el lado de los obreros, el salir temprano es un motivante para ellos por lo que trabajan mucho más rápido, evitando distracciones y consiguen poder salir mucho antes de lo previsto y en dicho tiempo poder tener un trabajo extra en otro lugar, descansar, pasar tiempo con la familia; mientras que por el lado de la empresa, si se tiene un avance que necesita cierta cantidad de obreros (calculado de acuerdo a su rendimiento) puede utilizarse una MENOR cantidad de obreros pero que realicen una MAYOR cantidad de encofrado y así ahorrar en el personal pues no lo aumentarían.

Es por ello que al momento de calcular las HORAS HOMBRE que se utilizaron para realizar cierto METRADO, no se toman las “HORAS REALES TRABAJADAS” sino las “HORAS PAGADAS” por día, que vendrían a ser 10 horas y media (más las horas de bonificación que podrían existir), pues así el cálculo del RATIO se da de acuerdo a cuánto les pagan porque este sirve para controlar COSTOS.

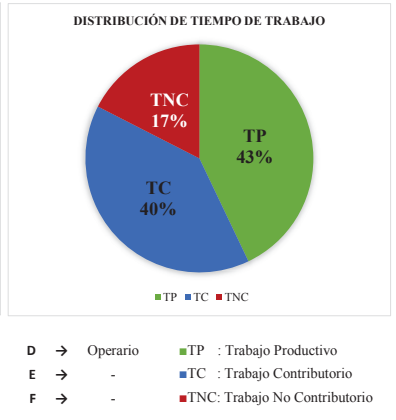
Por otro lado, en la toma de datos de la investigación denominada, “Análisis y Evaluación de la Productividad en la Partida de Encofrado en Obras de Construcción de Edificaciones Privadas Ubicadas en la Ciudad de Arequipa” al momento de calcular las HORAS HOMBRE para el posterior cálculo de los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD, se toman en cuenta las “HORAS REALES TRABAJADAS” por lo que los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD obtenidos vendrían a describir cuánto dura REALMENTE la actividad, lo cual resulta en un dato interesante pues así el cálculo del RATIO se da de acuerdo a cuántas horas se trabajan realmente para así controlar el AVANCE de obra, y de esta manera definir si es lento, medio o rápido.

Finalmente la ingeniera también comentó la importancia de la partida de encofrado en obra pues esta partida MARCA la SECTORIZACIÓN PARA EL TREN DE TRABAJO, porque MARCA el avance, y tanto el acero como el concreto solo se ACOPLAN.

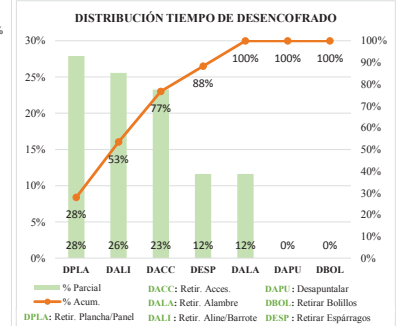
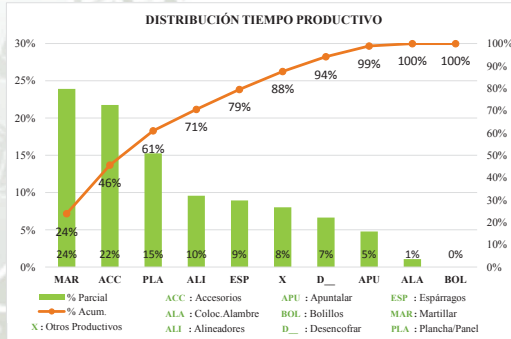
A. Por categoría de trabajo y trabajador



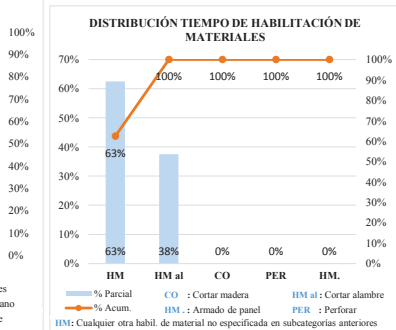
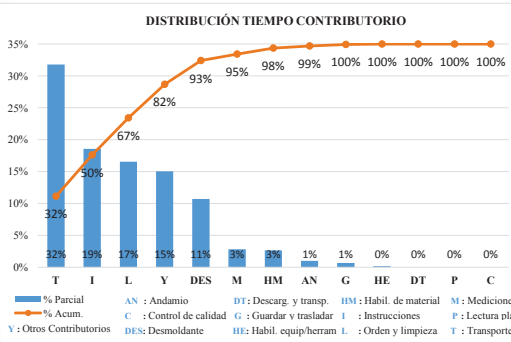
B. Por categoría de trabajo



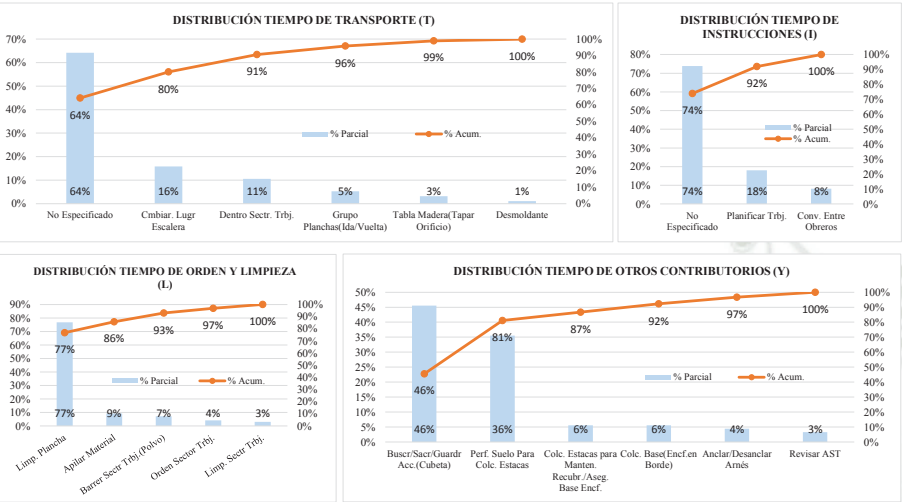
C. Trabajo productivo



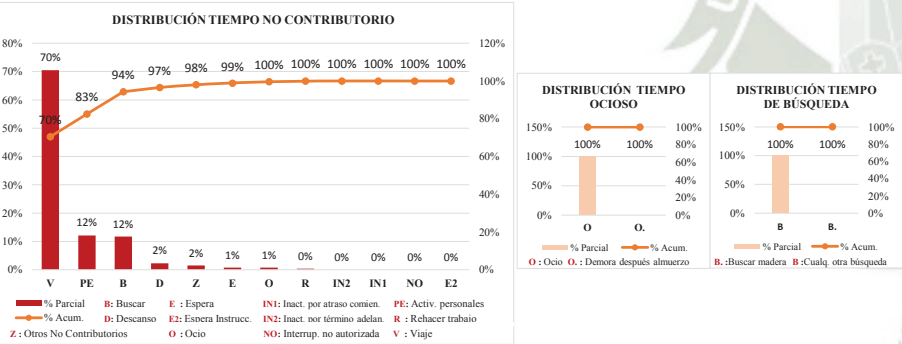
D. Trabajo contributivo



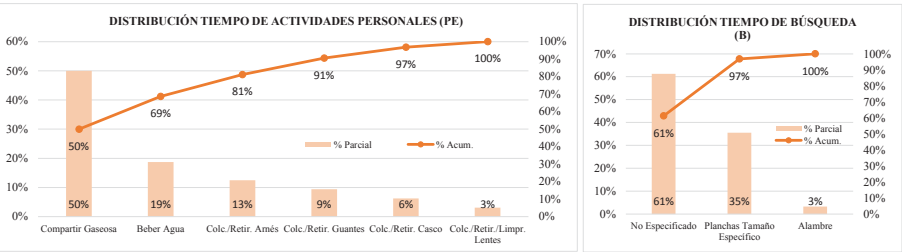
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 4 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdril.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N al menor				
1	P-40	2	04:11	4.18	3.18	6.37	23.50	0.2709	Realizado por Obrero C "Yox Pisco" y "John Chiza". Placa pegada, por una de sus caras, a otra placa (aún no vacada) pero conservando una pequeña separación entre ambas. Para el encofrado de esta cara, se transportó una formaleta metálica ya armada mediante la GRÚA TORRE. Adicionalmente uno de sus lados más cortos está en borde.
2	P-41	2	02:20	2.33	2.33	4.67	11.55	0.4040	Realizado por Obrero B "Iván Peña" y "Javier Coaguila". Placa de borde (por lo que se dificultó un poco), cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica ya armada mediante la GRÚA TORRE.
3	P-43	1	04:16	4.27	4.27	4.27	12.25	0.6544	Realizado por Obrero C "Yox Pisco". Placa pegada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente uno de sus lados más cortos está en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
		1	03:45	3.75	3.75	3.75			Realizado por Obrero "John Chiza". Placa pegada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente uno de sus lados más cortos está en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
4	P-44	2	02:20	2.33	2.33	4.67	10.50	0.4444	Realizado por Obrero B "Iván Peña" y "Javier Coaguila". Placa de borde (por lo que se dificultó un poco), cuyo encofrado se realizó transportando una formaleta metálica ya armada mediante la GRÚA TORRE.
5	P-45	2	04:05	4.08	3.08	6.17	8.95	0.6890	Realizado por Obrero B "Iván Peña" y "Javier Coaguila". Placa de borde y en "L" que demoró más por ser más compleja que una columna recta y porque dos de sus caras tenían una dimensión especial.
6	P-52	1	04:10	4.17	3.17	3.17	8.91	0.6528	Realizado por Obrero "John Chiza". Placa central pegada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente, la parte inferior ya estaba vacada hasta una altura de 1 m. Por todo ello se dificultó y demoró más.
		1	03:39	3.65	2.65	2.65			Realizado por Obrero C "Yox Pisco". Placa central pegada, por una de sus caras, a otra placa ya vacada pero conservando una pequeña separación mediante una gruesa plancha de tecnopor. Adicionalmente, la parte inferior ya estaba vacada hasta una altura de 1 m. Por todo ello se dificultó y demoró más.
			TOTAL			35.70	75.66		
			RATIO			0.4718 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
10	B	43%	40%	17%	0.4718 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Sector de trabajo en el que se tomaron los datos antes de ser encofrado.



FIG 2: Obrero perteneciente al personal en estudio (Derecha) colocando distanciadores en una placa que se encuentra separada de otra ya vacada mediante una gruesa plancha de tecnopor.



FIG 3: Obrero de casco azul trasladando escalera mientras que su compañero coloca distanciadores y el obrero de atrás se dispone a movilizarse por escalera.



FIG 4: Obrero recibiendo instrucciones del capataz acerca de la placa que se encuentra separada de otra ya vaceada mediante una gruesa plancha de tecnopor, y cuya parte inferior ya está vaceada hasta una altura de 1 m.



FIG 5: Obrero pertenecientes al personal en estudio encofrando una placa en "L"



FIG 6: Placa con el encofrado terminado.



FIG 7: Obrero de la derecha colocando desmoldante a distanciadores, mientras que su compañero (izquierda) está transportando consigo accesorios.



FIG 8: Parte del sector de trabajo, donde se tomaron los datos, con el encofrado terminado.





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 10C

OBRA

Residencial Emmel 2

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado metálico de muro (Nivel 1, Sector 6)

FECHA

12/11/20 - 13/11/20

Hora Inicio

13:11 - 06:20

Hora Fin

15:30 - 16:00

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	John Valladares	Operario
B:	Roy Lagos	Operario
C:	Yox Pisco	Operario
D:	John Chiza	Operario
E:	-	-
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla VERTICALES		7
Cuadrilla TOTAL		21

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1	L	T	DES	DES					DES: A distanciador L: Ordenar distanciadores
2	L	T	ESP	DES					DES: A distanciador L: Ordenar distanciadores
3	L	T	D	ESP					L: Ordenar distanciadores
4	L	V	L	ESP					L (A): Ordenar distanciadores L (C): Limpiar plancha
5	L	B	L	ESP					L (A): Ordenar distanciadores L (C): Limpiar plancha
6	L	T	DES	ESP					L: Ordenar distanciadores
7	L	V	T	V					L: Ordenar distanciadores T: Dentro de sector de trabajo
8	L	L	L	T					L (A y B): Ordenar distanciadores L (C): Limpiar plancha
9	L	L	I	ESP					L: Ordenar distanciadores
10	L	L	PLA	PLA					L: Ordenar distanciadores

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11	L	L	PLA	PLA					L: Ordenar distanciadores
12	L	L	PLA	PLA					L: Ordenar distanciadores
13	L	L	V	DES					DES: A distanciador L: Ordenar distanciadores V: Dentro de sector de trabajo
14	Y	V	L	T					L: Limpiar plancha T: Escalera Y: Perforar suelo para colocar estacas
15	Y	L	I	T					L: Apilar alineador Y: Perforar suelo para colocar estacas T: Escalera
16	X	X	APU	APU					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa)
17	X	X	T	X					X (A y B): Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) Y: Alambre X (D): Revisar/Asegurar encofrado
18	X	X	DES	ALA					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) DES: A distanciador
19	ALA	I	ESP	ACC					
20	I	I	V	V					I: Planificar trabajo
21	I	I	ACC	T					I: Planificar trabajo T: Escalera
22	Y	M	ESP	ACC					Y: Colocar base para el encofrado de elemento que rodea orificio en losa
23	Y	Y	MAR	MAR					Y: Colocar base para el encofrado de elemento que rodea orificio en losa
24	Y	Y	ACC	MAR					Y: Colocar base para el encofrado de elemento que rodea orificio en losa
25	AN	AN	ALA	T					AN: Colocar plataforma para tapar orificio en losa
26	AN	AN	MAR	ACC					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
27	AN	AN	ACC	T					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
28	AN	AN	HM al	PLA					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
29	AN	AN	HM al	MAR					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
30	I	I	ACC	PLA					I: Planificar trabajo
31	AN	AN	M	M					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde M: Con plomada
32	AN	AN	HM	ACC					HM: Colocar plástica a distanciadores AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
33	AN	AN	ESP	ACC					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
34	AN	AN	Y	ACC					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
35	AN	AN	ACC	MAR					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
36	AN	AN	ACC	MAR					AN: Colocar plataforma para encofrado en borde
37	V	L	T	DACC					T: Escalera L: Limpiar plancha DACC: Desencofrar elemento vaciado día anterior
38	T	ACC	AN	DACC					AN: Desarmar plataforma ubicada en elemento vaciado
39	V	DACC	DACC	DACC					
40	T	DACC	DACC	DACC					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41	L	DACC	DESP	DPLA					L: Limpiar plancha
42	DES	DACC	DESP	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
43	PLA	DAPU	DESP	T					
44	PLA	Y	DESP	DESP					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
45	PLA	T	DESP	DESP					
46	MAR	V	DESP	DESP					
47	L	T	DESP	DESP					L: Limpiar plancha
48	L	DACC	DESP	DESP					L: Limpiar plancha
49	V	DACC	DESP	V					V (D): Movilizarse dentro de sector de trabajo
50	HE	DACC	DESP	DESP					HE: Plomada (Desenredar)
51	Y	DPLA	DESP	DESP					
52	M	T	G	DESP					M: Con plomada G: Cizalla
53	PLA	DPLA	Y	DESP					Y: Anclar arnés
54	X	T	V	AN					AN: Desarmar plataforma ubicada en elemento vaceado
55	PLA	V	L	DESP					L: Apilar material
56	I	I	AN	T					AN: Desarmar plataforma ubicada en elemento vaceado I: Conversación entre obreros
57	V	DES	DESP	DESP					
58	V	PLA	DESP	DESP					
59	V	DES	DESP	DESP					
60	T	PLA	Y	DESP					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
61	V	PLA	Y	DESP					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Guardar)
62	V	PLA	DESP	D					D: De extraer distanciadores de elemento vaceado
63	T	L	DESP	DESP					L: Limpiar plancha
64	DES	PLA	DESP	D					
65	DES	ACC	DESP	DESP					
66	DES	ACC	DESP	DESP					
67	L	M	DESP	DESP					L: Limpiar plancha M: Con wincha
68	PLA	M	DESP	DESP					M: Con wincha
69	ACC	L	DESP	DESP					L: Limpiar plancha
70	PLA	L	DESP	D					L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71	MAR	PLA	DESP	DESP					
72	V	V	DESP	DESP					V (A): Movilizarse dentro de sector de trabajo
73	P	ACC	DESP	DESP					
74	V	I	DESP	DESP					
75	M	DALI	DESP	DESP					
76	DPLA	DALI	D	D					
77	T	DACC	DESP	DESP					
78	L	DACC	V	I					L: Limpiar plancha
79	L	T	I	L					L (A): Limpiar plancha I: Planificar trabajo L (D): Ordenar distanciadores
80	DES	T	V	T					
81	PLA	ACC	T	V					
82	ACC	R	T	Y					R: Sacar plancha ya encofrada
83	ACC	ACC	T	DALI					
84	ACC	PLA	V	DALI					V: Subir por placa
85	V	MAR	DAPU	DALI					
86	L	PLA	DAPU	DALI					L: Limpiar plancha
87	PLA	ACC	DAPU	V					
88	ACC	ACC	DAPU	DAPU					
89	P	MAR	DAPU	DAPU					
90	I	PLA	DAPU	DAPU					
91	L	ACC	DAPU	DAPU					L: Limpiar plancha
92	L	ACC	T	T					L: Limpiar plancha
93	L	T	DALI	V					L: Limpiar plancha T: Escalera
94	L	V	DALI	DALA					L: Limpiar plancha
95	I	I	DALA	DALI					I: Conversación entre obreros
96	PLA	V	DALI	V					V: Movilizarse por escalera
97	V	HM al	DALI	DACC					
98	PLA	HM al	DALI	DALI					
99	PLA	X	DALA	DALA					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
100	MAR	Y	V	DALI					V: Mov. dentro sector trabajo Y: Colocar base para el encofrado de elemento que rodea orificio en losa

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101	M	M	V	DALI					M (B): Con plomada
102	T	V	DPLA	DACC					
103	L	M	DPLA	DALI					M: Con plomada L: Limpiar plancha
104	L	M	T	DACC					L: Limpiar plancha
105	DES	I	V	DALI					I: Planificar trabajo
106	MAR	B	DACC	V					
107	ACC	V	DESP	T					
108	T	DES	DALA	T					DES: A distanciador
109	X	DES	DACC	I					DES: A distanciador X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
110	V	DES	DPLA	DPLA					DES: A distanciador V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
111	MAR	DES	DACC	T					DES: A distanciador
112	ACC	T	T	L					T: Plástica para distanciador L: Ordenar sector de trabajo
113	MAR	HM	DACC	L					HM: Cortar plástica para distanciadores L: Ordenar sector de trabajo
114	V	HM	L	L					L (C): Limpiar plancha HM: Cortar plástica para distanciadores L (D): Apilar material
115	M	HM	PLA	V					HM: Colocar plástica a distanciadores
116	MAR	HM	MAR	T					HM: Colocar plástica a distanciadores T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
117	ACC	HM	PLA	T					HM: Colocar plástica a distanciadores T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
118	ESP	HM	MAR	T					HM: Colocar plástica a distanciadores T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
119	HM	ESP	M	T					T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) HM: Cuña de madera M: Con wincha
120	HM	ESP	V	T					T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta) HM: Cuña de madera
121	I	ESP	I	T					T: Trasladar grupo de planchas (Ida/Vuelta)
122	Y	ESP	I	I					I: Conversación entre obreros Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
123	ACC	X	I	V					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
124	DPLA	ESP	ALI	DPLA					
125	ESP	T	ALI	T					
126	ESP	L	ACC	B					L: Limpiar plancha
127	ESP	L	DALI	V					L: Limpiar plancha
128	ESP	L	ALI	T					L: Limpiar plancha
129	V	L	ALI	V					L: Limpiar plancha V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
130	M	PLA	ALI	DACC					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131	Y	PLA	ALI	DPLA					Y: Colocar cuña de madera
132	M	MAR	V	DACC					M: Con plomada
133	MAR	ALA	MAR	DPLA					
134	X	MAR	MAR	DPLA					X: Revisar/Asegurar encofrado
135	M	DES	T	DALI					M: Con plomada T: Escalera
136	Y	L	X	DACC					X: Preparar elemento para transportarlo con grúa torre L: Limpiar plancha Y: Colocar cuña
137	Y	V	X	T					X: Preparar elemento para transportarlo con grúa torre V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Colocar cuña
138	Y	MAR	X	V					X: Preparar elemento para transportarlo con grúa torre Y: Colocar cuña
139	L	L	T	V					L (A): Limpiar sector de trabajo L (B): Limpiar plancha
140	T	DES	DES	I					T: Martillo perforador DES (C): En formaleta metálica que se transportará con grúa
141	Y	MAR	DES	Y					Y (D): Buscar/Sacar/Guardar acc. de cubeta Y (A): Perforar suelo para colocar estacas DES: En formaleta metálica
142	Y	ACC	DES	T					DES: En formaleta metálica que se transportará con grúa Y: Perforar suelo para colocar estacas
143	Y	ACC	DES	HM al					DES: En formaleta metálica que se transportará con grúa Y: Perforar suelo para colocar estacas
144	Y	M	DES	HM al					DES: En formaleta metálica que se transportará con grúa Y: Perforar suelo para colocar estacas M: Con plomada
145	Y	M	V	Y					Y (A): Perforar suelo para colocar estacas M: Con plomada Y (D): Colocar base para el encofrado en borde
146	V	M	MAR	Y					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde M: Con plomada
147	DACC	MAR	MAR	Y					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde
148	DPLA	M	Y	Y					Y (D): Colocar base para el encofrado en borde M: Con plomada Y (C): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
149	L	M	X	Y					Y: Colocar base para el encofrado de elemento en borde M: Con plomada L: Limpiar plancha X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa)
150	I	V	X	M					I: Planificar trabajo X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica (con grúa) V: Mov. dentro de sector de trabajo
151	L	V	X	M					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica (con grúa) L: Ordenar distanciadores en busca de algunos
152	DES	X	G	X					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) DES: A distanciadores
153	DES	V	T	X					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) DES: A distanciadores
154	DES	V	I	X					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) DES: A distanciadores
155	HM	I	T	X					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) HM: Cortar plástica para distanciadores
156	HM	I	M	X					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) HM: Cortar plástica para distanciadores
157	I	X	I	X					X: Ayudar a transp./instalar una formaleta metálica ya armada (con grúa) I: Planificar trabajo
158	HM	I	V	X					HM: Colocar plástica a distanciadores
159	HM	DAPU	V	X					HM: Colocar plástica a distanciadores
160	I	APU	I	X					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161	X	HM	I	X					X (D): Acomodar formaleta metálica en elemento X (A): Preparar elemento/entorno para colocar encofrado HM: Distanciador
162	ESP	DES	I	X					DES: A distanciador
163	ESP	DES	V	X					DES: A distanciador X: Acomodar formaleta metálica en elemento
164	ESP	DES	T	X					DES: A distanciador X: Acomodar formaleta metálica en elemento
165	HM	DES	DES	X					DES: A distanciador X: Acomodar formaleta metálica en elemento HM: Colocar plástica a distanciadores
166	MAR	DES	DES	Y					DES: A distanciador
167	ESP	DES	DES	Y					DES: A distanciador
168	ESP	HM	DES	L					DES: A distanciador HM: Colocar plástica a distanciadores L: Limpiar plancha
169	ESP	HM	DES	M					DES: A distanciador M: Con plomada HM: Colocar plástica a distanciadores
170	V	T	DES	V					DES: A distanciador V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
171	I	HM	V	MAR					HM: Colocar plástica a distanciadores
172	I	V	T	M					M: Con plomada
173	L	T	V	M					L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo M: Con plomada
174	V	ESP	T	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
175	DES	ESP	T	V					
176	T	ESP	HM	V					HM: Cortar plástica para distanciadores
177	I	I	HM	X					HM: Cortar plástica para distanciadores
178	I	I	HM	M					HM: Cortar plástica para distanciadores
179	PLA	B	HM	M					HM: Cortar plástica para distanciadores B: Buscar plancha de medida específica
180	L	B	HM	V					HM: Cortar plástica para distanciadores B: Buscar plancha de medida específica L: Limpiar plancha
181	ACC	DES	HM	T					HM: Cortar plástica para distanciadores DES: A distanciadores
182	Y	DES	HM	X					HM: Cortar plástica para distanciadores X: Revisar/Asegurar encofrado Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta DES: A distanciador
183	PLA	DES	HM	X					HM: Cortar plástica para distanciadores X: Revisar/Asegurar encofrado DES: A distanciador
184	DACC	DES	HM	L					HM: Colocar plástica a distanciadores DES: A distanciador L: Limpiar plancha
185	DACC	HM	HM	PLA					HM (C): Colocar plástica a distanciadores HM (B): Cortar plástica para distanciadores
186	DACC	HM	T	L					L: Limpiar plancha HM: Cortar plástica para distanciadores
187	PLA	HM	X	MAR					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado HM: Cortar plástica para distanciadores
188	MAR	HM	I	T					HM: Colocar plástica a distanciadores
189	MAR	MAR	MAR	I					I: Planificar trabajo
190	Y	MAR	MAR	HM al					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191	T	MAR	I	V					T: Escalera V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
192	ACC	X	T	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo X: Revisar/Asegurar encofrado
193	ACC	B	ESP	X					
194	I	B	MAR	L					L: Limpiar plancha
195	V	ACC	ESP	V					V (A): Movilizarse por escalera V (D): Movilizarse dentro de sector de trabajo
196	ACC	ACC	ESP	X					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
197	ACC	Y	ESP	X					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
198	ACC	ACC	MAR	X					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
199	ACC	ACC	MAR	M					M: Con plomada
200	ACC	ACC	V	M					M: Con plomada
201	MAR	ACC	MAR	M					M: Con plomada
202	MAR	V	MAR	V					
203	V	MAR	V	V					
204	Y	T	X	M					M: Con wincha T: Escalera X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Colocarse arnés
205	Y	L	X	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo L: Apilar material X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado Y: Colocarse arnés
206	V	T	MAR	T					T: Desmoldante
207	B	T	V	PLA					B: Plancha de medida específica V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
208	V	MAR	ESP	L					L: Limpiar plancha
209	L	PLA	V	V					L: Limpiar plancha V (D): Movilizarse dentro de sector de trabajo
210	T	MAR	T	M					M: Con plomada
211	DES	PLA	V	T					V: Movilizarse por escalera T: Escalera
212	T	L	X	PLA					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado T: Dentro de sector de trabajo L: Apilar material en busca de uno
213	V	L	X	PLA					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado L: Limpiar plancha
214	T	T	X	PLA					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
215	PLA	PLA	ESP	ACC					
216	ACC	MAR	V	ACC					
217	MAR	MAR	T	ACC					
218	X	PLA	L	T					T: Dentro de sector de trabajo L: Limpiar plancha
219	T	PLA	V	T					T: Escalera
220	PLA	MAR	V	L					L: Limpiar plancha

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221	PLA	V	B	X					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado B: Cubeta
222	ACC	DES	B	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo B: Cubeta
223	I	L	T	HM al					L: Limpiar plancha
224	I	I	T	ALA					
225	I	I	L	L					L: Limpiar plancha
226	ESP	I	T	L					L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
227	ESP	X	PLA	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
228	T	X	PLA	DES					T: Dentro de sector de trabajo
229	DES	MAR	PLA	HM al					
230	Y	MAR	T	HM al					Y: Colocarse arnés
231	Y	MAR	ESP	HM al					Y: Colocarse arnés
232	Y	MAR	ESP	X					Y: Colocarse arnés X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
233	PLA	L	ESP	ALA					L: Apilar material en busca de uno
234	MAR	L	X	ALA					L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
235	MAR	L	ESP	X					L: Limpiar plancha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
236	MAR	DACC	L	PLA					L: Limpiar plancha
237	MAR	DACC	L	PLA					L: Limpiar plancha
238	T	DACC	L	ACC					L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
239	L	DPLA	ESP	T					L: Limpiar plancha T: Escalera
240	L	V	Y	ACC					L: Limpiar plancha Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
241	L	DPLA	PLA	ACC					L: Limpiar plancha
242	I	T	PLA	ACC					
243	T	L	PLA	MAR					L: Limpiar plancha T: Desmoldante
244	DES	L	MAR	ACC					L: Limpiar plancha
245	I	I	V	X					V: Movilizarse por escalera I: Conversación entre obreros
246	I	I	ESP	L					L: Limpiar plancha I: Conversación entre obreros
247	I	I	MAR	V					I: Conversación entre obreros
248	T	ACC	V	V					T: Desmoldante V (C): Movilizarse dentro de sector de trabajo
249	L	MAR	MAR	ACC					L: Limpiar plancha T: Dentro de sector de trabajo
250	V	MAR	ESP	M					M: Con plomada

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251	V	MAR	V	T					T: Escalera
252	T	MAR	L	MAR					L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
253	V	MAR	L	T					L: Barrer sector de trabajo (Polvo) T: Escalera V: Por alambre
254	V	ALI	V	M					M: Con plomada V: Por alambre
255	T	MAR	X	M					X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado T: Alambre
256	T	MAR	ESP	PLA					T: Alambre
257	HM	T	ESP	PLA					HM: Cortar tubo
258	HM	MAR	PLA	T					HM: Cortar tubo T: Escalera
259	HM	MAR	ACC	MAR					HM: Cortar tubo
260	V	MAR	T	MAR					T: Escalera
261	HM al	V	Y	ACC					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
262	HM al	B	MAR	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
263	HM al	L	MAR	L					L: Limpiar plancha
264	ALA	L	MAR	L					L: Limpiar plancha
265	T	DES	L	L					L: Limpiar plancha T: Mediante escalera
266	ALA	Y	ESP	DES					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
267	V	MAR	PLA	MAR					
268	V	MAR	X	T					
269	Y	MAR	V	L					Y: Perforar suelo para colocar estacas L: Limpiar plancha
270	L	X	ESP	DES					L: Limpiar plancha
271	L	X	ESP	DES					L: Limpiar plancha
272	L	X	ESP	D					L: Limpiar plancha
273	ESP	X	ESP	PLA					ESP: Colocar tubo en distanciador
274	T	X	PLA	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
275	ESP	PE	T	L					ESP: Colocar tubo en distanciador L: Limpiar plancha PE: Cinturón T: Escalera
276	ESP	V	M	L					ESP: Colocar tubo en distanciador L: Limpiar plancha
277	MAR	V	DES	DES					
278	PLA	X	DES	O					DES: A distanciador O: Distracción
279	ACC	I	DES	MAR					DES: A distanciador
280	V	MAR	ESP	MAR					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281	ACC	MAR	V	V					
282	MAR	MAR	PLA	L					L: Limpiar plancha
283	MAR	MAR	ACC	L					L: Limpiar plancha
284	ACC	X	ACC	L					L: Limpiar plancha
285	MAR	X	ACC	L					L: Limpiar plancha
286	ACC	ACC	ACC	V					
287	ACC	ACC	ESP	DES					
288	M	ACC	ESP	T					M: Con plomada
289	MAR	I	T	T					T: Escalera I: Planificar trabajo
290	V	V	MAR	L					L: Limpiar plancha
291	T	I	ACC	D					
292	MAR	V	ACC	T					
293	ACC	T	Y	T					T: Escalera Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
294	MAR	V	T	M					M: Con plomada
295	ACC	V	I	I					
296	M	I	MAR	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
297	V	I	I	I					I: Conversación entre obreros
298	I	I	X	X					X: Revisar/Asegurar encofrado
299	T	PLA	MAR	ACC					
300	ACC	ACC	MAR	ACC					
301	ACC	MAR	MAR	ACC					
302	ALA	MAR	MAR	ACC					
303	ALA	PLA	T	MAR					T: Escalera
304	ALA	ACC	Y	ACC					Y: Anclar arnés
305	ALA	ACC	Y	ACC					Y: Ayudar a compañero en labor contributiva (Pareja)
306	ACC	T	X	MAR					
307	ACC	M	X	X					M: Con plomada X: Revisar/Asegurar encofrado
308	ACC	V	V	X					V: Movilizarse por escalera X: Revisar/Asegurar encofrado
309	DES	T	ACC	MAR					
310	T	T	MAR	ACC					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311	MAR	PLA	MAR	V					
312	ACC	ACC	MAR	T					
313	MAR	ACC	Y	Y					Y (C): Anclar arnés Y (D): Colocar cuña de madera
314	Y	V	V	MAR					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
315	MAR	PLA	V	ACC					
316	MAR	PLA	V	T					T: Escalera
317	Y	ACC	ACC	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
318	ACC	ACC	ACC	MAR					
319	MAR	ACC	ACC	ACC					
320	MAR	Y	X	MAR					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
321	M	ACC	PE	ACC					PE: Guantes M: Con plomada
322	M	V	I	I					M: Con plomada
323	M	PE	HM al	MAR					M: Con plomada PE: Agua
324	M	T	HM al	ACC					M: Con plomada
325	X	T	HM al	X					X: Revisar/Asegurar encofrado
326	V	DES	L	MAR					L: Limpiar plancha
327	V	V	V	ESP					
328	T	T	T	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
329	MAR	ACC	T	T					T (D): Escalera
330	MAR	V	DES	V					V (D): Movilizarse por escalera
331	PLA	M	HM	PE					PE: Cinturón
332	PLA	DES	Y	V					DES: A distanciador Y: Colocarse arnés
333	MAR	ESP	V	T					
334	PLA	DES	G	V					DES: A distanciador G: A otra cara de muro
335	MAR	ESP	T	T					
336	MAR	PLA	ALA	V					
337	X	ACC	ALI	T					
338	Y	Y	MAR	T					Y (B): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
339	MAR	PLA	ALA	V					
340	MAR	MAR	MAR	T					

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341	X	ACC	Y	Y					Y (D): Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Revisar/Asegurar encofrado
342	X	MAR	MAR	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta X: Revisar/Asegurar encofrado
343	X	ACC	MAR	T					X: Revisar/Asegurar encofrado
344	PE	ACC	MAR	ALI					PE: Lentes
345	X	V	X	ALI					X: Revisar/Asegurar encofrado
346	X	T	X	ACC					X: Revisar/Asegurar encofrado
347	I	I	MAR	ACC					
348	T	AN	ACC	ACC					T: Escalera
349	Y	L	MAR	ACC					L: Apilar material Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
350	ACC	V	MAR	MAR					
351	ACC	Y	MAR	V					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta
352	ACC	T	ALI	DES					
353	ACC	AN	ALI	PLA					
354	MAR	AN	ALI	PLA					
355	ACC	AN	V	PLA					V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
356	ACC	AN	T	Y					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Dentro de sector de trabajo
357	MAR	AN	PLA	PLA					
358	MAR	AN	L	MAR					L: Limpiar plancha
359	X	AN	L	MAR					X: Ajustar encofrado L: Limpiar plancha
360	X	AN	PLA	ACC					X: Ajustar encofrado
361	X	AN	V	ACC					X: Ajustar encofrado V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
362	X	AN	T	Y					X: Ajustar encofrado Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta T: Escalera
363	I	AN	V	T					V: Movilizarse por escalera I: Planificar trabajo
364	I	V	ACC	ACC					I: Planificar trabajo
365	I	T	PLA	HM al					I: Conversación entre obreros
366	I	I	PLA	HM al					I: Conversación entre obreros
367	ACC	ACC	ACC	ACC					
368	MAR	V	MAR	ALA					
369	B	T	MAR	ALA					
370	MAR	Y	MAR	ACC					Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371	APU	T	T	HM					HM: Puntal
372	ALA	V	I	T					T: Dentro de sector de trabajo ALA: Para apuntalar
373	ALA	M	T	APU					ALA: Para apuntalar
374	ALA	PLA	V	HM					HM: Puntal ALA: Para apuntalar
375	ALA	MAR	T	APU					ALA: Para apuntalar
376	ALA	V	ALI	APU					ALA: Para apuntalar V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
377	ALA	MAR	ALI	ALI					ALA: Para apuntalar
378	ALA	ALA	ALI	ALI					ALA: Para apuntalar
379	ALA	ALA	MAR	MAR					ALA: Para apuntalar
380	ALA	ALA	MAR	V					ALA: Para apuntalar
381	ALA	ALA	HM	APU					ALA: Para apuntalar HM: Puntal
382	V	ALA	APU	I					ALA: Para apuntalar V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
383	I	ALA	V	APU					ALA: Para apuntalar V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
384	I	ALA	APU	V					ALA: Para apuntalar
385	ALA	APU	APU	HM					ALA: Para apuntalar HM: Puntal
386	I	M	I	HM					HM: Puntal
387	ALA	V	APU	APU					ALA: Para apuntalar
388	ALA	T	APU	APU					ALA: Para apuntalar
389	ALA	V	APU	APU					ALA: Para apuntalar
390	ALA	T	T	HM					ALA: Para apuntalar HM: Puntal



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

OBRA	Residencial Emmel 2
MUESTREADOR	Jhohana Belgica Nina Machaca
FECHA	12/11/20 - 13/11/20

Nro	Actividad	C cuadrilla			Hora Inicio	Hora Fin	Dcto Tiempo (h:mm)	Und. de Medida	Cantidad Producida	Observaciones
		Operario	Oficial	Peón						
1	Encofrado metálico de muro M-58	2	0	0	13:30	15:30	0 hr	m2	41.80	Avance en el encofrado realizado por Obreros A y B el día 12/11/20. Muro en forma de "F".
		1	0	0	07:10	15:05	02:50			Realizado por Obrero B el 13/11/20. Muro en forma de "F" que rodeaba un oficio en la losa y se ubicaba en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
		1	0	0	07:10	15:18	02:50			Realizado por Obrero A el 13/11/20. Muro en forma de "F" que rodeaba un oficio en la losa y se ubicaba en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
		2	0	0	14:05	14:20	0 hr	m2	32.98	Avance en el encofrado realizado por 2 obreros el día 12/11/20. Muro en forma de "L" mediante la GRUA TORRE.
2	Encofrado metálico de muro M-62	2	0	0	06:20	16:30	02:50			Dos de sus caras se encofraron transportando formaleas metálicas ya armadas.
		1	0	0	15:05	16:30	0 hr			Realizado por Obreros C y D (13/11/20). Muro en forma de "L". En la dirección vertical en planta se tenía un encofrado en borde, mientras que en la dirección horizontal se tenía un encofrado a una cara pues detrás había una casa, por lo que se apuntaló considerablemente. Debido a esos motivos, el encofrado demoró más.
		1	0	0	15:18	16:30	0 hr			Realizado por Obrero B pues luego de acabar su labor vino a ayudar en el encofrado de este muro M-62.
		1	0	0						Realizado por Obrero A pues luego de acabar su labor vino a ayudar en el encofrado de este muro M-62.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Compilación de resultados de CARTA BALANCE"

Empresa Ejecutora:

ALFERZA DESARROLLADORA INMOBILIARIA

Empresa Contratista:

No

Obra:

10 Residencial Emmel 2

Fecha Visita:

12/11/20 - 13/11/20

Actividad:

C Encofrado metálico de muro (Nivel 1, Sector 6)

Descripción de la muestra:

Operario: 4 Oficial: 0 Peón: 0 Total: 4

*Muestra

El día de visita la cuadrilla de encofrado de verticales estuvo conformada por 7 obreros de los cuales 4 conformaron la muestra. Dentro de la muestra se tuvo a 2 parejas (1Op+1Op), (1Op+1Op). La toma de datos inició la tarde del 12/11/20, pues los obreros avanzaron con el encofrado de los muros al acabar antes sus tareas del sector anterior aunque dicho día se realizaron pocas observaciones, luego la toma de datos se continuó el día 13/11/20. Los primeros minutos del 13/11/20 los obreros se dedicaron a desencofrar algunos elementos para obtener el material necesario, luego se dedicaron exclusivamente al encofrado de muros.

Observaciones de la OBRA en general:

*Muestreador

- Se trata de una obra de gran magnitud, que se divide en 10 sectores de trabajo y que tendrá 5 niveles.
- La toma de datos se realizó en el Nivel 1, Sector 6.
- Se utiliza el encofrado metálico EFCO.
- En la obra se trabaja con la filosofía LEAN CONSTRUCTION por lo que trabajan con trenes de trabajo cuya sectorización divide a la obra en 10 sectores de trabajo y por día se avanza el encofrado de verticales de 1 sector completo. El día de visita de exploración a obra (04/11/20) el ingeniero indicó que el día anterior hubo un problema con el concreto por lo que no había suficiente material disponible para poder cumplir con el encofrado programado y había una alteración en el tren de trabajo, por lo que el ingeniero recomendó tomar datos a partir de la próxima semana (09/11/20) que el tren de trabajo se regularizaría.
- Los carpinteros trabajan de lunes a viernes, y su horario de trabajo teóricamente es de 06:00 hrs a 17:30 hrs.
- El sistema de trabajo que se maneja en obra no es por jornada sino por tareas pues por día se realiza el encofrado de verticales de un sector completo. Se notó que el hecho de que el sistema de trabajo sea por tareas resulta estimulante para los obreros pues su horario completo de trabajo en obra teóricamente culmina a las 17:30 hrs, por lo que se les paga por dichas horas de trabajo, pero ellos al enfocarse y hacer rápido su trabajo, culminan antes, aproximadamente a las 14:00 - 15:30 hrs, pues evitan distracciones o tiempo muerto, y se esfuerzan por trabajar a su máximo rendimiento ya que una vez finalizada su tarea ellos se pueden retirar. Así mismo, al realizar los obreros todos los días un sector, teniendo muchas similitudes entre los sectores de trabajo, los trabajadores conocen muy bien su labor pues el hacer lo mismo todos los días los va volviendo, a lo largo del tiempo, muy prácticos; es por ello que si bien ahora, encontrándose la obra en el nivel 1, se ha obtenido un buen nivel de productividad, más adelante, cuando la obra esté en niveles superiores, muy probablemente el nivel de productividad aumente aún más.
- La toma de datos inicio la tarde del 12/11/20 pues dicho día los obreros terminaron antes sus tareas en el sector anterior y empezaron con el encofrado de los muros en el nuevo sector (pues el día siguiente querían retirarse temprano), aunque dicho día se realizaron pocas observaciones. La toma de datos se continuó el día 13/11/20 desde las 06:20 hrs pues se tomaron los primeros minutos para ubicar a la muestra y elegir una o más

posiciones donde se pueda observar al personal en estudio sin interferir el libre tránsito de la cuadrilla. La frecuencia de observación fue de un minuto.

- En medio de la toma de datos, exactamente a las 08:20 hrs, se paralizaron todas las actividades en obra pues se convocó a una reunión no prevista en el sótano con todo el personal de obra debido a un accidente que se produjo con un trabajador que fue llevado a la clínica, dicho obrero era parte de la cuadrilla de encofrado de elementos horizontales y lo que ocurrió fue que tropezó en el sector de trabajo y al tener una escalera el frente se golpeó la nariz con ella. En dicha reunión se dio una charla acerca de los accidentes y se llamó la atención a todo el personal, por último se les exhortó a tener más cuidado con el tema de la seguridad en obra y se comunicó que saliendo de la reunión todos dedicarían un tiempo a realizar trabajo de orden y limpieza en toda la obra y recién al concluir ello y ser revisado y aprobado por los encargados, podrían retomar la producción. Luego de ello los carpinteros tuvieron una reunión y después se dedicaron a realizar trabajo de orden y limpieza en el sector, culminado ello recién retomaron la producción. Después de unos minutos de reanudada la producción los carpinteros fueron por un tiempo corto al sótano para apuntalar una parte de la losa sobre la que se colocaron muchas varillas de acero (pues dichas varillas se reubicaron a esa zona como parte del trabajo de orden y limpieza en obra) y por lo cual se incrementó considerablemente la carga sobre ella. Debido a todo ello se paralizó el encofrado de muros por un tiempo total de 1hr 50min, sin embargo, en la toma de datos para los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD se anotó la HORA INICIO y HORA FIN del encofrado sin considerar este tiempo MUERTO, es por esta razón que se añadió una columna en el formato de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD en la cual se especificó el DESCUENTO DE TIEMPO TOTAL a considerar, incluyendo en este también la hora de almuerzo, por lo que el DESCUENTO DE TIEMPO TOTAL viene a ser 2hr 50 min.

- En cuanto al tema de supervisión, se tiene a dos ingenieros de seguridad permanentemente en campo; a un capataz que permanentemente se encuentra en campo y, entre otras labores, supervisa el encofrado de verticales; al ingeniero de producción e ingeniero residente permanentemente en obra y que preiódicamente supervisan el avance en campo.

- En cuanto al nivel de orden y limpieza, el nivel de orden se mantenía en un nivel medio/bajo antes de la reunión no prevista pues si bien el sector de trabajo es amplio, lo que facilita poder apilar material en distintas ubicaciones, se tenían muchos grupos de varillas de acero dentro del sector de trabajo lo que sumado al material de encofrado apilado en distintas ubicaciones, no dejaban el paso libre para movilizarse sino que se dificultaba, pero ello fue corregido luego de que se hizo TRABAJO DE ORDEN Y LIMPIEZA, por lo que el nivel de orden pasó a estar en un nivel ALTO; en cuanto al nivel de limpieza, este también pasó a estar en un nivel alto pues no se vieron desechos como alambres regados por el piso ni considerable cantidad de polvo.

- Un punto muy importante a destacar es el hecho de que al momento de desencofrar ciertos elementos verticales (placa/columna/muro), del sector realizado el día anterior, y con dimensiones similares a elementos que se desencofrarán ese día, estos no se desencofran del todo, sólo se retiran los distanciadores, las planchas de los costados y los alineadores, quedando así una formaleta metálica armada dividida en 2 piezas (2 caras); luego se procede a limpiar estas dos piezas de la formaleta metálica armada y después se les coloca desmoldante; a continuación se colocan nuevamente los alineadores (para el caso de placas) y una plancha del costado a cada pieza por separado, pues estas dos no se juntan sino que de esta manera quedan listas para ser transportadas mediante la grúa torre hacia la ubicación del nuevo elemento (placa/columna/muro) de dimensiones similares, ayudando en ello no solamente el rigger sino también el carpintero encargado del encofrado de ese elemento pues este se asegura del correcto traslado e instalación de la formaleta metálica ya armada. De esta manera, se ahorra tiempo por dos motivos:

- > Se ahorra tiempo de desencofrado, pues no se desencofra el elemento completamente.
- > Se ahorra tiempo de transporte pues el material desencofrado necesita trasladarse, pero en este caso todo el material que conforma la formaleta metálica armada, es trasladado por la grúa torre.
- > Se ahorra tiempo en el encofrado, pues no se empieza de cero sino que las planchas ya están levantadas y unidas.

Así mismo, esta práctica ocasionará algunos cambios notables en la distribución del tiempo de la carta balance, los cuales son:

> La acción de realizar el transporte y la instalación de la formaleta metálica armada con la grúa torre, si bien se refiere a una acción de TRANSPORTE, esta es una acción especial pues al concluirla se habrá avanzado con una gran parte del encofrado del elemento. Es por ello que esta acción se considerará dentro de la subcategoría OTROS PRODUCTIVOS (X) por lo que vendrá a ser un TRABAJO PRODUCTIVO.

> Dentro del TRABAJO PRODUCTIVO, la subcategoría LEVANTAR PLANCHA tendrá un menor % de incidencia

pues en los elementos que se encofraron mediante formaletas metálicas previamente armadas y trasladadas con grúa, no se realizará el levantamiento de plancha pues estas ya están levantadas y unidas.

Por último respecto a este punto, dentro de las obras evaluadas en la investigación, esta es la primera en la que se ve esta práctica de transportar formaletas metálicas previamente armadas con la grúa torre y se notó que ahorra tiempo considerable en algunos elementos pues ello se vio reflejado en los RATIOS obtenidos.

- Otra de las prácticas que se vio sólo en esta obra, dentro de las visitadas en la investigación, es perforar el suelo (mediante taladro) para hacer agujeros que bordeen el elemento a encofrar con 2 motivos:

> Inicialmente y antes de levantar plancha, se mide, a partir del acero colocado en uno de los lados del elemento, la distancia que corresponde a su recubrimiento y en toda esa fila se realizan agujeros empezando con los extremos y, de requerirse, se sigue con algunos en el medio separados de acuerdo al largo del elemento; esto se realiza con cada lado. Luego de ello se colocan estacas en dichos agujeros, quedando así todo listo para colocar las planchas. De esta forma no se necesita de dados de concreto pues las estacas se usan en vez de ello, y estas son más seguras pues tienen una mayor altura de contacto con las planchas.

> El segundo uso de estas estacas se da después de levantadas las planchas y es con el fin de asegurar la base del encofrado colocando para ello un barrote pegado a su base. Para esto, primero se realiza 1 agujero en cada extremo de un lado del elemento (que será 1 de los 2 lados que se asegurarán) y se colocan las estacas en dichos agujeros; después cuando ya se vaya a asegurar la base del encofrado, se procede a colocar el barrote en el suelo pegado al elemento y seguidamente se colocan 2 cuñas de madera, una en cada extremo, de tal manera que la cuña entre en contacto con el barrote y la estaca, ajustando y asegurando así la base del encofrado.

Entonces, a la acción de PERFORAR SUELO PARA COLOCAR ESTACAS y al de COLOCAR ESTACAS, se las está considerando dentro de la subcategoría OTROS CONTRIBUTIVOS (Y), que se ubica dentro de la categoría TRABAJO CONTRIBUTIVO. Por este motivo se tendrá un AUMENTO en las observaciones de la subcategoría OTROS CONTRIBUTIVOS (Y) en la Carta Balance.

- Respecto al transporte en obra, se notó que había mucho material disponible dentro del sector de trabajo pues el material desencofrado en el sector de a lado pasaba a este nuevo sector, por lo que no se necesitó ir a otra parte de la obra para traer material, salvo excepciones pero aún en ellas no se requirió bajar a otro nivel por material, sólo caminar hasta otro punto de la obra ubicado en el mismo nivel pues la obra recién se encontraba en el Nivel 1.

- Finalmente, un punto, con menor relevancia para la investigación pero sin dejar de ser importante de mencionar, es el hecho de que el encofrado usado para los elementos horizontales también es metálico, salvo la losa misma cuyo encofrado se realiza con fenólico.

***Jefe de Producción y Planeamiento**

- El ingeniero indicó que los carpinteros trabajan por tareas y la tarea consiste en realizar el encofrado de un sector de trabajo por día, por lo que la cuadrilla de encofrado de verticales usualmente concluye su actividad a las 13:00 hrs para que luego pueda venir la cuadrilla de concreto y vacee los elementos verticales y todo quede listo para que la cuadrilla de acero instale el acero de vigas y luego entre la cuadrilla de encofrado de horizontales para encofrar la losa. Todo ello de acuerdo a la programación mediante trenes de trabajo cuya sectorización divide a la obra en 10 sectores.

- Ya que los obreros trabajan por tareas y en la obra se trabaja con el tren de actividades, los carpinteros se vuelven expertos en su tarea al hacer lo mismo todos los días y cada día terminan más antes su tarea por lo que, incluso, han llegado a terminar a las 11:00 hrs, pues evitan el tiempo muerto ya que el terminar temprano es un motivante y tanto la empresa como los obreros salen ganando pues la empresa cumple su objetivo según lo planificado y sin la necesidad de aumentar personal, pues el que tiene trabaja al 100% y los obreros trabajan menos horas pero se les paga su jornada completa (06:00 hrs - 17:30 hrs) y al sobrarles tiempo al acabar temprano, ellos pueden decidir irse temprano o también preguntarle al ingeniero si pueden avanzar con algo más y dichas horas ya son un extra que se les paga como tal.

***Ingeniero Residente**

- El Ingeniero Carlos Rosas es el Ingeniero Residente de la obra "Residencial Emmel 2" ejecutada por la empresa ALFERZA. Él brindó algunos comentarios acerca de la partida de encofrado.

- El encofrado que utiliza la empresa ALFERZA en la obra "Residencial Emmel 2" es encofrado metálico EFCO y es alquilado; ellos alquilan el material y aparte compran consumibles, entonces en su análisis de costos tienen 2 insumos: consumibles y alquiler de materiales.

- El ingeniero ha trabajado con y sin contratista de encofrado.

- La opinión del ingeniero acerca de la contratación de un contratista para la partida de encofrado es que cuando se trabaja con un contratista se tiene menos riesgo, pues el contratista te cobra por m² y el riesgo de la empresa es mínimo pero el costo es un poco elevado. Actualmente en el mercado un contratista está cobrando aproximadamente entre \$/30.00 y \$/25.00 por m² de encofrado, y actualmente la empresa está obteniendo ratios de producción de aproximadamente 1.1 hh/m² y el costo de MANO DE OBRA es masomenos de \$/20.00/hora, entonces si multiplicamos \$/. 20.00 por 1.1 hh/m², estamos hablando de una inversión de \$/.22.00 por m², entonces la empresa está ganando \$/.3.00 por m²; por lo tanto, si tenemos 15000 m² en toda la obra, y multiplicamos ese valor con la ganancia de \$/.3.00, entonces estaríamos teniendo un ahorro de \$/. 45000.00 si es que hiciéramos la mano de obra subcontratándola, así como se está ejecutando actualmente.

- Por esa razón, en cuento a la partida de encofrado, no contratarán a un contratista pero sí para acabados. Todo lo que es obra gruesa lo están haciendo por casa pues todo ese análisis de costos ya lo han hecho ellos y por ello tienen un control de horas hombre, entonces todas las semanas controlan las horas hombre y las comparan contra lo que avanzan y allí hacen el VALOR GANADO. Entonces al hacer el VALOR GANADO por cada partida de control pueden ver si están ganando o perdiendo por cada partida.

- El ingeniero piensa que en otras obras prefieren subcontratar la partida de encofrado porque no se lleva dicho control, entonces no saben si están ganando o perdiendo por partida, por lo que al faltarles ese tipo de control prefieren no arriesgarse y tener un costo “flat”, un costo fijo por m² de encofrado, y la razón para no llevar dicho control se puede deber a que no están en la capacidad de poder llevarlo por diversos motivos como falta de ingenieros o porque se les hace difícil controlar el metrado semanal. La empresa ALFERZA tiene la ventaja de estar trabajando con el sistema LEAN, por lo que tienen mapeado cuánto van a avanzar por cada sector y al tener cuántos m² van a avanzar por sector, así como las horas que han invertido para encofrar ese sector, entonces pueden calcular fácilmente su ratio y el control en mucho más fácil. Pero hay empresas en las que no lo llevan así porque encofran las áreas que ven por conveniente encofrar y no tienen un buen control de su mano de obra, ni un control de sus metrados, razones por las cuales se les hace más difícil llevar ese control; en cambio al tener todo sectorizado, se hace más fácil. Aunque, de hecho, no es perfecto porque hay semanas donde alguna sectorización puede fallar, como al final del sótano en la obra “Residencial Emmel 2”, pero como tienen ese orden entonces también tienen la capacidad de gestionar ese cambio y llevar un control sobre ello.

*Jefe de Oficina Técnica

En la obra “Residencial Emmel 2” un tema que se considera primordial es la productividad en obra, razón por la cual se emplea la filosofía del LEAN CONSTRUCTION y como parte de esta metodología, constantemente se realiza una medición y evaluación de la productividad.

La encargada de este trabajo es la Ingeniera Pierina Moron, Jefa de Oficina Técnica. Se pudo mantener una conversación con ella, en la cual explicó y mostró las mediciones de productividad obtenidas en ciertas semanas. La herramienta usada para dicha medición es el RATIO DE PRODUCTIVIDAD, y este se calcula por cada diferente partida por lo que específicamente explicó los resultados obtenidos en la PARTIDA DE ENCOFRADO DE VERTICALES.

Para el cálculo de estos ratios de productividad, a la ingeniera le hacen llegar cada semana el dato de HORAS HOMBRE TRABAJADAS por cada diferente día, de la **cuadrilla de carpinteros dedicados al encofrado de elementos verticales**; así también le pasan el dato del METRADO REALIZADO por cada día. De esta manera, al tener estos 2 datos por cada día de una semana, se calcula el ACUMULADO, tanto de HORAS HOMBRE como de METRADO, de toda la semana y luego se procede a dividir estos valores para así obtener el RATIO DE PRODUCTIVIDAD de dicha semana. Así mismo, en el presupuesto se encuentran valores de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD por cada partida, estos son RATIOS META con los que se evalúan los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD obtenidos en cada semana.

A continuación se presenta el RATIO DE PRODUCTIVIDAD META del Encofrado de Placas/Columnas/Muros y algunos RATIOS DE PRODUCTIVIDAD SEMANALES obtenidos del Encofrado De Verticales:

RATIO DE PRODUCTIVIDAD META (Encofrado de Placas/Columna/Muros)

Ratio Meta → 1.280 hh/m²

RATIO DE PRODUCTIVIDAD META (Encofrado de Calzaduras)

Ratio Meta → 2.56 hh/m²

SEMANA 41

Ratio Semanal → 1.267 hh/m²

SEMANA 42

Ratio Semanal → 1.550 hh/m²

SEMANA 43

Ratio Semanal → 0.502 hh/m²

Cabe mencionar que al calcular los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD de la partida de encofrado de verticales, la ingeniera incluye el encofrado de PLACAS/COLUMNAS pero también las CALZADURAS, es por ello que al compararlos con el RATIO META, promedia el ratio de placas/columnas con el de calzaduras. Pero en los RATIOS mostrados anteriormente, sólo se está tomando en cuenta el encofrado de PLACAS/COLUMNAS.

De esta manera, una vez obtenidos los RATIOS, se procede a compararlos con el RATIO META. Para esto se utilizan los Δ que se calculan obteniendo la diferencia entre el RATIO META Y EL RATIOS SEMANAL OBTENIDO, si la diferencia es “+” quiere decir que se tiene un avance mejor al presupuestado, si la diferencia es “-” se tiene un déficit en el avance y la ingeniera procede a comentarle al responsable de dicha partida sobre dicho déficit para que esa persona pueda ANALIZAR el trabajo en la semana evaluada y pueda DETECTAR cuál fue el problema o inconveniente que generó un retraso y así poder tomar medidas para CORREGIR esa situación que puede ser, por ejemplo, sacar a una persona si el problema es exceso de personal o coordinar mejor la entrega de acero/concreto si se tuvo un problema de abastecimiento, luego la semana siguiente se procede a medir nuevamente el ratio y de haberse mejorado, se entiende que el problema fue corregido, pero de seguir con un déficit se procede a ANALIZAR nuevamente el trabajo en dicha semana para poder ENCONTRAR el problema aún no subsanado.

Todos los Δ se van ACUMULANDO a lo largo de cada semana para conocer que Δ de RATIO se tiene a la actualidad, pues algunas semanas se tendrán Δ positivos lo cual significa una ventaja en el avance pero otras semanas se tendrán uno Δ negativos que significan una desventaja, pero a lo largo de las semanas estos ratios pueden disiparse entre sí.

Se considera muy importante el control de las distintas partidas por medio de ratios ya que para la obra en la general se tiene un presupuesto fijo y si no se toman medidas que CONTROLEN la relación entre el GASTO y el AVANCE en obra, en algún punto se puede llegar a GASTAR todo el presupuesto sin que la obra concluya, lo cual representaría un grave problema ya que el proyecto no podría concluirse.

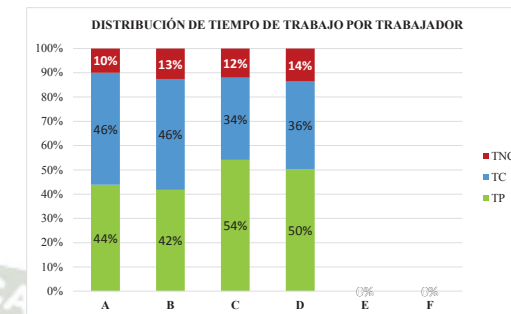
Otro punto muy importante a resaltar es que la obra aplica la filosofía LEAN CONSTRUCTION por lo que trabajan con el TREN DE ACTIVIDADES, para lo cual la obra está sectorizada en 10 sectores y por día se realiza el encofrado de 1 sector. La cuadrilla de encofrado está conformada por 21 obreros, 14 de ellos dedicados solo al encofrado de losa, mientras que los otros 7 se dedican exclusivamente al encofrado de verticales. Los carpinteros no trabajan por JORNADA sino por TAREAS, entonces ya que por el tren de actividades está programado avanzar 1 sector por día, los encofradores de elementos verticales tienen como tarea el avanzar con el encofrado de 1 sector por día. Entonces si bien se les paga de acuerdo a su horario de trabajo que es de lunes a viernes de 06:00 am a 05:30 pm (10 horas y media), ellos pueden apresurarse en su tarea (respetando siempre el tema de seguridad y calidad) y terminar mucho más antes el trabajo, luego se procede a liberar los elementos verticales y de estar todo conforme ellos se pueden retirar. Entonces por lo general ellos se retiran a la 01:00 pm-03:00 pm y ahora que ya empezó el tren de actividades, al realizar lo mismo durante todos los días, los carpinteros agarran experiencia y se vuelven expertos por lo que incluso llegan a terminar a las 11:00 am. Este sistema de trabajo beneficia tanto a los obreros como a la empresa pues ellos realizan una mayor cantidad de encofrado que el normal, y sin necesitar de más personal pues, por el lado de los obreros, el salir temprano es un motivante para ellos por lo que trabajan mucho más rápido, evitando distracciones y consiguen poder salir mucho antes de lo previsto y en dicho tiempo poder tener un trabajo extra en otro lugar, descansar, pasar tiempo con la familia; mientras que por el lado de la empresa, si se tiene un avance que necesita cierta cantidad de obreros (calculado de acuerdo a su rendimiento) puede utilizarse una MENOR cantidad de obreros pero que realicen una MAYOR cantidad de encofrado y así ahorrar en el personal pues no lo aumentarían.

Es por ello que al momento de calcular las HORAS HOMBRE que se utilizaron para realizar cierto METRADO, no se toman las “HORAS REALES TRABAJADAS” sino las “HORAS PAGADAS” por día, que vendrían a ser 10 horas y media (más las horas de bonificación que podrían existir), pues así el cálculo del RATIO se da de acuerdo a cuánto les pagan porque este sirve para controlar COSTOS.

Por otro lado, en la toma de datos de la investigación denominada, “Análisis y Evaluación de la Productividad en la Partida de Encofrado en Obras de Construcción de Edificaciones Privadas Ubicadas en la Ciudad de Arequipa” al momento de calcular las HORAS HOMBRE para el posterior cálculo de los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD, se toman en cuenta las “HORAS REALES TRABAJADAS” por lo que los RATIOS DE PRODUCTIVIDAD obtenidos vendrían a describir cuánto dura REALMENTE la actividad, lo cual resulta en un dato interesante pues así el cálculo del RATIO se da de acuerdo a cuántas horas se trabajan realmente para así controlar el AVANCE de obra, y de esta manera definir si es lento, medio o rápido.

Finalmente la ingeniera también comentó la importancia de la partida de encofrado en obra pues esta partida MARCA la SECTORIZACIÓN PARA EL TREN DE TRABAJO, porque MARCA el avance, y tanto el acero como el concreto solo se ACOPLAN.

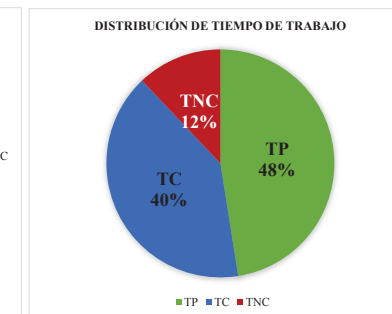
A. Por categoría de trabajo y trabajador



	A	B	C	D	E	F
TP	44%	42%	54%	50%	-	-
TC	46%	46%	34%	36%	-	-
TNC	10%	13%	12%	14%	-	-
TOTAL	100%	100%	100%	100%	0%	0%

A → Operario
B → Operario
C → Operario

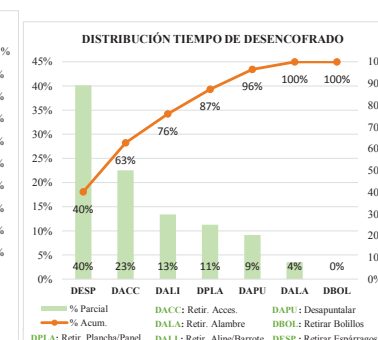
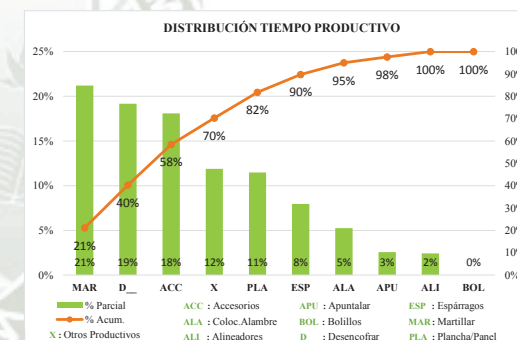
B. Por categoría de trabajo



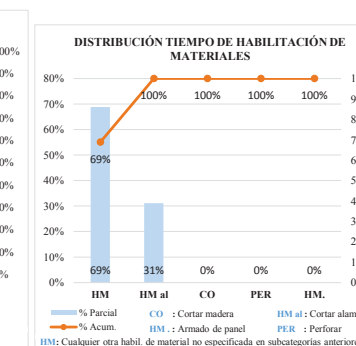
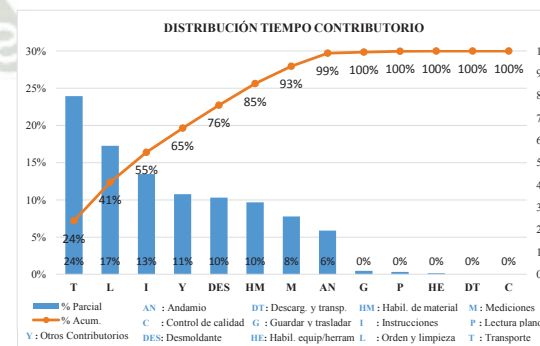
D → Operario
E → -
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributorio
TNC: Trabajo No Contributorio

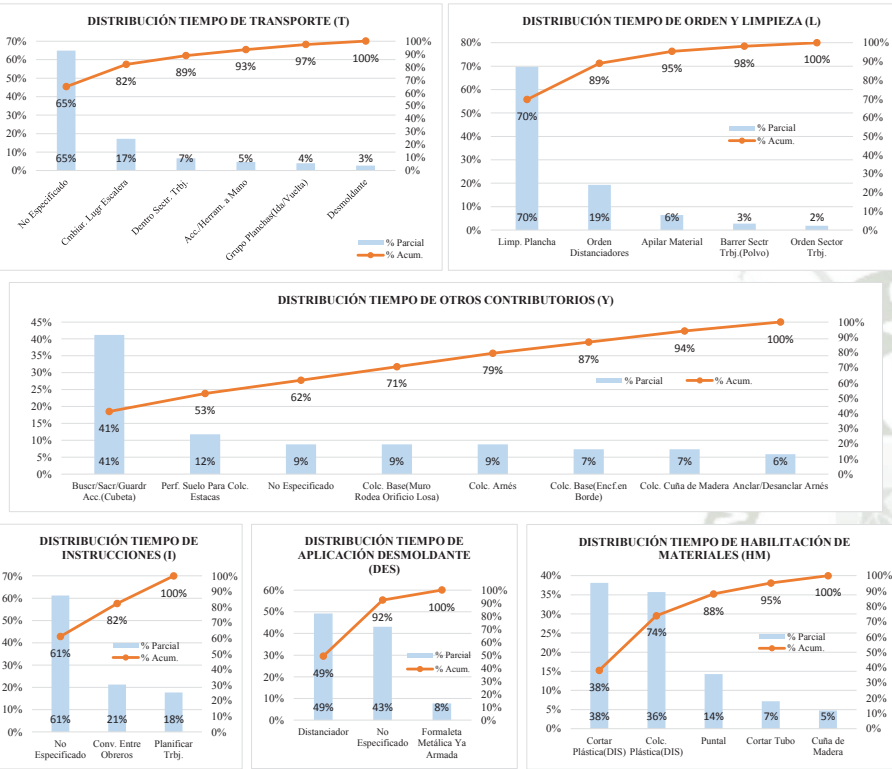
C. Trabajo productivo



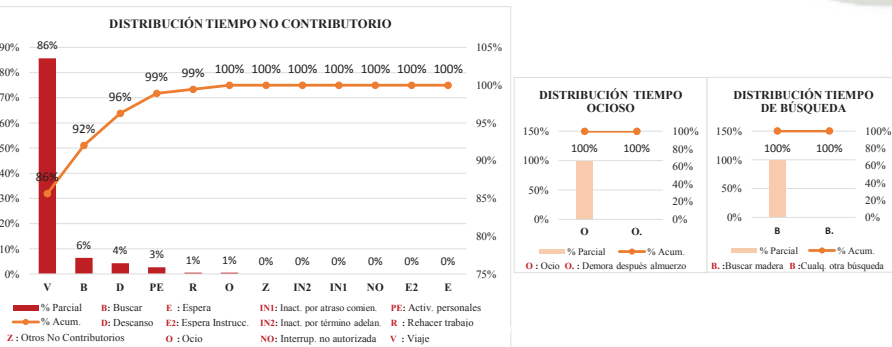
D. Trabajo contributorio



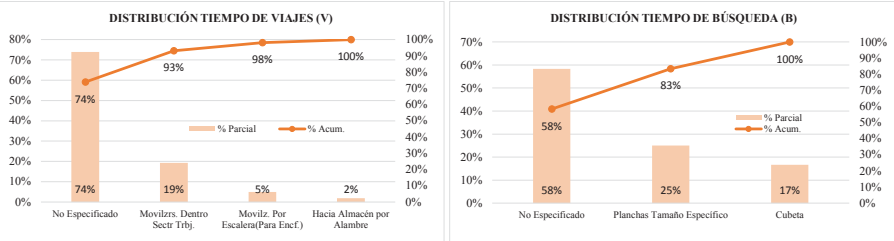
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 6 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdrll.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	C/N decim.	hrs				
1	Encofrado metálico de muro M-58	2	02:00	02:00	2.00	4.00	41.80	0.3441	Avance en el encofrado realizado por Obreros A y B el día 12/11/20. Muro en forma de "F".
		1	07:55	05:05	5.08	5.08			Realizado por Obrero B el 13/11/20. Muro en forma de "F" que rodeaba un orificio en la losa y se ubicaba en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
		1	08:08	05:18	5.30	5.30			Realizado por Obrero A el 13/11/20. Muro en forma de "F" que rodeaba un orificio en la losa y se ubicaba en borde. Por todo ello se dificultó y demoró más.
2	Encofrado metálico de muro M-62	2	00:15	00:15	0.25	0.50	32.98	0.5391	Avance en el encofrado realizado por 2 obreros el día 12/11/20. Muro en forma de "L". Dos de sus caras se encofraron transportando formaletas metálicas ya armadas mediante la GRUA TORRE.
		2	10:10	07:20	7.33	14.67			Realizado por Obreros C y D (13/11/20). Muro en forma de "L". En la dirección vertical en planta se tenía un encl. en borde, mientras que en la dirección horizontal se tenía un encl. a una cara pues detrás había una casa, por lo que se apuntaló considerablemente. Debido a esos motivos, el encofrado demoró más.
		1	01:25	01:25	1.42	1.42			Realizado por Obrero B pues luego de acabar su labor vino a ayudar en el encofrado de este muro M-62.
		1	01:12	01:12	1.20	1.20			Realizado por Obrero A pues luego de acabar su labor vino a ayudar en el encofrado de este muro M-62.
TOTAL						32.17	74.78		
RATIO						0.4301 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
10	C	48%	40%	12%	0.4301 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Obrero perteneciente al personal en estudio clavando estacas alrededor del muro M-62 (muro en forma de "L"), usadas para mantener el recubrimiento entre el acero y el encofrado.



FIG 2: Pareja de obreros pertenecientes al personal en estudio colocando una plataforma para el encofrado en borde del muro M-58 (muro en forma de "F").



FIG 3: Dos obreros pertenecientes al personal en estudio, junto con el rigger, instalando una formaleta metálica (ya armada) con la GRÚA TORRE en una cara del muro M-62.



FIG 4: Obrero perteneciente al personal en estudio aplicando desmoldante sobre una formaleta metálica armada que hace unos instantes fue extraída del muro vaceado el día anterior.



FIG 5: Rigger dirigiendo el transporte de una formaleta metálica (ya armada) con la GRÚA TORRE en otra cara del muro M-62.



FIG 6: Obrero de la derecha colocando plástica a distanciadores, mientras que su compañero de la izquierda se encuentra apuntalando una parte del muro M-58.



FIG 7: Obrero perteneciente al personal en estudio armando una plataforma colocada en el muro M-58, el cual ya se encuentra con el encofrado muy avanzado.



FIG 8: Obreros pertenecientes al personal en estudio terminando de apuntalar el muro a una cara mientras que el obrero de arriba termina de armar la plataforma.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Formato para la toma de datos de CARTA BALANCE"

CÓDIGO
Muestra 11D

OBRA

Proyecto Multifamiliar Lambramani

MUESTREADOR

Jhohana Belgica Nina Machaca

ACTIVIDAD

Encofrado de madera de columnas (Nivel 6)

FECHA

01/12/2020

Hora Inicio

10:00

Hora Fin

15:03

Trabajadores		
Nombre y Apellidos		Rango
A:	-	-
B:	Felipe Colque	Operario
C:	Marco Málaga	Operario
D:	Willy Andenos	Oficial
E:	Luis Quispe	Oficial
F:	-	-
G:	-	-
H:	-	-
Muestra		4
Cuadrilla COLUMNAS		5
Cuadrilla TOTAL		5

Cód	Trabajo Productivo
PLA	Levant. Plancha/Panel
ACC	Colocar Accesorios
ALA	Colocar Alambre
ESP	Colocar Espárragos
ALI	Colocar Alineador
BOL	Colocar Bolillos
MAR	Martillar
APU	Apuntalamiento
D	Desencofrado
X	Otros Productivos

Cód	Trabajo Contributorio
T	Transporte
M	Mediciones
I	Instrucciones
L	Orden y Limpieza
C	Control de Calidad
P	Lectura de planos
G	Guardar y Trasladar
DES	Aplicación Desmoldante
HM/HE	Habil. Mater/Equi-Herram
DT	Descarg.y Transp. Almacén
AN	Armado Andamios
Y	Otros Contributorios

Cód	Trabajo No Contributorio
O	Ocio
E	Espera
E2	Espera Instrucciones
D	Descanso
V	Viajes
R	Rehacer Trabajo
NO	Interrup. NO Autorizadas
PE	Actividades Personales
B	Búsqueda de Accesorios
IN1	Inact. por Atraso Comienzo
IN2	Inact. por Término Adelantado
Z	Otros No Contributorios

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
1		I	E	I	L				E: Que compañero habilite material L: Limpiar panel
2		I	HM	HM	HM				HM: Marcar/Clavar panel
3		T	HM	HM	HM				HM: Marcar/Clavar panel
4		T	E	T	HM				E: A compañero
5		-	O	V	L				L: Limpiar panel O: Conversar sin actividad V: A cargar material a winche
6		-	O	V	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta O: Conversar sin actividad V: A cargar material a winche
7		-	O	V	M				O: Conversar sin actividad V: A cargar material a winche
8		-	O	V	O				O: Conversar sin actividad V: A cargar material a winche
9		-	O	V	O				O: Conversar sin actividad V: A cargar material a winche
10		-	V	T	V				T: Mediante winche

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
11		PE	T	T	HE				T: Mediante winche HE: Martillo perforador PE: Guantes
12		PE	T	T	T				T (C y D): Mediante winche T (E): Martillo perforador PE: Agua
13		E	L	PE	V				L: Apilar material PE: Llamada E: Material
14		ALA	ALA	ALA	AN				
15		PLA	MAR	ALA	AN				
16		PLA	ALA	ALA	AN				
17		PLA	PER	ALA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
18		MAR	HM al	ALA	HE				HE: Tiralíneas
19		PLA	ALA	ALA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
20		MAR	ALA	T	V				
21		T	ALA	HM al	T				
22		ALA	V	ALA	M				M: Panel
23		ALA	M	ALA	M				M: Panel
24		ALA	T	ALA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
25		ALA	PLA	ALA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
26		V	PLA	ALA	PER				
27		I	PLA	PLA	PER				
28		I	PLA	PLA	PER				
29		V	I	I	HE				HE: Guardar perforador
30		V	Y	Y	V				Y: Colocar cuña de madera
31		T	ESP	PLA	AN				ESP: Colocar tubo T: Tablas de nivel inferior
32		T	ESP	X	V				ESP: Colocar tubo T: Tablas de nivel inferior X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
33		T	O	E	T				T: Tablas de nivel inferior E: A compañero O: Poner música
34		V	O	E	AN				E: A compañero O: Poner música
35		T	ESP	PLA	T				
36		T	ESP	PLA	T				
37		T	ESP	PLA	PLA				
38		T	PLA	PLA	PLA				
39		I	PLA	PLA	PLA				
40		PLA	MAR	X	PLA				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
41		PLA	MAR	PLA	PLA				
42		PLA	PLA	I	PLA				I: Conversación entre obreros
43		PLA	T	V	I				
44		V	X	X	ALA				X: Revisar/Asegurar encofrado
45		I	V	PLA	V				I: Conversación entre obreros
46		Y	M	PLA	T				M: Con plomada
47		M	Y	Y	V				Y: Colocar cuña de madera
48		V	V	V	T				T: Regresar material no usado a nivel inferior por tragaluz
49		HM	ESP	M	AN				L: Limpiar material ESP: Colocar tubo AN: Desarmar andamio
50		L	ESP	M	AN				L: Limpiar material ESP: Colocar tubo AN: Desarmar andamio
51		HM	I	HM	I				HM: Marcar panel I: Planificar trabajo entre obreros
52		HM.	I	I	L				I: Conversación entre obreros L: Barrer sector de trabajo
53		HM.	V	HM	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
54		HM.	L	PER	M				L: Ordenar sector de trabajo
55		HM.	L	PER	M				L: Ordenar sector de trabajo
56		HM.	M	PER	M				M: Con wincha
57		Y	M	V	M				M: Con wincha
58		M	M	T	X				M: Con wincha T: Dentro de sector de trabajo X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
59		I	M	HM	X				M: Con wincha X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado I: Planificar trabajo HM: Panel
60		O	I	I	I				I: Conversación entre obreros I (E): Planificar trabajo
61		V	M	M	V				
62		T	I	HM	T				I: Planificar trabajo T: Martillo perforador HM: Marcar panel
63		PER	D	HE	D				HE: Tiralíneas
64		HM	V	HM	V				HM: Marcar/Clavar panel V: Dentro de sector de trabajo
65		PER	HM al	V	M				M: Con plomada
66		PE	T	PE	M				M: Con plomada PE: Casco
67		ALA	I	PLA	M				M: Con plomada I: Planificar trabajo
68		X	Y	PLA	V				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) Y: Colocar cuña
69		X	I	PLA	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) I: Planificar trabajo
70		I	PLA	PLA	MAR				I: Planificar trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
71		HM al	PLA	PLA	MAR				
72		HM al	PLA	PLA	MAR				
73		HM al	PLA	PLA	I				I: Planificar trabajo
74		HM al	PLA	V	MAR				
75		HM al	MAR	T	V				T: Material de abajo por tragaluz
76		HM al	MAR	T	B				T: Material de abajo por tragaluz
77		HM al	MAR	T	B				T: Material de abajo por tragaluz
78		HM al	MAR	T	V				T: Material de abajo por tragaluz
79		HM al	MAR	I	I				I: Conversación entre obreros
80		V	MAR	T	V				
81		HM al	MAR	V	B				
82		V	ALA	T	V				
83		HM al	MAR	T	V				
84		HM al	PLA	T	T				
85		ALA	MAR	T	T				
86		ALA	MAR	ALI	L				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
87		V	ALA	ALI	M				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
88		Y	ALA	ALA	M				
89		ALA	X	ALI	Y				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
90		ALA	ALI	ALI	X				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
91		ALA	ALI	O	PLA				
92		X	ALA	V	M				M: Con plomada
93		X	ALA	T	M				M: Con plomada
94		V	ALA	O	M				M: Con plomada
95		V	ALI	E	MAR				E: Que compañero acabe labor
96		T	ALI	E	MAR				E: Que compañero acabe labor
97		T	MAR	E	MAR				E: Que compañero acabe labor
98		T	ALI	ALI	D				
99		HM.	ALA	ALA	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Clavos)
100		HM.	ALI	V	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
101		T	ALI	ALA	PLA				
102		T	ALI	V	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
103		PLA	ALA	ALA	T				
104		T	ALA	ALA	T				
105		PLA	MAR	T	PLA				T: Dentro de sector de trabajo
106		PLA	V	ALI	PLA				
107		PLA	T	ALI	PLA				
108		PLA	T	I	PLA				I: Planificar trabajo
109		PLA	ALI	ALI	PLA				
110		PLA	ALA	ALA	PLA				
111		PLA	ALA	ALA	PLA				
112		PLA	ALI	V	PLA				
113		MAR	ALA	ALA	PLA				
114		MAR	ALA	ALA	PLA				
115		MAR	V	ALA	PLA				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
116		MAR	T	ALA	ALA				
117		MAR	ALA	ALA	ALA				
118		V	ALA	ALA	ALA				
119		V	V	ALA	ALA				
120		T	ALA	ALA	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
121		T	ALA	ALA	MAR				
122		AN	ALA	ALA	MAR				AN: Plataforma de borde
123		MAR	V	ALA	ALI				
124		MAR	V	HM al	V				Obrero B desapareció de vista pues se fue a encofrar la cara en borde de una columna. Se dejó de observarlo.
125		-	T	ALA	T				T (C): Escalera
126		-	T	ALA	T				T (C): Escalera
127		-	T	T	T				T (C): Escalera T (D): Dentro de sector de trabajo
128		-	ALA	T	ALA				T: Dentro de sector de trabajo
129		-	ALA	ALA	ALA				
130		-	ALA	ALA	V				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
131		-	ALA	ALA	PE				PE: Mascarilla
132		-	ESP	T	PE				PE: Mascarilla ESP: Colocar tubo
133		-	E	ALA	D				E: Que le pasen material
134		-	I	ALA	D				I: Conversación entre obreros
135		-	ESP	V	ALA				ESP: Colocar tubo V: A traer material
136		-	Y	V	ALA				V: A traer material
137		-	X	T	T				T: Por tragaluz desde abajo
138		-	X	T	V				T: Por tragaluz desde abajo
139		-	I	I	ALA				I: Conversación entre obreros
140		-	Y	Y	MAR				Y: Acomodar encofrado desde arriba de columna con barrotes
141		-	Y	Y	ALI				Y: Acomodar encofrado desde arriba de columna con barrotes
142		-	I	Y	ALA				Y: Acomodar encofrado desde arriba de columna con barrotes
143		-	Y	Y	T				Y: Acomodar encofrado desde arriba de columna con barrotes
144		-	ALA	V	ALI				V: Movilizarse por escalera
145		-	ALA	V	ALI				V: Movilizarse por escalera
146		-	Y	V	ALI				Y: Acomodar encofrado desde arriba de columna con barrotes V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
147		-	ALI	X	ALA				X: Ajustar encofrado
148		-	ALI	X	ALA				X: Ajustar encofrado Obrero B pudo ser observado nuevamente.
149		I	X	ALA	O				X: Ajustar encofrado I: Conversación entre obreros
150		I	X	ALA	V				X: Ajustar encofrado I: Conversación entre obreros
151		AN	ALI	ALA	T				AN: Desarmar andamio
152		AN	ALI	ALA	T				AN: Desarmar andamio
153		AN	ALA	ALA	AN				AN: Colocar tabla como plataforma para encofrar columna
154		AN	ALI	ALI	V				AN: Colocar tabla como plataforma para encofrar columna
155		M	ALA	ALA	V				
156		HM	ALA	ALA	T				HM: Bolsa de cemento
157		HM	ALI	ALA	ALI				HM: Bolsa de cemento
158		T	ALA	ALA	D				T: Bolsa de cemento
159		Y	ALA	ALA	D				Y: Colocar bolsa de cemento
160		Y	ALA	ALA	ALA				Y: Colocar bolsa de cemento

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
161		V	ALA	ALA	D				
162		Y	ALA	ALA	D				
163		ALA	ALA	ALA	ALA				
164		ALA	V	Y	Y				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
165		V	MAR	ALA	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
166		T	MAR	ALA	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
167		PER	B	ALA	D				
168		PER	B	ALA	D				
169		PER	MAR	L	O				L: Ordenar sector de trabajo O: Sin actividad
170		PER	MAR	V	O				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo O: Sin actividad
171		AN	V	V	O				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo O: Sin actividad AN: Desarmar andamio
172		AN	B	B	O				O: Sin actividad AN: Desarmar andamio
173		PLA	T	V	O				O: Sin actividad V: Bajar de columna
174		PLA	M	I	V				M: Con plumada I: Conversación entre obreros
175		PLA	M	I	V				M: Con plumada I: Conversación entre obreros
176		PLA	O	V	O				
177		PLA	M	PE	D				M: Con plumada PE: Celular
178		PER	V	PE	O				
179		PER	T	V	V				
180		PER	HE	PE	V				HE: Plumada PE: Llamada
181		PER	HE	PE	V				HE: Plumada PE: Llamada
182		PER	M	PE	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta PE: Llamada
183		I	I	I	Y				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta I: Conversación entre obreros
184		O	O	O	O				
185		PLA	T	T	MAR				T: Puntales de abajo
186		ALA	T	T	MAR				T: Puntales de abajo
187		ALA	T	T	O				T: Puntales de abajo
188		PLA	E	B	MAR				B: Puntales en nivel inferior E: Que compañero le pase puntales
189		V	PE	B	HM				B: Puntales en nivel inferior PE: Agua
190		V	APU	B	MAR				B: Puntales en nivel inferior

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
191		M	MAR	DAPU	MAR				
192		APU	MAR	DAPU	MAR				
193		APU	APU	DAPU	MAR				
194		V	APU	B	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo B: Puntales en nivel inferior
195		V	APU	B	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo B: Puntales en nivel inferior
196		T	APU	DAPU	O				
197		T	APU	T	MAR				T: Puntal de nivel inferior
198		I	M	T	MAR				T: Puntal de nivel inferior
199		I	M	T	D				T: Puntal de nivel inferior
200		E	M	T	D				T: Puntal de nivel inferior E: Esperar a compañero
201		MAR	V	HM	D				HM: Puntal
202		MAR	T	HM	D				HM: Puntal
203		MAR	APU	V	D				V: A cerrar grifo de agua
204		MAR	APU	D	D				
205		V	APU	D	V				V (B): Bajar por andamio V (E): Movilizarse dentro de sector de trabajo
206		V	M	O	V				V (B): Bajar por andamio V (E): Movilizarse dentro de sector de trabajo
207		MAR	M	I	I				
208		MAR	M	I	I				
209		MAR	APU	APU	O				O: Sin actividad
210		I	M	M	D				M: Con plumada I: De arquitecta
211		I	APU	APU	D				I: De arquitecta
212		I	APU	I	ALA				I: De arquitecta
213		I	M	V	I				I: De arquitecta M: Con plumada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
214		I	T	O	I				I: De arquitecta O: Sin actividad
215		I	T	O	I				I: De arquitecta O: Sin actividad
216		APU	V	PE	PE				PE: Agua
217		APU	APU	PE	PE				PE: Agua
218		APU	APU	APU	PE				PE: Agua
219		APU	APU	O	PE				PE: Agua O: Sin actividad
220		APU	APU	O	PE				PE: Agua O: Sin actividad

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
221		ALI	MAR	APU	V				
222		ALI	MAR	APU	HM al				
223		ALA	MAR	M	HM al				
224		O	ALA	M	HM al				
225		ALA	MAR	M	HM al				
226		ALA	MAR	APU	HM al				
227		T	D	M	HM al				
228		T	MAR	APU	HM al				
229		T	T	M	HM al				
230		X	T	M	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado
231		X	APU	M	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado
232		X	APU	M	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado
233		X	APU	APU	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado
234		X	V	M	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
235		X	M	APU	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado
236		X	I	I	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado I: Conversación entre obreros
237		Y	V	T	HM al				
238		Y	T	ALA	HM al				
239		PLA	M	ALA	HM al				M: Con plomada
240		V	MAR	ALA	HM al				V: Bajar de columna
241		V	APU	APU	V				
242		B	V	X	V				X: Revisar/Asegurar encofrado V: Bajar de columna
243		T	M	V	ALA				M: Con plomada V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
244		ALA	APU	V	V				V: Bajar de columna
245		ALA	APU	I	ALA				
246		PLA	V	V	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
247		T	G	V	HM al				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
248		T	G	V	HM al				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
249		O.	O.	O.	O.				O.: Demora después de almuerzo
250		O.	O.	O.	O.				O.: Demora después de almuerzo

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
251		O.	O.	O.	O.				O.: Demora después de almuerzo
252		O.	O.	O.	O.				O.: Demora después de almuerzo
253		O.	O.	O.	O.				O.: Demora después de almuerzo
254		X	B.	B.	V				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
255		X	B.	B.	V				X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
256		AN	B.	B.	AN				
257		AN	T	PE	AN				PE: Llamada
258		AN	T	PE	V				PE: Llamada
259		AN	T	PE	T				PE: Llamada
260		AN	V	I	I				
261		Y	HM	HM	I				HM: Marcar/Clavar panel
262		M	HM	HM	T				HM: Marcar/Clavar panel
263		M	E	T	T				E: Que compañero traiga material
264		L	E	T	L				E: Que compañero traiga material L: Limpiar panel
265		HM	T	V	Y				HM: Marcar/Clavar panel
266		HM	X	V	M				HM: Marcar/Clavar panel X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
267		HM	X	V	O				HM: Marcar/Clavar panel X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
268		HM	X	V	O				HM: Marcar/Clavar panel X: Preparar elemento/entorno para colocar encofrado
269		HM	V	T	V				HM: Marcar/Clavar panel
270		I	HM	HM	V				I: Conversación entre obreros HM: Marcar/Clavar panel
271		Y	HM	HM	T				Y: Buscar/Sacar/Guardar accesorio de cubeta (Wincha) HM: Marcar/Clavar panel
272		M	HM	HM	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HM: Marcar/Clavar panel
273		V	HM	HM	T				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo T: Panel
274		HM.	HM	PER	T				HM: Cortar tubos
275		HM.	HM	PER	T				T: Panel HM: Cortar tubos
276		HM.	HM	PER	L				HM: Cortar tubos L: Limpiar panel
277		HM.	HM	PER	L				L: Limpiar panel HM: Cortar tubos
278		HM.	HM	PER	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HM: Cortar tubos
279		HM.	HM	PER	M				M: Con wincha HM: Cortar tubos
280		V	HM	PER	M				M: Con wincha HM: Cortar tubos

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
281		V	V	HE	M				M: Con wincha
282		T	V	T	V				
283		T	M	PER	T				T: Dentro de sector de trabajo M: Con wincha
284		HM.	L	PER	M				M: Con wincha
285		HM.	M	PER	M				M: Con wincha
286		Y	M	V	M				M: Con wincha
287		M	M	T	Y				T: Dentro de sector de trabajo
288		I	M	HM	Y				HM: Marcar/Clavar panel
289		O	I	I	I				
290		V	M	M	V				M: Con wincha
291		T	I	HM	T				
292		PER	D	HE	D				
293		HM	V	HM	V				
294		PER	HM al	V	AN				AN: Plataforma
295		PE	T	PE	AN				AN: Plataforma
296		PLA	PLA	ALA	AN				AN: Plataforma
297		PLA	ALA	ALA	AN				AN: Plataforma
298		PLA	PLA	ALA	HE				HE: Tiralíneas
299		MAR	HM al	ALA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
300		PLA	ALA	ALA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
301		MAR	ALA	T	V				
302		T	ALA	HM al	T				
303		PLA	MAR	X	HM al				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
304		PLA	MAR	MAR	HM al				
305		PLA	I	I	HM al				I: Conversación entre obreros
306		PLA	T	V	HM al				
307		V	X	X	HM al				X: Revisar/Asegurar encofrado
308		I	V	PLA	HM al				I: Conversación entre obreros
309		Y	M	PLA	HM al				M: Con plomada
310		M	Y	Y	HM al				Y: Colocar cuña de madera

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
311		V	Y	Y	V				Y: Colocar cuña de madera
312		T	ESP	PLA	M				ESP: Colocar tubo T: Material de nivel inferior M: Panel
313		T	ESP	PLA	M				ESP: Colocar tubo T: Material de nivel inferior M: Panel
314		T	O	E	M				T: Material de nivel inferior E: A compañero O: Conversar con obrero M: Panel
315		V	O	E	HM				E: A compañero O: Conversar con obrero HM: Marcar panel
316		T	ESP	PLA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
317		T	ESP	PLA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
318		T	ESP	PLA	HM				HM: Marcar panel para perforarlo
319		T	PLA	V	PER				
320		I	PLA	V	PER				
321		ALA	V	T	PER				
322		ALA	M	HM.	PER				M: Panel
323		ALA	T	HM.	PER				
324		ALA	PLA	HM.	PER				
325		V	PLA	HM.	PER				
326		I	PLA	HM.	PER				
327		I	PLA	HM.	PER				
328		V	I	I	HE				HE: Guardar perforador
329		V	T	T	T				
330		HM	ESP	M	T				ESP: Colocar tubo
331		L	ESP	M	T				L: Limpiar material ESP: Colocar tubo
332		HM.	I	I	I				I: Planificar trabajo entre obreros
333		HM.	I	HM	I				I: Conversación entre obreros
334		HM.	V	HM	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
335		HM.	L	PER	M				L: Ordenar sector de trabajo
336		HM.	L	PER	M				L: Ordenar sector de trabajo
337		HM.	M	PER	M				M: Con wincha
338		PER	D	PER	D				
339		HM	V	PER	V				HM: Marcar/Clavar panel V: Dentro de sector de trabajo
340		PER	HM al	T	M				M: Con plomada

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
341		PE	T	T	M				M: Con plomada PE: Casco
342		ALA	I	HM al	M				M: Con plomada I: Planificar trabajo
343		X	Y	HM al	V				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) Y: Colocar cuña
344		X	I	HM al	MAR				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja) I: Planificar trabajo
345		I	PLA	HM al	O				I: Planificar trabajo
346		HM al	PLA	HM al	MAR				
347		HM al	PLA	HM al	MAR				
348		HM al	PLA	HM al	I				I: Planificar trabajo
349		HM al	PLA	HM al	MAR				
350		HM al	MAR	HM al	V				
351		HM al	MAR	T	B				
352		HM al	MAR	T	B				
353		HM al	MAR	ALA	V				
354		HM al	O	ALA	I				I: Conversación entre obreros
355		V	MAR	ALA	V				
356		HM al	MAR	V	B				
357		V	ALA	T	V				
358		HM al	MAR	T	V				
359		HM al	PLA	T	T				
360		T	MAR	E	MAR				E: Que compañero acabe labor
361		T	ALI	ALI	D				
362		HM	ALA	O	Y				HM: Clavar panel
363		HM	L	V	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo HM: Clavar panel L: Limpiar material
364		T	L	ALA	PLA				L: Limpiar material
365		T	ALI	V	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
366		PLA	ALA	ALA	T				
367		T	ALA	ALA	T				
368		PLA	MAR	T	PLA				T: Dentro de sector de trabajo
369		PLA	V	ALI	O				
370		Y	T	O	PLA				

NRO	A	B	C	D	E	F	G	H	OBSERVACIONES
371		PLA	T	I	PLA				I: Planificar trabajo
372		M	ALA	V	M				M: Con plomada
373		M	ALA	T	M				M: Con plomada
374		V	Y	O	M				M: Con plomada
375		V	ALI	E	MAR				E: Que compañero acabe labor
376		T	ALI	E	MAR				E: Que compañero acabe labor
377		ALA	MAR	T	T				
378		ALA	MAR	ALI	L				L: Barrer sector de trabajo (Polvo)
379		V	ALA	ALI	M				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo
380		Y	ALA	ALA	M				
381		ALA	X	ALI	Y				X: Ayudar a compañero en labor productiva (Pareja)
382		O	ALI	ALI	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
383		ALA	ALI	O	PLA				
384		V	MAR	ALA	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
385		T	MAR	ALA	X				X: Revisar/Asegurar encofrado
386		PER	B	ALA	D				
387		PER	B	ALA	D				
388		PER	MAR	L	O				L: Ordenar sector de trabajo O: Distracción
389		PER	MAR	V	O				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo O: Distracción
390		AN	V	V	V				V: Movilizarse dentro de sector de trabajo AN: Desarmar andamio



"Formato para la toma de datos de RATIOS DE PRODUCTIVIDAD"

FECHA

01/12/2020

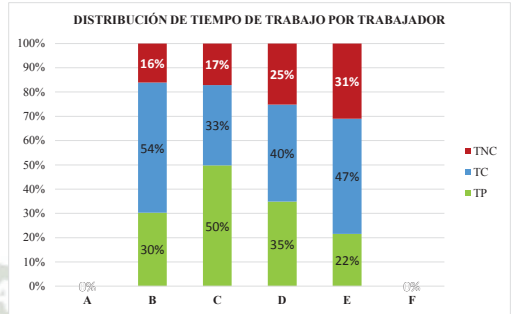
[illegible]

- En los resultados obtenidos también se observó un alto porcentaje de TRABAJO NO CONTRIBUTIVO MUY ALTO, esto se atribuye a distintas causas pero la principal es la FALTA DE SUPERVISIÓN pues el día de visita la arquitecta no se encontraba en obra durante el día y sólo vino por la tarde a las 14:30 hrs aproximadamente, y tampoco se encontraba el contratista y si bien este tiene como encargado a un maestro que permanentemente

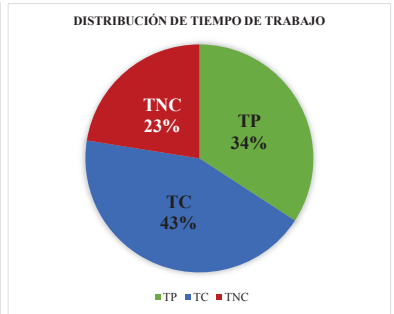
está en campo este no se dedica a la supervisión sino a diversas labores, por lo que no hay ninguna persona que supervise el trabajo debido a lo cual los obreros no tienen presión alguna, el ritmo de trabajo es lento y se tiene mucho tiempo de ocio. Dentro del TRABAJO NO CONTRIBUTIVO se tiene un % alto en el tiempo de VIAJES pues la obra se encontraba en el nivel 6 y los obreros recurrentemente se movilizaban dentro del sector de trabajo; así mismo se tiene un % alto en el tiempo de OCIO pues frecuentemente algunos obreros se encontraban sin realizar ninguna actividad por un(os) minuto(s) y luego retomaban, se dedicaban a conversar mientras otro obrero habilitaba material, ó se distraían al ver que ya les faltaba poco para acabar de encofrar una columna, así también después del almuerzo se demoraron en retomar actividades pues llegaron pasando las 13:00 hrs que es cuando acaba su hora de almuerzo; también se tiene un alto % en el tiempo de DESCANSO y ACTIVIDADES PERSONALES pues recurrentemente tomaban descansos y se dedicaban a realizar actividades personales como beber agua, atender llamadas y demás.

- El hecho de que el % de TRABAJO NO CONTRIBUTIVO sea alto (23%) es la principal razón por la que el RATIO OBTENIDO también lo sea pues el tiempo dedicado al trabajo no contributivo indica tiempo en el que se realizaron actividades que NO APORTARON directa ni indirectamente a la realización del encofrado por lo que viene a ser un TIEMPO MUERTO y un 23 % es un PORCENTAJE de tiempo EXCESIVO.

A. Por categoría de trabajo y trabajador



B. Por categoría de trabajo

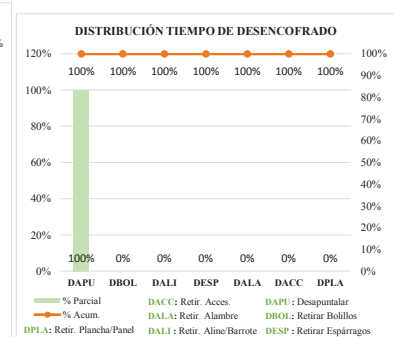
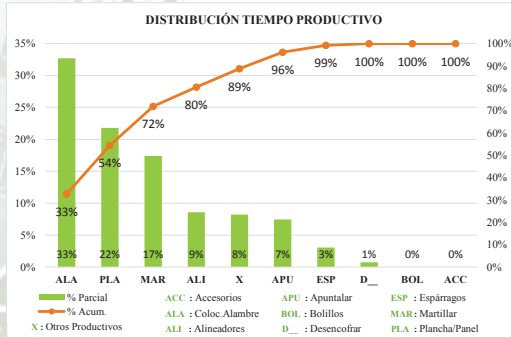


	A	B	C	D	E	F
TP	-	30%	50%	35%	22%	-
TC	-	54%	33%	40%	47%	-
TNC	-	16%	17%	25%	31%	-
TOTAL	0%	100%	100%	100%	100%	0%

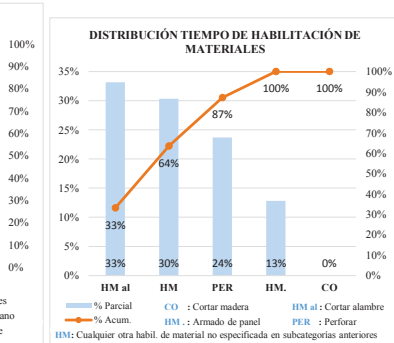
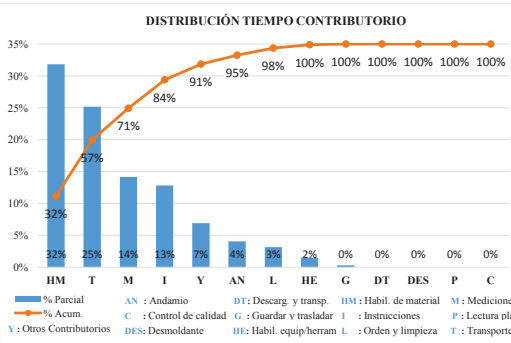
A → -
B → Operario
C → Operario
D → Oficial
E → Oficial
F → -

TP : Trabajo Productivo
TC : Trabajo Contributivo
TNC: Trabajo No Contributivo

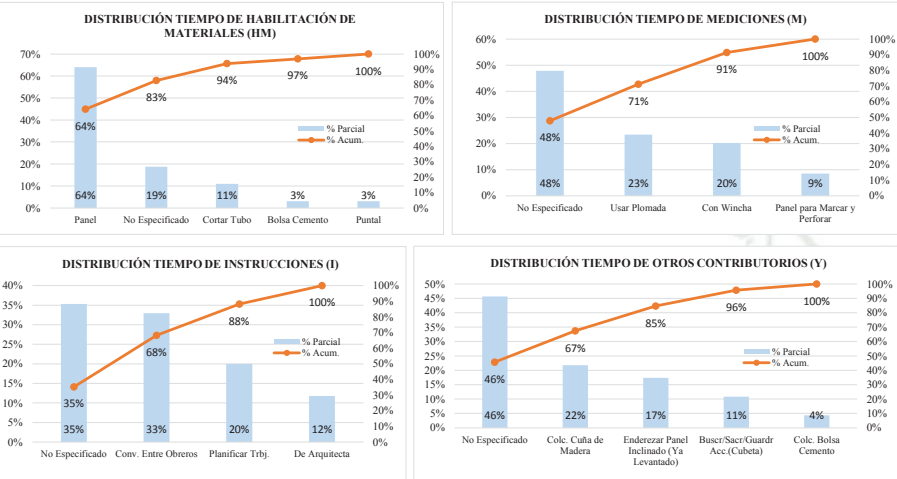
C. Trabajo productivo



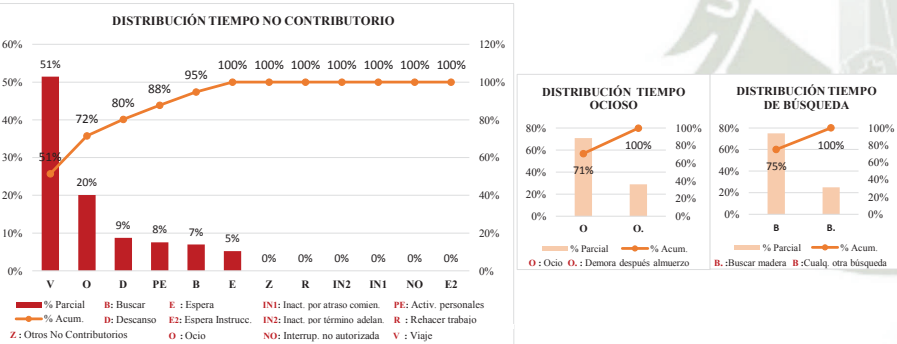
D. Trabajo contributivo



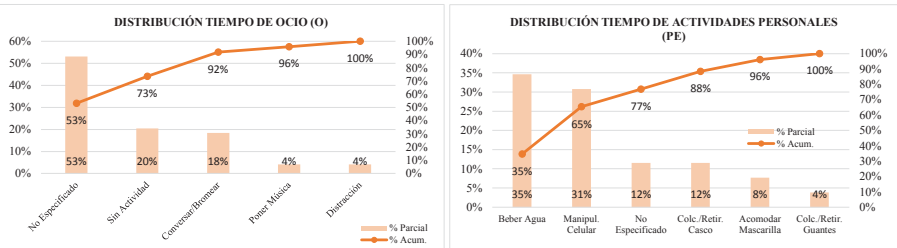
Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo contributorio expuestos, se han añadido 4 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



E. Trabajo no contributorio



Adicionalmente a los gráficos de pareto de la distribución del tiempo no contributorio expuestos, se han añadido 2 gráficos correspondientes a la distribución de algunas subcategorías específicas sobresalientes para su mejor análisis:



F. Ratios de productividad

A continuación se tiene un cuadro resumen con los datos necesarios para el cálculo del ratio de productividad de la actividad específica analizada; así mismo en la última columna derecha se tienen las observaciones pertinentes para cada caso.

Nro	Actividad	Cdril.	Tiempo			HH	Mtrd (m2)	Ratio Parcial (hh/m2)	Observaciones
			hh:mm	hrs	S/N almuer.				
1	Encofrado de madera de columnas C-2, C-6 y C-7	5	03:51	3.85	2.85	14.25	15.26	0.9340	Realizado por Obreros B, C, D, E y 1 Oficial. Se trata de una columna de borde, una esquinera y una central.
TOTAL						14.25	15.26		
RATIO						0.9340 hh/m2			

G. Resumen

OBRA	ACTIVIDAD	Carta Balance			Ratio de Productividad en Obra
		TP	TC	TNC	
11	D	34%	43%	22%	0.9340 hh/m2

H. Panel Fotográfico



FIG 1: Obrero de la izquierda perforando un panel mientras que uno de los obreros de la derecha se encuentra levantando un panel y su pareja de trabajo está midiendo con wincha.

FIG 2: Tragaluz grande en losa por donde se facilitaba transportar materiales del nivel inferior.

FIG 3: Obrero a la derecha de la foto ajustando alambre mientras que su pareja de trabajo está movilizándose por el sector de trabajo y el obrero a su detrás está distraído viendo hacia el otro lado y sin realizar ninguna actividad (TRABAJO NO CONTRIBUTORIO)

FIG 4: Fachada de la obra donde se tomaron los datos.