



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN GERENCIA DE LA
CONSTRUCCIÓN**

TESIS

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA
RESTAURACIÓN DEL TEMPLO DE ORURILLO, IMPLEMENTANDO
LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE DEL LEAN CONSTRUCTION
EN LA FASE DE ACABADOS, PERÍODO 2022 - 2024**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

AUTOR:

Br. CARLOS ENRIQUE DORADO RIVERA

ASESOR:

Dra. MIRIAM GIL FERNÁNDEZ BACA

ORCID: 0000-0002-1720-7425

CUSCO-PERÚ

2025

Informe de Similitud firmada por el asesor



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor DRA. MIRIAM GIL FERNÁNDEZ BACA quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA RESTAURACION DEL TEMPLO DE OROULLO IMPLEMENTANDO LA HERRAMIENTA CAAMA BALANCE DEL LEAN CONSTRUCTION EN LA FASE DE ACABADOS, PERÍODO 2022 - 2024

Presentado por: CARLOS ENRIQUE PORRERO PUERDIN DNI N°: 23.828.051

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL ESPECIALIZACION GERENCIA DE LA CONSTRUCCION

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 21 de ENERO de 2026

Firma

Post firma MIRIAM GIL FERNÁNDEZ BACA

Nro. de DNI 23.96.44.05

ORCID del Asesor 0000-0002-1420-7425

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259: 547839515

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA RESTAURACIÓN DEL TEMPLO DE ORURILLO, IMPLEMENTAN...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259-547839515

304 páginas

Fecha de entrega

20 ene 2026, 10:52 p.m. GMT-5

98.243 palabras

Fecha de descarga

20 ene 2026, 11:04 p.m. GMT-5

431.546 caracteres

Nombre del archivo

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA RESTAURACIÓN DEL TEMPLO DE ORURILLO, IMP....pdf

Tamaño del archivo

13.7 MB

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
577 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

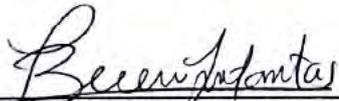
Informe firmado por el jurado del levantamiento de observaciones**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO**

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

Dr. TITO LIVIO PAREDES GORDON, Director (e) de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada "MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA RESTAURACIÓN DEL TEMPLO DE ORURILLO, IMPLEMENTANDO LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE DEL LEAN CONSTRUCTION EN LA FASE DE ACABADOS, PERÍODO 2022 – 2024" del Br. CARLOS ENRIQUE DORADO RIVERA. Hacemos de su conocimiento que el sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día **VEINTIOCHO DE OCTUBRE DE 2025**.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Cusco, 12 de enero del 2,026


MGT. LUIS GERARDO BÉCERRA INFANTAS
Primer Replicante


MGT. MIGUEL ÁNGEL VILCA ROJAS
Segundo Replicante


DR. WILMER FLOREZ GARCÍA
Primer Dictaminante


MGT. JOSÉ RONALD ÁGUILAR HUERTA
Segundo Dictaminante

Portada.

“Si quieres triunfar en la vida, haz de la perseverancia tu amigo del alma, de la experiencia tu sabio consejero, de la advertencia tu hermano mayor y de la esperanza, tu genio guardián” (Joseph Addison).

A quienes caminan con firmeza hacia sus sueños, sin importar cuán empinada sea la cuesta, esta dedicatoria es para ustedes y también ha sido mi vivencia porque, aunque el cansancio haya tocado la puerta, jamás permitimos que el desánimo entrara. La perseverancia es testimonio de que los límites solo existen en la mente, y que las estrellas no están lejos cuando se tiene el coraje de alcanzarlas. Sigamos soñando en grande, porque nosotros somos la prueba de que todo es posible. (El autor).

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, por ser los forjadores de mi educación, por darme los valores morales y éticos base de mi personalidad y profesión.

A mi familia; por ser el pilar que sostuvo cada paso en este recorrido, a ustedes, que con amor, paciencia y fe me acompañaron en los momentos de duda, celebraron cada logro como propio y me recordaron que los sueños se alcanzan con esfuerzo, pero también con compañía.

Gracias por enseñarme que el conocimiento florece mejor cuando se cultiva en tierra fértil de afecto y valores. Esta tesis es tan suya como mía.

Agradecimientos.

A Dios, a la Providencia Divina, por darme la oportunidad de alcanzar mis sueños, por ser mi compañero, consejero y guía en todo el transcurso de mi vida y sobre todo en la realización de esta tesis.

A los docentes de la Maestría de Gerencia de la Construcción, Ingeniería Civil UNSAAC promoción 2019 por los sabios consejos y enseñanzas, a mis compañeros y colegas de la maestría con los cuales desarrollamos un clima de fraternidad y apoyo incondicional.

A la Dra. Asesora de mi tesis, por su apoyo, consejos y recomendaciones en la ejecución y plasmación del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

Informe de Similitud firmada por el asesor	I
Informe firmado por el jurado del levantamiento de observaciones.....	IV
Portada.	V
Dedicatoria.....	VI
Agradecimientos.	VII
Índice General.....	VIII
Lista de Acrónimos.....	XI
Glosario.....	XII
Lista de Leyes y Normas Técnicas.	XIV
Lista de cuadros	XVI
Lista de figuras.....	XIX
Lista de ilustraciones.....	XXIII
Resumen.....	XXIV
Abstract.....	XXV
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	1
1.1.Situación problemática.....	1
1.2 Formulación del problema.	3
1.2.1Problema general.....	3
1.2.2Problemas específicos.	3
1.3 Justificación de la investigación.	6
1.4 Objetivos de la investigación.	11
1.4.1 Objetivo general.....	11

1.4.2 Objetivos específicos.	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	13
2.1 Bases teóricas.....	13
2.2 Marco Conceptual.....	33
2.3 Antecedentes empíricos de la investigación.	35
2.4 Hipótesis.	42
2.4.1 Hipótesis general.....	42
2.4.2 Hipótesis específicas.	42
2.5 Identificación de variables e indicadores.....	43
2.6 Operacionalización de variables.	46
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	47
3.1 Ámbito de estudio: localización política y geográfica.....	47
3.2 Tipo y nivel de investigación.....	51
3.3 Unidad de análisis.....	54
3.4 Población de estudio.	54
3.5 Tamaño de muestra.....	56
3.6 Técnicas de selección de muestra.	60
3.7 Técnicas de recolección de información.....	61
3.8 Técnicas de análisis e interpretación de la información.	62
3.9 Técnicas para demostrar verdad o falsedad de las hipótesis planteadas.....	62
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	65
4.1 Procesamiento, análisis, interpretación y discusión de resultados.....	65
4.2 Pruebas de hipótesis.....	125
4.3 Presentación de los resultados.	140
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	163

5.1 Conclusiones.....	163
5.2 Recomendaciones.....	165
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	168
ANEXOS	172
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	172
Anexo 2: Instrumentos de recolección de información.....	174
Anexo 3: Medios de verificación.....	175
Anexo 4: Otros.....	189

Lista de Acrónimos

APU. *Análisis de Precios Unitarios*

CAPECO. *Cámara Peruana de la Construcción*

CB: *Cuellos de Botella*

Hh: *Horas hombre*

IP: *Índice de Productividad*

ILC: *Lean Construction Institute (Instituto del Lean Construction)*

TC: *Tiempos Contributorios*

TNC: *Tiempos No Contributorios*

TOC: *Theory of Constraints (Teoría de las Restricciones)*

TP: *Tiempos Productivos*

Glosario

Botero.

Luis Fernando Botero Botero, Arquitecto constructor, Especialista en gerencia de empresas de ingeniería. Docente tiempo completo, Departamento de Ingeniería Civil. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. (Botero Botero & Álvarez Villa, 2004,p.1)

Ghio.

Virgilio Ghio Castillo, Docente U. Católica de Chile 1994, 1998 Regresa Perú y es un Investigador en la Productividad en la Construcción, tiene muchas publicaciones. (Ghio Castillo, 2001, p.2)

Goldratt.

Eliyahu M. Goldratt (31 de marzo de 1947 - 11 de junio de 2011, Israel), licenciado en Física de la Universidad de Tel Aviv, realizó su máster y doctorado en la Universidad de Bar-Ilan, creador de la Teoría de Restricciones (TOC, del inglés Theory of Constraints). (Wikipedia, 2025)

Koskela.

Lauri Koskela es un académico finlandés reconocido mundialmente como uno de los fundadores del movimiento Lean Constructien el año 1992 basándose en el modelo empleado por la industria automovilística en los 80. Su trabajo ha sido clave para trasladar los principios de la producción ajustada (Lean Production) al ámbito de la construcción, transformando la gestión de proyectos y la teoría de la producción en este sector.(Porrás Díaz Hernán et al., 2014, p.2)

Pareto

Vilfredo Pareto (1848-1923) fue un ingeniero, economista y sociólogo italiano que nació en París y realizó importantes contribuciones a la economía, como el desarrollo del concepto de eficiencia de Pareto y la ley de Pareto (la regla del 80-20). Wikipedia, 2025)

Serpell.

Alfredo Serpell Bley, Profesor e investigador en la Pontificia Universidad Católica de Chile desde 1981, en el Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción. Especialista en gestión de proyectos, riesgos, calidad y productividad, e ingeniería de costos. (Serpell Bley, 2011,p.1)

Lista de Leyes y Normas Técnicas.

La carta de balance

La carta balance o carta de equilibrio de una cuadrilla es un gráfico de barras verticales, que tiene una ordenada de tiempo, y una abscisa en la que se indican los recursos (hombre, máquina, etc.) que participan en la actividad que se estudia, asignándole una barra vertical a cada recurso. El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino que en forma más inteligente. (Serpell Bley, 1990)

La ley de Pareto.

La ley de Pareto o el 80 % de los efectos son el producto del 20 % de las causas». Esta proporción permite identificar rápidamente la parte esencial de una actividad. (Delers Antoine, 2020, p.3)

La Teoría de las Restricciones.

La Teoría de las Restricciones todo proceso existe un único factor limitante, y que el desempeño global solo puede elevarse si se mejora precisamente esa restricción. De ahí se desprende una consecuencia clave: invertir esfuerzos en optimizar aspectos que no son la restricción apenas aporta resultados; únicamente las mejoras dirigidas a la restricción impactan en el objetivo principal, que es incrementar los beneficios. (Goldratt & Cox, 2005)

Los 7 principios del Lean Construction.

Lean es una filosofía empresarial, no solo un conjunto de herramientas (tecnología y métodos de trabajo) o un método de mejora (calidad, orden y cultura). Esta filosofía empresarial se deriva de las experiencias de Toyota y, en particular, de su sistema de producción de Toyota (TPS). El objetivo es reducir el desperdicio en todos los

procesos comerciales. Estos son los 7 principios del Lean Construction. Identificar valor 2. Mapear el flujo del valor 3. Crear flujo 4. Establecer el Pull. 5. Buscar la perfección 6. Transparencia. 7. Capacitación.(Womack & Jones, 2018)

Lista de cuadros

Cuadro 1 <i>Resultados generales de mediciones y ocupación de los tiempos de 50 obras en Lima.</i>	1
Cuadro 2 <i>Fórmulas de la participación y el nivel de la actividad.</i>	19
Cuadro 3 <i>Operacionalización de variables.</i>	46
Cuadro 4 <i>Partidas de acabados del componente de Arquitectura.</i>	54
Cuadro 5 <i>Partidas muestrales con la cantidad de toma de datos Pre y Post.</i>	58
Cuadro 6 <i>Identificación de partidas y número de muestras.</i>	66
Cuadro 7 <i>Actividades principales de los TP, TC y TNC.</i>	68
Cuadro 8 <i>Matriz de productividad.</i>	69
Cuadro 9 <i>Resultados muestras (pre).</i>	70
Cuadro 10 <i>Resultados carta balance (pre).</i>	73
Cuadro 11: <i>Cuadro valorativa del personal con más uso de los tiempos no contributorios (pre).</i>	74
Cuadro 12 <i>Índice de productividad en las partidas de acabados (pre).</i>	76
Cuadro 13 <i>Identificación de los cuellos de botella según la teoría del TOC.</i>	82
Cuadro 14 <i>Resultados muestras (post).</i>	85
Cuadro 15 <i>Resultados carta balance (post).</i>	88
Cuadro 16 <i>Cuadro valorativo del personal con más uso de los tiempos no contributorios (post).</i>	89
Cuadro 17 <i>Índice de productividad en las partidas de acabados (post).</i>	91
Cuadro 18 <i>Costo de pérdidas por los TNC (pre).</i>	94

Cuadro 19 <i>Costo de pérdidas por los TNC (post)</i>	95
Cuadro 20 <i>Actividades en la ejecución de partidas (pre y post)</i>	96
Cuadro 21 <i>Comparativo TP, TC. TNC, por partidas Pre y Post</i>	99
Cuadro 22 <i>Comparativo de los trabajos no contributivos pre y post por partidas</i>	111
Cuadro 23 <i>Comparativo de los índices de productividad pre y post</i>	113
Cuadro 24 <i>Matriz de lineamientos, estrategias y acciones</i>	119
Cuadro 25 <i>Etapas Plan de Mejora</i>	120
Cuadro 26 <i>Prueba de normalidad</i>	127
Cuadro 27 <i>Correlaciones de muestras emparejadas</i>	127
Cuadro 28 <i>Prueba normalidad para los tiempos no contributivos pre y post</i>	130
Cuadro 29 <i>Prueba de muestras emparejadas para los tiempos no contributivos pre y post</i>	130
Cuadro 30 <i>Prueba normalidad para la pérdida económica por TNC pre y post</i>	133
Cuadro 31 <i>Prueba muestras emparejadas de las pérdidas por TNC pre y post</i>	133
Cuadro 32 <i>Prueba normalidad para la productividad (I.P.) pre y post</i>	136
Cuadro 33 <i>Prueba muestras emparejadas de la productividad pre y post</i>	136
Cuadro 34 <i>Prueba normalidad para la productividad (I.P.) pre y post</i>	139
Cuadro 35 <i>Prueba muestras emparejadas del IP pre y post</i>	139
Cuadro 36 <i>Comparativo de los TP, TC y TNC a nivel nacional, local con la tesis</i>	143
Cuadro 37 <i>Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con CAPECO (pre)</i>	144
Cuadro 38 <i>Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con CAPECO (post)</i>	145

Cuadro 39 <i>IP Comparativo de lo programado y ejecutado</i>	147
Cuadro 40 <i>IP de las partidas de acabados del componente de Arquitectura</i>	147
Cuadro 41 <i>Resumen de las pérdidas por trabajos no contributivos pre y post</i>	150
Cuadro 42 <i>Acciones específicas de mitigación de los cuellos de botella</i>	153
Cuadro 43 <i>Estado final del Plan de Mejora</i>	155
Cuadro 44 <i>Matriz de consistencia</i>	173
Cuadro 45 <i>Modelo de cartilla de toma de datos</i>	174
Cuadro 46 <i>Medios de verificación</i>	175
Cuadro 47 <i>Resumen de cuadros anexos</i>	190

Lista de figuras.

Figura 1 <i>Comparación de la distribución de ocupación del tiempo en obras con un manejo optimizado de productividad y sin un manejo.</i>	2
Figura 2 <i>Principios del Lean Construction.</i>	14
Figura 3 <i>Las 25 herramientas principales del Lean aplicables a la construcción.</i>	17
Figura 4 <i>Principales relaciones de la productividad.</i>	23
Figura 5 <i>Gráfico que expresa la Ley de Pareto.</i>	26
Figura 6 <i>Pasos para aplicar la Teoría de las Restricciones.</i>	30
Figura 7 <i>Los 5 pasos de enfoque de la teoría de restricciones.</i>	31
Figura 8 <i>Desperdicios en Lean Construction.</i>	41
Figura 9 <i>Ubicación del Templo de Orurillo.</i>	47
Figura 10 <i>Proceso de la investigación.</i>	53
Figura 11 <i>Sectorización y distribución del trabajo.</i>	67
Figura 12 <i>Distribución de horas TP, TC y TNC (Pre).</i>	71
Figura 13 <i>Tiempos productivos, tiempos contributorios y no contributorios (pre).</i>	72
Figura 14 <i>Identificación de cuellos de botella (pre).</i>	72
Figura 15 <i>Metrados comparativos programado, ejecutado con el A.P.U.(pre).</i>	77
Figura 16 <i>Índice de productividad real en comparación del APU (pre).</i>	77
Figura 17 <i>Metrados programados y ejecutados (pre).</i>	78
Figura 18 <i>Cuellos de botella y medidas de mitigación para contrarrestarlos.</i>	83
Figura 19 <i>Distribución de horas TP, TC y TNC Pre (post).</i>	86

Figura 20 <i>Tiempos productivos, contributorios, no contributorios (Post)</i>	87
Figura 21. <i>Identificación de cuellos de botella pre (post)</i>	87
Figura 22 <i>Metrados programados y ejecutados (post)</i>	90
Figura 23 <i>Metrados comparativos programado, ejecutado con el A.P.U.(post)</i>	92
Figura 24 <i>Índice de productividad real en comparación del APU (post)</i>	92
Figura 25 <i>Comparativo del grupo de actividades a nivel específico (pre y post)</i>	97
Figura 26 <i>Comparativo del grupo de actividades a nivel general (pre y post)</i>	98
Figura 27 <i>Comparativo en forma específica por partidas, pre y post</i>	100
Figura 28 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes pisos (pre)</i>	101
Figura 29 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes pisos (post)</i>	101
Figura 30 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes ladrillo pastelero (pre)</i>	102
Figura 31 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes ladrillo pastelero (post)</i>	102
Figura 32 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes embarre (pre)</i>	103
Figura 33 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes embarre (post)</i>	103
Figura 34 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Encarrizado (pre)</i>	104
Figura 35 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Encarrizado (post)</i>	104
Figura 36 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Cielos rasos (pre)</i>	105
Figura 37 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Cielos rasos (post)</i>	105
Figura 38 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Pintura (pre)</i>	106
Figura 39 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Pintura (post)</i>	106
Figura 40 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Ventanas (pre)</i>	107

Figura 41 <i>Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Ventanas (post).</i>	107
Figura 42 <i>Comparativo TP, TC, TNC, pre y post de la partida pisos.</i>	108
Figura 43 <i>Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida pisos de ladrillo pastelero....</i>	108
Figura 44 <i>Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida embarre en muros de adobe interiores.</i>	109
Figura 45 <i>Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida Encarrizado de pares y nudillos.</i>	109
Figura 46 <i>Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida cielorosos con yeso en aleros.</i>	110
Figura 47 <i>Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida pintura a la cal en muros de adobe.</i>	110
Figura 48 <i>Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida ventana de madera águano..</i>	111
Figura 49 <i>Comparativo de los tiempos no contributorios pre y post.</i>	112
Figura 50 <i>Desarrollo del I.P. en las partidas de acabados pre y post.</i>	114
Figura 51 <i>Índice de Productividad (I.P.), pre, post y comparativo con el A.P.U.</i>	115
Figura 52 <i>Índice de Productividad (I.P.), totales.</i>	115
Figura 53 <i>Cronograma de implementación del Plan de Mejora de la Optimización de la Mano de Obra</i>	124
Figura 54 <i>Comparativo del I.P programado, ejecutado (pre) con el I.P. CAPECO-2024. ..</i>	146
Figura 55 <i>Comparativo del I.P programado, ejecutado (post) con el I.P. CAPECO-2024. ..</i>	146
Figura 56 <i>I.P. (pre)</i>	148
Figura 57 <i>I.P.post</i>	149
Figura 58 <i>Porcentajes tiempos no contributorios pre y post</i>	151

Figura 59 *Fases del Plan de mejora*. 154

Lista de ilustraciones.

Ilustración 1 <i>Vista panorámica de Orurillo</i>	48
Ilustración 2 <i>Vista del Templo de Orurillo</i>	49
Ilustración 3: <i>Vaciado de falso piso</i>	177
Ilustración 4: <i>Embarre de muros</i>	177
Ilustración 5: <i>Construcción de aleros</i>	178
Ilustración 6: <i>Encarrizados</i>	178
Ilustración 7: <i>Pintura a la cal</i>	179
Ilustración 8: <i>Ventana de madera</i>	179
Ilustración 9 : <i>Toma de datos</i>	179
Ilustración 10: <i>Enyesado</i>	180
Ilustración 11: <i>Pintura a la cal</i>	180
Ilustración 12: <i>Pisos lajas de piedra</i>	181
Ilustración 13: <i>Pisos ladrillo pastelero</i>	181

RESUMEN

La presente tesis tiene como finalidad optimizar la productividad de la mano de obra en procesos de restauración patrimonial, para eso se aplicó la herramienta Carta Balance del Lean Construction, que permitió analizar tiempos productivos, contributorios y no contributorios; evaluar índices de productividad; identificar cuadrillas con bajo rendimiento; y detectar cuellos de botella mediante diagramas de Pareto. Las principales causas de improductividad se encontraron desayunos en horas de trabajo, consumo de coca y tiempos de espera, los cuales fueron mitigados aplicando la metodología de la Teoría de las Restricciones.

La investigación se desarrolló sobre siete partidas del componente de Arquitectura en la fase de acabados, realizando 386 mediciones de tiempos de un minuto, siguiendo la metodología de Serpell. El estudio es de tipo cuantitativo, no experimental, cuasi experimental y longitudinal.

En la etapa inicial (pre), los tiempos productivos representaron 42,56%, los contributorios 27,03% y los no contributorios 30,40%. En la etapa posterior (post), los valores fueron 51,03%, 25,13% y 23,84%, respectivamente; asimismo, las pérdidas económicas por trabajos no contributorios disminuyeron de S/ 1 267 089,89 a S/ 986 987,61.

La implementación del Plan de Mejora evidenció resultados positivos: el índice de productividad aumentó en 8,82%, el Tiempo Productivo en 8,47%, mientras que el Tiempo Contributorio y el Tiempo No Contributorio, se redujeron en 1,90% y 1,57%, respectivamente. Se concluye que la aplicación de la Carta Balance del Lean Construction permitió mejorar significativamente la productividad y el rendimiento laboral, además reducir pérdidas económicas en la restauración del Templo de Orurillo.

Palabras clave. Carta Balance, Tiempo productivo, Tiempo contributorio, Tiempo no contributorio, Lean Construction

ABSTRACT

This thesis aims to optimize labor productivity in heritage restoration processes. To achieve this, the Lean Construction Balance Chart tool was applied, allowing for the analysis of productive, contributory, and non-contributory times; the evaluation of productivity indices; the identification of underperforming work crews; and the detection of bottlenecks using Pareto charts. The main causes of unproductivity were found to be eating breakfast during work hours, coca consumption, and waiting times, which were mitigated by applying the Theory of Constraints methodology.

The research was conducted on seven work items within the architectural component of the finishing phase, carrying out 386 one-minute time measurements, following Serpell's methodology. The study is quantitative, non-experimental, quasi-experimental, and longitudinal.

In the initial (pre) stage, productive times represented 42.56%, contributory times 27.03%, and non-contributory times 30.40%. In the post-implementation phase, the values were 51.03%, 25.13%, and 23.84%, respectively; likewise, economic losses due to non-contributory work decreased from S/ 1,267,089.89 to S/ 986,987.61.

The implementation of the Improvement Plan showed positive results: the productivity index increased by 8.82%, Productive Time by 8.47%, while Contributory Time and Non-Contributory Time decreased by 1.90% and 1.57%, respectively. It is concluded that the application of the Lean Construction Balance Chart significantly improved productivity and labor performance, as well as reducing economic losses in the restoration of the Orurillo Temple.

Keywords. Balance Sheet, Productive time, Contributory time, Non-contributory time, Lean Construction.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Situación problemática.

La Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco cuya función es normar, conservar, promover, inventariar y difundir el Patrimonio Cultural de su jurisdicción, tiene para el año 2023 en ejecución 25 obras unas de restauración de Sitios Arqueológicos otras con Puesta en Valor de Monumentos, de las cuales la totalidad de obras han realizado la modificación del expediente técnico en fase de ejecución, las causas son a diversos factores entre las principales es la no concordancia del expediente técnico con lo físico existente, pero otras es el bajo rendimiento en comparativo con los análisis de los precios unitarios del expediente técnico donde se determina la productividad de la mano de obra y los plazos para ejecutar una actividad, esto radica que los trabajos contributorios y no contributorios tienen gran incidencia en la ejecución de las partidas durante un día de trabajo, los porcentajes están casi similar a los estándares que establece Ghio en su libro “Productividad en obras de construcción”, menciona que el porcentaje promedio de la evaluación de 50 obras de Lima Metropolitana es TP= 28%, TC= 36% y TNC = 36%, pero por debajo lo que a Ghio le parece lo ideal y lo correcto como debería ser.

Cuadro 1

Resultados generales de mediciones y ocupación de los tiempos de 50 obras en Lima.

	TP	TC	TNC
Promedio Lima	28%	36%	36%
Mínimo	20%	35%	45%
Máximo	37%	36%	26%
Ideal	60%	25%	15%

Nota:(Ghio Castillo, 2001, p.18) Porcentajes de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no productivos en 50 obras de la ciudad de Lima 1995.

Ghio Castillo, en la misma publicación, realiza una distribución del trabajo productivo, pero optimizado como sería en una empresa privada dedicada a la construcción, estos serían los resultados.

Figura 1

Comparación de la distribución de ocupación del tiempo en obras con un manejo optimizado de productividad y sin un manejo.



Distribución del tiempo con un manejo optimizado de productividad

Distribución del tiempo con un manejo No optimizado de productividad

Nota: (Ghio Castillo, 2001, p.22). Gráfico adaptado a los cuadros de los porcentajes de los tiempos productivos, tiempos contributorios y no contributorios de un manejo optimizado y uno no optimizado de productividad laboral.

Los trabajos no contributorios no aportan valor al producto, esta es una de las razones por las que las obras ejecutadas por administración directa y en forma específica de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, que todas las obras en ejecución del año 2023 hayan solicitado modificación de expediente técnico en fase de ejecución por problemas detallados y que la solución es necesaria e intrínseca.

Este problema de productividad en el sector construcción se acrecienta en las obras por administración directa que ejecutan los gobiernos locales, gobiernos regionales e instituciones de los ministerios del gobierno, que debido al no control de la improductividad

trae atrasos a las obras, paralizaciones, ampliaciones de plazo que al final trasciende en mayor costo en gastos generales y ampliaciones de presupuesto.

1.2 Formulación del problema.

1.2.1 Problema general.

¿Cómo se podrá optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024), mediante el análisis de tiempos productivos, contributivos y no contributivos utilizando la herramienta Carta Balance del Lean Construction; la evaluación de los índices de productividad en relación con el avance económico de la obra; la identificación de cuadrillas con bajo rendimiento; y la detección y mitigación de cuellos de botella aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones y finalmente como se puede proponer técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra?

1.2.2 Problemas específicos.

- a) ¿Cómo se va a evaluar los tiempos productivos, contributivos y no contributivos mediante la aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction, en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo, correspondiente al período 2022–2024, con el propósito de identificar los valores elevados de los tiempos no contributivos y establecer las medidas correctivas necesarias?
- b) ¿Cómo se va a evaluar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), realizando el control comparativo del avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos; contrastar los índices de productividad obtenidos con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente

técnico, identificar las cuadrillas con bajo rendimiento y analizar cómo estos factores inciden en el avance económico de la obra con el propósito de implementar medidas correctivas?

- c) ¿Cómo se identificarán los cuellos de botella mediante el uso de diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction, y cómo se mitigarán las restricciones aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones, con el objetivo de reducir los tiempos no contributivos durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024), para optimizar la productividad de la mano de obra?
- d) ¿Cómo se puede proponer técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024)?

Diagnóstico:

Síntomas y efectos:

- Tiempos productivos (TP) bajos que puede ser entre el 40% bajos, tiempos no contributivos (TNC) elevados aproximadamente 30%, porcentajes que están dentro los estándares del desarrollo de actividades a nivel internacional y nacional, pero no alcanzan dentro lo óptimo como menciona Ghio Castillo que los tiempos productivos tienen un porcentaje óptimo es del 60% y para los tiempos no contributivos 15%; cifras quizás un poco exigidas, pero que son indicadores como topes para poder tener una obra efectiva, porcentajes que en las obras privadas si se alcanza y más aquellas que toman todos los trabajos por subcontrata, entonces podemos mencionar que las cifras de Ghio no están totalmente difíciles de alcanzar.
- Baja productividad laboral, del comparativo del expediente técnico en el análisis de los precios unitarios, se ejecuta aproximadamente el 60% lo que estipula el análisis de

precios unitarios (A.P.U.) del expediente técnico; esto genera que la obra entre en un proceso de una ampliación presupuestal y una ampliación de tiempo de ejecución, con las consecuencias que la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, deje de ejecutar otras nuevas obras a fin de atender la obras en actual ejecución.

- Cuellos de botella, que restringen la ejecución normal de actividades, es una punta que ralentiza todo el proceso de trabajo e impide o interrumpe el flujo de actividades de construcción; la identificación y control de los cuellos de botella es una acción que se debe realizar a fin de que no se tenga atrasos en la producción.

Pronóstico:

- Los tiempos improductivos (tiempos no contributorios) ocasionan un gasto en la obra, que es aproximadamente del 30%, teniendo en cuenta que en la actualidad (2022) se tiene 88 trabajadores el gasto mensual por planillas es S/ 264 007,81 y el gasto improductivo de obra por trabajos no contributorios aproximadamente es S/ 70 000 que es aproximadamente el 0,70% del presupuesto integral, pero que sumado al total de los meses de ejecución da una cifra significativa de pérdida por trabajo improductivo.
- La baja productividad en relación de los precios unitarios del expediente técnico ocasiona que las partidas que tienen una duración determinada se extiendan del plazo previsto de culminación hasta en un 40%; esto implica mayor tiempo de alargue de ejecución de obra y mayor presupuesto.
- Los cuellos de botella que están básicamente en la atención no oportuna de los requerimientos y que el área de abastecimientos demora en la entrega de materiales; formatos que el área usuaria muchas veces ejecuta en forma errónea, la documentación técnica en obra que no está actualizada, la organización de la obra que

muchas veces no está planificada, ocasiona que existan cuellos de botella donde se entrapa todo el avance de obra, permitiendo pérdidas hasta en un 35%.

Control del pronóstico:

- El control de los tiempos no contributorios debe realizarse desde la Residencia de obra realizando una planificación mensual, semanal actualizada con el apoyo de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, disponiendo reglas para la ejecución de las obras fuera del ámbito de la ciudad del Cusco, con tiempos preestablecidos de desarrollo de la obra, alimentación, control de las costumbres originarias, de modo tal controlar el uso de tiempos no contributorios.
- El análisis de costos unitarios debe realizarse considerando la zona de ejecución y la obra específica, evitando utilizar patrones de otras regiones, de otras zonas con condiciones meteorológicas distintas. Los precios unitarios tienen que reflejar los rendimientos reales de la obra; por ello, en la modificación del expediente técnico es indispensable incorporar dicho análisis.
- La identificación, control y mitigación de los cuellos de botella constituye una de las primeras tareas necesarias para reducir el impacto de estas restricciones, que limitan y dificultan el desarrollo de las actividades. Para ello, la Institución de Cultura Cusco debe establecer normas específicas en el ámbito de abastecimientos, con el fin de agilizar los requerimientos presentados por las áreas usuarias, así como brindar capacitaciones al personal técnico.

1.3 Justificación de la investigación.

Justificación social.

La Restauración del Templo de Orurillo es una oportunidad para dignificar el trabajo en la industria de la construcción, también representa la preservación de un patrimonio arquitectónico y cultural que es muy valioso para la comunidad de Puno. En este escenario, la

aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la etapa de acabados tiene como objetivo mejorar la productividad laboral, disminuyendo los tiempos no productivos, las sobrecargas y los desperdicios que impactan directamente en el bienestar de los trabajadores.

Este estudio tiene una profunda relevancia social porque:

- Fortalece la relación entre la comunidad y su historia viva, protegiendo la identidad cultural de Orurillo.
- Fomenta condiciones de trabajo más equitativas y eficaces, mejorando la calidad de vida de los trabajadores a través de una administración más humana y cooperativa.
- Promueve el empleo de técnicas contemporáneas en obras tradicionales, mostrando que la innovación puede coexistir con la veneración por lo antiguo.
- Produce conocimiento que puede ser replicado en otras obras de restauración a nivel nacional, lo cual ayuda al desarrollo sustentable del sector de la construcción.

Justificación práctica.

La implementación de la metodología del Lean Construction, mediante la carta balance, permitirá en primera instancia conocer la productividad actual en el momento que se da, para luego implementar un plan de mitigación de los cuellos de botella y realizar la medición respectiva, tener los índices de productividad y hacer la comparación de ambos resultados el caso de acabados del componente de Arquitectura y seguidamente compararlo con los análisis de precios unitarios del expediente técnico y tener dichos resultados para sacar conclusiones que ayudará en forma general a la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco y poder aplicar dicha metodología en otras obras.

Justificación metodológica.

El Lean Construction es una filosofía, que comprende métodos, técnicas, procesos, los cuales están centrados en la producción sin pérdidas; la implementación del Lean Construction y específicamente la Carta Balance comprende un sistema metodológico que no es común y corriente de implementar y aplicar, por lo que el presente trabajo es un aporte en la restauración de edificaciones de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco.

Justificación económica

Los tiempos no contributorios son alrededor del 30% del tiempo total del trabajo de una partida, si a esto lo cuantificamos económicamente, los montos representan una fuerte cantidad, factor que incide directamente en el presupuesto total de la obra y que al final va a representar un indicador preponderante en las ampliaciones de plazo y los aumentos del presupuesto; por tal motivo el control de los trabajos no contributorios es una principal obligación de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco controlarlo y minimizarlos.

Alcances y delimitaciones de la investigación.

La presente investigación es descriptiva; se limita a la evaluación de los tiempos productivos y los tiempos no contributorios durante la ejecución de las partidas del componente de Arquitectura en la fase de acabados, eligiendo a las partidas del componente de Arquitectura en fase de acabados, solo se toma esas partidas porque en el momento de la realización de la presente tesis esas partidas estaban en plena ejecución; también se limita a la evaluación de la productividad de la mano de obra en comparación con el análisis de los precios unitarios del expediente técnico y a evaluar las pérdidas que ocasiona la improductividad en obra; también se centra en el análisis de los hechos que interfieren el desarrollo de las actividades denominadas cuellos de botella y las medidas de mitigación a fin de eliminar dichas interferencias y mejorar la productividad.

El grupo social en estudio es el personal obrero del componente de Arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo; el ámbito espacial es la zona en que está ubicado el Templo de Orurillo que es el distrito de Orurillo, provincia de Melgar, departamento de Puno.

La delimitación temporal del estudio es el comienzo en el año 2022, donde se va a realizar las primeras investigaciones y la obtención de las primeras mediciones de los tiempos productivos, contributorios y no contributorios, se va a evaluar la productividad y los costos que determinan, luego se va a identificar las causas que la ocasionan y poner medidas de corrección, para volver a medir dichos valores en un período posterior como lo que se ha realizado en el año 2024 para después contrastar dichos resultados y sacar conclusiones valederas para la presente investigación; muy a pesar de que el tiempo puede representar algo largo, ha sido necesario para poder evaluar la evolución de las actividades en la restauración del Templo de Orurillo.

Cabe mencionar que las obras de Restauración que realiza la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, tiene una duración prolongada, la presente restauración tenía un plazo inicial de tres años, pero que fue extendida a dos más por la complejidad de labores y labores que se realiza, que muy a diferente a las obras de edificación de construcción civil; este alargue de tiempo ha permitido realizar la medición de las mismas partidas en épocas diferentes, pero en otros sectores para realizar los comparativos y tener los resultados valederos para esta investigación.

La Restauración del Templo de Orurillo está programada su culminación y entrega en junio del 2026, por lo que los estudios, planes, propuestas están aún en vigencia y que va a servir como documentos rectificatorios por cuanto en la actualidad sigue en ejecución del mencionado proyecto cuya inversión a la actualidad supera los 14 millones de soles.

- **Fin de la investigación.**

El fin de esta investigación es contribuir al fortalecimiento de los procesos de restauración patrimonial gestionados por la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco mediante la aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados del Templo de Orurillo, optimizando la productividad laboral sin comprometer la calidad ni el respeto por el valor histórico del monumento.

Desde esta perspectiva, la investigación busca:

- Demostrar que es posible aplicar metodologías modernas como Lean Construction en obras patrimoniales, respetando los protocolos técnicos y culturales establecidos por el Ministerio.
- Generar evidencia práctica que permita al Ministerio de Cultura replicar procesos más eficientes, especialmente en intervenciones que requieren alta precisión y coordinación entre cuadrillas.
- Contribuir a la mejora continua de la gestión pública en restauración, alineando los objetivos de conservación con una planificación más colaborativa y productiva.
- Proponer un Plan de Mejora, donde se implemente toda la metodología de la Carta Balance, se aplique la Metodología de las Restricciones a fin de optimizar la producción de la mano de obra.
- Revalorizar el trabajo de los obreros, técnicos restauradores en contextos patrimoniales, promoviendo condiciones más dignas y organizadas dentro del marco institucional del Ministerio de Cultura.

Por lo tanto, esta investigación se transforma en un vínculo entre la misión cultural del Estado y la innovación técnica, proporcionando instrumentos que podrían robustecer futuras acciones sobre el amplio patrimonio de Cusco y Perú.

1.4 Objetivos de la investigación.

1.4.1 *Objetivo general.*

Optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024), mediante el análisis de tiempos productivos, contributivos y no contributivos utilizando la herramienta Carta Balance del Lean Construction; la evaluación de los índices de productividad en relación con el avance económico de la obra; la identificación de cuadrillas con bajo rendimiento; y la detección y mitigación de cuellos de botella aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones; para finalmente proponer un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra.

1.4.2 *Objetivos específicos.*

- a) Evaluar los tiempos productivos, contributivos y no contributivos mediante la aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction, en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo, correspondiente al período 2022-2024, con el propósito de identificar los valores elevados de los tiempos no contributivos y establecer las medidas correctivas necesarias.
- b) Evaluar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo del avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos; contrastar los índices de productividad obtenidos con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente técnico; identificar

las cuadrillas con bajo rendimiento y analizar cómo estos factores inciden en el avance económico de la obra, con el propósito de implementar medidas correctivas.

- c) Identificar los cuellos de botella, utilizando los diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction; mitigar las restricciones utilizando los principios de la Teoría de las Restricciones a fin de reducir los tiempos no contributivos, en la fase de acabados del componente de arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 – 2024., para optimizar la productividad de la mano de obra.
- d) Proponer técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En este apartado presentamos tres partes importantes; la primera parte corresponde a las bases teóricas, la segunda el marco conceptual y la tercera parte a los antecedentes de la investigación.

2.1 Bases teóricas.

2.1.1 *El Lean Construction.*

Lean es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor a los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios. Es una metodología de trabajo simple, profunda y efectiva que tiene su origen en Japón, específicamente en la fábrica de coches Toyota, enfocada a incrementar la eficiencia productiva en todos los procesos. (Rodríguez Sánchez, 2018, p.18)

Según el Lean Construction Institute (ILC), Lean Construction es una filosofía 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, por ello se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos. (Porrás Díaz et al., 2014, p.4).

Una publicación en Lean Thinking, determina los 5 principios del Lean Construction:

- **Definir valor:** desde el punto de vista del cliente, en términos de un producto específico, de características específicas y ofertado a un precio y plazo fijo.
- Identificar la cadena de valor: eliminar desperdicios, encontrar los pasos necesarios y suficientes para dar el valor al cliente.

- **Crear flujo:** hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el cliente.
- Producir el “tirón” del cliente: una vez hecho el flujo, producir a la demanda real de los clientes, en lugar de producir según pronósticos.
- Perseguir la perfección: una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, intentar mejorar continuamente. (Womack & Jones, 2018, p.38)

Al cual la página del Lean Construction de México añade 2 principios más que son la Transparencia y la capacitación y sintetiza en esta imagen:

Figura 2

Principios del Lean Construction.



Nota: (Medina C, 2021)

Los 7 principios del Lean Construction, los fines que persigue la filosofía del Lean Construction, según la página oficial del Lean Construction

Lean Construction en los proyectos es necesario iniciar con el compromiso de tener una cultura de mejora continua de la producción para que al aplicar los principios

“Lean” correctamente mejoren la seguridad, la calidad y la eficiencia del proyecto; es decir, para que LC funcione, se deben aplicar sus principios en forma concreta a las actividades del proyecto.

Lauri Koskela propone once principios:

- Reducción o eliminación de las actividades que no agregan valor
- Incremento del valor del producto
- Reducción de la variabilidad
- Reducción del tiempo del ciclo
- Simplificación de procesos.
- Incremento de la flexibilidad de la producción.
- Transparencia del proceso
- Enfoque del control al proceso completo
- Mejoramiento continuo del proceso
- Balance de mejoramiento de flujo con mejoramiento de conversión
- Referenciación.

Técnicas y herramientas del Lean Construction

En el libro “Fundamentos del Lean Construction” pone las herramientas del Lean Construction que a manera solo de concepto general podemos resumir en las siguientes:

- **Last Planner System:** El sistema consiste en realizar sesiones de planificación periódicas, en conjunto con el equipo técnico e involucrar a las personas para aumentar el compromiso con el cumplimiento de las actividades, además de establecer objetivos programados y realizables consensuados entre todo el equipo. El trabajo parte del Plan Maestro, la Planificación Intermedia y la Planificación Semanal; parte de las premisas lo que se debe hacer, lo que se puede hacer y lo que

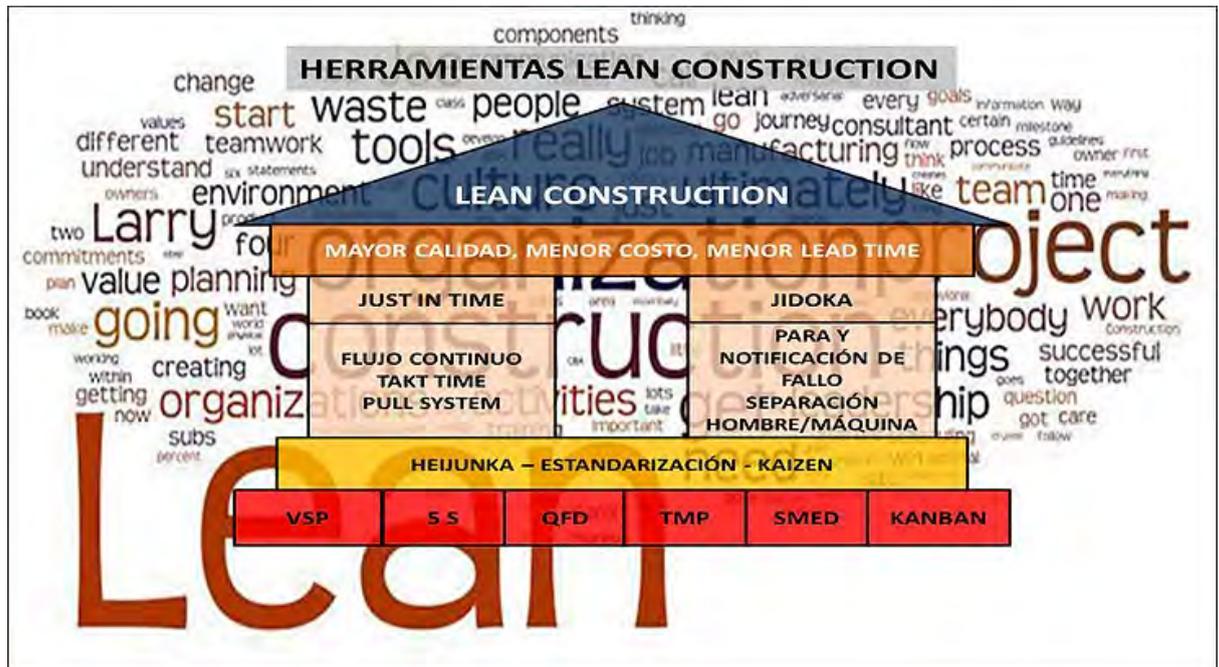
se hará. Esta herramienta usa el PPC (porcentaje de plan cumplido), que mide el porcentaje de promesas (planes) cumplidas terminadas en tiempo.

- **Sectorización:** la idea es dividir una tarea o actividad de la obra en áreas o sectores, cada uno de los cuales debe tener una parte pequeña de la tarea total y tener un metro aproximadamente igual (volúmenes iguales de trabajo). La cantidad de tarea por sector tiene que completarse en un solo día. Se utiliza la sectorización con el fin de dividir el trabajo en partes más fáciles de manejar, esto permite separar las cuadrillas por especialidad y optimizar los rendimientos de cada cuadrilla.
- **Look Ahead:** según LCI, es una planificación de intervalo corto basada en la planificación de fase que enumera todas las actividades que deben realizarse en las próximas semanas donde el plazo puede variar según la variabilidad y el tiempo. El plan de avance es actualizado cada semana y siempre descubre nuevas actividades en el plan (6 semanas más tarde) para que el equipo de gestión del proyecto pueda adoptar las medidas necesarias para asegurarse de que el trabajo esté preparado para su ejecución en la semana específica, Look Ahead (mirar adelante) tiene como objetivo dirigir los esfuerzos de construcción no a controlar la programación para evitar errores, sino a prevenirlos administrando lo necesario para las actividades que se espera ejecutar para lograr buenos resultados.
- **Diagrama de Pareto:** un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor importancia con el objetivo de identificar los problemas más importantes donde se debe dar solución; se basa en el Principio de Pareto, también conocido como regla 80/20, que establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20 en la que el 20 % de las causas es responsable del 80 % de las consecuencias. Esta herramienta es utilizada para

los siguientes fines: control de inventarios, ventas, servicio al cliente, control de producción, recursos humanos.(Soler Gallach et al., 2020)

Figura 3

Las 25 herramientas principales del Lean aplicables a la construcción.



Nota: (Medina C., 2021, p.1)

El Lean Construction tiene muchas herramientas entre ellas 25 son las más usadas y de conocimientos y aplicación en el sector de la Manufacturación y la Construcción.

Las herramientas que se han descrito son utilizadas en una construcción en mayor o menor medida, pero las que se va a usar en forma preponderante son las siguientes y que Buleje Revilla, lo hace en sus tesis “Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la Filosofía Lean Construction” y las describe:

- **N.G.A. (Nivel General de Actividades):** Son mediciones en campo para medir en obra los, TP (Trabajo Productivo), TC (Trabajo Contributorio) TNC (Trabajo No Contributorio); para realizar un nivel general de actividad se debe recorrer el total de la obra en forma aleatoria; la metodología es anotar cada minuto de labor o no labor de un obrero o un grupo de obreros durante un lapso de 30 minutos, debiendo

completar 384 mediciones según Serpell y las recomendaciones que da en su libro “Productividad en la construcción” (Serpell Bley, 2011) .

Los resultados de las mediciones del nivel general de actividad muestran el nivel que se maneja en la obra y sirven para comparar con los estándares nacionales e internacionales. También sirve para detectar cuáles son las principales pérdidas, cuantificarlas y después eliminarlas.

- **CARTA BALANCE:** La carta Balance es una herramienta que realiza a partir de datos estadísticos la descripción, el análisis y pronóstico de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización.

Según Serpell en una publicación “Análisis de operaciones mediante Carta Balance” menciona:

La carta de balance o carta de equilibrio de una cuadrilla es un gráfico de barras verticales, que tiene una ordenada de tiempo, y una abscisa en la que se indican los recursos (hombre, máquina, etc.) que participan en la actividad que se estudia, asignándole una barra vertical a cada recurso. El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino que en forma más inteligente.

Serpell menciona en su publicación “Productividad en la Construcción) menciona que la productividad se mide basándose en el trabajo y que los elementos básicos son:

- a) Personal con habilidades y capacidades suficientes
- b) Materiales adecuados y los necesarios.
- c) Acceso a la obra y entorno adecuados
- d) Herramientas y equipos necesarios
- e) Energía

f) Información técnica y administrativa del personal.

Cuadro 2

Fórmulas de la participación y el nivel de la actividad.

Coeficiente de participación =	$\frac{\text{Tiempo que el recurso está presente}}{\text{Tiempo total de la actividad}}$
Nivel de actividad real =	$\frac{\text{Tiempo que el recurso trabaja} \times 100}{\text{Tiempo que el recurso está presente}}$
Nivel de actividad relativo=	$\frac{\text{Tiempo que el recurso trabaja} \times 100}{\text{Tiempo total de la actividad}}$

Nota: (Serpell Bley, 1990, p.3)

Serpell, hace las conclusiones del uso de la carta balance o y son las siguientes:

- Mejor comprensión de la ejecución de la operación por parte del personal que participa en ella.
- Mejor definición de las tareas de cada obrero.
- Apoyo a la gestión de los capataces.
- Mejoras en la supervisión.
- Disminución de accidentes.
- Mejoras en el ingreso per cápita de los obreros si se mantiene el trato de las cuadrillas.
- Disminuciones en los costos de la obra al reducirse o evitarse atrasos de avance dada la mejor interacción de sus recursos.

Según , La Teoría de las Restricciones, publicada en el reporte “Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado”, indica los 5 pasos para la identificación de las restricciones o los cuellos de botella y estas son las siguientes:

- Identificar la restricción: Consiste en identificar la actividad que restringe el flujo del proceso.
- Explotar la restricción. Se requiere encontrar métodos de eliminar o mitigar la restricción.
- Subordinar todo a la restricción. Se hace que la limitante opere al 100% de su capacidad máxima.
- Elevar la restricción. Se debe aumentar la capacidad de la restricción, utilizando valores económicos para eliminarlo.
- Verificar si existe una nueva restricción, eliminada o controlada la siguiente.

En resumen, la Carta de Balance permite observar, registrar y medir los tiempos productivos (TP), tiempos contributorios (TC) y tiempos no contributorios (TNC) dentro de la actividad constructiva seleccionada para la respectiva valoración estadística de la productividad de la mano de obra; además, proporciona informaciones relevantes sobre este parámetro de cada trabajador y permite analizar el equilibrio de TP, TC y TNC dentro de la cuadrilla evaluada para determinar la cantidad óptima de trabajadores que debe conformar la cuadrilla en cuestión (Gilacopa Banegas & Colque, 2020) .

2.1.2 Productividad en la construcción.

“Productividad: es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción”.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos}}{\text{Recursos}}$$

$$\text{Productividad Mano de Obra} = \frac{\text{Cantidad de obra}}{\text{Horas (obrero)}}$$

Nota: (Mejía Aguilar & Hernández C, 2007, p.47)

Según Serpell en su publicación “Productividad en la construcción” (Serpell Bley, 2011), menciona que los proyectos de construcción están influenciados por una amplia gama de factores, cuyos efectos son fáciles de reconocer y/o cuantificar; los problemas de productividad algunas personas culpan a los empleados y desvían su atención a otras áreas que tienen una mayor participación en este aspecto, citando las causas a los siguientes factores:

- La administración de la obra
- El entorno en el que se desarrolla la obra.
- El tipo y método de trabajo
- El personal del proyecto

La productividad se mide en relación con el trabajo, siendo los elementos básicos:

- Personal que demuestra su capacidad y habilidades.
- Materiales, características y propiedades.
- Ubicación de la obra, accesos, entorno.
- Herramientas y equipos disponibles.
- Energía, tipo.
- Información técnica y administrativa. (p.55)

El contenido de trabajo se compone de las siguientes categorías:

- Trabajo no contributivo: tiempo en que el trabajador no aporta en ningún sentido a la ejecución de la obra y que incluye actividades no sustanciales como paradas por falta de materiales y /o equipos o por falta de proyecto o instrucciones; tiempo de ocio; reconstrucción de trabajos mal hechos; desplazamientos innecesarios.
- Trabajo contributivo: aquel trabajo que debe ser realizado para que exista el trabajo productivo, entre cuyas actividades están las siguientes: discusiones de

consulta; ajuste y /o reparación de herramientas y equipos; retiro de escombros y basura; preparación de materiales pre utilizados como madera, fierros, etc.

- Trabajo productivo: Aquel trabajo que aporta en forma directa a la construcción, con actividades netamente que producen valor.

Factores que afectan la productividad:

- Uso de sobretiempo programado
 - Errores y omisiones en los planos y especificaciones.
 - Exceso de modificaciones del proyecto durante la ejecución de la obra.
 - Diseños muy complejos
 - Agrupamiento de muchos trabajadores en espacios reducidos
 - Falta de una supervisión adecuada.
 - Reasignación de la mano de obra de tarea en tarea, impidiendo la especialización y el aprendizaje.
 - Ubicación inapropiada de los materiales y el almacén de obra.
 - Temperatura o clima adverso en la zona.
 - Mala o escasa iluminación para el trabajo.
 - Nivel de agua subterránea que afecta a la construcción.
 - No llegada a tiempo de materiales.
 - No llegada a tiempo de equipos y herramientas.
 - Materiales, equipos y herramientas inadecuados.
 - Alta tasa de accidentes en la obra.
 - Disponibilidad limitada de la mano de obra adecuada.
 - Composición y tamaño inadecuado de las cuadrillas.
 - Ineficiencia en la toma de decisiones.
 - Accesos a la obra con dificultad.

- Exigencias excesivas de control de calidad.
- Interrupciones no controladas.
- Características de tamaño, ubicación y duración de la obra, poco motivadoras para el personal. (Serpell Bley, 2011, p.56).

La productividad como indicador de gestión: Según una publicación científica por “Seguimiento de la Productividad en Obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra” menciona que:

Hablar de productividad en construcción, es hablar de productividad en sus procesos; de sus recursos materiales; de sus equipos; de sus cuadrillas de trabajo; de su información y energía. Estos recursos deben estar definidos dentro de los planes de mejoramiento, para lograr hacer un uso eficiente y eficaz, bajo políticas claras de calidad y seguridad.

Figura 4

Principales relaciones de la productividad



Nota: (Mejía Aguilar & Hernández C, 2007, p.47). Las 6 principales relaciones que influyen en la productividad tanto manufacturera o de Construcción.

En la misma publicación menciona que para cuantificar el rendimiento se requiere definir:

- La configuración de la cuadrilla tipo.
- Las horas laboradas.
- El costo de las cuadrillas.
- La cantidad de obra.

Además, añade que mejorar la productividad es mejorar el desempeño en los procesos. La implementación de una estrategia de mejoramiento debe tener como base los siguientes propósitos:

- Mejorar el desempeño del proceso identificando y definiendo sus tareas y actividades (efectividad).
- Mejorar el uso de los recursos activos del proceso, mano de obra y equipos (eficiencia).
- Mejorar la calidad del proceso, procurando que su resultado agregue valor (eficacia).
- Mejorar las condiciones laborales para incentivar la productividad de las cuadrillas de trabajo.
- Mejorar las habilidades y condiciones para aprovechar la curva de aprendizaje.
- Mejorar las condiciones laborales para incrementar la seguridad en el desarrollo de las tareas.

En la misma publicación, mencionando que un plan de mejoramiento se implementa con las siguientes etapas:

- Planeación: Etapa donde se definen los índices de productividad con respecto al trabajo, al presupuesto y al tiempo, para servir como marco de referencia a los programas de control.
- Seguimiento y medición: Etapa donde se definen las metodologías y técnicas para tomar, procesar y analizar la información registrada en campo.

- Control y evaluación: Es la fase de diagnóstico, de identificación de problemas, de definición de alternativas de solución, para adoptar medidas correctivas o de mitigación.
- Implementación: Es la etapa de implantación e implementación de las acciones definidas en la etapa de control y evaluación. (p.48).

Estudios de tiempos: En la misma publicación Mejía Aguilar & Hernández C, (2007), analiza los tiempos, que demandan las cuadrillas de trabajo para realizar una tarea; este tiempo se expresa en términos de rendimiento, referido a una cuadrilla calificada de trabajo y a un alcance definido. La medición de tiempos se puede hacer a través de las siguientes formas:

- Observación directa: estimación de tiempos reales mediante observación discontinua, aleatoria, como muestreos de trabajo de observación continúa utilizando métodos de cronometraje.
- Tiempos predeterminados: tiempos establecidos para las actividades básicas que componen una tarea para determinar el tiempo que necesita para completarla, efectuadas de acuerdo a los precios unitarios del presupuesto (p.49).

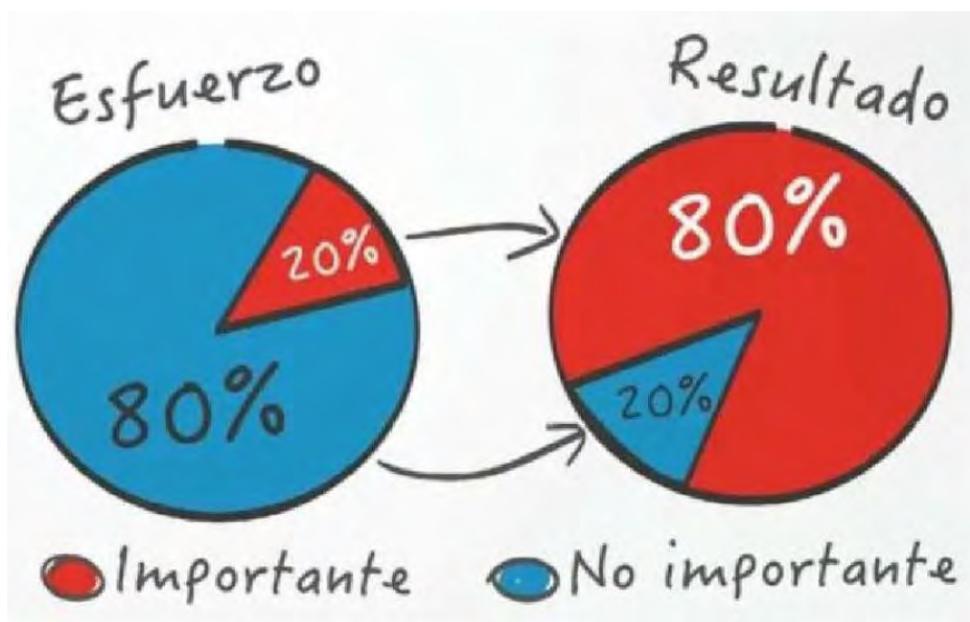
2.1.3 La ley de Pareto.

Según el principio de Pareto, el 80 % de los efectos son el producto del 20 % de las causas». Esta proporción permite identificar rápidamente la parte esencial de una actividad.(Delers Antoine, 2020, p.6)

Este principio establece, de manera literal, que el 80% de los resultados se origina a partir del 20% de los esfuerzos invertidos. Que el 80% de las consecuencias son originadas por el 20% de los motivos. Que el 80% de los resultados provienen del 20% del esfuerzo.

Figura 5

Gráfico que expresa la Ley de Pareto.



Nota: (Dellers Antoine, 2020, p.1)

Podemos citar lo que Barroso menciona:

Si un problema tiene diversas causas identificadas, el 20% de ellas resuelven el 80% del problema, entretanto que el 80% de las causas solo resuelven el 20%. Ello significa que reducir los problemas más significativos provocará una mejora general, que reducir los pequeños.

Según, la aplicación del principio de Pareto son los siguientes:

- Productividad: El fin que el 20 % se logre el 80 % del impacto que se puede generar, para lo cual es identificar las tareas que tienen el mayor impacto para el equipo y centra tu atención en ellas.
- Toma de decisiones: Toma de decisiones: Cuando hay muchas causas diferentes para un mismo problema, aplicar el principio de Pareto ayuda a priorizar las soluciones, porque identifica los problemas del equipo, es decir, aquellos que quieras resolver con este proceso de toma de decisiones, para tal fin hay que determinar las causas de estos

problemas, clasificar los problemas en grupos afines. Si algunas de las causas pueden pertenecer a categorías similares, aprovecha esta oportunidad para agruparlas, así sabrás si una solución puede resolver varios problemas, desarrolla un plan para centrarte en aquellos problemas de la empresa que están en el 20 % superior. La idea es que una solución te permita resolver varios problemas. Asigna un valor a cada problema en función del impacto en el negocio. El valor puede ser tan simple como un número entre 1 y 10, o un valor monetario real para conocer su importancia. Según los valores que asignaste a cada uno, calcula cuáles se encuentran en el 20 % superior. Ahora que sabes cuál es el problema principal, implementa estrategias de resolución de problemas para elaborar un plan y obtener una solución que tenga consecuencias en el 80 % de los resultados obtenidos.

- Control de Calidad: El análisis y el uso del diagrama de Pareto constituyen instrumentos fundamentales dentro de la metodología de control de calidad Six Sigma (metodología que busca mejorar la calidad de los procesos mediante la reducción de defectos y la mejora continua); donde se facilita la representación visual de los datos y ayuda a establecer prioridades en las tareas. El propósito central de Six Sigma es disminuir la variabilidad de los procesos para incrementar la eficiencia y la producción. (Soler Gallach et al., 2020)

Según los pasos para realizar la aplicación del principio de Pareto son:

Paso 1: Calcular frecuencia (número de veces) por cada elemento

Paso 2: Calcular porcentaje por cada elemento

Paso 3: Calcular porcentaje acumulado por cada elemento

Paso 4: Obtener gráfico

Paso 5: Interpretación y eliminación de causas raíz.(Innevo, 2024, p.3)

2.1.4 La Teoría de las Restricciones.

La Teoría de las restricciones (Theory of Constraints - TOC) es una metodología desarrollada en Israel por el físico Eliyahu Goldratt, La Teoría de las Restricciones es una metodología al servicio de la gerencia que permite direccionar la empresa hacia la consecución de resultados de manera lógica y sistemática, contribuyendo a garantizar el principio de continuidad empresarial. (Iván Aguilera, 2000, p.53)

Según (Goldratt & Cox, 2005), como se citó (Herrera Vidal et al., 2018) en La teoría de restricciones (TOC), es todo un proceso de mejoramiento continuo, basado en un pensamiento sistémico, que ayuda a las empresas a incrementar sus utilidades con un enfoque simple y práctico, identificando las restricciones para lograr sus objetivos, y permitiendo efectuar los cambios necesarios para eliminarlos.

Según La Teoría de Restricciones (TOC) sostiene que en todo proceso existe un único factor limitante, y que el desempeño global solo puede elevarse si se mejora precisamente esa restricción. De ahí se desprende una consecuencia clave: invertir esfuerzos en optimizar aspectos que no son la restricción apenas aporta resultados; únicamente las mejoras dirigidas a la restricción impactan en el objetivo principal, que es incrementar los beneficios.

Por ello, la TOC propone mantener un enfoque constante y disciplinado en la restricción vigente hasta que deje de ser un obstáculo. En ese momento, la atención se traslada a la siguiente limitación. La fuerza de este enfoque radica en su capacidad de orientar todos los esfuerzos hacia un propósito central la rentabilidad y en eliminar el impedimento más crítico que frena su logro. Para Goldratt, precisamente este enfoque constituye la esencia misma de la TOC.

La Teoría de Restricciones (TOC) plantea que en todo proceso existe un único factor limitante, y que el desempeño global solo puede incrementarse si se actúa directamente sobre esa restricción. De este principio se desprende una consecuencia fundamental: invertir

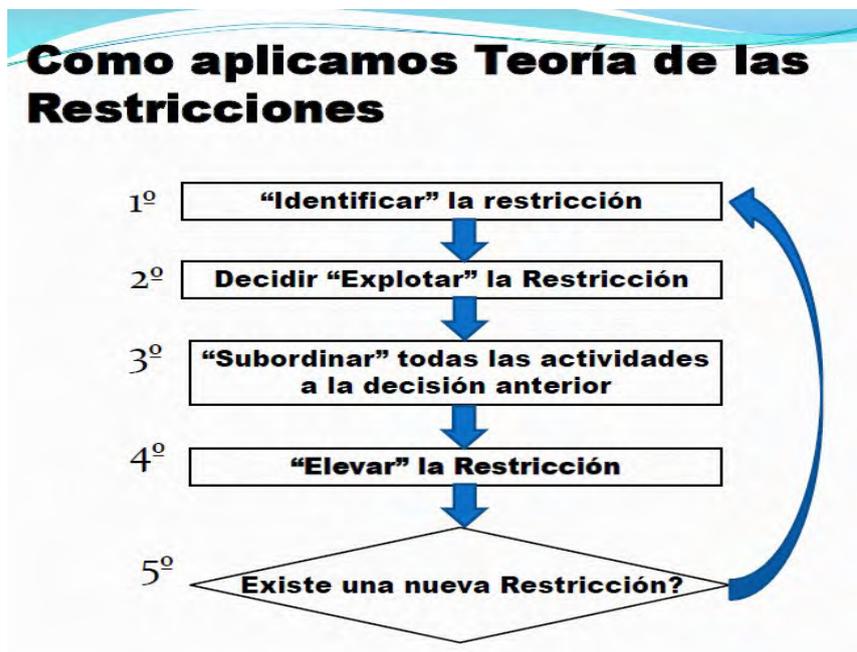
esfuerzos en optimizar aspectos que no constituyen la restricción apenas genera resultados relevantes; únicamente las mejoras aplicadas sobre la limitación real contribuyen al objetivo principal, que es aumentar los beneficios.

Restricción es una limitación por encima de la cual no se puede avanzar. Todo sistema o empresa tiene restricciones. La teoría se basa en que solo se puede avanzar a la menor velocidad para cualquier proceso con múltiples actividades. En un proceso productivo, llamamos "cuello de botella" a la operación/actividad que define el desempeño físico del sistema; la metodología TOC (Theory Of Constraints) consiste, en identificar la restricción o limitación del sistema que puede estar definida en estas 5 etapas:

- Paso 1: Identificar el cuello de botella: Es una restricción que se presenta en el sistema, su recurso es pequeño en relación con la demanda de este.
- Paso 2: Explotar los cuellos de botella: Se entiende por eliminar las restricciones del sistema sin inversiones adicionales.
- Paso 3: Subordinar todo a la decisión anterior: Se relaciona con hacer que los otros recursos que no se encuentran con restricciones trabajen para el recurso que se encuentra con el cuello de botella o restringido de su capacidad.
- Paso 4: Elevar la capacidad del cuello de botella: Significa adelantarse a las fallas, por ejemplo, mantenimiento preventivo total de la maquinaria, mantener un stock de la materia prima, realizar un adecuado control de calidad con la finalidad de producir productos defectuosos.
- Paso 5: Regresar al paso 1; En conclusión, se valora la mejora continua, mediante la eliminación y/o caracterización de las restricciones. (Zambrano Silva & Soto Chávez, 2021 p.408)

Figura 6

Pasos para aplicar la Teoría de las Restricciones.



Nota: Elaboración propia adaptada de (Goldratt & Cox, 2005). Pasos a seguir para identificar las restricciones, esta técnica se tiene que repetir hasta eliminar la restricción.

Zambrano Silva & Soto Chávez, (2021), además menciona en la publicación El Polo sobre la Teoría de las Restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad:

Los cuellos de botella o restricciones se les puede identificar con facilidad, ya que son los procesos más lentos en el sistema de producción. Al controlar o disminuir las restricciones se logrará incrementar la velocidad del sistema de producción, con la finalidad de satisfacer la demanda que existe por parte de los clientes.(Zambrano Silva & Soto Chávez, 2021, p.409).

Zambrano Silva concluye que la metodología TOC se enfoca en la reducción de desperdicios y actividades que no agregan valor en el proceso, esta teoría sostiene que para optimizar la productividad de un sistema no es necesario mejorar todas sus etapas o acciones, sino que solo se debe enfocar en aquel procedimiento que provoca que toda la línea de producción se restrinja, lo que es conocido como "cuello de Botella.

En consecuencia, la TOC propone mantener un enfoque claro y constante en la restricción vigente hasta que deje de ser un obstáculo para el rendimiento. Una vez superada, la atención se traslada a la siguiente limitación. La verdadera fortaleza de este enfoque radica en su capacidad para dirigir los esfuerzos hacia un propósito único la rentabilidad y eliminar el impedimento más crítico que frena su consecución.

Figura 7

Los 5 pasos de enfoque de la teoría de restricciones.

Paso	Objetivo
Identificar	Identifique la restricción actual (la parte única del proceso que limita la velocidad a la que se alcanza el objetivo).
Explotar	Realice mejoras rápidas en el rendimiento de la restricción utilizando los recursos existentes (es decir, aproveche al máximo lo que tiene).
Subordinar	Revise todas las demás actividades del proceso para asegurarse de que estén alineadas con las necesidades de la restricción y realmente las respalden.
Elevar	Si la restricción persiste (es decir, no se ha movido), considere qué otras medidas se pueden tomar para eliminarla. Normalmente, las medidas se continúan en este paso hasta que la restricción se haya "roto" (hasta que se haya movido a otro lugar). En algunos casos, puede requerirse una inversión de capital.
Repetir	Los Cinco Pasos de Enfoque son un ciclo de mejora continua. Por lo tanto, una vez resuelta una restricción, se debe abordar de inmediato la siguiente. Este paso nos recuerda que nunca debemos caer en la complacencia: debemos mejorar considerablemente la restricción actual y luego pasar inmediatamente a la siguiente.

Nota: (Lean Production, 2015)

Relación entre TOC y Pareto

- Diagnóstico inicial: El diagrama de Pareto se utiliza para visualizar las causas y efectos, permite identificar cuál de los múltiples problemas (causas) está generando la mayor parte de los resultados negativos (efectos).
- Identificación de la Restricción: Los resultados del diagrama de Pareto apuntan directamente a la restricción del sistema, que es el cuello de botella que limita el rendimiento general. Al ordenar las causas de mayor a menor frecuencia, es posible identificar el "20%" de las causas que generan el "80%" de los problemas.
- Plan de acción: La TOC proporciona los cinco pasos para gestionar la restricción una vez identificada por el diagrama de Pareto. Estos pasos son:
 - Identificar: Usar el diagrama de Pareto para encontrar la restricción.
 - Explotar: Aprovechar al máximo la capacidad de la restricción sin invertir dinero.
 - Subordinar: Asegurarse de que todos los demás procesos del sistema operen al ritmo de la restricción.
 - Elevar: Invertir en eliminar la restricción si los pasos anteriores no son suficientes.
 - Repetir: Si la restricción se ha eliminado, identificar la siguiente y comenzar el ciclo de nuevo.

Relación entre Lean y la Teoría de las Restricciones.

Lean y la Teoría de las Restricciones (TOC) son metodologías complementarias que comparten el objetivo de mejorar los procesos, pero se diferencian en su enfoque principal: Lean se centra en la eliminación del desperdicio y la creación de flujo, mientras que TOC se enfoca en la identificación y explotación de las restricciones o cuellos de botella. Pueden aplicarse de forma conjunta, donde TOC proporciona el marco estratégico para identificar y

gestionar la restricción principal, y Lean ofrece herramientas para optimizar esa restricción y eliminar desperdicios alrededor de ella.(Zambrano Silva & Soto Chávez, 2021)

2.2 Marco Conceptual.

- **Lean:** Lean es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor a los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios.(Rodríguez Sánchez, 2018, p.3)
- **Lean Construction:** La aplicación de los principios y herramientas del sistema Lean a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto. (Pons Achell & Rubio Pérez, 2019, p.91).

Es la construcción sin pérdidas, se basa en la gestión de los procesos de construcción siguiendo los principios de la mejora continua, tomando el modelo de Toyota Production System al sector de construcción.

- **Carta Balance:** La carta de balance o carta de equilibrio de una cuadrilla es un gráfico de barras verticales, que tiene una ordenada de tiempo, y una abscisa en la que se indican los recursos (hombre, máquina, etc.) que participan en la actividad que se estudia, asignándole una barra vertical a cada recurso.(Serpell Bley, 1990, p.11)

Esta herramienta nos ayuda a identificar con mayor claridad los tiempos productivos (TP), tiempos contributorios (TC) y tiempos no contributorios (TNC) de las labores que se realizan en la construcción.

- **Índice de productividad:** El cociente entre la producción y el consumo total de cada factor es un índice de productividad total. El cociente entre la producción y el consumo de uno o más factores es un índice de productividad parcial. Las unidades que se emplean para crear un índice de productividad son muy

significativas. “Es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción”. (Ghio Castillo, 2001, p.3)

- **Tiempo productivo (TP):** es el tiempo utilizado por parte de los trabajadores con el fin de realizar actividades que generen valor al proyecto. “Trabajo que aporta en forma directa a la producción”.(Ghio Castillo, 2001, p.3)
- **Tiempo contributorio (TC):** es el tiempo dedicado a labores necesarias para que se realicen las acciones productivas. “Trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. “Actividad aparentemente necesaria, pero que no aporta valor”. (Ghio Castillo, 2001, p.3)
- **Tiempo no contributorio (TNC):** es el tiempo que no se aprovecha para trabajar. “Cualquier actividad que no genere valor, y que caiga directamente en la categoría de pérdida; son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor”.(Ghio Castillo, 200, p.3)
- **Muestreo del trabajo:** Método de medición del nivel de actividad (distribución de la utilización del tiempo) de un proyecto u operación. Técnica de muy bajo costo, alta precisión y gran efectividad para implementar procesos de cambio y mejoramiento de la productividad. (Ghio Castillo, 2001, p.3)
- **Capacidad de producción:** La cantidad de trabajo que puede llevar a cabo en un determinado tiempo una unidad de producción, ya sea individualmente o como grupo.(Ghio Castillo, 2001, p.3)
- **Planificación maestra:** Planificación general del proyecto, generada antes de iniciar los trabajos de construcción.(Ghio Castillo, 2001, p.3)
- **Desperdicio:** Toda aquella actividad humana que consume recursos, pero no crea valor: fallos que precisan rectificación, producción de artículos que nadie desea y

el consiguiente amontonamiento de existencias y productos sobrantes, pasos en el proceso que realmente no son necesarios, movimientos de empleados y transporte de productos de un lugar a otro sin ningún propósito, grupos de personas en una actividad aguas abajo en espera porque una actividad aguas arriba no se ha entregado a tiempo, bienes y servicios que no satisfacen las necesidades.

(Womack & Jones, 2018)

- **Cuello de botella:** El cuello de botella es un recurso que no puede satisfacer a la demanda del mercado. Es decir, un recurso cuya capacidad, en un periodo de tiempo, es igual o menor que la demanda que hay de él.

En la gestión de proyectos, los cuellos de botella son puntos de congestión que causan retrasos en el flujo de trabajo de un proyecto. Reducen el ritmo del proyecto debido a que la capacidad está limitada.(ASANA, 2024)

2.3 Antecedentes empíricos de la investigación.

2.3.1 Antecedentes internacionales.

Corredor Gutiérrez, (2015) , hace una tesis realizada en México cuyo título es “Sin identificación de los 7 desperdicios no hay Lean”, realiza una investigación entre las causales de los desperdicios, realiza un mapeo e investiga las razones y causas de los 7 desperdicios, realiza un mapeo de la sobreproducción, de los inventarios, del transporte, de los movimientos, de las esperas, de los defectos y del sobre procesamiento; Propone un VSM para Identificar Herramientas de Mejora Lean, Técnicas de Mejora de Métodos para Identificar Desperdicios y el Factor Humano para la Resolución de Problemas, en la parte concluyente menciona , que para detectar y eliminar los desperdicios, se requiere más que un proceso sistemático o estructurado; se requiere la intuición; además, una observación directa del proceso para encontrar los puntos donde se acumula o presenta el desperdicio; y,

finalmente, la contribución de todos los involucrados, con su creatividad, experiencia e intuición, para encontrar con mayor facilidad los desperdicio y reducirlos o eliminarlos.

Mora Valverde José Joaquín, (2012), en su tesis “Medición y análisis de productividad de tres actividades en la construcción de un centro de distribución de 54,000m²”, el propósito del proyecto era obtener información actualizada sobre la producción real de diversas actividades que lleva a cabo la constructora Volio y Trejos Asociados S.A, así como identificar los elementos que influyen en su ejecución, con el fin de tomar medidas correctivas para optimizar los proyectos; la conclusión a la que se llega es que la mano de obra no posee un rendimiento deseable debido a una pobre capacitación del personal de construcción para las actividades realizadas

2.3.2 Antecedentes nacionales.

Castillo Muñoz & Flores Ccahuana, (2016), en la tesis “Optimización de la mano de obra utilizando la Carta Balance en edificaciones multifamiliares (caso: “Cerezos de Surco”) Santiago de Surco-Lima”, quienes presentan un trabajo donde el fin es optimizar la mano de obra, realizando la medición de los Tiempos Productivos, Tiempos Contributorios y Tiempos No Contributorios; se presentan las medidas correctivas para disminuir los tiempos no contributorios teniendo como resultado un ahorro al final del 5,13%.

Mamani Ayma, (2016), realiza una tesis “Análisis y evaluación de la productividad en la construcción de una edificación aplicando la Filosofía de Lean Construction”, donde analiza los índices de productividad, los tiempos productivos, tiempos contributorios y no contributorios de 03 obras en la ciudad de Puno, menciona además que los factores fundamentales para la realización de trabajos no contributorios son la ineficiencia en el manejo de la logística, planeamiento, programación de obras y el desaprovechamiento del recurso de mano de obra. Se propone un nuevo sistema de producción para aumentar la productividad en la construcción, cuyo propósito es eliminar las principales causas que

provocan la pérdida en las construcciones a base de mejorar los procesos productivos con actividades que agreguen valor y mejorar los flujos que no agregan valor, pero que consumen tiempo, recursos y espacio, generando costos en el proceso de producción. Las conclusiones que arriba es que la productividad disminuye indirectamente cuando se reduce el control de la supervisión, en un 18%.

Benites Moscol & Mendoza Fernández, (2023), en su tesis “Evaluación del índice de producción, ratio y rendimiento de la mano de obra con la metodología Lean Construction, durante la ejecución de las partidas de encofrado, concreto y tarrajeo en el proyecto multifamiliar Luciana- 2021”, propone la utilización de la Metodología del Lean Construction, midiendo los ratios en la ejecución de las partidas de concreto, encofrado y tarrajeo y comparando con las del expediente técnico, se miden los índices de productividad y se realiza una identificación de las causas de incumplimiento y se plantea una propuesta de solución, el tiempo de implementación y se hace un análisis de costo – beneficio, con dicha implementación de la propuesta de solución, se mejora los ratios, el índice de productividad, concluyendo que hay un alza en el nivel de la curva de aprendizaje del personal en la aplicación de la metodología del Lean Construction.

2.3.3 Antecedentes locales.

Ccorahua Chirinos, (2016), en su tesis Análisis de productividad de la mano de obra y obtención de rendimientos reales en partidas de concreto armado en la obra, “Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del Condominio Residencial Torre del Sol”; el objetivo principal fue determinar el rendimiento y la productividad real en la construcción del condominio ejecutada por la empresa JERGO con respecto al Expediente Técnico, datos de CAPECO, y los autores Ghio Castillo y Morales –Galeas, se tiene que para los trabajos productivos se tiene un avance del 38,02%,

trabajos contributivos 32,02% y trabajos no contributivos 29,96% al igual que los tiempos productivos, tiempos contributivos y no contributivos; se concluye que el rendimiento y productividad de la mano de obra estudiada son menores con respecto al expediente técnico, se hace un comparativo los TP, TC y TNC con los estudios de Ghio Castillo y los Cuadros de CAPECO; en las conclusiones que arriba el autor menciona que los rendimientos son menores a lo que menciona Ghio Castillo y los rendimientos del expediente técnico y lo que estipula CAPECO y en la tesis de Morales-Galea.

Escobar Herrera, (2016), en su tesis “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”, realiza un estudio de la productividad en la obra citada, incorpora herramientas del Lean Construction como el Last Planner y Just in Time; se concluye que el rendimiento de la mano de obra no está acorde a los estándares de rendimiento oficial, los tiempos productivos están por debajo del 20% en comparación con Lima Metropolitana, el trabajo no contributivo llega a un 38%, siendo demasiado, también los flujos innecesarios son influyentes en este rubro de los trabajos no contributivos.

De La Vega Rozas et al., (2018) En su tesis “Mejora de la productividad implementando el sistema Lean Construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas públicas Caso de estudio: I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco”. La tesis tenía como finalidad desarrollar e implementar en un proyecto piloto con acciones y estrategias; con la finalidad de mejorar la productividad en la construcción de Centros Educativos de Cusco, con la implementación del Sistema Lean Construction, se hacen los análisis de las actividades y se llega a 35% para el tiempo productivo, 41% para trabajos contributivos y 24% para

trabajos no contributivos se llega a las conclusiones que los principales problemas son las deficiencias en el expediente técnico de obra, carencia de mano de obra calificada, falta de proveedores en la zona y accesos difíciles a la obra, se implementó el Last Planner, para controlar los alcances, tiempos, costos y calidad, además menciona que se debe complementar con herramientas de gestión y administración en la mejora de la gestión de abastecimiento, procesos constructivos, directorios de proveedores y subcontratistas y mejora en la ejecución de traslado de materiales a obra; los resultados que se llegó que después de implementar este sistema el trabajo productivo se elevó a 44%.

Corahua Romero & Lozano Lazarte, (2017), en su tesis “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales: columnas, placas, vigas y losas aligeradas de la Residencial Gold San Francisco en la Ciudad del Cusco”, tenía el objetivo de analizar el efecto producido por la aplicación del Lean Construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales, implementar la metodología de las 5”S” y después volver a realizar las mediciones para realizar los comparativos; en la etapa inicial los trabajos productivos tienen valores de 31%, trabajos contributivos 34,40% y trabajos no contributivos 24,60%, estos datos después de la aplicación de las 5”S” tienen valores de 39,50%, 37,90% y 22,60%, las pérdidas de la mano de obra disminuyen en un 11,4%, de 34,0% a 22,6%, valor que está por encima del 20% considerado como teóricamente normal y finalmente el proyecto experimentó un 8,1% de impacto positivo, obteniéndose una productividad de la mano de obra post aplicación de 39,5%.

2.3.4 Identificación de pérdidas.

Según, (Porras Díaz et al., 2014)menciona:

Según el Lean Construction Institute (ILC), Lean Construction es una filosofía 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, por ello se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos (p.4) .

En la publicación “Fundamentos del Lean Construction” , Rodríguez Sánchez, (2018), menciona los 7+1 desperdicios, y son:

- Sobreproducción: sucede cuando se realizan cosas que no han sido encargadas o planificadas; cuando se hace más de lo requerido o cuando se hace algo antes de la fecha en la que resulta necesario.
- Inventario: sucede cuando se tienen materiales almacenados en cualquier etapa de un proceso que no son necesarios para su realización.
- Sobre proceso: se produce cuando se realizan procesos que no son realmente necesarios para satisfacer las necesidades.
- Retrabajo: sucede cuando se va rectificar un elemento (producto, documento, etc.) que no ha salido bien, por lo que se debe replantear la gestión de calidad.
- Transporte: se realiza cuando se realizan movimientos de materiales o de documentos de un proceso a otro, movimientos del personal hacia los almacenes u otros ambientes.
- Movimiento: sucede cuando vemos que el personal se mueve por su área de trabajo sin realizar ninguna actividad productiva.
- Esperas: Se observa cuando en un área de trabajo el personal está inactivo durante un periodo de tiempo porque espera la conclusión de la anterior actividad.
- Desaprovechar las capacidades de las personas: Sucede cuando tenemos personal calificado, competente y con experiencia y no se les hace partícipes de la resolución de los problemas. (p.11)

Los 8 desperdicios en Lean Construction

Figura 8

Desperdicios en Lean Construction.



Nota: (Think Productivity, 2021, p.1). Los 8 desperdicios en Lean Construction, una página renombrada del Lean Construction.

Rodríguez Sánchez, sigue diciendo en su libro “Fundamentos del Lean Construction” que hay que seguir los siguientes pasos para identificar los desperdicios y eliminarlos:

- Elaborar planes estratégicos para la búsqueda y eliminación de desperdicios, proponiendo mejoras en los empleados, escucharlos y capacitarles para evitar despilfarros.
- Cuando aparecen contratiempos o situaciones que detienen el flujo hay que poner la alarma y hacerlos visibles.
- Buscar la causa raíz de los contratiempos y eliminarla inmediatamente.
- Documentar el problema, la causa, el método para encontrarla y la solución implementada.

2.4 Hipótesis.

2.4.1 Hipótesis general.

Si se aplican herramientas del Lean Construction como la Carta Balance para analizar los tiempos productivos, contributorios y no contributorios; se evalúan los índices de productividad en función del avance económico de la obra; se identifican las cuadrillas con bajo rendimiento; y se mitigan los cuellos de botella mediante los principios de la Teoría de las Restricciones y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra entonces se logrará optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024).

2.4.2 Hipótesis específicas.

- a) La aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024) permitirá identificar valores elevados de tiempos no contributorios, lo que facilitará la implementación de medidas correctivas orientadas a reducir dichos tiempos y, en consecuencia, mejorar la productividad de la mano de obra.
- b) La evaluación de la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo entre el avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos, y el contraste de los índices de productividad con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente técnico, permitirá identificar cuadrillas con bajo rendimiento y determinar su incidencia en el avance económico de la obra, facilitando la implementación de medidas correctivas para optimizar el desempeño laboral.

- c) La identificación de los cuellos de botella mediante diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction, junto con la mitigación de restricciones aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones, permitirá reducir los tiempos no contributorios y optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo, en el período 2022–2024.
- d) Si se propone y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), entonces se logrará optimizar la productividad de las cuadrillas, reducir los tiempos improductivos, mitigar los cuellos de botella en el flujo de trabajo y mejorar la relación entre el avance físico y económico de la obra.

2.5 Identificación de variables e indicadores.

Las variables son un concepto importante en la investigación experimental y de comprobación de hipótesis, por lo que comprender las variables independientes/dependientes es clave para entender el diseño de la investigación.

En la presente investigación se han estimado dos variables:

2.5.1 Variable dependiente: *Optimización de la productividad laboral.*

“La variable dependiente no se manobra, sino que se mide para comprender el efecto que el manejo de la variable independiente tiene en ella”, “es aquella que dentro de una hipótesis representa la consecuencia, el efecto, el fenómeno que se estudia”. . Para el presente estudio la variable dependiente es: “Optimización de la productividad laboral”.

Dimensiones:

- Productividad
- Restricciones

Indicadores:

- IP= Índice de productividad
- CB= Cuellos de botella

Técnicas:

- Observación.
- Análisis documental.

Instrumentos:

- Fichas de observación.
- Fichas de análisis documental.

2.5.2 Variable Independiente: Carta Balance del Lean Construction.

“Es aquella que influye en la variable dependiente y no depende de otra variable”.

Otra forma de definir la variable independiente, también llamada explicativa, es aquella cuya variación también causa un cambio en la variable dependiente o variable explicada. Para el presente estudio, la variable dependiente es: “Implementando la herramienta Carta Balance del Lean Construction”

Dimensiones:

- Trabajo Efectivo
- Trabajos Indirectos.
- Trabajos improductivos
- Acciones, lineamientos, planes y estrategias

Indicadores:

- TP = Trabajo productivo
- TC = Trabajo contributorio
- TNC = Trabajo no contributorio
- Lineamientos, estrategias, acciones

Técnicas:

- Observación.
- Diseño de plan de mejora

Instrumentos:

- Fichas de observación (cartilla de tomas de datos)
- Documento técnico

2.6 Operacionalización de variables.

Cuadro 3

Operacionalización de variables.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Unidad medición	Instrumento
Variables	Definición Conceptual	Variable Dependiente					
Optimización de la productividad laboral.	"Se obtiene mediante un análisis del proceso constructivo que significó la reducción de pasos, partes y relaciones de la misma. De esta forma, se reducen los tiempos de ciclo de las partidas críticas levantando la restricción del sistema" (Gabido y Mejía, 2014, p. 114).	Mide la productividad de los obreros en la ejecución de una partida, comparando con el análisis de precios unitarios y se determina las pérdidas ocasionadas	Productividad	IP= Índice productividad	Observación	unidad	Fichas de observación
			Restricciones	CB=Cuellos de botella	Observación	unidad	Fichas de observación
		Variable Independiente					
Carta Balance del Lean Construction.	"Proceso eficiente que permite seleccionar de una manera adecuada a una cuadrilla haciendo: Reasignar tareas entre sus miembros, modificar el tamaño de la cuadrilla o implementar algún cambio tecnológico que modifique todo el proceso constructivo para obtener mejor eficiencia" (Serpelli, 2014, p. 75).	Mide actividades de una partida por minutos en una hora, debiendo realizarse un mínimo de 384 mediciones para tener una confiabilidad del 95%, por lapsos de 2 horas y partidas distintas	Trabajo Efectivo	TP = Trabajo productivo	Observación	minuto	Fichas de observación
			Trabajos previos	TC = Trabajo contributorio	Observación	minuto	Fichas de observación
			Trabajos improductivos	TNP = Trabajo no contributorio	Observación	minuto	Fichas de observación
			Acciones, lineamientos, planes y estrategias	Lineamientos, estrategias, acciones	Diseño de plan de mejora	Nº Acciones y programas	Documento técnico

Nota: Se presenta el cuadro de operacionalización de las variables dependiente e independiente, con las dimensiones, indicadores, técnicas e instrumentos

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Ámbito de estudio: localización política y geográfica.

Para el caso de la presente investigación se realiza en la ejecución de la obra, que es el distrito de Orurillo, Provincia de Melgar, Departamento de Puno, situado en la plaza de armas de la ciudad con las siguientes referencias:

Figura 9

Ubicación del Templo de Orurillo.



Nota: Referencia expediente técnico de la obra - Google Earth. Ubicación referenciada del distrito de Orurillo y la ubicación del Templo de Orurillo.

Ubicación geográfica

Latitud: 14°43'39"S

Longitud: 70°48'11"O

Altitud promedio a 3890m.s.n.m.

Orurillo es una localidad peruana ubicada en la región Puno, provincia de Melgar, distrito de Orurillo. Es asimismo capital del distrito de Orurillo. Se encuentra a una altitud de

3 938 msnm, tiene una población de 8 041 (censo 2017) habitantes, donde el 15% de la población es urbana y el 85% rural. El origen de Orurillo es pre inca, se señala una antigüedad de 3 000 años, donde se ubicaron reinos Kollas, también surgió la cultura Kaluyo, establecida en la zona de Pucara con su núcleo civil y religioso, tiene características en las manifestaciones de cerámica y arqueología Chijnarapi. En la época incaica, cuando fueron vencidos, Los Kollas sometieron a los pobladores de Orurillo, quienes se dispersaron y se desarrollaron como grandes agricultores; en la conquista, Orurillo era considerado como paso obligado a los lugares importantes de los colonizadores y usado como tambo para proveerse de alimentos y logística. Durante el virreinato, Orurillo fue considerado como comarca de la jurisdicción de la provincia de Lampa; durante la guerra Perú-Bolivia entre 1841-1842, fue el último enfrentamiento entre las fuerzas de ocupación bolivianas y las tropas peruanas donde fueron derrotadas las fuerzas bolivianas por el pueblo de Orurillo.

Ilustración 1

Vista panorámica de Orurillo.



Nota: Ubicación del distrito de Orurillo y la laguna de la zona que domina total el paisaje andino.

La vía de acceso es por la carretera asfaltada Cusco-Ayaviri-Orurillo que en total es 298 km y la otra desde Puno-Ayaviri-Orurillo 187 km que también es pavimentada. Orurillo es una población que se dedica básicamente a la ganadería y también a la agricultura; el comercio es una de las actividades pujantes de la zona donde se comercializan productos derivados de la leche como es los quesos, yogurts, mantequilla.

Orurillo tiene varias fiestas costumbristas, entre ellas la de mayor popularidad es la festividad de la Virgen del Rosario (7 de octubre) y la festividad de Patrón Santiago (25 de julio). Los atractivos turísticos de la zona es la laguna que tiene adyacente a la población y las Chullpas de Orurillo.

Ilustración 2

Vista del Templo de Orurillo.



Nota: Vista de la fachada principal que da a la plaza mayor del distrito de Orurillo.

El Templo Santa Cruz de Nuestra Señora del Rosario, fue edificado de acuerdo a los datos históricos, posiblemente en la segunda mitad del siglo XVI entre los años 1571 y 1578, de acuerdo al Padre Antonio San Cristóbal, con características de reminiscencia manierista,

templo que fue derruido por motivos no descritos en la historia entre el año el año 1651, fue confeccionado el retablo de altar mayor por el escultor Martín de Torres.

El Templo de Orurillo se construyó de arquitectura vistosa y permanente, con crucero y media naranja, tiene bóveda de medio cañón de quincha y un sotacoro que se cubre con vistosas bóvedas de arista policromadas; el adorno interior de los retablos y del impresionante y hace de ella una de las iglesias puneñas más esplendorosas. El Templo de Orurillo fue declarado como Patrimonio Cultural de la Nación mediante R. M. N° 0928-80-ED del 23 de julio de 1980.

La restauración del Templo de Orurillo está a cargo de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, comienza los trabajos físicos en noviembre del 2020 con un presupuesto total de S/ 10 107 523,91, tiene 05 componentes de ejecución:

- Suficiente Investigación Arqueológica.
- Adecuada conservación y recuperación de la estructura arquitectónica.
- Apropiada conservación de obras de arte, bienes muebles e inmuebles.
- Adecuadas acciones de mitigación e impacto ambiental.
- Suficientes acciones de difusión y sensibilización a la población local.

El presente estudio está centrado al segundo componente: Adecuada conservación y recuperación de la estructura arquitectónica, que es el componente de mayor envergadura y tiene un presupuesto de S/ 2 874 247,45; es el componente que tiene 03 subcomponentes, Estructuras, Arquitectura e Instalaciones; la materia de estudio es el subcomponente de Arquitectura en las partidas de acabados; el componente de Arquitectura tiene un presupuesto de S/ 1 249 476,62. El plazo de ejecución era 40 meses; el presupuesto ha sufrido una modificación en el año 2024 cuyo monto actualizado es S/ 14 117 770,57 y se ha extendido a 55 meses; el plazo finaliza en junio del 2026 y en la actualidad está en plena ejecución.

3.2 Tipo y nivel de investigación.

Según el tipo de objetivo:

- **Investigación aplicada.**

Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Tiene un objetivo práctico optimizar la productividad laboral, un problema real que afecta costos, plazos y calidad., usa una herramienta concreta, la Carta Balance permite visualizar y analizar el rendimiento de cuadrillas, tiempos de trabajo, pérdidas y mejoras, es una técnica operativa, no solo teórica. Se aplica en un entorno real, el estudio se basa en datos de campo, observaciones en obras, y propone intervenciones, los resultados pueden implementarse para mejorar la productividad y reducir costos.

Según el tipo de datos la presente investigación es:

- **Investigación cuantitativa.**

La presente investigación es cuantitativa porque se basa en un estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición, siendo posible realizar experimentos y obtener explicaciones contrastadas a partir de hipótesis; se utiliza para comprender frecuencias, patrones, promedios y correlaciones, comprender las relaciones de causa y efecto, los resultados de estas investigaciones se basan en la estadística y son generalizables.

Según la manipulación de variables la presente investigación es:

- **Investigación Cuasiexperimental.**

La presente investigación tiene un diseño cuasiexperimental porque se caracteriza por la intervención del investigador sobre una variable independiente, pero sin asignación aleatoria de los sujetos o unidades de análisis a los grupos de estudio. Al introducir la Carta Balance como una herramienta de gestión en la obra, implica una intervención directa sobre

el proceso constructivo, esto cumple con el primer criterio de un diseño experimental, manipular una variable para observar su efecto, por lo tanto, es cuasiexperimental porque, se manipula una variable (uso de la Carta Balance) para evaluar su impacto, no hay aleatorización en la selección de grupos y se realiza en un entorno natural.

Según la temporalidad la investigación es:

- **Investigación longitudinal.**

La presente investigación es longitudinal por cuanto es un estudio observacional que recopila datos cualitativos y cuantitativos y utiliza medidas continuas o repetidas para monitorear a personas durante un período de tiempo prolongado, en nuestro caso se analiza e investiga a una misma cuadrilla de manera repetida durante el día del trabajo, con eso se va a requerir el manejo de datos estadísticos.

- **Diseño de la investigación.**

Diagrama o esquema:

G 01 X 02

G: Grupo de sujetos o casos.

O1: Observación inicial (Antes de la aplicación de la metodología)

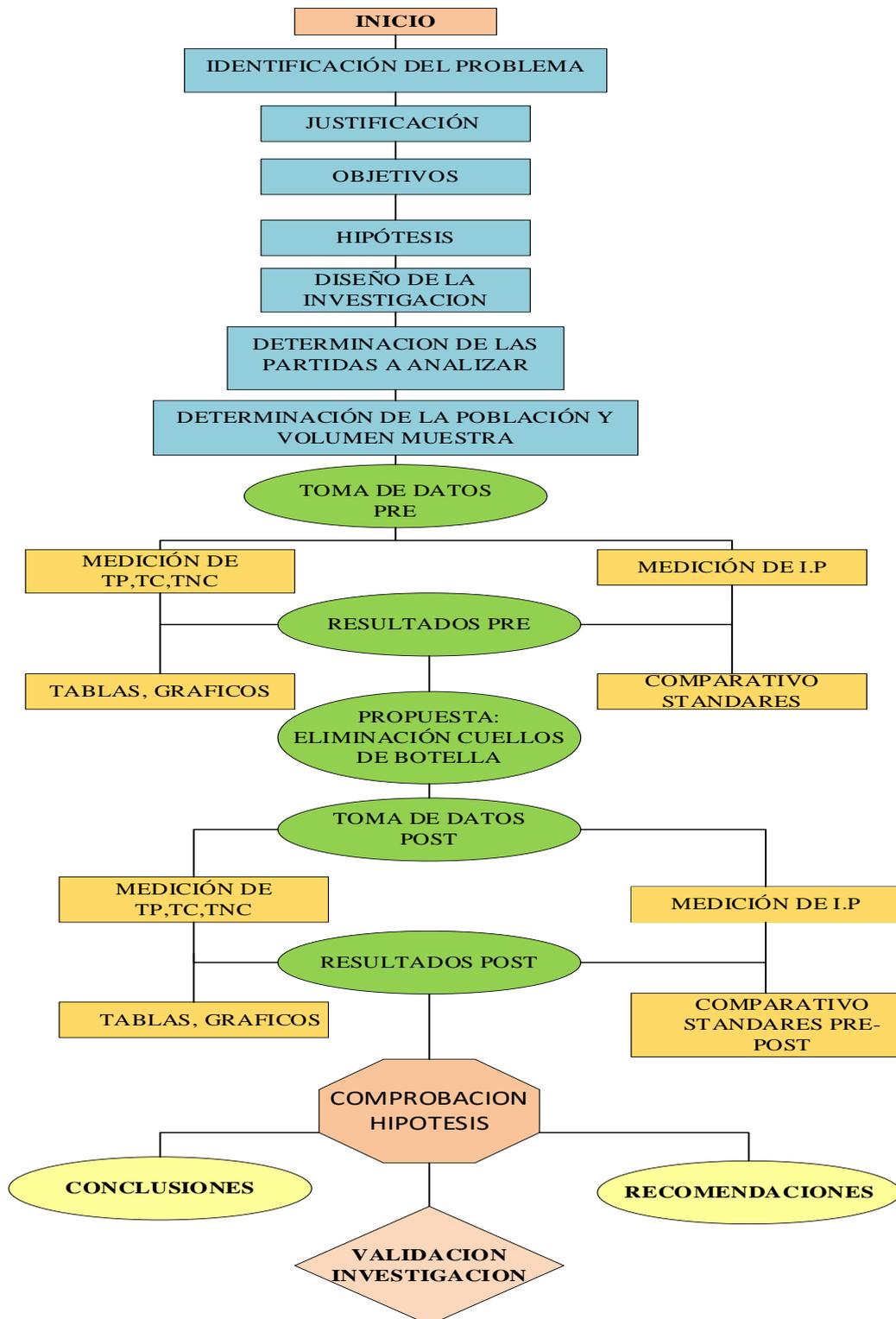
X: Aplicación de la metodología.

O2: Observación final (Después de la aplicación de la metodología)

La observación se va a realizar en 2 fases una observación inicial (pre) de toma de datos de los tiempos productivos (TP), tiempos contributorios (TC) y tiempos no contributorios (TNC) y después con el control de los cuellos de botella y la mitigación de los mismos, se vuelve hacer la medición (post) para realizar los comparativos de las mediciones realizadas a fin de sacar las conclusiones y ver si habido mejora, se continúa con lo mismo o se ha desmejorado.

Figura 10

Proceso de la investigación.



Nota: Proceso de la investigación en forma particular de la metodología a utilizar para la investigación del trabajo de la presente tesis.

3.3 Unidad de análisis.

La unidad de análisis es la parte principal que se está analizando en un estudio. Es el "qué" se está estudiando o a "quién" se está estudiando, en nuestro caso, la unidad principal son las partidas de acabados del componente de Arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo.

3.4 Población de estudio.

La población está conformada por las partidas de acabado del componente de Arquitectura, estas partidas según expediente son las siguientes:

Cuadro 4

Partidas de acabados del componente de Arquitectura.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.01.03.04	Revoques, enlucidos y molduras				143
					870,24
01.01.03.04.01	Embarre en muros de adobe				143
					870,24
01.01.03.04.01.01	Embarre en muros de adobe en exteriores (fachada)	m ²	1 612,00	52,42	84 501,04
01.01.03.04.01.02	Embarre en muros de adobe en interiores	m ²	1 133,00	52,40	59 369,20
01.01.03.05	Cielorosas				214
					481,92
01.01.03.05.01	Encarrizados de cielo raso				108
					885,93
01.01.03.05.01.01	Encarrizado de pares y nudillos	m ²	149,00	32,33	4 817,17
01.01.03.05.01.02	Encarrizado de bóveda de cañon	m ²	299,00	48,29	14 438,71
01.01.03.05.01.03	Encarrizado de faldones de cubierta	m ²	1 604,00	46,46	74 521,84
01.01.03.05.01.04	Encañado de canes y aleros	m ²	481,00	31,41	15 108,21
01.01.03.05.02	Cielorosas con embarre				8 490,32
01.01.03.05.02.01	Cielorosas en bóveda con yeso	m ²	275,00	28,08	7 722,00
01.01.03.05.02.02	Cielorosas en bóveda con embarre en faldones	m ²	24,50	31,36	768,32

01.01.03.05.03	Cielorosas de enlucido de yeso en aleros				11 346,28
01.01.03.05.03.01	Cielorosas con yeso en aleros	m ²	428,00	26,51	11 346,28
01.01.03.06	Pisos y pavimentos				293
					699,61
01.01.03.06.01	Pisos de ladrillo pastelero				125
					034,94
01.01.03.06.01.01	Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"	m ²	705,00	59,17	41 714,85
01.01.03.06.01.02	Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto	m ²	679,00	122,71	83 320,09
01.01.03.06.02	Piso de laja de piedra				139
					190,34
01.01.03.06.02.01	Piso de loseta de piedra de 0.30 x 0.60 m.	m ²	253,00	388,24	98 224,72
01.01.03.06.02.02	Piso de loseta de piedra irregular	m ²	142,00	143,36	20 357,12
01.01.03.06.02.03	Piso de piedra rustica	m ²	112,50	60,86	6 846,75
01.01.03.06.02.04	Piso de piedra canto rodado	m ²	187,00	65,65	12 276,55
01.01.03.06.06	Carpintería de madera				13 393,28
01.01.03.06.06.01	Puertas y ventanas de madera				3 438,70
01.01.03.06.06.01.01	Puertas de madera aguano tabla cargada de 35 mm.	m ²	2,80	426,85	1 195,18
01.01.03.06.06.01.02	Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1	m ²	18,00	124,64	2 243,52
01.01.03.06.06.02	Balaustrada de madera				3 431,34
01.01.03.06.06.02.01	Restitución de balaustrada de madera aguano	m ²	8,50	187,25	1 591,63
01.01.03.06.06.02.02	Balaustrada de madera aguano simple	m ²	10,50	175,21	1 839,71
01.01.03.06.06.03	Gradas de madera				6 106,30
01.01.03.06.06.03.01	Grada de madera aguano	m	10,00	610,63	6 106,30
01.01.03.06.06.04	Montaje de puertas de madera				416,94
01.01.03.06.06.04.01	Montaje de puertas restauradas	und	3,00	138,98	416,94
01.01.03.09	Pintura				220
					961,21

01.01.03.09.01	Pintura a la cal				116
					827,64
01.01.03.09.01.01	Pintura a la cal en muros				116
					827,64
01.01.03.09.01.01.01	Pintura a la cal en muros exteriores a 2 manos	m ²	1 404,00	42,50	59 670,00
01.01.03.09.01.01.02	Pintura a la cal en muros interiores a 2 manos	m ²	1 300,00	42,50	55 250,00
01.01.03.09.01.01.03	Pintura a la cal en vigas tirantes 2 manos	m ²	126,00	15,14	1 907,64

Nota: Presupuesto del expediente técnico, Restauración del Templo de Orurillo. Partidas del componente de Arquitectura en la fase de acabados. (Las partidas resaltadas con amarillo son las partidas que van a ser de estudio)

La población para la presente investigación son todas las partidas del componente de Arquitectura en la fase de acabados, pero no todas las partidas están en ejecución, solo las partidas resaltadas están ejecución en el momento de toma de datos.

3.5 Tamaño de muestra.

“Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización.”

Para el presente estudio de investigación se va a realizar una muestra no probabilístico por conveniencia y según una publicación de Muestreo Probabilístico y No Probabilístico menciona lo siguiente:

Es un método de muestreo no probabilístico, este método consiste en seleccionar a los elementos que son convenientes para la investigación para la muestra, dicha conveniencia se produce ya que el investigador se le resulta más sencillo de examinar a los sujetos ya sea por proximidad geográfica. Se caracteriza por el esfuerzo de obtener muestras que sean representativas mediante la inclusión en la

muestra de grupos típicos. (Vázquez Martínez & Parra Velasco, 2017)

El muestreo de conveniencia es un método de muestreo no probabilístico en el que se escogen a los participantes basándose en su disponibilidad y cercanía al científico. En contraste con los procedimientos de muestreo probabilístico, donde cada integrante de la población posee una probabilidad determinada de ser escogido, el muestreo de conveniencia no busca conseguir una muestra que represente fielmente a la población. Este enfoque de recolección de información privilegia la facilidad de acceso por encima de la aleatoriedad, lo que lo diferencia notablemente del muestreo aleatorio, donde cada persona de la población objetivo cuenta con las mismas posibilidades de participar en el estudio.

Para la presente investigación se va a tomar 07 partidas de acabados, por ser las representativas, estas siete partidas se va analizar en una etapa “Pre” y las mismas partidas se vuelve a analizar después que se haga un proceso de eliminar los cuellos de botella en una etapa “Post”, para ver la evolución y si dio resultado del control de restricciones que más adelante se va a tratar.

Las partidas elegidas por conveniencia son las siguientes (Pre):

- Embarre en muros de adobe en interiores
- Encarrizado de pares y nudillos
- Cielos rasos con yeso en aleros
- Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"
- Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto
- Ventanas de madera aguano según diseño tipo 1
- Pintura a la cal en muros interiores a 2 manos
- Para las partidas (Post) son las mismas a excepción de Falso piso de 2" de concreto que se reemplaza con: Piso de loseta de piedra de 0.30 x 0.60 m.

Cuadro 5

Partidas muestrales con la cantidad de toma de datos Pre y Post.

Partida	Und.	Tiempo trabajo día		Pre				Post							
		horas	minutos	Número trabaj.	Total min/día trabajados	Nivel de confianza (Z)	Error (e)	Número de datos (n)	Número trabaj.	Total min/día trabajados	Nivel de confianza (Z)	Muestra (*)			
												Error (e)	Número datos (n)		
Pisos (Falso piso de 2" de concreto 1:10 /Piso de loseta irregular	m ²	8	480	8	3840	95%	1,83%	2880							
Piso de loseta irregular	m ²	8	480						3	1440	95%	5%		386	5%
Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1"	m ²	8	480	3	1440	95%	5%	386	3	1440	95%	5%		386	5%
Embarre en muros de adobe en interiores	m ²	8	480	3	1440	95%	5%	386	3	1440	95%	5%		386	5%
Encarrizado de pares y nudillos	m ²	8	480	3	1440	95%	5%	386	3	1440	95%	5%		386	5%
Cieforasos con yeso en aleros	m ²	8	480	3	1440	95%	5%	386	3	1440	95%	5%		386	5%
Pintura a la cal en muro de adobes, interior	m ²	8	480	3	1440	95%	5%	386	3	1440	95%	5%		386	5%
Ventanas de madera aguano	m ²	8	480	2	960	95%	5%	386	2	960	95%	5%		386	5%
Total								5196						2702	

Nota: El número de datos está basado en la fórmula finita para muestreo. Cálculo del tamaño muestral según las 7 partidas de acabados del componente de Arquitectura.

Para determinar la cantidad de muestras tomamos la consideración de Serpell que en su libro Productividad en la Construcción usa la siguiente fórmula para determinar las muestras a tomar para la productividad; con una confiabilidad del 95% y menciona que se tiene que tomar 384 muestras.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{e^2}$$

n= Tamaño muestra buscado

Z= Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

e= Error de estimación máximo aceptado

p= Probabilidad de que ocurra el evento

q= (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento

El nivel de confianza es acorde al siguiente cuadro:

Desarrollando la fórmula se tiene:

$$n = 1,96 \times 1,96 \times 0,5 \times 0,5 / 0,05 \times 0,05 = 384,16$$

Para el presente estudio la toma de datos toma la fórmula para muestreo finito:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

e = Erro de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Nivel de confianza	Z _{alfa}
99.7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

Desarrollando la fórmula:

N	1 440,00
Z	1,96
Z ²	3,8416
P	0,5000
Q	0,5000
P*Q	0,2500
e	0,0500
e ²	0,00250
n	385,39

N es la cantidad de minutos que se desarrolla la partida muestral en el día en una jornada de 8 hrs/diarias, se ha tomado los parámetros con una confiabilidad de 95% (Z) y un error muestral del 5%; dando una toma de datos para todos los casos menos la partida de falso piso de 386 mediciones o toma de datos; solo para el caso (pre) de la partida de vaciado de piso, donde es una jornada seguida hasta que se termine de vaciar todo el piso programado en una jornada de 6 horas de (7 am-1 pm) se ha tomado con un error de 1,83%, dando un total de toma de datos de 2 880 unidades de muestra.

3.6 Técnicas de selección de muestra.

El método elegido para la recolección de la muestra dentro el método de muestreo no probabilístico por conveniencia ha sido el criterio del investigador, en este caso se ha escogido las partidas que en la fase de acabados del componente de Arquitectura se realizaba en el período de investigación, que son siete partidas las cuales se han analizado en su integridad.

Las muestras escogidas son seleccionadas debido a su mayor representatividad, para realizar tareas de conforme al nivel de enseñanza y la dificultad que se presente. La muestra será la más representativa conforme a la actividad que lleven a cabo, desempeño, productividad y responsabilidad que posean para llevar a cabo su labor. El procedimiento de

muestreo se realiza de manera conveniente, y probablemente es la técnica de muestreo más utilizada. En el muestreo por conveniencia, se escogen las muestras debido a que son de fácil acceso, disponibles para el científico, los individuos son seleccionados simplemente porque resultan sencillos de estudiar. Esta técnica es vista como la más sencilla, la más económica y la que requiere menos tiempo.

3.7 Técnicas de recolección de información.

Según Humberto Ñaupas en su libro Metodología de la investigación, cuantitativa, cualitativa y redacción de tesis, son un conjunto de normas y procedimientos para regular un determinado proceso y alcanzar un determinado objetivo, es un conjunto de normas que regulan el proceso de investigación, en cada etapa, desde el principio hasta el final; desde el descubrimiento del problema hasta la verificación e incorporación de las hipótesis, dentro de las teorías vigentes. Son parte del método científico, para nuestra investigación

Para eso utilizaremos las siguientes técnicas de información, tales como:

a) La observación. La observación es la principal de las técnicas de investigación social y por ende de la investigación pedagógica y educacional. Como dice Ander-Egg, es la más antigua y al mismo tiempo la más confiable, en cuanto sirve para recoger datos e informaciones, para verificar hipótesis.

Para nuestro estudio se va a utilizar la observación de campo, es aquella observación que se realiza en el contexto real del objeto de estudio; la observación consiste en que el investigador no interviene en el fenómeno analizado y solo registra lo que sucede; luego la observación es del tipo semiestructurada, consiste en que la observación en algunos criterios está previamente determinada, pero no se sabe qué tipo de datos se obtendrán.

La información que se va a recolectar mediante esta técnica está básicamente centrada en analizar los tiempos productivos y no productivos, se va a recolectar datos referentes a los tiempos de ejecución en las actividades y se va a controlar los tiempos productivos (TP),

tiempos contributorios (TC) y tiempos no contributorios (TNC). Los instrumentos que se va a utilizar son fichas de recolección de datos de los tiempos TP,TC y TNC, las cuales están diseñadas para recolectar información del tiempo de actividad y producción, aparte se utiliza como instrumento también un cronómetro para medir los tiempos.

3.8 Técnicas de análisis e interpretación de la información.

Esta etapa consiste en separar los elementos básicos de la información general y examinarlos con el propósito de responder a las distintas cuestiones planteadas en la investigación, la interpretación de los datos es vital encontrar un significado más amplio de la información empírica recabada.

3.8.1 Técnicas.

a. Las pruebas de estadísticas que se utilizaron. en el proceso de trabajo: estadística descriptiva y la estadística inferencial; usualmente primero se utilizarán las descripciones y luego las inferenciales. La estadística inferencial es aquella que en un proceso permite hacer generalizaciones precisas sobre una población a partir de una muestra.

b. Cuadros y gráficos estadísticos que van a servir de apoyo para visualizar los resultados y plasmarlos en la tesis para que se de entendimiento más legible para el lector.

3.8.2 Instrumentos.

El análisis de datos será de manera continua, una vez recolectada la información, para su organización y análisis se aplicarán las siguientes herramientas:

- a) Para procesar el texto se utilizará el programa de Word.
- b) Para procesar datos se utilizará el programa de Excel.
- c) Para análisis estadístico se utilizó el programa SPSS Versión 26.

3.9 Técnicas para demostrar verdad o falsedad de las hipótesis planteadas.

Para Quevedo en una publicación de un artículo, La prueba de las hipótesis, menciona que la prueba se basa en los datos de una muestra de una variable aleatoria mediante la cual

podemos rechazar una hipótesis sobre un parámetro de la población, llamada hipótesis nula (H_0), en favor de una hipótesis contraria, hipótesis alternativa (H_a). Se rechazará la hipótesis nula en favor de la alternativa cuando el valor del estadístico de contraste se sitúe en una determinada región, llamada región de rechazo.

H_0 = Las preguntas de la variable independiente y las preguntas de la variable dependiente son independientes.

H_a = Las preguntas de la variable dependiente están asociadas a las preguntas de la variable independiente.

definen el concepto de prueba de hipótesis como una aseveración o conjetura respecto a una o más poblaciones. La verdad o falsedad de una hipótesis estadística nunca se sabe con absoluta certeza, a menos que se examine toda la población, lo cual, por supuesto, sería poco práctico en la mayoría de las situaciones. En vez de eso se toma una muestra aleatoria de la población de interés y se utilizan los datos contenidos en ella para proporcionar evidencia que respalde o no la hipótesis. La evidencia de la muestra que es inconsistente con la hipótesis planteada conduce al rechazo de la misma.

Para el presente trabajo de investigación se va a realizar el contraste de los resultados con las hipótesis planteadas, mediante pruebas usando el SPSS para ver su verdad y falsedad.

En forma preliminar, se va a aplicar el coeficiente Alpha de Cronbach para saber la consistencia interna de los instrumentos que se aplicaron a la población, si la encuesta realizada tiene una fiabilidad que es una característica propia de una muestra específica, lo cual refleja a la precisión de los instrumentos, se asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo parámetro y que están altamente correlacionados. Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados.

Seguidamente, se va aplicar las pruebas para la comprobación de las hipótesis de Kolmogorov-Smirnov, que es un tipo de prueba no paramétrica, también llamadas de distribución libre, que son utilizadas en la estadística inferencial.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Procesamiento, análisis, interpretación y discusión de resultados.

En el presente capítulo, se explica el procesamiento de los datos obtenidos al aplicar técnicas de recolección de información, mediante la observación para cuantificar, los tiempos productivos y no productivos, identificación de pérdidas y la optimización de la mano de obra con la aplicación de la metodología del Lean Construction utilizando la Carta Balance; el presente estudio de investigación está centrado en las partidas de acabados del componente de Estructuras en la ejecución del proyecto Restauración del Templo de Orurillo, Melgar, Puno; se toma como representativo las partidas solo de acabados, por cuanto son las partidas con más incidencia en la obra y las que puede representar los resultados como valederos para todos los componentes y en general de la obra, para que los mismos sirvan de antecedentes para que la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, pueda rectificar las directivas respecto al personal en obra.

La ejecución del presente y siguiendo los objetivos trazados se va a desarrollar en los siguientes puntos:

- Identificación de partidas que se van a analizar.
- Sectorización de las zonas de trabajo.
- Toma de datos de los TP, TC y TNC.
- Evaluación de resultados, cálculo de los índices de productividad (producción, velocidad, tiempos), comparativo con los AC.U. (análisis de precios unitarios), comparativo con estándares de productividad a nivel nacional, elaboración de diagrama de Pareto, identificación de las pérdidas (%. S/), identificación de cuellos de botella, análisis de las restricciones.
- Optimización de la mano de obra mediante la aplicación de la Carta Balance, mejora de la productividad y resultados de los planes de acción de ejecución en la obra.

- Evaluación final de los resultados.

4.1.1 Identificación de las partidas en estudio.

Cuadro 6

Identificación de partidas y número de muestras.

Partida	Un.	Metrado	P.U.	Parcial
Embarre en muros de adobe en interiores	m ²	1 133,00	52,40	59 369,20
Encarrizado de pares y nudillos	m ²	149,00	32,33	4 817,17
Cielos rasos con yeso en aleros	m ²	428,00	26,51	11 346,28
Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"	m ²	705,00	59,17	41 714,85
Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto	m ²	679,00	122,71	83 320,09
Piso de loseta de piedra de 0,30 x 0,60 m.	m ²	253,00	388,24	98 224,72
Ventanas de madera aguano según diseño tipo 1	m ²	18,00	124,64	2 243,52
Pintura a la cal en muros interiores a 2 manos	m ²	1 300,00	42,50	55 250,00

Nota: Expediente de la Restauración del Templo de Orurillo. Identificación de las partidas de acabados en estudio con el metrado total de las partidas y los precios unitarios y parcial de cada partida.

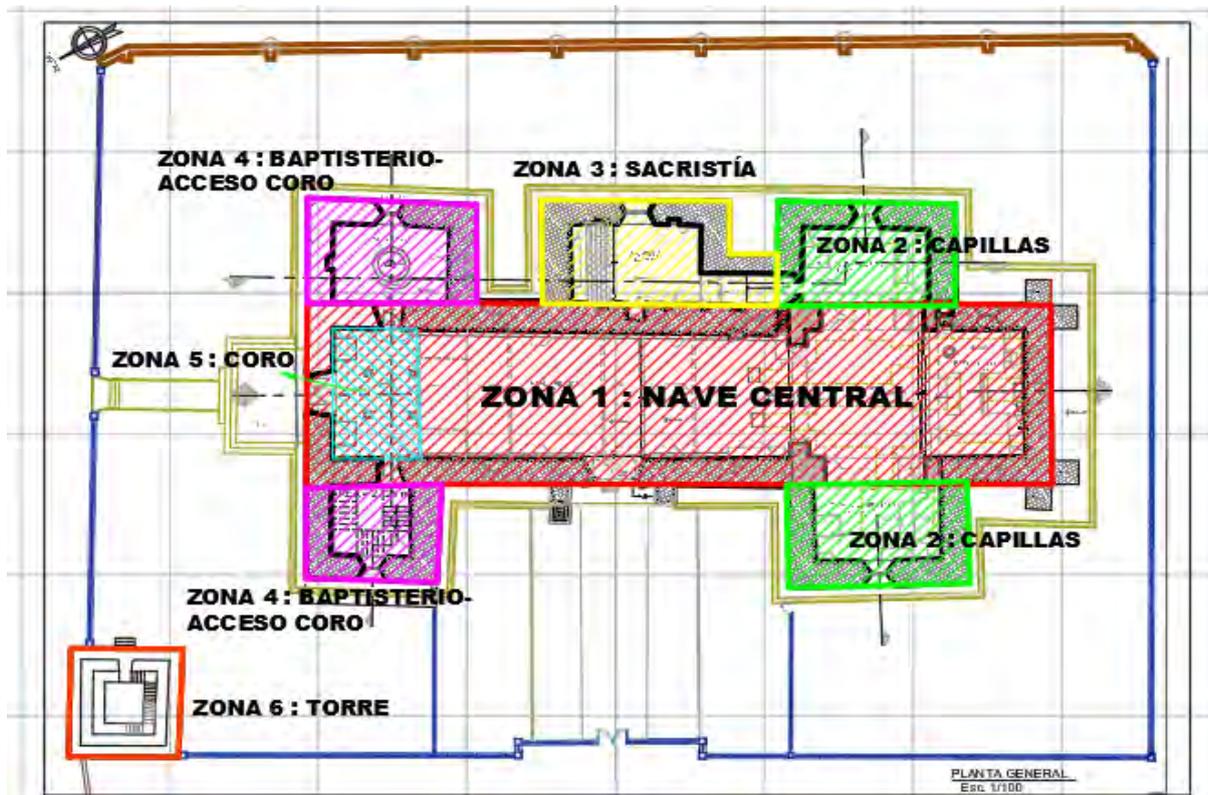
Se ha realizado toma de datos de la mayoría de las partidas realizando 387 muestras, repartidos en 3 trabajadores durante 129 minutos ($129 \times 3 = 387$), que es el número de tomas de datos que exige Serpell, cuando es el caso de la partida de ventana de madera que solo hay 2 trabajadores, se ha tomado 388 muestras en 194 minutos; en la partida de falso piso (pre) que incluía el vaciado se ha realizado una muestra mayor durante 6 horas que es el tiempo que duro el vaciado del falso piso de la nave central con 8 trabajadores haciendo un total de 2 880 tomas de datos para tener una certeza mayor y confiabilidad; en esta toma de datos se

tomaron en total 5 582 datos que duran un minuto de las actividades que realiza el personal obrero en la ejecución de las 7 partidas de acabados de la Restauración del Templo de Orurillo.

4.1.2 Sectorización de zonas de trabajo.

Figura 11

Sectorización y distribución del trabajo.



Nota: Sectorización en planta para la realización de los trabajos de acabado

4.1.3 Toma de datos TP, TC, TNC.

La presente toma de datos se va a realizar tomando en cuenta lo siguiente:

- Realizar la matriz de productividad.
- Preparación de los recursos: formato carta balance, lápiz, cronómetro, cámara fotográfica.

- Ubicación estratégica: ubicación donde se puedan divisar varias cuadrillas de trabajadores, la toma de datos está a cargo del Ingeniero Seguridad o del Investigador.
- Los datos se tomarán como intervalo de un minuto, con un lapso mínimo de 30 minutos.
- El número de mediciones mínimo para tener una confiabilidad del 95% es 384 mediciones, los datos se pasan a un Excel para su evaluación.

Matriz de productividad. Se ha realizado en el siguiente cuadro una matriz de productividad, consistente en el desglose de todas las actividades de las tres principales actividades que se realiza (TP trabajos productivos, TC trabajos contributorios y TNC trabajos no contributorios), de los cuales se ha desmenuzado las actividades principales, se ha puesto los procesos, la secuencia de actividades y desarrollo de actividades para cada fase y medir los tiempos de cada secuencia y tener esos parámetros para realizar después los comparativos del pre y post. (ver cuadro n° 8).

Cuadro 7

Actividades principales de los TP, TC y TNC.

Trabajo productivo	Trabajo contributorio	Trabajo no contributorio
Trabajos preliminares	Instrucciones	Esperas
Trabajos de colocado	Desplazamientos	Desplazamientos privados
Trabajos de acabado	Preparación	Alimentos
	Mediciones	Descansos
	Limpieza/ordenar	Celular
	Rectificaciones	

Nota: Las actividades para cada partida en los TP, TC y TNC, estan enmarcados dentro de estas actividades principales, el desmenuzado de cada actividad está dentro el cuadro siguiente.

4.1.4 Resultados TP, TC, TNC (Pre).

Luego de realizar las 388 muestras por cada partida de las 7 partidas en estudio a excepción de la partida de pisos donde se realizó 2 880 mediciones, se tienen los siguientes resultados:

Cuadro 9

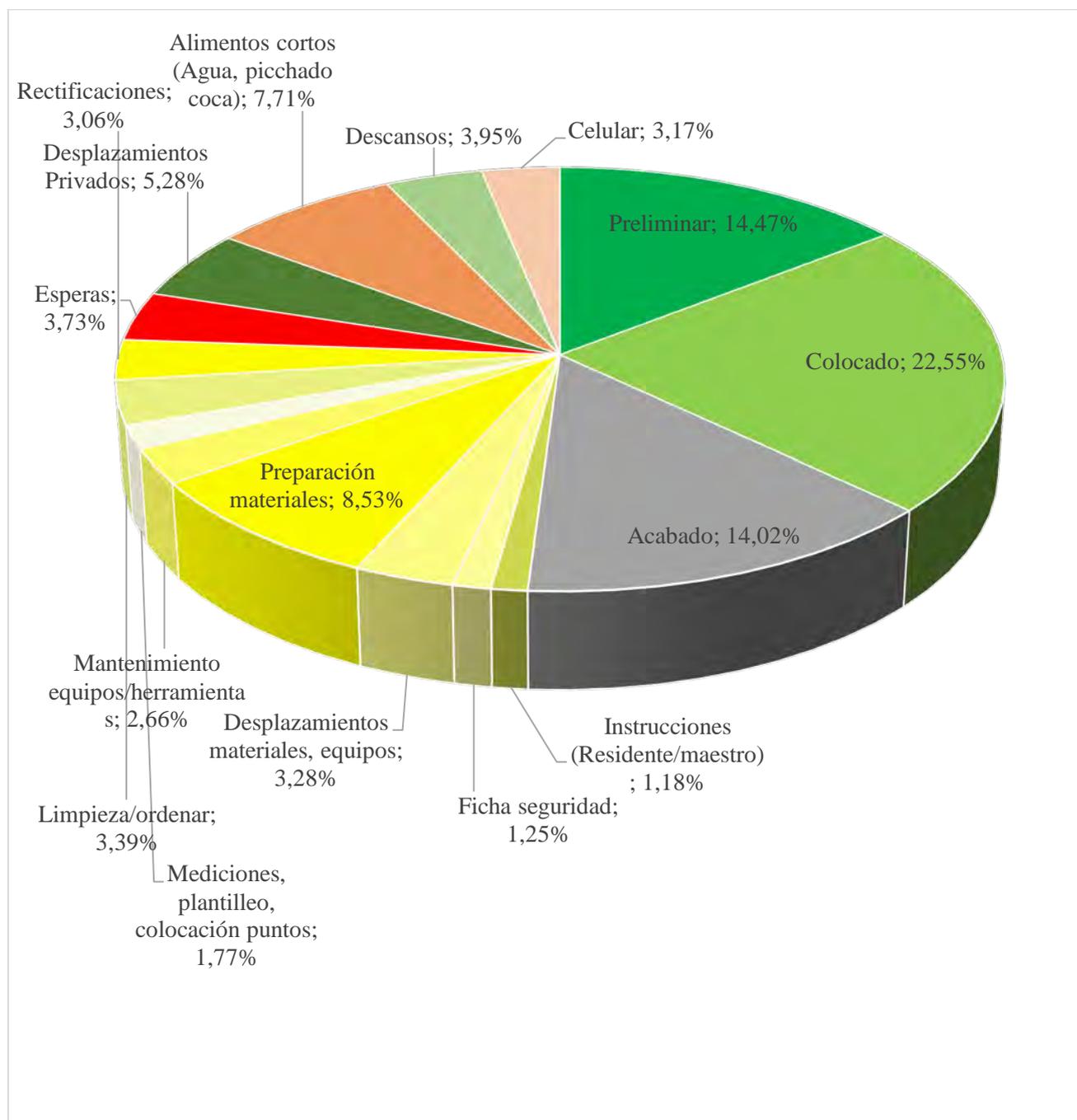
Resultados muestras (pre).

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Pre (%)	
TP	Preliminar	Tp	17,48%	
	Colocado	Tc	16,09%	42,56%
	Acabado	Te	8,99%	
	Instrucciones (Residente/maestro)	I	1,04%	
	Ficha seguridad	F	0,99%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	3,80%	
	Preparación de materiales	P	9,05%	
TC	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	2,93%	27,03%
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	2,17%	
	Limpieza/ordenar	L	3,55%	
	Rectificaciones	R	3,51%	
	Esperas	E	7,55%	
	Desplazamientos Privados	Dp	5,79%	
	TNC	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	9,27%
Descansos		Ds	4,26%	
Celular		C	3,53%	
Σ			100,00%	100,00%

Nota: Los detalles de las muestras se presenta en los anexos. Presentación de los resultados basándose en la matriz de productividad donde se identificó las fases de cada proceso

Figura 12

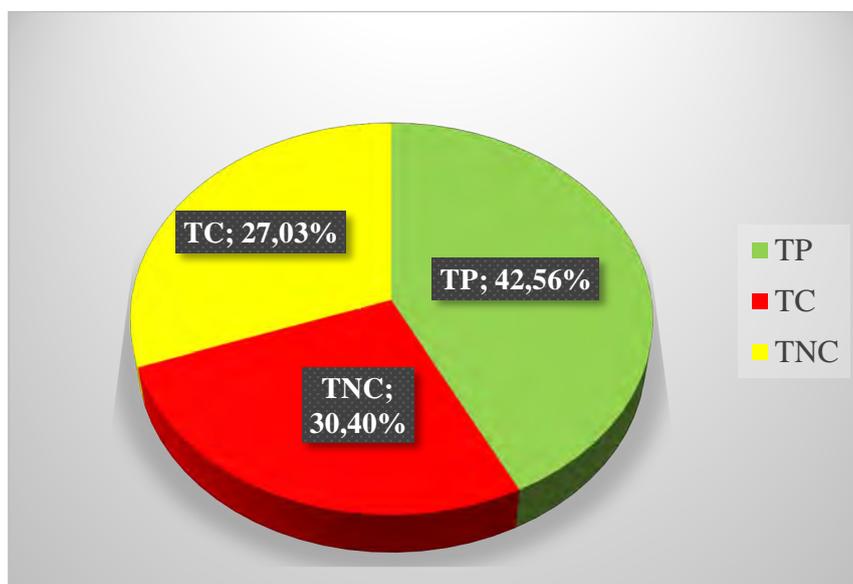
Distribución de horas TP, TC y TNC (Pre).



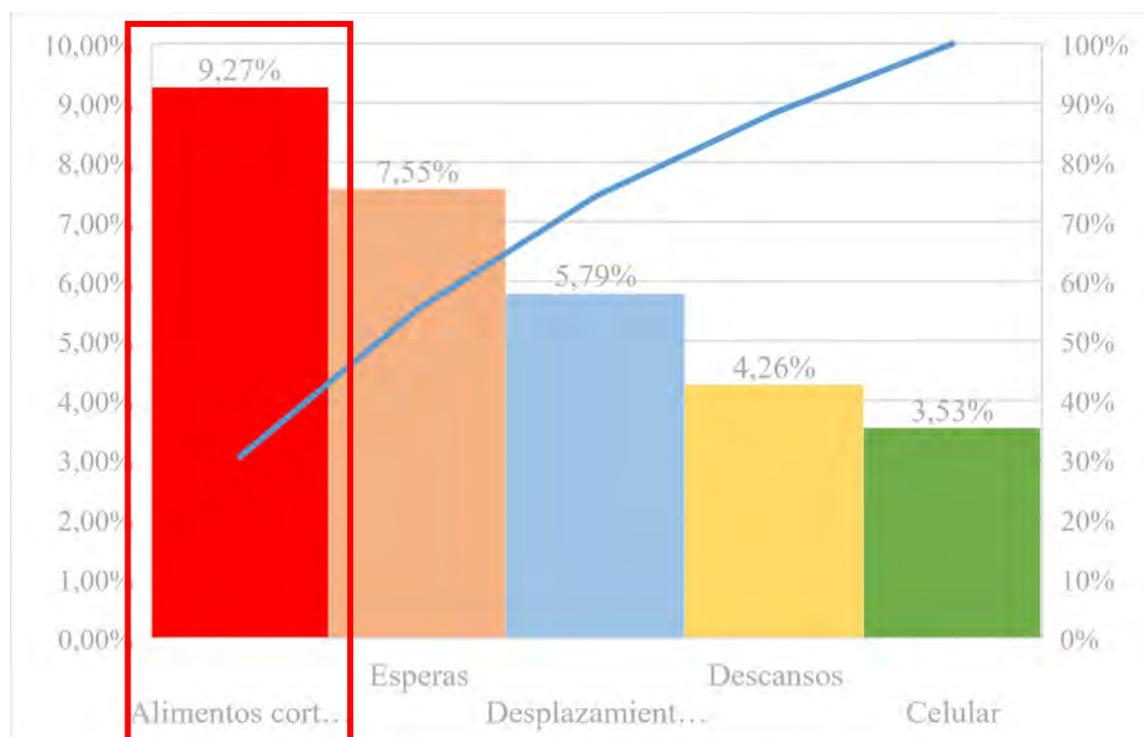
Nota: Se presenta el desmenuzado de las actividades de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios en la primera toma de datos, es el estado original (pre) como estaba la obra en el año 2022.

Figura 13

Tiempos productivos, tiempos contributorios y no contributorios (pre).

**Figura 14**

Identificación de cuellos de botella (pre).



Nota: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 30,40% de los TNC, provienen de los 4,65% de las causas que tienen ese valor o sea de los alimentos, picchado de coca.

4.1.5 Resultados de las cuadrillas de trabajo (pre).

Cuadro 10

Resultados carta balance (pre).

Categoría	Obrero	Pisos		Embarre		Asentado ladrillo past.		Yeso aleros		Encarrizado		Pintura interiores		Ventana madera	
		min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%
A	Rojas Aucaylla, Abel		132												
B	Gómez Oviedo, Abraham		130												
B	Quispe Ojeda, Jaime		127												
B	Lopez Soto, Rodolfo		161												
C	Lima Quispe, Edil Efraín	1064	121												
C	Gamarra Casas Edwin Saul		129												
C	Mendizabal Gutierrez Angel		133												
C	Gutierrez Ramos, Reynaldo		131												
A	Mozo Garcia, Augusto				45										
B	Quispe Ojeda, Jaime			125	54										
C	Acuña, Ramos, Guido				26										
A	Cosco Peña, Yoel														
B	Huahuacandori Yucra, Domingo						113								
C	Mamani Caceres Felipe														
A	Rojas Aucaylla, Abel														
B	Lopez Soto, Rodolfo							93							
C	Gutierrez Ramos, Reynaldo														
A	Huaman Ojeda, Toribio														
B	Gomez Oviedo, Abraham									110					
C	Lima Quispe, Edil Efraín														
A	Cruz Quilca, Abinaldo														
B	Puma Turpo, Walter														
C	Lima Quispe, Samuel														
A	Muñoz Paucar, Aurelio														
B	Quispe Conya, Ernesto														
	Σ	1745	33,58%												

Nota: Elaboración basándose en las cartas balance (pre). Resultados de la productividad individual de cada trabajador en las 7 partidas de acabados en estudio. Fase pre.

Cuadro 11:

Cuadro valorativa del personal con más uso de los tiempos no contributorios (pre).

Categ.	Apellidos, Nombre	Minutos	%	\bar{X}
B	López Soto, Rodolfo	161	9,23%	40,06
C	Mendizábal Gutiérrez Ángel	133	7,62%	
A	Rojas Auccaylla, Abel	132	7,56%	
C	Gutiérrez Ramos, Reynaldo	131	7,51%	
B	Gómez Oviedo, Abraham	130	7,45%	
C	Gamarra Casas Edwin Saul	129	7,39%	
B	Quispe Ojeda, Jaime	127	7,28%	
C	Lima Quispe, Edil Efraín	121	6,93%	
A	Muñoz Paucar, Aurelio	64	3,67%	
B	Quispe Conya, Ernesto	57	3,27%	
B	Quispe Ojeda, Jaime	54	3,09%	
A	Ccosco Peña, Yoel	47	2,69%	
A	Huamán Ojeda, Toribio	47	2,69%	
A	Cruz Quilca, Abinaldo	46	2,64%	
A	Mozo García, Augusto	45	2,58%	
B	Huahuacandori Yucra, Domingo	44	2,52%	
B	Puma Turpo, Walter	43	2,46%	
B	Gómez Oviedo, Abraham	42	2,41%	
A	Rojas Auccaylla, Abel	39	2,23%	
B	López Soto, Rodolfo	39	2,23%	
C	Lima Quispe, Samuel	30	1,72%	
C	Acuña, Ramos, Guido	26	1,49%	
C	Mamani Cáceres Felipe	22	1,26%	
C	Lima Quispe, Edil Efraín	21	1,20%	
C	Gutiérrez Ramos, Reynaldo	15	0,86%	
Σ		1 745	100,00%	

Nota: Sombreados con rojo trabajadores que hacen uso por encima de 30 minutos de TNC.

4.1.6 Índices de productividad (pre).

El Índice de Productividad (IP) es la cuantificación de la eficiencia de las horas hombre para una partida que se va a controlar; los valores que tienen una tendencia de aproximación al 0, indican su mejor eficiencia.

$$IP = \frac{Hh \text{ (horas hombre)}}{\text{Metrado ejecutado}}$$

El índice de productividad (I.P.), se ha realizado el cálculo con base en los rendimientos del análisis de los precios unitarios del expediente técnico (A.P.U.), lo cuales han sido elaborados por el área de Proyectos de la Dirección Desconcentrada de Cultura, se ha realizado en el período de toma de datos la cuantificación del Metrado realizado por la cuadrilla de la ejecución de las partidas de acabados del componente de Conservación, seguidamente se ha calculado el I.P. acorde a la fórmula planteada y se ha comparado con el A.P.U., estas cifras se han llevado al procesamiento de datos y se presentan los resultados que en el cuadro n° 10.

Se ha realizado los cálculos de los índices de productividad con base en los rendimientos del análisis de los precios unitarios (APU) del expediente técnico; la Dirección Desconcentrada de Cultura como entidad maneja los rendimientos para los trabajos que se realiza, existiendo variando algunos de los rendimientos acordes a la zona donde se ejecuta la obra; para el presente estudio de investigación se ha medido los rendimientos en la etapa inicial (pre) y se ha realizado la comparación con el APU, posteriormente se ha realizado el mismo procedimiento posterior con el cálculo del IP, después de haber realizado la eliminación y/o control de los cuellos de botella.

Nota: (correspondiente a todos los cuadros de productividad). Los valores del índice de productividad I.P, cuando más se acerquen al valor del I.P. original del A.P.U. mas es alto la productividad, cuanto más se alejan tienen un valor alto..

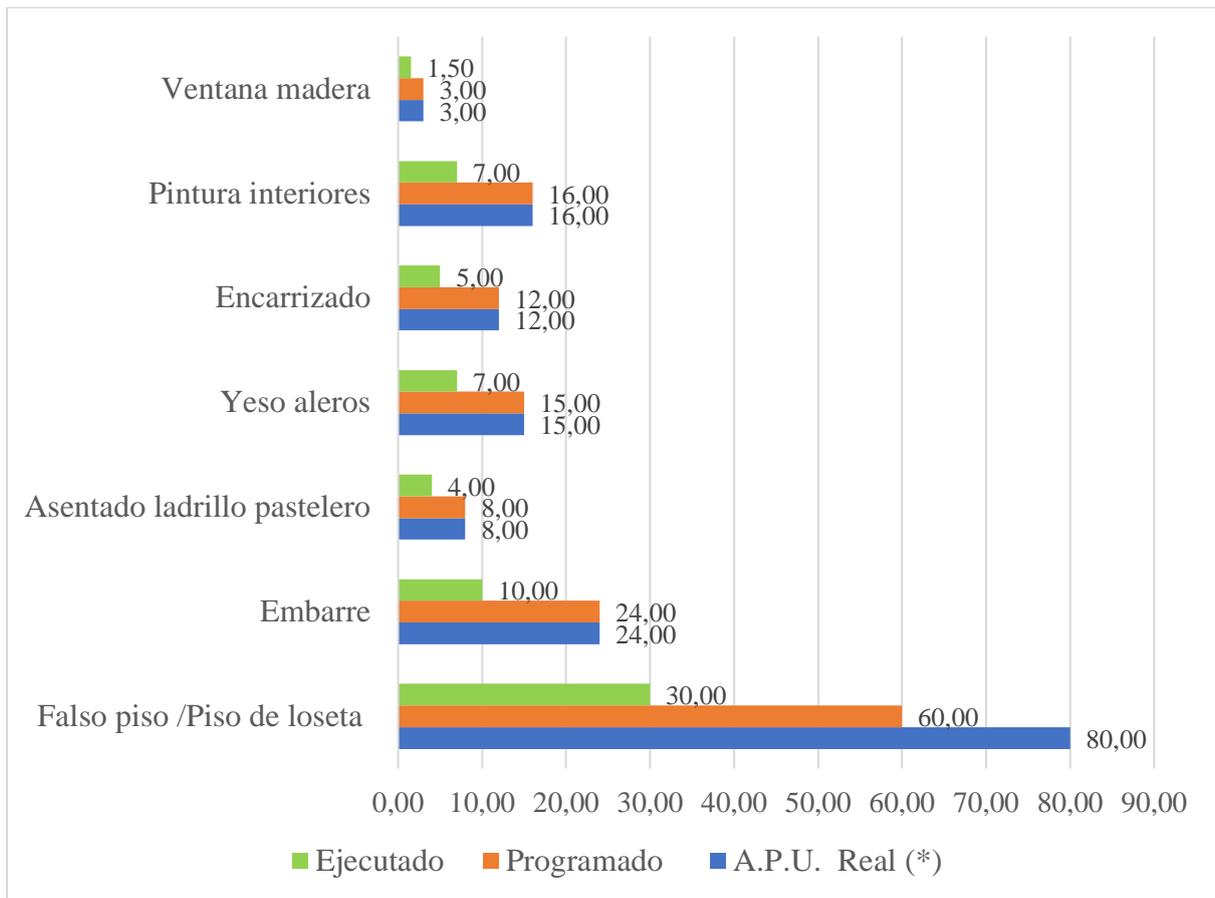
Cuadro 12

Índice de productividad en las partidas de acabados (pre).

Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con el A.P.U.(pre)												
Partida	Unid.	A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programado	Ejecutado	T	h trabajo	hh	I.P. Real (hh/m ²)	I.P. ejecutado (hh/m ²)	Desfase I.P. (hh/m ²)	Desfase % A.P.U.
Falso piso /Piso de loseta	m ²	15,00	80,00	60,00	30,00	8,00	6,00	48,00	0,80	1,60	-0,80	50,00%
Embarre	m ²	8,00	24,00	24,00	10,00	3,00	8,00	24,00	1,00	2,40	-1,40	41,67%
Asentado ladrillo	m ²	6,00	8,00	8,00	4,00	3,00	8,00	24,00	3,00	6,00	-3,00	50,00%
Yeso aleros	m ²	10,00	15,00	15,00	7,00	3,00	8,00	24,00	1,60	3,43	-1,83	46,67%
Encarrizado	m ²	20,00	12,00	12,00	5,00	3,00	8,00	24,00	2,00	4,80	-2,80	41,67%
Pintura interiores	m ²	8,00	16,00	16,00	7,00	3,00	8,00	24,00	1,50	3,43	-1,93	43,75%
Ventana madera	m ²	3,00	3,00	3,00	1,50	2,00	8,00	16,00	5,33	10,67	-5,33	50,00%
\bar{X}			138,00	64,50				2,18	4,62	-2,44		

Figura 15

Metrados comparativos programado, ejecutado con el A.P.U.(pre).

**Figura 16**

Índice de productividad real en comparación del APU (pre).

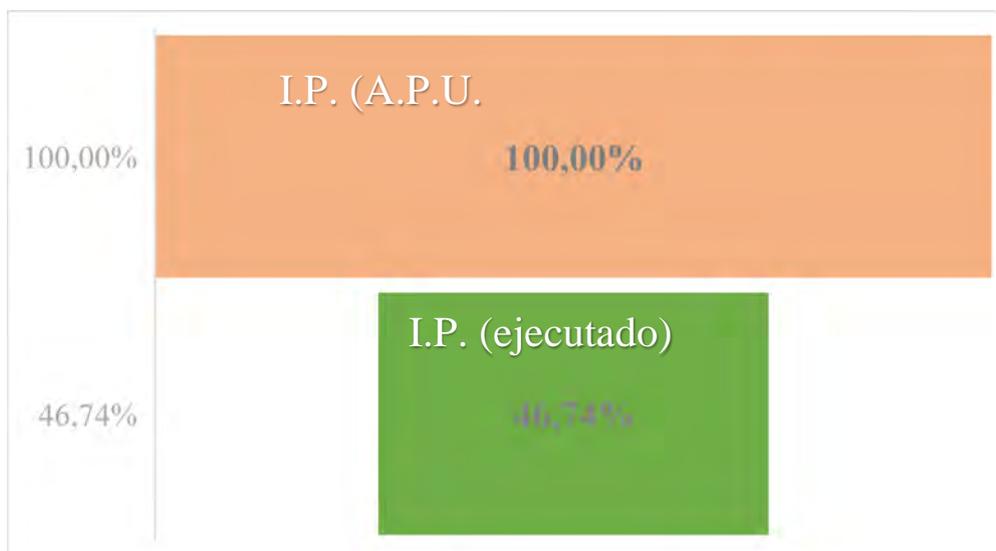
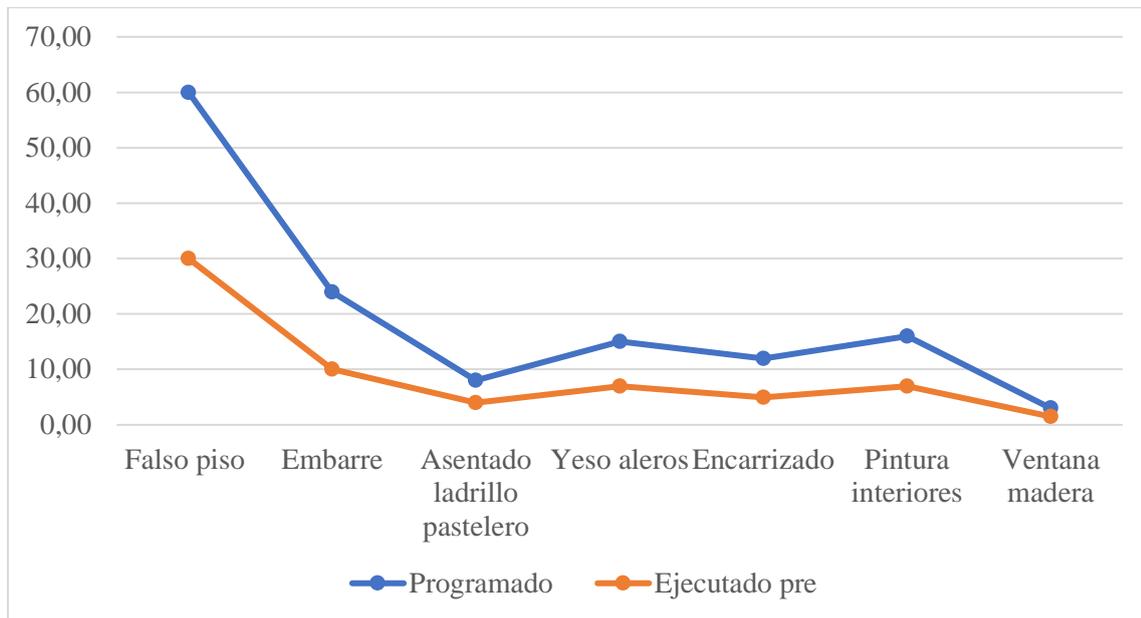


Figura 17

Metrados programados y ejecutados (pre).



4.1.7 Análisis de las restricciones.

Según la teoría de las restricciones, una restricción es el principal factor limitante que impide que un proyecto tenga éxito. Usar la teoría de las restricciones no implica que se debe encontrar cualquier restricción aleatoria, se trata de encontrar el mayor obstáculo que impide su realización o cuello de botella en todo el sistema y resolver esa restricción. (Zambrano Silva & Soto Chávez, 2021) .

La teoría de las restricciones, también conocida por sus siglas en inglés TOC (Theory of Constraints), está vinculada con el balance de la carta Lean porque pone énfasis en la mejora continua de los cuellos de botella, los cuales representan la "restricción" del sistema. La carta balance, que es un instrumento Lean, contribuye a detectar estos cuellos de botella al representar y mejorar el flujo de trabajo en proyectos, garantizando que la restricción no se vea sobrecargada mientras los demás procesos dependen de ella. Ambas persiguen un sistema más eficaz, aunque la carta balance es una herramienta visual para poner en práctica dicha

mejora, particularmente en el sector de la construcción, y la TOC se enfoca en un aspecto concreto de mejoramiento.

Estos valores han servido para realizar el cuadro de “Factores incidentes en la productividad de una obra”; el propósito de identificar las causas de la improductividad en obra en con el fin de mitigar la causa y proponer una medida de control de la causa que le impide que la labor se realice de mejor manera, el control que demoran el desarrollo de la actividad a plenitud depende el éxito del plan; la metodología se ha realizado basándose en la revista “El tiempo improductivo en obras de construcción”.(Sánchez Rivera Omar Giovanni et al., 1989)

Se ha realizado un cuadro donde se analizan las partidas en estudio y los factores incidentes que retrasan las partidas, estas causas se han agrupado en grupos de los trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC), se han puesto las causas más incidentes acordes a la toma de datos que se ha realizado, estas han sido evidenciadas y analizadas para posteriormente realizar un cuadro de mitigación y las formas como se puede minimizar dicha causa.

4.1.8 Identificación de los cuellos de botella según la teoría de restricciones (TOC).

Los pasos corresponden a la metodología de la Teoría de las Restricciones en el cual Goldratt E. en su libro La Meta 2008 y Zambrano Silva en un análisis mediante su libro Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad describe los pasos para controlar e identificar los cuellos de botella menciona:

- Paso 1 Detectar el cuello de botella: Es un límite que se manifiesta en el sistema, su recurso es pequeño comparado con la necesidad de este.
- Paso 2: Explotar los cuellos de botella, eliminar las limitaciones del sistema sin inversiones extra.

- Paso 3: Sometiendo todo a la decisión anterior, está relacionado con hacer que los demás hagan algo, recursos que no tienen restricciones, trabajen para el recurso que sí las tiene con el cuello de botella.
- Paso 4: Aumentar la capacidad del cuello de botella. Significa anticiparse a las fallas, hacer un control de calidad apropiado con el objetivo de generar artículos con defectos.
- Paso 5: Regresar al paso 1: Se valora la mejora continua, mediante la eliminación y/o caracterización de las restricciones

Siguiendo la metodología de Zambrano, se ha realizado los pasos para la identificación de los cuellos de botella de nuestra investigación y estos son los pasos aplicados:

- **Paso 1: Identificar la restricción.** Se ha logrado utilizando el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; se ha realizado la identificación las causas en las fichas anexos, en la cartilla de la carta balance hay un diagrama de Pareto donde se han identificado las causas de los tiempos no contributorios.
- **Paso 2: Explotar la restricción.** Se ha realizado las medidas principales de mitigación para solucionar los cuellos de botella, se utiliza los recursos existentes y de aplicación rápida e inmediata, estas medidas se han realizado como una respuesta a un problema siendo la más urgente que se ha implementado.
- **Paso 3: Subordinar todo lo demás a la restricción.** Se ha evitado cargar la restricción y se ha propuesto un plan de mitigación alterna de modo tal que en caso que fallara la implementación de la mitigación, la mitigación alterna va a funcionar para ver que todo está sincronizado, esta acción obedece acorde a los pasos de la Teoría de las Restricciones.

- **Paso 4: Elevar la restricción.** Cuando los pasos de explotación y los subordinados tienen éxito se eleva la restricción en nuestro caso se implementa en forma práctica las acciones a realizar.
- **Paso 5: Repetir el proceso.** Después de romper una restricción, significa que ya no es una restricción en esta etapa, se encuentra la siguiente restricción a resolver y se repite el paso 1.

La combinación de la carta balance y el diagrama de Pareto es utilizado como la forma eficaz según Richard B. (docente académico UPC, UPT), para la identificación de los cuellos de botella y eliminarlos, ya que la carta de balance señala el lugar donde se halla la ineficiencia en el flujo productivo y el diagrama de Pareto facilita la identificación de las causas fundamentales de tal ineficiencia con el objetivo de abordarla.

Según, (Cochachi H., 2024), menciona que El diagrama de Pareto es una herramienta visual que permite reconocer y jerarquizar las causas más relevantes de los problemas en un proceso. Fundamentado en el principio 80/20 de Pareto, este gráfico evidencia que cerca del 80% de las dificultades provienen de solo el 20% de las causas y es utilizado para la solución de los cuellos de botella por las siguientes razones:

- **Priorización de Problemas:** Permite concentrarse en las causas que tienen el mayor impacto en el proceso.
- **Identificación de Áreas Clave:** Facilita la identificación de las áreas que requieren mejoras inmediatas.
- **Asignación de Recursos:** Ayuda a dirigir los recursos y esfuerzos hacia las áreas que más lo necesitan.

El autor pone un ejemplo de la aplicación y es en una planta dedicada al procesamiento de minerales, el uso de un diagrama de Pareto puede evidenciar que la mayoría de los periodos de inactividad 80% provienen de fallas concentradas del 20%.

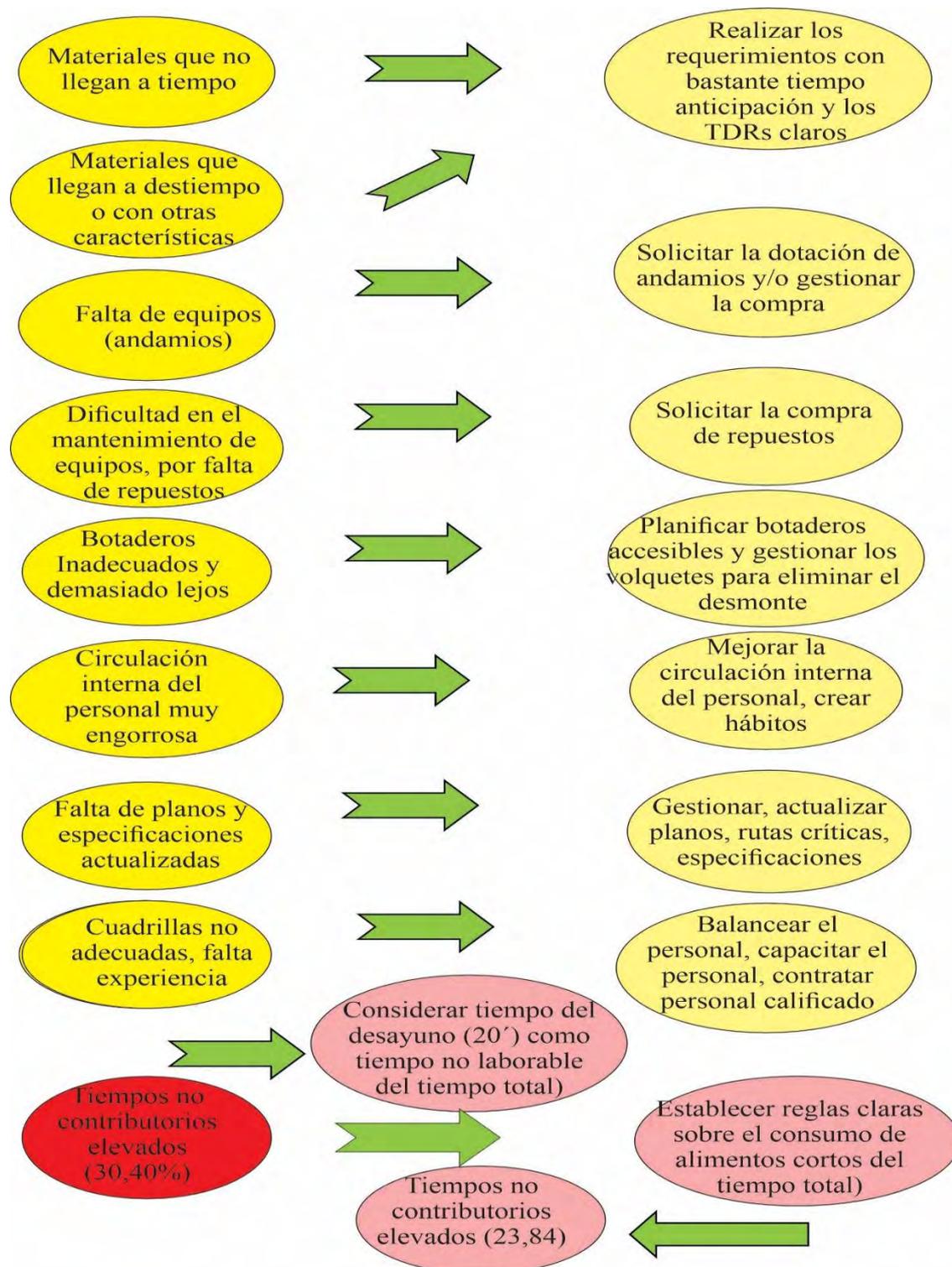
Cuadro 13

Identificación de los cuellos de botella según la teoría del TOC.

Identificación de los cuellos de botella según la teoría del TOC.				
TEORIA TOC	Identificar la restricción	Explotar la restricción	Subordinar todo lo demás a la restricción	Repetir el proceso
Actividad	Identificación cuellos botella	Medidas Mitigación Principal	Medidas Mitigación Alterna	Acciones implementadas
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Toma de desayuno en horas de labor, tiempo = 20'	Considerar tiempo del desayuno (20') como tiempo no laborable	Dotar el desayuno antes del ingreso al trabajo	Se redujo el tiempo de desayuno a 15 min y por turnos (estructuras, obras arte)
	Picchado de Coca de uso frecuente	Limitar un tiempo adecuado para el picchado de coca	Establecer reglas claras sobre la costumbre del picchado de coca	Se redujo el tiempo y frecuencia del picchado de coca
	Materiales que no llegan a tiempo o con otras características	Realizar los requerimientos con bastante tiempo anticipación y los TDRs claros	Programar otras labores que impliquen la no utilización de materiales pedidos y aún no atendidos	Se realizó los requerimientos con bastante tiempo anticipación y los TDRs claros
Esperas	Falta de equipos (andamios)	Solicitar la dotación de andamios y/o gestionar la compra / alquiler	Realizar labores que no impliquen labores de trabajos en altura	Se solicitó la dotación de andamios y/o gestionar la compra / alquiler
	Dificultad en el mantenimiento de equipos, por falta de repuestos	Solicitar la compra de repuestos/ equipos nuevos	Realizar el mantenimiento con personal entendido en la obra	Solicitar la compra de repuestos y/o equipos nuevos
	Cuadrillas no adecuadas, falta experiencia	Balancear el personal, capacitar el personal, contratar personal calificado	Evaluar al personal constantemente y realizar el seguimiento de su productividad	Se armó nuevas cuadrillas y se renovó personal
Desplazamientos Privados	Instrucciones	Dar las instrucciones previas al inicio de los trabajos	Dar las instrucciones semanales con un plan de labor semanal	Se realiza laas instrucciones previas al inicio de los trabajos
	Botaderos Inadecuados y demasiado lejos	Planificar botaderos accesibles y gestionar los volquetes para eliminar el desmonte	Realizar las labores de desmonte una semana antes de la llegada del volquete que elimine los desmontes	Se hizo botaderos accesibles y se gestionó volquetes para eliminar el desmonte periódicamente.
	Circulación larga a los S.H. o Almacén	Mejorar la circulación interna del personal, crear hábitos	Atención de almacén en hrs específicas para atención salida de materiales	Se mejoró la circulación interna, se habilitó zonas de circulación rápida y se puso horarios de retiro de
Descansos	Descansos frecuentes	Realizar labores no fatigantes	Desglosar las actividades secundarias	Se planificó que el personal no haga labores fuertes y que estas sean nor tiempos.
	Descansos despues del desayuno	Eliminar los descansos después del desayuno	Eliminar los tiempos de desayuno en horas de trabajo	Se eliminó los descansos después del desayuno
Celular	Uso del celular en horas de trabajo	Establecer reglas claras sobre el uso del celular en obra solo para caso de emergencias	Limitar el uso del celular en obra, con todo el personal obrero y técnicos/auxiliares de obras de arte	Se estableció reglas claras sobre el uso del celular en obra solo para caso de emergencias

Figura 18

Cuellos de botella y medidas de mitigación para contrarrestarlos.



Nota: Gráfico realizado basándose en a la teoría de las restricciones, que muestra la identificación de la restricción y las medidas de mitigación para levantar la restricción

4.1.9 Resultados de los TP, TC y TNC, aplicando las medidas correctivas y eliminando los cuellos de botella (post).

Se ha vuelto a realizar la toma de muestras en el año 2024 para las partidas de acabado a fin de realizar el comparativo de lo que era antes y un después, para el año en curso 2024, se eliminaron gran parte de los cuellos de botella que había, por cuanto el principal que provenía del abastecimiento de materiales no a tiempo se superó en cierta medida por la organización que ha superado el área de abastecimientos, indudablemente no es el óptimo, pero ha mejorado en comparación del año 2022; la obra Restauración del Templo de Orurillo continúa y tiene aún programado hasta el año 2025; respecto a los problemas que se tenía en los tiempos no contributorios se ha superado en cierta medida, tampoco son los óptimos, pero se ha mejorado.

Para esta etapa se han tomado muestras, casi en las mismas partidas que se realizaron en el año 2022 es de aclarar dado el proceso de construcción y siendo una obra de restauración una partida puede durar largos tiempos por cuanto los frentes de trabajo se realiza por sectores y puede haber una partida que se realice en un año y la misma en otro, pero en otro sector, en otro frente, es así que se realizó con la toma de datos en otros sectores de las mismas partidas analizadas en el año 2022 y estos son los resultados obtenidos después del procesamiento de datos.

Esta etapa fue realizada por otro equipo técnico, pero con la vigilancia y toma de control de datos por el investigador, con el apoyo del residente y supervisor de obra del período, el procedimiento de la toma de datos fue similar en la etapa (pre).

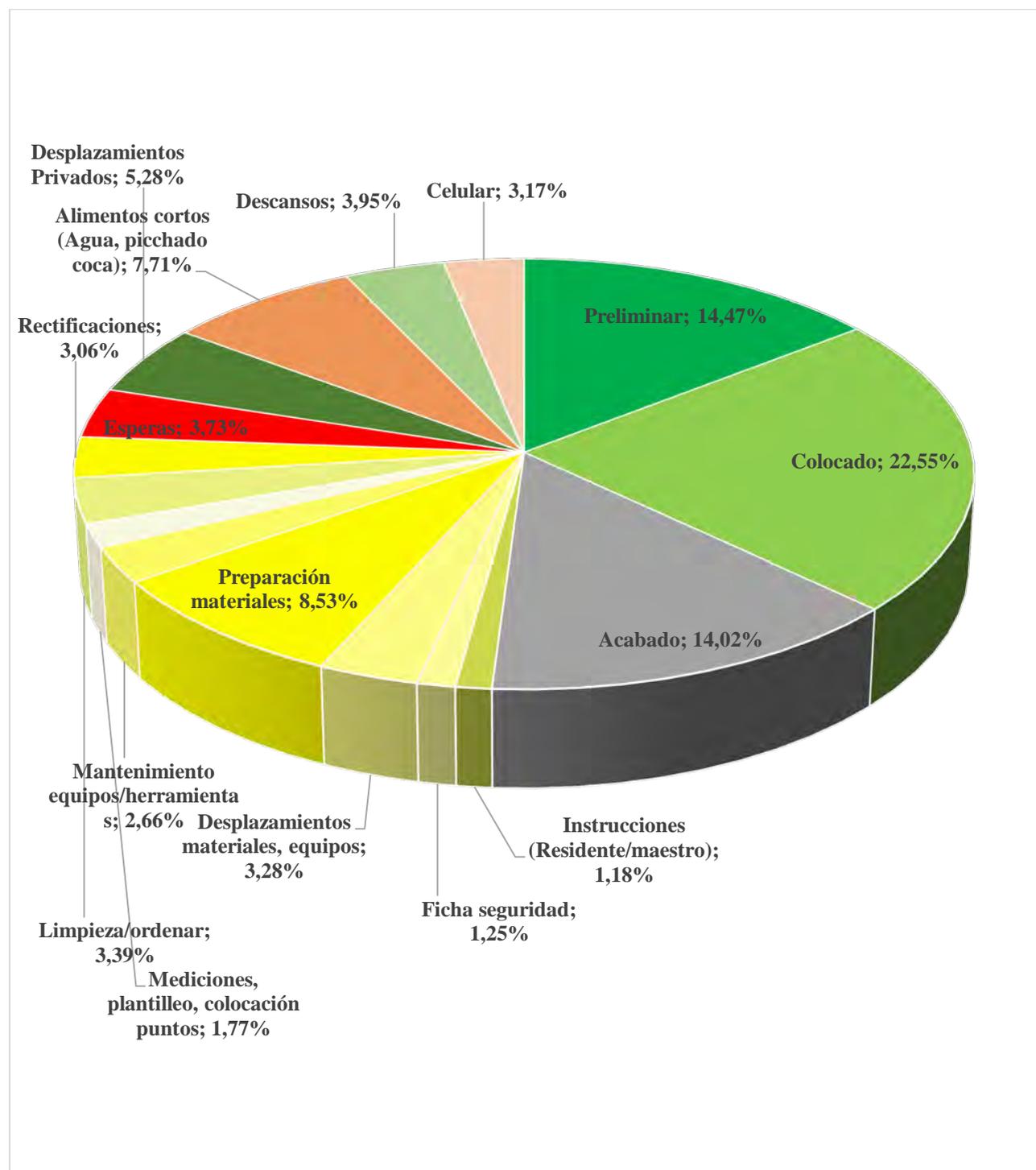
Cuadro 14*Resultados muestras (post).*

Tipo	Actividad	Siglas	Post (%)	
	Preliminar	Tp	14,47%	
TP	Colocado	Tc	22,55%	51,03%
	Acabado	Te	14,02%	
	Instrucciones (Residente/maestro)	I	1,18%	
	Ficha seguridad	F	1,25%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	3,28%	
TC	Preparaciones materiales	P	8,53%	25,13%
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	2,66%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	1,77%	
	Limpieza/ordenar	L	3,39%	
	Rectificaciones	R	3,06%	
	Esperas	E	3,73%	
	Desplazamientos Privados	Dp	5,28%	
TNC	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	7,71%	23,84%
	Descansos	Ds	3,95%	
	Celular	C	3,17%	
Σ			100,00%	

Nota: Cálculos en base a los resultados de la toma de datos (post) lo cuales fueron elaborados en base a la ejecución de las partidas de acabados del componente de Arquitectura, pero en otros sectores, dada la complejidad de la restauración la duración del período se extiende en la ejecución de las partidas.

Figura 19

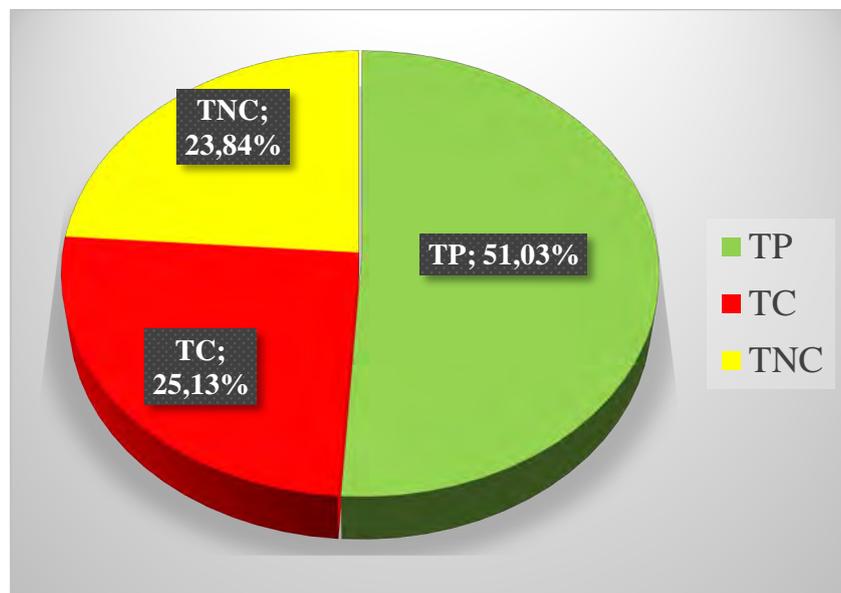
Distribución de horas TP, TC y TNC Pre (post).



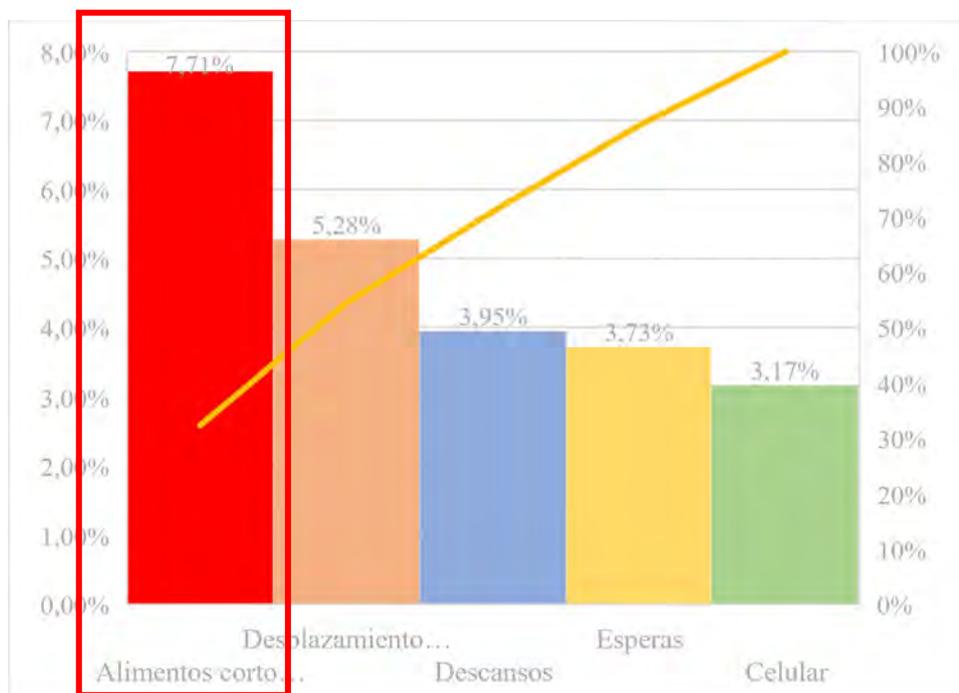
Nota: Se presenta el desmenuzado de las actividades de los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios en la primera toma de datos, es el estado original (pre) como estaba la obra en el año 2022 y ahora son los resultados (post), 2024.

Figura 20

Tiempos productivos, contributorios, no contributorios (Post).

**Figura 21.**

Identificación de cuellos de botella pre (post).



Nota: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 23,84% de los TNC, provienen del 5,96% de las causas que tienen ese valor o sea de los alimentos, picchado de coca.

4.1.10 Resultados de las cuadrillas de trabajo (post).

Cuadro 15

Resultados carta balance (post).

Categoría	Obrero	Pisos		Embarre		Asentado ladrillo past.		Yeso aleros		Encarrizado		Pintura interiores		Ventana madera	
		min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%
A	Abinaldo Cruz Huilica		38												
B	Jose Luque Solís	93	32												
C	Antonio Huamán Araranja		23												
A	Yoel Ccoscco Peña				45										
B	Fabio Pacco Puma			112	43										
C	René Puma Quispe				24										
A	Sergio Montel Salas						38								
B	Raul Sullu Quispe					87	29								
C	José Mamani Mamani						20								
A	Juan Ancco Puma							30							
B	Roberto Tritio Puma							72	30						
C	Segundo Ramos Choquehuayta								12						
A	Raúl Levita Hernoza									40					
B	Rodolfo López Soto							93	36						
C	Demetrio Apaza Calsina									18					
A	Julián Cconocuyca Flores											36			
B	Ángel Uscuchagua Hidalgo										99	35			
C	Marco Mayta Díaz												28		
A	Ignacio Mamani Pilco													46	
B	Walter Puma Turpo													90	44
Σ		646	23,91%												

Nota: Elaboración con base en las cartas balance basándose en las cartas balance (post).

Resultados de la productividad individual de cada trabajador en las 7 partidas de acabados en estudio. Fase post

Cuadro 16

Cuadro valorativo del personal con más uso de los tiempos no contributorios (post).

Categ.	Apellidos, Nombre	Minutos	%	\bar{X}
A	Ignacio Mamani Pilco	48	7,25%	32,85
A	Raúl Levita Hermoza	47	7,15%	
A	Yoel Ccoscco Peña	45	6,85%	
B	Fabio Pacco Puma	43	6,54%	
B	Walter Puma Turpo	42	6,45%	
B	Rodolfo López Soto	42	6,39%	
A	Sergio Montel Salas	38	5,78%	
A	Julián Cconocuyca Flores	36	5,48%	
A	Abinaldo Cruz Huillca	35	5,33%	
B	Ángel Uscuchagua Hidalgo	35	5,33%	
A	Juan Ancco Puma	30	4,57%	
B	Roberto Ttito Puma	30	4,57%	
B	José Luque Solís	29	4,41%	
B	Raúl Sullu Quispe	29	4,41%	
C	Marco Mayta Díaz	28	4,26%	
C	René Puma Quispe	24	3,65%	
C	Antonio Huamán Araranja	23	3,50%	
C	Demetrio Apaza Calsina	21	3,20%	
C	José Mamani	20	3,04%	
C	Segundo Ramos Choquehuayta	12	1,83%	
Σ		657	100,00%	

Nota: Los resultados de los gráficos carta balance, da la información de los tiempos productivos, tiempos contributorios y no contributorios y los porcentajes que utiliza cada personal en un uso indebido como tiempos no contributorios. El resultado de dicho análisis son que los tiempos no contributorios han disminuido en relación a los tiempos originales (pre); el tiempo promedio de minutos por trabajos no contributorios es 32,85 min/trabajador. Los tiempos marcados con rojo son los tiempos que están fuera del margen permitido de TNC.

4.1.11 Índices de productividad (post).

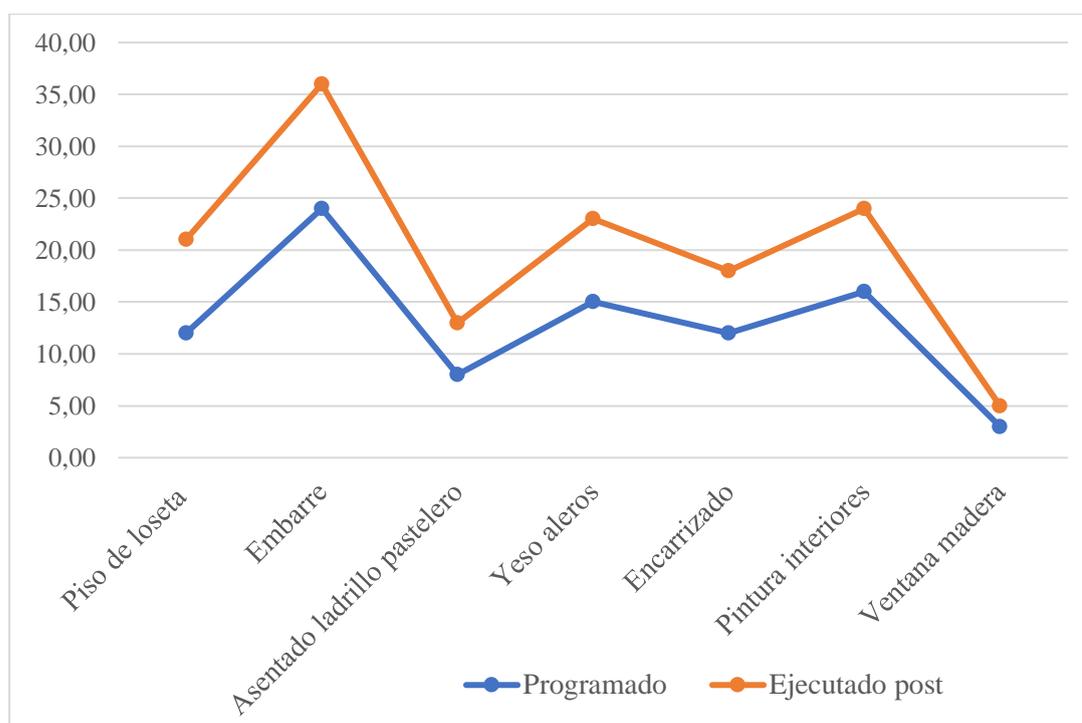
Al igual que se ha presentado los resultados en una fase Pre, se ha realizado el procedimiento para el cálculo de los índices de productividad en una etapa post, los cuales se presentan a continuación.

El índice de productividad (IP), se ha realizado el cálculo con base en los rendimientos del análisis de los precios unitarios del expediente técnico (A.P.U.), Expediente técnico desarrollado por la entidad; el procedimiento ha sido medir el área de Metrado ejecutado en el transcurso del día por la cuadrilla encargada de tal labor, este rendimiento ha sido en el tiempo que es la jornada laboral de 8 horas diarias.

En algunos casos los rendimientos del análisis de los precios unitarios han sido actualizados, por cuanto la partida original incluía otras labores previas, las cuales, para el trabajo de investigación, necesitaba medir exclusivamente el rendimiento de la partida central por consiguiente el metrado del rendimiento se ha incrementado por la actualización

Figura 22

Metrados programados y ejecutados (post).



Cuadro 17

Índice de productividad en las partidas de acabados (post).

Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con el A.P.U.(post)												
Partida	Unid.	A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programado	Ejecutado	T	h trabajo	hh	I.P. Real (hh/m ²)	I.P. ejecutado (hh/m ²)	Desfase I.P. (hh/m ²)	Desfase % A.P.U.
Falso piso/Piso de loseta	m ²	10,00	12,00	12,00	9,00	3,00	8,00	24,00	2,00	2,67	-0,67	25,00%
Embarre	m ²	8,00	24,00	24,00	12,00	3,00	8,00	24,00	1,00	2,00	-1,00	50,00%
Asentado ladrillo	m ²	6,00	8,00	8,00	5,00	3,00	8,00	24,00	3,00	4,80	-1,80	37,50%
Yeso aleros	m ²	10,00	15,00	15,00	8,00	3,00	8,00	24,00	1,60	3,00	-1,40	46,67%
Encarrizado	m ²	20,00	12,00	12,00	6,00	3,00	8,00	24,00	2,00	4,00	-2,00	50,00%
Pintura interiores	m ²	8,00	16,00	16,00	8,00	3,00	8,00	24,00	1,50	3,00	-1,50	50,00%
Ventana madera	m ²	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	8,00	24,00	8,00	12,00	-4,00	33,33%
\bar{X}			90,00	50,00				2,73	4,50	-1,77		

Nota: Elaboración propia basándose en los datos obtenidos de los muestreos. Los porcentajes indican la relación del IP real en base al IP (APU).

Figura 23

Metrados comparativos programado, ejecutado con el A.P.U.(post).

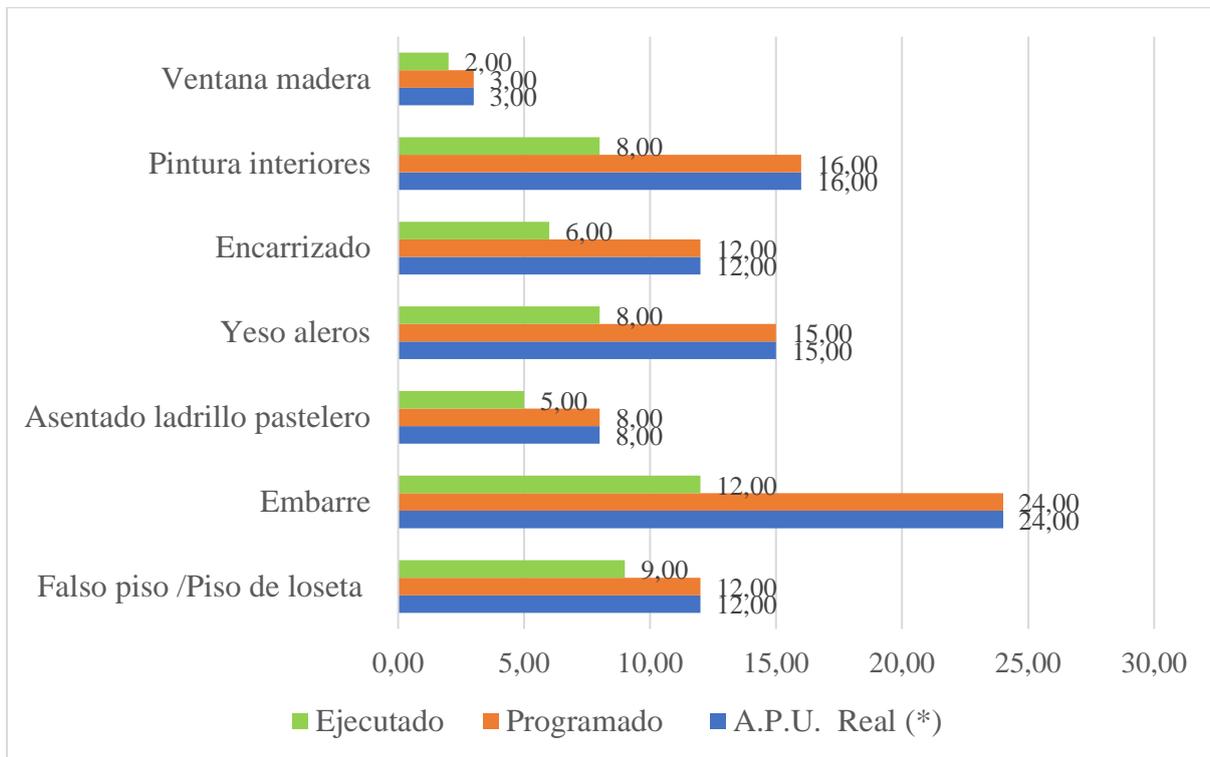


Figura 24

Índice de productividad real en comparación del APU (post).



4.1.12 Identificación de pérdidas.

Las pérdidas se consideran a todas las actividades que no agregan valor, pero que consumen tiempo, recursos y espacio, generando costos en el proceso de producción (actividades de flujos). Como objetivo de la utilización del nuevo enfoque de producción se encuentra el hacer más eficientes las actividades de transformación que agregan valor, minimizando o eliminando las actividades que no lo generan pérdidas).(Womack & Jones, 2018)

A continuación, se ha realizado la estimación de los costos por cada uno de las labores realizadas en la ejecución de las partidas analizadas en el presente estudio. Se ha realizado un cálculo de las perdidas por hora, diarias, mensual y una total los montos de pérdidas por trabajos no contributivos, los cuales no aportan valor a la realización de una de las partidas en estudio.

Los precios de la mano de obra se han obtenido de la escala de pagos al personal que es la zona IV, que es el ámbito fuera del departamento del Cusco de la escala remunerativa que la Dirección Desconcentrada de Cultura tiene establecido en el lustro de ejecución 2020-2025; las equivalencias que se tiene es el obrero “A” es similar a la categoría de operario, obrero “B” a oficial y obrero “C” a peón esta categoría está reservada para el personal de la zona. En las obras de arte la categoría de restaurador es para los profesionales titulados y con experiencia en la restauración de obras de arte y los auxiliares para el personal que son egresados, bachilleres o de las escuelas de arte que hay en la zona; el primer grupo son profesionales de la Universidad Diego Quispe Tito. Los precios del personal obrero están por debajo de la escala de pagos de los trabajadores de construcción civil.

Cuadro 18

Costo de pérdidas por los TNC (pre).

Categoría	Cantidad personal	Costo por personal			Costo total del personal			Pérdidas TNC			30,40%	
		mensual	día	hora	mensual	día	hora	mensual	día	hora	hora	hora
Residente/Supervisor	2	8 208,76	273,63	34,20	16 417,52	547,25	68,40	4 990,93	166,36			20,79
Coordinador Obras de Arte	1	4 450,06	148,34	18,54	4 450,06	148,34	18,54	1 352,82	45,09			5,64
Responsables Componente en obra	4	5 666,11	188,87	23,61	22 664,44	755,48	94,44	6 889,99	229,67			28,71
Almacenero/Técnico Restaurador	21	3 304,20	110,14	13,77	69 388,20	2 312,94	289,17	21 094,01	703,13			87,91
Auxiliar Restaurador	17	2 750,90	91,70	11,46	46 765,30	1 558,84	194,82	14 216,65	473,89			59,23
Guardián	1	2 474,25	82,48	10,31	2 474,25	82,48	10,31	752,17	25,07			3,13
Maestro de Obra	1	3 100,37	103,35	14,54	3 100,37	103,35	14,54	942,51	31,42			4,42
Obrero A	12	2 561,37	85,38	12,08	30 736,44	1 024,55	144,96	9 343,88	311,46			44,07
Obrero B	13	2 410,87	80,36	11,39	31 341,31	1 044,71	148,07	9 527,76	317,59			45,01
Obrero C	16	2 291,87	76,40	10,85	36 669,92	1 222,33	173,60	11 147,66	371,59			52,77
Total	88	37 218,76	1 240,63	160,75	264 007,81	8 800,26	1 156,85	80 258,37	2 675,28			351,68

Nota: Elaboración en base a las planillas de la DDC-Cusco y los tiempos no contributivos.

Cuadro 19

Costo de pérdidas por los TNC (post).

Categoría	Cantidad personal	Costo por personal			Costo total del personal			Pérdidas TNC		23,82% hora
		mensual	día	hora	mensual	día	hora	mensual	día	
Residente/Supervisor	2	8 208,76	273,63	34,20	16 417,52	547,25	68,40	3 913,94	130,46	16,31
Coordinador Obras de Arte	1	4 450,06	148,34	18,54	4 450,06	148,34	18,54	1 060,89	35,36	4,42
Responsables Componente en obra	4	5 666,11	188,87	23,61	22 664,44	755,48	94,44	5 403,20	180,11	22,51
Almacenero/Técnico Restaurador	21	3 304,20	110,14	13,77	69 388,20	2 312,94	289,17	16 542,15	551,40	68,94
Auxiliar Restaurador	17	2 750,90	91,70	11,46	46 765,30	1 558,84	194,82	11 148,85	371,63	46,45
Guardián	1	2 474,25	82,48	10,31	2 474,25	82,48	10,31	589,86	19,66	2,46
Maestro de Obra	1	3 100,37	103,35	14,54	3 100,37	103,35	14,54	739,13	24,64	3,47
Obrero A	12	2 561,37	85,38	12,08	30 736,44	1 024,55	144,96	7 327,57	244,25	34,56
Obrero B	13	2 410,87	80,36	11,39	31 341,31	1 044,71	148,07	7 471,77	249,06	35,30
Obrero C	16	2 291,87	76,40	10,85	36 669,92	1 222,33	173,60	8 742,11	291,40	41,39
Total	88	37 218,76	1 240,63	160,75	264 007,81	8 800,26	1 156,85	62 939,46	2 097,98	275,79

Nota: Elaboración en base a las planillas de la DDC-Cusco y los tiempos no contributivos.

4.1.13 Comparativo de los trabajos productivos (TC), contributorios (TC) y no contributorios (TNC) pre y post general.

Cuadro 20

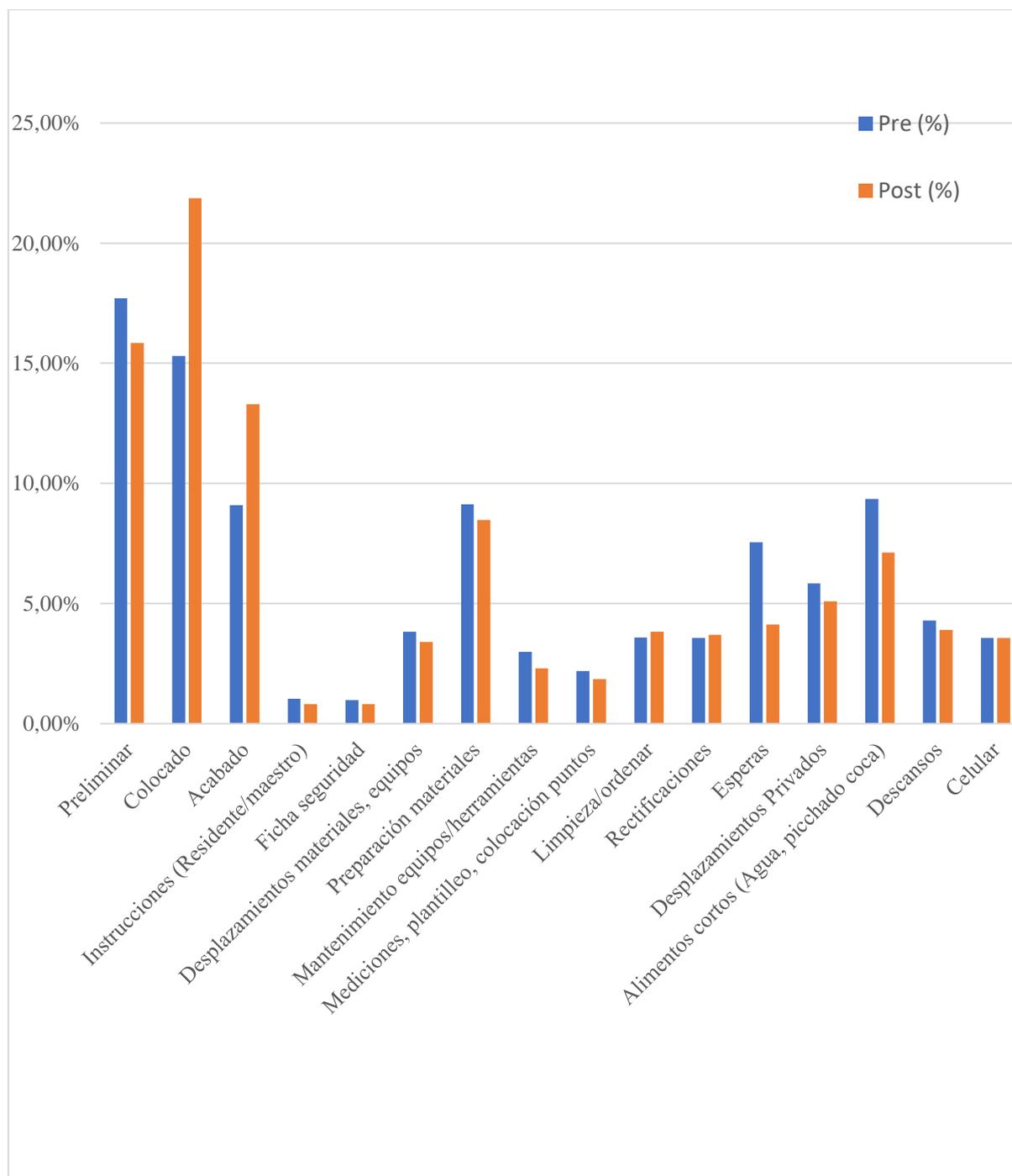
Actividades en la ejecución de partidas (pre y post).

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Pre (%)		Post (%)		Variación
TP	Preliminar	Tp	17,48%		14,47%		
	Colocado	Tc	16,09%	42,56%	22,55%	51,03%	8,47%
	Acabado	Te	8,99%		14,02%		
	Instrucciones (Residente/maestro)	I	1,04%		1,18%		
	Ficha seguridad	F	0,99%		1,25%		
	Desplazamientos materiales, equipos	D	3,80%		3,28%		
	TC	Preparación de materiales	P	9,05%	27,03%	8,53%	25,13%
Mantenimiento equipos/herramientas		Me	2,93%	2,66%			
Mediciones, plantilleo, colocación puntos		M	2,17%	1,77%			
Limpieza/ordenar		L	3,55%	3,39%			
Rectificaciones		R	3,51%	3,06%			
Esperas		E	7,55%	3,73%			
Desplazamientos Privados		Dp	5,79%	5,28%			
TNC	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	9,27%	30,40%	7,71%	23,84%	-6,57%
	Descansos	Ds	4,26%		3,95%		
	Celular	C	3,53%		3,17%		

Nota: Se ha realizado un comparativo de las actividades en la realización de partidas que se han realizado en el año 2022 (pre) y luego con las labores realizadas en el año 2024 (post), con los cambios que se han realizado con el control de los cuellos de botella y el control en cierta medida de los trabajos no productivos.

Figura 25

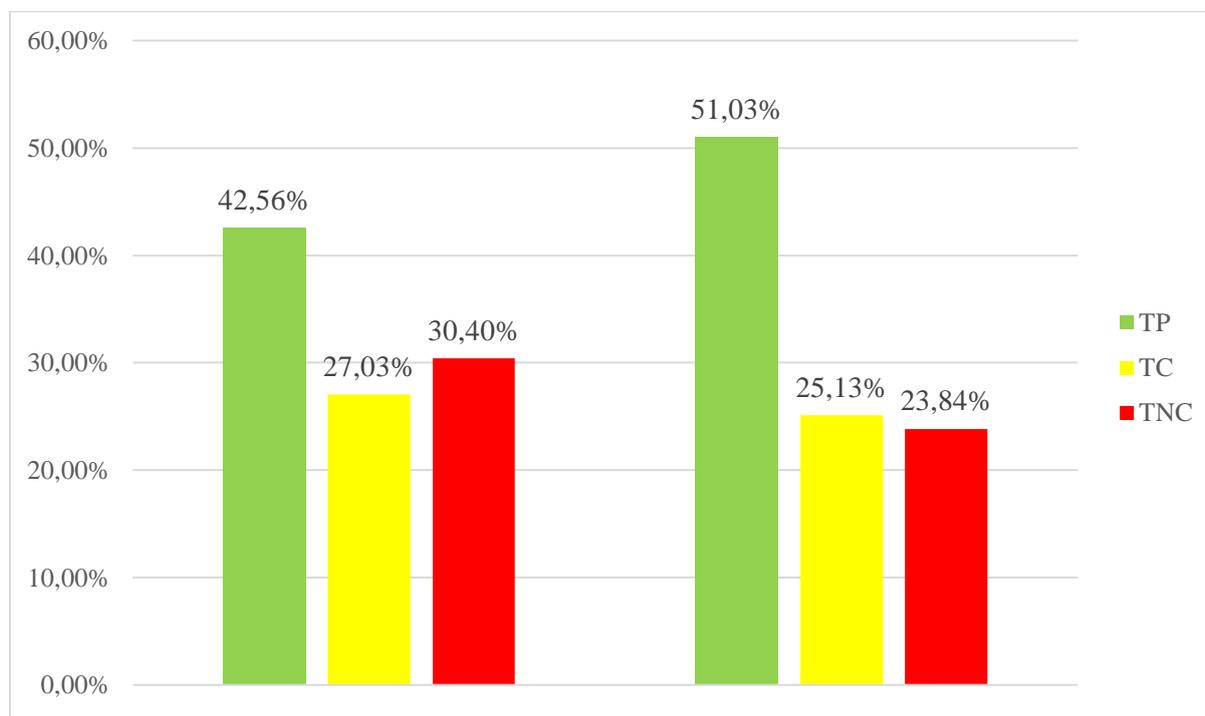
Comparativo del grupo de actividades a nivel específico (pre y post).



Nota: Se ha realizado un comparativo de las actividades en la realización de partidas, se nota que hay un incremento de los trabajos productivos y una reducción de los trabajos contributivos y no contributivos.

Figura 26

Comparativo del grupo de actividades a nivel general (pre y post).



Nota: Cuadro comparativo de los TC, TC y TNC.

4.1.14 Comparativo de los trabajos productivos (TC), contributorios (TC) y no contributorios (TNC) pre y post específico.

En este ítem se ha realizado el comparativo de las partidas específicas en estudio, se ha realizado el comparativo de la toma de datos en una etapa preliminar (pre) y en una etapa posterior después del control de cuellos de botella (post), esto para saber que partidas de las estudiadas necesitan un balanceo de personal que es el fin o el control de los tiempos no contributorios en el desarrollo de actividades y que cuadrillas necesitan mayor control y reformas o cambios que se deben llevar a cabo.

Se ha utilizado el gráfico de anillos para representar la evolución de un pre y luego un post para ver claramente los cambios que se han realizado han sido en beneficio de la obra y que el control de mitigación de los cuellos de botella ha dado resultado por cuanto los tiempos productivos se han elevado y los tiempos contributorios y no contributorios han disminuido.

Cuadro 21

Comparativo TP, TC. TNC, por partidas Pre y Post.

Tipo trabajo	de 2" de concreto		loseta irregular		ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1"		Embarre en muros de adobe en interiores		Encarizado de pares y nudillos		Cielorascos con yeso en aleros		muro de adobes, interior		Ventanas de madera aguano	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
TP	40,17%	49,87%	44,19%	52,71%	39,02%	45,22%	46,25%	53,75%	46,25%	55,81%	39,28%	49,10%	42,78%	50,77%		
TC	22,88%	26,10%	26,61%	24,81%	28,68%	25,84%	25,32%	22,22%	29,72%	25,58%	29,97%	25,32%	26,03%	26,03%		
TNC	36,94%	24,03%	29,20%	22,48%	32,30%	28,94%	28,42%	24,03%	24,03%	18,60%	30,75%	25,58%	31,19%	23,20%		

Figura 28

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes pisos (pre).

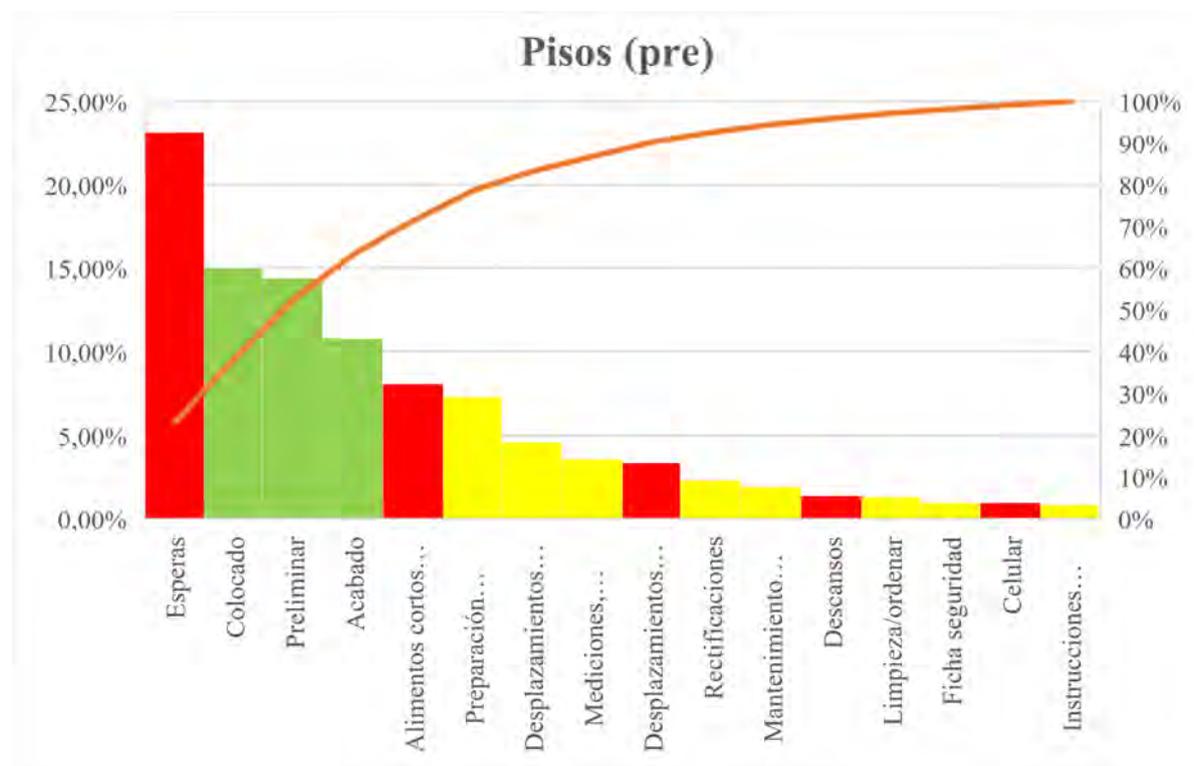
**Figura 29**

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes pisos (post).

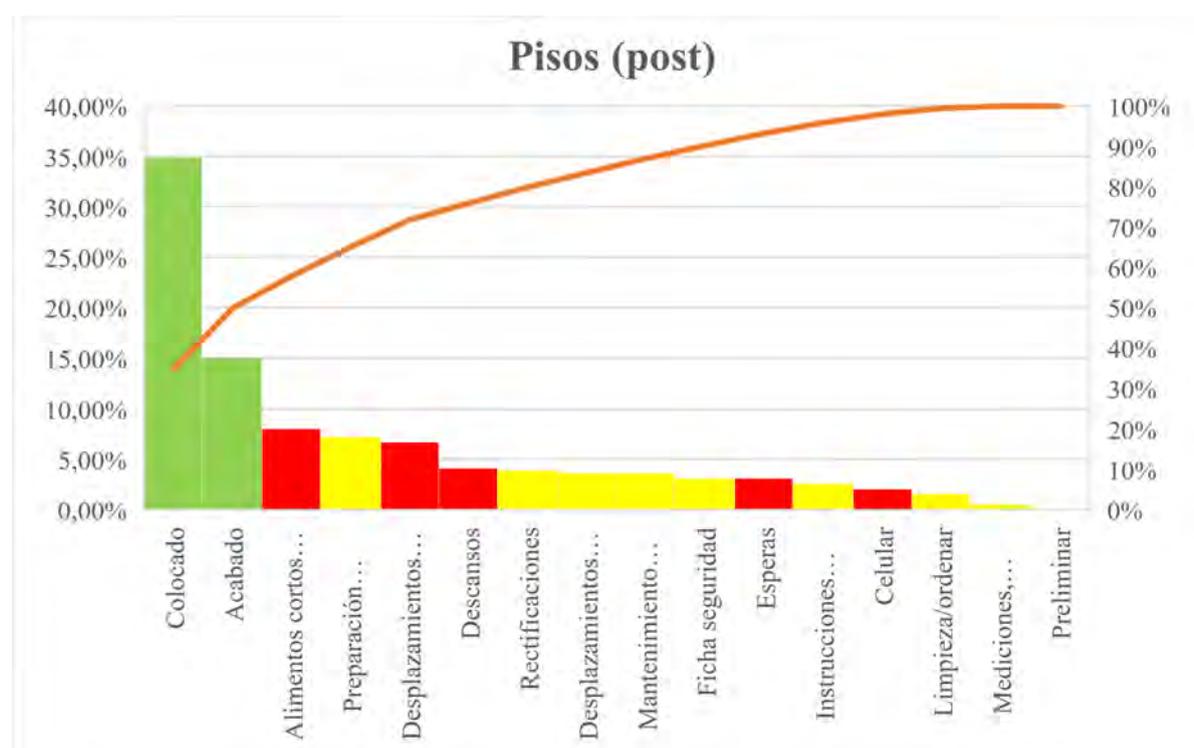


Figura 30

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes ladrillo pastelero (pre).

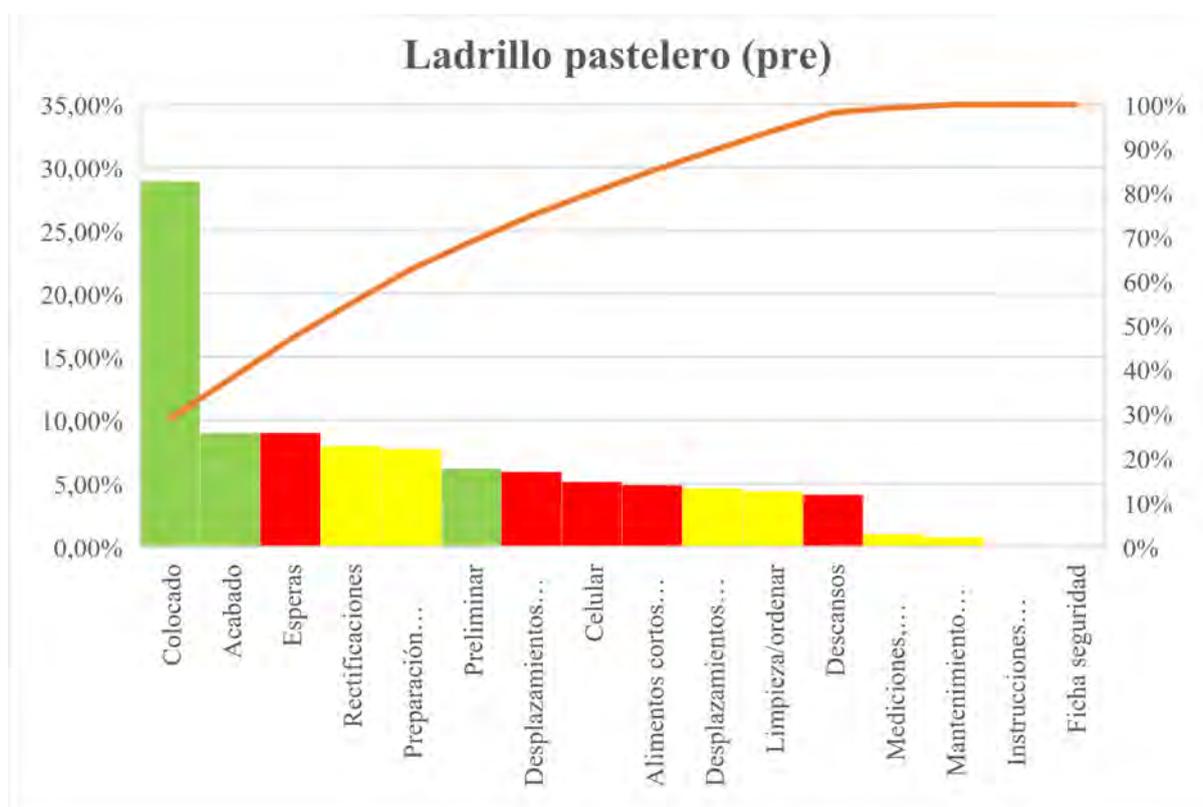
**Figura 31**

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes ladrillo pastelero (post).

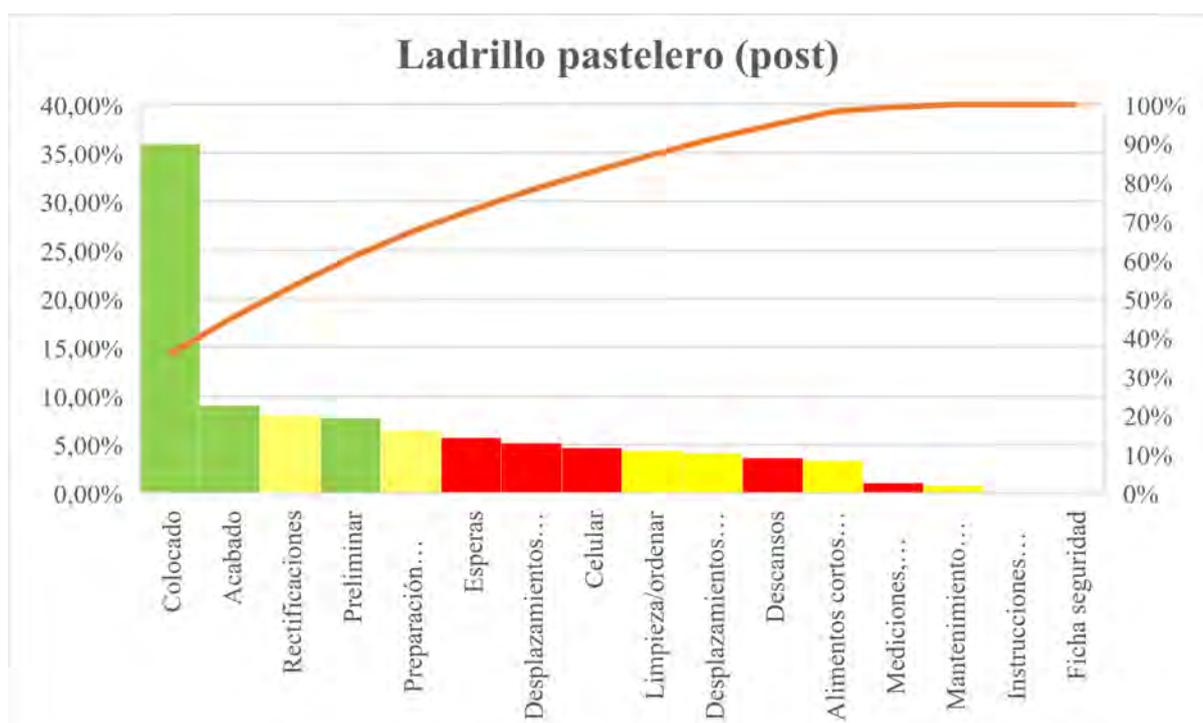


Figura 32

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes embarre (pre).

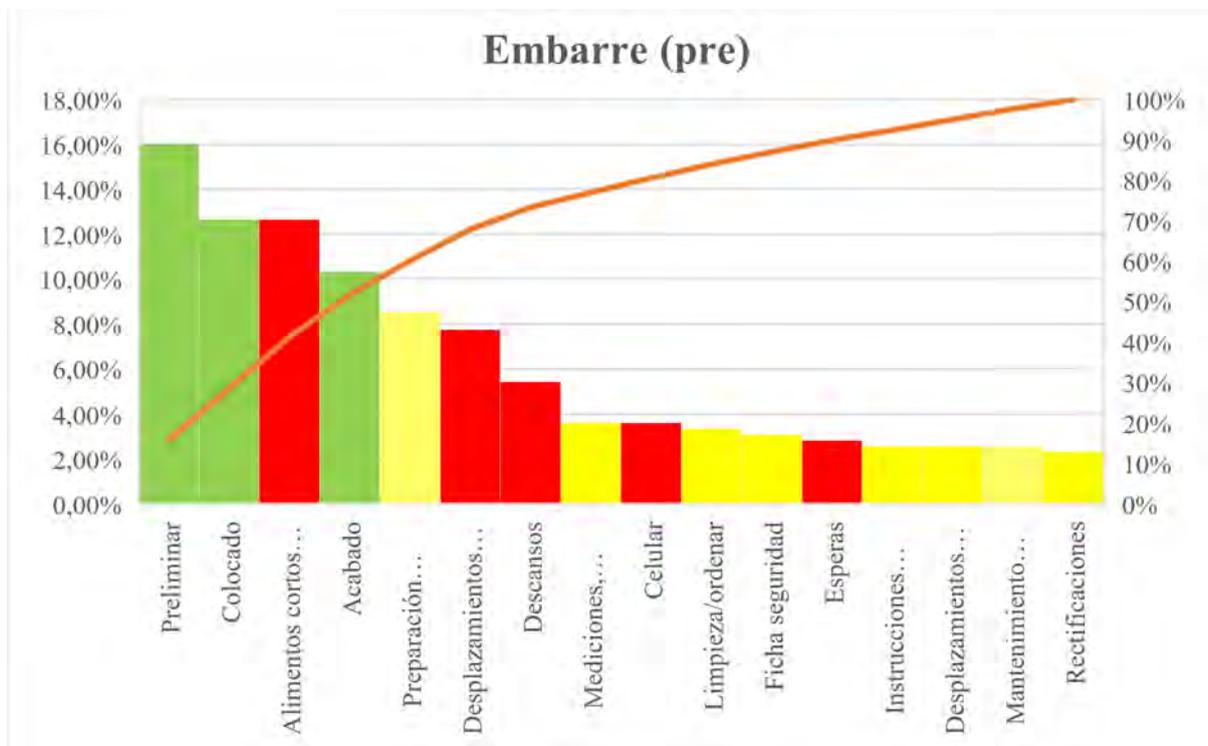
**Figura 33**

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes embarre (post).

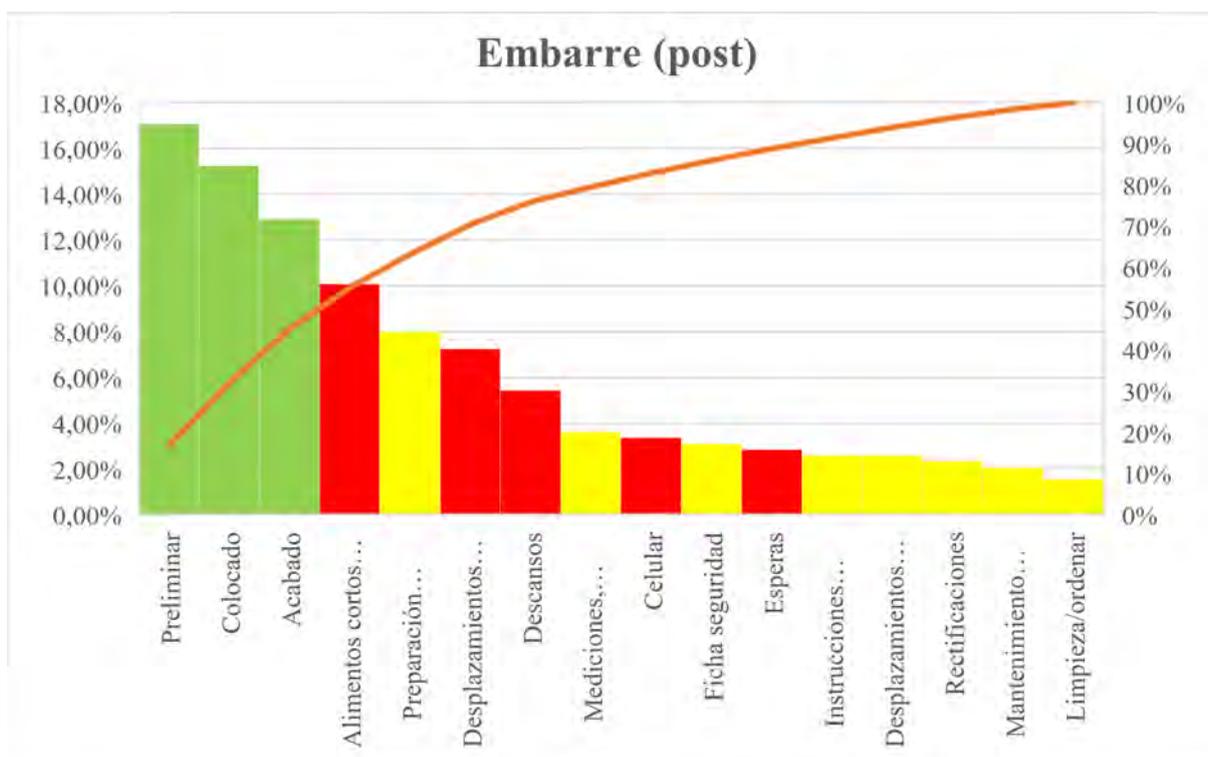


Figura 34

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Encarrizado (pre).

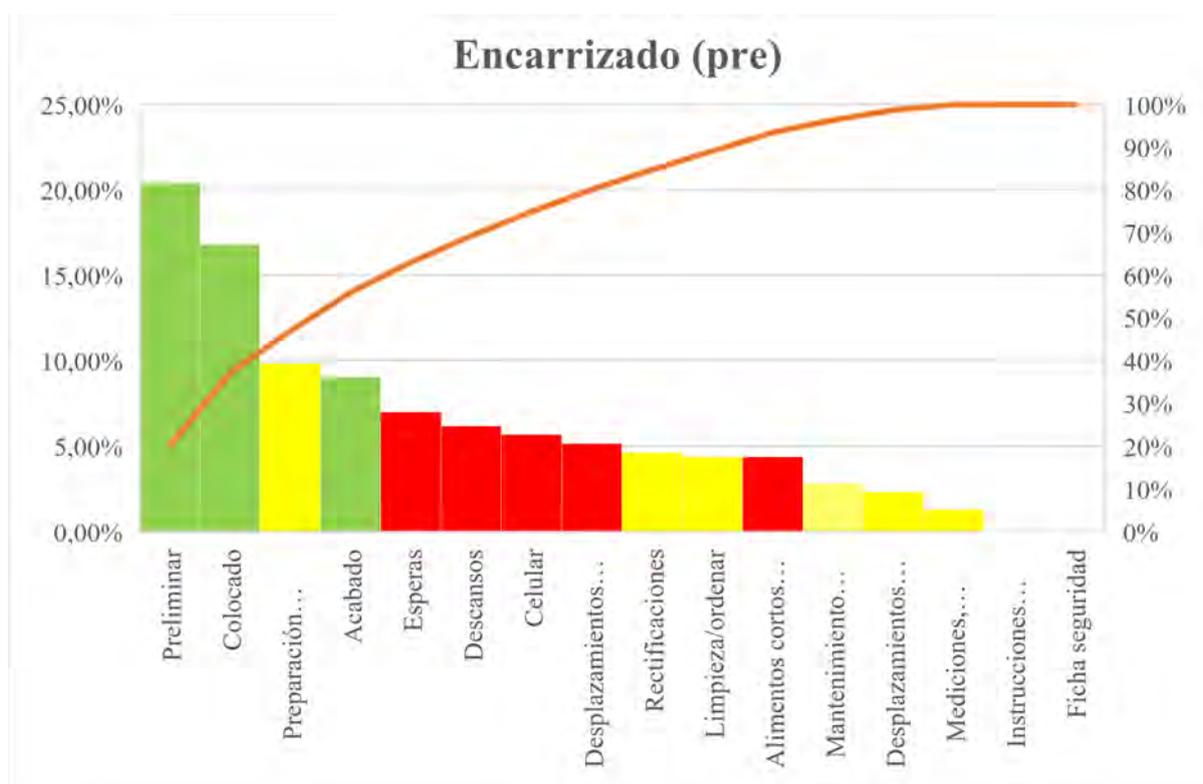
**Figura 35**

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Encarrizado (post).

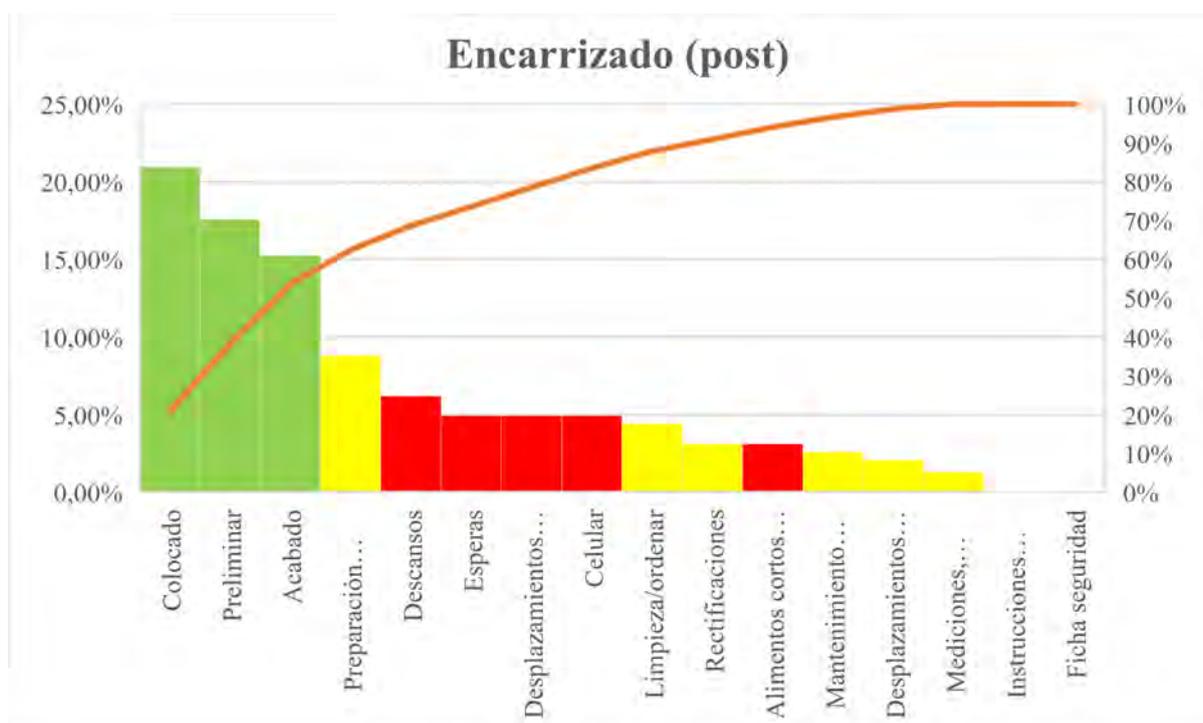


Figura 36

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Cielos rasos (pre).

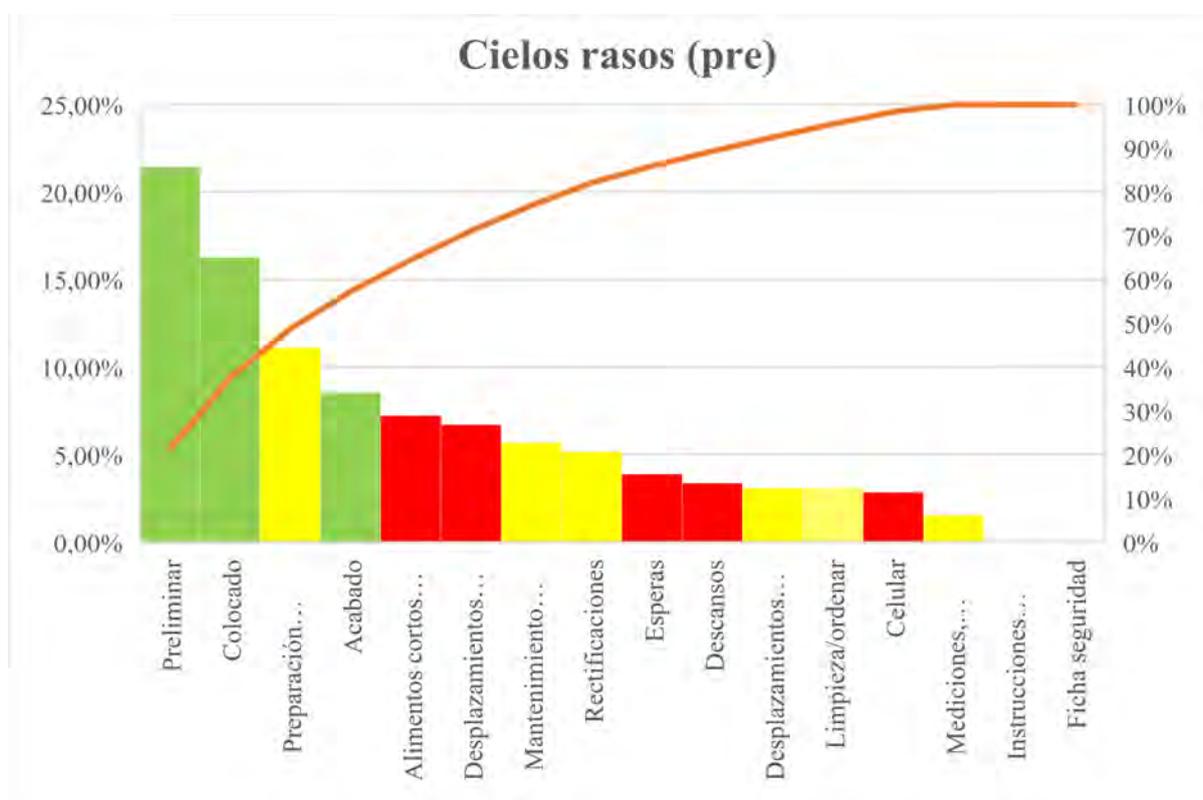
**Figura 37**

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Cielos rasos (post).

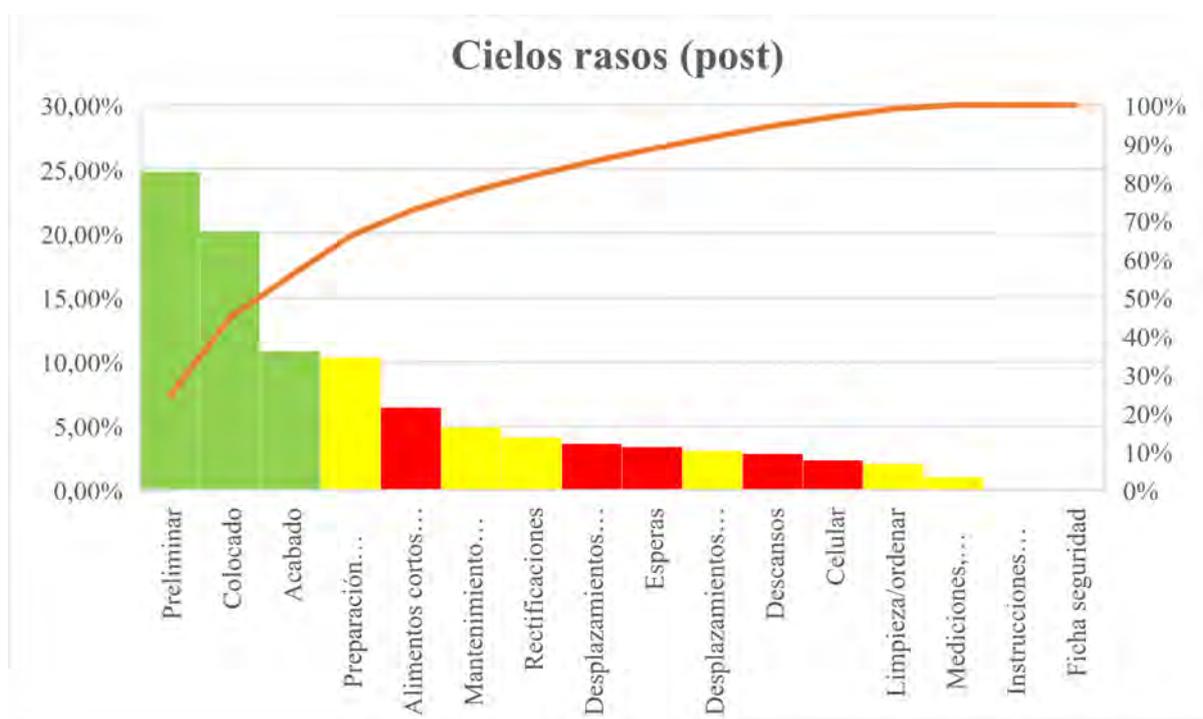


Figura 38

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Pintura (pre).

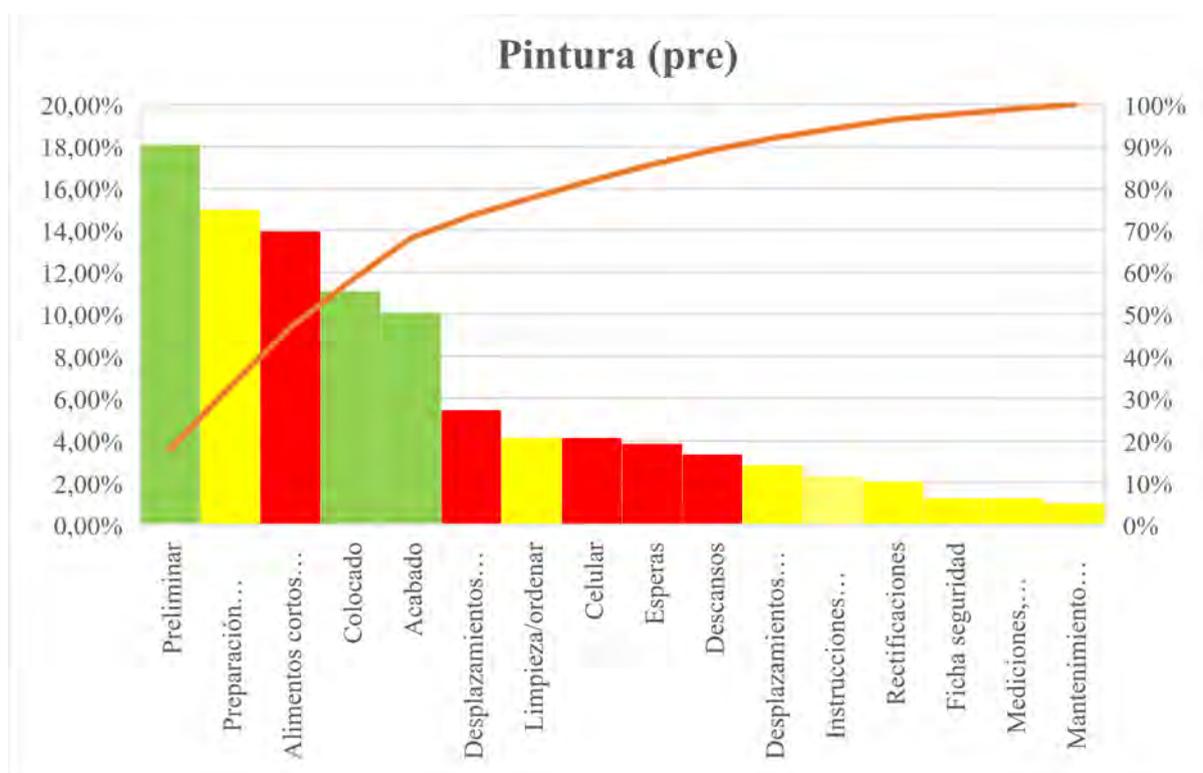
**Figura 39**

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Pintura (post).

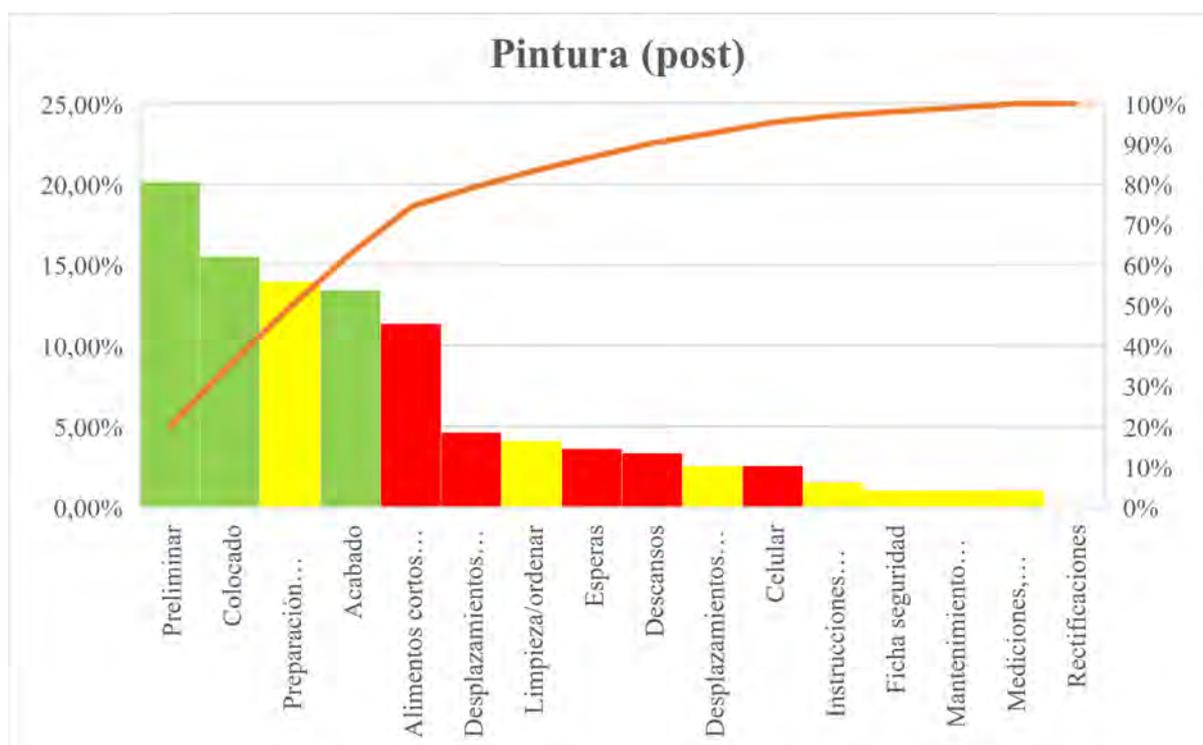


Figura 40

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Ventanas (pre).

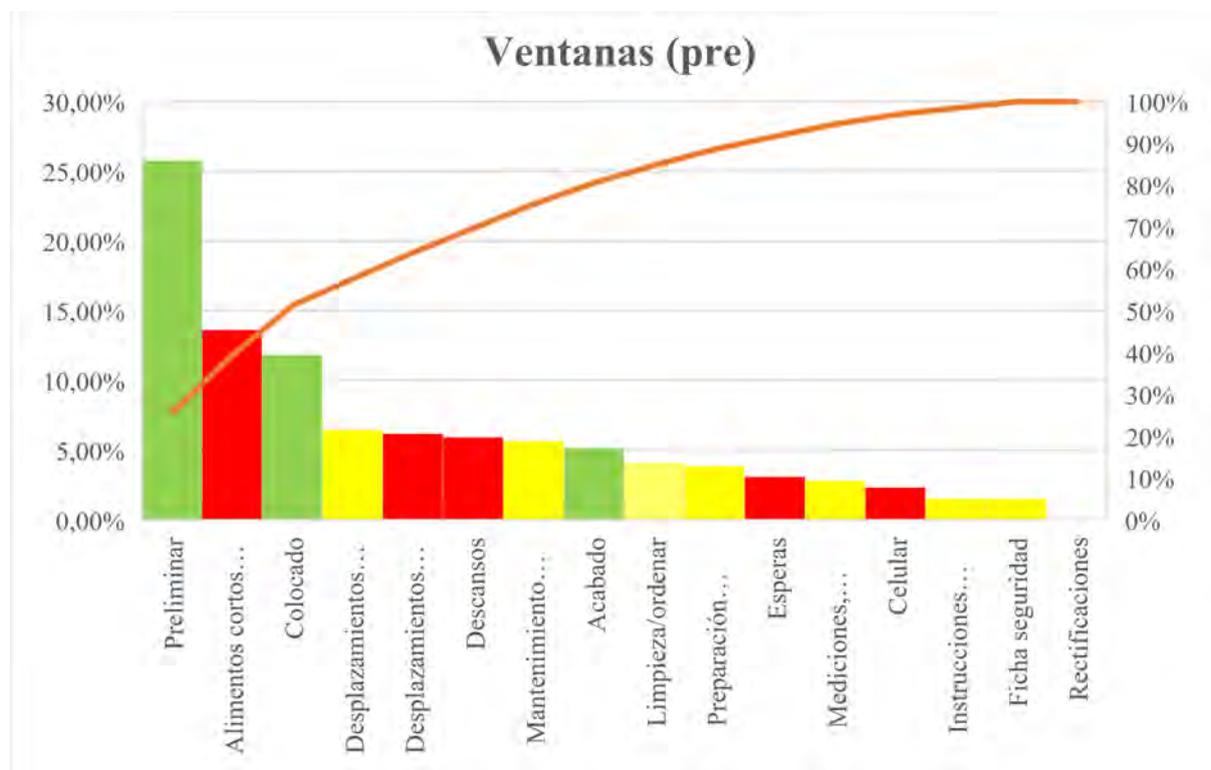
**Figura 41**

Diagrama de Pareto de las actividades incidentes Ventanas (post).

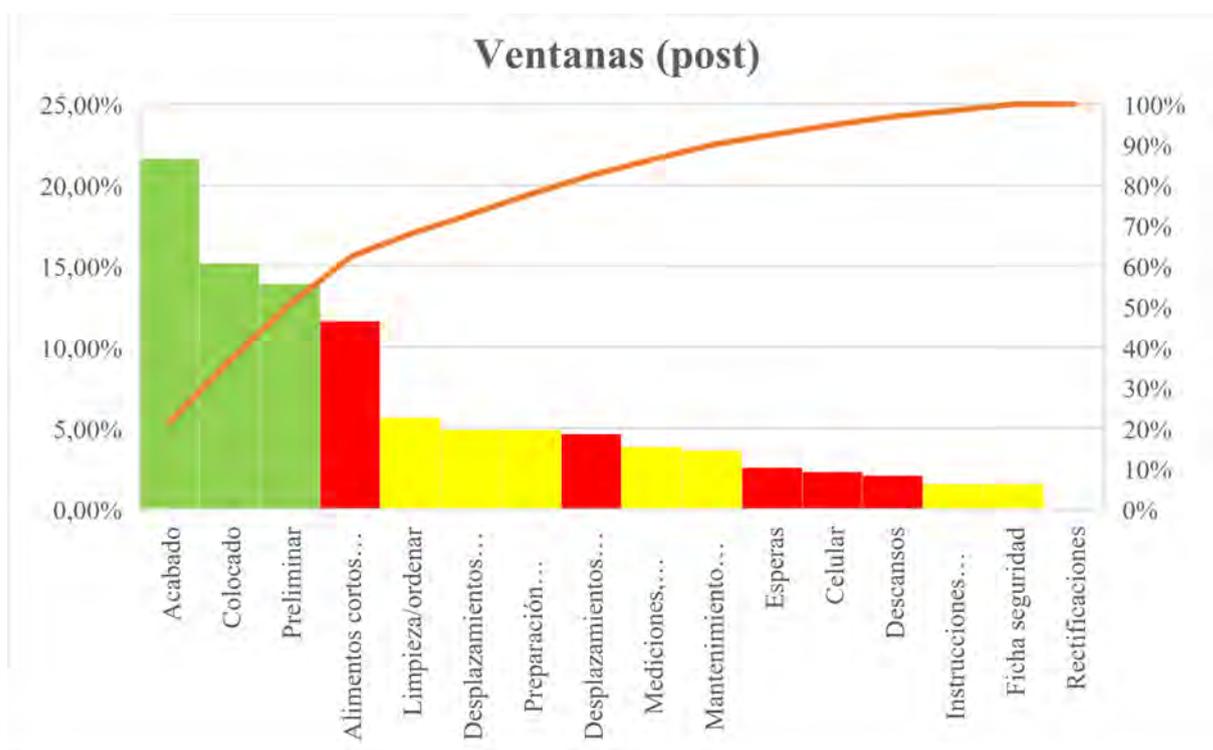
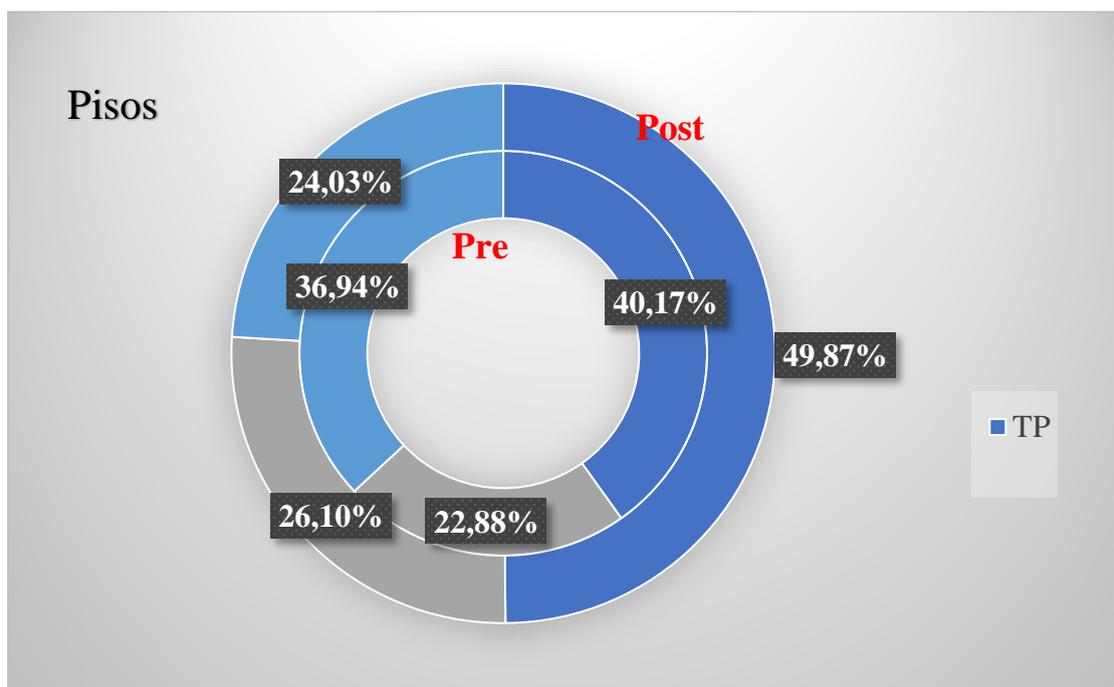


Figura 42

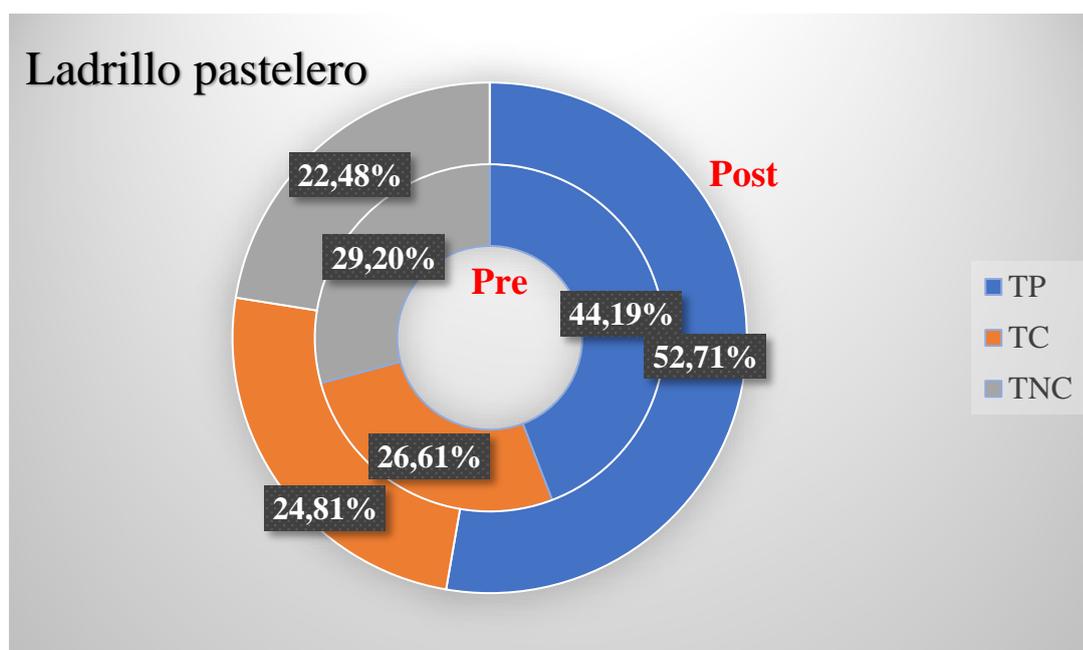
Comparativo TP, TC, TNC, pre y post de la partida pisos.



Nota: Comparativo de la partida pisos pre y post utilizando un gráfico de anillos.

Figura 43

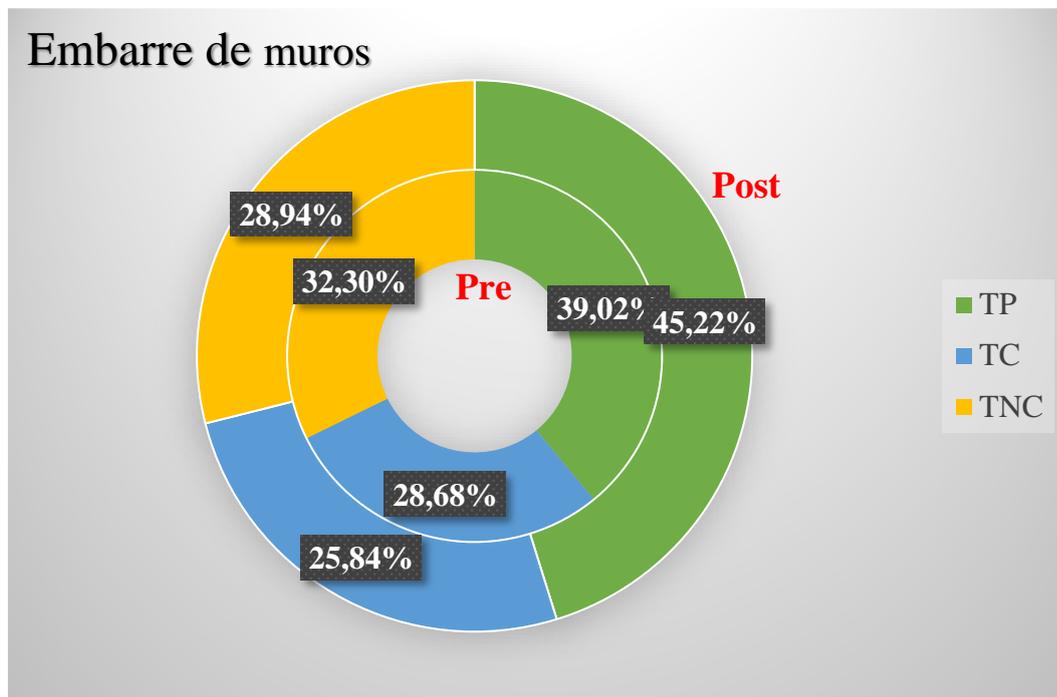
Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida pisos de ladrillo pastelero.



Nota: Comparativo de la partida ladrillo pastelero pre y post utilizando un gráfico de anillos.

Figura 44

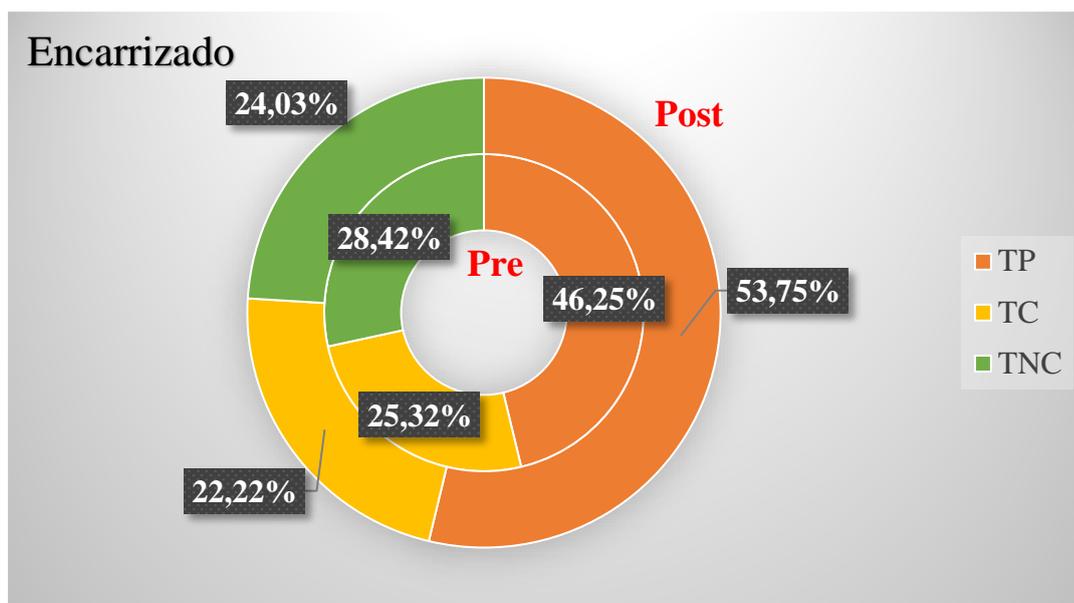
Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida embarre en muros de adobe interiores.



Nota: Comparativo de la partida embarre de muros pre y post utilizando un gráfico de anillos.

Figura 45

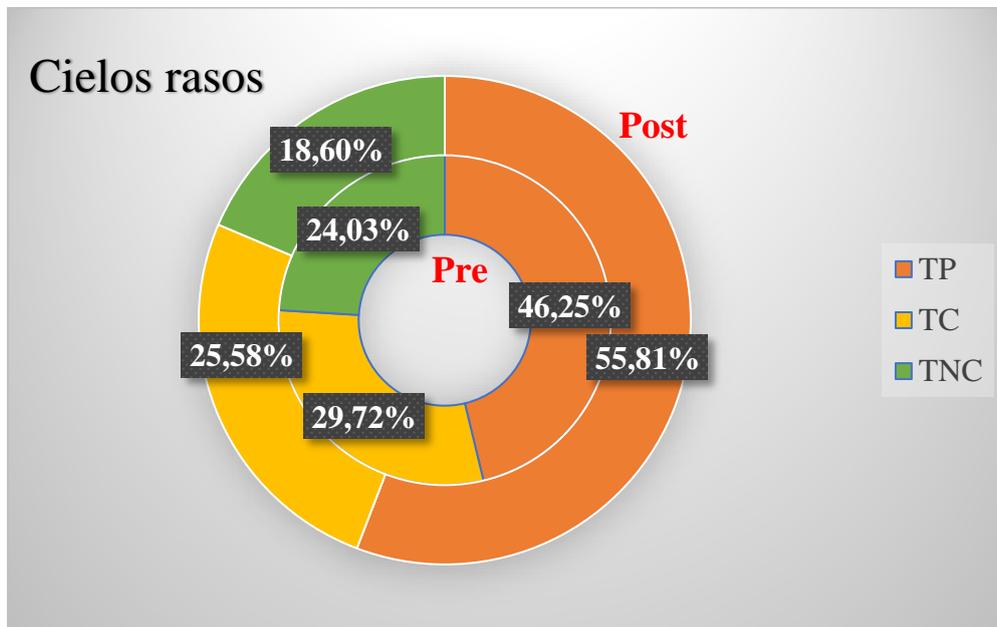
Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida Encarrizado de pares y nudillos.



Nota: Comparativo de la partida Encarrizado pre y post utilizando un gráfico de anillos.

Figura 46

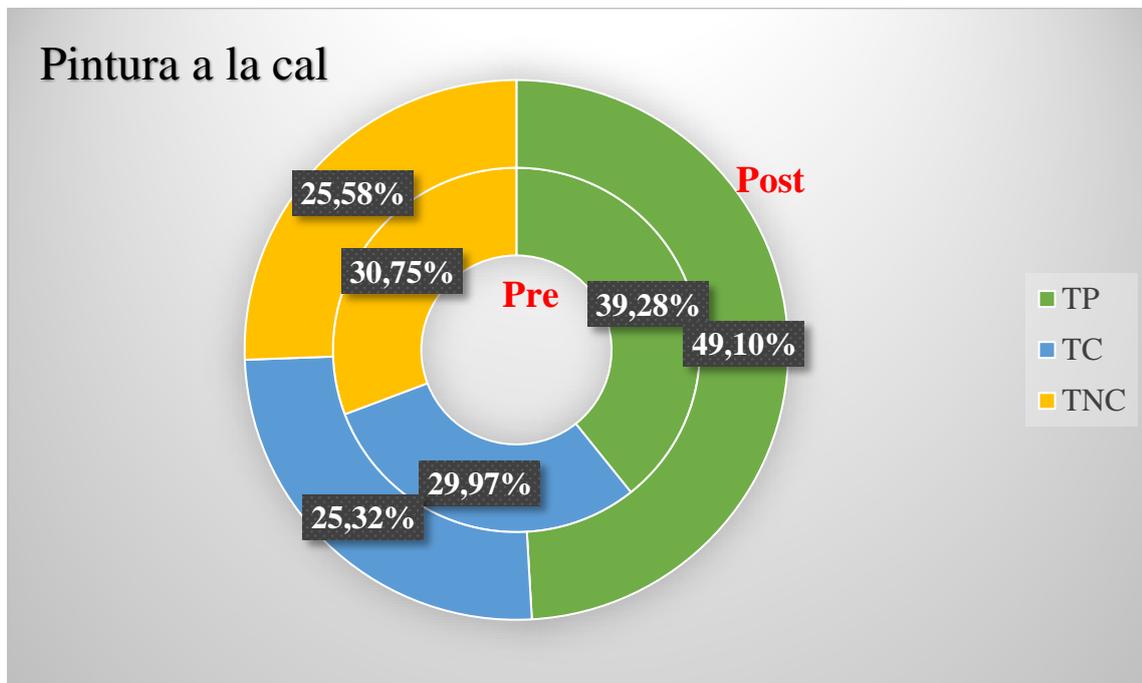
Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida cielorasos con yeso en aleros.



Nota: Comparativo de cielos rasos pre y post utilizando un gráfico de anillos.

Figura 47

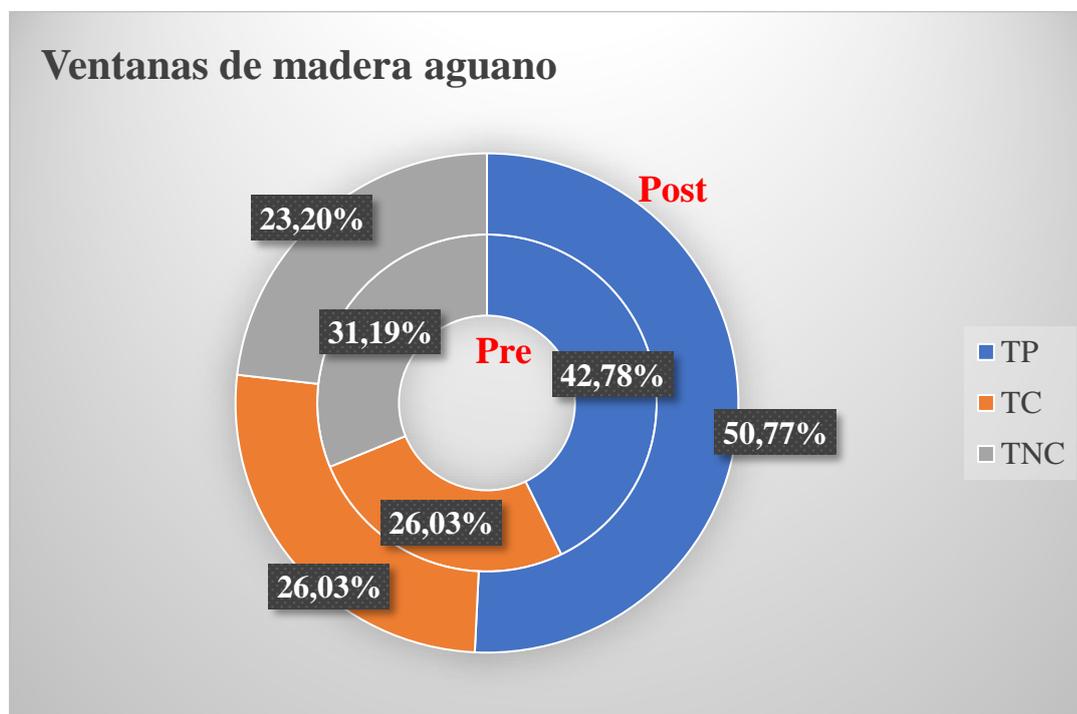
Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida pintura a la cal en muros de adobe.



Nota: Comparativo de la partida pintura a la cal pre y post utilizando un gráfico de anillos.

Figura 48

Comparativo TP,TC, TNC pre y post de la partida ventana de madera águano.



Nota: Comparativo de la partida ventanas de madera pre y post utilizando un gráfico de anillos.

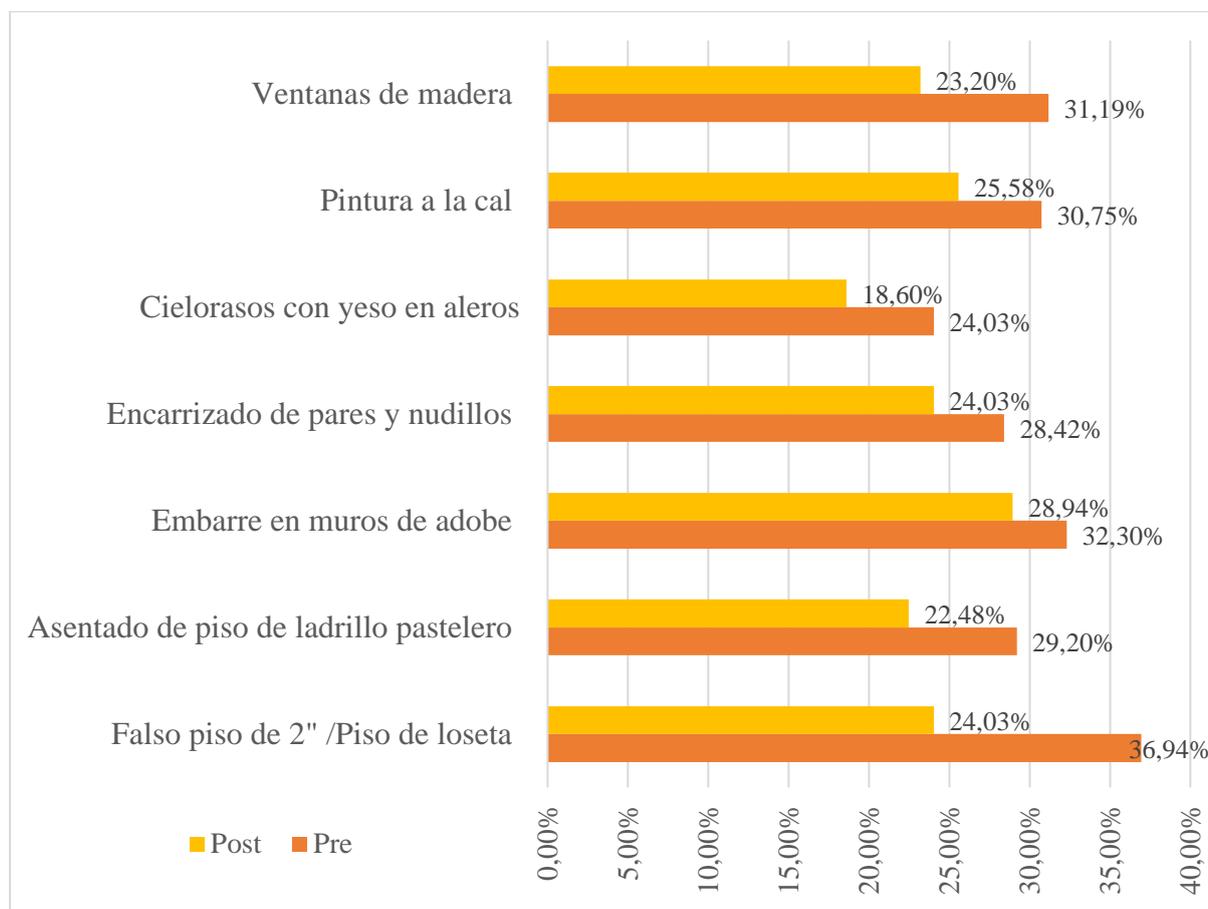
Cuadro 22

Comparativo de los trabajos no contributivos pre y post por partidas.

Partidas	Pre	Post	Diferencia
Falso piso de 2" /Piso de loseta	36,94%	24,03%	12,91%
Asentado de piso de ladrillo pastelero	29,20%	22,48%	6,72%
Embarre en muros de adobe	32,30%	28,94%	3,36%
Encarrizado de pares y nudillos	28,42%	24,03%	4,39%
Cielorascos con yeso en aleros	24,03%	18,60%	5,43%
Pintura a la cal	30,75%	25,58%	5,17%
Ventanas de madera	31,19%	23,20%	7,99%
Σ			6,57%

Figura 49

Comparativo de los tiempos no contributorios pre y post.



Resultados de los cuadros mediante el diagrama de Pareto

- En la fase preliminar pre; los tiempos no contributorios predominan como actividades incidentes incluso por encima de las actividades productivas; así mismo estos tiempos de gran duración y tienen una fuerte presencia en el desarrollo de actividades.
- En la fase post, las actividades productivas son las que predominan en el inicio, los tiempos no productivos han disminuido en tiempo y fuerza siendo no predominantes como era en la fase pre.
- Nota: Los porcentajes están desarrollados en relación al tiempo de la duración de la toma de la muestra que han sido 386 tomas de datos y como Serpell recomienda.

4.1.15 Comparativo de los índices de productividad pre y post.

En este ítem se realiza el comparativo del índice de productividad en el pre (etapa preliminar, comienzo de la investigación) y el post (etapa posterior al plan de mitigación de cuellos de botella); por la naturaleza de un proyecto de restauración que dura varios años, se ha tenido especial cuidado con tomar los datos casi de las mismas partidas, en otros sectores y en algunos casos con el mismo personal; luego se ha realizado un comparativo del porcentaje de ejecución de las partidas en relación al análisis de precios unitarios (A.P.U.) del expediente técnico, hasta la fecha de la toma de datos post el expediente original no se había modificado con lo que nos aseguramos que la información recogida es fidedigna.

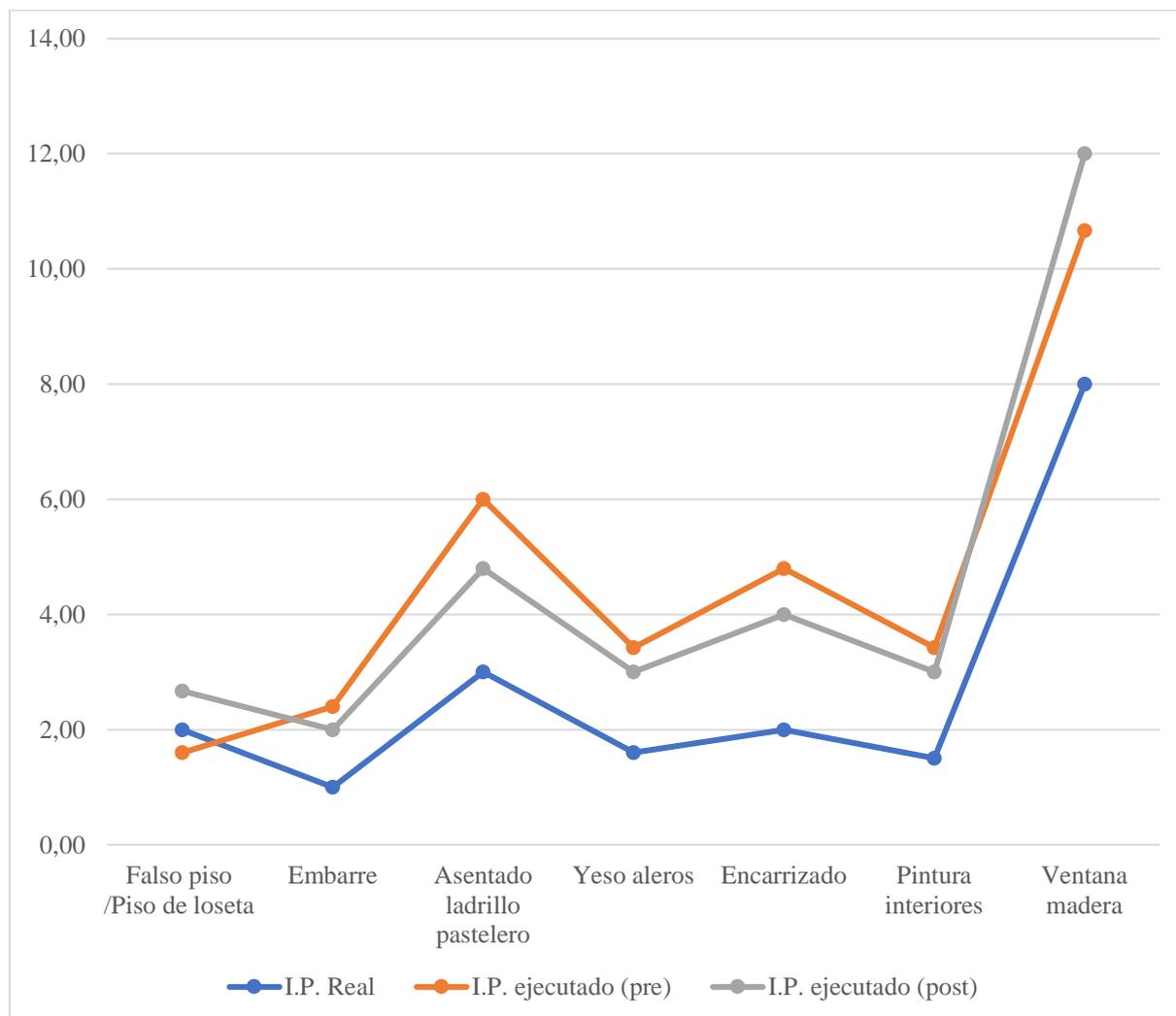
Cuadro 23

Comparativo de los índices de productividad pre y post.

Partida	Unid.	I.P. Real (hh/m ²)	I.P. ejecutado pre(hh/m ²)	I.P. ejecutado- post (hh/m ²)	Desfase A.P.U. -pre (hh/m ²)	Desfase A.P.U. post (hh/m ²)
Falso piso /Piso de loseta	m ²	2,00	1,60	2,67	50,00%	25,00%
Embarre	m ²	1,00	2,40	2,00	41,67%	50,00%
Asentado ladrillo pastelero	m ²	3,00	6,00	4,80	50,00%	37,50%
Yeso aleros	m ²	1,60	3,43	3,00	46,67%	46,67%
Encarrizado	m ²	2,00	4,80	4,00	41,67%	50,00%
Pintura interiores	m ²	1,50	3,43	3,00	43,75%	50,00%
Ventana madera	m ²	8,00	10,67	12,00	50,00%	33,33%
\bar{X}		2,73	4,62	4,50		

Figura 50

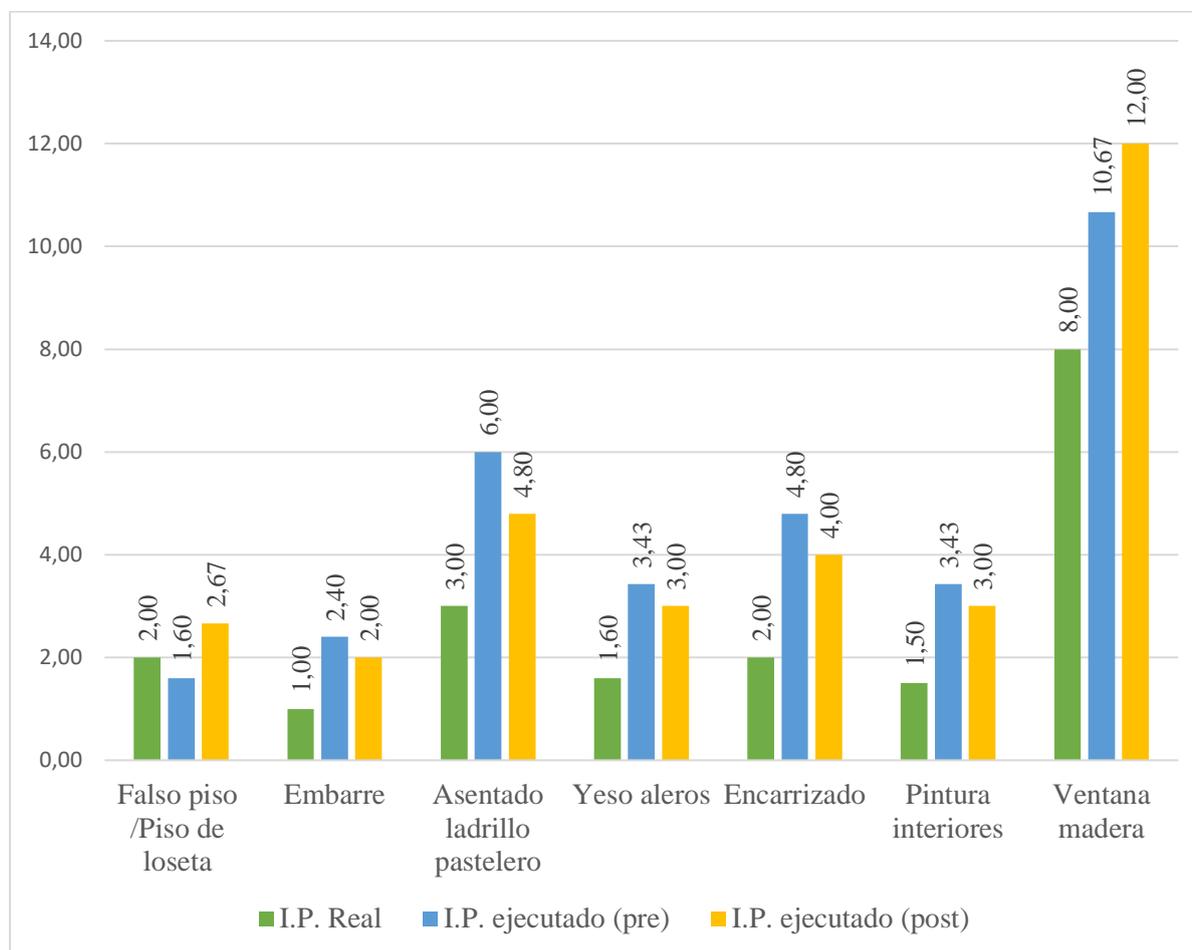
Desarrollo del I.P. en las partidas de acabados pre y post.



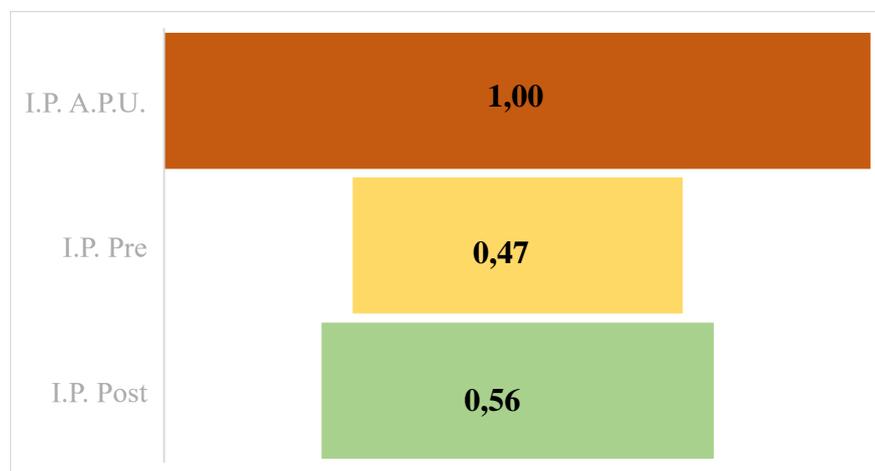
Nota: El diagrama de líneas se ha realizado con las 7 partidas en estudio del I.P. el cual se ha graficado para ver la tendencia del desarrollo en la etapa pre, post y el comparativo con el I.P. real que es sacado del análisis de los precios unitarios (APU) del expediente técnico; cabe mencionar que mientras este más cerca de la línea base que es el IP Real más es la productividad, se aprecia que en la etapa pre la productividad era más alejada de dicha línea base y en la etapa post se acerca más a la línea base indicando que ha mejorado la productividad.

Figura 51

Índice de Productividad (I.P.), pre, post y comparativo con el A.P.U.

**Figura 52**

Índice de Productividad (I.P.), totales.



4.1.16 Propuesta de plan de mejora para la optimización del rendimiento de la mano de obra.

- **Lineamientos:** Son normas, directrices o pautas que especifican la manera en que se deben realizar procedimientos, actividades o políticas de alto rango (como una ley o un plan estratégico). Su función es guiar la toma de decisiones, estandarizar los procesos y garantizar un rumbo coherente.

Los lineamientos que se tiene que seguir son los siguientes:

- **Protección del patrimonio cultural:** cada intervención debe mantener la autenticidad y el valor histórico del templo.
 - **Respeto a la dignidad laboral:** se deben garantizar condiciones seguras, equitativas y que motiven a los trabajadores.
 - **Uso de metodologías Lean/TOC/Pareto:** orientadas a minimizar desperdicios, reconocer limitaciones y atender las causas principales de baja productividad.
 - **Planificación precisa:** elaboración de cronogramas realistas y acordes con las características de la obra patrimonial.
 - **Formación permanente:** impulsar el desarrollo de habilidades técnicas en procesos de acabados y restauración.
 - **Supervisión de calidad:** asegurar el cumplimiento de estándares técnicos y normativos en todas las fases del proyecto.
-
- **Estrategias:** Es el plan general y el enfoque delineado para cumplir con las pautas, desglosando los objetivos en métodos que se pueden manejar, el fin es establecer la mejor manera de lograr los objetivos, teniendo en cuenta el contexto, los recursos y los desafíos.

- **Gestión del capital humano:** implementar programas de formación técnica y de especialización en los trabajadores, promover la rotación de funciones y reconocer los logros alcanzados.
 - **Mejora de procesos:** aplicar principios de Lean Construction para minimizar tiempos improductivos y evitar retrabajos.
 - **Detección de limitaciones:** utilizar la Teoría de Restricciones (TOC) para identificar cuellos de botella en la etapa de acabados.
 - **Focalización de acciones:** emplear el análisis de Pareto para atender las causas más significativas de la baja productividad.
 - **Comunicación clara:** establecer canales efectivos entre supervisores, técnicos y trabajadores.
 - **Seguimiento con métricas:** evaluar periódicamente indicadores de productividad, calidad y satisfacción.
- **Acciones:** Son las labores concretas, acciones y procedimientos prácticos que se realizan para implementar la estrategia, el objetivo es transformar el plan estratégico en resultados concretos.
 - **Formación especializada:** capacitaciones dirigidas a técnicas de acabado y procesos de restauración patrimonial.
 - **Planificación estructurada:** elaboración de cronogramas diarios y semanales con objetivos definidos para cada cuadrilla.
 - **Herramientas de control:** creación de listas de verificación de calidad adaptadas a cada actividad de acabado.
 - **Espacios de coordinación:** reuniones breves tipo para evaluar avances y resolver dificultades.

- **Responsabilidad asignada:** designación de encargados por tarea para asegurar trazabilidad en la ejecución.
- **Gestión de tiempos:** registro detallado de horas-hombre por actividad para controlar ciclos de trabajo.
- **Reducción de los tiempos no contributivos:** reducción del tiempo de esperas, realizar los requerimientos de materiales en forma clara y concisa, solicitar los repuestos de maquinarias y equipos con anterioridad, mejorar los accesos de transitabilidad en obra, reducir al mínimo los tiempos de pichado de coca, el tiempo del desayuno que sea contemplado como horario de no trabajo, tener la documentación de trabajo en orden y al día (planos, especificaciones, memorias) implementación de orden, limpieza y disciplina para optimizar el ambiente laboral, y poner la prohibición total del uso del celular para cosas particulares.
- **Metodología 5S en obra:** incorporación de la Metodología de las 5S, con la implementación de orden, limpieza, estandarización, clasificación y disciplina para optimizar el ambiente laboral.
- **Evaluación del clima laboral:** aplicación de encuestas de satisfacción para identificar problemas de motivación.
- **Registro digital:** utilización de bitácoras electrónicas para documentar avances y retrabajos en obra.

Cuadro 24

Matriz de lineamientos, estrategias y acciones.

Lineamientos	Estrategias	Acciones
Respeto al patrimonio cultural	Cumplimiento estricto de normas de restauración	Elaborar checklists de calidad patrimonial para cada actividad de acabado
Dignidad y seguridad laboral	Gestión del talento humano	Implementar capacitaciones técnicas en restauración y acabados; aplicar programas de seguridad y salud ocupacional
Aplicación de Lean, TOC y Pareto	Optimización de procesos y reducción de desperdicios	Aplicar 5S en obra; registrar tiempos de ciclo; usar Pareto para identificar causas críticas de baja productividad
Planificación detallada	Control y seguimiento de cronogramas	Diseñar cronogramas diarios/semanales; realizar reuniones breves de coordinación
Capacitación continua	Fortalecimiento de competencias	Programar talleres periódicos sobre técnicas de acabado y uso de herramientas
Control de calidad	Monitoreo con indicadores	Evaluar productividad (m ² /día), calidad (escala técnica), reducción de retrabajos y satisfacción del cliente
Comunicación efectiva	Canales claros entre supervisores y obreros	Establecer bitácoras digitales de obra y reuniones semanales de retroalimentación

4.1.17 Propuesta de implementación del plan de mejora para la optimización del rendimiento de la mano de obra.

La presente propuesta de implementación del Plan de Mejora para la optimización del rendimiento de la mano de obra en la Restauración del Templo de Orurillo, está diseñada para realizarse en etapas, las cuales algunas ya se llevaron a cabo tanto en la planificación y toma de datos (pre) en el año 2022 y la toma de datos (post) 2024, esta propuesta está basado en la tesis “Propuesta de plan de mejora de la productividad de la mano de obra de un edificio multifamiliar en Lima Metropolitana”.

Cuadro 25

Etapas Plan de Mejora.

ETAPA - PROCESO
Etapa 1: Planificación
Plan Maestro:
1. Determinar el alcance del proyecto
2. Definir una estructura de desglose de trabajo
3. Establecer una estrategia de trabajo
4. Realizar la programación general de la obra
5. Considerar un Buffer de tiempo
6. Identificar los hitos del proyecto
Plan de fases:
7. Programar una reunión con los involucrados
8. Entregar la información a los involucrados
9. Definir la secuencia de las actividades
10. Establecer la sectorización de proyecto
11. Determinar la duración de las actividades
Planificación intermedia:
12. Identificar las semanas próximas a ejecutar (Look ahead)
13. Revisar la conformidad de los hitos
14. Considerar buffer de tiempo
15. Analizar las restricciones
16. Identificar las actividades que han sido liberadas
Plan semanal:
17. Detallar las actividades
18. Verificar la secuencia de cada trabajo, responsables y fecha de entrega.
Plan diario:
19. Listar los elementos a ejecutar de cada partida
20. Realizar gráficas de ubicación de elementos en campo
21. Entregar los formatos a las cuadrillas y personal responsable de la ejecución.
Etapa 2: Observación y definición de procesos para la medición
1. Identificar los procesos que se quieren medir
2. Realizar un desglose de cada proceso que se quiere medir
3. Secuenciar los subprocessos y/o flujos de las actividades
4. Determinar las HH semanales de la partida seleccionada
5. Determinar el metrado a realizar
Etapa 3: Realización de mediciones
1. Identificar la cuadrilla o subcuadrilla a medir
2. Identificar las actividades que agregan valor, contributorios y no contributorios en la cuadrilla
3. Registrar los datos
4. Medir la cantidad de metrado realizado durante la jornada
5. Reporte de IP
6. Registrar en un formato del control los datos
Etapa 4: Identificación de restricciones y acciones correctivas
1. Realizar los comparativos de los IP programados y ejecutados
2. Identificación de los porcentaje de TC, TNC y TP
3. Realizar los diagramas de Pareto para la identificación de los cuellos de botella
4. Aplicación de la metodología TOC para eliminar los cuellos de botella
5. Poner en ejecución las acciones correctivas y volver a realizar las mediciones
6. Realizar los comparativos de los pre y los post del IP, TP, TC, TNC.
Etapa 5: Evaluación
1. Espacios de coordinación, conversatorio con los responsables de cuadrilla, equipo técnico.
2. Capacitación en obra sobre técnicas y procesos de ejecución
3. Capacitación especializada
4. Evaluación del clima laboral
Etapa 6: Mejora continua
1. Establecer reuniones semanales y diarias
2. Definir propuestas de mejora
3. Realizar el seguimiento de las actividades programadas
Etapa 7: Conclusiones y Recomendaciones
1. Hacer llegar las conclusiones y recomendaciones a la DDC CUSCO, para su evaluación y aplicación de futuras obras.

Nota: Adaptación de 2(Estrada Muñoz, 2024, p.132)

- **ETAPA 1: Planificación.** Esta etapa es básicamente de la planificación de la ejecución de las partidas, que se debe realizar y son herramientas del Lean Construction, pero que no se ha tocado en la presente tesis por cuanto el tema central era la aplicación de la Carta Balance pero que se pone esta etapa como una fase previa a la ejecución de las partidas y que necesariamente debe realizarse. Comprende las siguientes fases:
 - **Plan Maestro:** Objetivo, definir los hitos clave del proyecto y las estrategias necesarias para garantizar el cumplimiento del alcance y los plazos solicitados por el cliente. Esta corresponde a la fase de planificación, en la cual se organiza lo que debería ejecutarse mediante la programación de las actividades. El propósito del plan maestro es fijar los hitos fundamentales que aseguren el logro de los objetivos establecidos, en concordancia con los requerimientos y las condiciones de tiempo y costo definidos por el cliente.
 - **Planificación por fases:** Objetivo, definir la secuencia de actividades y asignar responsables en cada etapa, promoviendo la participación de todos los involucrados. Mediante la planificación Pull se establece el orden de ejecución de las partidas necesarias para alcanzar un objetivo específico. Este enfoque se basa en identificar el producto final a entregar y organizar las tareas previas, conformando la cadena de actividades que conduce al resultado esperado.
 - **Planificación Intermedia:** Objetivo, definir las actividades viables mediante la identificación y eliminación de restricciones. En esta etapa de la planificación se desarrolla el enfoque del “se puede”, preparando las tareas que serán ejecutadas durante las primeras semanas del proyecto.
 - **Plan Semanal:** Objetivo, simplificar la organización de las actividades previstas para la semana, asegurando que se encuentren completamente libres de restricciones.

- **Plan Diario:** Objetivo, comunicar y dar a conocer en obra las actividades programadas que deben ejecutarse durante la jornada cotidiana
- **ETAPA 2: Observación en campo y definición de procesos para la medición.**- En esta etapa se centra en la verificación de las partidas que se ejecutan en obra. A través de este proceso se identifica qué actividades se están llevando a cabo, la forma en que se desarrollan, el lugar donde se ejecutan y si generan o no valor para el proyecto. Para ello se pueden emplear dos herramientas del Lean: Gemba Walk y Work Structuring, que no es materia y objetivo de la presente tesis pero las secuencias a realizar son las descritas en el cuadro del Plan de Mejora que contempla dichas herramientas.
- **ETAPA 3: Realización de mediciones.**- En esta fase se recopilan datos cuantitativos que evidencian el estado actual de la productividad de la mano de obra. El empleo de herramientas como la Carta Balance permite diagnosticar la producción tanto desde una visión global de la obra como a nivel específico de cada partida. Este proceso de evaluación clasifica las tareas en tres categorías: trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo.
- **ETAPA 4: Identificación de restricciones y acciones correctivas.**- En esta etapa se identifican los valores tanto de los TP,TC y TNC, como los IP y se compara con los parámetros establecidos del APU, se identifican las restricciones utilizando el diagrama de Pareto y mediante la metodología del TOC, se realizan las correcciones y se vuelven a realizar las mediciones de la etapa 3, para realizar los comparativos y reestructurar el TOC.
- **ETAPA 5: Evaluación.**- En esta etapa se refiere a la evaluación del personal, evaluación de los jefes de cuadrilla, del equipo técnico y realizar si amerita los cambios necesarios; también está referido a la capacitación del personal en obra tanto

al personal del componente de conservación como al componente de obras de arte y luego una capacitación especializada, para finalmente elaborar encuestas sobre el clima laboral y saber las falencias que puede existir en la obra.

- **ETAPA 6: Mejora continua.-** Esta etapa se refiere a las reuniones que se debe tener con el equipo técnico semanales y diarias, mejorar la propuesta de mejorar y monitorear las acciones realizadas e implementadas en obra.

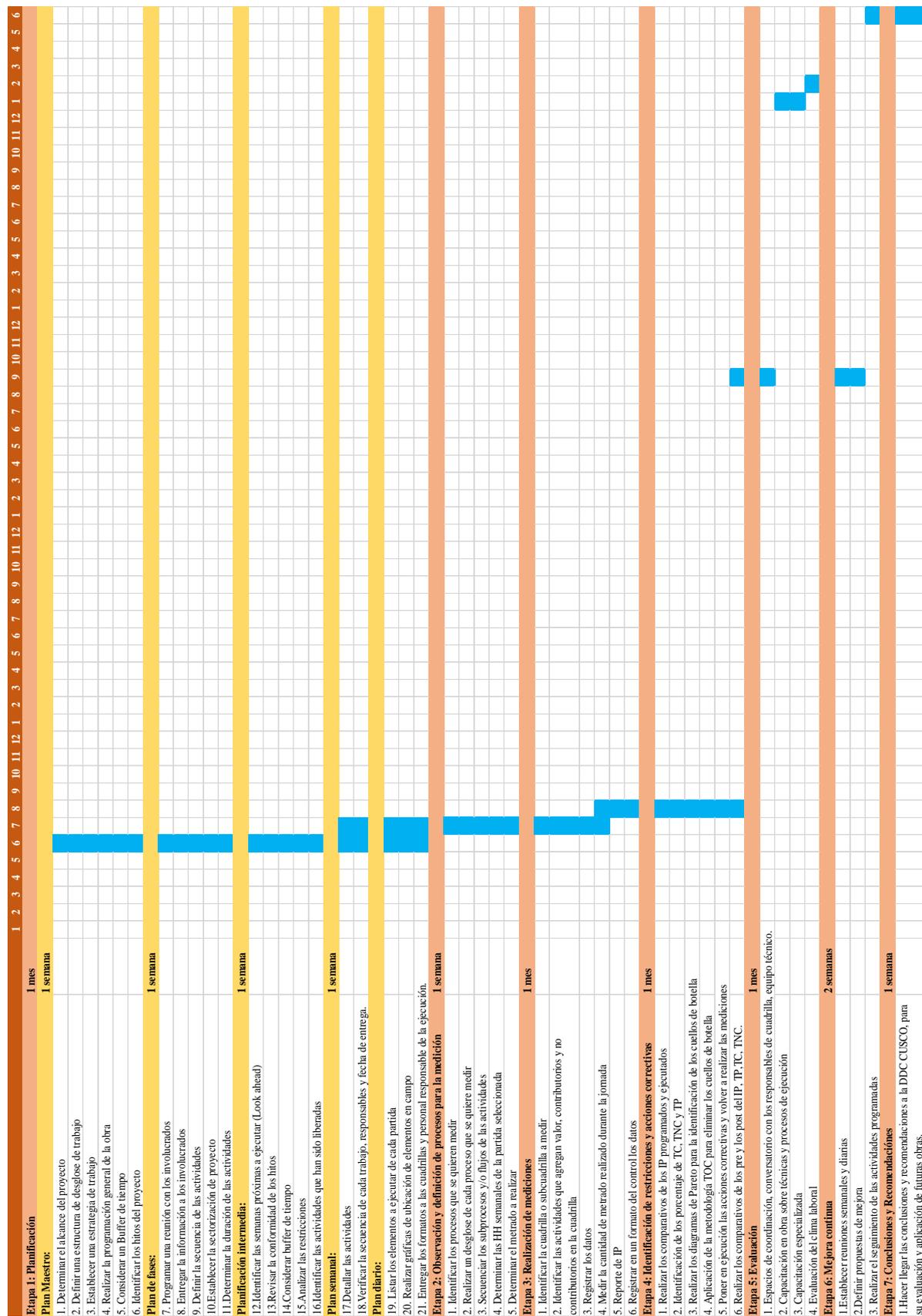
- **ETAPA 7: Conclusiones y Recomendaciones.-** Esta etapa se refiere a las conclusiones y recomendaciones que se tiene que hacer llegar a la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, a fin de que las mismas puedan ser evaluadas e implementadas para futuras obras.

Nota: Las etapas de la presente propuesta está tomado como referencia en la tesis: “ Propuesta de plan de mejora de la productividad de la mano de obra de un edificio multifamiliar en Lima Metropolitana”, (Estrada Muñoz, 2024),cuya autora realiza un plan de mejora utilizando las herramientas del Lean Construction para una optimización de la mano de obra.

- **Calendario de implementación.** La siguiente propuesta de la implementación del Plan de Mejora se ha realizado en base al avance de la presente obra que para julio del 2022 era aproximadamente 50% , período |que se hizo la identificación de restricciones y la aplicación de la metodología del TOC, para realizar las mediciones nuevamente y realizar los comparativos que se ha realizado en esta tesis, llegando a las conclusiones y recomendaciones, pero hay algunas etapas que no se han implementado aún como la capacitación especializada que no ha podido ser implantada pero que la DDC puede aún realizarlo porque la obra continúa en ejecución y que su término esta planificada para mitad de año del 2026.

Figura 53

Cronograma de implementación del Plan de Mejora de la Optimización de la Mano de Obra



4.2 Pruebas de hipótesis.

En este punto se va realizar la prueba de las hipótesis, para el procedimiento se va realizar a prueba estadística T Student, es una prueba estadística utilizada para comparar las medias de dos grupos de datos, su uso es recomendado para muestras relacionadas de corte longitudinal por haberse realizado dos medidas en tiempos diferentes a un mismo grupo de estudio. Es una herramienta esencial en inferencia estadística, especialmente cuando se trabaja con muestras pequeñas o cuando la desviación estándar de la población es desconocida; previamente se va a realizar la prueba de normalidad para ver si los datos siguen una distribución normal o no es una distribución normal.

4.2.1 *Comprobación de la hipótesis general.*

a. Formulación de las hipótesis:

H₀= Si se aplican herramientas del Lean Construction como la Carta Balance para analizar los tiempos productivos, contributorios y no contributorios; se evalúan los índices de productividad en función del avance económico de la obra; se identifican las cuadrillas con bajo rendimiento; y se mitigan los cuellos de botella mediante los principios de la Teoría de las Restricciones y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra entonces NO se logrará optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024).

H_a= Si se aplican herramientas del Lean Construction como la Carta Balance para analizar los tiempos productivos, contributorios y no contributorios; se evalúan los índices de productividad en función del avance económico de la

obra; se identifican las cuadrillas con bajo rendimiento; y se mitigan los cuellos de botella mediante los principios de la Teoría de las Restricciones y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra entonces se logrará optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024).

a. Nivel de significancia:

Confianza= 95%

Significancia alfa = 5%

b. Elección de la prueba estadística:

- Prueba de normalidad

Kolmogorok- Smirnov para muestras grandes (> 30 individuos)

Shapiro Wilk para muestras pequeñas (< 30 individuos)

- Prueba T de muestras emparejadas – T Student

c. Estimación de p valor:

- Prueba de normalidad

p-valor $\geq \alpha$ (alfa), se acepta H_0 y se rechaza H_a . Es una distribución normal,

se realiza pruebas paramétricas.

p-valor $< \alpha$ (alfa), se acepta H_a y se rechaza H_0 . No es una distribución

normal, se realiza pruebas no paramétricas.

- Prueba T de muestras emparejadas

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (las medias son iguales, no hay diferencia pre y el post)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (las medias son diferentes, hay diferencia pre y el post)

d. Presentación de resultados:

Cuadro 26*Prueba de normalidad.*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pre	0,305	3		0,906	3	0,405
post	0,369	3		0,787	3	0,085

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba si es paramétrica o no paramétrica los datos obtenidos.

Dado los resultados y se tienen que 0,405 y 0,085 son mayores que $\alpha = 0,05$, se determina que los datos provienen de una distribución normal, por cuanto se va a realizar una prueba paramétrica. Seguidamente se va a realizar las pruebas de muestras emparejadas; el test de muestras emparejadas, también llamado prueba t para muestras vinculadas o dependientes, se emplea para contrastar las medias de dos grupos que mantienen conexiones. Esto implica que cada observación realizada en un grupo tiene una pareja equivalente en el otro grupo, frecuentemente mediciones duplicadas en la misma persona o mediciones en individuos parejados.

Para estas pruebas se está trabajando con los resultados de las tomas de datos de los tiempos productivos (TP), tiempos contributorios (TC) y tiempos no contributorios (TNC) pre y post.

Cuadro 27*Correlaciones de muestras emparejadas.*

	N	Correlación	Sig.
Par 1 pre & post	3	0,967	0,163

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba de correlaciones de muestras emparejadas.

e. Toma de decisión: Siendo $0,163 > \alpha = 0,05$ se acepta H_a y se rechaza H_o .

H_a = Si se aplican herramientas del Lean Construction como la Carta Balance para analizar los tiempos productivos, contributorios y no contributorios; se evalúan los índices de productividad en función del avance económico de la obra; se identifican las cuadrillas con bajo rendimiento; y se mitigan los cuellos de botella mediante los principios de la Teoría de las Restricciones y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra entonces se logrará optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024).

4.2.2 Comprobación de las hipótesis específicas.

4.2.2.1 **.Hipótesis específica 1.** Utilizando la herramienta Carta Balance del Lean Construction permitirá detectar el alto uso del tiempo no productivo y la baja productividad en la fase de acabados del componente de arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 – 2024.

a. Formulación de las hipótesis:

H_o =La aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024) NO permitirá identificar valores elevados de tiempos no contributorios, lo que facilitará la implementación de medidas correctivas orientadas a reducir dichos tiempos y, en consecuencia, mejorar la productividad de la mano de obra.

H_a= La aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), permitirá identificar valores elevados de tiempos no contributorios, lo que facilitará la implementación de medidas correctivas orientadas a reducir dichos tiempos y, en consecuencia, mejorar la productividad de la mano de obra.

b. Nivel de significancia:

Confianza= 95%

Significancia alfa = 5%

c. Elección de la prueba estadística:

- Prueba de normalidad

Kolgomorok- Smirnov para muestras grandes (> 30 individuos)

Shapiro Wilk para muestras pequeñas (< 30 individuos)

- Prueba T de muestras emparejadas – T Student

d. Estimación de p valor:

- Prueba de normalidad

p-valor $\geq \alpha$ (alfa), se acepta H_0 y se rechaza H_a . Es una distribución normal, se realiza pruebas paramétricas.

p-valor $< \alpha$ (alfa), se acepta H_a y se rechaza H_0 . No es una distribución normal, se realiza pruebas no paramétricas.

- Prueba T de muestras emparejadas

H₀: $\mu_1 = \mu_2$ (las medias son iguales, no hay diferencia pre y el post)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (las medias son diferentes, no hay diferencia pre y el post)

e. Presentación de resultados:

Cuadro 28

Prueba normalidad para los tiempos no contributorios pre y post.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	0,175	7	0,200*	0,969	7	0,895
Post	0,280	7	0,104	0,898	7	0,319

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba normalidad para los tiempos no contributorios pre y post.

Dado los resultados y se tienen que 0,895 y 0,319 son mayores que $\alpha = 0,05$, se determina que los datos provienen de una distribución normal, por cuanto se va a realizar una prueba paramétrica. Seguidamente se va a realizar las pruebas de muestras emparejadas.

Cuadro 29

Prueba de muestras emparejadas para los tiempos no contributorios pre y post.

		Diferencias emparejadas					gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t			
				Inferior	Superior				
Par 1	Pre - Post	-2,15	1,49067	0,56342	-3,52864	-0,77136	-3,82		6

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba de muestras emparejadas para los tiempos no contributorios pre y post.

- f. Toma de decisión: Siendo $0,009 < 0,05$ se acepta H_a y se rechaza H_o .

H_a =La aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), permitirá identificar valores elevados de tiempos no contributorios, lo que facilitará la implementación de medidas correctivas orientadas a reducir dichos tiempos y, en consecuencia, mejorar la productividad de la mano de obra.

4.2.2.2 **Hipótesis específica 2.** Los tiempos no productivos inciden en la baja productividad y aportan negativamente en el avance económico de la obra en la fase de acabados de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 - 2024.

- a. Formulación de las hipótesis:

H_o = La evaluación de la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo entre el avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos, y el contraste de los índices de productividad con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente técnico, NO permitirá identificar cuadrillas con bajo rendimiento y determinar su incidencia en el avance económico de la obra, facilitando la implementación de medidas correctivas para optimizar el desempeño laboral.

H_a = La evaluación de la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo entre el avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos, y el contraste de los índices de productividad con los valores previstos en el

análisis de precios unitarios del expediente técnico, permitirá identificar cuadrillas con bajo rendimiento y determinar su incidencia en el avance económico de la obra, facilitando la implementación de medidas correctivas para optimizar el desempeño laboral.

b. Nivel de significancia:

Confianza= 95%

Significancia alfa = 5%

c. Elección de la prueba estadística:

- Prueba de normalidad

Kolmogorok- Smirnov para muestras grandes (> 30 individuos)

Shapiro Wilk para muestras pequeñas (< 30 individuos)

- Prueba T de muestras emparejadas – T Student

d. Estimación de p valor:

- Prueba de normalidad

p-valor $\geq \alpha$ (alfa), se acepta H_0 y se rechaza H_a . Es una distribución normal, se realiza pruebas paramétricas.

p-valor $< \alpha$ (alfa), se acepta H_a y se rechaza H_0 . No es una distribución normal, se realiza pruebas no paramétricas.

- Prueba T de muestras emparejadas

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (las medias son iguales, no hay diferencia pre y el post)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (las medias son diferentes, no hay diferencia pre y el post)

e. Presentación de resultados:

Cuadro 30

Prueba normalidad para la pérdida económica por TNC pre y post.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	0,216	7	0,200*	0,905	7	0,361
Post	0,228	7	0,200*	0,913	7	0,415

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba normalidad para la pérdida económica por TNC pre y post.

Dado los resultados y se tienen que 0,361 y 0,415 son mayores que $\alpha = 0,05$, se determina que los datos provienen de una distribución normal, por cuanto se va a realizar una prueba paramétrica. Seguidamente se va a realizar las pruebas de muestras emparejadas; el test de muestras emparejadas.

Cuadro 31

Prueba muestras emparejadas de las pérdidas por TNC pre y post.

Prueba de muestras emparejadas

							t	gl	Sig. (bilateral)
Diferencias emparejadas									
95% de intervalo de									
Desviación Media									
estándar									
Media									
de error									
estándar									
Inferior									
Superior									
Par 1	Pre-	1909,94	1287,652	486,687	719,061	3100,819	3,924	6	0,008
	Post	0							

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba muestras emparejadas de las pérdidas por TNC pre y post.

- f. Toma de decisión: Siendo $0,008 < 0,05$ se acepta H_a y se rechaza H_o .

H_a = La evaluación de la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo entre el avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos, y el contraste de los índices de productividad con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente técnico, permitirá identificar cuadrillas con bajo rendimiento y determinar su incidencia en el avance económico de la obra, facilitando la implementación de medidas correctivas para optimizar el desempeño laboral.

4.2.2.3 Hipótesis específica 3. Identificando los cuellos de botella, proponiendo medidas correctivas, mitigando las restricciones como parte de la Carta Balance del Lean Construction, se va a reducir los tiempos no contributorios y se va a elevar la productividad en la fase de acabados del componente de arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 - 2024.

- a. Formulación de las hipótesis:

H_o = La identificación de los cuellos de botella mediante diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction, junto con la mitigación de restricciones aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones, NO permitirá reducir los tiempos no contributorios y optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo, en el período 2022–2024.

H_a= La identificación de los cuellos de botella mediante diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction, junto con la mitigación de restricciones aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones, permitirá reducir los tiempos no contributorios y optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo, en el período 2022–2024.

b. Nivel de significancia:

Confianza= 95%

Significancia alfa = 5%

c. Elección de la prueba estadística:

- Prueba de normalidad

Kolgomorok- Smirnov para muestras grandes (> 30 individuos)

Shapiro Wilk para muestras pequeñas (< 30 individuos)

- Prueba T de muestras emparejadas – T Student.

d. Estimación de p valor:

- Prueba de normalidad

p-valor $\geq \alpha$ (alfa), se acepta H_0 y se rechaza H_a . Es una distribución normal, se realiza pruebas paramétricas.

p-valor $< \alpha$ (alfa), se acepta H_a y se rechaza H_0 . No es una distribución normal, se realiza pruebas no paramétricas.

- Prueba T de muestras emparejadas

H₀: $\mu_1 = \mu_2$ (las medias son iguales, no hay diferencia pre y el post)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (las medias son diferentes, no hay diferencia pre y el post)

e. Presentación de resultados:

Cuadro 32

Prueba normalidad para la productividad (I.P.) pre y post.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	0,204	7	0,200*	0,903	7	0,353
Post	0,160	7	0,200*	0,942	7	0,657

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. El procedimiento de la comprobación de las hipótesis va a ser referido a la productividad de obra pre y post a fin de demostrar el incremento de la productividad (I.P) en la toma de datos posterior, post.

Dado los resultados y se tienen que 0,353 y 0,657 son mayores que $\alpha = 0,05$, se determina que los datos provienen de una distribución normal, por cuanto se va a realizar una prueba paramétrica. Seguidamente se va a realizar las pruebas de muestras emparejadas; el test de muestras emparejadas.

Cuadro 33

Prueba muestras emparejadas de la productividad pre y post.

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pre & Post	7	0,789	0,035

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba muestras emparejadas de la productividad pre y post.

f. Toma de decisión: Siendo $0,035 > 0,05$ se acepta H_a y se rechaza H_0 .

H_a= La identificación de los cuellos de botella mediante diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction, junto con la mitigación de restricciones aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones, permitirá reducir los tiempos no contributivos y optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo, en el período 2022–2024.

4.2.2.4 Hipótesis específica 4. Si se propone y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), entonces se logrará optimizar la productividad de las cuadrillas, reducir los tiempos improductivos, mitigar los cuellos de botella en el flujo de trabajo y mejorar la relación entre el avance físico y económico de la obra.

a. Formulación de las hipótesis:

H₀= Si se propone y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), entonces NO se logrará optimizar la productividad de las cuadrillas, reducir los tiempos improductivos, mitigar los cuellos de botella en el flujo de trabajo y mejorar la relación entre el avance físico y económico de la obra.

H_a= Si se propone y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), entonces se logrará optimizar la productividad de las cuadrillas, reducir los tiempos improductivos, mitigar los cuellos de botella en

el flujo de trabajo y mejorar la relación entre el avance físico y económico de la obra.

b. Nivel de significancia:

Confianza= 95%

Significancia alfa = 5%

c. Elección de la prueba estadística:

- Prueba de normalidad

Kolgomorok- Smirnov para muestras grandes (> 30 individuos)

Shapiro Wilk para muestras pequeñas (< 30 individuos)

- Prueba T de muestras emparejadas – T Student.

d. Estimación de p valor:

- Prueba de normalidad

p-valor $\geq \alpha$ (alfa), se acepta H_0 y se rechaza H_a . Es una distribución normal, se realiza pruebas paramétricas.

p-valor $< \alpha$ (alfa), se acepta H_a y se rechaza H_0 . No es una distribución normal, se realiza pruebas no paramétricas.

- Prueba T de muestras emparejadas

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (las medias son iguales, no hay diferencia pre y el post)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (las medias son diferentes, no hay diferencia pre y el post)

e. Presentación de resultados:

Cuadro 34

Prueba normalidad para la productividad (I.P.) pre y post.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	0,224	7	0,200*	0,868	7	0,178
Post	0,322	7	0,027	0,697	7	0,003

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. El procedimiento de la comprobación de las hipótesis va a ser referido al IP pre y post a fin de demostrar el incremento o disminución de la productividad (I.P).

Dado los resultados y se tiene que 0,178 es mayor $\alpha = 0,05$ y 0,03 es menor que $\alpha = 0,05$ se determina que los datos provienen de una distribución no paramétrica, por consiguiente, se va a realizar una prueba de Rho de Spearman para medir la correlación de variables.

Cuadro 35

Prueba muestras emparejadas del IP pre y post.

Correlaciones

			Pre	Post
Rho de Spearman	Pre	Coefficiente de correlación	1,000	,964**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	7	7
	Post	Coefficiente de correlación	,964**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	7	7

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración utilizando el software SPSS 27. Prueba Rho de Spearman del I.P. estando los valores de -1 a 1.

- f. Toma de decisión: Siendo 0,964 y 1 dentro el margen de -1 a 1 se acepta H_a y se rechaza H_0 .

H_a = Si se propone y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), entonces se logrará optimizar la productividad de las cuadrillas, reducir los tiempos improductivos, mitigar los cuellos de botella en el flujo de trabajo y mejorar la relación entre el avance físico y económico de la obra.

4.3 Presentación de los resultados.

En este punto se van a presentar los siguientes resultados: Comparativos de los trabajos productivos (TP), trabajos contributorios (TC) y trabajos no contributorios (TNC) con estándares de los antecedentes.

- Comparativos del índice de productividad (IP) con el análisis de precios unitarios de lo programado que está en base al A.P.U. y un estándar nacional como son los rendimientos de CAPECO (2024).
- Resumen de las pérdidas por los trabajos no contributorios.
- Resumen de los cuellos de botella identificados y medidas de mitigación y logros obtenidos.

4.3.1 *Comparativo de los TP, TC y TNC Post con los estándares de los antecedentes.*

Se ha realizado una comparación de la información obtenida mediante los muestreos obtenidos con los estándares internacionales, nacionales y locales, se ha realizado la comparación con los estudios de 3 renombrados autores, Serpell A. (2002). *Administración de operaciones de construcción*, Editorial Universidad Católica de Chile; Botero L. & Mendoza A. (2003). *Identificación de pérdidas en el proceso constructivo de la construcción*. Editorial Revista Universidad EAFIT. y Ghio V. (2001). *Productividad en obras de construcción*. Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.

También se ha realizado el comparativo con 3 tesis relacionados a la presente tesis en curso y son:

- Corahua E. (2016). *Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del condominio residencial Torre del Sol*. [Tesis de título profesional, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio Institucional según la Universidad Andina del Cusco.
- Corahua W.&Lozano J. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales: columnas, placas, vigas y losas aligeradas de la Residencial Gold San Francisco en la Ciudad del Cusco, 2014*. [Tesis de título profesional, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio Institucional según la Universidad Andina del Cusco.
- De la Vega H. Palomino J. (2018). *Mejora de la productividad implementando el sistema Lean Construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas públicas Caso de estudio: I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco*. [Tesis de maestro,

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional según la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

El procedimiento de comparación es basado en los resultados finales obtenidos el cual se compara con los datos finales obtenidos por la presente tesis. Se muestran los resultados de los autores de las 3 publicaciones mencionadas y de las 3 tesis relacionadas con el tema y los resultados que se ha llegado es el que a continuación se presenta; se ha realizado un cálculo estadístico para determinar la media y realizar las comparaciones debida con el pre y post de los datos obtenidos en la presente tesis.

Se puede analizar en el cuadro 32 que los resultados obtenidos de los tiempos productivos, contributorios y no contributorios tanto en la etapa preliminar (pre) y posterior al control de los cuellos de botella (post) están dentro el rango de las tesis Corahua Romero (pre y post), Corahua Chirinos y De la Vega; dichos resultados obtenidos están por las cifras que menciona Serpell, Botero y Ghio Castillo y por debajo no tan lejano del “óptimo” como menciona Ghio Castillo; lo que asegura que los datos obtenidos en la presente investigación son razonables y fidedignos.

Cuadro 36

Comparativo de los TP, TC y TNC a nivel nacional, local con la tesis.

Autores/Tesis	TP	TC	TNC
Serpell	38,00	36,00	26,00
Botero	37,00	36,00	27,00
Ghio	28,00	36,00	36,00
Ghio óptimo	60,00	25,00	15,00
Corahua W.& Lozano (pre)	31,00	34,40	34,60
Corahua W.& Lozano (post)	39,50	37,90	22,60
Corahua E.	38,02	32,02	29,96
De la Vega	40,30	33,10	26,60
	Σ	38,98	33,80
Templo de Orurillo (pre)	42,56	27,03	30,40
Templo de Orurillo (post)	51,03	25,13	23,84
Desfase Templo de Orurillo (pre)	-3,58	6,77	-3,18
Desfase Templo de Orurillo (post)	-12,05	8,67	3,38
Incremento/diminución del post en base al pre	8,47	-1,90	-6,56
Desfase Templo de Orurillo (post) con lo óptimo	8,97	-0,13	-8,84
%	85,05%	-0,52%	-58,93%

4.3.2 Comparativo de la productividad con estándares nacionales.

Cuadro 37

Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con CAPECO (pre).

Partida	Unid.	Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con el CAPECO (pre)				I.P.			Desfasas			I.P. (hh/m ²)	% CAPECO
		Metrados		Ejecutado		CAPECO	Programado	Ejecutado	CAPECO	Metrado	CAPECO		
		Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)	Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)								
Falso piso	m ²	60,00	30,00	40,00	0,80	1,60	0,60	-10,00	1,00	75,00%			
Embarre	m ²	24,00	10,00	12,00	1,00	2,40	2,00	-2,00	0,40	83,33%			
Asentado ladrillo pastelero	m ²	8,00	4,00	12,00	3,00	6,00	2,00	-8,00	4,00	33,33%			
Yeso aleros	m ²	15,00	7,00	13,00	1,60	3,43	1,85	-6,00	1,58	53,85%			
Encarrizado	m ²	12,00	5,00	10,00	2,00	4,80	2,40	-5,00	2,40	50,00%			
Pintura interiores	m ²	16,00	7,00	40,00	1,50	3,43	0,60	-33,00	2,83	17,50%			
Ventana madera	m ²	3,00	1,50	2,50	5,33	10,67	9,60	-1,00	1,07	60,00%			
Σ		138,00	64,50	129,50	15,23	32,32	19,05	-65,00	13,28	53,29%			
X̄					2,18	4,62	2,72		13,28				

Nota: Rendimientos según publicación, Boletín Informativo CAPECO 2024.

Cuadro 38

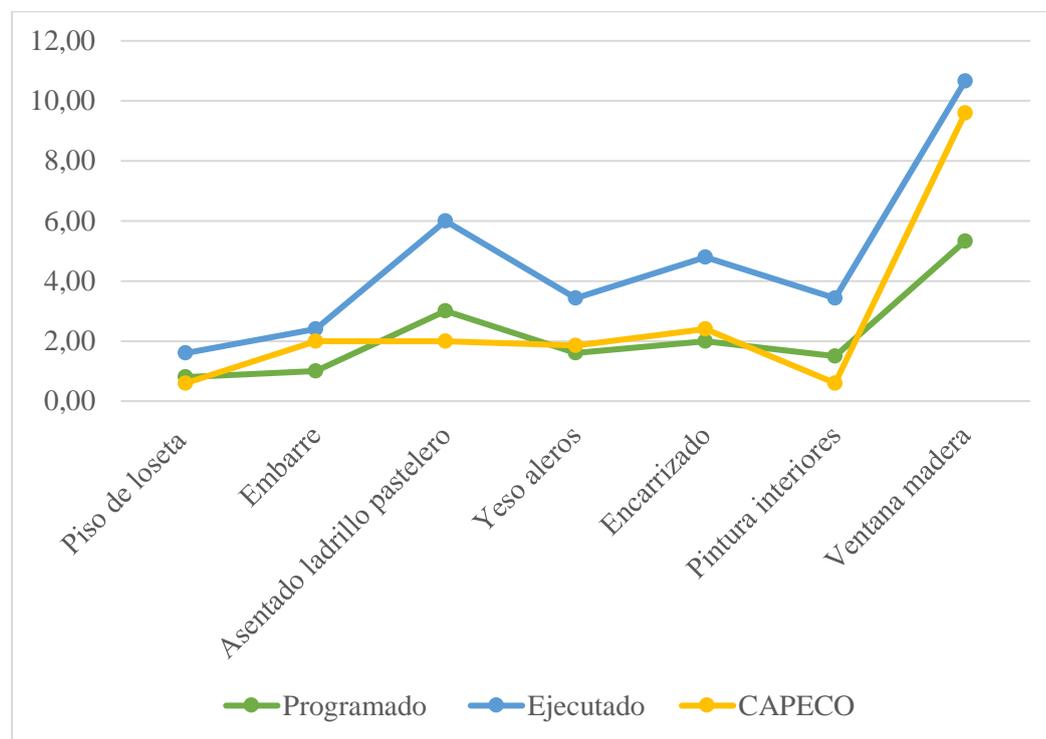
Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con CAPECO (post).

Partida	Unid.	Índice de productividad comparado lo programado, ejecutado con el CAPECO (post)				I.P.			Desfasas			
		Metrados		I.P.		Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)	CAPECO (hh/m ²)	Metrado	CAPECO (hh/m ²)	I.P. (hh/m ²)	%CAPECO
		Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)	Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)							
Piso de loseta	m ²	12,00	9,00	16,00	2,00	2,67	1,50	-7,00	1,17	56,25%		
Embarre	m ²	24,00	12,00	12,00	1,00	2,00	2,00	0,00	0,00	100,00%		
Asentado ladrillo pastelero	m ²	8,00	5,00	12,00	3,00	4,80	2,00	-7,00	2,80	41,67%		
Yeso aleros	m ²	15,00	8,00	13,00	1,60	3,00	1,85	-5,00	1,15	61,54%		
Encarrizado	m ²	12,00	6,00	10,00	2,00	4,00	2,40	-4,00	1,60	60,00%		
Pintura interiores	m ²	16,00	8,00	40,00	1,50	3,00	0,60	-32,00	2,40	20,00%		
Ventana madera	m ²	3,00	2,00	2,50	8,00	12,00	9,60	-0,50	2,40	80,00%		
Σ		90,00	50,00	105,50	19,10	31,47	19,95	-55,50	11,52	59,92%		
X̄					2,73	4,50	2,85		-1,76			

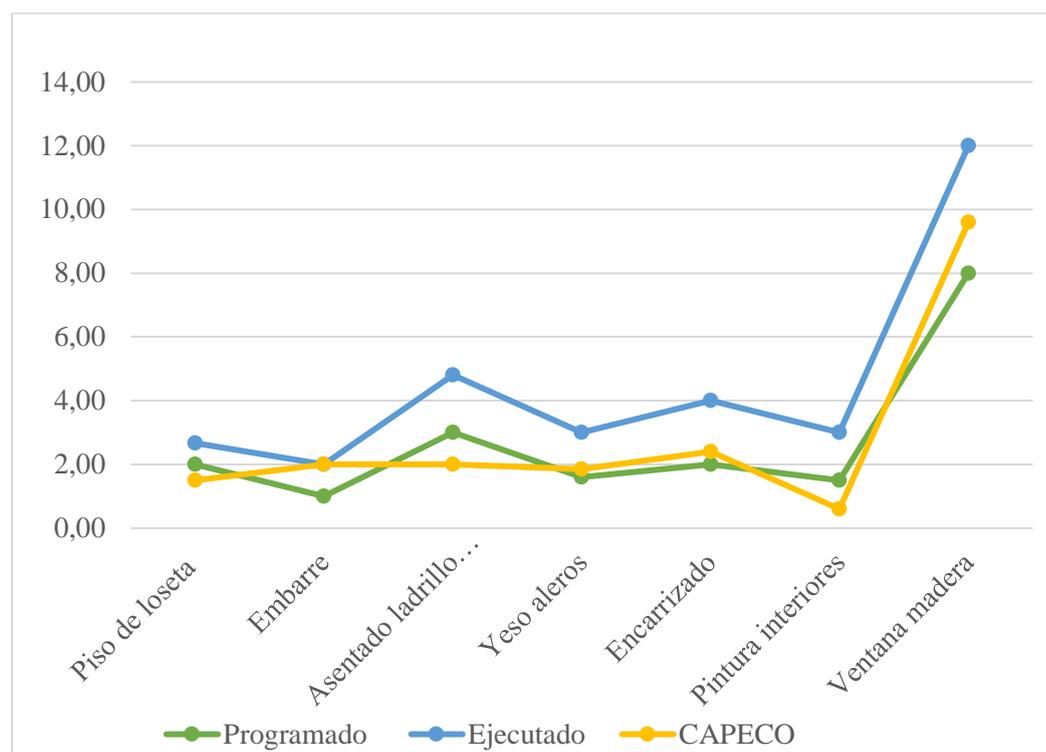
Nota: Se ha realizado el comparativo con los rendimientos de CAPECO, estos se han actualizado acorde al número de trabajadores utilizado en las partidas en estudio, en algunos casos las partidas que no existe la partida se han tomado de otros antecedentes oficiales.

Figura 54

Comparativo del I.P. programado, ejecutado (pre) con el I.P. CAPECO-2024.

**Figura 55**

Comparativo del I.P. programado, ejecutado (post) con el I.P. CAPECO-2024.



4.3.3 Resumen del índice de productividad.

Cuadro 39

IP Comparativo de lo programado y ejecutado

Partida	Unid.	I.P. Real (hh/m ²)	I.P. ejecutado - pre(hh/m ²)	I.P. ejecutado- post (hh/m ²)	Desfase A.P.U. -pre (hh/m ²)	Desfase A.P.U. post (hh/m ²)
Falso piso /Piso de loseta	m ²	2,00	1,60	2,67	50,00%	25,00%
Embarre	m ²	1,00	2,40	2,00	41,67%	50,00%
Asentado ladrillo pastelero	m ²	3,00	6,00	4,80	50,00%	37,50%
Yeso aleros	m ²	1,60	3,43	3,00	46,67%	46,67%
Encarrizado	m ²	2,00	4,80	4,00	41,67%	50,00%
Pintura interiores	m ²	1,50	3,43	3,00	43,75%	50,00%
Ventana madera	m ²	8,00	10,67	12,00	50,00%	33,33%
\bar{X}		2,73	4,62	4,50		

Cuadro 40

IP de las partidas de acabados del componente de Arquitectura

Partida	Unid.	I.P. de las partidas de acabados del componente de Arquitectura					
		Pre			Post		
		Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)	CAPECO (hh/m ²)	Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)	CAPECO (hh/m ²)
Falso piso/Piso loseta	m ²	0,80	1,60	0,60	2,00	2,67	1,50
Embarre	m ²	1,00	2,40	2,00	1,00	2,00	2,00
Asentado ladrillo pastelero	m ²	3,00	6,00	2,00	3,00	4,80	2,00
Yeso aleros	m ²	1,60	3,43	1,85	1,60	3,00	1,85
Encarrizado	m ²	2,00	4,80	2,40	2,00	4,00	2,40

Partida	Unid.	Pre	Post	CAPECO (hh/m ²)	Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)	CAPECO (hh/m ²)
		Programado (hh/m ²)	Ejecutado (hh/m ²)				
Pintura interiores	m ²	1,50	3,43	0,60	1,50	3,00	0,60
Ventana madera	m ²	5,33	10,67	9,60	8,00	12,00	9,60

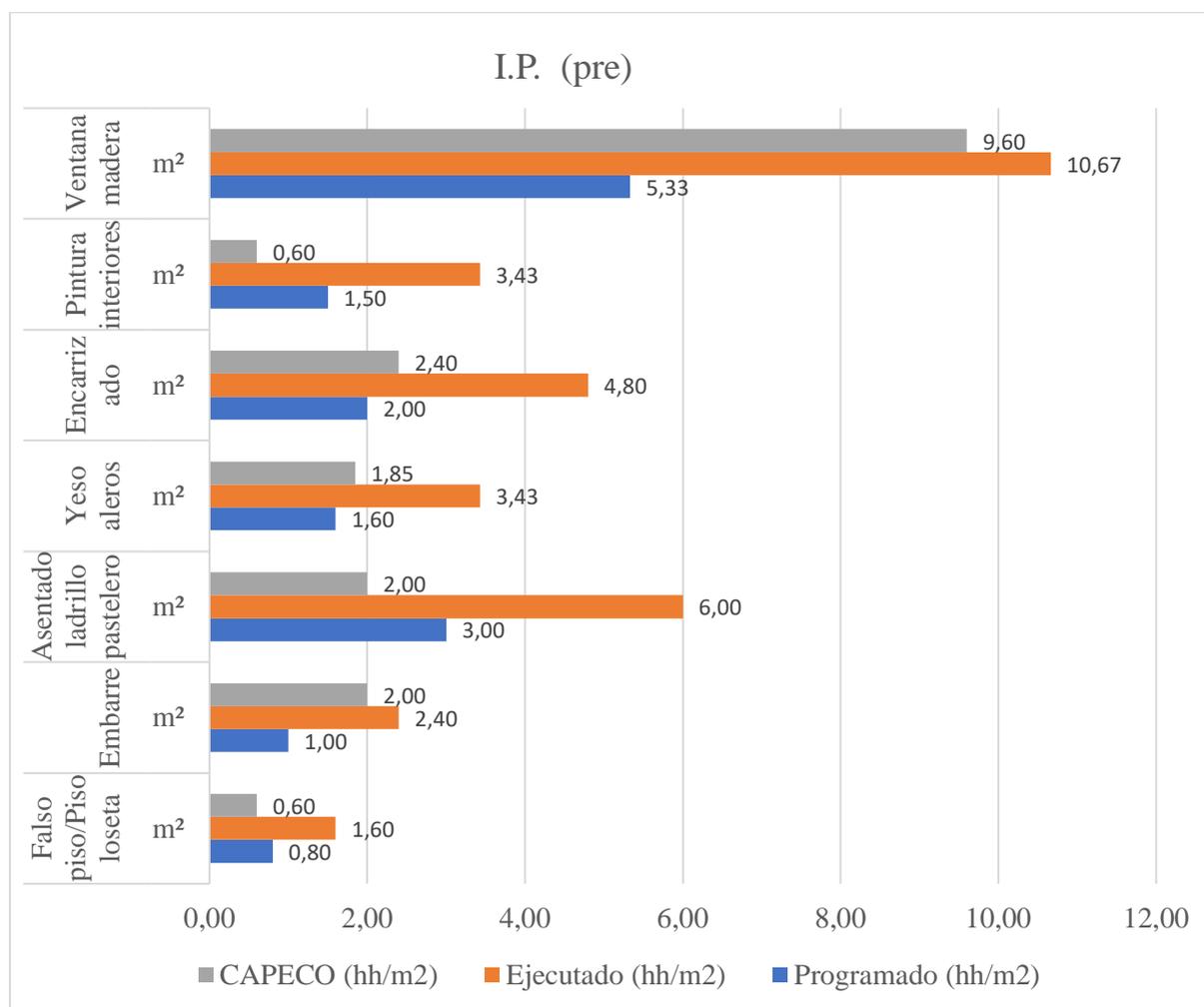
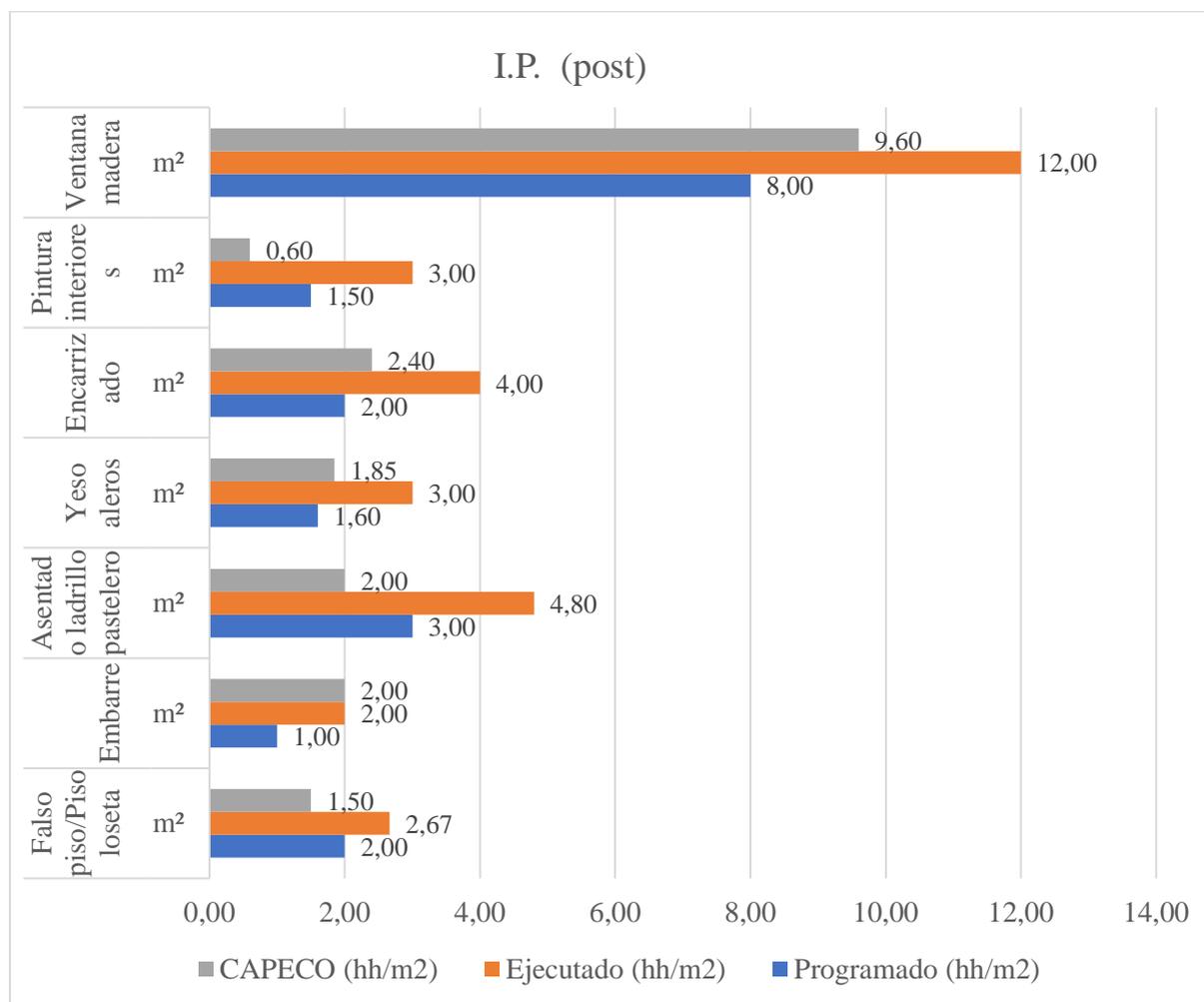
Figura 56*I.P. (pre)*

Figura 57*I.P.post.*

4.3.4 Resumen de las pérdidas por los trabajos no contributivos.

Se ha realizado el cálculo de las pérdidas monetarias de los trabajos no contributivos, tanto en el período inicial que se tomaron los datos (pre) como en la etapa después de identificar los cuellos de botella y mitigar los mismos (post); se ha llegado a cifras del total; se ha tomado como “saldo” al monto que queda la obra a ejecutar y que es referido al monto que se va ahorrar desde el momento de aplicación de las medidas correctivas y que es a partir del año 2024.

Cuadro 41

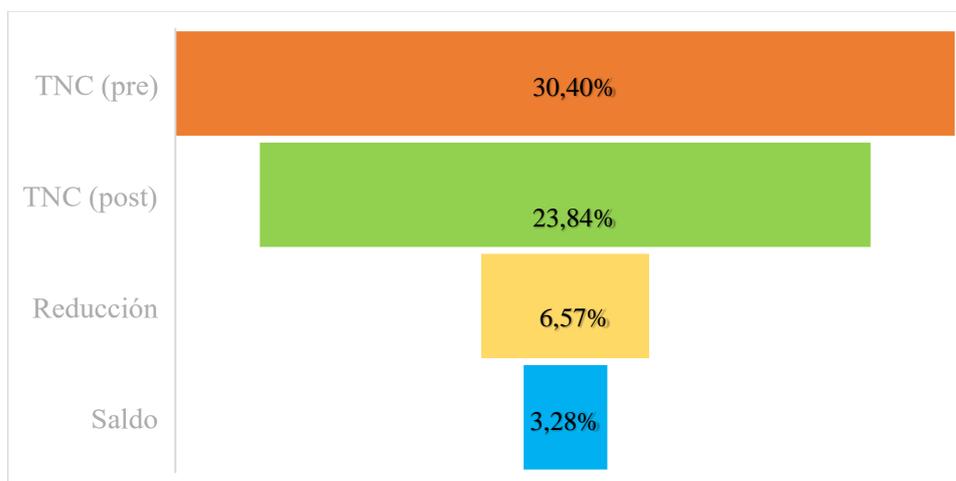
Resumen de las pérdidas por trabajos no contributivos pre y post.

Categoría	Hh	Precio unitario	Parcial	Pre 30,58%	Post 23,82%	Reducción	Saldo 50,00%
Obrero A	25 021,57	12,08	302 260,57	92 431,28	71 998,47	20 432,81	10 216,41
Obrero B	15 569,66	11,39	177 338,43	54 230,09	42 242,01	11 988,08	5 994,04
Obrero C	66 591,32	10,85	722 515,82	220 945,34	172 103,27	48 842,07	24 421,03
Técnico restaurador	203 970,10	12,51	2 551 665,95	780 299,45	607 806,83	172 492,62	86 246,31
Auxiliar Restaurador	38 210,20	10,20	389 744,04	119 183,73	92 837,03	26 346,70	13 173,35
Total			4 143 524,81	1 267 089,89	986 987,61	280 102,28	140 051,14

Nota: Las diferencias de las pérdidas de una etapa pre y un post es de S/ 280 3102,28, pero a la del control de cuellos de botella la obra tenía un avance del 50% por ende el monto que se va ahorrar la obra por la aplicación de las reformas implantadas va a ser S/ 140 051,14

Figura 58

Porcentajes tiempos no contributorios pre y post



Nota: El saldo es el porcentaje que queda por ejecución de la obra en julio 2024.

4.3.5 Resumen de los cuellos de botella identificados y medidas de mitigación.

El presente ítem está referido a identificar los cuellos de botella y habiendo realizado un plan de mitigación cuál ha sido el grado de levantamiento, siendo “alto” cuando la observación fue totalmente levantada, “medio” cuando está en proceso de levantamiento y “bajo”, cuando se ha levantado mínimamente y dependiendo el levantamiento de un área de mayor peso o mayor nivel como puede ser el área de abastecimientos cuando es relacionado con la provisión de materiales o de recursos humanos cuando se trata del régimen de horas u otros.

El plan de mitigación fue realizado y diseñado por la Supervisión en coordinación con la Residencia y equipo técnico en agosto del 2022 a fin de realizar la mitigación de los cuellos de botella identificados en el análisis de la presente investigación y fue aplicado en las partidas que se tenían en ejecución en dicha temporada.

Se volvieron a realizar las mediciones en el año 2023 con los cambios ya realizados y con la eliminación de los cuellos de botella los cuales fueron registrados y presentados en la presente tesis.

El procedimiento que se ha realizado para el Cuadro N° 41, se han puesto fechas para el comienzo y la fecha probable del control de la restricción y el estado final de la restricción; se puede determinar que las restricciones del desayuno en horas de trabajo y el picchado de coca no han sido levantados porque hay una fuerte resistencia al cambio y eso tiene que partir de la Institución de Cultura, que tiene que poner mediante la oficina de Recursos Humanos reglas claras y precisas para estos hechos.

Cuadro 42

Acciones específicas de mitigación de los cuellos de botella.

Acciones específicas de mitigación de los cuellos de botella.							
TEORIA TOC Actividad	Identificar la restricción Identificación cuellos botella	Medidas Mitigación Principal	Comienzo	Fecha previsión	Responsable	Fin	Estado final
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Toma de desayuno en horas de labor, tiempo = 20'	Considerar tiempo del desayuno (20') como tiempo no laborable	1 de Julio de 2022	5 de Julio de 2022	Residente	Disminuir los tiempos del desayuno	Pendiente
	Picchado de Coca de uso frecuente	Limitar un tiempo adecuado para el picchado de coca	1 de Julio de 2022	5 de Julio de 2022	Residente	Disminuir los tiempos del picchado de coca	Pendiente
Esperas	Materiales que no llegan a tiempo o con otras características	Realizar los requerimientos con bastante tiempo anticipación y los TDRs claros	1 de Julio de 2022	20 de Julio de 2022	Administrativo	Solicitar los pedidos de materiales en forma correcta	Levantada
	Falta de equipos (andamios)	Solicitar la dotación de andamios y/o gestionar la compra / alquiler	1 de Julio de 2022	20 de Julio de 2022	Residente	Solicitar la compra de equipos (andamios)	Levantada
	Dificultad en el mantenimiento de equipos, por falta de repuestos	Solicitar la compra de repuestos/ equipos nuevos	1 de Julio de 2022	20 de Julio de 2022	Administrativo	Solicitar la compra de repuestos de equipos	Levantada
	Cuadrillas no adecuadas, falta experiencia	Balancear el personal, capacitar el personal, contratar personal calificado	1 de Julio de 2022	3 de Julio de 2022	Residente	Balancear las cuadrillas, rotar el personal	Levantada
	Instrucciones	Dar las instrucciones previas al inicio de los trabajos	1 de Julio de 2022	3 de Julio de 2022	Residente	Mejorar las indicaciones pre inicio de labores	Levantada
	Botaderos Inadecuados y demasiado lejos	Planificar botaderos accesibles y gestionar los volquetes para eliminar el desmonte	1 de Julio de 2022	8 de Julio de 2022	Ing. Seguridad/ Responsable medio ambiente	Ubicar mejor los botaderos de desperdicios y restos de obra	Levantada
	Circulación larga a los S.H. o Almacén	Mejorar la circulación interna del personal, crear hábitos	1 de Julio de 2022	8 de Julio de 2022	Ing. Seguridad	Mejorar la circulación interna del personal	Levantada
	Descansos frecuentes	Realizar labores no fatigantes	1 de Julio de 2022	5 de Julio de 2022	Residente	Evitar cansacios indebidos del personal	Levantada
Descansos	Descansos despues del desayuno	Eliminar los descansos después del desayuno	1 de Julio de 2022	5 de Julio de 2022	Residente	Eliminar los descansos innecesarios	Levantada
Celular	Uso del celular en horas de trabajo	Establecer reglas claras sobre el uso del celular en obra solo para caso de emergencias	1 de Julio de 2022	3 de Julio de 2022	Residente	Evitar el uso de celular indebido	Levantada

4.3.6 Resumen Plan de Mejora.

Se presenta el estado final del Plan de mejora, para mencionar que la obra Restauración del templo de Orurillo tiene inicios en noviembre del año 2020, en el año 2022 se comienza con la Planificación siguiendo las etapas detalladas, en junio, julio, agosto del año 2022 estas etapas fueron desarrolladas con la Metodología del Lean, se han incluido en la presente tesis las acciones realizadas, luego la Etapa 2: Observación y definición de procesos para la medición, Etapa 3: Realización de mediciones (pre), Etapa 4: Identificación de restricciones y acciones correctivas, todas estas etapas fueron desarrolladas en el año 2022

En el año 2024 en el mismo período se realiza de nuevo las mediciones (post) y se completa en forma eficaz la etapa 2 y 3; se inicia también con la Etapa 5: Evaluación y la Etapa 6: Mejora continua, ambas etapas no se concluyen porque quedan pendientes la capacitación al personal, la encuesta del clima laboral que dependían específicamente de la Dirección Desconcentrada de Cusco, acciones que no están contempladas en los objetivos de la presente tesis pero se incluye en el plan de mejora para modelo de futuras obras.

Figura 59

Fases del Plan de mejora.



Cuadro 43

Estado final del Plan de Mejora.

ETAPA - PROCESO	Estado				Obs
	Logrado	En proceso	Pendiente	No se hizo	
Etapa 1: Planificación					
Plan Maestro:					
1. Determinar el alcance del proyecto	X				
2. Definir una estructura de desglose de trabajo	X				
3. Establecer una estrategia de trabajo	X				
4. Realizar la programación general de la obra	X				
5. Considerar un Buffer de tiempo	X				
6. Identificar los hitos del proyecto	X				
Plan de fases:					
7. Programar una reunión con los involucrados	X				
8. Entregar la información a los involucrados	X				
9. Definir la secuencia de las actividades	X				
10. Establecer la sectorización de proyecto	X				
11. Determinar la duración de las actividades	X				
Planificación intermedia:					
12. Identificar las semanas próximas a ejecutar (Look ahead)	X				
13. Revisar la conformidad de los hitos	X				
14. Considerar buffer de tiempo	X				
15. Analizar las restricciones	X				
16. Identificar las actividades que han sido liberadas	X				
Plan semanal:					
17. Detallar las actividades	X				
18. Verificar la secuencia de cada trabajo, responsables y fecha de entrega.	X				
Plan diario:					
19. Listar los elementos a ejecutar de cada partida	X				
20. Realizar gráficas de ubicación de elementos en campo	X				
21. Entregar los formatos a las cuadrillas y personal responsable de la ejecución.	X				
Etapa 2: Observación y definición de procesos para la medición					
1. Identificar los procesos que se quieren medir	X				
2. Realizar un desglose de cada proceso que se quiere medir	X				
3. Secuenciar los subprocesos y/o flujos de las actividades	X				
4. Determinar las HH semanales de la partida seleccionada	X				
5. Determinar el metrado a realizar	X				
Etapa 3: Realización de mediciones					
1. Identificar la cuadrilla o subcuadrilla a medir	X				
2. Identificar las actividades que agregan valor, contributorios y no contributorios en la cuadrilla	X				
3. Registrar los datos	X				
4. Medir la cantidad de metrado realizado durante la jornada	X				
5. Reporte de IP	X				
6. Registrar en un formato del control los datos	X				
Etapa 4: Identificación de restricciones y acciones correctivas					
1. Realizar los comparativos de los IP programados y ejecutados	X				
2. Identificación de los porcentaje de TC, TNC y TP	X				
3. Realizar los diagramas de Pareto para la identificación de los cuellos de botella	X				
4. Aplicación de la metodología TOC para eliminar los cuellos de botella	X				
5. Poner en ejecución las acciones correctivas y volver a realizar las mediciones	X				
6. Realizar los comparativos de los pre y los post del IP, TP, TC, TNC.	X				
Etapa 5: Evaluación					
1. Espacios de coordinación, conversatorio con los responsables de cuadrilla, equipo técnico.	X				
2. Capacitación en obra sobre técnicas y procesos de ejecución			X		Acciones dependientes de la DDC Cusco
3. Capacitación especializada				X	
4. Evaluación del clima laboral				X	
Etapa 6: Mejora continua					
1. Establecer reuniones semanales y diarias	X				
2. Definir propuestas de mejora	X				
3. Realizar el seguimiento de las actividades programadas			X		Acción por realizar a la conclusión obra
Etapa 7: Conclusiones y Recomendaciones					
1. Hacer llegar las conclusiones y recomendaciones a la DDC CUSCO, para su evaluación y aplicación de futuras obras.			X		Se espera la aprobación de la tesis para hacer llegar

4.3.7 *Discusión de resultados.*

4.3.7.1 **Objetivo específico 1.** Evaluar los tiempos productivos, contributivos y no contributivos mediante la aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction, en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo, correspondiente al período 2022-2024, con el propósito de identificar los valores elevados de los tiempos no contributivos y establecer las medidas correctivas necesarias...

Los resultados obtenidos iniciales de los tiempos productivos (TP) es 42,56%, tiempos contributivos (TC) es 27,03% y los tiempos no contributivos (TNC) 30,40%; luego de identificar los cuellos de botella, mitigar las restricciones se hizo una nueva medición los cuales se obtuvieron los siguientes resultados tiempos productivos (TP) es 51,03%, tiempos contributivos (TC) es 25,13% y los tiempos no contributivos (TNC) 23,84%.

Los antecedentes a nivel de investigadores, Serpell menciona que para los TP es 38%. TC 36% y TNC 26%, Botero TP es 37%. TC 36% y TNC 27%, Ghio Castillo TP es 28%. TC 36% y TNC 36%, aunque para el mismo autor lo óptimo menciona que sería TP es 60%. TC 25% y TNC 15%. A nivel de tesis Corahua E. da valores a TP es 38,02%. TC 32,02% y TNC 29,96%; De la Vega en cambio da valores TP es 40,30%. TC 33,10% y TNC 26,60% y por último Corahua W.& Lozano hace una evaluación pre da valores TP es 31%. TC 34,40% y TNC 34,60% y una evaluación post TP es 39,50%. TC 37,90% y TNC 22,60%.

De lo expuesto podemos concluir que los resultados obtenidos en esta tesis de los datos están relativamente elevados en comparación lo que menciona Serpell y Botero, hay que mencionar que el primero de los autores son datos obtenidos en Chile y el segundo de Colombia los datos de Ghio Castillo que es de Perú los datos están por muy debajo de la media, pero también hay que mencionar que los datos de Ghio es del 2001; los que si tienen alguna similitud es con los datos de las 3 tesis que son casi actuales que abordan el mismo

problema y donde los datos tienen poca diferencia, incluso en la tesis de Corahua Romero que al igual que esta tesis hace un pre y un post y los niveles de incremento en el post tiene casi los mismos valores de incremento de la tesis que exponemos

Se aclara que los trabajos productivos en la presente tesis tiene un nivel alto de duración porque la presente es una tesis de restauración muy diferente de las otras tesis que son tesis de trabajos de edificación; la diferencia que en las tesis de restauración el nivel más alto de los productos es la mano de obra que tiene una incidencia del 42 al 45%, mientras que las obras de edificación es aproximadamente el 33%; muy a pesar los porcentajes obtenidos en el post no llegan a los porcentajes óptimos como menciona Ghio Castillo, pero se ha elevado el nivel de productividad mediante los trabajos productivos en 8,90%, los trabajos contributorios han disminuido en 2,13% y los trabajos no contributorios en 6,77%.

Las partidas analizadas son eminentemente de arquitectura y en la fase de acabados; las 3 tesis mencionadas de Corahua E., Corahua W.& Lozano, y De la Vega, son tesis de análisis de elementos estructurales, los resultados del promedio solo de las 3 tesis en la fase original con los resultados obtenidos en la fase (pre) de la presente investigación difieren en los TP 6,12%, TC 6,14% y TNC 0,01%; en la etapa (post) con la tesis de Corahua W.& Lozano (post) los TNC, difieren en 1,24%, lo que implica que los datos obtenidos están dentro del margen de error y son valederos todos los datos obtenidos.

4.3.7.2 Objetivo específico 2. Evaluar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo del avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos; contrastar los índices de productividad obtenidos con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente técnico; identificar las cuadrillas con bajo rendimiento y analizar cómo estos factores inciden en el avance económico de la obra, con el propósito de implementar medidas correctivas.

Los resultados obtenidos del índice de productividad (I.P.) promedio de las partidas ejecutadas en forma inicial ha tenido un valor de 4,62; el I.P. programado según el A.P.U. era de de las mismas partidas según el análisis de precios unitarios (A.P.U.) es 2,18, el porcentaje de cumplimiento de los valores planificados estaba en el 46,74% que guarda relación con el porcentaje de los valores del los tiempos productivos en la fase pre TP= 42,56%; en una etapa post el I.P. llega a 4,50 y lo programado es 2,73%, la productividad en relación al A.P.U. es 55,56% que también guarda relación con el TP (post) = 51,03%.

La relación con los I.P. de capeco es que en una etapa (pre) se cumple el 53,29% y en una etapa (post) es 59,92% del I.P. de CAPECO, el incremento ha sido de 6,63% que guarda relación con el incremento de los trabajos productivos (T.P.) que es de 8,47%. Por último puedo mencionar que los I.P. calculados según el A.P.U. de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco en relación al I.P. de CAPECO varían en solo 6,56%, los metrados ejecutados en comparativo con CAPECO varía acorde a la productividad desarrollada si en una etapa (pre) se alcanzo los trabajos productivos al 42,56% de las actividades, los metrados alcanzados en relación a CAPECO fueron 53,29% y en una etapa (post) los trabajos productivos tuvieron un porcentaje de 51,03%, los metrados alcanzados fueron 59,92%; el incremento guarda relación con el incremento de los TP pre y post.

4.3.7.3 Objetivo específico 3. Identificar los cuellos de botella, utilizando los diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction; mitigar las restricciones utilizando los principios de la Teoría de las Restricciones a fin de reducir los tiempos no contributorios, en la fase de acabados del componente de arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 – 2024., para optimizar la productividad de la mano de obra.

En la presente tesis se ha identificado 5 puntos como causales de los tiempos no contributorios (TNC) y son las esperas (7,55%), desplazamientos privados (5,79%), alimentos cortos y picchado de coca (9,27%), descansos (4,26%) y uso del celular (3,53%), que sumados dan 30,40% del trabajo total. (datos promedio del pre).

Se han identificado los cuellos de botella utilizando el diagrama de Pareto que las principales causas de los tiempos no contributorios altos son los alimentos cortos y picchado de coca y las esperas a los cuales se les realizó las acciones de mitigación de las restricciones a dichos cuellos de botella a los que se sumaron los desplazamientos privados, los descansos y el uso del celular.

Serpell, menciona que los tiempos no contributorios se deben a, uso de sobretiempos periodos largos, errores en los planos, exceso modificaciones proyecto, agrupamiento de trabajadores en espacios reducidos, falta de supervisión, reasignación de mano de obra, ubicación de almacenes inadecuados, clima adverso, nivel agua superficial, falta de materiales, tamaño inadecuado de cuadrillas, ineficiencia toma decisiones, difícil accesibilidad de obra, interrupciones no controladas. (los puntos subrayados coinciden con nuestro proyecto).

Ghio Castillo, menciona que los trabajos no contributorios (TNC) se debe a viajes (13%) con cuadrillas sobredimensionadas, falta de supervisión, deficiencias flujo de trabajos, mala distribución en obra; tiempo ocioso (10%) con cuadrillas sobredimensionadas, actitud

del trabajador; esperas (6%) con cuadrillas sobredimensionadas, deficiencias en el flujo de materiales, falta de campo y trabajo rehecho (3%) que comprende trabajos mal ejecutados, cambios en los diseños, deterioros de trabajo. (los puntos subrayados coinciden con nuestro proyecto).

En la tesis de Corahua Romero, en el cual hace una evaluación pre y luego aplica otra herramienta del Lean Construcción las 5 “S”, los tiempos no contributorios se reducen en 12%, en nuestro caso se reduce en 8,9% por la falta de políticas de respaldo de la misma Institución de Cultura. Podemos entonces concluir que las causas de los tiempos no contributorios tanto en los textos de los autores Serpell y Ghio como en la presente tesis, son similares por cuanto los puntos citados se repiten en ambos estudios.

5.3.6.4 Objetivo específico 4. Proponer técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024).

Se ha tomado como modelo lo implementado en la tesis (Estrada Muñoz, 2024), *Propuesta de plan de mejora de la productividad de la mano de obra de un edificio multifamiliar en Lima Metropolitana* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica Del Perú]. Repositorio Institucional; en cuya tesis aborda primeramente realiza un análisis de la productividad de la mano de obra, luego realiza la propuesta de implementación de herramientas del Lean Construction con el apoyo de opiniones de expertos para llegar a la implementación de un Plan de Mejora, el cual realiza el planteamiento de etapas con acciones para su ejecución, los cuales dieron resultados y los porcentajes de productividad tiene un incremento pero este no es significativo, si no es paulatino, porque la implementación de un Plan de Mejora no espera resultados inmediatos.

En nuestro caso, en la Restauración del Templo de Orurillo, como se mencionó se hizo mediciones de productividad y TP, TC, TNC en el año 2022 y luego después de aplicar

la metodología del TOC, se volvió a medir en el año 2023 la productividad y los TP, TC y TNC, los incrementos han sido mínimas en el caso del IP= 8,82%, TP= 8,47% en el caso del TC y TNC, hay una disminución, TC= 1,90% y TNC= 1,57%; lo que corrobora en la tesis citada donde el incremento es 3%-6%; estas variaciones se van incrementar con el dominio de la metodología, con las capacitaciones que se ha mencionado, cuando haya un cambio interno del personal y cuando se supere y se elimine los cuellos de botella, esto no es de inmediato, eso lleva tiempo que con la implementación de Plan de Mejora va a llevar a mejores resultados para obras futuras.

5.3.6.5 Objetivo general. Optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024), mediante el análisis de tiempos productivos, contributorios y no contributorios utilizando la herramienta Carta Balance del Lean Construction; la evaluación de los índices de productividad en relación con el avance económico de la obra; la identificación de cuadrillas con bajo rendimiento; y la detección y mitigación de cuellos de botella aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones; para finalmente proponer un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra.

Los resultados finales de productividad promedio de la obra son, trabajos productivos (TP) 51,03%, trabajos contributorios (TC) 25,13%, trabajos no contributorios (TNC) 23,84%; el índice de productividad promedio (IP) es 4,50 cuando en el APU es 2,73, se está llegando al 55,56% del cumplimiento de los rendimientos del análisis de precios unitarios; se tiene una pérdida promedio en soles por trabajos no contributorios S/ 1 127 038,75 que representa el 27,20% del total de monto destinado para la mano de obra y los cuellos de botella se puede resumir en las causas principales a los alimentos cortos- picchado coca (7,71%) y los desplazamientos privados (5,28%).

Los datos promedio de los autores de publicaciones y tesis son para los trabajos productivos (TP) 38,98%, trabajos contributivos (TC) 33,80% y trabajos no contributivos (TNC) 27,20%; el I.P. del A.P.U está por encima del I.P. promedio realizado en 29,49% de lo realizado y las causas de los cuellos de botella que coinciden con la presente tesis y las que menciona Serpell y Ghio Castillo que son las esperas, personal no adecuado, cuadrillas mal dimensionadas, materiales que no llegan a tiempo, actitud del trabajador.

La implementación del Plan de Mejora propuesto generará resultados de manera progresiva, en la medida en que se avance en la capacitación del personal responsable de la ejecución y supervisión de la obra. Este proceso también dependerá de la toma de conciencia y compromiso de todo el personal involucrado, quienes deberán interiorizar la importancia de aplicar prácticas más eficientes y rigurosas en el desarrollo de sus funciones. Asimismo, la participación activa de la entidad de Cultura será fundamental, ya que su involucramiento permitirá incorporar las recomendaciones del plan dentro de sus reglamentos y normas de ejecución, asegurando así la sostenibilidad y formalización de las mejoras planteadas. En conjunto, estos factores contribuirán a que los resultados no solo se materialicen en el corto plazo, sino que también se consoliden como parte de una estrategia institucional de mejora continua.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- a) Se analizó los tiempos productivos, contributorios y no contributorios utilizando la herramienta Carta Balance del Lean Construction, en la fase de acabados del componente de arquitectura, de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 – 2024, se tuvo que en una etapa preliminar (pre), los tiempos productivos eran 42,56%, los tiempos contributorios 27,03% y los tiempos no contributorios eran 30,40%; se hizo una medición posterior (post) y los tiempos productivos se han elevado a 51,03%, los tiempos contributorios han disminuido a 25,13 % y los tiempos no contributorios a 23,84%.
- b) Se evaluó la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo del avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos; contrastar los índices de productividad obtenidos con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente técnico, es así la productividad laboral en una etapa pre llegaba a la realización del 46,74 en relación al A.P.U. (análisis de los precios unitarios), en una etapa posterior se llegó a la realización del 55,56%, el incremento fue de 8,82% % que guarda relación con el incremento de los trabajos productivos que es 8,47%; se hizo un cálculo de las pérdidas económicas en una etapa pre por trabajos no contributorios (TNC) y estas ascendían a S/ 1 267 089,89, en una etapa post las cifras bajan a S/ 986 987,61, la reducción es de S/280 102,28 y el monto que se va a ahorrar desde el momento de la aplicación del plan de mitigación va a ser de S/140 051,14. Se identificó las cuadrillas con bajo rendimiento y se hizo la rotación de personal y se balanceo dichas cuadrillas.

- c) Se identificó los cuellos de botella, utilizando los diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction; se vio que el 20% de las causas como son ingerir alimentos como el desayuno en horas de trabajo y el picchado de coca como las esperas hacen el 80% de los problemas; se mitigó las restricciones utilizando los principios de la Teoría de las Restricciones a fin de reducir los tiempos no contributorios, en la fase de acabados del componente de arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 – 2024., para optimizar la productividad de la mano de obra; al final el resultado de la mitigación y aplicación del control de restricciones el 20% de las causas (alimentos y picchado de coca) no se pudo mitigar en forma total solo una pequeña reducción por razones sociales que los trabajadores están arraigados al picchado de coca y la hora del desayuno en horas de trabajo es una actividad que se desarrolla en todas las obras de la DDC-Cusco.
- d) Se realizó la propuesta de un Plan de Mejora donde se propone técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo; plan que de puso en marcha y se aplicó en la obra en una etapa posterior a la toma de datos originales, los cuales dieron resultados es así que el IP= subió 8,82%, así como el TP= 8.47% y hubo una disminución, TC= 1,90% y TNC= 1,57%.
- e) Se Optimizó la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024) los tiempos productivos subieron en 8,47% y se redujo los tiempos contributorios en un 6,57%, los tiempos contributorios se redujo en 1,90%; los índices de productividad subieron de 46,74% a 55,56 en relación al APU; se identificó las cuadrillas con bajo rendimiento y se hizo el balance respectivo; se detectó los cuellos

de botella utilizando los diagramas de Pareto, las cartas balance aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones, se redujo los problemas de esperas de 7,55% a 7,33%, se redujo también los problemas de desplazamientos privados de 5,79% a 5,28%, los descansos de 4,26% a 3,95% y el uso del celular de 3,53% a 3,17%. Se redujo las pérdidas económicas en 21,58% por los trabajos no contributorios y este porcentaje en la mitad desde la aplicación de las reformas de control de los cuellos de botella.

5.2 Recomendaciones.

- a) El control de los TP, TC y TNC, se debe realizar en forma frecuente en la ejecución de la obra, esta metodología se tiene que impartir en todos los componentes que tiene la Restauración del Templo de Orurillo a fin de determinar los puntos críticos y cuellos de botella a fin de realizar la mitigación de las mismas y proponer una medida alterna hasta el funcionamiento o implementación a carta cabal.
- b) Las pérdidas que ocasiona los tiempos no contributorios son elevadas, por lo que la Institución de Cultura tiene que impartir normas claras del tiempo de trabajo en zonas alejadas, se debe contemplar como hora no laborable el tiempo del desayuno en las mañanas, se tiene que acortar el tiempo de las costumbres legendarias del picchado de coca. La institución de Cultura Cusco, mediante la oficina de recursos debe realizar un reglamento interno de trabajo para las obras de ejecución donde se determinen el tiempo, las horas de trabajo y el los procedimientos para la toma de desayuno y otras actividades ancestrales como el picchado de coca y otros. La productividad en obra no alcanza los estándares que menciona el expediente técnico en el análisis de precios unitarios, debido que los expedientes están realizados en forma general y no puntual como es la zona de Orurillo, cada zona es diferente a otra y los rendimientos no puede

ser el mismo o estandarizarlo, por lo que se recomienda a la Institución de Cultura Cusco, que haga proyectos puntuales en las zonas de intervención.

- c) La Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, debe implementar normas, reglamentos a fin de eliminar/ controlar los cuellos de botella, a fin de reducir los tiempos contributorios y no contributorios; se tiene que dar celeridad a los requerimientos, las compras de los materiales/equipos tienen que ser puntuales para las obras y no compras masivas, se tiene que dar celeridad a los servicios que se solicita y se debe capacitar a los profesionales, asistentes técnicos y administrativos en forma constate y que mejor con esta filosofía del Lean Construction a fin de reducir los tiempos improductivos.
- d) Se recomienda consolidar y dar continuidad al Plan de Mejora implementado, dado que los resultados obtenidos evidencian un impacto positivo en el rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo. Los incrementos en el IP y del TP, junto con la reducción del TC y del TNC, demuestran la eficacia de las acciones propuestas. Por ello, se sugiere institucionalizar las estrategias y lineamientos del plan dentro de los procesos de gestión de obra, complementándolos con programas permanentes de capacitación, supervisión técnica y sensibilización del personal. Asimismo, se recomienda que la entidad de Cultura incorpore estas prácticas en sus reglamentos y normas de ejecución, de modo que los beneficios alcanzados se sostengan en el tiempo y puedan replicarse en futuros proyectos de restauración patrimonial.
- e) La presente tesis constituye el resultado de un arduo trabajo de investigación desarrollado a lo largo de varios años, casi en todo el tiempo del proceso de restauración del Templo de Orurillo. en este sentido, se recomienda que la Dirección Desconcentrada De Cultura Cusco considere las conclusiones y recomendaciones aquí

expuestas, con el propósito de optimizar la ejecución de futuros proyectos. asimismo, se deja abierta la invitación a nuevos tesistas e investigadores para ampliar y diversificar este estudio, enriqueciendo así el conocimiento sobre la materia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASANA. (2024, enero 15). *Que son los cuellos de botella en la gestión de proyectos? 3 formas de identificarlos*. <https://asana.com/es/resources/what-is-a-bottleneck>.
- Benites Moscol, J. C., & Mendoza Fernandez, A. V. (2023). *Evaluación del índice de producción, ratio y rendimiento de la mano de obra con la metodología Lean Construction, durante la ejecución de las partidas de encofrado, concreto y tarrajeo en el proyecto multifamiliar "Luciana" - 2021*. www.coursehero.com
- Botero Botero, L. F., & Álvarez Villa, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo. En *REVISTA Universidad EAFIT* (Vol. 40, Número 136).
- Castillo Muñoz, C. N., & Flores Ccahuana, M. A. (2016). *Optimización de la mano de obra utilizando la Carta Balance en edificaciones multifamiliares (caso: "Cerezos de Surco") Santiago De Surco-Lima*.
- Ccorahua Chirinos, E. (2016). *Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del Condominio Residencial Torre del Sol*. Universidad Andina del Cusco.
- Cochachi H., M. A. (2024, junio 24). *Análisis de Datos: 3° paso en la solución de Cuellos de Botella - Minería*. <https://www.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lisis-de-datos-3-paso-en-la-soluci%C3%B3n-cuellos-cochachi-h-htjfe/>.
- Corahua Romero, W. E., & Lozano Lazarte, J. (2017). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la productividad de la mano de obra en los elementos estructurales: columnas, placas, vigas y losas aligeradas de la Residencial Gold San Francisco en la Ciudad del Cusco, 2014*. Universidad Andina del Cusco.
- Corredor Gutiérrez, I. A. (2015). *Sin identificación de los 7 desperdicios no hay LEAN*.

- De La Vega Rozas, H. S., Palomino Venero, J. D., & Gutiérrez Hombre, H. L. (2018). *Mejora de la productividad implementando el sistema Lean Construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas públicas Caso de estudio: I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco*. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas.
- Delers Antoine. (2020). *El principio de Pareto, Optimice su negocio con la regla 80/20*.
- Escobar Herrera, J. 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”*. Universidad Andina del Cusco.
- Estrada Muñoz, M. L. (2024). *Propuesta de plan de mejora de la productividad de la mano de obra de un edificio multifamiliar en Lima Metropolitana* [Pontificia Universidad Católica Del Perú]. <https://orcid.org/0000-0001-6238-9400>
- Ghio Castillo, V. (2001). *Productividad en obras de Construcción* (Fondo Editorial 2001., Ed.). 2001.
- Gilacopa Banegas, A. E., & Colque Colque, R. (2020). *Aplicación de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad de las obras de edificaciones en la Ciudad de Tacna*. Universidad Privada de Tacna.
- Goldratt, E. M. , & Cox, Jeff. (2005). *La meta : un proceso de mejora continua*. Díaz de Santos.
- Herrera Vidal, G., Campo Juvinao, J., Bernal Hernandez, J., & Tilves Martinez, R. (2018). *Modelo de teoría de restricciones con consideraciones de optimización y simulación* (Vol. 39).
- Innevo. (2024). *Aplicación del Principio de Pareto*. <https://6327868.fs1.hubspotusercontent->

na1.net/hubfs/6327868/Lead%20Magnets/Gu%C3%ADa%20Aplicaci%C3%B3n%20del%20Principio%20de%20Pareto%20-%20Innevo%20-%202000.pdf.

Lean Production. (2015). *Teoría de Restricciones (TOC)*.

<https://www.leanproduction.com/theory-of-constraints/>.

Mamani Ayma, A. A. (2016). *Análisis y evaluación de la productividad en la construcción de una edificación aplicando la Filosofía De Lean Construction*.

Medina C., G. (2021, marzo 9). *Las 25 Herramientas Principales de Lean aplicables a la Construcción*. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/las-25-herramientas-principales-de-lean-aplicables-a-la-construcci%C3%B3n>.

Medina C, G. (2021, abril 13). *Los principios del Lean Construction*.

<https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/los-principios-de-lean-construction>.

Mejía Aguilar, G., & Hernández C, T. C. (2007). Seguimiento productividad en obra. *UIS INGENIERIAS*, 6(2).

<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/405>

Mora Valverde José Joaquín. (2012). *Medición y análisis de productividad de tres actividades en la construcción de un centro de distribución de 54000m²*. Instituto Tecnológico De Costa Rica Escuela De Ingeniería En Construcción.

Pons Achell, J. F., & Rubio Pérez, I. (2019). *Lean Construction y la Planificación Colaborativa Metodología del Last Planner® System* (1era ed., Vol. 1).

Porras Díaz, H., Giovanni, O., Rivera, S., Alberto, J., & Guerra, G. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción una revisión actual*. *AVANCES Investigación en Ingeniería*, 11(1).

- Porras Díaz Hernán, Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *AVANCES Investigación en Ingeniería*, 11(1), 1-22.
- Rodríguez Sánchez, F. (2018). *Fundamentos del Lean Construction* (1era ed., Vol. 1).
- Sánchez Rivera Omar Giovanny, Galvis Guerra José Alberto, & Porras Díaz Hernán. (1989). El tiempo improductivo en la construcción. *Revista Ingeniería de Construcción* N°7,.
- Serpell Bley, A. (1990). Análisis de operaciones mediante cartas de balance. *Revista Ingeniería de Construcción*, 1-16.
- Serpell Bley, A. (2011). Productividad en la construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 1, 53-59.
- Soler Gallach, F., Gisbert Soler, V., Pérez Molina, A. I., & Perez-Bernabeu, E. (2020). Cuadernos de investigación aplicada 2020 - Diagrama de Pareto y Lean Manufacturing. En *Cuadernos de investigación aplicada 2020*. Editorial Científica 3Ciencias. <https://doi.org/10.17993/ingytec.2020.65>
- Think Productivity. (2021, febrero 19). *Desperdicio en Lean Construction*. <https://think-productivity.com/desperdicios-lean-construction/>
- Vázquez Martínez, M. G., & Parra Velasco, L. Y. (2017). *Muestreo Probabilístico y No Probabilístico*.
- Wikipedia. (2025, julio 26). *Eliyahu M. Goldratt*. https://es.wikipedia.org/wiki/Eliyahu_M._Goldratt.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2018). *Lean Thinking* (Editorial: Gestión 2000, Ed.).
- Zambrano Silva, D. H., & Soto Chávez, L. E. (2021). Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad. *Polo de conocimiento*, 63(11), 398-411. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i11.3277>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.

La Matriz de Consistencia Cualitativa (MCC) es una herramienta metodológica que permite sistematizar, analizar y comprender los procedimientos y avances de la investigación, que incluye fenómenos, hechos, situaciones y temas, cuya naturaleza y estructura están relacionadas con los objetos del trabajo y las distinciones temáticas. fueron hechos. lo que el investigador. Métodos cuantitativos; en lugar de validar la relevancia y viabilidad de un proyecto de investigación mediante el diseño, estructuración y uso de variables, se puede resumir en validar y desarrollar una matriz de consistencia cuantitativa (MCC) o una matriz lógica deductiva. Giesecke Sara Lafosse, 2022)

Se presenta la presente matriz de consistencia “Mejora de la productividad laboral en la restauración del templo de Orurillo, implementando la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados, período 2022 - 2024”.

Cuadro 44

Matriz de consistencia.

OBJETIVOS	HIPÓTESIS general	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Objetivo general</p> <p>Optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024), mediante el análisis de tiempos productivos, contributivos y no contributivos utilizando la herramienta Carta Balance del Lean Construction; la evaluación de los índices de productividad en relación con el avance económico de la obra; la identificación de cuadrillas con bajo rendimiento; y la detección y mitigación de cuellos de botella aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Si se aplican herramientas del Lean Construction como la Carta Balance para analizar los tiempos productivos, contributivos y no contributivos; se evalúan los índices de productividad en función del avance económico de la obra; se identifican las cuadrillas con bajo rendimiento; y se mitigan los cuellos de botella mediante los principios de la Teoría de las Restricciones y se aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra entonces se logrará optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (período 2022–2024).</p>	<p>V.D.</p> <p>Optimización de la productividad laboral.</p>	<p>Productividad</p> <p>IP= Índice productividad</p>	<p>•Aplicada.</p> <p>•Cuantitativa.</p> <p>•Cuasixperimental.</p> <p>•Longitudinal.</p>	
<p>Objetivos específicos</p> <p>a) Evaluar los tiempos productivos, contributivos y no contributivos mediante la aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction, en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo, correspondiente al período 2022–2024, con el propósito de identificar los valores elevados de los tiempos no contributivos y establecer las medidas correctivas necesarias.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La aplicación de la herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados del componente arquitectónico de la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024) permitirá identificar valores elevados de tiempos no contributivos, lo que facilitará la implementación de medidas correctivas orientadas a reducir dichos tiempos y, en consecuencia, mejorar la productividad de la mano de obra.</p>	<p>V.I.</p>	<p>Trabajo Efectivo</p> <p>TP= Trabajo productivo</p>	<p>Población y muestra:</p> <p>07 partidas de la fase de acabados del componente de conservación de la Restauración de Orurillo.</p>	
<p>b) Evaluar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente de arquitectura en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo del avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos, y el índice de productividad obtenidos con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente; identificar las cuadrillas con bajo rendimiento y analizar cómo estos factores inciden en el avance económico de la obra, con el propósito de implementar medidas correctivas.</p>	<p>b) La evaluación de la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), mediante el control comparativo entre el avance programado y ejecutado utilizando fichas de recolección de datos, y el contraste de los índices de productividad con los valores previstos en el análisis de precios unitarios del expediente técnico, permitirá identificar cuadrillas con bajo rendimiento y determinar su incidencia en el avance económico de la obra, facilitando la implementación de medidas correctivas para optimizar el desempeño laboral.</p>	<p>Carta Balance del Lean Construction.</p>	<p>Trabajos previos</p> <p>TC = Trabajo contributorio</p>	<p>Técnicas:</p> <p>•Observación</p> <p>•Análisis documental</p>	
<p>c) Identificar los cuellos de botella, utilizando los diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction; mitigar las restricciones utilizando los principios de la Teoría de las Restricciones a fin de reducir los tiempos no contributivos, en la fase de acabados del componente de arquitectura de la Restauración del Templo de Orurillo, período 2022 – 2024, para optimizar la productividad de la mano de obra.</p>	<p>c) La identificación de los cuellos de botella mediante diagramas de Pareto y la carta balance del Lean Construction, junto con la mitigación de restricciones, aplicando los principios de la Teoría de las Restricciones, permitirá reducir los tiempos no contributivos y optimizar la productividad de la mano de obra durante la fase de acabados del componente arquitectónico en la Restauración del Templo de Orurillo, en el período 2022–2024.</p>		<p>Trabajos improductivos</p> <p>TNP = Trabajo no contributorio</p>		
<p>d) Proponer técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024).</p>	<p>d) Si se propone y aplica técnicamente un conjunto de acciones, lineamientos, planes y estrategias orientadas a la mejora del rendimiento de la mano de obra durante la fase de acabados en la Restauración del Templo de Orurillo (2022–2024), entonces se logrará optimizar la productividad de las cuadrillas, reducir los tiempos improductivos, mitigar los cuellos de botella en el flujo de trabajo y mejorar la relación entre el avance físico y económico de la obra.</p>	<p>Lineamientos, estrategias, acciones</p>	<p>Plan de mejora</p>		

Anexo 2: Instrumentos de recolección de información.

Cuadro 45

Modelo de cartilla de toma de datos.

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N°					
Proyecto		MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO									
Muestreador		Metrado programado		Actividad:							
Cuadrilla (A.P.U)		Metrado ejecutado		Descripción:							
Rend. (A.P.U)		Rend. Teórico		Fecha:		Zona Trabajo:					
Cuadrilla (OBRA)		Rend. Real		Hora inicio :		Hora fin :					
Minuto	Obrero () : #1	Obrero () : #2	Obrero () : #3	Obrero () : #4	Observaciones	Minuto	Obrero () : #1	Obrero () : #2	Obrero () : #3	Obrero () : #4	Observaciones
1						31					
2						32					
3						33					
4						34					
5						35					
6						36					
7						37					
8						38					
9						39					
10						40					
11						41					
12						42					
13						43					
14						44					
15						45					
16						46					
17						47					
18						48					
19						49					
20						50					
21						51					
22						52					
23						53					
24						54					
25						55					
26						56					
27						57					
28						58					
29						59					
30						60					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas		Categoria		Personal trabajo		Labor			
TP	Trabajo productivo	T		Supervisor		Arq. Carlos Dorado Rivera		Control de calidad			
TC	Instrucciones	I		Residente		Arq. Marcial del Águila Silva		Dirección ejecución			
	Desplazamientos	D		Seguridad		Ing. César Alvarez		Control de seguridad			
	Preparación	P		Maestro Obra		Alberto Larota		Ejecución partida			
	Mediciones	M		Obrero (A) #1							
	Limpieza/ordenar	L		Obrero (B) #2							
TNC	Rectificaciones	R		Obrero (C) #3							
	Esperas	E		Obrero () #4							
	Desplazamientos Privados	Dp		Temporal :							
	Alimentos	A									
	Descansos	Ds									
	Celular	C									

Anexo 3: Medios de verificación.

Cuadro 46

Medios de verificación.

Nombre del indicador	Nota de información	Método recolección	Responsable	Método de análisis	Frecuencia	Medios de verificación
Nivel General de las Actividades	Desarrollo de actividades	Medición	Investigador	Observación simple	Dos veces (entrada y salida)	
		Tiempos				Ficha
		Productivos y No Productivos				recolección de información
		mediante fichas de control				(1) (2)

- a) Se presenta ficha de recolección de información en el anexo 4, fichas de recolección que han sido procesadas y transcritas de las fichas originales de recolección de datos; en dichas fichas los niveles de Trabajos Productivos (TP), Trabajos Contributorios (TC) y Trabajos No Contributorios (TNC), han sido elaboradas en Excel, los colores salen en forma automática con la opción de validación de datos, estos datos facilitan al final sacar las estadísticas de los porcentajes de los TP, TC, TNC; también en dichas fichas procesadas indican la productividad, datos necesarios para determinar la productividad de obra.
- b) Se presenta como medio de verificación las fichas originales que están subidos al sistema y que pueden verificarse en el siguiente drive:

<https://drive.google.com/drive/folders/1dEOJJB0X5GxkEQR7JwNcKzzqu9LaH5KH?usp=sharing>

- c) Se presenta todos los archivos originales Excel, Word, SPSS, para su verificación en el siguiente drive:

<https://drive.google.com/drive/folders/1loEPJgve-z7qNS0Zb9M2miT17iOzcC1p?usp=sharing>

Álbum fotográfico:

Se presenta un álbum de fotos de las actividades de las partidas de Arquitectura en la fase de acabados de la Restauración del Templo de Orurillo

Año 2022.



Ilustración 3: *Vaciado de falso piso.*



Ilustración 4: *Embarre de muros.*



Ilustración 5: *Construcción de aleros.*



Ilustración 6: *Encarrizados*



Ilustración 8: *Ventana de madera*



Ilustración 7: *Pintura a la cal*



Ilustración 9 : *Toma de datos*

Año 2024.



Ilustración 10: *Enyesado*



Ilustración 11: *Pintura a la cal*



Ilustración 12: *Pisos lajas de piedra*



Ilustración 13: *Pisos ladrillo pastelero*

Medios de Validación:

Se presenta 03 formatos de validación de datos de la investigación, los cuales fueron validados por especialistas en Lean Construction, los cuales verificaron el propósito de la toma de datos en el desarrollo de las 7 partidas de la presente investigación, mediante la cartilla de toma de datos en un período inicial en la toma de datos en el momento que se desarrollaba las partidas en forma primigenia (pre) y luego en un período después del control de los cuellos de botella y la mitigación de las restricciones (post); este proceso de la toma de datos se tomó casi en las mismas partidas, pero en diferentes zonas de trabajo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

FORMATO DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título de la Tesis: "MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA RESTAURACIÓN DEL TEMPLO DE ORURILLO, IMPLEMENTANDO LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE DEL LEAN CONSTRUCTION EN LA FASE DE ACABADOS, PERÍODO 2020 - 2024"

Nombre del estudiante: Br. Carlos Enrique Dorado Rivera **Código alumno:** 190580

Nombre del Experto:

..... Keldare Jussety Ascue Escalante

Especialidad: INGENIERO CIVIL - Especialista en Lean Construction

Objetivo general de la Investigación: Analizar la productividad laboral en la Restauración del Templo de Orurillo y optimizarlo implementando la Herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados, período 2020 - 2024.

Título del instrumento a validar: Cuantificar los Tiempos Productivos (TP), Tiempos Contributorios (TC) y Tiempos No Contributorios (TNC) de las partidas de Arquitectura en la Fase de Acabados de la Restauración del Templo de Orurillo.

Metodología: La toma de datos se va a realizar de las labores que realiza una cuadrilla en un sector determinado, anotando las labores que realiza minuto por minuto en un lapso mínimo de 2 horas, consignando cada una de las actividades que realiza la cuadrilla, solo es necesario colocar la sigla de la actividad; la toma de datos es por observación simple y las herramientas que se van utilizar es un cronómetro y las cartillas de toma de datos. La toma de datos corresponde al investigador y en algunos casos con ayuda del Ing. de Seguridad.

Escala de valoración:

Marque con una X en la escala que figura a la derecha de cada ítem, según la opción que le merezca el instrumento.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado	1	2	3	4	X
Objetividad	Esta expresado en elementos observables	1	2	3	4	X
Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.	1	2	3	4	X
Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	1	2	3	4	X
Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores	1	2	3	4	X
Validez	La toma de datos abarca todas las actividades a desarrollarse	1	2	3	4	X
Pertinencia	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados	1	2	3	4	X
Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos	1	2	3	4	X
Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación	1	2	3	4	X
Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente	1	2	3	4	X

1 = Representa una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.

2 = Representa una absolución escasa de la interrogante.

3 = Significa la absolución del ítem en términos intermedios.

4 = Representa estimación que el instrumento absuelve en gran medida la interrogante planteada.

5 = Representa el mayor valor de la escala y debe ser asignado cuando se aprecia que el ítem es absuelto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado SI (X), NO ()

Firma y D.N.I. del Experto Validación

DNI 45246758



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

FORMATO DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título de la Tesis: “MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA RESTAURACIÓN DEL TEMPLO DE ORURILLO, IMPLEMENTANDO LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE DEL LEAN CONSTRUCTION EN LA FASE DE ACABADOS, PERÍODO 2020 - 2024”

Nombre del estudiante: Br. Carlos Enrique Dorado Rivera **Código alumno:** 190580

Nombre del Experto:

[Urpi Barreto Rivera](#)

Especialidad: [Mgt. en planificación y gestión en ingeniería civil](#) ORCID 0000-0002-2205-6799

Objetivo general de la Investigación: Analizar la productividad laboral en la Restauración del Templo de Orurillo y optimizarlo implementando la Herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados, período 2020 - 2024.

Título del instrumento a validar: Cuantificar los Tiempos Productivos (TP), Tiempos Contributorios (TC) y Tiempos No Contributorios (TNC) de las partidas de Arquitectura en la Fase de Acabados de la Restauración del Templo de Orurillo.

Metodología: La toma de datos se va a realizar de las labores que realiza una cuadrilla en un sector determinado, anotando las labores que realiza minuto por minuto en un lapso mínimo de 2 horas, consignando cada una de las actividades que realiza la cuadrilla, solo es necesario colocar la sigla de la actividad; la toma de datos es por observación simple y las herramientas que se van utilizar es un cronómetro y las cartillas de toma de datos. La toma de datos corresponde al investigador y en algunos casos con ayuda del Ing. de Seguridad.

Escala de valoración:

Marque con una X en la escala que figura a la derecha de cada ítem, según la opción que le merezca el instrumento.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado	1	2	3	4	<input checked="" type="checkbox"/>
Objetividad	Esta expresado en elementos observables	1	2	3	4	<input checked="" type="checkbox"/>
Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.	1	2	3	4	<input checked="" type="checkbox"/>
Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	5
Validez	La toma de datos abarca todas las actividades a desarrollarse	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Pertinencia	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	5

1 = Representa una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.

2 = Representa una absolución escasa de la interrogante.

3 = Significa la absolución del ítem en términos intermedios.

4 = Representa estimación que el instrumento absuelve en gran medida la interrogante planteada.

5 = Representa el mayor valor de la escala y debe ser asignado cuando se aprecia que el ítem es absuelto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado SI (), NO ()

Firma y D.N.I. del Experto Validación

D.N.I. 70581941



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

FORMATO DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título de la Tesis: “MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN LA RESTAURACIÓN DEL TEMPLO DE ORURILLO, IMPLEMENTANDO LA HERRAMIENTA CARTA BALANCE DEL LEAN CONSTRUCTION EN LA FASE DE ACABADOS, PERÍODO 2020 - 2024”

Nombre del estudiante: Br. Carlos Enrique Dorado Rivera **Código alumno:** 190580

Nombre del Experto: M.Sc. Arqº Darío Sosa Soto – **ORCID 0000-0003-0320-0502**

Especialidad: Diseño, Investigación

Objetivo general de la Investigación: Analizar la productividad laboral en la Restauración del Templo de Orurillo y optimizarlo implementando la Herramienta Carta Balance del Lean Construction en la fase de acabados, periodo 2020 - 2024.

Título del instrumento a validar: Cuantificar los Tiempos Productivos (TP), Tiempos Contributorios (TC) y Tiempos No Contributorios (TNC) de las partidas de Arquitectura en la Fase de Acabados de la Restauración del Templo de Orurillo.

Metodología: La toma de datos se va a realizar de las labores que realiza una cuadrilla en un sector determinado, anotando las labores que realiza minuto por minuto en un lapso mínimo de 2 horas, consignando cada una de las actividades que realiza la cuadrilla, solo es necesario colocar la sigla de la actividad; la toma de datos es por observación simple y las herramientas que se van utilizar es un cronómetro y las cartillas de toma de datos. La toma de datos corresponde al investigador y en algunos casos con ayuda del Ing. de Seguridad.

Escala de valoración:

Marque con una X en la escala que figura a la derecha de cada ítem, según la opción que le merezca el instrumento.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

Claridad	Esta formulado con un lenguaje apropiado	1	2	3	4	5
Objetividad	Esta expresado en elementos observables	1	2	3	4	5
Organización	Existe una organización lógica entre sus ítems.	1	2	3	4	5
Suficiencia	Comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	1	2	3	4	5
Coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores	1	2	3	4	5
Validez	La toma de datos abarca todas las actividades a desarrollarse	1	2	3	4	5
Pertinencia	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados	1	2	3	4	5
Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos	1	2	3	4	5
Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación	1	2	3	4	5
Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente	1	2	3	4	5

1 = Representa una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.

2 = Representa una absolución escasa de la interrogante.

3 = Significa la absolución del ítem en términos intermedios.

4 = Representa estimación que el instrumento absuelve en gran medida la interrogante planteada.

5 = Representa el mayor valor de la escala y debe ser asignado cuando se aprecia que el ítem es absuelto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado SI (X), NO ()

M.Sc. Arq° Darío Sosa Soto

D.N.I. 23876905

Anexo 4: Otros.**Presentación de las fichas de tomas de datos:**

Se presenta las fichas de tomas de datos de los Tiempos Productivos, Tiempos Contributorios y No Contributorios (TP, TC, TNC), “Pre” referido a la toma de datos al inicio de la investigación, en el estado natural como se desarrollaba la obra dichos datos se tomaron en el año 2022 para tener datos estadísticos del estado actual de ese entonces; luego se ha vuelto a tomar los datos (TP, TC, TNC) referido a las tomas de después de la identificación de los cuellos de botella y la aplicación de medidas correctivas de control; hay algunas que no se han podido mitigar por cuanto depende básicamente de medidas o normas que ponga la Institución; estos datos se han contrastado según la investigación. Se presentan los cuadros de toma de datos procesados, fichas que han sido llevados a una hoja Excel de la ficha original para tener datos automáticos como de coloración de las actividades según los parámetros de cada actividad.

Se presenta todas las fichas de tomas de datos de las 7 partidas de Arquitectura en la Fase de Acabados, separados en un “pre” y luego un “post”, además se presenta los gráficos de carta balance y un resumen de ellos, con los cálculos de porcentaje de utilización de los tiempos no productivos en especial relacionado a desplazamientos privados, alimentos cortos (agua, picchado coca), descansos, uso del celular.

Cuadro 47*Resumen de cuadros anexos.*

N°	Partida	Pre		Post	
		Fichas	Partida	Fichas	Partida
1	Falso piso de 2" de concreto 1:10 c/empedrado 6"	toma de datos pre	Piso de loseta irregular	toma de datos post	
		resultados pre		resultados post	
		balance pre		balance post	
2	Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 cm x 22 cm x 1"	toma de datos pre	Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 cm x 22 cm x 1"	toma de datos post	
		resultados pre		resultados post	
		balance pre		balance post	
3	Embarre en muros de adobe en interiores	toma de datos pre	Embarre en muros de adobe en interiores	toma de datos post	
		resultados pre		resultados post	
		balance pre		balance post	
4	Encarrizado de pares y nudillos	toma de datos pre	Encarrizado de pares y nudillos	toma de datos post	
		resultados pre		resultados post	
		balance pre		balance post	
5	Cielorasones con yeso en aleros	toma de datos pre	Cielorasones con yeso en aleros	toma de datos post	
		resultados pre		resultados post	
		balance pre		balance post	
6	Pintura a la cal en muro de adobes, interior	toma de datos pre	Pintura a la cal en muro de adobes, interior	toma de datos post	
		resultados pre		resultados post	
		balance pre		balance post	
7	Ventanas de madera aguano	toma de datos pre	Ventanas de madera aguano	toma de datos post	
		resultados pre		resultados post	
		balance pre		balance post	

Fichas de tomas de Datos

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N° FP-01					
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO											
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera			Metrado programado 80 m2			Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"					
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" + 2"C"			Metrado ejecutado 30 m2			Descripción: Partida vaciado con mezcla de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"					
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)			Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día			Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)					
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"			Rend. Real 30 m2/día			Hora inicio : 07:00		Hora fin : 08:00			
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp	Dp		31	M	P	C	P	
2	Dp	Dp	Dp	Dp		32	M	P	C	P	
3	Dp	Dp	Dp	Dp		33	M	P	P	P	
4	I	I	I	I		34	M	C	P	P	
5	I	I	I	I		35	M	C	P	P	
6	I	I	I	I		36	M	P	P	P	
7	I	I	I	I		37	M	P	P	P	
8	I	I	I	I		38	M	P	P	P	
9	I	I	I	I		39	M	P	P	P	
10	F	F	F	F		40	M	M	M	M	
11	F	F	F	F		41	C	M	M	M	
12	F	F	F	F		42	C	M	M	M	
13	F	F	F	F		43	M	M	M	M	
14	F	F	F	F		44	M	M	M	M	
15	F	F	F	F		45	M	M	M	M	
16	F	F	F	F		46	M	M	M	M	
17	M	Me	Me	Me		47	M	M	M	M	
18	M	Me	Me	Me		48	M	M	M	M	
19	M	Me	Me	Me		49	M	M	M	M	
20	M	Me	Me	Me		50	M	M	M	M	
21	M	Me	Me	Me		51	M	M	M	M	
22	M	Me	Me	Me		52	M	M	M	M	
23	M	Me	Me	Me		53	M	M	M	M	
24	M	Me	Me	Me		54	M	M	M	M	
25	M	Me	Me	Me		55	M	P	Ds	P	
26	M	Me	Me	Me		56	E	P	Ds	P	
27	C	Me	Me	Dp		57	E	P	Ds	P	
28	C	Me	Me	Ds		58	E	E	E	E	
29	C	C	Me	Ds		59	E	E	E	E	
30	M	C	Me	Ds		60	A	A	A	A	
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Categoría	Personal trabajo	Labor						
TP	Preparado Mezcla	Tp	Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad						
	Transporte- colocado	Tc	Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución						
TC	Regleado- acabado	Tr	Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad						
	Instrucciones	I	Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida						
	Ficha seguridad	F	Obrero (A) #1	Rojas Auccaylla, Abel	Colocador, regleador						
	Desplazamientos materiales,	D	Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham	Regleador						
	Preparación materiales	P	Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime	Regleador						
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Obrero (B) #4	Lopez Soto, Rodolfo	Trompero						
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M									
	Limpieza/ordenar	L									
	Rectificaciones	R									
	Esperas	E									
TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp									
	Alimentos cortos (Agua,	A									
	Descansos	Ds									
	Celular	C									

Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Rojas Auccaylla, Abel	Colocador, regleador
Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham	Regleador
Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime	Regleador
Obrero (B) #4	Lopez Soto, Rodolfo	Trompero

Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.
Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera
Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.
Características Generales : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N° FP-02									
Proyecto						MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO									
Muestreador		Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado		80 m2		Actividad:				Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"			
Cuadrilla (A.P.U)		1"A" + 1"B" +2"C"		Metrado ejecutado		30 m2		Descripción:				Partida vaciado con mezcla de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"			
Rend. (A.P.U)		15 m2/día (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado)		60 m2/día		Fecha:		08/08/2022		Zona Trabajo:		Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)	
Cuadrilla (OBRA)		1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real		30 m2/día		Hora inicio :		07:00		Hora fin :		08:00	
Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones	Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones				
1	Dp	Dp	Dp	Dp		31	P	C	P	P					
2	Dp	Dp	Dp	Dp		32	P	P	P	P					
3	Dp	Dp	Dp	Dp		33	P	P	C	P					
4	D	Dp	D	D		34	P	P	C	P					
5	D	Dp	D	D		35	P	P	P	P					
6	D	Dp	D	D		36	P	P	P	P					
7	D	Dp	D	D		37	P	P	P	P					
8	D	Dp	D	D		38	P	P	P	P					
9	D	Dp	D	D		39	P	P	P	P					
10	D	Dp	D	D		40	P	P	P	P					
11	D	D	D	D		41	P	P	P	P					
12	D	D	D	D		42	P	P	P	P					
13	D	D	D	D		43	P	P	P	P					
14	D	D	D	D		44	P	P	P	P					
15	D	D	D	D		45	P	P	P	P					
16	D	D	D	D		46	P	P	P	P					
17	D	D	D	D		47	P	P	P	P					
18	D	D	D	D		48	P	P	P	P					
19	D	D	D	D		49	P	P	P	P					
20	D	D	D	D		50	P	P	P	P					
21	D	D	D	D		51	P	P	P	P					
22	Me	Me	P	P		52	P	P	P	P					
23	Me	Me	P	P		53	P	P	P	P					
24	Me	Me	P	P		54	P	P	P	P					
25	Me	Me	P	P		55	P	P	P	P					
26	Me	Me	P	P		56	P	P	P	P					
27	Me	Me	P	P		57	P	P	P	P					
28	Me	Me	P	P		58	P	P	P	P					
29	Me	Me	P	P		59	A	A	A	A					
30	Me	Me	P	P		60	A	A	A	A					

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Preparado Mezcla	Tp	
	Transporte- colocado	Tc	
	Regleado- acabado	Tr	
TC	Instrucciones	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua,	Dp
Descansos		Ds	
Celular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (C) #1	Lima Quispe, Edil Efraín	Paleador
Obrero (C) #2	Gamarra Casas Edwin Saul	Paleador
Obrero (C) #3	Mendizabal Gutierrez Angel	Ayudante, traida mater.
Obrero (C) #4	Gutierrez Ramos, Reynaldo	Ayudante, traida mater.

Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.
Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera
Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.
Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° FP-03						
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO											
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programad: 80 m2			Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"						
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" +2"C"		Metrado ejecutado 30 m2			Descripción: Partida vaciado con mezcla de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"						
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día			Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)						
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real 30 m2/día			Hora inicio : 08:00 Hora fin : 09:00						
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones
1	E	E	E	E		31	Tc	Tr	Tr	Tp	
2	E	E	E	E		32	Tc	Tr	Tr	Tp	
3	E	E	E	E		33	Tc	Tr	Tr	E	
4	Tc	Tr	Tr	Tp		34	Tc	Tr	Tr	E	
5	Tc	Tr	Tr	Tp		35	E	E	E	E	
6	Tc	Tr	Tr	E		36	E	E	E	Tp	
7	Tc	Tr	Tr	E		37	Tc	Tr	Tr	Tp	
8	E	E	E	E		38	Tc	Tr	Tr	Tp	
9	E	E	E	Tp		39	Tc	Tr	Tr	E	
10	Tc	Tr	Tr	Tp		40	Tc	Tr	Tr	E	
11	Tc	Tr	Tr	Tp		41	E	E	E	E	
12	Tc	Tr	Tr	E		42	E	E	E	Tp	
13	Tc	Tr	Tr	E		43	Tc	Tr	Tr	Tp	
14	E	E	E	E		44	Tc	Tr	Tr	Tp	
15	E	E	E	Tp		45	Tc	Tr	Tr	E	
16	Tc	Tr	Tr	Tp		46	Tc	Tr	Tr	E	
17	Tc	Tr	Tr	Tp		47	E	E	E	E	
18	Tc	Tr	Tr	E		48	E	E	E	Tp	
19	Tc	Tr	Tr	E		49	Tc	Tr	Tr	Tp	
20	E	E	E	E		50	Tc	Tr	Tr	Tp	
21	E	E	E	Tp		51	Tc	Tr	Tr	Tp	
22	Tc	Tr	Tr	Tp		52	Tc	Tr	Tr	Tp	
23	Tc	Tr	Tr	Tp		53	Ds	Ds	R	R	
24	Tc	Tr	Tr	Tp		54	Ds	Ds	R	R	
25	R	R	R	R		55	A	A	A	A	
26	R	R	R	R		56	A	A	A	A	
27	R	R	R	R		57	Ds	Ds	Ds	Me	
28	R	R	R	R		58	C	Ds	Ds	Me	
29	C	E	E	Dp		59	C	L	L	L	
30	C	E	E	Dp		60	C	L	L	L	
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Categoría	Personal trabajo	Labor						
TP	Preparado Mezcla	Tp	Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Co						
	Transporte- colocado	Tc	Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva	Dirección ejecución						
TC	Regleado- acabado	Tr	Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad						
	Instrucciones	I	Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida						
	Ficha seguridad	F	Obrero (A) #1	Rojas Aucaylla, Abel	Colocador, regleador						
	Desplazamientos materiales,	D	Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham	Regleador						
	Preparación materiales	P	Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime	Regleador						
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Obrero (B) #4	Lopez Soto, Rodolfo	Trompero						
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M									
	Limpieza/ordenar	L									
	Rectificaciones	R									
	Esperas	E									
TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua,	Dp									
	Descansos	Ds									
	Celular	C									

Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Co
Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Rojas Aucaylla, Abel	Colocador, regleador
Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham	Regleador
Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime	Regleador
Obrero (B) #4	Lopez Soto, Rodolfo	Trompero
Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.		
Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera		
Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° FP-04						
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO											
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programad 80 m2		Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"							
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" +2"C"		Metrado ejecutado 30 m2		Descripción: Partida vaciado con mezclada de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"							
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día		Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)							
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real 30 m2/día		Hora inicio : 08:00		Hora fin : 09:00					
Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones	Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones
1	Tp	Tp	E	E		31	P	P	P	P	
2	Tp	Tp	E	E		32	P	P	P	P	
3	Tp	Tp	E	E		33	Tp	Tp	E	E	
4	E	E	Tc	Tc		34	Tp	Tp	E	E	
5	E	E	Tc	Tc		35	Tp	Tp	E	E	
6	E	E	Tc	Tc		36	E	E	Tc	Tc	
7	Tp	Tp	E	E		37	E	E	Tc	Tc	
8	Tp	Tp	E	E		38	E	E	Tc	Tc	
9	Tp	Tp	E	E		39	Tp	Tp	E	E	
10	E	E	Tc	Tc		40	Tp	Tp	E	E	
11	E	E	Tc	Tc		41	Tp	Tp	E	E	
12	E	E	Tc	Tc		42	E	E	Tc	Tc	
13	Tp	Tp	E	E		43	E	E	Tc	Tc	
14	Tp	Tp	E	E		44	E	E	Tc	Tc	
15	Tp	Tp	E	E		45	Tp	Tp	E	E	
16	E	E	Tc	Tc		46	Tp	Tp	E	E	
17	E	E	Tc	Tc		47	Tp	Tp	E	E	
18	E	E	Tc	Tc		48	E	E	Tc	Tc	
19	Tp	Tp	E	E		49	E	E	Tc	Tc	
20	Tp	Tp	E	E		50	E	E	Tc	Tc	
21	Tp	Tp	E	E		51	Tp	Tp	E	E	
22	Tp	Tp	Tc	Tc		52	Tp	Tp	E	E	
23	Tp	Tp	Tc	Tc		53	Tp	Tp	E	E	
24	D	D	P	P		54	Tp	Tp	Tc	Tc	
25	D	D	P	P		55	Tp	Tp	Tc	Tc	
26	D	D	P	P		56	P	P	P	P	
27	D	D	P	P		57	P	P	P	P	
28	D	D	P	P		58	P	P	P	P	
29	D	D	P	P		59	P	P	P	P	
30	D	D	P	P		60	Ds	Ds	Ds	Ds	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Categoría	Personal trabajo	Labor
TP	Preparado Mezcla	Tp	Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
	Transporte- colocado	Tc	Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
	Regleado- acabado	Tr	Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
	Instrucciones	I	Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
TC	Ficha seguridad	F	Obrero (C) #1	Lima Quispe, Edil Efrain	Paleador
	Desplazamientos materiales,	D	Obrero (C) #2	Gamarra Casas Edwin Saul	Paleador
	Preparación materiales	P	Obrero (C) #3	Mendizabal Gutierrez Angel	Ayudante, traída mater.
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Obrero (C) #4	Gutierrez Ramos, Reynaldo	Ayudante, traída mater.
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M			
	Limpieza/ordenar	L			
	Rectificaciones	R			
TNC	Esperas	E			
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp			
	Alimentos cortos (Agua,	A			
	Descansos	Ds			
	Celular	C			

Supervisor: Arq. Carlos Dorado Rivera - Control de calidad
 Residente: Arq. Marcial del Águila Silva - Dirección ejecución
 Seguridad: Ing. César Echegaray Hermosa - Control de seguridad
 Maestro Obra: Alberto Larota Delgado - Ejecución partida
 Obrero (C) #1: Lima Quispe, Edil Efrain - Paleador
 Obrero (C) #2: Gamarra Casas Edwin Saul - Paleador
 Obrero (C) #3: Mendizabal Gutierrez Angel - Ayudante, traída mater.
 Obrero (C) #4: Gutierrez Ramos, Reynaldo - Ayudante, traída mater.

Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.
 Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera
 Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua
 Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.
 Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N° FP-05								
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO														
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera			Metrado programado 80 m2			Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"								
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" +2"C"			Metrado ejecutado 30 m2			Descripción: Partida vaciado con mezcla de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"								
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)			Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día			Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)								
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"			Rend. Real 30 m2/día			Hora inicio : 09:00			Hora fin : 10:00					
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones			
1	Dp	Dp	Dp	Dp		31	Tc	Tr	Tr	Tr				
2	Dp	Dp	Dp	Dp		32	Tc	Tr	Tr	Tr				
3	A	A	A	A		33	Tc	Tr	Tr	E				
4	A	A	A	A		34	Tc	Tr	Tr	E				
5	A	A	A	A		35	E	E	E	E				
6	A	A	A	A		36	E	E	E	Tr				
7	A	A	A	A		37	Tc	Tr	Tr	Tr				
8	A	A	A	A		38	Tc	Tr	Tr	Tr				
9	A	A	A	A		39	Tc	Tr	Tr	E				
10	A	A	A	A		40	Tc	Tr	Tr	E				
11	A	A	A	A		41	E	E	E	E				
12	A	A	A	A		42	E	E	E	Tr				
13	A	A	A	A		43	Tc	Tr	Tr	Tr				
14	A	A	A	A		44	Tc	Tr	Tr	Tr				
15	A	A	A	A		45	Tc	Tr	Tr	E				
16	A	A	A	A		46	Tc	Tr	Tr	E				
17	A	A	A	A		47	E	E	E	E				
18	A	A	A	A		48	E	E	E	Tr				
19	A	A	A	A		49	Tc	Tr	Tr	Tr				
20	A	A	A	A		50	Tc	Tr	Tr	Tr				
21	Dp	Dp	Dp	Dp		51	Tc	Tr	Tr	E				
22	Dp	Dp	Dp	Dp		52	Tc	Tr	Tr	E				
23	Dp	Dp	Dp	Dp		53	E	E	E	E				
24	A	A	A	A		54	E	E	E	Tr				
25	A	A	A	A		55	Tc	Tr	Tr	Tr				
26	A	A	A	A		56	Tc	Tr	Tr	Tr				
27	M	M	M	M		57	Tc	Tr	Tr	E				
28	M	M	M	M		58	Tc	Tr	Tr	E				
29	M	M	M	M		59	E	E	E	E				
30	M	M	M	M		60	E	E	E	E				
Tipo trabajo		Actividad		Siglas		Categoría		Personal trabajo		Labor				
TP	Preparado Mezcla		Tp		Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera		Control de calidad		Residente	Arq. Marcial del Águila Silva		Dirección ejecución	
	Transporte- colocado		Tc			Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa		Control de seguridad		Maestro Obra	Alberto Larota Delgado		Ejecución partida
TC	Regleado- acabado		Tr		Obrero (A) #1		Rojas Auccaylla, Abel		Colocador, regleador			Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham	
	Instrucciones		I			Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime		Regleador		Obrero (B) #4		Lopez Soto, Rodolfo	
	Ficha seguridad		F		Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.		Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera		Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua			Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2
	Desplazamientos materiales,		D		Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua		Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2					
	Preparación materiales		P											
	Mantenimiento equipos/herramientas		Me											
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos		M											
TNC	Limpieza/ordenar		L											
	Rectificaciones		R											
	Esperas		E											
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,		Dp											
	Alimentos cortos (Agua,		A											
Descansos		Ds												
Celular		C												

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE				CARTILLA N° FP-06	
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO					
Muestreador	Carlos E. Dorado Rivera	Metrado programado	80 m2	Actividad:	Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"
Cuadrilla (A.P.U)	1"A" + 1"B" +2"C"	Metrado ejecutado	30 m2	Descripción:	Partida vaciado con mezcla de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"
Rend. (A.P.U)	15 m2/día (incl. empedr.)	Rend. Práctico (solo vaciado)	60 m2/día	Fecha:	08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)
Cuadrilla (OBRA)	1"A" + 3"B" + 4"C"	Rend. Real	30 m2/día	Hora inicio :	09:00 Hora fin : 10:00

Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp	Dp	
2	Dp	Dp	Dp	Dp	
3	A	A	A	A	
4	A	A	A	A	
5	A	A	A	A	
6	A	A	A	A	
7	A	A	A	A	
8	A	A	A	A	
9	A	A	A	A	
10	A	A	A	A	
11	A	A	A	A	
12	A	A	A	A	
13	A	A	A	A	
14	A	A	A	A	
15	A	A	A	A	
16	A	A	A	A	
17	A	A	A	A	
18	A	A	A	A	
19	A	A	A	A	
20	A	A	A	A	
21	Dp	Dp	Dp	Dp	
22	Dp	Dp	Dp	Dp	
23	Ds	Ds	C	C	
24	A	A	A	A	
25	A	A	A	A	
26	A	A	A	A	
27	A	A	A	A	
28	D	D	D	D	
29	D	D	D	D	
30	D	D	D	D	

Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones
31	Tp	Tp	Tc	Tc	
32	Tp	Tp	Tc	Tc	
33	Tp	Tp	Tc	Tc	
34	Tp	Tp	E	E	
35	E	E	E	E	
36	E	E	Tc	Tc	
37	Tp	Tp	Tc	Tc	
38	Tp	Tp	Tc	Tc	
39	Tp	Tp	Tc	Tc	
40	Tp	Tp	Tc	Tc	
41	Tp	Tp	Tc	Tc	
42	Tp	Tp	Tc	Tc	
43	Tp	Tp	Tc	Tc	
44	Tp	Tp	Tc	Tc	
45	Tp	Tp	Tc	Tc	
46	Tp	Tp	E	E	
47	E	E	E	E	
48	E	E	Tc	Tc	
49	Tp	Tp	Tc	Tc	
50	Tp	Tp	Tc	Tc	
51	Tp	Tp	Tc	Tc	
52	Tp	Tp	E	E	
53	E	E	E	E	
54	E	E	Tc	Tc	
55	Tp	Tp	Tc	Tc	
56	Tp	Tp	Tc	Tc	
57	Tp	Tp	Tc	Tc	
58	Tp	Tp	E	E	
59	E	E	E	E	
60	E	E	Tc	Tc	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado Mezcla	Tp
	Transporte- colocado	Tc
	Regleado- acabado	Tr
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería,	Dp
TNC	Alimentos cortos (Agua,	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (C) #1	Lima Quispe, Edil Efraín	Paleador
Obrero (C) #2	Gamarra Casas Edwin Saul	Paleador
Obrero (C) #3	Mendizabal Gutierrez Angel	Ayudante, traída mater.
Obrero (C) #4	Gutierrez Ramos, Reynaldo	Ayudante, traída mater.
Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.		
Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera		
Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N° FP-07									
Proyecto						MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO									
Muestreador		Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado		80 m2		Actividad:			Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"				
Cuadrilla (A.P.U)		1"A" + 1"B" + 2"C"		Metrado ejecutado		30 m2		Descripción:			Partida vaciado con mezclada de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"				
Rend. (A.P.U)		15 m2/dfa (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado)		60 m2/dfa		Fecha:			08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)				
Cuadrilla (OBRA)		1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real		30 m2/dfa		Hora inicio :		10:00		Hora fin :		11:00	
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones				
1	Tc	Tr	Tr	Tp		31	Tc	Tr	Tr	Tp					
2	Tc	Tr	Tr	Tp		32	Tc	Tr	Tr	Tp					
3	Tc	Tr	Tr	E		33	Tc	Tr	Tr	E					
4	Tc	Tr	Tr	E		34	Tc	Tr	Tr	E					
5	E	E	E	E		35	E	E	E	E					
6	E	E	E	Tp		36	E	E	E	Tp					
7	Tc	Tr	Tr	Tp		37	Tc	Tr	Tr	Tp					
8	Tc	Tr	Tr	Tp		38	Tc	Tr	Tr	Tp					
9	Tc	Tr	Tr	E		39	Tc	Tr	Tr	E					
10	Tc	Tr	Tr	E		40	Tc	Tr	Tr	E					
11	E	E	E	E		41	E	E	E	E					
12	E	E	E	Tp		42	E	E	E	Tp					
13	Tc	Tr	Tr	Tp		43	Tc	Tr	Tr	Tp					
14	Tc	Tr	Tr	Tp		44	Tc	Tr	Tr	Tp					
15	Tc	Tr	Tr	E		45	Tc	Tr	Tr	E					
16	Tc	Tr	Tr	E		46	Tc	Tr	Tr	E					
17	E	E	E	E		47	E	E	E	E					
18	E	E	E	Tp		48	E	E	E	Tp					
19	Tc	Tr	Tr	Tp		49	Tc	Tr	Tr	Tp					
20	Tc	Tr	Tr	Tp		50	Tc	Tr	Tr	Tp					
21	Tc	Tr	Tr	Tp		51	Tc	Tr	Tr	E					
22	Tc	Tr	Tr	Tp		52	Tc	Tr	Tr	E					
23	Tc	Tr	Tr	Tp		53	E	E	E	E					
24	R	R	R	R		54	E	E	E	Tp					
25	R	R	R	R		55	Tc	Tr	Tr	Tp					
26	R	C	Dp	R		56	Tc	Tr	Tr	Tp					
27	R	C	Dp	R		57	Tc	Tr	Tr	E					
28	Ds	C	Dp	Ds		58	Tc	Tr	Tr	E					
29	A	A	A	A		59	E	E	E	E					
30	A	A	A	A		60	Tc	Tr	Tr	Tp					
Tipo trabajo		Actividad		Siglas		Categoría		Personal trabajo		Labor					
TP	Preparado Mezcla		Tp		Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera		Control de calidad		Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva		Dirección ejecución		
	Transporte- colocado		Tc			Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa		Control de seguridad		Maestro Obra	Alberto Larota Delgado		Ejecución partida	
TC	Regleado- acabado		Tr		Obrero (A) #1		Rojas Aucaylla, Abel		Colocador, regleador			Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham		Regleador
	Instrucciones		I			Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime		Regleador		Obrero (B) #4		Lopez Soto, Rodolfo		Trompero
	Ficha seguridad		F		Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.		Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera		Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua			Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		Características Generales : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2	
	Desplazamientos materiales,		D												
	Preparación materiales		P												
	Mantenimiento equipos/herramientas		Me												
	Mediciones, plantillear, colocación puntos		M												
	Limpieza/ordenar		L												
Rectificaciones		R													
TNC	Esperas		E												
	Desplazamientos Privados (S.H., enfermería, vivienda,		Dp												
	Alimentos cortos (Agua,		A												
	Descansos		Ds												
		Celular		C											

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N° FP-08								
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO														
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera			Metrado programado 80 m2			Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"								
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" + 2"C"			Metrado ejecutado 30 m2			Descripción: Partida vaciado con mezcla de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"								
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)			Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día			Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)								
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"			Rend. Real 30 m2/día			Hora inicio : 10:00		Hora fin : 11:00						
Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones	Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones			
1	Ds	Ds	Ds	Ds		31	Tp	Tp	Tc	Tc				
2	Tp	Tp	E	E		32	Tp	Tp	Tc	Tc				
3	Tp	Tp	E	E		33	Tp	Tp	Tc	Tc				
4	Tp	Tp	E	E		34	Tp	Tp	Tc	Tc				
5	E	E	Tc	Tc		35	Tp	Tp	E	E				
6	E	E	Tc	Tc		36	Tp	Tp	E	E				
7	E	E	Tc	Tc		37	Tp	Tp	E	E				
8	Tp	Tp	E	E		38	E	E	Tc	Tc				
9	Tp	Tp	E	E		39	E	E	Tc	Tc				
10	Tp	Tp	E	E		40	E	E	Tc	Tc				
11	E	E	Tc	Tc		41	Tp	Tp	E	E				
12	E	E	Tc	Tc		42	Tp	Tp	E	E				
13	E	E	Tc	Tc		43	Tp	Tp	E	E				
14	Tp	Tp	E	E		44	E	E	Tc	Tc				
15	Tp	Tp	E	E		45	E	E	Tc	Tc				
16	Tp	Tp	E	E		46	E	E	Tc	Tc				
17	E	Dp	Tc	Tc		47	Tp	Tp	E	E				
18	E	Dp	Tc	Tc		48	Tp	Tp	E	E				
19	E	Dp	Tc	Tc		49	Dp	Tp	E	E				
20	Tp	Dp	E	E		50	Dp	E	Tc	Tc				
21	Tp	Tp	E	E		51	Dp	E	Tc	Tc				
22	Tp	Tp	E	E		52	Dp	E	Tc	Tc				
23	Tp	Tp	Tc	Tc		53	Tp	Tp	E	E				
24	Tp	Tp	Tc	Tc		54	Tp	Tp	E	E				
25	D	D	P	P		55	Tp	Tp	E	E				
26	D	D	P	P		56	Tp	Tp	Tc	Tc				
27	D	D	P	P		57	Tp	Tp	Tc	Tc				
28	Ds	Ds	Ds	Ds		58	E	E	Tc	Tc				
29	A	A	A	A		59	E	E	Tc	Tc				
30	A	A	A	A		60	E	E	Tc	Tc				
Tipo trabajo			Actividad			Categoría			Personal trabajo			Labor		
TP	Preparado Mezcla		Tp			Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera		Control de calidad					
	Transporte- colocado		Tc				Residente	Arq. Marcial del Águila Silva		Dirección ejecución				
TC	Regleado- acabado		Tr			Seguridad		Ing. César Echegaray Hermosa		Control de seguridad				
	Instrucciones		I				Maestro Obra	Alberto Larota Delgado		Ejecución partida				
	Ficha seguridad		F			Obrero (C) #1		Lima Quispe, Edil Efraín		Paleador				
	Desplazamientos materiales,		D				Obrero (C) #2	Gamarra Casas Edwin Saul		Paleador				
	Preparación materiales		P			Obrero (C) #3		Mendizabal Gutierrez Angel		Ayudante, traída mater.				
	Mantenimiento equipos/herramientas		Me				Obrero (C) #4	Gutierrez Ramos, Reynaldo		Ayudante, traída mater.				
	Mediciones, plantileo, colocación puntos		M			Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.								
	Limpieza/ordenar		L			Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera								
	Rectificaciones		R			Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua								
	TNC	Esperas		E			Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.							
Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,		Dp			Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2									
Alimentos cortos (Agua,		A												
Descansos		Ds												
Celular		C												

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N° FP-09					
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO											
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado 80 m2		Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"							
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" + 2"C"		Metrado ejecutado 30 m2		Descripción: Partida vaciado con mezclada de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"							
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día		Fecha: 08/08/2022		Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)					
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real 30 m2/día		Hora inicio : 11:00		Hora fin : 12:00					
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones
1	R	R	R	R		31	M	M	M	M	
2	R	R	R	R		32	M	M	M	M	
3	R	R	R	C		33	Tc	Tr	Tr	Tp	
4	Tc	Tr	Tr	Tp		34	Tc	Tr	Tr	Tp	
5	Tc	Tr	Tr	Tp		35	Tc	Tr	Tr	E	
6	Tc	Tr	Tr	E		36	Tc	Tr	Tr	E	
7	Tc	Tr	Tr	E		37	E	E	E	E	
8	E	E	E	E		38	E	E	E	Tp	
9	E	E	E	Tp		39	Tc	Tr	Tr	Tp	
10	Tc	Tr	Tr	Tp		40	Tc	Tr	Tr	Tp	
11	Tc	Tr	Tr	Tp		41	Tc	Tr	Tr	E	
12	Tc	Tr	Tr	E		42	Tc	Tr	Tr	E	
13	Tc	Tr	Tr	E		43	E	E	E	E	
14	E	E	E	E		44	E	E	E	Tp	
15	E	E	E	Tp		45	Tc	Tr	Tr	Tp	
16	Tc	Tr	Tr	Tp		46	Tc	Tr	Tr	Tp	
17	Tc	Tr	Tr	Tp		47	Tc	Tr	Tr	E	
18	Tc	Tr	Tr	E		48	Tc	Tr	Tr	E	
19	Tc	Tr	Tr	E		49	E	E	E	E	
20	E	E	E	E		50	E	E	E	Tp	
21	E	E	E	Tp		51	Tc	Tr	Tr	Tp	
22	Tc	Tr	Tr	Tp		52	Tc	Tr	Tr	Tp	
23	Tc	Tr	Tr	Tp		53	Tc	Tr	Tr	E	
24	Tc	Tr	Tr	E		54	Tc	Tr	Tr	E	
25	Tc	Tr	Tr	E		55	E	E	E	E	
26	Tc	Tr	Tr	Tp		56	E	E	E	R	
27	Tc	Tr	Tr	Tp		57	R	R	R	R	
28	Ds	Ds	Ds	E		58	R	R	R	R	
29	A	A	A	A		59	R	R	R	R	
30	A	A	A	A		60	R	R	R	R	
Tipo trabajo		Actividad		Siglas		Categoría		Personal trabajo		Labor	
TP	Preparado Mezcla			Tp		Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera			Control de calidad	
	Transporte- colocado			Tc		Residente	Arq. Marcial del Águila Silva			Dirección ejecución	
TC	Regleado- acabado			Tr		Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa			Control de seguridad	
	Instrucciones			I		Maestro Obra	Alberto Larota Delgado			Ejecución partida	
	Ficha seguridad			F		Obrero (A) #1	Rojas Auccaylla, Abel			Colocador, regleador	
	Desplazamientos materiales,			D		Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham			Regleador	
	Preparación materiales			P		Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime			Regleador	
	Mantenimiento equipos/herramientas			Me		Obrero (B) #4	Lopez Soto, Rodolfo			Trompero	
	Mediciones, plantillear, colocación puntos			M							
	Limpieza/ordenar			L							
	Rectificaciones			R							
	Esperas			E							
TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,			Dp							
	Alimentos cortos (Agua,			A							
	Descansos			Ds							
	Celular			C							
Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.						Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera					
Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua						Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.					
Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2											

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° FP-10								
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO													
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programad 80 m2			Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"								
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" + 2"C"		Metrado ejecutado 30 m2			Descripción: Partida vaciado con mezclada de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"								
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día			Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)								
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real 30 m2/día			Hora inicio : 11:00		Hora fin : 12:00						
Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones	Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones		
1	D	D	D	D		31	Tp	Tp	Tc	Tc			
2	D	D	D	D		32	Tp	Tp	Tc	Tc			
3	D	D	D	D		33	Tp	Tp	Tc	Tc			
4	D	D	D	D		34	Tp	Tp	Tc	Tc			
5	Tp	Tp	E	E		35	Tp	Tp	E	E			
6	Tp	Tp	E	E		36	E	E	E	E			
7	Tp	Tp	E	E		37	E	E	Tc	Tc			
8	E	E	Tc	Tc		38	Tp	Tp	Tc	Tc			
9	E	E	Tc	Tc		39	Tp	Tp	Tc	Tc			
10	E	E	Tc	Tc		40	Tp	Tp	Tc	Tc			
11	Tp	Tp	E	E		41	Tp	Tp	E	E			
12	Tp	Tp	E	E		42	E	E	E	E			
13	Tp	Tp	E	E		43	E	E	Tc	Tc			
14	E	E	Tc	Tc		44	Tp	Tp	Tc	Tc			
15	E	E	Tc	Tc		45	Tp	Tp	Tc	Tc			
16	E	E	Tc	Tc		46	Tp	Tp	Tc	Tc			
17	Tp	Tp	E	E		47	Tp	Tp	Tc	Tc			
18	Tp	Tp	E	E		48	Tp	Tp	Tc	Tc			
19	Tp	Tp	E	E		49	Tp	Tp	Tc	Tc			
20	E	E	Tc	Tc		50	Tp	Tp	Tc	Tc			
21	E	E	Tc	Tc		51	Tp	Tp	Tc	Tc			
22	E	E	Tc	Tc		52	Tp	Tp	Tc	Tc			
23	Tp	Tp	E	E		53	Tp	Tp	E	E			
24	Tp	Tp	E	E		54	E	E	E	E			
25	Tp	Tp	E	E		55	E	E	D	D			
26	Tp	Tp	Tc	Tc		56	P	P	D	D			
27	Tp	Tp	Tc	Tc		57	P	P	D	D			
28	Tp	Tp	Tc	Tc		58	P	P	D	D			
29	A	A	A	A		59	P	P	D	D			
30	A	A	A	A		60	P	P	D	D			
Tipo trabajo			Actividad		Siglas		Categoría			Personal trabajo		Labor	
TP			Preparado Mezcla		Tp		Supervisor			Arq. Carlos Dorado Rivera		Control de calidad	
			Transporte- colocado		Tc					Residente			Arq. Marcial del Águila Silva
TC			Regleado- acabado		Tr		Seguridad						Ing. César Echegaray Hermosa
			Instrucciones		I					Maestro Obra			Alberto Larota Delgado
			Ficha seguridad		F		Obrero (C) #1						Lima Quispe, Edil Efrain
			Desplazamientos materiales,		D					Obrero (C) #2			Gamarra Casas Edwin Saul
			Preparación materiales		P		Obrero (C) #3						Mendizabal Gutierrez Angel
			Mantenimiento equipos/herramientas		Me					Obrero (C) #4			Gutierrez Ramos, Reynaldo
			Mediciones, plantillear, colocación puntos		M		Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.						Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera
			Limpieza/ordenar		L					Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.			Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2
			Rectificaciones		R		TNC						Esperas
			Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,		Dp					Celular			Alimentos cortos (Agua,
Descansos		Ds											
		C											

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° FP-11							
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO												
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado 80 m2			Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"							
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" +2"C"		Metrado ejecutado 30 m2			Descripción: Partida vaciado con mezclada de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"							
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día			Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)							
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real 30 m2/día			Hora inicio : 12:00		Hora fin : 13:00					
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Obrero (B) : #4	Observaciones	
1	Dp	E	E	E		31	Tc	Tr	Tr	Tr		
2	Dp	E	E	E		32	Tc	Tr	Tr	Tr		
3	Dp	E	E	E		33	Tc	Tr	Tr	E		
4	Dp	Tr	Tr	Tr		34	Tc	Tr	Tr	E		
5	Tc	Tr	Tr	Tr		35	E	E	E	E		
6	Tc	Tr	Tr	Tr		36	E	E	E	Tr		
7	Tc	Tr	Tr	Tr		37	Tc	Tr	Tr	Tr		
8	E	E	E	E		38	Tc	Tr	Tr	Tr		
9	E	E	E	Tr		39	Tc	Tr	Tr	E		
10	Tc	Tr	Tr	Tr		40	Tc	Tr	Tr	E		
11	Tc	Tr	Tr	Tr		41	E	E	E	E		
12	Tc	Tr	Tr	Tr		42	E	E	E	Tr		
13	Tc	Tr	Tr	Tr		43	Tc	Tr	Tr	Tr		
14	E	E	E	E		44	Tc	Tr	Tr	Tr		
15	E	E	E	Tr		45	Tc	Tr	Tr	E		
16	Tc	Tr	Tr	Tr		46	Tc	Tr	Tr	E		
17	Tc	Tr	Tr	Tr		47	E	E	E	E		
18	Tc	Tr	Tr	Tr		48	E	E	E	Tr		
19	Tc	Tr	Tr	Tr		49	Tc	Tr	Tr	Tr		
20	E	E	E	E		50	Tc	Tr	Tr	Tr		
21	E	E	E	Tr		51	Tc	Tr	Tr	E		
22	Tc	Tr	Tr	Tr		52	Tc	Tr	Tr	E		
23	Tc	Tr	Tr	Tr		53	E	Dp	E	E		
24	Tc	Tr	Tr	Tr		54	E	Dp	E	L		
25	Tc	Tr	Tr	Tr		55	R	Dp	R	L		
26	A	A	A	A		56	R	Dp	R	L		
27	Ds	C	Ds	Dp		57	R	R	R	L		
28	C	C	E	Dp		58	L	L	L	L		
29	E	E	E	Dp		59	L	L	L	L		
30	E	E	E	Dp		60	L	L	L	L		
Tipo trabajo		Actividad			Siglas		Categoría		Personal trabajo		Labor	
TP	Preparado Mezcla				Tp		Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera		Control de calidad		
	Transporte- colocado				Tc		Residente	Arq. Marcial del Águila Silva		Dirección ejecución		
TC	Regleado- acabado				Tr		Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa		Control de seguridad		
	Instrucciones				I		Maestro Obra	Alberto Larota Delgado		Ejecución partida		
	Ficha seguridad				F		Obrero (A) #1	Rojas Aucaylla, Abel		Colocador, regleador		
	Desplazamientos materiales,				D		Obrero (B) #2	Gómez Oviedo, Abraham		Regleador		
	Preparación materiales				P		Obrero (B) #3	Quispe Ojeda, Jaime		Regleador		
	Mantenimiento equipos/herramientas				Me		Obrero (B) #4	Lopez Soto, Rodolfo		Trompero		
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos				M		Obs (*)	Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.				
	Limpieza/ordenar				L		Equipos:	Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera				
	Rectificaciones				R		Materiales :	Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua				
	Esperas				E		Temporal :	Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.				
TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,				Dp		Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2					
	Ahmentos cortos (Agua,				A							
	Descansos				Ds							
	Celular				C							

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° FP-12						
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO											
Muestreador César Echegaray Hermosa		Metrado programad 80 m2			Actividad: Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"						
Cuadrilla (A.P.U) 1"A" + 1"B" +2"C"		Metrado ejecutado 30 m2			Descripción: Partida vaciado con mezclada de 11Hp., suelo compactado y encima empedrado de 6"						
Rend. (A.P.U) 15 m2/día (incl. empedr.)		Rend. Práctico (solo vaciado) 60 m2/día			Fecha: 08/08/2022 Zona Trabajo: Nave central 9.00 x 5.00 (1/4 área)						
Cuadrilla (OBRA) 1"A" + 3"B" + 4"C"		Rend. Real 30 m2/día			Hora inicio : 12:00		Hora fin : 13:00				
Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones	Minuto	Obrero (C) : #5	Obrero (C) : #6	Obrero (C) : #7	Obrero (C) : #8	Observaciones
1	E	E	E	E		31	Tp	Tp	Tc	Tc	
2	E	E	Tc	Tc		32	Tp	Tp	Tc	Tc	
3	Tp	Tp	Tc	Tc		33	Tp	Tp	Tc	Tc	
4	Tp	Tp	Tc	Tc		34	Tp	Tp	Tc	Tc	
5	Tp	Tp	E	E		35	Tp	Tp	E	E	
6	E	E	E	E		36	E	E	E	E	
7	E	E	Tc	Tc		37	E	E	Tc	Tc	
8	Tp	Tp	Tc	Tc		38	Tp	Tp	Tc	Tc	
9	Tp	Tp	Tc	Tc		39	Tp	Tp	Tc	Tc	
10	Tp	Tp	Tc	Tc		40	Tp	Tp	Tc	Tc	
11	Tp	Tp	Tc	Tc		41	Tp	Tp	E	E	
12	Tp	Tp	E	E		42	E	E	E	E	
13	E	E	E	E		43	E	E	Tc	Tc	
14	E	E	Tc	Tc		44	Tp	Tp	Tc	Tc	
15	Tp	Tp	Tc	Tc		45	Tp	Tp	Tc	Tc	
16	Tp	Tp	Tc	Tc		46	Tp	Tp	Tc	Tc	
17	Tp	Tp	Tc	Tc		47	Tp	Tp	E	E	
18	Tp	Tp	E	E		48	E	E	E	E	
19	E	E	E	E		49	E	E	Tc	Tc	
20	E	E	Tc	Tc		50	Tp	Tp	Tc	Tc	
21	Tp	Tp	Tc	Tc		51	Tp	Tp	Tc	Tc	
22	Tp	Tp	Tc	Tc		52	Tp	Tp	Tc	Tc	
23	Tp	Tp	Tc	Tc		53	Tp	Tp	Tc	Tc	
24	Tp	Tp	E	E		54	D	D	D	D	
25	E	E	E	E		55	D	D	D	D	
26	E	E	Tc	Tc		56	L	L	L	L	
27	Tp	Tp	Tc	Tc		57	L	L	L	L	
28	Tp	Tp	Tc	Tc		58	L	L	L	L	
29	Ds	Ds	Ds	Ds		59	L	L	L	L	
30	A	A	A	A		60	Dp	Dp	Dp	Dp	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado Mezcla	Tp
	Transporte- colocado	Tc
TC	Regleado- acabado	Tr
	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	TNC	Esperas
Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,		Dp
Alimentos cortos (Agua,		A
Descansos		Ds
Celular		C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (C) #1	Lima Quispe, Edil Efrain	Paleador
Obrero (C) #2	Gamarra Casas Edwin Saul	Paleador
Obrero (C) #3	Mendizabal Gutierrez Angel	Ayudante, traída mater.
Obrero (C) #4	Gutierrez Ramos, Reynaldo	Ayudante, traída mater.

Obs (*) Se ha tomado la muestra en jornada de 7.00 -13.00 hrs.
Equipos: Mezcladora de 11 p3, Cono de Abrahms, Briquetera
Materiales : Piedra mediana de 6", hormigón 140 kg/cm2, cemento portland tipo IP, agua
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.
Características Generales: : Nave Central: L= 28.00 A= 7.00 A= 252 m2

Resultados de la toma de datos por tipo de actividad.

Resultados : Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6" (Pre)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Preparado Mezcla	Tp	415	14,41%	40,17%
	Transporte- colocado	Tc	432	15,00%	
	Regleado- acabado	Tr	310	10,76%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	24	0,83%	22,88%
	Ficha seguridad	F	28	0,97%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	133	4,62%	
	Preparación materiales	P	210	7,29%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	56	1,94%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	103	3,58%	
	Limpieza/ordenar	L	38	1,32%	
	Rectificaciones	R	67	2,33%	
	Esperas	E	667	23,16%	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	97	3,37%	36,94%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	232	8,06%	
	Descansos	Ds	40	1,39%	
	Celular	C	28	0,97%	
	TOTAL			2880	

Resultados de la toma de datos por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Preparado Mezcla	Tp	0	0	0	115	150	150	0	0	40,17%
	Transporte- colocado	Tc	154	0	0	0	0	0	139	139	
	Regleado- acabado	Tr	0	155	155	0	0	0	0	0	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	6	6	6	6	0	0	0	0	22,88%
	Ficha seguridad	F	7	7	7	7	0	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	0	0	37	30	33	33	
	Preparación materiales	P	0	10	7	12	39	38	51	53	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	0	12	14	12	9	9	0	0	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	40	21	21	21	0	0	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	3	5	5	9	4	4	4	4	
	Rectificaciones	R	18	14	18	17	0	0	0	0	
	Esperas	E	74	75	78	112	75	75	89	89	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	12	12	11	15	12	19	8	8	36,94%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	29	29	29	29	29	29	29	29	
	Descansos	Ds	6	5	7	4	5	5	4	4	
	Celular	C	11	9	2	1	0	1	3	1	
	TOTAL			360							

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

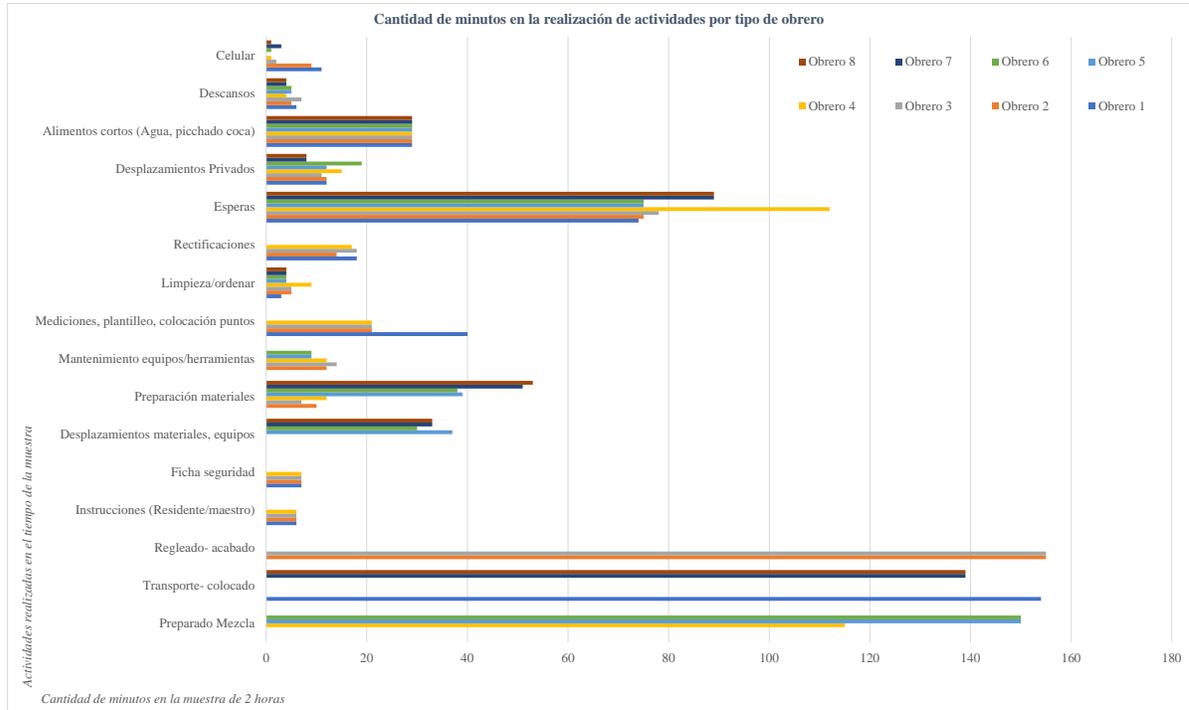
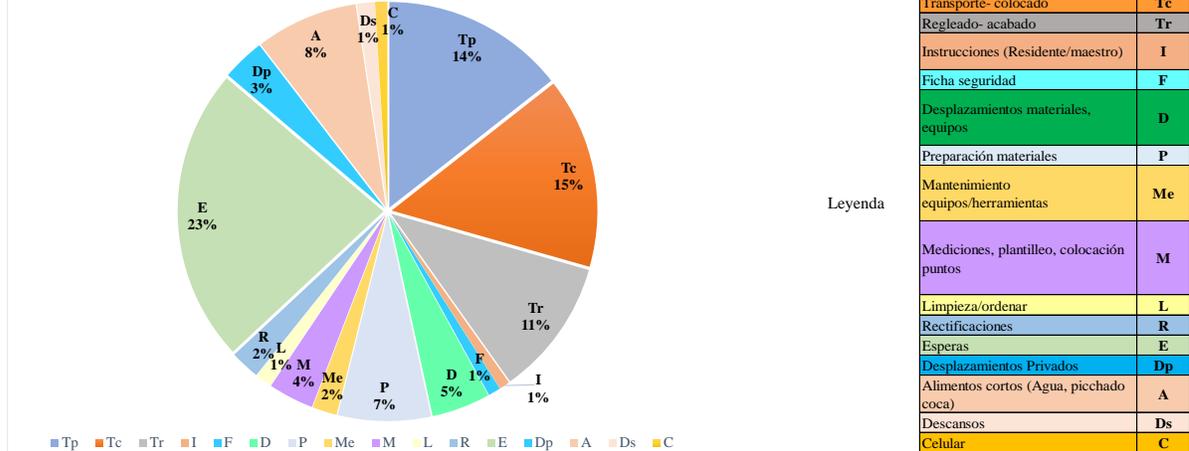


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE

CARTILLA N° FP-01/FP-02

Partida : Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"

Fecha: 08/08/2022 Hora 07:00 08:00

	Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4		Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4
1	Dp	Dp	Dp	Dp	1	Dp	Dp	Dp	Dp	31	M	P	C	P	31	P	C	P	P
2	Dp	Dp	Dp	Dp	2	Dp	Dp	Dp	Dp	32	M	P	C	P	32	P	P	P	P
3	Dp	Dp	Dp	Dp	3	Dp	Dp	Dp	Dp	33	M	P	P	P	33	P	P	C	P
4	I	I	I	I	4	D	Dp	D	D	34	M	C	P	P	34	P	P	C	P
5	I	I	I	I	5	D	Dp	D	D	35	M	C	P	P	35	P	P	P	P
6	I	I	I	I	6	D	Dp	D	D	36	M	P	P	P	36	P	P	P	P
7	I	I	I	I	7	D	Dp	D	D	37	M	P	P	P	37	P	P	P	P
8	I	I	I	I	8	D	Dp	D	D	38	M	P	P	P	38	P	P	P	P
9	I	I	I	I	9	D	Dp	D	D	39	M	P	P	P	39	P	P	P	P
10	F	F	F	F	10	D	Dp	D	D	40	M	M	M	M	40	P	P	P	P
11	F	F	F	F	11	D	D	D	D	41	C	M	M	M	41	P	P	P	P
12	F	F	F	F	12	D	D	D	D	42	C	M	M	M	42	P	P	P	P
13	F	F	F	F	13	D	D	D	D	43	M	M	M	M	43	P	P	P	P
14	F	F	F	F	14	D	D	D	D	44	M	M	M	M	44	P	P	P	P
15	F	F	F	F	15	D	D	D	D	45	M	M	M	M	45	P	P	P	P
16	F	F	F	F	16	D	D	D	D	46	M	M	M	M	46	P	P	P	P
17	M	Me	Me	Me	17	D	D	D	D	47	M	M	M	M	47	P	P	P	P
18	M	Me	Me	Me	18	D	D	D	D	48	M	M	M	M	48	P	P	P	P
19	M	Me	Me	Me	19	D	D	D	D	49	M	M	M	M	49	P	P	P	P
20	M	Me	Me	Me	20	D	D	D	D	50	M	M	M	M	50	P	P	P	P
21	M	Me	Me	Me	21	D	D	D	D	51	M	M	M	M	51	P	P	P	P
22	M	Me	Me	Me	22	Me	Me	P	P	52	M	M	M	M	52	P	P	P	P
23	M	Me	Me	Me	23	Me	Me	P	P	53	M	M	M	M	53	P	P	P	P
24	M	Me	Me	Me	24	Me	Me	P	P	54	M	M	M	M	54	P	P	P	P
25	M	Me	Me	Me	25	Me	Me	P	P	55	M	P	Ds	P	55	P	P	P	P
26	M	Me	Me	Me	26	Me	Me	P	P	56	E	P	Ds	P	56	P	P	P	P
27	C	Me	Me	Dp	27	Me	Me	P	P	57	E	P	Ds	P	57	P	P	P	P
28	C	Me	Me	Ds	28	Me	Me	P	P	58	E	E	E	E	58	P	P	P	P
29	C	C	Me	Ds	29	Me	Me	P	P	59	E	E	E	E	59	A	A	A	A
30	M	C	Me	Ds	30	Me	Me	P	P	60	A	A	A	A	60	A	A	A	A

Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura	
TP	Preparado Mezcla	Tp	Tp	
	Transporte- colocado	Tc	Te	
	Regleado- acabado	Tr	Tr	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I	
	Ficha seguridad	F	F	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D	
	Preparación materiales	P	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	M	
	Limpieza/ordenar	L	L	
	Rectificaciones	R	R	
	TNC	Esperas	E	E
		Desplazamientos Privados	Dp	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	A	
Descansos		Ds	Ds	
Celular		C	C	

GRAFICO DE LA CARTA BALANCE

CARTILLA N° FP-07/FP-08

Partida : Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"

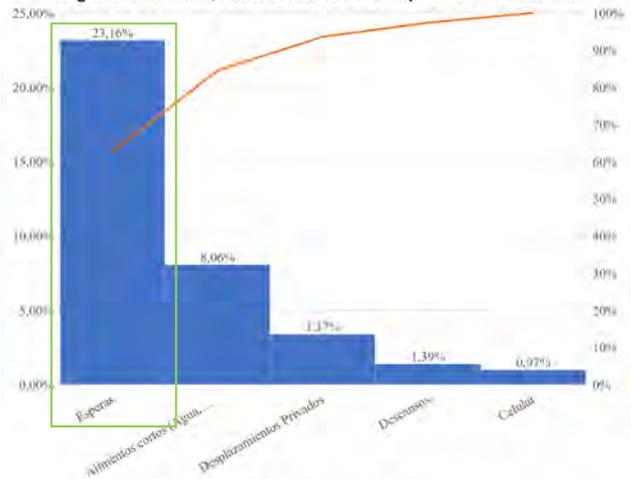
Fecha: 08/08/2022 Hora 10:00 11:00

	Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4		Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4
1	Tc	Tr	Tr	Tp	1	Ds	Ds	Ds	Ds	31	Tc	Tr	Tr	Tp	31	Tp	Tp	Tc	Tc
2	Tc	Tr	Tr	Tp	2	Tp	Tp	E	E	32	Tc	Tr	Tr	Tp	32	Tp	Tp	Tc	Tc
3	Tc	Tr	Tr	E	3	Tp	Tp	E	E	33	Tc	Tr	Tr	E	33	Tp	Tp	Tc	Tc
4	Tc	Tr	Tr	E	4	Tp	Tp	E	E	34	Tc	Tr	Tr	E	34	Tp	Tp	Tc	Tc
5	E	E	E	E	5	E	E	Tc	Tc	35	E	E	E	E	35	Tp	Tp	E	E
6	E	E	E	Tp	6	E	E	Tc	Tc	36	E	E	E	Tp	36	Tp	Tp	E	E
7	Tc	Tr	Tr	Tp	7	E	E	Tc	Tc	37	Tc	Tr	Tr	Tp	37	Tp	Tp	E	E
8	Tc	Tr	Tr	Tp	8	Tp	Tp	E	E	38	Tc	Tr	Tr	Tp	38	E	E	Tc	Tc
9	Tc	Tr	Tr	E	9	Tp	Tp	E	E	39	Tc	Tr	Tr	E	39	E	E	Tc	Tc
10	Tc	Tr	Tr	E	10	Tp	Tp	E	E	40	Tc	Tr	Tr	E	40	E	E	Tc	Tc
11	E	E	E	E	11	E	E	Tc	Tc	41	E	E	E	E	41	Tp	Tp	E	E
12	E	E	E	Tp	12	E	E	Tc	Tc	42	E	E	E	Tp	42	Tp	Tp	E	E
13	Tc	Tr	Tr	Tp	13	E	E	Tc	Tc	43	Tc	Tr	Tr	Tp	43	Tp	Tp	E	E
14	Tc	Tr	Tr	Tp	14	Tp	Tp	E	E	44	Tc	Tr	Tr	Tp	44	E	E	Tc	Tc
15	Tc	Tr	Tr	E	15	Tp	Tp	E	E	45	Tc	Tr	Tr	E	45	E	E	Tc	Tc
16	Tc	Tr	Tr	E	16	Tp	Tp	E	E	46	Tc	Tr	Tr	E	46	E	E	Tc	Tc
17	E	E	E	E	17	E	Dp	Tc	Tc	47	E	E	E	E	47	Tp	Tp	E	E
18	E	E	E	Tp	18	E	Dp	Tc	Tc	48	E	E	E	Tp	48	Tp	Tp	E	E
19	Tc	Tr	Tr	Tp	19	E	Dp	Tc	Tc	49	Tc	Tr	Tr	Tp	49	Dp	Tp	E	E
20	Tc	Tr	Tr	Tp	20	Tp	Dp	E	E	50	Tc	Tr	Tr	Tp	50	Dp	E	Tc	Tc
21	Tc	Tr	Tr	Tp	21	Tp	Tp	E	E	51	Tc	Tr	Tr	E	51	Dp	E	Tc	Tc
22	Tc	Tr	Tr	Tp	22	Tp	Tp	E	E	52	Tc	Tr	Tr	E	52	Dp	E	Tc	Tc
23	Tc	Tr	Tr	Tp	23	Tp	Tp	Tc	Tc	53	E	E	E	E	53	Tp	Tp	E	E
24	R	R	R	R	24	Tp	Tp	Tc	Tc	54	E	E	E	Tp	54	Tp	Tp	E	E
25	R	R	R	R	25	D	D	F	F	55	Tc	Tr	Tr	Tp	55	Tp	Tp	E	E
26	R	C	Dp	R	26	D	D	F	F	56	Tc	Tr	Tr	Tp	56	Tp	Tp	Tc	Tc
27	R	C	Dp	R	27	D	D	F	F	57	Tc	Tr	Tr	E	57	Tp	Tp	Tc	Tc
28	Ds	C	Dp	Ds	28	Ds	Ds	Ds	Ds	58	Tc	Tr	Tr	E	58	E	E	Tc	Tc
29	A	A	A	A	29	A	A	A	A	59	E	E	E	E	59	E	E	Tc	Tc
30	A	A	A	A	30	A	A	A	A	60	Tc	Tr	Tr	Tp	60	E	E	Tc	Tc

Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura	
TP	Preparado Mezcla	Tp	Tp	
	Transporte- colocado	Tc	Tc	
	Regleado- acabado	Tr	Tr	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I	
	Ficha seguridad	F	F	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D	
	Preparación materiales	P	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	M	
	Limpieza/ordenar	L	L	
	Rectificaciones	R	R	
	TNC	Esperas	E	E
		Desplazamientos Privados	Dp	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	A	
Descansos		Ds	Ds	
Celular		C	C	

Diagrama de Pareto, actividades de los tiempos no contributivos



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 36.94% de los TNC, provienen del 9.24% de las causas que tienen ese valor o sea de las esperas.

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos pre)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programado	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutada	Desfase
15,00	80,00	60,00	30,00	8	48	0,80	1,60	-0,80

(*) Partida exclusiva a la colocación de la loseta, no incluye el cortado previo. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 h

GRAFICO DE LA CARTA BALANCE

CARTILLA N° FP-03/FP-04

Partida : Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"

Fecha: 08/08/2022 Hora 08:00 09:00

	Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4		Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4
1	E	E	E	E	1	Tp	Tp	E	E	31	Tc	Tr	Tr	Tp	31	P	P	P	P
2	E	E	E	E	2	Tp	Tp	E	E	32	Tc	Tr	Tr	Tp	32	P	P	P	P
3	E	E	E	E	3	Tp	Tp	E	E	33	Tc	Tr	Tr	E	33	Tp	Tp	E	E
4	Tc	Tr	Tr	Tp	4	E	E	Tc	Tc	34	Tc	Tr	Tr	E	34	Tp	Tp	E	E
5	Tc	Tr	Tr	Tp	5	E	E	Tc	Tc	35	E	E	E	E	35	Tp	Tp	E	E
6	Tc	Tr	Tr	E	6	E	E	Tc	Tc	36	E	E	E	Tp	36	E	E	Tc	Tc
7	Tc	Tr	Tr	E	7	Tp	Tp	E	E	37	Tc	Tr	Tr	Tp	37	E	E	Tc	Tc
8	E	E	E	E	8	Tp	Tp	E	E	38	Tc	Tr	Tr	Tp	38	E	E	Tc	Tc
9	E	E	E	Tp	9	Tp	Tp	E	E	39	Tc	Tr	Tr	E	39	Tp	Tp	E	E
10	Tc	Tr	Tr	Tp	10	E	E	Tc	Tc	40	Tc	Tr	Tr	E	40	Tp	Tp	E	E
11	Tc	Tr	Tr	Tp	11	E	E	Tc	Tc	41	E	E	E	E	41	Tp	Tp	E	E
12	Tc	Tr	Tr	E	12	E	E	Tc	Tc	42	E	E	E	Tp	42	E	E	Tc	Tc
13	Tc	Tr	Tr	E	13	Tp	Tp	E	E	43	Tc	Tr	Tr	Tp	43	E	E	Tc	Tc
14	E	E	E	E	14	Tp	Tp	E	E	44	Tc	Tr	Tr	Tp	44	E	E	Tc	Tc
15	E	E	E	Tp	15	Tp	Tp	E	E	45	Tc	Tr	Tr	E	45	Tp	Tp	E	E
16	Tc	Tr	Tr	Tp	16	E	E	Tc	Tc	46	Tc	Tr	Tr	E	46	Tp	Tp	E	E
17	Tc	Tr	Tr	Tp	17	E	E	Tc	Tc	47	E	E	E	E	47	Tp	Tp	E	E
18	Tc	Tr	Tr	E	18	E	E	Tc	Tc	48	E	E	E	Tp	48	E	E	Tc	Tc
19	Tc	Tr	Tr	E	19	Tp	Tp	E	E	49	Tc	Tr	Tr	Tp	49	E	E	Tc	Tc
20	E	E	E	E	20	Tp	Tp	E	E	50	Tc	Tr	Tr	Tp	50	E	E	Tc	Tc
21	E	E	E	Tp	21	Tp	Tp	E	E	51	Tc	Tr	Tr	Tp	51	Tp	Tp	E	E
22	Tc	Tr	Tr	Tp	22	Tp	Tp	Tc	Tc	52	Tc	Tr	Tr	Tp	52	Tp	Tp	E	E
23	Tc	Tr	Tr	Tp	23	Tp	Tp	Tc	Tc	53	Ds	Ds	R	R	53	Tp	Tp	E	E
24	Tc	Tr	Tr	Tp	24	D	D	P	P	54	Ds	Ds	R	R	54	Tp	Tp	Tc	Tc
25	R	R	R	R	25	D	D	P	P	55	A	A	A	A	55	Tp	Tp	Tc	Tc
26	R	R	R	R	26	D	D	P	P	56	A	A	A	A	56	P	P	P	P
27	R	R	R	R	27	D	D	P	P	57	Ds	Ds	Ds	Me	57	P	P	P	P
28	R	R	R	R	28	D	D	P	P	58	C	Ds	Ds	Me	58	P	P	P	P
29	C	E	E	Dp	29	D	D	P	P	59	C	L	L	L	59	P	P	P	P
30	C	E	E	Dp	30	D	D	P	P	60	C	L	L	L	60	Ds	Ds	Ds	Ds

Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Preparado Mezcla	Tp	Tp
	Transporte- colocado	Tc	Tc
	Regleado- acabado	Tr	Tr
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación materiales	P	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
	Rectificaciones	R	R
TNC	Esperas	E	E
	Desplazamientos Privado	Dp	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	A
	Descansos	Ds	Ds
	Celular	C	C

GRAFICO DE LA CARTA BALANCE

CARTILLA N° FP-09/FP-10

Partida : Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6" CARTILLA N° FP-09-10 Fecha: 08/08/2022 Hora 11:00 12:00

	Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4		Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4
1	R	R	R	R	1	D	D	D	D	31	M	M	M	M	31	Tp	Tp	Tc	Tc
2	R	R	R	R	2	D	D	D	D	32	M	M	M	M	32	Tp	Tp	Tc	Tc
3	R	R	R	C	3	D	D	D	D	33	Tc	Tr	Tr	Tp	33	Tp	Tp	Tc	Tc
4	Tc	Tr	Tr	Tp	4	D	D	D	D	34	Tc	Tr	Tr	Tp	34	Tp	Tp	Tc	Tc
5	Tc	Tr	Tr	Tp	5	Tp	Tp	E	E	35	Tc	Tr	Tr	E	35	Tp	Tp	E	E
6	Tc	Tr	Tr	E	6	Tp	Tp	E	E	36	Tc	Tr	Tr	E	36	E	E	E	E
7	Tc	Tr	Tr	E	7	Tp	Tp	E	E	37	E	E	E	E	37	E	E	Tc	Tc
8	E	E	E	E	8	E	E	Tc	Tc	38	E	E	E	Tp	38	Tp	Tp	Tc	Tc
9	E	E	E	Tp	9	E	E	Tc	Tc	39	Tc	Tr	Tr	Tp	39	Tp	Tp	Tc	Tc
10	Tc	Tr	Tr	Tp	10	E	E	Tc	Tc	40	Tc	Tr	Tr	Tp	40	Tp	Tp	Tc	Tc
11	Tc	Tr	Tr	Tp	11	Tp	Tp	E	E	41	Tc	Tr	Tr	E	41	Tp	Tp	E	E
12	Tc	Tr	Tr	E	12	Tp	Tp	E	E	42	Tc	Tr	Tr	E	42	E	E	E	E
13	Tc	Tr	Tr	E	13	Tp	Tp	E	E	43	E	E	E	E	43	E	E	Tc	Tc
14	E	E	E	E	14	E	E	Tc	Tc	44	E	E	E	Tp	44	Tp	Tp	Tc	Tc
15	E	E	E	Tp	15	E	E	Tc	Tc	45	Tc	Tr	Tr	Tp	45	Tp	Tp	Tc	Tc
16	Tc	Tr	Tr	Tp	16	E	E	Tc	Tc	46	Tc	Tr	Tr	Tp	46	Tp	Tp	Tc	Tc
17	Tc	Tr	Tr	Tp	17	Tp	Tp	E	E	47	Tc	Tr	Tr	E	47	Tp	Tp	Tc	Tc
18	Tc	Tr	Tr	E	18	Tp	Tp	E	E	48	Tc	Tr	Tr	E	48	Tp	Tp	Tc	Tc
19	Tc	Tr	Tr	E	19	Tp	Tp	E	E	49	E	E	E	E	49	Tp	Tp	Tc	Tc
20	E	E	E	E	20	E	E	Tc	Tc	50	E	E	E	Tp	50	Tp	Tp	Tc	Tc
21	E	E	E	Tp	21	E	E	Tc	Tc	51	Tc	Tr	Tr	Tp	51	Tp	Tp	Tc	Tc
22	Tc	Tr	Tr	Tp	22	E	E	Tc	Tc	52	Tc	Tr	Tr	Tp	52	Tp	Tp	Tc	Tc
23	Tc	Tr	Tr	Tp	23	Tp	Tp	E	E	53	Tc	Tr	Tr	E	53	Tp	Tp	E	E
24	Tc	Tr	Tr	E	24	Tp	Tp	E	E	54	Tc	Tr	Tr	E	54	E	E	E	E
25	Tc	Tr	Tr	E	25	Tp	Tp	E	E	55	E	E	E	E	55	E	E	D	D
26	Tc	Tr	Tr	Tp	26	Tp	Tp	Tc	Tc	56	E	E	E	R	56	P	P	D	D
27	Tc	Tr	Tr	Tp	27	Tp	Tp	Tc	Tc	57	R	R	R	R	57	P	P	D	D
28	Ds	Ds	Ds	E	28	Tp	Tp	Tc	Tc	58	R	R	R	R	58	P	P	D	D
29	A	A	A	A	29	A	A	A	A	59	R	R	R	R	59	P	P	D	D
30	A	A	A	A	30	A	A	A	A	60	R	R	R	R	60	P	P	D	D

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura	Tiempo en minutos								
				Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3	Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4	
TP	Preparado Mezcla	Tp	Tp	0	0	0	115	150	150	0	0	
	Transporte- colocado	Tc	Tc	154	0	0	0	0	0	139	139	
	Regleado- acabado	Tr	Tr	0	155	155	0	0	0	0	0	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I	6	6	6	6	0	0	0	0	
	Ficha seguridad	F	F	7	7	7	7	0	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D	0	0	0	0	37	30	33	33	
	Preparación materiales	P	P	0	10	7	12	39	38	51	53	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me	0	12	14	12	9	9	0	0	
	Mediciones, plantillear, colocación puntos	M	M	40	21	21	21	0	0	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	L	3	5	5	9	4	4	4	4	
TNC	Rectificaciones	R	R	18	14	18	17	0	0	0	0	
	Esperas	E	E	74	75	78	112	75	75	89	89	
C	Desplazamientos Privados	Dp	Dp	12	12	11	15	12	19	8	8	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	A	29	29	29	29	29	29	29	29	
C	Descansos	Ds	Ds	6	5	7	4	5	5	4	4	
	Celular	C	C	11	9	2	1	0	1	3	1	
Total				2880	360	360	360	360	360	360	360	360

Obrero A-1	12,41%
Obrero B-1	12,22%
Obrero B-2	11,94%
Obrero B-3	15,13%
Obrero C-1	11,37%
Obrero C-2	12,12%
Obrero C-3	12,50%
Obrero C-4	12,31%
Σ	100,00%
1064	36,94%

GRAFICO DE LA CARTA BALANCE

CARTILLA N° FP-05/FP-06

Partida : Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6"

Fecha: 08/08/2022 Hora 09:00 10:00

	Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4		Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4
1	Dp	Dp	Dp	Dp	1	Dp	Dp	Dp	Dp	31	Tc	Tr	Tr	Tp	31	Tp	Tp	Tc	Tc
2	Dp	Dp	Dp	Dp	2	Dp	Dp	Dp	Dp	32	Tc	Tr	Tr	Tp	32	Tp	Tp	Tc	Tc
3	A	A	A	A	3	A	A	A	A	33	Tc	Tr	Tr	E	33	Tp	Tp	Tc	Tc
4	A	A	A	A	4	A	A	A	A	34	Tc	Tr	Tr	E	34	Tp	Tp	E	E
5	A	A	A	A	5	A	A	A	A	35	E	E	E	E	35	E	E	E	E
6	A	A	A	A	6	A	A	A	A	36	E	E	E	Tp	36	E	E	Tc	Tc
7	A	A	A	A	7	A	A	A	A	37	Tc	Tr	Tr	Tp	37	Tp	Tp	Tc	Tc
8	A	A	A	A	8	A	A	A	A	38	Tc	Tr	Tr	Tp	38	Tp	Tp	Tc	Tc
9	A	A	A	A	9	A	A	A	A	39	Tc	Tr	Tr	E	39	Tp	Tp	Tc	Tc
10	A	A	A	A	10	A	A	A	A	40	Tc	Tr	Tr	E	40	Tp	Tp	Tc	Tc
11	A	A	A	A	11	A	A	A	A	41	E	E	E	E	41	Tp	Tp	Tc	Tc
12	A	A	A	A	12	A	A	A	A	42	E	E	E	Tp	42	Tp	Tp	Tc	Tc
13	A	A	A	A	13	A	A	A	A	43	Tc	Tr	Tr	Tp	43	Tp	Tp	Tc	Tc
14	A	A	A	A	14	A	A	A	A	44	Tc	Tr	Tr	Tp	44	Tp	Tp	Tc	Tc
15	A	A	A	A	15	A	A	A	A	45	Tc	Tr	Tr	E	45	Tp	Tp	Tc	Tc
16	A	A	A	A	16	A	A	A	A	46	Tc	Tr	Tr	E	46	Tp	Tp	E	E
17	A	A	A	A	17	A	A	A	A	47	E	E	E	E	47	E	E	E	E
18	A	A	A	A	18	A	A	A	A	48	E	E	E	Tp	48	E	E	Tc	Tc
19	A	A	A	A	19	A	A	A	A	49	Tc	Tr	Tr	Tp	49	Tp	Tp	Tc	Tc
20	A	A	A	A	20	A	A	A	A	50	Tc	Tr	Tr	Tp	50	Tp	Tp	Tc	Tc
21	Dp	Dp	Dp	Dp	21	Dp	Dp	Dp	Dp	51	Tc	Tr	Tr	E	51	Tp	Tp	Tc	Tc
22	Dp	Dp	Dp	Dp	22	Dp	Dp	Dp	Dp	52	Tc	Tr	Tr	E	52	Tp	Tp	E	E
23	Dp	Dp	Dp	Dp	23	Ds	Ds	C	C	53	E	E	E	E	53	E	E	E	E
24	A	A	A	A	24	A	A	A	A	54	E	E	E	Tp	54	E	E	Tc	Tc
25	A	A	A	A	25	A	A	A	A	55	Tc	Tr	Tr	Tp	55	Tp	Tp	Tc	Tc
26	A	A	A	A	26	A	A	A	A	56	Tc	Tr	Tr	Tp	56	Tp	Tp	Tc	Tc
27	M	M	M	M	27	A	A	A	A	57	Tc	Tr	Tr	E	57	Tp	Tp	Tc	Tc
28	M	M	M	M	28	D	D	D	D	58	Tc	Tr	Tr	E	58	Tp	Tp	E	E
29	M	M	M	M	29	D	D	D	D	59	E	E	E	E	59	E	E	E	E
30	M	M	M	M	30	D	D	D	D	60	E	E	E	E	60	E	E	Tc	Tc

Legenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Preparado Mezcla	Tp	Tp
	Transporte- colocado	Tc	Tc
	Regleado- acabado	Tr	Tr
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación materiales	P	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
	Rectificaciones	R	R
	TNC	Esperas	E
Desplazamientos Privados		Dp	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	A
Descansos		Ds	Ds
Celular		C	C

GRAFICO DE LA CARTA BALANCE

CARTILLA N° FP-11/FP-12

Partida : Falso piso de 2" de concreto 1:10 con empedrado de 6" CARTILLA N° FP-11-12 Fecha: 08/08/2022 Hora 12:00 13:00

	Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4		Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3		Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4
1	Dp	E	E	E	1	E	E	E	E	31	Tc	Tr	Tr	Tp	31	Tp	Tp	Tc	Tc
2	Dp	E	E	E	2	E	E	Tc	Tc	32	Tc	Tr	Tr	Tp	32	Tp	Tp	Tc	Tc
3	Dp	E	E	E	3	Tp	Tp	Tc	Tc	33	Tc	Tr	Tr	E	33	Tp	Tp	Tc	Tc
4	Dp	Tr	Tr	Tp	4	Tp	Tp	Tc	Tc	34	Tc	Tr	Tr	E	34	Tp	Tp	Tc	Tc
5	Tc	Tr	Tr	Tp	5	Tp	Tp	E	E	35	E	E	E	E	35	Tp	Tp	E	E
6	Tc	Tr	Tr	E	6	E	E	E	E	36	E	E	E	Tp	36	E	E	E	E
7	Tc	Tr	Tr	E	7	E	E	Tc	Tc	37	Tc	Tr	Tr	Tp	37	E	E	Tc	Tc
8	E	E	E	E	8	Tp	Tp	Tc	Tc	38	Tc	Tr	Tr	Tp	38	Tp	Tp	Tc	Tc
9	E	E	E	Tp	9	Tp	Tp	Tc	Tc	39	Tc	Tr	Tr	E	39	Tp	Tp	Tc	Tc
10	Tc	Tr	Tr	Tp	10	Tp	Tp	Tc	Tc	40	Tc	Tr	Tr	E	40	Tp	Tp	Tc	Tc
11	Tc	Tr	Tr	Tp	11	Tp	Tp	Tc	Tc	41	E	E	E	E	41	Tp	Tp	E	E
12	Tc	Tr	Tr	E	12	Tp	Tp	E	E	42	E	E	E	Tp	42	E	E	E	E
13	Tc	Tr	Tr	E	13	E	E	E	E	43	Tc	Tr	Tr	Tp	43	E	E	Tc	Tc
14	E	E	E	E	14	E	E	Tc	Tc	44	Tc	Tr	Tr	Tp	44	Tp	Tp	Tc	Tc
15	E	E	E	Tp	15	Tp	Tp	Tc	Tc	45	Tc	Tr	Tr	E	45	Tp	Tp	Tc	Tc
16	Tc	Tr	Tr	Tp	16	Tp	Tp	Tc	Tc	46	Tc	Tr	Tr	E	46	Tp	Tp	Tc	Tc
17	Tc	Tr	Tr	Tp	17	Tp	Tp	Tc	Tc	47	E	E	E	E	47	Tp	Tp	E	E
18	Tc	Tr	Tr	E	18	Tp	Tp	E	E	48	E	E	E	Tp	48	E	E	E	E
19	Tc	Tr	Tr	E	19	E	E	E	E	49	Tc	Tr	Tr	Tp	49	E	E	Tc	Tc
20	E	E	E	E	20	E	E	Tc	Tc	50	Tc	Tr	Tr	Tp	50	Tp	Tp	Tc	Tc
21	E	E	E	Tp	21	Tp	Tp	Tc	Tc	51	Tc	Tr	Tr	E	51	Tp	Tp	Tc	Tc
22	Tc	Tr	Tr	Tp	22	Tp	Tp	Tc	Tc	52	Tc	Tr	Tr	E	52	Tp	Tp	Tc	Tc
23	Tc	Tr	Tr	Tp	23	Tp	Tp	Tc	Tc	53	E	Dp	E	E	53	Tp	Tp	Tc	Tc
24	Tc	Tr	Tr	Tp	24	Tp	Tp	E	E	54	E	Dp	E	L	54	D	D	D	D
25	Tc	Tr	Tr	E	25	E	E	E	E	55	R	Dp	R	L	55	D	D	D	D
26	A	A	A	A	26	E	E	Tc	Tc	56	R	Dp	R	L	56	L	L	L	L
27	Ds	C	Ds	Dp	27	Tp	Tp	Tc	Tc	57	R	R	R	L	57	L	L	L	L
28	C	C	E	Dp	28	Tp	Tp	Tc	Tc	58	L	L	L	L	58	L	L	L	L
29	E	E	E	Dp	29	Ds	Ds	Ds	Ds	59	L	L	L	L	59	L	L	L	L
30	E	E	E	Dp	30	A	A	A	A	60	L	L	L	L	60	Dp	Dp	Dp	Dp

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura	%								Total
				Obrero A-1	Obrero B-1	Obrero B-2	Obrero B-3	Obrero C-1	Obrero C-2	Obrero C-3	Obrero C-4	
TP	Preparado Mezcla	Tp	Tp	0,00%	0,00%	0,00%	27,71%	36,14%	36,14%	0,00%	0,00%	100,00%
	Transporte- colocado	Tc	Tc	35,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	32,18%	32,18%	100,00%
	Regleado- acabado	Tr	Tr	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	Ficha seguridad	F	F	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	27,82%	22,56%	24,81%	24,81%	100,00%
	Preparación materiales	P	F	0,00%	4,76%	3,33%	5,71%	18,57%	18,10%	24,29%	25,24%	100,00%
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me	0,00%	21,43%	25,00%	21,43%	16,07%	16,07%	0,00%	0,00%	100,00%
	Mediciones, plantillo, colocación puntos	M	M	38,83%	20,39%	20,39%	20,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	Limpieza/ordenar	L	L	7,89%	13,16%	13,16%	23,68%	10,53%	10,53%	10,53%	10,53%	100,00%
	Rectificaciones	R	R	26,87%	20,90%	26,87%	25,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
TNC	Esperas	E	E	11,09%	11,24%	11,69%	16,79%	11,24%	11,24%	13,34%	13,34%	100,00%
	Desplazamientos Privados	Dp	Dp	12,37%	12,37%	11,34%	15,46%	12,37%	19,59%	8,25%	8,25%	100,00%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	A	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	100,00%
	Descansos	Ds	Ds	15,00%	12,50%	17,50%	10,00%	12,50%	12,50%	10,00%	10,00%	100,00%
	Celular	C	C	39,29%	32,14%	7,14%	3,57%	0,00%	3,57%	10,71%	3,57%	100,00%

Nota: Los trabajadores resaltados en rojo tienen mas del 15% en trabajos no contributivos

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° Pp-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Piso de loseta irregular

Cuadrilla (A.P.U) 1.25 "A" + 1.25 "B" **Metrado ejecutado** 9 m2 **Descripción:** Partida de piso de loseta de piedra irregular en las áreas exteriores generales

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 12 m2/día **Fecha:** 10/09/2024 **Zona Trabajo:** area exterior del templo, tramo-1 (4x3)

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 9 m2/día **Hora inicio :** 07:00 **Hora fin :** 08:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp	
2	Dp	Dp	Dp	
3	Dp	Dp	Dp	
4	I	I	I	
5	I	I	I	
6	I	I	D	
7	I	I	D	
8	F	F	D	
9	F	F	D	
10	F	F	D	
11	F	F	D	
12	F	F	D	
13	F	F	P	
14	M	M	P	
15	Me	Me	Me	
16	Me	Me	Me	
17	Me	Me	Me	
18	Me	Me	Me	
19	Me	Dp	Dp	
20	Me	Dp	Dp	
21	A	A	A	
22	A	A	A	
23	Tc	Tc	Tc	
24	Tc	Tc	Tc	
25	Tc	Tc	Tc	
26	Tc	Tc	Tc	
27	Tc	Tc	Tc	
28	Tc	Tc	Tc	
29	Tc	Tc	Tc	
30	Tc	Tc	Tc	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31	Tc	Tc	Tc	
32	Tc	Tc	Tc	
33	Tc	Tc	Tc	
34	Tc	Tc	Tc	
35	Tc	Tc	Tc	
36	Tc	Tc	Tc	
37	Tc	Tc	Tc	
38	Tc	Tc	Tc	
39	Ds	Ds	P	
40	Ds	Ds	P	
41	Ds	Ds	P	
42	Ds	Ds	P	
43	Ds	Ds	P	
44	Ds	Ds	P	
45	Ds	Ds	P	
46	Tc	Tc	P	
47	Tc	Tc	P	
48	Tc	Tc	Tc	
49	Tc	Tc	Tc	
50	Tc	Tc	Tc	
51	Tc	Tc	Tc	
52	Tc	Tc	Tc	
53	Tc	Tc	Tc	
54	Tc	Tc	Tc	
55	Tc	Tc	P	
56	Tc	Tc	P	
57	Tc	Tc	P	
58	C	E	P	
59	C	A	P	
60	A	A	C	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Plantileo	Tp	
	Colocado	Tc	
	Emboquillado	Te	
TC	Instrucciones	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
Alimentos cortos (Agua,		A	
Descansos		Ds	
Celular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor Residente	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Seguridad	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Maestro Obra	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Obrero (A) #1	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (B) #2	Abinaldo Cruz Huilca	Emparejador
Obrero (C) #3	Jose Luque Solís	Picador
	Antonio Huamán Araranja	Ayudante, traida mater.
Equipos: Herramientas manuales		
Materiales : Loseta de piedra 30x60, cemento, arena gruesa, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.		
Ubicación : Areas exteriores de acceso al templo, lado lateral al muro de pies		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° Ppp-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Piso de loseta irregular

Cuadrilla (A.P.U) 1.25 "A" + 1.25 "B" **Metrado ejecutado** 9 m2 **Descripción:** Partida de piso de loseta de piedra irregular en las áreas exteriores generales

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 12 m2/día **Fecha:** 10/09/2024 **Zona Trabajo:** area exterior del templo,tramo-1 (4x 3)

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 9 m2/día **Hora inicio :** 08:00 **Hora fin :** 09:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	C	Tc	Tc	
2	C	Tc	Tc	
3	C	Tc	Tc	
4	Tc	Tc	Tc	
5	Tc	Tc	Tc	
6	Tc	Tc	Tc	
7	Tc	Tc	D	
8	Tc	Tc	D	
9	Tc	Tc	D	
10	Tc	Tc	P	
11	E	E	P	
12	E	E	P	
13	E	E	P	
14	Tc	Tc	P	
15	Tc	Tc	P	
16	Tc	Tc	Tc	
17	Tc	Tc	Tc	
18	Tc	Tc	Tc	
19	Tc	Tc	Tc	
20	Tc	Tc	Tc	
21	Tc	Tc	Tc	
22	Tc	Tc	Tc	
23	Tc	Tc	Tc	
24	Tc	Tc	Tc	
25	Tc	Dp	P	
26	Tc	Dp	P	
27	E	Dp	P	
28	E	R	P	
29	E	R	P	
30	A	R	P	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31	E	R	Dp	
32	E	R	Dp	
33	Ds	R	Dp	
34	Ds	R	Dp	
35	Te	Te	Te	
36	Te	Te	Te	
37	Te	Te	Te	
38	Te	Te	Te	
39	Te	Te	Te	
40	Te	Te	Te	
41	R	R	D	
42	R	R	D	
43	R	R	D	
44	R	R	D	
45	Te	Te	Te	
46	Te	Te	Te	
47	Te	Te	Te	
48	Te	Te	Te	
49	Te	Te	Te	
50	Te	Te	C	
51	Te	Te	C	
52	Te	Te	Te	
53	Te	Te	Te	
54	Te	Te	Te	
55	L	Te	Te	
56	L	Te	Te	
57	L	Te	Te	
58	L	Te	Te	
59	L	Te	Te	
60	L	Te	Te	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Plantilleo	Tp	
	Colocado	Tc	
	Emboquillado	Te	
TC	Instrucciones	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
Alimentos cortos (Agua,		A	
Descansos		Ds	
Celular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Abinaldo Cruz Huilca	Emparejador
Obrero (B) #2	Jose Luque Solís	Picador
Obrero (C) #3	Antonio Huamán Araranja	Ayudante, traida mater.
Equipos: Herramientas manuales		
Materiales : Loseta de piedra 30x60, cemento, arena gruesa, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.		
Ubicación : Areas exteriores de acceso al templo, lado lateral al muro de pies		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° Pp-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Piso de loseta irregular

Cuadrilla (A.P.U) 1.25 "A" + 1.25 "B" **Metrado ejecutado** 9 m2 **Descripción:** Partida de piso de loseta de piedra irregular en las áreas exteriores generales

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 12 m2/día **Fecha:** 10/09/2024 **Zona Trabajo:** area exterior del templo.tramo-1 (4x3)

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 9 m2/día **Hora inicio :** 09:00 **Hora fin :** 09:09

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp	
2	Dp	Dp	Dp	
3	A	A	A	
4	A	A	A	
5	A	A	A	
6	A	A	A	
7	A	A	A	
8	A	A	A	
9	A	A	A	
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Plantilleo	Tp	
	Colocado	Tc	
	Emboquillado	Te	
TC	Instrucciones	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
Alimentos cortos (Agua,		A	
Descansos		Ds	
Celular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor Residente	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Seguridad	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Maestro Obra	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Obrero (A) #1	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (B) #2	Abinaldo Cruz Huilca	Emparejador
Obrero (C) #3	Jose Luque Solís	Picador
	Antonio Huamán Araranja	Ayudante, traida mater.
Equipos: Herramientas manuales		
Materiales : Loseta de piedra 30x60, cemento, arena gruesa, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.		
Ubicación : Areas exteriores de acceso al templo, lado lateral al muro de pies		

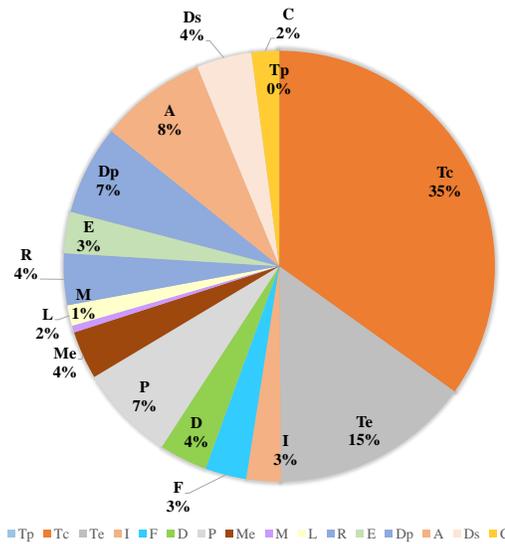
Resultados de la toma de datos por tipo de actividad.

Resultados : Piso de loseta irregular					
Tipo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Plantillo	Tp	0	0,00%	49,87%
	Colocado	Tc	135	34,88%	
	Emboquillado	Te	58	14,99%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	10	2,58%	26,10%
	Ficha seguridad	F	12	3,10%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	14	3,62%	
	Preparación materiales	P	28	7,24%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	14	3,62%	
	Mediciones, plantillo, colocación puntos	M	2	0,52%	
	Limpieza/ordenar	L	6	1,55%	
	Rectificaciones	R	15	3,88%	
	Esperas	E	12	3,10%	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	26	6,72%	24,03%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	31	8,01%	
	Descansos	Ds	16	4,13%	
	Celular	C	8	2,07%	
	TOTAL			387	

Resultados de la toma de datos por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1 Cantidad	Obrero 2 Cantidad	Obrero 3 Cantidad	Total
TP	Plantillo	Tp	0	0	0	49,87%
	Colocado	Tc	16	22	20	
	Emboquillado	Te	48	49	38	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	4	4	2	26,10%
	Ficha seguridad	F	6	6	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	14	
	Preparación materiales	P	0	0	28	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	6	4	4	
	Mediciones, plantillo, colocación puntos	M	1	1	0	
	Limpieza/ordenar	L	6	0	0	
	Rectificaciones	R	4	11	0	
	Esperas	E	8	4	0	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	5	10	11	24,03%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	11	11	9	
	Descansos	Ds	9	7	0	
	Celular	C	5	0	3	
	TOTAL			129	129	

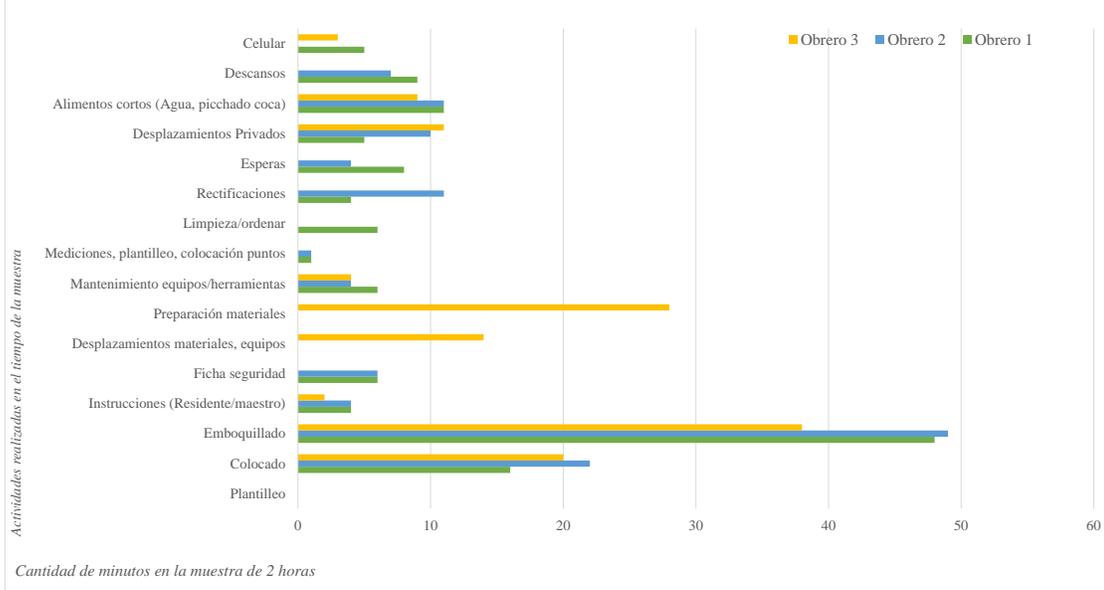
CANTIDAD DE MINUTOS EN LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES POR TIPO DE OBRERO



Leyenda

Plantillo	Tp
Colocado	Tc
Emboquillado	Te
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantillo, colocación puntos	M
Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Actividades realizadas en el tiempo de la muestra

Cantidad de minutos en la muestra de 2 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° LPa-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 9 m2 **Actividad:** Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "B" **Metrado ejecutado** 4 m2 **Descripción:** Ladrillo pastelero 0.20x0.10x0.03, con mezcla de cemento

Rend. (A.P.U) 6 m2/día (*) **Rend. Práctico (**)** 9 m2/día **Fecha:** 24/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 4 m2/día **Hora inicio :** 14:00 **Hora fin :** 15:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	C		31	Tc	Tc	Tc	
2	Dp	Dp	C		32	Tc	Tc	Tc	
3	Dp	Dp	Dp		33	Tc	Tc	Tc	
4	Ds	C	Ds		34	Tc	Tc	Tc	
5	Ds	C	A		35	Tc	Tc	Tc	
6	A	A	A		36	Tc	Tc	Tc	
7	A	A	A		37	Tc	Tc	Tc	
8	A	A	A		38	Tc	Tc	Tc	
9	A	A	A		39	Tc	Tc	Tc	
10	R	R	D		40	Ds	Ds	P	
11	R	R	D		41	Ds	Ds	P	
12	R	R	P		42	Ds	Ds	P	
13	R	R	P		43	Ds	Ds	P	
14	E	E	P		44	Ds	Ds	P	
15	E	E	Dp		45	Tc	Tc	Tc	
16	E	E	Dp		46	Tc	Tc	Tc	
17	Tp	Tp	Dp		47	Tc	Tc	Tc	
18	Tp	Tp	Tp		48	Tc	Tc	Tc	
19	Tp	Tp	Tp		49	Tc	Tc	Tc	
20	Tp	Tp	Tp		50	Tc	Tc	Tc	
21	Tp	Tp	Tp		51	Tc	Tc	Tc	
22	Tp	Tp	Tp		52	Tc	Tc	Tc	
23	Tp	Tp	Tp		53	Tc	Tc	P	
24	Tp	Dp	Tp		54	E	E	P	
25	M	Dp	Tp		55	E	E	P	
26	M	Dp	Tp		56	E	E	P	
27	M	Ds	A		57	E	E	P	
28	M	Me	A		58	C	E	P	
29	C	Me	P		59	C	A	C	
30	C	Me	P		60	A	A	C	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Plantilleo	Tp	
	Colocado	Tc	
	Emboquillado	Te	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales/equipos	P	
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado andamios	Me	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	
Descansos		Ds	
Celular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Cosco Peña, Yoel	Emplantillador, colocado ladrillo
Obrero (B) #2	Huahuacandori Yucra, Domingo	Colocado ladrillo
Obrero (C) #3	Mamani Caceres Felipe	Ayudante, traída mater.
Obs. (* asentado incluye acabado bruñas; ** solo asentado)		
Equipos: Batea, cilindro, sierra circular diamantada		
Materiales : Arena fina , arena gruesa , cemento portland tipo i (42.5 kg) bls, ocre , Ladrillo pastelero de 0.24 x 0.12 x 0.03 mts, agua		
Temporal : Día con sol tenue en la madrugada, mejorando en el día con sol radiante a medio día, vientos moderados por la tarde y frío en hrs. puesta del sol		
Características Generales : Piso: L= 7.75 A= 5.35 m2, Área = 41.46 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° LPa-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 9 m2 **Actividad:** Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "B" **Metrado ejecutado** 4 m2 **Descripción:** Ladrillo pastelero 0.20x0.10x0.03, con mezcla de cemento

Rend. (A.P.U) 6 m2/día (*) **Rend. Práctico (**)** 9 m2/día **Fecha:** 24/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 4 m2/día **Hora inicio :** 15:00 **Hora fin :** 16:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	C	E	D	
2	C	E	D	
3	C	E	D	
4	Tc	Tc	Tc	
5	Tc	Tc	Tc	
6	Tc	Tc	Tc	
7	Tc	Tc	Tc	
8	Tc	Tc	Tc	
9	Tc	Tc	D	
10	Tc	Tc	P	
11	E	E	P	
12	E	E	P	
13	E	E	P	
14	E	E	P	
15	Tc	Tc	Tc	
16	Tc	Tc	Tc	
17	Tc	Tc	Tc	
18	Tc	Tc	Tc	
19	Tc	Tc	Tc	
20	Tc	Tc	Tc	
21	Tc	Tc	Tc	
22	Tc	Dp	P	
23	Tc	Dp	P	
24	E	Dp	P	
25	C	Dp	P	
26	C	Dp	P	
27	E	Dp	P	
28	E	R	P	
29	E	R	P	
30	A	R	P	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31	E	R	Dp	
32	E	R	Dp	
33	Ds	R	Dp	
34	Ds	R	Dp	
35	Te	Te	Te	
36	Te	Te	Te	
37	Te	Te	Te	
38	Te	Te	Te	
39	Te	Te	Te	
40	Te	Te	Te	
41	R	R	D	
42	R	R	D	
43	R	R	D	
44	R	R	D	
45	Te	Te	Te	
46	Te	Te	Te	
47	Te	Te	Te	
48	Te	Te	Te	
49	Te	Te	Te	
50	Te	Te	C	
51	R	R	C	
52	R	R	D	
53	R	R	D	
54	R	R	D	
55	L	L	D	
56	L	L	L	
57	L	L	L	
58	L	L	L	
59	L	L	L	
60	L	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Plantilleo	Tp	
	Colocado	Tc	
	Emboquillado	Te	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales/equipos	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado caca)		A	
Descansos		Ds	
Celular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Cosco Peña, Yoel	Emplantillador, colocado ladrillo
	Huahuacandori Yucra, Domingo	Colocado ladrillo
Obrero (B) #2	Mamani Caceres Felipe	Ayudante, traída mater.
Obrero (C) #3		
Obs. (* asentado incluye acabado bruñas; ** solo asentado)		
Equipos: Batea, cilindro, sierra circular diamantada		
Materiales : Arena fina , arena gruesa , cemento portland tipo i (42.5 kg) bls, ocre , Ladrillo pastelero de 0.24 x 0.12 x 0.03 mts, agua		
Temporal : Día con sol tenue en la madrugada, mejorando en el día con sol radiante a medio día, vientos moderados por la tarde y frío en hrs. puesta del sol		
Características Generales : Piso: L= 7.75 A= 5.35 m2, Área = 41.46 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE						CARTILLA N° LPa-03					
Proyecto						MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO					
Muestreador		Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado		9 m2		Actividad:		Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto	
Cuadrilla (A.P.U)		1 "A" + 2 "B"		Metrado ejecutado		4 m2		Descripción:		Ladrillo pastelero 0.20x0.10x0.03, con mezcla de cemento	
Rend. (A.P.U)		6 m2/día (*)		Rend. Práctico (**)		9 m2/día		Fecha:		24/08/2022 Zona Trabajo: Sacristía	
Cuadrilla (OBRA)		1 "A" + 1 "B" + 1 "C"		Rend. Real		4 m2/día		Hora inicio :		16:00 Hora fin : 16:09	
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3		Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3		Observaciones
1	C	E	D			31					
2	C	E	D			32					
3	C	E	D			33					
4	Tc	Tc	Tc			34					
5	Tc	Tc	Tc			35					
6	Tc	Tc	Tc			36					
7	Tc	Tc	Tc			37					
8	Tc	Tc	Tc			38					
9	Tc	Tc	D			39					
10						40					
11						41					
12						42					
13						43					
14						44					
15						45					
16						46					
17						47					
18						48					
19						49					
20						50					
21						51					
22						52					
23						53					
24						54					
25						55					
26						56					
27						57					
28						58					
29						59					
30						60					

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Plantilteo	Ip
	Colocado	Tc
	Emboquillado	Te
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilteo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
TNC	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
Celular	C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Cosco Peña, Yoel	Emplantillador, colocado ladrillo
Obrero (B) #2	Huahuacandori Yucra, Domingo	Colocado ladrillo
Obrero (C) #3	Mamani Caceres Felipe	Ayudante, traida mater.
Obs. (* asentado incluye acabado bruñas; ** solo asentado)		
Equipos: Batea, cilindro, sierra circular diamantada		
Materiales : Arena fina , arena gruesa , cemento portland tipo I (42.5 kg) bls, ocre , Ladrillo pastelero de 0.24 x 0.12 x 0.03 mts, agua		
Temporal : Día con sol tenue en la madrugada, mejorando en el día con sol radiante a medio día, vientos moderados por la tarde y frío en hrs. puesta del sol		
Características Generales: : Piso: L= 7.75 A= 5.35 m2, Área = 41.46 m2		

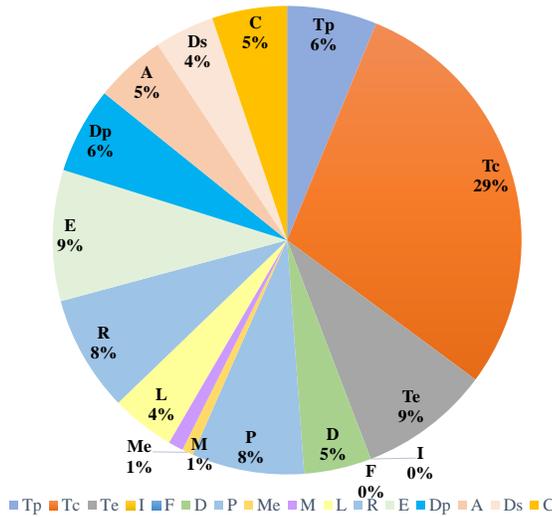
Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de actividad.

Resultados : Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto(Pre)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Plantilleo	Tp	24	6,20%	44,19%
	Colocado	Tc	112	28,94%	
	Emboquillado	Te	35	9,04%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0,00%	26,61%
	Ficha seguridad	F	0	0,00%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	18	4,65%	
	Preparación materiales	P	30	7,75%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	3	0,78%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	4	1,03%	
	Limpieza/ordenar	L	17	4,39%	
	Rectificaciones	R	31	8,01%	
TNC	Esperas	E	35	9,04%	29,20%
	Desplazamientos Privados	Dp	23	5,94%	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	19	4,91%	
	Descansos	Ds	16	4,13%	
	Celular	C	20	5,17%	
TOTAL			387	100,00%	100,00%

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Plantilleo	Tp	8	7	9	44,19%
	Colocado	Tc	40	38	34	
	Emboquillado	Te	12	12	11	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0	0	26,61%
	Ficha seguridad	F	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	18	
	Preparación materiales	P	0	0	30	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	0	3	0	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	4	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	6	6	5	
	Rectificaciones	R	12	19	0	
TNC	Esperas	E	17	18	0	29,20%
	Desplazamientos Privados	Dp	3	12	8	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	6	6	7	
	Descansos	Ds	9	6	1	
	Celular	C	12	2	6	
TOTAL			129	129	129	387

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Plantilleo	Tp
Colocado	Tc
Emboquillado	Te
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

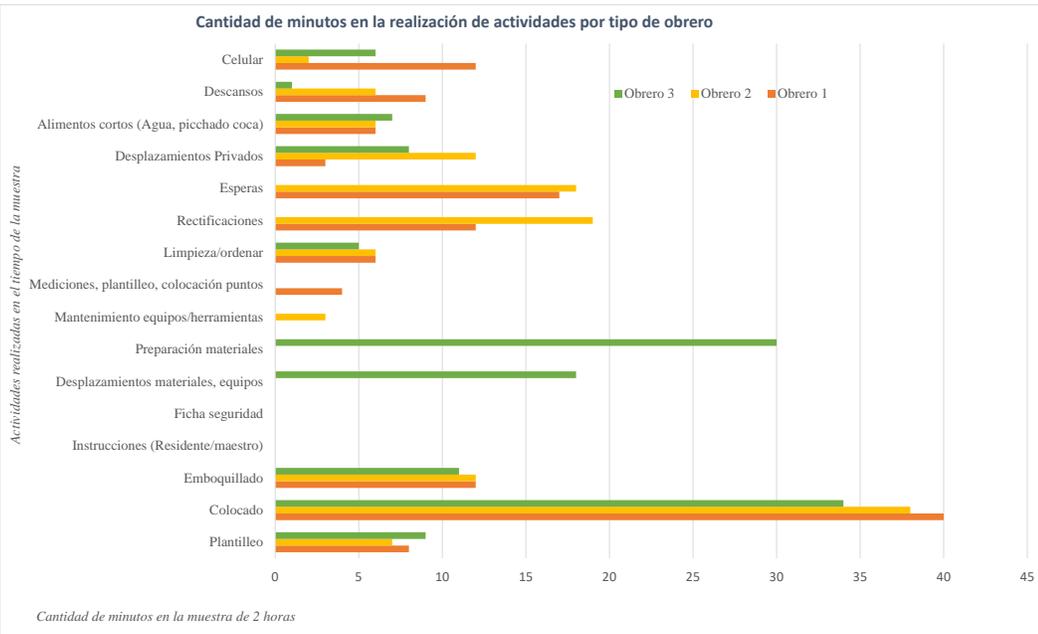


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Pre)

CARTILLA N° LPa-01/LPa-02/LPa-03

Partida : Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto

Fecha: 24/08/2022 Hora 14:00 16:09

Obrero A	Obrero B	Obrero C
1	Dp	C
2	Dp	C
3	Dp	Dp
4	Ds	C
5	Ds	A
6	A	A
7	A	A
8	A	A
9	A	A
10	R	R
11	R	R
12	R	R
13	R	R
14	E	E
15	E	E
16	E	E
17	TP	TP
18	TP	TP
19	TP	TP
20	TP	TP
21	TP	TP
22	TP	TP
23	TP	TP
24	TP	TP
25	M	Dp
26	M	Dp
27	M	Ds
28	M	Me
29	C	Me
30	C	Me

Obrero A	Obrero B	Obrero C
31	Te	Te
32	Te	Te
33	Te	Te
34	Te	Te
35	Te	Te
36	Te	Te
37	Te	Te
38	Te	Te
39	Te	Te
40	Ds	Ds
41	Ds	Ds
42	Ds	Ds
43	Ds	Ds
44	Ds	Ds
45	Te	Te
46	Te	Te
47	Te	Te
48	Te	Te
49	Te	Te
50	Te	Te
51	Te	Te
52	Te	Te
53	Te	Te
54	E	E
55	E	E
56	E	E
57	E	E
58	C	E
59	C	A
60	A	A

Obrero A	Obrero B	Obrero C
61	C	E
62	C	E
63	C	E
64	Te	Te
65	Te	Te
66	Te	Te
67	Te	Te
68	Te	Te
69	Te	Te
70	Te	Te
71	E	E
72	E	E
73	E	E
74	E	E
75	Te	Te
76	Te	Te
77	Te	Te
78	Te	Te
79	Te	Te
80	Te	Te
81	Te	Te
82	Te	Dp
83	Te	Dp
84	E	Dp
85	C	Dp
86	C	Dp
87	E	Dp
88	E	R
89	E	R
90	A	R

Obrero A	Obrero B	Obrero C
91	E	R
92	E	R
93	Ds	R
94	Ds	R
95	Te	Te
96	Te	Te
97	Te	Te
98	Te	Te
99	Te	Te
100	Te	Te
101	R	R
102	R	R
103	R	R
104	R	R
105	Te	Te
106	Te	Te
107	Te	Te
108	Te	Te
109	Te	Te
110	Te	Te
111	R	R
112	R	R
113	R	R
114	R	R
115	L	L
116	L	L
117	L	L
118	L	L
119	L	L
120	L	L

Obrero A	Obrero B	Obrero C
121	C	E
122	C	E
123	C	E
124	Te	Te
125	Te	Te
126	Te	Te
127	Te	Te
128	Te	Te
129	Te	Te

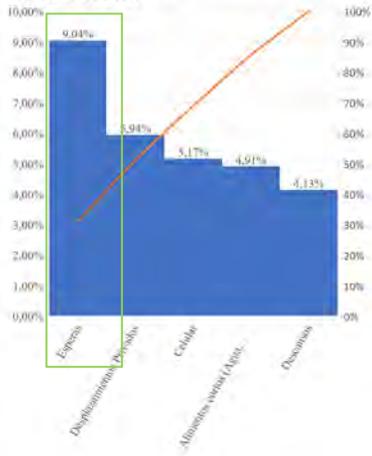
Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Plantileo	TP	TP
	Colocado	Te	Te
	Emboquillado	Te	Te
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación materiales	P	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
	Rectificaciones	R	R
TNC	Esperas	E	E
	Desplazamientos Privados	Dp	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	A
	Descansos	Ds	Ds
	Celular	C	C

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%		
		A	B	C	% A	% B	% C
TP	Plantileo	8	7	9	33,33%	29,17%	37,50%
	Colocado	40	38	34	35,71%	33,93%	30,36%
	Emboquillado	12	12	11	34,29%	34,29%	31,43%
	Instrucciones (Residente/maestro)	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	18	0,00%	0,00%	100,00%
	Preparación materiales	0	0	30	0,00%	0,00%	100,00%
	Mantenimiento equipos/herramientas	0	3	0	0,00%	100,00%	0,00%
TNC	Mediciones, plantileo, colocación puntos	4	0	0	100,00%	0,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	6	6	5	35,29%	35,29%	29,41%
	Rectificaciones	12	19	0	38,71%	61,29%	0,00%
	Esperas	17	18	0	48,57%	51,43%	0,00%
	Desplazamientos Privados	3	12	8	13,04%	52,17%	34,78%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	6	6	7	31,58%	31,58%	36,84%
	Descansos	9	6	1	56,25%	37,50%	6,25%
	Celular	12	2	6	60,00%	10,00%	30,00%
Total		129	129	129	387		

Diagrama de Pareto, actividades de los tiempos no contributivos



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 29,20% de los TNC, provienen del 7.30 % de las causas que tienen ese valor o sea de las esperas y en jerarquía menor los desplazamientos privados.

Tiempo no contributivos (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributivos suman 113 minutos y representa el 29.20% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades.

A	41,59%
B	38,94%
C	19,47%
Σ	100,00%

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos pre)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programa do	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
6,00	8,00	8,00	4,00	3	24,00	3,00	6,00	-3,00

(*) Partida exclusiva de colocado de ladrillo pastelero s/bruñas. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° LPp-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 9 m2 **Actividad:** Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "B" **Metrado ejecutado** 5 m2 **Descripción:** Ladrillo pastelero 0.20x0.10x0.03, con mezcla de cemento

Rend. (A.P.U) 6 m2/día **Rend. Teórico** 9 m2/día **Fecha:** 09/09/2024 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 5 m2/día **Hora inicio :** 14:00 **Hora fin :** 15:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	C		31	Tc	Tc	Tc	
2	Dp	Dp	C		32	Tc	Tc	Tc	
3	Dp	Dp	Dp		33	Tc	Tc	Tc	
4	Ds	C	Ds		34	Tc	Tc	Tc	
5	Ds	C	A		35	Tc	Tc	Tc	
6	A	A	A		36	Tc	Tc	Tc	
7	A	A	A		37	Tc	Tc	Tc	
8	R	R	D		38	Tc	Tc	Tc	
9	R	R	D		39	Tc	Tc	P	
10	R	R	P		40	Tc	Tc	P	
11	R	R	P		41	Ds	Ds	P	
12	E	E	P		42	Ds	Ds	P	
13	E	E	Dp		43	Ds	Ds	P	
14	E	E	Dp		44	Ds	Ds	P	
15	TP	TP	Dp		45	Tc	Tc	Tc	
16	TP	TP	TP		46	Tc	Tc	Tc	
17	TP	TP	TP		47	Tc	Tc	Tc	
18	TP	TP	TP		48	Tc	Tc	Tc	
19	TP	TP	TP		49	Tc	Tc	Tc	
20	TP	TP	TP		50	Tc	Tc	Tc	
21	TP	TP	TP		51	Tc	Tc	Tc	
22	TP	TP	TP		52	Tc	Tc	Tc	
23	TP	TP	TP		53	Tc	Tc	Tc	
24	TP	Dp	TP		54	Tc	Tc	Tc	
25	M	Dp	TP		55	Tc	Tc	P	
26	M	Dp	TP		56	E	E	P	
27	M	Ds	A		57	E	E	P	
28	M	Me	A		58	C	E	P	
29	C	Me	P		59	C	A	C	
30	C	Me	P		60	A	A	C	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Plantilleo	TP
	Colocado	Tc
	Emboquillado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)
Descansos		Ds
Celular		C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Sergio Montel Salas	Emplantillador, colocado ladrillo
Obrero (B) #2	Raul Sullu Quispe	Colocado ladrillo
Obrero (C) #3	José Mamani Mamani	Ayudante, traída mater.
Obs. (* asentado incluye acabado bruñas; ** solo asentado)		
Equipos: Batea, cilindro, sierra circular diamantada		
Materiales : Arena fina , arena gruesa , cemento portland tipo I(42.5 kg) bls, ocre , Ladrillo pastelero de 0.24 x 0.12 x 0.03 mts, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el día, con rayos de sol tenue , vientos moderados por la tarde, frío en hrs. de la tarde.		
Características Generales : : Piso: L= 7.95 A= 5.65 m2, Área = 44.91 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° LPp-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 9 m2 **Actividad:** Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "B" **Metrado ejecutado** 5 m2 **Descripción:** Ladrillo pastelero 0.20x0.10x0.03, con mezcla de cemento

Rend. (A.P.U) 6 m2/día **Rend. Teórico** 9 m2/día **Fecha:** 09/09/2024 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 5 m2/día **Hora inicio :** 15:00 **Hora fin :** 16:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	C	Tc	Tc	
2	C	Tc	Tc	
3	C	Tc	Tc	
4	Tc	Tc	Tc	
5	Tc	Tc	Tc	
6	Tc	Tc	Tc	
7	Tc	Tc	D	
8	Tc	Tc	D	
9	Tc	Tc	D	
10	Tc	Tc	P	
11	E	E	P	
12	E	E	P	
13	E	E	P	
14	Tc	Tc	Tc	
15	Tc	Tc	Tc	
16	Tc	Tc	Tc	
17	Tc	Tc	Tc	
18	Tc	Tc	Tc	
19	Tc	Tc	Tc	
20	Tc	Tc	Tc	
21	Tc	Tc	Tc	
22	Tc	Tc	Tc	
23	Tc	Tc	Tc	
24	Tc	Tc	Tc	
25	Tc	Dp	P	
26	Tc	Dp	P	
27	E	Dp	P	
28	E	R	P	
29	E	R	P	
30	A	R	P	
31	E	R	Dp	
32	E	R	Dp	
33	Ds	R	Dp	
34	Ds	R	Dp	
35	Te	Te	Te	
36	Te	Te	Te	
37	Te	Te	Te	
38	Te	Te	Te	
39	Te	Te	Te	
40	Te	Te	Te	
41	R	R	D	
42	R	R	D	
43	R	R	D	
44	R	R	D	
45	Te	Te	Te	
46	Te	Te	Te	
47	Te	Te	Te	
48	Te	Te	Te	
49	Te	Te	Te	
50	Te	Te	C	
51	R	R	C	
52	R	R	D	
53	R	R	D	
54	R	R	D	
55	L	L	D	
56	L	L	L	
57	L	L	L	
58	L	L	L	
59	L	L	L	
60	L	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Plantilleo	Tp
	Colocado	Tc
	Emboquillado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
TNC	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Sergio Montel Salas	Emplantillador, colocado ladrillo
Obrero (B) #2	Raul Sullu Quispe	Colocado ladrillo
Obrero (C) #3	José Mamani Mamani	Ayudante, traída mater.
Obs. (* asentado incluye acabado bruñas; ** solo asentado)		
Equipos: Batea, cilindro, sierra circular diamantada		
Materiales : Arena fina , arena gruesa , cemento portland tipo I(42.5 kg) bls, ocre , Ladrillo pastelero de 0.24 x 0.12 x 0.03 mts, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el día, con rayos de sol tenue , vientos moderados por la tarde, frío en hrs. de la tarde.		
Características Generales: : Piso: L= 7.95 A= 5.65 m2, Área = 44.91 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° LPp-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 9 m2 **Actividad:** Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "B" **Metrado ejecutado** 5 m2 **Descripción:** Ladrillo pastelero 0.20x0.10x0.03, con mezcla de cemento

Rend. (A.P.U) 6 m2/día **Rend. Teórico** 9 m2/día **Fecha:** 09/09/2024 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 5 m2/día **Hora inicio :** 16:00 **Hora fin :** 16:09

MinuTc	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	C	Tc	Tc		31				
2	C	Tc	Tc		32				
3	C	Tc	Tc		33				
4	Tc	Tc	Tc		34				
5	Tc	Tc	Tc		35				
6	Tc	Tc	Tc		36				
7	Tc	Tc	D		37				
8	Tc	Tc	D		38				
9	Tc	Tc	D		39				
10					40				
11					41				
12					42				
13					43				
14					44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Plantileo	Tp
	Colocado	Tc
	Emboquillado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)
Descansos		Ds
Celular		C
		A

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Sergio Montel Salas	Emplantillador, colocado ladrillo
Obrero (B) #2	Raul Sullu Quispe	Colocado ladrillo
Obrero (C) #3	José Mamani Mamani	Ayudante, traída mater.
Obs. (* asentado incluye acabado bruñas; ** solo asentado)		
Equipos: Batea, cilindro, sierra circular diamantada		
Materiales : Arena fina , arena gruesa , cemento portland tipo I(42.5 kg) bls, ocre , Ladrillo pastelero de 0.24 x 0.12 x 0.03 mts, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el día,con rayos de sol tenue , vientos moderados por la tarde, frio en hrs. de la tarde.		
Características Generales: : Piso: L= 7.95 A= 5.65 m2, Área = 44.91 m2		

Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de actividad.

Resultados : Asentado de piso de ladrillo pastelero de 18 x 22 cm x 1" sobre falso piso de concreto (Post)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Plantilleo	Tp	30	7,75%	52,71%
	Colocado	Tc	139	35,92%	
	Emboquillado	Te	35	9,04%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0,00%	24,81%
	Ficha seguridad	F	0	0,00%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	16	4,13%	
	Preparación materiales	P	25	6,46%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	3	0,78%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	4	1,03%	
	Limpieza/ordenar	L	17	4,39%	
	Rectificaciones	R	31	8,01%	
	Esperas	E	22	5,68%	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	20	5,17%	22,48%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	13	3,36%	
	Descansos	Ds	14	3,62%	
	Celular	C	18	4,65%	
	TOTAL			387	

Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Pañeteo	Tp	10	9	11	52,71%
	Frotachado	Tf	47	51	41	
	Enlucido	Te	12	12	11	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0	0	24,81%
	Ficha seguridad	F	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	16	
	Preparación materiales	P	0	0	25	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	0	3	0	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	4	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	6	6	5	
	Rectificaciones	R	12	19	0	
	Esperas	E	13	9	0	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	3	9	8	22,48%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	4	4	5	
	Descansos	Ds	8	5	1	
	Celular	C	10	2	6	
	TOTAL			129	129	

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

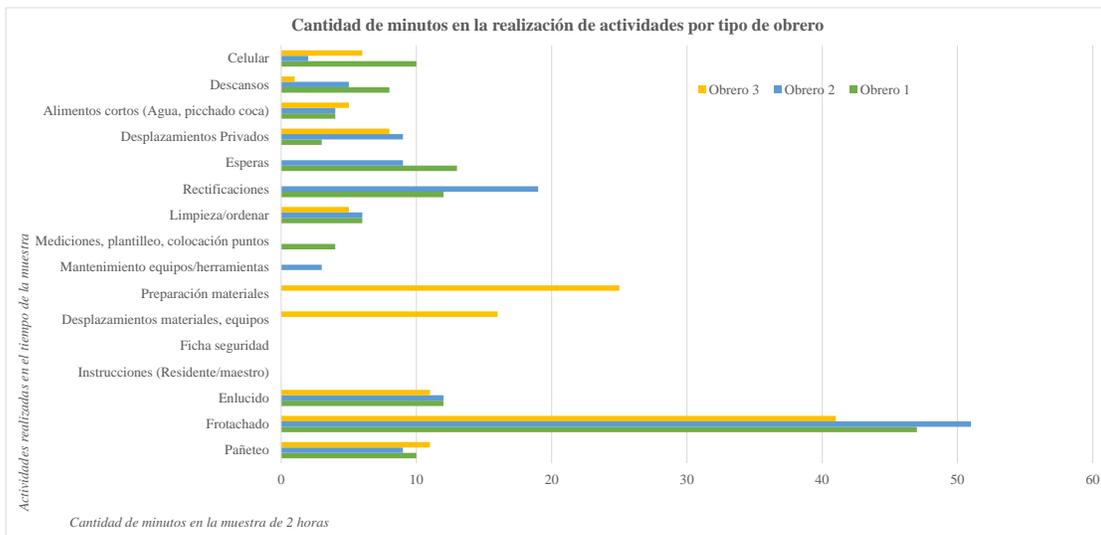
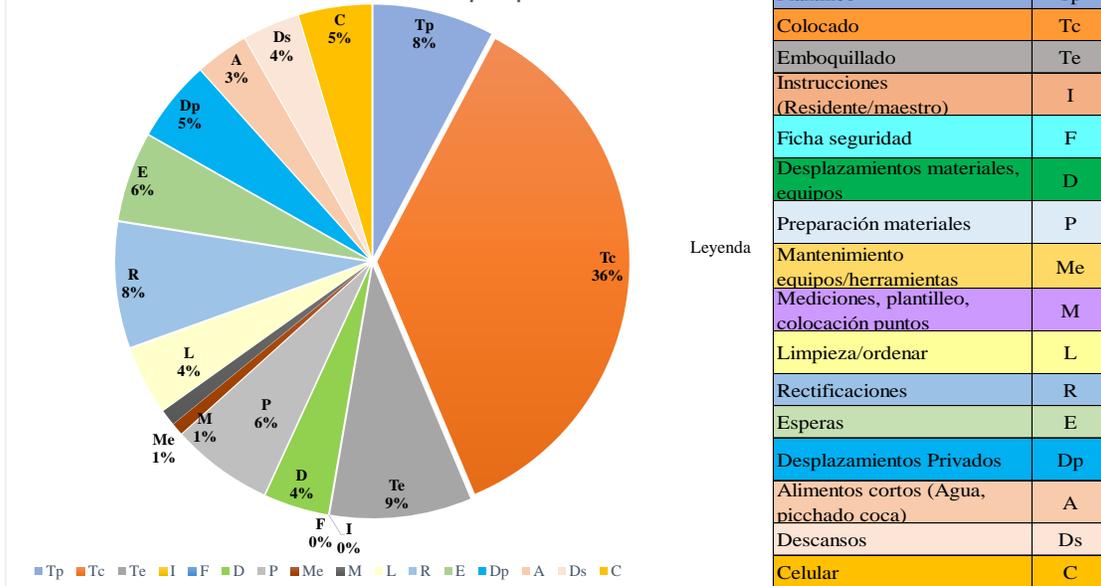


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Post)

CARTILLA N° LPP-01/LPP-02/LPP-03

Partida : Asentado de piso de ladrillo pastelero

Fecha: 09/09/2024 Hora 14:00 16:09

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
1	Dp	Dp	C
2	Dp	Dp	C
3	Dp	Dp	Dp
4	Ds	C	Ds
5	Ds	C	A
6	A	A	A
7	A	A	A
8	R	R	D
9	R	R	D
10	R	R	P
11	R	R	P
12	E	E	P
13	E	E	Dp
14	E	E	Dp
15	Tp	Tp	Dp
16	Tp	Tp	Tp
17	Tp	Tp	Tp
18	Tp	Tp	Tp
19	Tp	Tp	Tp
20	Tp	Tp	Tp
21	Tp	Tp	Tp
22	Tp	Tp	Tp
23	Tp	Tp	Tp
24	Tp	Dp	Tp
25	M	Dp	Tp
26	M	Dp	Tp
27	M	Ds	A
28	M	Me	A
29	C	Me	P
30	C	Me	P

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
31	Tc	Tc	Tc
32	Tc	Tc	Tc
33	Tc	Tc	Tc
34	Tc	Tc	Tc
35	Tc	Tc	Tc
36	Tc	Tc	Tc
37	Tc	Tc	Tc
38	Tc	Tc	Tc
39	Tc	Tc	P
40	Tc	Tc	P
41	Ds	Ds	P
42	Ds	Ds	P
43	Ds	Ds	P
44	Ds	Ds	P
45	Tc	Tc	Tc
46	Tc	Tc	Tc
47	Tc	Tc	Tc
48	Tc	Tc	Tc
49	Tc	Tc	Tc
50	Tc	Tc	Tc
51	Tc	Tc	Tc
52	Tc	Tc	Tc
53	Tc	Tc	Tc
54	Tc	Tc	Tc
55	Tc	Tc	P
56	E	E	P
57	E	E	P
58	C	E	P
59	C	A	C
60	A	A	C

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
61	C	Tc	Tc
62	C	Tc	Tc
63	C	Tc	Tc
64	Tc	Tc	Tc
65	Tc	Tc	Tc
66	Tc	Tc	Tc
67	Tc	Tc	D
68	Tc	Tc	D
69	Tc	Tc	D
70	Tc	Tc	P
71	E	E	P
72	E	E	P
73	E	E	P
74	Tc	Tc	Tc
75	Tc	Tc	Tc
76	Tc	Tc	Tc
77	Tc	Tc	Tc
78	Tc	Tc	Tc
79	Tc	Tc	Tc
80	Tc	Tc	Tc
81	Tc	Tc	Tc
82	Tc	Tc	Tc
83	Tc	Tc	Tc
84	Tc	Tc	Tc
85	Tc	Dp	P
86	Tc	Dp	P
87	E	Dp	P
88	E	R	P
89	E	R	P
90	A	R	P

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
91	E	R	Dp
92	E	R	Dp
93	Ds	R	Dp
94	Ds	R	Dp
95	Te	Te	Te
96	Te	Te	Te
97	Te	Te	Te
98	Te	Te	Te
99	Te	Te	Te
100	Te	Te	Te
101	R	R	D
102	R	R	D
103	R	R	D
104	R	R	D
105	Te	Te	Te
106	Te	Te	Te
107	Te	Te	Te
108	Te	Te	Te
109	Te	Te	Te
110	Te	Te	C
111	R	R	C
112	R	R	D
113	R	R	D
114	R	R	D
115	L	L	D
116	L	L	L
117	L	L	L
118	L	L	L
119	L	L	L
120	L	L	L

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
121	C	Tc	Tc
122	C	Tc	Tc
123	C	Tc	Tc
124	Tc	Tc	Tc
125	Tc	Tc	Tc
126	Tc	Tc	Tc
127	Tc	Tc	D
128	Tc	Tc	D
129	Tc	Tc	D

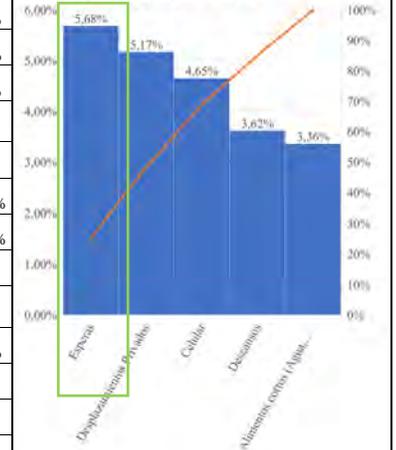
Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Plantilleo	Tp	Tp
	Colocado	Tc	Tc
	Emboquillado	Te	Te
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación material	P	P
	Mantenimiento equipos/herramienta	Me	Me
	Mediciones, plantilleo,	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
Rectificaciones	R	R	
TNC	Esperas	E	E
	Desplazamientos Privados	Dp	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado)	A	A
	Descansos	Ds	Ds
	Celular	C	C

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%		
		A	B	C	% A	% B	% C
TP	Plantilleo	10	9	11	33,33%	30,00%	36,67%
	Colocado	47	51	41	33,81%	36,69%	29,50%
	Emboquillado	12	12	11	34,29%	34,29%	31,43%
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	16	0,00%	0,00%	100,00%
	Preparación material	0	0	25	0,00%	0,00%	100,00%
	Mantenimiento equipos/herramienta	0	3	0	0,00%	100,00%	0,00%
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	4	0	0	100,00%	0,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	6	6	5	35,29%	35,29%	29,41%
Rectificaciones	12	19	0	38,71%	61,29%	0,00%	
TNC	Esperas	13	9	0	59,09%	40,91%	0,00%
	Desplazamientos Privados	3	9	8	15,00%	45,00%	40,00%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	4	4	5	30,77%	30,77%	38,46%
	Descansos	8	5	1	57,14%	35,71%	7,14%
	Celular	10	2	6	55,56%	11,11%	33,33%
Total	129	129	129	387			
	38	29	20	87	22,48%		

Diagrama de Pareto, actividades de los tiempos no contributivos.



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 22.48% de los TNC, provienen del 5.62% de las causas que tienen ese valor o sea de las esperas y en menor jerarquía los desplazamientos privados.

Tiempos no contributivos (E+Dp+A+Ds+C)

Nota : La suma de los tiempos no contributivos suman 87 minutos y representa el 22.48% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades.

	Porcentaje
A	43,68%
B	33,33%
C	22,99%
Σ	100,00%

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos post)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programa do	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
6,00	8,00	8,00	5,00	3	24,00	3,00	4,80	-1,80

(*) Partida exclusiva de colocado de ladrillo pastelero s/brujas. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° EMa-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 24 m2 **Actividad:** Embarre en muros de adobe en interiores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" + 0.5 "B" **Metrado ejecutado** 10 m2 **Descripción:** Embarre de muros en la Sacristía, e= 1"

Rend. (A.P.U) 8 m2/día (*) **Rend. Práctico** 24 m2/día (**)

Fecha: 12/08/2022 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 10 m2/día

Hora inicio : 07:00 **Hora fin :** 08:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp	
2	Dp	Dp	Dp	
3	Dp	Dp	Dp	
4	I	I	I	
5	I	I	I	
6	I	I	D	
7	I	I	D	
8	F	F	D	
9	F	F	D	
10	F	F	D	
11	F	F	D	
12	F	F	D	
13	F	F	P	
14	M	M	P	
15	M	M	P	
16	M	M	P	
17	M	M	P	
18	M	M	P	
19	M	M	P	
20	M	M	P	
21	Me	Me	Me	
22	Me	Me	Me	
23	Me	Dp	Dp	
24	Me	Dp	Dp	
25	Me	Dp	Dp	
26	Me	Dp	Dp	
27	A	A	A	
28	A	A	A	
29	A	A	A	
30	Tp	Tp	Tp	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
31	C	Dp	Tp	
32	C	Dp	Tp	
33	Tp	Dp	Tp	
34	Tp	Dp	Tp	
35	Tp	Tp	Tp	
36	Tp	Tp	Tp	
37	Tp	Tp	Tp	
38	Tp	Tp	Tp	
39	Tp	Tp	Tp	
40	Tp	Tp	Tp	
41	Ds	Ds	D	
42	Ds	Ds	D	
43	Ds	Ds	D	
44	Tp	Tp	Tp	
45	Tp	Tp	Tp	
46	Tp	Tp	Tp	
47	Tp	Tp	Tp	
48	Tp	Tp	Tp	
49	Tp	Tp	Tp	
50	Tp	Tp	Tp	
51	Tp	Tp	Tp	
52	Tp	Tp	Tp	
53	Tp	Tp	Tp	
54	Tp	Tp	Tp	
55	Tp	Tp	P	
56	Ds	Ds	P	
57	Ds	Ds	P	
58	E	C	P	
59	E	C	P	
60	A	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Frotachado	Tf
	Enlucido	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Mozo Garcia, Augusto	Colocado puntos, embarrador.
Obrero (B) #2	Quispe Ojeda, Jaime	Embarrador
Obrero (C) #3	Acuña, Ramos, Guido	Ayudante, traída mater.

Obs: (*) incluye preparación Embarre (**) Solo aplicación del embarre

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida

Materiales : Paja de puna, arcilla, tierra cernida, cola de carpintero, agua

Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales : Pared: L= 5.40 H= 6.60 A= 35.64 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° EMA-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 24 m2 **Actividad:** Embarre en muros de adobe en interiores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" + 0.5 "B" **Metrado ejecutado** 10 m2 **Descripción:** Embarre de muros en la Sacristía, e= 1"

Rend. (A.P.U) 8 m2/día (*) **Rend. Práctico** 24m2/día (***) **Fecha:** 12/08/2022 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 10 m2/día **Hora inicio :** 08:00 **Hora fin :** 09:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Dp	C	P		31	A	A	C	
2	Dp	C	P		32	A	A	C	
3	Dp	C	P		33	Te	Te	Te	
4	A	A	A		34	Te	Te	Te	
5	A	A	A		35	Te	Te	Te	
6	Tf	Tf	Tf		36	Te	Te	Te	
7	Tf	Tf	Tf		37	Te	Te	Te	
8	Tf	Tf	Tf		38	Te	C	Te	
9	Tf	Tf	Tf		39	Te	C	Te	
10	Tf	Tf	Tf		40	Te	C	Te	
11	Tf	Tf	Tf		41	E	Dp	P	
12	E	E	P		42	E	Dp	P	
13	E	C	P		43	E	Dp	P	
14	E	C	P		44	Ds	Ds	P	
15	E	E	P		45	Ds	Ds	P	
16	Tf	Tf	Tf		46	Te	Te	Ds	
17	Tf	Tf	Tf		47	Te	Te	Ds	
18	Tf	Tf	Tf		48	Te	Te	Te	
19	Tf	Tf	Tf		49	Te	Te	Te	
20	Tf	Tf	Tf		50	Te	Te	Te	
21	Tf	Tf	Tf		51	Te	Te	Te	
22	Tf	Tf	Tf		52	Te	Te	Te	
23	Tf	Tf	Tf		53	R	R	P	
24	Tf	Dp	Tf		54	R	R	P	
25	Tf	Dp	Tf		55	R	R	P	
26	Tf	Dp	Tf		56	L	L	P	
27	Ds	Ds	Tf		57	L	L	P	
28	Ds	R	P		58	L	L	L	
29	Ds	R	P		59	L	L	L	
30	Ds	R	P		60	L	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Frotachado	Tf
	Enlucido	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Mozo García, Augusto	Colocado puntos, embarrador.
Obrero (B) #2	Quispe Ojeda, Jaime	Embarrador
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Samuel	Ayudante, traida mater.

Obs: (*) incluye preparación Embarre (**) Solo aplicación del embarre

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida

Materiales : Paja de puna, arcilla, tierra cernida, cola de carpintero, agua

Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales : Pared: L= 5.40 H= 6.60 A= 35.64 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° EMA-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 24 m2 **Actividad:** Embarre en muros de adobe en interiores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" + 0.5 "B" **Metrado ejecutado** 10 m2 **Descripción:** Embarre de muros en la Sacristía, e= 1"

Rend. (A.P.U) 8 m2/día (*) **Rend. Práctico** 24 m2/día (**) **Fecha:** 12/08/2022 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 10 m2/día **Hora inicio :** 09:00 **Hora fin :** 09:09

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	A	A	A	
2	A	A	A	
3	A	A	A	
4	A	A	A	
5	A	A	A	
6	A	A	A	
7	A	A	A	
8	A	A	A	
9	A	A	A	
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Frotachado	Tf
	Enlucido	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R	
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Mozo Garcia, Augusto	Colocado puntos, embarrador.
Obrero (B) #2	Quispe Ojeda, Jaime	Embarrador
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Samuel	Ayudante, traida mater.

Obs: (*) incluye preparación Embarre (**) Solo aplicación del embarre

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida

Materiales : Paja de puna, arcilla, tierra cernida, cola de carpintero, agua

Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales: : Pared: L= 5.40 H= 6.60 A= 35.64 m2

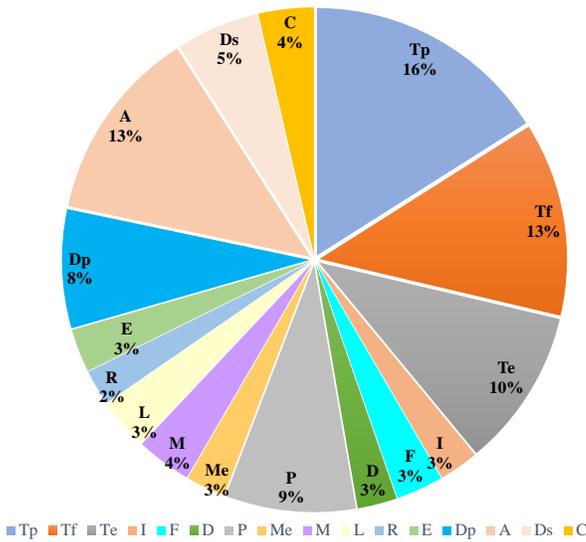
Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de actividad.

Resultados : Embarre en muros de adobe en interiores (Pre)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Pañeteo	Tp	62	16,02%	39,02%
	Frotachado	Tf	49	12,66%	
	Enlucido	Te	40	10,34%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	10	2,58%	28,68%
	Ficha seguridad	F	12	3,10%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	10	2,58%	
	Preparación materiales	P	33	8,53%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	10	2,58%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	14	3,62%	
	Limpieza/ordenar	L	13	3,36%	
	Rectificaciones	R	9	2,33%	
TNC	Esperas	E	11	2,84%	32,30%
	Desplazamientos Privados	Dp	30	7,75%	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	49	12,66%	
	Descansos	Ds	21	5,43%	
	Celular	C	14	3,62%	
	TOTAL			387	

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Pañeteo	Tp	21	19	22	39,02%
	Frotachado	Tf	17	14	18	
	Enlucido	Te	15	12	13	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	4	4	2	28,68%
	Ficha seguridad	F	6	6	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	10	
	Preparación materiales	P	0	0	33	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	6	2	2	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	7	7	0	
	Limpieza/ordenar	L	5	5	3	
	Rectificaciones	R	3	6	0	
TNC	Esperas	E	9	2	0	32,30%
	Desplazamientos Privados	Dp	6	17	7	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	17	17	15	
	Descansos	Ds	11	8	2	
	Celular	C	2	10	2	
	TOTAL			129	129	

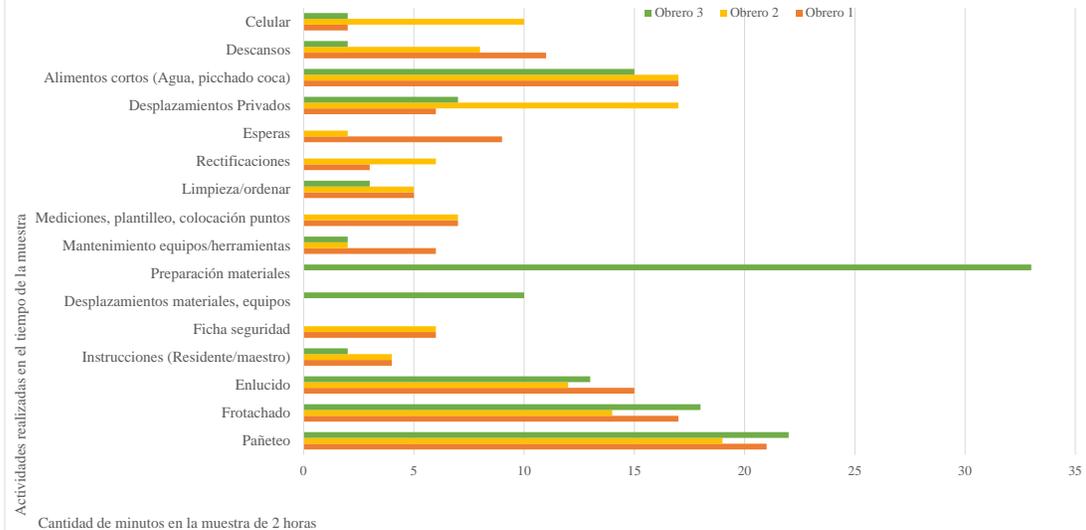
Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Leyenda

Pañeteo	Tp
Reglado	Tr
Empastado	Te
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Actividades realizadas en el tiempo de la muestra

Cantidad de minutos en la muestra de 2 horas

GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Pre)

CARTILLA N° EMA-01/EMA-02/EMA-03

Partida : Embarre en muros de adobe en interiores

Fecha: ##### Hora 07:00 09:09

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
1	Dp	Dp	Dp
2	Dp	Dp	Dp
3	Dp	Dp	Dp
4	I	I	I
5	I	I	I
6	I	I	D
7	I	I	D
8	F	F	D
9	F	F	D
10	F	F	D
11	F	F	D
12	F	F	D
13	F	F	P
14	M	M	P
15	M	M	P
16	M	M	P
17	M	M	P
18	M	M	P
19	M	M	P
20	M	M	P
21	Me	Me	Me
22	Me	Me	Me
23	Me	Dp	Dp
24	Me	Dp	Dp
25	Me	Dp	Dp
26	Me	Dp	Dp
27	A	A	A
28	A	A	A
29	A	A	A
30	Tp	Tp	Tp

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
31	C	Dp	Tp
32	C	Dp	Tp
33	Tp	Dp	Tp
34	Tp	Dp	Tp
35	Tp	Tp	Tp
36	Tp	Tp	Tp
37	Tp	Tp	Tp
38	Tp	Tp	Tp
39	Tp	Tp	Tp
40	Tp	Tp	Tp
41	Ds	Ds	D
42	Ds	Ds	D
43	Ds	Ds	D
44	Tp	Tp	Tp
45	Tp	Tp	Tp
46	Tp	Tp	Tp
47	Tp	Tp	Tp
48	Tp	Tp	Tp
49	Tp	Tp	Tp
50	Tp	Tp	Tp
51	Tp	Tp	Tp
52	Tp	Tp	Tp
53	Tp	Tp	Tp
54	Tp	Tp	Tp
55	Tp	Tp	P
56	Ds	Ds	P
57	Ds	Ds	P
58	E	C	P
59	E	C	P
60	A	A	A

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
61	Dp	C	P
62	Dp	C	P
63	Dp	C	P
64	A	A	A
65	A	A	A
66	Tf	Tf	Tf
67	Tf	Tf	Tf
68	Tf	Tf	Tf
69	Tf	Tf	Tf
70	Tf	Tf	Tf
71	Tf	Tf	Tf
72	E	E	P
73	E	C	P
74	E	C	P
75	E	E	P
76	Tf	Tf	Tf
77	Tf	Tf	Tf
78	Tf	Tf	Tf
79	Tf	Tf	Tf
80	Tf	Tf	Tf
81	Tf	Tf	Tf
82	Tf	Tf	Tf
83	Tf	Tf	Tf
84	Tf	Dp	Tf
85	Tf	Dp	Tf
86	Tf	Dp	Tf
87	Ds	Ds	Tf
88	Ds	R	P
89	Ds	R	P
90	Ds	R	P

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
91	A	A	C
92	A	A	C
93	Te	Te	Te
94	Te	Te	Te
95	Te	Te	Te
96	Te	Te	Te
97	Te	Te	Te
98	Te	C	Te
99	Te	C	Te
100	Te	C	Te
101	E	Dp	P
102	E	Dp	P
103	E	Dp	P
104	Ds	Ds	P
105	Ds	Ds	P
106	Te	Te	Ds
107	Te	Te	Ds
108	Te	Te	Te
109	Te	Te	Te
110	Te	Te	Te
111	Te	Te	Te
112	Te	Te	Te
113	R	R	P
114	R	R	P
115	R	R	P
116	L	L	P
117	L	L	P
118	L	L	L
119	L	L	L
120	L	L	L

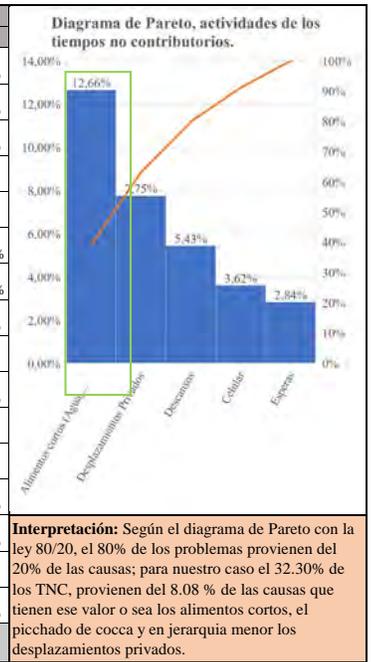
	Obrero A	Obrero B	Obrero C
121	A	A	A
122	A	A	A
123	A	A	A
124	A	A	A
125	A	A	A
126	A	A	A
127	A	A	A
128	A	A	A
129	A	A	A

Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura	
TP	Pañeteo	Tp	Tp	
	Fotachado	Tf	Tf	
	Enlucido	Te	Te	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I	
	Ficha seguridad	F	F	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D	
	Preparación material	P	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me	
	Mediciones, plantileo, colocación	M	M	
	Limpieza/ordenar	L	L	
	Rectificaciones	R	R	
	TNC	Esperas	E	E
		Desplazamientos Privados	Dp	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado)		A	A	
Descansos		Ds	Ds	
Celular		C	C	

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%		
		A	B	C	% A	% B	% C
TP	Pañeteo	21	19	22	33,87%	30,65%	35,48%
	Fotachado	17	14	18	34,69%	28,57%	36,73%
	Enlucido	15	12	13	37,50%	30,00%	32,50%
	Instrucciones (Residente/maestro)	4	4	2	0,00%	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	6	6	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	10	0,00%	0,00%	100,00%
	Preparación material	0	0	33	0,00%	0,00%	100,00%
	Mantenimiento equipos/herramientas	6	2	2	60,00%	20,00%	20,00%
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	7	7	0	50,00%	50,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	5	5	3	38,46%	38,46%	23,08%
TNC	Rectificaciones	3	6	0	33,33%	66,67%	0,00%
	Esperas	9	2	0	81,82%	18,18%	0,00%
	Desplazamientos Privados	6	17	7	20,00%	56,67%	23,33%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	17	17	15	34,69%	34,69%	30,61%
	Descansos	11	8	2	52,38%	38,10%	9,52%
Celular	2	10	2	14,29%	71,43%	14,29%	
Total		129	129	129	387		



Tiempo no contributorio (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributivos suman 125 minutos y representa el 32.30% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades y C en mediana incidencia.

A	54	26	125	32,30%
B	36,00%			
C	43,20%			
Σ	20,80%			100,00%

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos pre)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Progra mado	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
8,00	24,00	24,00	10,00	3	24	1,00	2,40	-1,40

(*) Partida exclusiva al embarre, no esta considerado a la preparación del barro. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° EMP-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 24 m2 **Actividad:** Embarre en muros de adobe en exteriores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "B" **Metrado ejecutado** 12 m2 **Descripción:** Embarre de muros exteriores de la capilla de epístola, e= 1"

Rend. (A.P.U) 8 m2/día (*) **Rend. Teórico** 24 m2/día (**)
Fecha: 06/09/2024 **Zona Trabajo:** Capilla de la Epístola

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 12 m2/día **Hora inicio :** 07:00 **Hora fin :** 08:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp	
2	Dp	Dp	Dp	
3	Dp	Dp	Dp	
4	I	I	I	
5	I	I	I	
6	I	I	D	
7	I	I	D	
8	F	F	D	
9	F	F	D	
10	F	F	D	
11	F	F	D	
12	F	F	D	
13	F	F	P	
14	M	M	P	
15	M	M	P	
16	M	M	P	
17	M	M	P	
18	M	M	P	
19	M	M	P	
20	M	M	P	
21	Me	Me	Me	
22	Me	Me	Me	
23	Me	Dp	Dp	
24	Me	Dp	Dp	
25	C	Dp	Dp	
26	C	Dp	Dp	
27	A	A	A	
28	A	A	A	
29	A	A	A	
30	Tp	Tp	Tp	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
31	C	Tp	Tp	
32	C	Tp	Tp	
33	Tp	Tp	Tp	
34	Tp	Tp	Tp	
35	Tp	Tp	Tp	
36	Tp	Tp	Tp	
37	Tp	Tp	Tp	
38	Tp	Tp	Tp	
39	Tp	Tp	Tp	
40	Tp	Tp	Tp	
41	Ds	Ds	D	
42	Ds	Ds	D	
43	Ds	Ds	D	
44	Tp	Tp	Tp	
45	Tp	Tp	Tp	
46	Tp	Tp	Tp	
47	Tp	Tp	Tp	
48	Tp	Tp	Tp	
49	Tp	Tp	Tp	
50	Tp	Tp	Tp	
51	Tp	Tp	Tp	
52	Tp	Tp	Tp	
53	Tp	Tp	Tp	
54	Tp	Tp	Tp	
55	Tp	Tp	P	
56	Ds	Ds	P	
57	Ds	Ds	P	
58	E	C	P	
59	E	C	P	
60	A	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Frotachado	Tf
	Enlucido	Te
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Yoel Ccoscco Peña	Colocado puntos, embarrador,
Obrero (B) #2	Fabio Pacco Puma	Embarrador
Obrero (C) #3	René Puma Quispe	Ayudante, traida mater.

(*) con preparado barro (**) sin preparado de barro
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida

Materiales : Paja de puna, arcilla, tierra cernida, cola de carpintero, agua

Temporal : Día normal en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.
Características Generales: : Pared: L= 5.60 H= 6.60 A= 36.96 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° Emp-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 24 m2 **Actividad:** Embarre en muros de adobe en exteriores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "B" + 0.5 "C" **Metrado ejecutado** 12 m2 **Descripción:** Embarre de muros exteriores de la capilla de epístola, e= 1"

Rend. (A.P.U) 8 m2/día **Rend. Teórico** 24 m2/día (**)
Fecha: 06/09/2024 **Zona Trabajo:** Capilla de la Epístola

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 12 m2/día **Hora inicio :** 08:00 **Hora fin :** 09:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Dp	Tf	Tf	
2	Dp	Tf	Tf	
3	Dp	Tf	Tf	
4	Dp	Tf	Tf	
5	Dp	Tf	Tf	
6	Tf	Tf	Tf	
7	Tf	Tf	Tf	
8	Tf	Tf	Tf	
9	Tf	Tf	Tf	
10	Tf	Tf	Tf	
11	Tf	Tf	Tf	
12	E	E	P	
13	E	C	P	
14	E	C	P	
15	E	E	P	
16	Tf	Tf	Tf	
17	Tf	Tf	Tf	
18	Tf	Tf	Tf	
19	Tf	Tf	Tf	
20	Tf	Tf	Tf	
21	Tf	Tf	Tf	
22	Tf	Tf	Tf	
23	Tf	Tf	Tf	
24	Tf	Dp	Tf	
25	Tf	Dp	Tf	
26	Tf	Dp	Tf	
27	Ds	Ds	Tf	
28	Ds	R	P	
29	Ds	R	P	
30	Ds	R	P	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31	Te	Te	C	
32	Te	Te	C	
33	Te	Te	Te	
34	Te	Te	Te	
35	Te	Te	Te	
36	Te	Te	Te	
37	Te	Te	Te	
38	Te	C	Te	
39	Te	C	Te	
40	Te	C	Te	
41	E	Dp	P	
42	E	Dp	P	
43	E	Dp	P	
44	Ds	Ds	P	
45	Ds	Ds	P	
46	Te	Te	Ds	
47	Te	Te	Ds	
48	Te	Te	Te	
49	Te	Te	Te	
50	Te	Te	Te	
51	Te	Te	Te	
52	Te	Te	Te	
53	Te	Te	Te	
54	Te	Te	Te	
55	R	R	P	
56	R	R	P	
57	R	R	P	
58	L	L	P	
59	L	L	P	
60	L	L	P	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Frotachado	Tf
	Enlucido	Te
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
TNC	Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Yoel Ccoscco Peña	Colocado puntos, embarrador,
Obrero (B) #2	Fabio Pacco Puma	Embarrador
Obrero (C) #3	René Puma Quispe	Ayudante, traída mater.

(*) con preparado barro (**) sin preparado de barro
 Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida

Materiales : Paja de puna, arcilla, tierra cernida, cola de carpintero, agua

Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales : Pared: L= 5.60 H= 6.60 A= 36.96 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° EMP-03						
Proyecto					MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO						
Muestreador		Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado	24 m2	Actividad: Embarre en muros de adobe en exteriores					
Cuadrilla (A.P.U)		1 "A" + 2 "B" + 0.5 "C"		Metrado ejecutado	12 m2	Descripción: Embarre de muros exteriores de la capilla de epístola, e= 1"					
Rend. (A.P.U)		8 m2/día		Rend. Teórico	24 m2/día (**)	Fecha: 06/09/2024		Zona Trabajo: Capilla de la Epístola			
Cuadrilla (OBRA)		1 "A" + 1 "B" + 1 "C"		Rend. Real	12 m2/día	Hora inicio : 09:00		Hora fin : 09:09			
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3		Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3		Observaciones
1	A	A	A			31					
2	A	A	A			32					
3	A	A	A			33					
4	A	A	A			34					
5	A	A	A			35					
6	A	A	A			36					
7	A	A	A			37					
8	A	A	A			38					
9	A	A	A			39					
10						40					
11						41					
12						42					
13						43					
14						44					
15						45					
16						46					
17						47					
18						48					
19						49					
20						50					
21						51					
22						52					
23						53					
24						54					
25						55					
26						56					
27						57					
28						58					
29						59					
30						60					

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	TP
	Frotachado	TF
	Enlucido	Te
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	TNC	Desplaz. Privados (S.H, vivienda enfermería, otros)
Alimentos cortos (Agua, picchado)		A
Descansos		Ds
Celular		C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Yoel Ccosco Peña	Colocado puntos, embarrador,
Obrero (B) #2	Fabio Pacco Puma	Embarrador
Obrero (C) #3	René Puma Quispe	Ayudante, traída mater.
(*) con preparado barro (**) sin preparado de barro		
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida		
Materiales : Paja de puna, arcilla, tierra cernida, cola de carpintero, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales : Pared: L= 5.60 H= 6.60 A= 36.96 m2		

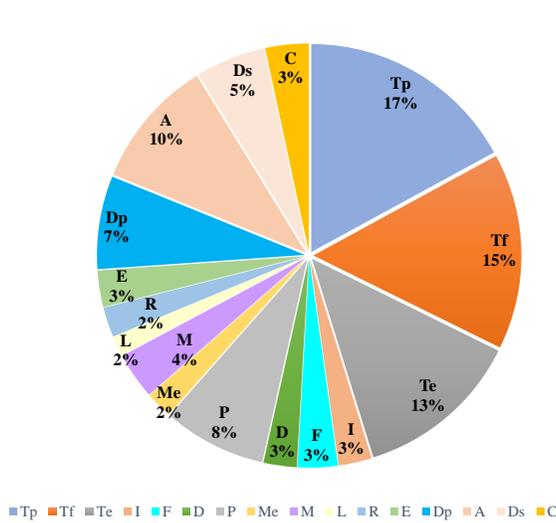
Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de actividad.

Resultados : Embarre en muros de adobe en interiores (Post)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Pañeteo	Tp	66	17,05%	45,22%
	Frotachado	Tf	59	15,25%	
	Enlucido	Te	50	12,92%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	10	2,58%	25,84%
	Ficha seguridad	F	12	3,10%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	10	2,58%	
	Preparación materiales	P	31	8,01%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	8	2,07%	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	14	3,62%	
	Limpieza/ordenar	L	6	1,55%	
	Rectificaciones	R	9	2,33%	
TNC	Esperas	E	11	2,84%	28,94%
	Desplazamientos Privados	Dp	28	7,24%	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	39	10,08%	
	Descansos	Ds	21	5,43%	
	Celular	C	13	3,36%	
	TOTAL			387	

Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Pañeteo	Tp	21	23	22	45,22%
	Frotachado	Tf	17	19	23	
	Enlucido	Te	19	16	15	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	4	4	2	25,84%
	Ficha seguridad	F	6	6	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	10	
	Preparación materiales	P	0	0	31	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	4	2	2	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	7	7	0	
	Limpieza/ordenar	L	3	3	0	
	Rectificaciones	R	3	6	0	
TNC	Esperas	E	9	2	0	28,94%
	Desplazamientos Privados	Dp	8	13	7	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	13	13	13	
	Descansos	Ds	11	8	2	
	Celular	C	4	7	2	
	TOTAL			129	129	

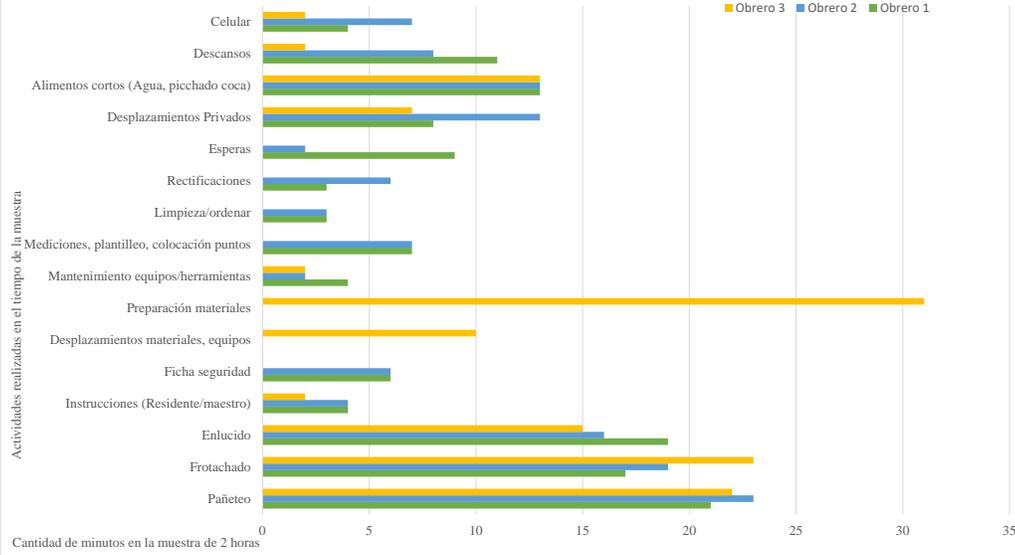
Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Leyenda

Pañeteo	Tp
Reglado	Tr
Empastado	Te
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° ENa-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Encarrizado de pares y nudillos

Cuadrilla (A.P.U) 2.5"A" + 2.5"C" **Metrado ejecutado** 5 m2 **Descripción:** Encarrizado de pares y nudillos en la Sacristía

Rend. (A.P.U) 20 m2/día **Rend. Practico** 12 m2/día **Fecha:** 18/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 5 m2/día **Hora inicio :** 10:00 **Hora fin :** 11:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
1	Tch	Tch	Tch		31	Tch	Tch	Tch	
2	Tch	Tch	Tch		32	E	E	C	
3	Tch	Tch	Tch		33	E	E	C	
4	Tch	Tch	Tch		34	Tch	Tch	Tch	
5	Tch	Tch	P		35	Tch	Tch	Tch	
6	E	E	P		36	Tch	Tch	Tch	
7	E	E	P		37	Tch	Tch	Tch	
8	Ds	Dp	P		38	Tch	Tch	Tch	
9	C	Dp	P		39	Tch	Tch	Tch	
10	C	Dp	P		40	Tch	Tch	Tch	
11	R	R	P		41	Ds	Ds	P	
12	R	R	P		42	Ds	Ds	P	
13	R	R	Tch		43	Ds	Ds	P	
14	Tch	Tch	Tch		44	Ds	Ds	P	
15	Tch	Tch	Tch		45	A	A	A	
16	Tch	Tch	Tch		46	A	A	A	
17	Tch	Tch	Tch		47	Tch	Tch	Tch	
18	Tch	Tch	Tch		48	Tch	Tch	Tch	
19	Tch	Tch	D		49	Tch	Tch	Tch	
20	Tch	Tch	D		50	Tch	Tch	Tch	
21	Me	Me	D		51	Tch	Tch	Tch	
22	Me	Me	D		52	Tch	Tch	Tch	
23	Me	Me	D		53	Tch	Tch	Tch	
24	Dp	Me	D		54	E	Dp	P	
25	Dp	C	D		55	E	Dp	P	
26	Dp	C	D		56	C	Dp	P	
27	Dp	C	D		57	C	E	P	
28	A	A	A		58	E	E	P	
29	A	A	A		59	C	C	P	
30	A	A	A		60	C	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Chancado	Tch
	Colocado	Tc
	Clavado	Tcl
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado andamios	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	TNC	Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A
Descansos		Ds
Celular		C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Huaman Ojeda, Toribio	Encarrizador
Obrero (B) #2	Gomez Oviedo, Abraham	Encarrizador
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Edil Efrain	Limpieza carrizo, alcance
Equipos: Andamios metálicos, escalera, aress, linea de vida		
Materiales : alambre galvanizado n°18, clavos para madera con cabeza de 2" , carrizo de primera x30 piezas		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales : Techo: L= 8.33 A= 5.34 m2, Área = 44.48 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° ENa-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Encarrizado de pares y nudillos

Cuadrilla (A.P.U) 2.5"A" + 2.5"C" **Metrado ejecutado** 5 m2 **Descripción:** Encarrizado de pares y nudillos en la Sacristía

Rend. (A.P.U) 20 m2/día **Rend. Practico** 12 m2/día **Fecha:** 18/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 5 m2/día **Hora inicio :** 11:00 **Hora fin :** 12:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tc	Tc	Tc	
2	Tc	Tc	Tc	
3	Tc	Tc	Tc	
4	Tc	Tc	Tc	
5	Tc	Tc	Tc	
6	Tc	Tc	Tc	
7	Tc	Tc	C	
8	Tc	Tc	C	
9	E	E	P	
10	E	C	P	
11	E	C	P	
12	E	E	P	
13	E	E	P	
14	E	E	P	
15	Tc	Tc	Tc	
16	Tc	Tc	Tc	
17	Tc	Tc	Tc	
18	Tc	Tc	Tc	
19	Tc	Tc	Tc	
20	Tc	Tc	Tc	
21	Tc	Tc	Tc	
22	Tcl	Tcl	Tcl	
23	Tcl	Tcl	Tcl	
24	Tcl	Dp	Tcl	
25	C	Dp	Tcl	
26	C	Dp	P	
27	Ds	Ds	P	
28	Ds	M	P	
29	Ds	M	P	
30	Ds	M	P	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31	E	M	C	
32	E	M	C	
33	Ds	Ds	Dp	
34	Ds	Ds	Dp	
35	Ds	Ds	Dp	
36	R	R	P	
37	R	R	P	
38	R	R	P	
39	R	R	P	
40	R	R	P	
41	Me	Me	P	
42	Me	Me	P	
43	R	R	P	
44	Tcl	Tcl	Tcl	
45	Tcl	Tcl	Tcl	
46	Tcl	Tcl	Tcl	
47	Tcl	Tcl	Tcl	
48	Tcl	Tcl	Tcl	
49	Tcl	Tcl	Tcl	
50	Tcl	Tcl	Tcl	
51	Tcl	Tcl	Tcl	
52	Tcl	Tcl	Dp	
53	Ds	Ds	Dp	
54	Ds	Ds	Dp	
55	L	L	Dp	
56	L	L	L	
57	L	L	L	
58	L	L	L	
59	L	L	L	
60	L	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Chancado	Tch
	Colocado	Tc
	Clavado	Tcl
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	TNC	Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A
Descansos		Ds
Celular		C

Categoria	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Huaman Ojeda, Toribio	Encarrizador
Obrero (B) #2	Gomez Oviedo, Abrahan	Encarrizador
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Edil Efrain	Limpieza carrizo, alcance

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida

Materiales : alambre galvanizado n°18, clavos para madera con cabeza de 2" , carrizo de primera x30 piezas

Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales : Techo: L= 8.33 A= 5.34 m2, Área = 44.48 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° ENa-03					
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO										
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado 12 m2		Actividad: Encarrizado de pares y nudillos						
Cuadrilla (A.P.U) 2.5"A" + 2.5"C"		Metrado ejecutado 5 m2		Descripción: Encarrizado de pares y nudillos en la Sacristía						
Rend. (A.P.U) 20 m2/día		Rend. Practico 12 m2/día		Fecha: 18/08/2022		Zona Trabajo: Sacristía				
Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C"		Rend. Real 5 m2/día		Hora inicio : 12:00		Hora fin : 12:09				
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3		Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tc	Tc	Tc			31				
2	Tc	Tc	Tc			32				
3	Tc	Tc	Tc			33				
4	Tc	Tc	Tc			34				
5	Tc	Tc	Tc			35				
6	Tc	Tc	Tc			36				
7	Tc	Tc	C			37				
8	Tc	Tc	C			38				
9	E	E	P			39				
10						40				
11						41				
12						42				
13						43				
14						44				
15						45				
16						46				
17						47				
18						48				
19						49				
20						50				
21						51				
22						52				
23						53				
24						54				
25						55				
26						56				
27						57				
28						58				
29						59				
30						60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Chancado	Tch
	Colocado	Tc
	Clavado	Tcl
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	TNC	Desplaz. Privados (S.H,vivienda enfermería, otros)
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A
Descansos		Ds
Celular		C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Huaman Ojeda, Toribio	Encarrizador
Obrero (B) #2	Gomez Oviedo, Abraham	Encarrizador
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Edil Efrain	Limpieza carrizo, alcan

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida
Materiales : alambre galvanizado n°18, clavos para madera con cabeza de 2" , carrizo de primera x30 piezas

Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día,con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales: : Techo: L= 8.33 A= 5.34 m2, Área = 44.48 m2

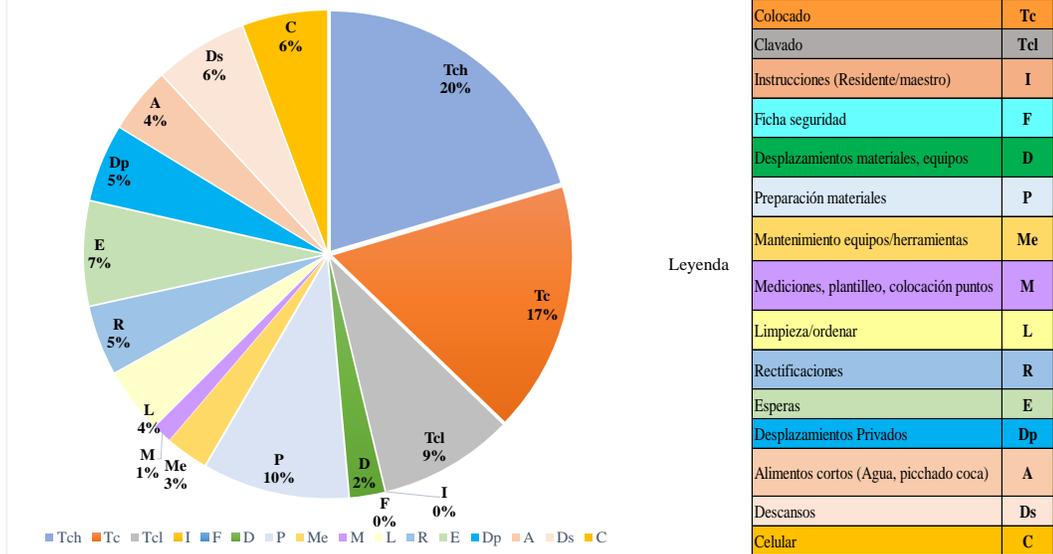
Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de actividad.

Resultados : Encarrizado de pares y nudillos (Pre)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Chancado	Tch	79	20,41%	46,25%
	Colocado	Tc	65	16,80%	
	Clavado	Tcl	35	9,04%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0,00%	25,32%
	Ficha seguridad	F	0	0,00%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	9	2,33%	
	Preparación materiales	P	38	9,82%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	11	2,84%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	5	1,29%	
	Limpieza/ordenar	L	17	4,39%	
	Rectificaciones	R	18	4,65%	
	Esperas	E	27	6,98%	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	20	5,17%	28,42%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	17	4,39%	
	Descansos	Ds	24	6,20%	
	Celular	C	22	5,68%	
	TOTAL		387	100,00%	

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Chancado	Tch	27	27	25	46,25%
	Colocado	Tc	23	23	19	
	Clavado	Tcl	12	11	12	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0	0	25,32%
	Ficha seguridad	F	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	9	
	Preparación materiales	P	0	0	38	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	5	6	0	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	0	5	0	
	Limpieza/ordenar	L	6	6	5	
	Rectificaciones	R	9	9	0	
	Esperas	E	16	11	0	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	4	9	7	28,42%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	5	6	6	
	Descansos	Ds	14	10	0	
	Celular	C	8	6	8	
	TOTAL		129	129	129	

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

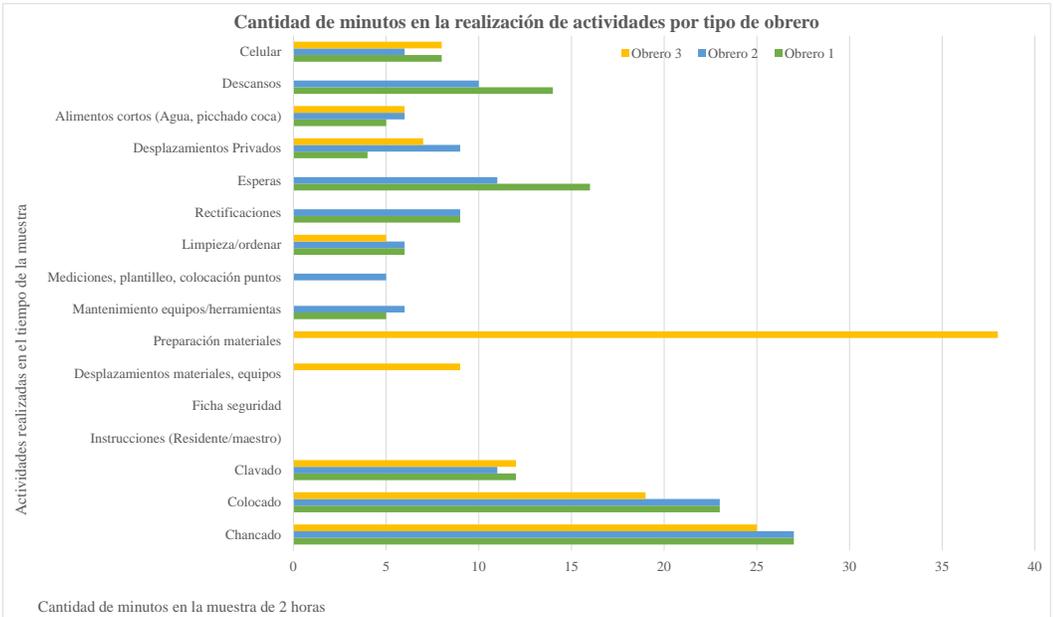


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Pre)

CARTILLA N° ENa-01/ENa-02

Partida :

Encarrizado de pares y nudillos

Fecha: 18/08/2022 Hora 10:00 12:00

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
1	Tch	Tch	Tch
2	Tch	Tch	Tch
3	Tch	Tch	Tch
4	Tch	Tch	Tch
5	Tch	Tch	P
6	E	E	P
7	E	E	P
8	Ds	Dp	P
9	C	Dp	P
10	C	Dp	P
11	R	R	P
12	R	R	P
13	R	R	Tch
14	Tch	Tch	Tch
15	Tch	Tch	Tch
16	Tch	Tch	Tch
17	Tch	Tch	Tch
18	Tch	Tch	Tch
19	Tch	Tch	D
20	Tch	Tch	D
21	Me	Me	D
22	Me	Me	D
23	Me	Me	D
24	Dp	Me	D
25	Dp	C	D
26	Dp	C	D
27	Dp	C	D
28	A	A	A
29	A	A	A
30	A	A	A

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
31	Tch	Tch	Tch
32	E	E	C
33	E	E	C
34	Tch	Tch	Tch
35	Tch	Tch	Tch
36	Tch	Tch	Tch
37	Tch	Tch	Tch
38	Tch	Tch	Tch
39	Tch	Tch	Tch
40	Tch	Tch	Tch
41	Ds	Ds	P
42	Ds	Ds	P
43	Ds	Ds	P
44	Ds	Ds	P
45	A	A	A
46	A	A	A
47	Tch	Tch	Tch
48	Tch	Tch	Tch
49	Tch	Tch	Tch
50	Tch	Tch	Tch
51	Tch	Tch	Tch
52	Tch	Tch	Tch
53	Tch	Tch	Tch
54	E	Dp	P
55	E	Dp	P
56	C	Dp	P
57	C	E	P
58	E	E	P
59	C	C	P
60	C	A	A

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
61	Te	Te	Te
62	Te	Te	Te
63	Te	Te	Te
64	Te	Te	Te
65	Te	Te	Te
66	Te	Te	Te
67	Te	Te	C
68	Te	Te	C
69	E	E	P
70	E	C	P
71	E	C	P
72	E	E	P
73	E	E	P
74	E	E	P
75	Te	Te	Te
76	Te	Te	Te
77	Te	Te	Te
78	Te	Te	Te
79	Te	Te	Te
80	Te	Te	Te
81	Te	Te	Te
82	Tel	Tel	Tel
83	Tel	Tel	Tel
84	Tel	Dp	Tel
85	C	Dp	Tel
86	C	Dp	P
87	Ds	Ds	P
88	Ds	M	P
89	Ds	M	P
90	Ds	M	P

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
91	E	M	C
92	E	M	C
93	Ds	Ds	Dp
94	Ds	Ds	Dp
95	Ds	Ds	Dp
96	R	R	F
97	R	R	F
98	R	R	F
99	R	R	F
100	R	R	F
101	Me	Me	F
102	Me	Me	F
103	R	R	F
104	Tel	Tel	Tel
105	Tel	Tel	Tel
106	Tel	Tel	Tel
107	Tel	Tel	Tel
108	Tel	Tel	Tel
109	Tel	Tel	Tel
110	Tel	Tel	Tel
111	Tel	Tel	Tel
112	Tel	Tel	Dp
113	Ds	Ds	Dp
114	Ds	Ds	Dp
115	L	L	Dp
116	L	L	L
117	L	L	L
118	L	L	L
119	L	L	L
120	L	L	L

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
121	Te	Te	Te
122	Te	Te	Te
123	Te	Te	Te
124	Te	Te	Te
125	Te	Te	Te
126	Te	Te	Te
127	Te	Te	C
128	Te	Te	C
129	E	E	F

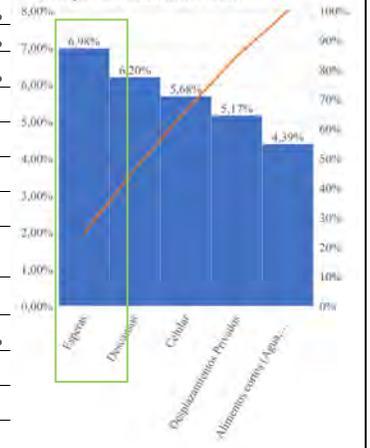
Legenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Chancado	Tch	Tch
	Colocado	Tc	Tc
	Clavado	Tel	Tel
TC	Instrucciones (Residente/maestr)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales	D	D
	Preparación materi	P	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me
	Mediciones, plantileo,	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
TNC	Rectificaciones	R	R
	Esperas	E	E
	Desplazamientos Privados	Dp	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	A
	Descansos	Ds	Ds
	Celular	C	C

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%		
		A	B	C	% A	% B	% C
TP	Chancado	27	27	25	34,18%	34,18%	31,65%
	Colocado	23	23	19	35,38%	35,38%	29,23%
	Clavado	12	11	12	34,29%	31,43%	34,29%
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	9	0,00%	0,00%	0,00%
	Preparación materiales	0	0	38	0,00%	0,00%	0,00%
	Mantenimiento equipos/herramientas	5	6	0	45,45%	54,55%	0,00%
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	0	5	0	0,00%	100,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	6	6	5	35,29%	35,29%	29,41%
TNC	Rectificaciones	9	9	0	50,00%	50,00%	0,00%
	Esperas	16	11	0	59,26%	40,74%	0,00%
	Desplazamientos Privados	4	9	7	20,00%	45,00%	35,00%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	5	6	6	29,41%	35,29%	35,29%
	Descansos	14	10	0	58,33%	41,67%	0,00%
	Celular	8	6	8	36,36%	27,27%	36,36%
Total		129	129	129	387		

Diagrama de Pareto, actividades de los tiempos no contributorios.



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 28,42% de los TNC, provienen del 7,11% de las causas que tienen ese valor o sea las esperas y en mediano valor los descansos.

Tiempo no contributorio (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributorios suman 110 minutos y representa el 28.42% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades y C en mediana incidencia.

47	42	21	110	28,42%
A				42,73%
B				38,18%
C				19,09%
Σ				100,00%

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos pre)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programado	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
20,00	12,00	12,00	5,00	3	24	2,00	4,80	-2,80

(*) Partida exclusiva al encarrizado, no incluye partidas de limpieza del carrizo y el chancado. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° ENp-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestrador Carlos E.Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Encarrizado de canes y aleros

Cuadrilla (A.P.U) 2.5"A" + 2.5"C" **Metrado ejecutado** 6.00 m2 **Descripción:** Encarrizado de canes y aleros de la capilla del evangelio

Rend. (A.P.U) 20 m2/día **Rend. Teórico** 12 m2/día **Fecha:** 07/09/2024 **Zona Trabajo** Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 6.00 m2/día **Hora inicio :** 10:00 **Hora fin :** 11:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tch	Tch	Tch	
2	Tch	Tch	Tch	
3	Tch	Tch	Tch	
4	Tch	Tch	Tch	
5	Tch	Tch	P	
6	E	E	P	
7	E	E	P	
8	Ds	Dp	P	
9	C	Dp	P	
10	C	Dp	P	
11	R	R	P	
12	R	R	P	
13	R	R	Tch	
14	Tch	Tch	Tch	
15	Tch	Tch	Tch	
16	Tch	Tch	Tch	
17	Tch	Tch	Tch	
18	Tch	Tch	Tch	
19	Tch	Tch	Tch	
20	Tch	Tch	Tch	
21	Tch	Tch	D	
22	Tch	Tch	D	
23	Tch	Tch	D	
24	Me	Me	D	
25	Me	Me	D	
26	Dp	Me	D	
27	Dp	Me	D	
28	Dp	A	D	
29	A	A	A	
30	A	A	A	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
31	Tch	Tch	Tch	
32	Tch	Tch	C	
33	Tch	Tch	C	
34	C	Tch	Tch	
35	C	Tch	Tch	
36	Tch	Tch	Tch	
37	Tch	Tch	Tch	
38	Tch	Tch	Tch	
39	Tch	Tch	Tch	
40	Tch	Tch	Tch	
41	Ds	Ds	P	
42	Ds	Ds	P	
43	Ds	Ds	P	
44	Ds	Ds	P	
45	A	A	A	
46	Tc	Tc	Tc	
47	Tc	Tc	Tc	
48	Tc	Tc	Tc	
49	Tc	Tc	Tc	
50	Tc	Tc	Tc	
51	Tc	Tc	Tc	
52	Tc	Tc	Tc	
53	Tc	Tc	Tc	
54	E	Dp	P	
55	E	Dp	P	
56	C	Dp	P	
57	C	E	P	
58	E	E	P	
59	C	C	P	
60	C	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Chancado	Tch
	Colocado	Tc
	Clavado	Tel
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado andamios	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
TNC	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
Celular	C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Raúl Levita Hermoza	Encarrizador
Obrero (B) #2	Rodolfo López Soto	Encarrizador
Obrero (C) #3	Antonio Huamán Araranja	Ayudante, traida mater.

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arnes, linea de vida

Materiales : alambre galvanizado n°18, clavos para madera con cabeza de 2" , carrizo de primera x30 piezas

Temporal : Día con sol radiante en la mañana, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales : Aleros: L= 8.50 A= 1.20 m2, Área = 10.20 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° ENp-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E.Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Encarrizado de canes y aleros

Cuadrilla (A.P.U) 2.5"A" + 2.5"C" **Metrado ejecutado** 6.00 m2 **Descripción:** Encarrizado de canes y aleros de la capilla del evangelio

Rend. (A.P.U) 20 m2/día **Rend. Teórico** 12 m2/día **Fecha:** 07/09/2024 **Zona Trabajo:** Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 6.00 m2/día **Hora inicio :** 11:00 **Hora fin :** 12:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tc	Tc	Tc	
2	Tc	Tc	Tc	
3	Tc	Tc	Tc	
4	Tc	Tc	Tc	
5	Tc	Tc	Tc	
6	Tc	Tc	Tc	
7	Tc	Tc	C	
8	Tc	Tc	C	
9	E	E	P	
10	E	C	P	
11	E	C	P	
12	E	E	P	
13	Tc	Tc	P	
14	Tc	Tc	P	
15	Tc	Tc	Tc	
16	Tc	Tc	Tc	
17	Tc	Tc	Tc	
18	Tcl	Tcl	Tcl	
19	Tcl	Tcl	Tcl	
20	Tcl	Tcl	Tcl	
21	Tcl	Tcl	Tcl	
22	Tcl	Tcl	Tcl	
23	Tcl	Tcl	Tcl	
24	Tcl	Dp	Tcl	
25	Tcl	Dp	Tcl	
26	Tcl	Dp	Tcl	
27	Ds	Ds	P	
28	Ds	M	P	
29	Ds	M	P	
30	Ds	M	P	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31	E	M	C	
32	E	M	C	
33	Ds	Ds	Dp	
34	Ds	Ds	Dp	
35	Ds	Ds	Dp	
36	Tcl	Tcl	Tcl	
37	Tcl	Tcl	Tcl	
38	Tcl	Tcl	Tcl	
39	Tcl	Tcl	Tcl	
40	Tcl	Tcl	Tcl	
41	R	R	P	
42	R	R	P	
43	R	R	P	
44	Me	Me	P	
45	Me	Me	P	
46	Tcl	Tcl	Tcl	
47	Tcl	Tcl	Tcl	
48	Tcl	Tcl	Tcl	
49	Tcl	Tcl	Tcl	
50	Tcl	Tcl	Tcl	
51	Tcl	Tcl	Tcl	
52	Tcl	Tcl	Dp	
53	Ds	Ds	Dp	
54	Ds	Ds	Dp	
55	L	L	Dp	
56	L	L	L	
57	L	L	L	
58	L	L	L	
59	L	L	L	
60	L	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Chancado	Tch
	Colocado	Tc
	Clavado	Tel
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Raúl Levita Hermoza	Encarrizador
Obrero (B) #2	Rodolfo López Soto	Encarrizador
Obrero (C) #3	Antonio Huamán Araranja	Ayudante, traida mater.

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida

Materiales : alambre galvanizado n°18, clavos para madera con cabeza de 2" , carrizo de primera x30 piezas

Temporal : Día con sol radiante en la mañana, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales: : Aleros: L= 8.50 A= 1.20 m2, Área = 10.20 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° ENp-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E.Dorado Rivera **Metrado programado** 12 m2 **Actividad:** Encarrizado de canes y aleros

Cuadrilla (A.P.U) 2.5"A" + 2.5"C" **Metrado ejecutado** 6.00 m2 **Descripción:** Encarrizado de canes y aleros de la capilla del evangelio

Rend. (A.P.U) 20 m2/día **Rend. Teórico** 12 m2/día **Fecha:** 07/09/2024 **Zona Trabajo:** Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 6.00 m2/día **Hora inicio :** 12:00 **Hora fin :** 12:09

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tc	Tc	Tc		31				
2	Tc	Tc	Tc		32				
3	Tc	Tc	Tc		33				
4	Tc	Tc	Tc		34				
5	Tc	Tc	Tc		35				
6	Tc	Tc	Tc		36				
7	Tc	Tc	C		37				
8	Tc	Tc	C		38				
9	E	E	P		39				
10					40				
11					41				
12					42				
13					43				
14					44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Chancado	Tch
	Colocado	Tc
	Clavado	Tcl
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Raúl Levita Hermoza	Encarrizador
Obrero (B) #2	Rodolfo López Soto	Encarrizador
Obrero (C) #3	Antonio Huamán Araranja	Ayudante, traida mater.

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida

Materiales : alambre galvanizado n°18, clavos para madera con cabeza de 2" , carrizo de primera x30 piezas

Temporal : Día con sol radiante en la mañana, mejorando en el transcurso del día, sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.

Características Generales : Aleros: L= 8.50 A= 1.20 m2, Área = 10.20 m2

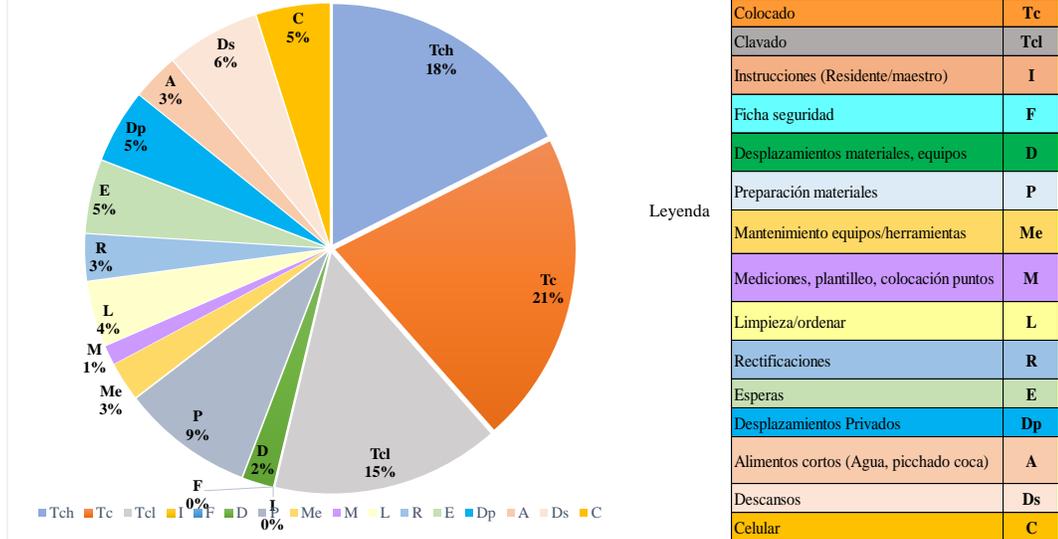
Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de actividad.

Resultados : Encarrizado de pares y nudillos (Post)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Chancado	Tch	68	17,57%	53,75%
	Colocado	Tc	81	20,93%	
	Clavado	Tcl	59	15,25%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0,00%	22,22%
	Ficha seguridad	F	0	0,00%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	8	2,07%	
	Preparación materiales	P	34	8,79%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	10	2,58%	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	5	1,29%	
	Limpieza/ordenar	L	17	4,39%	
	Rectificaciones	R	12	3,10%	
	TNC	Esperas	E	19	
Desplazamientos Privados		Dp	19	4,91%	
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	12	3,10%	
Descansos		Ds	24	6,20%	
Celular		C	19	4,91%	
TOTAL			387	100,00%	100,00%

Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Chancado	Tch	23	25	20	53,75%
	Colocado	Tc	29	29	23	
	Clavado	Tcl	21	18	20	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0	0	22,22%
	Ficha seguridad	F	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	8	
	Preparación materiales	P	0	0	34	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	4	6	0	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	0	5	0	
	Limpieza/ordenar	L	6	6	5	
	Rectificaciones	R	6	6	0	
	TNC	Esperas	E	12	7	
Desplazamientos Privados		Dp	3	9	7	
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	3	5	4	
Descansos		Ds	14	10	0	
Celular		C	8	3	8	
TOTAL			129	129	129	387

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

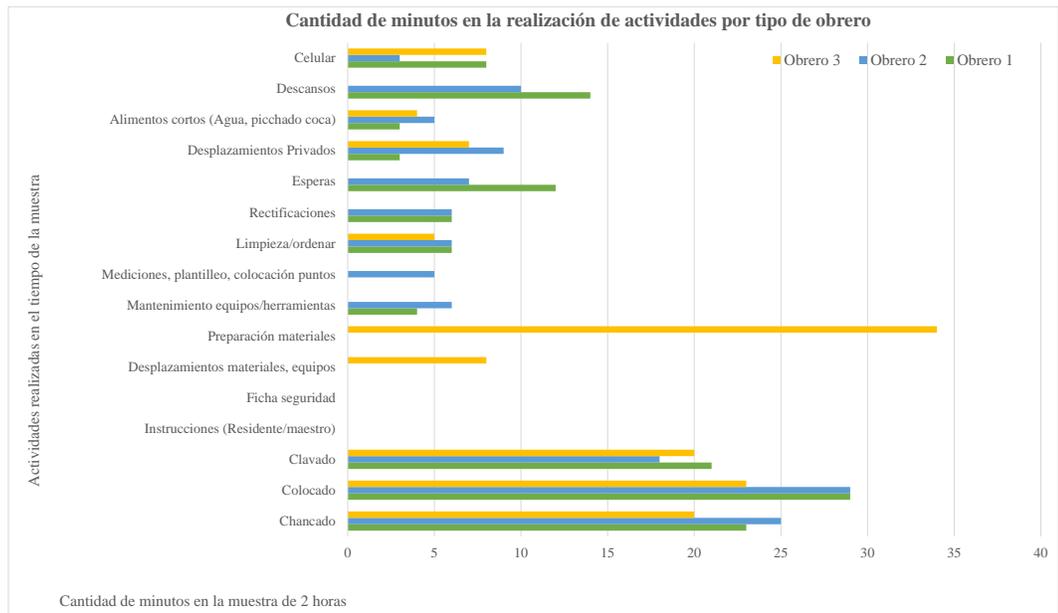


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Post)

Partida : Encarrizado de pares y nudillos

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
1	Tch	Tch	Tch
2	Tch	Tch	Tch
3	Tch	Tch	Tch
4	Tch	Tch	Tch
5	Tch	Tch	F
6	E	E	F
7	E	E	F
8	Ds	Dp	F
9	C	Dp	F
10	C	Dp	F
11	R	R	F
12	R	R	F
13	R	R	Tch
14	Tch	Tch	Tch
15	Tch	Tch	Tch
16	Tch	Tch	Tch
17	Tch	Tch	Tch
18	Tch	Tch	Tch
19	Tch	Tch	Tch
20	Tch	Tch	Tch
21	Tch	Tch	D
22	Tch	Tch	D
23	Tch	Tch	D
24	Me	Me	D
25	Me	Me	D
26	Dp	Me	D
27	Dp	Me	D
28	Dp	A	D
29	A	A	A
30	A	A	A

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
31	Tch	Tch	Tch
32	Tch	Tch	C
33	Tch	Tch	C
34	C	Tch	Tch
35	C	Tch	Tch
36	Tch	Tch	Tch
37	Tch	Tch	Tch
38	Tch	Tch	Tch
39	Tch	Tch	Tch
40	Tch	Tch	Tch
41	Ds	Ds	F
42	Ds	Ds	F
43	Ds	Ds	F
44	Ds	Ds	F
45	A	A	A
46	Tc	Tc	Tc
47	Tc	Tc	Tc
48	Tc	Tc	Tc
49	Tc	Tc	Tc
50	Tc	Tc	Tc
51	Tc	Tc	Tc
52	Tc	Tc	Tc
53	Tc	Tc	Tc
54	E	Dp	F
55	E	Dp	F
56	C	Dp	F
57	C	E	F
58	E	E	F
59	C	C	F
60	C	A	A

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
61	Tc	Tc	Tc
62	Tc	Tc	Tc
63	Tc	Tc	Tc
64	Tc	Tc	Tc
65	Tc	Tc	Tc
66	Tc	Tc	Tc
67	Tc	Tc	C
68	Tc	Tc	C
69	E	E	F
70	E	C	F
71	E	C	F
72	E	E	F
73	Tc	Tc	F
74	Tc	Tc	F
75	Tc	Tc	Tc
76	Tc	Tc	Tc
77	Tc	Tc	Tc
78	Tel	Tel	Tel
79	Tel	Tel	Tel
80	Tel	Tel	Tel
81	Tel	Tel	Tel
82	Tel	Tel	Tel
83	Tel	Tel	Tel
84	Tel	Dp	Tel
85	Tel	Dp	Tel
86	Tel	Dp	Tel
87	Ds	Ds	F
88	Ds	M	F
89	Ds	M	F
90	Ds	M	F

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
91	E	M	C
92	E	M	C
93	Ds	Ds	Dp
94	Ds	Ds	Dp
95	Ds	Ds	Dp
96	Tel	Tel	Tel
97	Tel	Tel	Tel
98	Tel	Tel	Tel
99	Tel	Tel	Tel
100	Tel	Tel	Tel
101	R	R	F
102	R	R	F
103	R	R	F
104	Me	Me	F
105	Me	Me	F
106	Tel	Tel	Tel
107	Tel	Tel	Tel
108	Tel	Tel	Tel
109	Tel	Tel	Tel
110	Tel	Tel	Tel
111	Tel	Tel	Tel
112	Tel	Tel	Dp
113	Ds	Ds	Dp
114	Ds	Ds	Dp
115	L	L	Dp
116	L	L	L
117	L	L	L
118	L	L	L
119	L	L	L
120	L	L	L

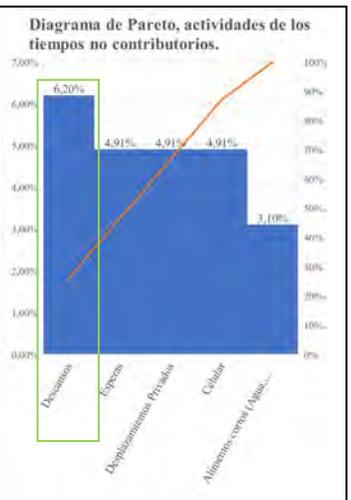
	Obrero A	Obrero B	Obrero C
121	Tc	Tc	Tc
122	Tc	Tc	Tc
123	Tc	Tc	Tc
124	Tc	Tc	Tc
125	Tc	Tc	Tc
126	Tc	Tc	Tc
127	Tc	Tc	C
128	Tc	Tc	C
129	E	E	F

Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Chancado	Tch	Tch
	Colocado	Tc	Tc
	Clavado	Tel	Tel
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación materiales	P	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
	Rectificaciones	R	R
TNC	Esperas	E	E
	Desplazamientos Privados	Dp	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	A
	Descansos	Ds	Ds
	Celular	C	C

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%		
		A	B	C	% A	% B	% C
TP	Chancado	23	25	20	33,82%	36,76%	29,41%
	Colocado	29	29	23	35,80%	35,80%	28,40%
	Clavado	21	18	20	35,59%	30,51%	33,90%
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	8	0,00%	0,00%	0,00%
	Preparación materiales	0	0	34	0,00%	0,00%	0,00%
	Mantenimiento equipos/herramientas	4	6	0	40,00%	60,00%	0,00%
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	0	5	0	0,00%	100,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	6	6	5	35,29%	35,29%	29,41%
	Rectificaciones	6	6	0	50,00%	50,00%	0,00%
TNC	Esperas	12	7	0	63,16%	36,84%	0,00%
	Desplazamientos Privados	3	9	7	15,79%	47,37%	36,84%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	3	5	4	25,00%	41,67%	33,33%
	Descansos	14	10	0	58,33%	41,67%	0,00%
	Celular	8	3	8	42,11%	15,79%	42,11%
Total		129	129	129	387		



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 24.03% de los TNC, provienen del 6.01 % de las causas que tienen ese valor son los descansos.

Tiempo no contributivo (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributivos suman 93 minutos y representa el 24.03% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades y C en mediana incidencia.

40	34	19	93	24,03%
A	42,73%			
B	38,18%			
C	19,09%			
Σ	100,00%			

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos post)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programa do	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
20,00	12,00	12,00	6,00	3	24	2,00	4,00	-2,00

(*) Partida exclusiva al encarrizado, no incluye partidas de limpieza del carrizo y el chancado. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS (Pre): CARTA BALANCE **CARTILLA N° Yaa-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 15 m2 **Actividad:** Cielorazos con yeso en aleros

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" +1 "C" **Metrado ejecutado** 7.00 m2 **Descripción:** Cielo raso en aleros, e= 1", sobre encachado de carrizo

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 15 m2/día **Fecha:** 20/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 7.00 m2/día **Hora inicio :** 10:00 **Hora fin :** 11:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tp	Tp	Tp	
2	Tp	Tp	P	
3	Tp	Tp	P	
4	Tp	Tp	P	
5	Tp	Tp	P	
6	Dp	E	P	
7	Dp	E	P	
8	Dp	Dp	P	
9	C	Dp	P	
10	C	Dp	A	
11	A	A	A	
12	A	A	A	
13	A	A	A	
14	A	A	A	
15	Tp	Tp	Tp	
16	Tp	Tp	Tp	
17	Tp	Tp	Tp	
18	Tp	Tp	Tp	
19	Tp	Tp	Tp	
20	Tp	Tp	Tp	
21	Tp	Tp	D	
22	Me	Me	D	
23	Me	Me	D	
24	Me	Me	D	
25	Me	Me	D	
26	Me	Me	D	
27	Me	Me	D	
28	Dp	A	D	
29	A	A	A	
30	A	A	A	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
31	Tp	Tp	D	
32	Tp	Tp	D	
33	Tp	Tp	D	
34	C	E	D	
35	C	E	P	
36	C	E	P	
37	Tp	Tp	Tp	
38	Tp	Tp	Tp	
39	Tp	Tp	Tp	
40	Tp	Tp	Tp	
41	Tp	Tp	P	
42	Tp	Tp	P	
43	Ds	Ds	P	
44	Ds	Ds	P	
45	Ds	Ds	Tp	
46	Tp	Tp	Tp	
47	Tp	Tp	Tp	
48	Tp	Tp	Tp	
49	Tp	Tp	Tp	
50	Tp	Tp	Tp	
51	Tp	Tp	Tp	
52	Tp	Tp	Tp	
53	Tp	Tp	Tp	
54	Tp	Tp	Tp	
55	Tp	Tp	P	
56	E	E	P	
57	E	E	P	
58	E	E	P	
59	C	C	P	
60	C	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Reglado	Tr
	Empastado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado andamios	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Rojas Aucaylla, Abel	Enyesador-planchador
Obrero (B) #2	Lopez Soto, Rodolfo	Enyesador-planchador
Obrero (C) #3	Gutierrez Ramos, Reynaldo	Ayudante, traida mater.

Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida, bateas
Materiales : Yeso de 25 kg, agua

Temporal : Día con sol radiante en la madrugada, mejorando en el transcurso día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.
Características Generales: : Techo: L= 8.33 A= 5.34 m2, Área = 44.48 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS (Pre): CARTA BALANCE **CARTILLA N° Yaa-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 15 m2 **Actividad:** Cieloraso con yeso en aleros

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" +1 "C" **Metrado ejecutado** 7.00 m2 **Descripción:** Cielo raso en aleros, e= 1", sobre encachado de carrizo

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 15 m2/día **Fecha:** 20/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 7.00 m2/día **Hora inicio :** 11:00 **Hora fin :** 12:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tr	Tr	Tr		31	R	R	P	
2	Tr	Tr	Tr		32	R	R	P	
3	Tr	Tr	Tr		33	R	R	P	
4	Tr	Tr	Tr		34	R	R	Te	
5	Tr	Tr	Tr		35	R	R	Te	
6	Tr	Tr	Tr		36	Te	Te	Te	
7	Tr	Tr	Tr		37	Te	Te	Te	
8	Tr	Tr	Tr		38	Te	Te	Te	
9	Dp	E	P		39	Te	Te	Te	
10	Dp	E	P		40	Te	Te	Te	
11	Dp	E	P		41	Me	Me	P	
12	Dp	Dp	P		42	Me	Me	P	
13	Dp	Dp	P		43	Me	Me	P	
14	Dp	Dp	P		44	Me	Me	P	
15	A	A	A		45	Me	Me	P	
16	A	A	A		46	Te	Te	Te	
17	Tr	Tr	Tr		47	Te	Te	Te	
18	Tr	Tr	Tr		48	Te	Te	Te	
19	Tr	Tr	Tr		49	Te	Te	Te	
20	Tr	Tr	Tr		50	Te	Te	Dp	
21	Tr	Tr	Tr		51	Te	Te	Dp	
22	C	Dp	P		52	Ds	Ds	Dp	
23	C	Dp	P		53	Ds	Ds	Dp	
24	Ds	Dp	P		54	Ds	Ds	Dp	
25	C	Dp	P		55	M	L	L	
26	R	R	P		56	M	L	L	
27	R	R	P		57	M	L	L	
28	R	R	P		58	M	L	L	
29	R	R	P		59	M	L	L	
30	R	R	P		60	M	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	TP
	Reglado	Tr
	Empastado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
TNC	Desplaz. Privados (S.H., vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Rojas Aucaylla, Abel	Enyesador-planchador
Obrero (B) #2	Lopez Soto, Rodolfo	Enyesador-planchador
Obrero (C) #3	Gutierrez Ramos, Reynaldo	Ayudante, traida mater.
Equipos: Andamios metálicos, escalera, aress, línea de vida, bateas		
Materiales : Yeso de 25 kg, agua		
Temporal : Día con sol radiante en la madrugada, mejorando en el transcurso día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales : Techo: L= 8.33 A= 5.34 m2, Área = 44.48 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS (Pre): CARTA BALANCE **CARTILLA N° YAa-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 15 m2 **Actividad:** Cieloraso con yeso en aleros

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" +1 "C" **Metrado ejecutado** 7.00 m2 **Descripción:** Cielo raso en aleros, e= 1", sobre encachado de carrizo

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 15 m2/día **Fecha:** 20/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" +1 "B" +1 "C" **Rend. Real** 7.00 m2/día **Hora inicio :** 12:00 **Hora fin :** 12:09

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tr	Tr	Tr	
2	Tr	Tr	Tr	
3	Tr	Tr	Tr	
4	Tr	Tr	Tr	
5	Tr	Tr	Tr	
6	Tr	Tr	Tr	
7	Tr	Tr	Tr	
8	Tr	Tr	Tr	
9	Dp	E	P	
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Pañeteo	Tp	
	Reglado	Tr	
	Empastado	Te	
TC	Instrucciones	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales/equipos	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	
Descansos		Ds	
Cellular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Rojas Aucaylla, Abel	Enyesador-planchador
Obrero (B) #2	Lopez Soto, Rodolfo	Enyesador-planchador
Obrero (C) #3	Gutierrez Ramos, Reynaldo	Ayudante, traida mater.
Equipos: Andamios metálicos, escalera, aress, linea de vida, bateas		
Materiales : Yeso de 25 kg, agua		
Temporal : Día con sol radiante en la madrugada, mejorando en el día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. a de la tarde.		
Características Generales: : Techo: L= 8.33 A= 5.34 m2, Área = 44.48 m2		

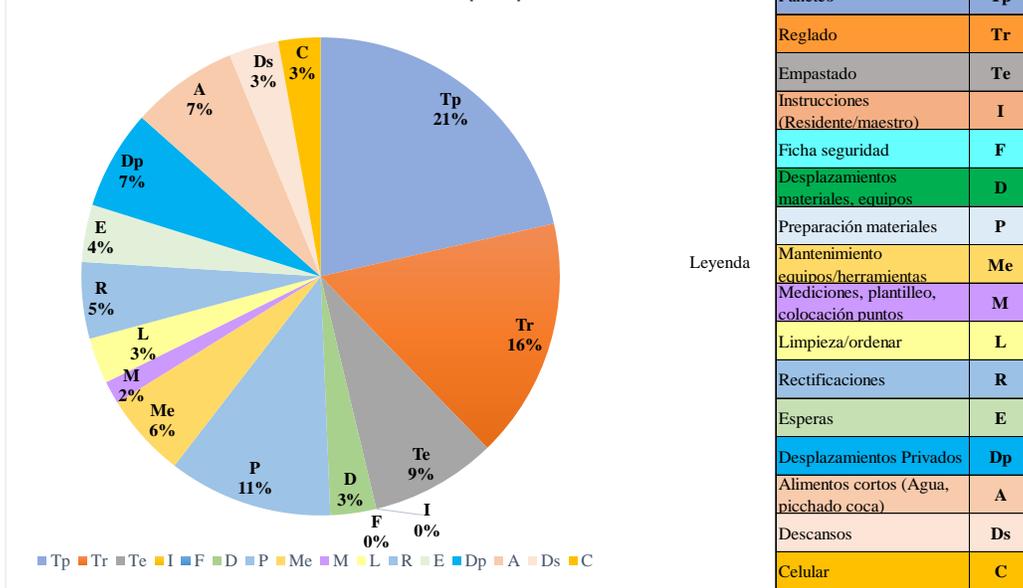
Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de actividad.

Resultados : Cielorastos con yeso en aleros (Post)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Pañeteo	Tp	83	21,45%	46,25%
	Reglado	Tr	63	16,28%	
	Empastado	Te	33	8,53%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0,00%	29,72%
	Ficha seguridad	F	0	0,00%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	12	3,10%	
	Preparación materiales	P	43	11,11%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	22	5,68%	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	6	1,55%	
	Limpieza/ordenar	L	12	3,10%	
	Rectificaciones	R	20	5,17%	
TNC	Esperas	E	15	3,88%	24,03%
	Desplazamientos Privados	Dp	26	6,72%	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	28	7,24%	
	Descansos	Ds	13	3,36%	
	Celular	C	11	2,84%	
TOTAL			387	100,00%	100,00%

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Pañeteo	Tp	31	31	21	46,25%
	Reglado	Tr	21	21	21	
	Empastado	Te	11	11	11	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0	0	29,72%
	Ficha seguridad	F	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	12	
	Preparación materiales	P	0	0	43	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	11	11	0	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	6	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	0	6	6	
	Rectificaciones	R	10	10	0	
TNC	Esperas	E	3	12	0	24,03%
	Desplazamientos Privados	Dp	11	10	5	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	8	10	10	
	Descansos	Ds	7	6	0	
	Celular	C	10	1	0	
TOTAL			129	129	129	387

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Actividad	Siglas
Pañeteo	Tp
Reglado	Tr
Empastado	Te
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
Limpeza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

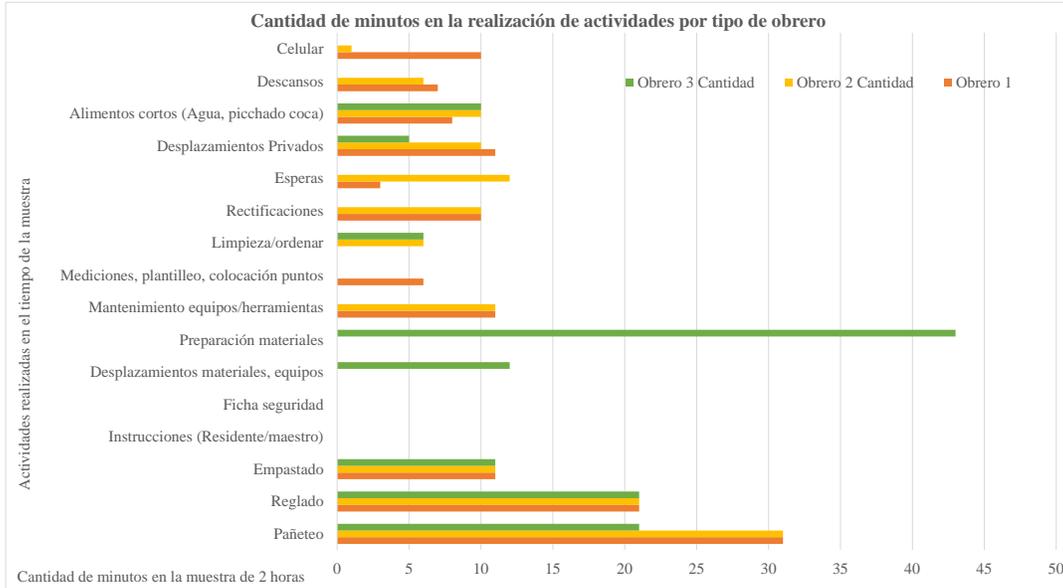


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Pre)

CARTILLA N° YAa-01/ YAa-02/ YAa-03

Fecha: 20/08/2022 Hora 10:00 12:09

Partida : Piso de loseta irregular

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
1	Tp	Tp	Tp
2	Tp	Tp	P
3	Tp	Tp	P
4	Tp	Tp	P
5	Tp	Tp	P
6	Dp	E	P
7	Dp	E	P
8	Dp	Dp	P
9	C	Dp	P
10	C	Dp	A
11	A	A	A
12	A	A	A
13	A	A	A
14	A	A	A
15	Tp	Tp	Tp
16	Tp	Tp	Tp
17	Tp	Tp	Tp
18	Tp	Tp	Tp
19	Tp	Tp	Tp
20	Tp	Tp	Tp
21	Tp	Tp	D
22	Me	Me	D
23	Me	Me	D
24	Me	Me	D
25	Me	Me	D
26	Me	Me	D
27	Me	Me	D
28	Dp	A	D
29	A	A	A
30	A	A	A

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
31	Tp	Tp	D
32	Tp	Tp	D
33	Tp	Tp	D
34	C	E	D
35	C	E	P
36	C	E	P
37	Tp	Tp	Tp
38	Tp	Tp	Tp
39	Tp	Tp	Tp
40	Tp	Tp	Tp
41	Tp	Tp	P
42	Tp	Tp	P
43	Ds	Ds	P
44	Ds	Ds	P
45	Ds	Ds	Tp
46	Tp	Tp	Tp
47	Tp	Tp	Tp
48	Tp	Tp	Tp
49	Tp	Tp	Tp
50	Tp	Tp	Tp
51	Tp	Tp	Tp
52	Tp	Tp	Tp
53	Tp	Tp	Tp
54	Tp	Tp	Tp
55	Tp	Tp	P
56	E	E	P
57	E	E	P
58	E	E	P
59	C	C	P
60	C	A	A

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
61	Tr	Tr	Tr
62	Tr	Tr	Tr
63	Tr	Tr	Tr
64	Tr	Tr	Tr
65	Tr	Tr	Tr
66	Tr	Tr	Tr
67	Tr	Tr	Tr
68	Tr	Tr	Tr
69	Dp	E	P
70	Dp	E	P
71	Dp	E	P
72	Dp	Dp	P
73	Dp	Dp	P
74	Dp	Dp	P
75	A	A	A
76	A	A	A
77	Tr	Tr	Tr
78	Tr	Tr	Tr
79	Tr	Tr	Tr
80	Tr	Tr	Tr
81	Tr	Tr	Tr
82	C	Dp	P
83	C	Dp	P
84	Ds	Dp	P
85	C	Dp	P
86	R	R	P
87	R	R	P
88	R	R	P
89	R	R	P
90	R	R	P

	Obrero A	Obrero B	Obrero C
91	R	R	P
92	R	R	P
93	R	R	P
94	R	R	Te
95	R	R	Te
96	Te	Te	Te
97	Te	Te	Te
98	Te	Te	Te
99	Te	Te	Te
100	Te	Te	Te
101	Me	Me	P
102	Me	Me	P
103	Me	Me	P
104	Me	Me	P
105	Me	Me	P
106	Te	Te	Te
107	Te	Te	Te
108	Te	Te	Te
109	Te	Te	Te
110	Te	Te	Dp
111	Te	Te	Dp
112	Ds	Ds	Dp
113	Ds	Ds	Dp
114	Ds	Ds	Dp
115	M	L	L
116	M	L	L
117	M	L	L
118	M	L	L
119	M	L	L
120	M	L	L

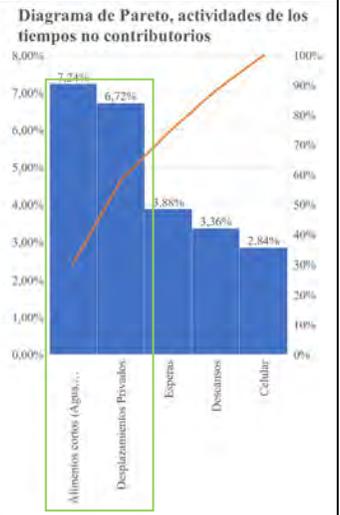
	Obrero A	Obrero B	Obrero C
121	Tr	Tr	Tr
122	Tr	Tr	Tr
123	Tr	Tr	Tr
124	Tr	Tr	Tr
125	Tr	Tr	Tr
126	Tr	Tr	Tr
127	Tr	Tr	Tr
128	Tr	Tr	Tr
129	Dp	E	P

Legenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura	
TP	Pañeteo	Tp	Tp	
	Reglado	Tr	Tr	
	Empastado	Te	Te	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I	
	Ficha seguridad	F	F	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D	
	Preparación materiales	P	P	
	Mantenimiento equipos,herramientas	Me	Me	
	Mediciones, plantilteo, colocación puntos	M	M	
	Limpieza/ordenar	L	L	
	Rectificaciones	R	R	
	TNC	Esperas	E	E
		Desplazamientos Privados	Dp	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	A	
Descansos		Ds	Ds	
Celular		C	C	

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%			
		A	B	C	% A	% B	% C	
TP	Pañeteo	31	31	21	37,35%	37,35%	25,30%	
	Reglado	21	21	21	33,33%	33,33%	33,33%	
	Empastado	11	11	11	33,33%	33,33%	33,33%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	
	Ficha seguridad	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	12	0,00%	0,00%	100,00%	
	Preparación materiales	0	0	43	0,00%	0,00%	100,00%	
	Mantenimiento equipos,herramientas	11	11	0	50,00%	50,00%	0,00%	
	Mediciones, plantilteo, colocación puntos	6	0	0	100,00%	0,00%	0,00%	
	Limpieza/ordenar	0	6	6	0,00%	50,00%	50,00%	
	Rectificaciones	10	10	0	50,00%	50,00%	0,00%	
	TNC	Esperas	3	12	0	20,00%	80,00%	0,00%
		Desplazamientos Privados	11	10	5	42,31%	38,46%	19,23%
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		8	10	10	28,57%	35,71%	35,71%	
Descansos		7	6	0	53,85%	46,15%	0,00%	
Celular		10	1	0	90,91%	9,09%	0,00%	
Total		129	129	129	387			



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 24.03% de los TNC, provienen del 6.01% de las causas que tienen ese valor o sea de los alimentos, picchado de coca y los desplazamientos privados.

Tiempo no contributorio (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributivos suman 93 minutos y representa el 24.03% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades y C tiene poca incidencia.

39	39	15	93	24,03%
A	41,94%			
B	41,94%			
C	16,13%			
Σ	100,00%			

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos pre)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programa do	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
10,00	15,00	15,00	7,00	3	24	1,60	3,43	-1,83

(*) Partida exclusiva a la aplicación del yeso, reglado y el planchado, no esta las actividades previas. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 hr

FORMATO DE TOMA DE DATOS (Post) : CARTA BALANCE **CARTILLA N° Yap-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 15 m2 **Actividad:** Cielorosas con yeso en aleros

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" +1 "C" **Metrado ejecutado** 8.00 m2 **Descripción:** Cielo raso en aleros, e= 1", sobre enclachado de carrizo

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 15 m2/día **Fecha:** 12/09/2024 **Zona Trabajo:** Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 8.00 m2/día **Hora inicio :** 10:00 **Hora fin :** 11:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
1	Tp	Tp	Tp		31	Tp	Tp	D	
2	Tp	Tp	P		32	Tp	Tp	D	
3	Tp	Tp	P		33	Tp	Tp	D	
4	Tp	Tp	P		34	C	E	D	
5	Tp	Tp	P		35	C	E	P	
6	Dp	E	P		36	C	E	P	
7	Dp	E	P		37	Tp	Tp	Tp	
8	Dp	Dp	P		38	Tp	Tp	Tp	
9	C	Dp	P		39	Tp	Tp	Tp	
10	C	Dp	A		40	Tp	Tp	Tp	
11	A	A	A		41	Tp	Tp	P	
12	A	A	A		42	Tp	Tp	P	
13	Tp	Tp	Tp		43	Ds	Ds	P	
14	Tp	Tp	Tp		44	Ds	Ds	P	
15	Tp	Tp	Tp		45	Tp	Tp	Tp	
16	Tp	Tp	Tp		46	Tp	Tp	Tp	
17	Tp	Tp	Tp		47	Tp	Tp	Tp	
18	Tp	Tp	Tp		48	Tp	Tp	Tp	
19	Tp	Tp	Tp		49	Tp	Tp	Tp	
20	Tp	Tp	Tp		50	Tp	Tp	Tp	
21	Tp	Tp	D		51	Tp	Tp	Tp	
22	Tp	Tp	D		52	Tp	Tp	Tp	
23	Tp	Me	D		53	Tp	Tp	Tp	
24	Me	Me	D		54	Tp	Tp	Tp	
25	Me	Me	D		55	Tp	Tp	P	
26	Me	Me	D		56	Tp	Tp	P	
27	Me	Me	D		57	E	E	P	
28	Dp	A	D		58	C	C	P	
29	A	A	A		59	A	A	P	
30	A	A	A		60	A	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Reglado	Tr
	Empastado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R	
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Juan Ancco Puma	Enyesador-planchador
Obrero (B) #2	Roberto Tito Puma	Enyesador-planchador
Obrero (C) #3	Segundo Ramos Choquehuayta	Ayudante, traída mater.
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida, bateas		
Materiales : Yeso de 25 kg, agua		
Temporal : Día con sol radiante en la madrugada, mejorando en el día , medio día soleado completo, con vientos fuertes por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Techo: L= 8.50 A= 5.35 m2, Área = 45.47 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS (Post): CARTA BALANCE					CARTILLA N° Yap-02					
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO										
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado 15 m2		Actividad: Cielorosas con yeso en aleros						
Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "C"		Metrado ejecutado 8.00 m2		Descripción: Cielo raso en aleros, e= 1", sobre enchaclado de carrizo						
Rend. (A.P.U) 10 m2/día		Rend. Teórico 15 m2/día		Fecha: 12/09/2024		Zona Trabajo: Capilla del Evangelio				
Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C"		Rend. Real 8.00 m2/día		Hora inicio : 11:00		Hora fin : 12:00				
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones		Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tr	Tr	Tr			31	R	R	P	
2	Tr	Tr	Tr			32	R	R	P	
3	Tr	Tr	Tr			33	R	R	P	
4	Tr	Tr	Tr			34	R	R	Te	
5	Tr	Tr	Tr			35	R	R	Te	
6	Tr	Tr	Tr			36	Te	Te	Te	
7	Tr	Tr	Tr			37	Te	Te	Te	
8	Tr	Tr	Tr			38	Te	Te	Te	
9	Tr	Tr	P			39	Te	Te	Te	
10	Tr	Tr	P			40	Te	Te	Te	
11	E	E	P			41	Me	Me	P	
12	E	E	P			42	Me	Me	P	
13	E	E	P			43	Me	Me	P	
14	Ds	Ds	P			44	Me	Me	P	
15	A	A	A			45	Me	Me	P	
16	A	A	A			46	Te	Te	Te	
17	Tr	Tr	Tr			47	Te	Te	Te	
18	Tr	Tr	Tr			48	Te	Te	Te	
19	Tr	Tr	Tr			49	Te	Te	Te	
20	Tr	Tr	Tr			50	Te	Te	Te	
21	Tr	Tr	Tr			51	Te	Te	Te	
22	Tr	Tr	Tr			52	Te	Te	Te	
23	Tr	Tr	Tr			53	Te	Te	Dp	
24	Tr	Tr	Tr			54	Te	Te	Dp	
25	C	Dp	P			55	Ds	Ds	Dp	
26	C	Dp	P			56	Ds	Ds	Dp	
27	Ds	Dp	P			57	M	L	L	
28	R	R	P			58	M	L	L	
29	R	R	P			59	M	L	L	
30	R	R	P			60	M	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Reglado	Tr
	Empastado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R	
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Juan Ancco Puma	Enyesador-planchador
Obrero (B) #2	Roberto Tito Puma	Enyesador-planchador
Obrero (C) #3	Segundo Ramos Choquehuayta	Ayudante, traida mater.
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida, bateas		
Materiales : Yeso de 25 kg, agua		
Temporal : Día con sol radiante en la madrugada, mejorando en el día , medio día soleado completo, con vientos fuertes por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Techo: L= 8.50 A= 5.35 m2, Área = 45.47 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS (Post): CARTA BALANCE **CARTILLA N° YAp-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 15 m2 **Actividad:** Cielorosas con yeso en aleros

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" +1 "C" **Metrado ejecutado** 8.00 m2 **Descripción:** Cielo raso en aleros, e= 1", sobre encachado de carrizo

Rend. (A.P.U) 10 m2/día **Rend. Teórico** 15 m2/día **Fecha:** 12/09/2024 **Zona Trabajo:** Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 8.00 m2/día **Hora inicio :** 12:00 **Hora fin :** 12:09

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tr	Tr	Tr		31				
2	Tr	Tr	Tr		32				
3	Tr	Tr	Tr		33				
4	Tr	Tr	Tr		34				
5	Tr	Tr	Tr		35				
6	Tr	Tr	Tr		36				
7	Tr	Tr	Tr		37				
8	Tr	Tr	Tr		38				
9	Tr	Tr	P		39				
10					40				
11					41				
12					42				
13					43				
14					44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Pañeteo	Tp
	Reglado	Tr
	Empastado	Te
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Dp
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Juan Ancco Puma	Enyesador-planchador
Obrero (B) #2	Roberto Tito Puma	Enyesador-planchador
Obrero (C) #3	Segundo Ramos Choquehuayta	Ayudante, traida mater.
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida, bateas		
Materiales : Yeso de 25 kg, agua		
Temporal : Día con sol radiante en la madrugada, mejorando en el día , medio día soleado completo,con vientos fuertes por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Techo: L= 8.50 A= 5.35 m2, Área = 45.47 m2		

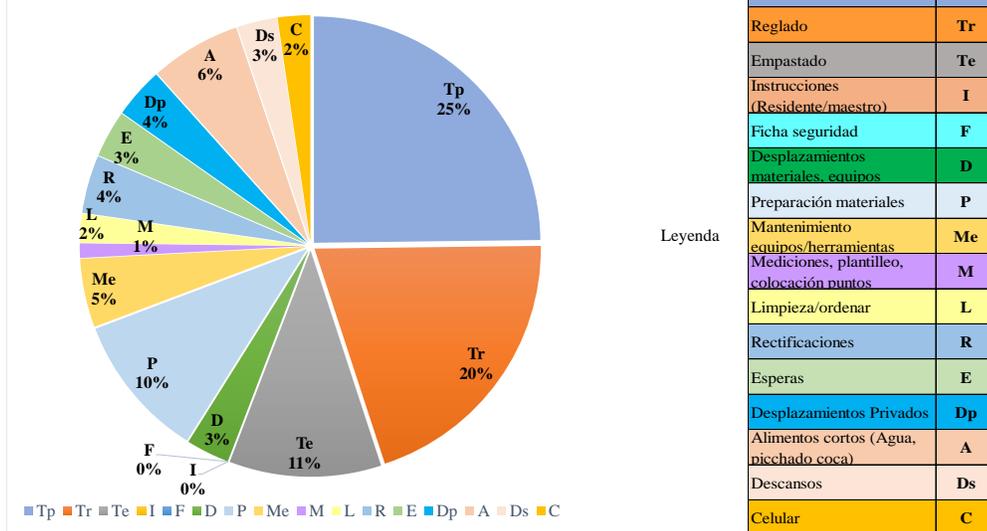
Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de actividad.

Resultados : Cieloraras con yeso en aleros (Post)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Pañeteo	Tp	96	24,81%	55,81%
	Reglado	Tr	78	20,16%	
	Empastado	Te	42	10,85%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0,00%	25,58%
	Ficha seguridad	F	0	0,00%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	12	3,10%	
	Preparación materiales	P	40	10,34%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	19	4,91%	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	4	1,03%	
	Limpieza/ordenar	L	8	2,07%	
	Rectificaciones	R	16	4,13%	
	Esperas	E	13	3,36%	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	14	3,62%	18,60%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	25	6,46%	
	Descansos	Ds	11	2,84%	
	Celular	C	9	2,33%	
	TOTAL			387	

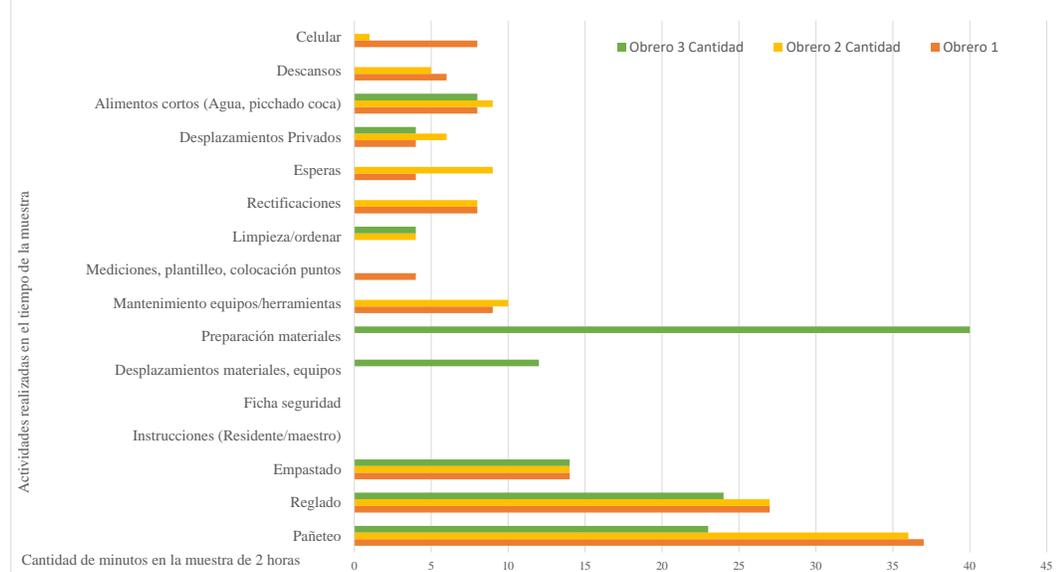
Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Pañeteo	Tp	37	36	23	55,81%
	Reglado	Tr	27	27	24	
	Empastado	Te	14	14	14	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	0	0	0	25,58%
	Ficha seguridad	F	0	0	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	12	
	Preparación materiales	P	0	0	40	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	9	10	0	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	4	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	0	4	4	
	Rectificaciones	R	8	8	0	
	Esperas	E	4	9	0	
TNC	Desplazamientos Privados	Dp	4	6	4	18,60%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	8	9	8	
	Descansos	Ds	6	5	0	
	Celular	C	8	1	0	
	TOTAL			129	129	

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° PCa-01				
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO									
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado 16 m2			Actividad: Pintura a la cal en muro de adobes, interior				
Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C"		Metrado ejecutado 7 m2			Descripción: Pintura a la cal, previo pasada de cola y sellado de asperezas				
Rend. (A.P.U) 8 m2/día		Rend. Práctico 16 m2/día			Fecha: 22/08/2022		Zona Trabajo: Sacristía		
Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C"		Rend. Real 7 m2/día			Hora inicio : 07:00		Hora fin : 08:00		
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp		31	Ts	Ts	Ts	
2	Dp	Dp	Dp		32	Ts	Ts	C	
3	Dp	Dp	Dp		33	Ts	Ts	C	
4	I	I	I		34	Ts	Ts	Ts	
5	I	I	I		35	Ts	Ts	Ts	
6	I	I	I		36	Ts	Ts	Ts	
7	M	F	D		37	Ts	Ts	Ts	
8	M	F	D		38	Ts	Ts	Ts	
9	M	F	D		39	Ts	Ts	Ts	
10	M	F	D		40	Ts	Ts	Ts	
11	M	F	D		41	Ds	Ds	P	
12	P	P	D		42	Ds	Ds	P	
13	P	P	D		43	Ds	Ds	P	
14	P	P	D		44	Ds	Ds	P	
15	P	P	D		45	Ts	Ts	Ts	
16	P	P	D		46	Ts	Ts	Ts	
17	P	P	D		47	Ts	Ts	Ts	
18	P	P	P		48	Ts	Ts	Ts	
19	P	P	P		49	Ts	Ts	Ts	
20	P	P	P		50	Ts	Ts	Ts	
21	P	P	P		51	Ts	Ts	Ts	
22	P	P	P		52	Ts	Ts	Ts	
23	Me	Me	P		53	Ts	Ts	Ts	
24	Me	Me	P		54	Ts	Ts	Ts	
25	A	A	A		55	Ts	Ts	Ts	
26	A	A	A		56	E	E	P	
27	A	A	A		57	E	E	P	
28	Ts	Ts	Ts		58	E	C	P	
29	Ts	Ts	Ts		59	A	A	A	
30	Ts	Ts	Ts		60	A	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Sellado, lijado	Ts
	Pasado de Cola	Tc
	Aplicación a la cal	Tac
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A
Descansos		Ds
Celular		C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Cruz Quilca, Abinaldo	Pintor 1
Obrero (B) #2	Puma Turpo, Walter	Pintor 2
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Samuel	Ayudante, traida mater.
(*) sellado de asperezas y pasado cola (**) aplicación a la cal		
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida		
Materiales : Cal hidratada, cola de carpintero, lija para madera, sal industrial, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Pared: L= 5.40 H= 6.60 A= 35.64 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° PCa-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 16 m2 **Actividad:** Pintura a la cal en muro de adobes, interior

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" **Metrado ejecutado** 7 m2 **Descripción:** Pintura a la cal, previo pasada de cola y sellado de asperezas

Rend. (A.P.U) 8 m2/día **Rend. Práctico** 16 m2/día **Fecha:** 22/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 7 m2/día **Hora inicio :** 08:00 **Hora fin :** 09:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	Tc	Tc	Tc		31	E	C	Dp	
2	Tc	Tc	Tc		32	E	C	Dp	
3	Tc	Tc	Tc		33	E	C	Dp	
4	Tc	Tc	Tc		34	A	A	A	
5	Tc	Tc	Tc		35	A	A	A	
6	Tc	Tc	Tc		36	Tac	Tac	Tac	
7	Tc	Tc	Tc		37	Tac	Tac	Tac	
8	Tc	Tc	Tc		38	Tac	Tac	Tac	
9	Tc	Tc	Tc		39	Tac	Tac	Tac	
10	Tc	Tc	C		40	Tac	Tac	Tac	
11	Tc	Tc	C		41	E	Dp	P	
12	E	E	P		42	C	Dp	P	
13	E	C	P		43	C	Dp	P	
14	E	C	P		44	C	Dp	P	
15	E	E	P		45	A	A	A	
16	R	R	P		46	A	A	A	
17	R	R	P		47	Tac	Tac	Tac	
18	R	R	P		48	Tac	Tac	Tac	
19	R	R	P		49	Tac	Tac	Tac	
20	Tc	Tc	Tc		50	Tac	Tac	Tac	
21	Tc	Tc	Tc		51	Tac	Tac	Tac	
22	Tc	Tc	Tc		52	Tac	Tac	Tac	
23	Tc	Tc	Tc		53	Tac	Tac	Tac	
24	C	Dp	P		54	Tac	Tac	Tac	
25	C	Dp	P		55	L	L	Dp	
26	C	Dp	P		56	L	L	Dp	
27	Ds	Ds	P		57	L	L	L	
28	Ds	P	P		58	L	L	L	
29	Ds	P	P		59	L	L	L	
30	Ds	P	P		60	L	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Sellado, lijado	Ts
	Pasado de Cola	Tc
	Aplicación a la cal	Tac
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Cruz Quilca, Abinaldo	Pintor 1
Obrero (B) #2	Puma Turpo, Walter	Pintor 2
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Samuel	Ayudante, traida mater.
(*) sellado de asperezas y pasado cola (**) aplicación a la cal		
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida		
Materiales : Cal hidratada, cola de carpintero, lija para madera, sal industrial, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Pared: L= 5.40 H= 6.60 A= 35.64 m2		

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° PCa-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 16 m2 **Actividad:** Pintura a la cal en muro de adobes, interior

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" **Metrado ejecutado** 7 m2 **Descripción:** Pintura a la cal, previo pasada de cola y sellado de asperezas

Rend. (A.P.U) 8 m2/día **Rend. Práctico** 16 m2/día **Fecha:** 22/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 7 m2/día **Hora inicio :** 09:00 **Hora fin :** 09:09

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	A	A	A	
2	A	A	A	
3	A	A	A	
4	A	A	A	
5	A	A	A	
6	A	A	A	
7	A	A	A	
8	A	A	A	
9	A	A	A	
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	
TP	Sellado, lijado	Ts	
	Pasado de Cola	Tc	
	Aplicación a la cal	Tac	
TC	Instrucciones	I	
	Ficha seguridad	F	
	Desplazamientos materiales,	D	
	Preparación materiales/equipos	P	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	
	Limpieza/ordenar	L	
	Rectificaciones	R	
	TNC	Esperas	E
		Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, otros)	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	
Descansos		Ds	
Celular		C	

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Cruz Quilca, Abinaldo	Pintor 1
Obrero (B) #2	Puma Turpo, Walter	Pintor 2
Obrero (C) #3	Lima Quispe, Samuel	Ayudante, traída mater.
(*) sellado de asperezas y pasado cola (***) aplicación a la cal		
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida		
Materiales : Cal hidratada, cola de carpintero, lija para madera, sal industrial, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada, mejorando en el transcurso del día, con sol radiante, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Pared: L= 5.40 H= 6.60 A= 35.64 m2		

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de actividad.

Resultados : Pintura a la cal en muro de adobes, interior (Pre)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Sellado, lijado	Ts	70	18,09%	39,28%
	Pasado de Cola	Tc	43	11,11%	
	Aplicación a la cal	Tac	39	10,08%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	9	2,33%	29,97%
	Ficha seguridad	F	5	1,29%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	11	2,84%	
	Preparación materiales	P	58	14,99%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	4	1,03%	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	5	1,29%	
	Limpieza/ordenar	L	16	4,13%	
	Rectificaciones	R	8	2,07%	
TNC	Esperas	E	15	3,88%	30,75%
	Desplazamientos Privados	Dp	21	5,43%	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	54	13,95%	
	Descansos	Ds	13	3,36%	
	Celular	C	16	4,13%	
TOTAL			387	100,00%	100,00%

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1 Cantidad	Obrero 2 Cantidad	Obrero 3 Cantidad	Total
TP	Sellado, lijado	Ts	24	24	22	39,28%
	Pasado de Cola	Tc	15	15	13	
	Aplicación a la cal	Tac	13	13	13	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	3	3	3	29,97%
	Ficha seguridad	F	0	5	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	11	
	Preparación materiales	P	11	14	33	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	2	2	0	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	5	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	6	6	4	
	Rectificaciones	R	4	4	0	
TNC	Esperas	E	11	4	0	30,75%
	Desplazamientos Privados	Dp	3	10	8	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	18	18	18	
	Descansos	Ds	8	5	0	
	Celular	C	6	6	4	
TOTAL			129	129	129	387

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

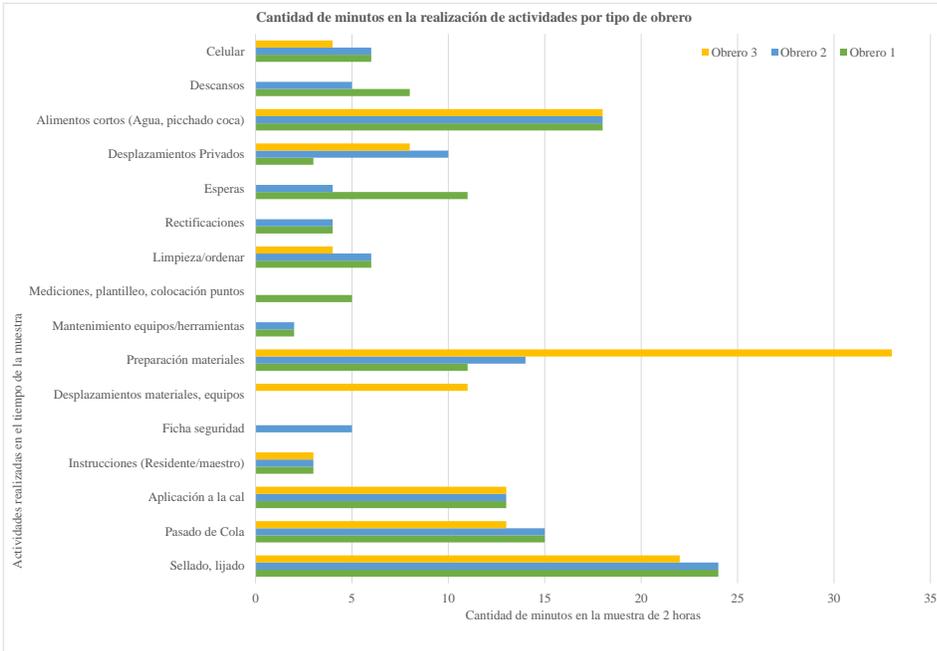
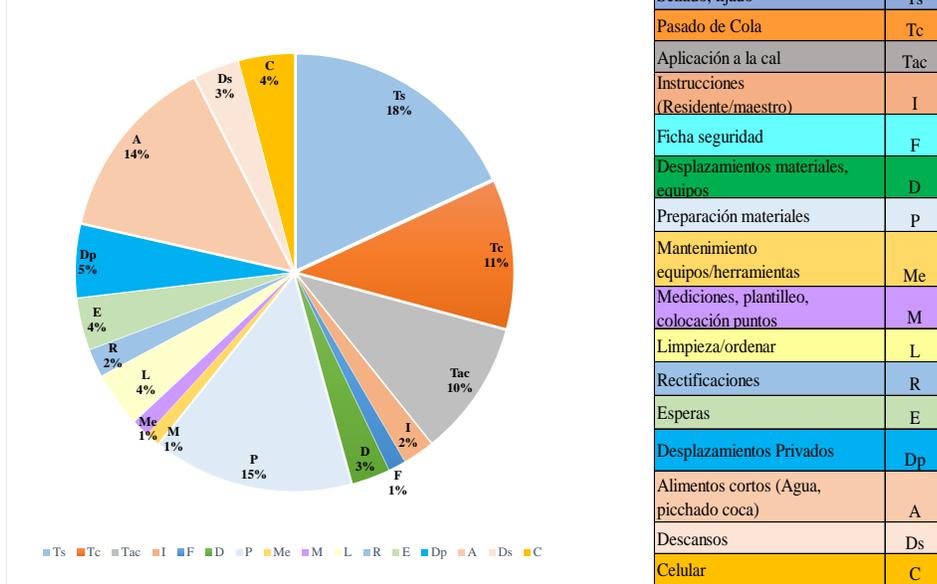


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Pre)

CARTILLA N° PCa-01/PCa-02/PCa-03

Partida : Pintura a la cal en muro de adobes, interior

Fecha: 22/08/2022 Hora 07:00 09:09

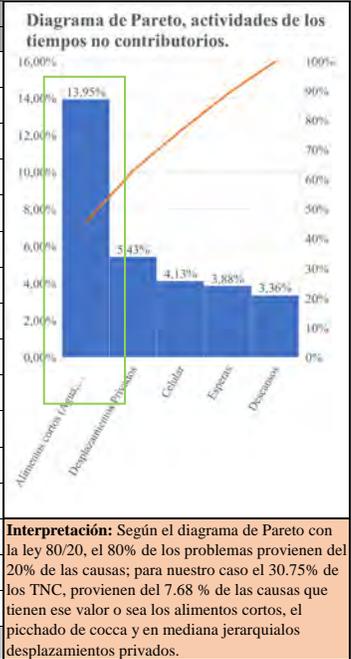
Obrero A			Obrero B			Obrero C			Obrero A			Obrero B			Obrero C			Obrero A			Obrero B			Obrero C		
1	Dp	Dp	Dp	31	Ts	Ts	Ts	61	Tc	Tc	Tc	91	E	C	Dp	121	A	A	A							
2	Dp	Dp	Dp	32	Ts	Ts	C	62	Tc	Tc	Tc	92	E	C	Dp	122	A	A	A							
3	Dp	Dp	Dp	33	Ts	Ts	C	63	Tc	Tc	Tc	93	E	C	Dp	123	A	A	A							
4	I	I	I	34	Ts	Ts	Ts	64	Tc	Tc	Tc	94	A	A	A	124	A	A	A							
5	I	I	I	35	Ts	Ts	Ts	65	Tc	Tc	Tc	95	A	A	A	125	A	A	A							
6	I	I	I	36	Ts	Ts	Ts	66	Tc	Tc	Tc	96	Tac	Tac	Tac	126	A	A	A							
7	M	F	D	37	Ts	Ts	Ts	67	Tc	Tc	Tc	97	Tac	Tac	Tac	127	A	A	A							
8	M	F	D	38	Ts	Ts	Ts	68	Tc	Tc	Tc	98	Tac	Tac	Tac	128	A	A	A							
9	M	F	D	39	Ts	Ts	Ts	69	Tc	Tc	Tc	99	Tac	Tac	Tac	129	A	A	A							
10	M	F	D	40	Ts	Ts	Ts	70	Tc	Tc	C	100	Tac	Tac	Tac											
11	M	F	D	41	Ds	Ds	P	71	Tc	Tc	C	101	E	Dp	F											
12	P	P	P	42	Ds	Ds	P	72	E	E	P	102	C	Dp	F											
13	P	P	P	43	Ds	Ds	P	73	E	C	P	103	C	Dp	F											
14	P	P	P	44	Ds	Ds	P	74	E	C	P	104	C	Dp	F											
15	P	P	P	45	Ts	Ts	Ts	75	E	E	P	105	A	A	A											
16	P	P	P	46	Ts	Ts	Ts	76	R	R	P	106	A	A	A											
17	P	P	P	47	Ts	Ts	Ts	77	R	R	P	107	Tac	Tac	Tac											
18	P	P	P	48	Ts	Ts	Ts	78	R	R	P	108	Tac	Tac	Tac											
19	P	P	P	49	Ts	Ts	Ts	79	R	R	P	109	Tac	Tac	Tac											
20	P	P	P	50	Ts	Ts	Ts	80	Tc	Tc	Tc	110	Tac	Tac	Tac											
21	P	P	P	51	Ts	Ts	Ts	81	Tc	Tc	Tc	111	Tac	Tac	Tac											
22	P	P	P	52	Ts	Ts	Ts	82	Tc	Tc	Tc	112	Tac	Tac	Tac											
23	Me	Me	P	53	Ts	Ts	Ts	83	Tc	Tc	Tc	113	Tac	Tac	Tac											
24	Me	Me	P	54	Ts	Ts	Ts	84	C	Dp	P	114	Tac	Tac	Tac											
25	A	A	A	55	Ts	Ts	P	85	C	Dp	P	115	L	L	Dp											
26	A	A	A	56	E	E	P	86	C	Dp	P	116	L	L	Dp											
27	A	A	A	57	E	E	P	87	Ds	Ds	P	117	L	L	L											
28	Ts	Ts	Ts	58	E	C	P	88	Ds	P	P	118	L	L	L											
29	Ts	Ts	Ts	59	A	A	A	89	Ds	P	P	119	L	L	L											
30	Ts	Ts	Ts	60	A	A	A	90	Ds	P	P	120	L	L	L											

Legenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Sellado, lijado	Ts	Ts
	Pasado de Cola	Tc	Tc
	Aplicación a la cal	Tae	Tae
TC	Instrucciones (Residente/maes)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación materiales	P	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
	Rectificaciones	R	R
	TNC	Esperas	E
Desplazamientos cortos (Agua, pichado coca)		Dp	Dp
Descansos		Ds	Ds
Alimentos cortos (Agua, pichado coca)		A	A
Descansos		Ds	Ds

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%		
		A	B	C	% A	% B	% C
TP	Sellado, lijado	24	24	22	34,29%	34,29%	31,43%
	Pasado de Cola	15	15	13	34,88%	34,88%	30,23%
	Aplicación a la cal	13	13	13	33,33%	33,33%	33,33%
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	3	3	3	0,00%	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	0	5	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	11	0,00%	0,00%	100,00%
	Preparación materiales	11	14	33	18,97%	24,14%	56,90%
	Mantenimiento equipos/herramientas	2	2	0	50,00%	50,00%	0,00%
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	5	0	0	100,00%	0,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	6	6	4	37,50%	37,50%	25,00%
	Rectificaciones	4	4	0	50,00%	50,00%	0,00%
	TNC	Esperas	11	4	0	73,33%	26,67%
Desplazamientos Privados		3	10	8	14,29%	47,62%	38,10%
Alimentos cortos (Agua, pichado coca)		18	18	18	33,33%	33,33%	33,33%
Descansos		8	5	0	61,54%	38,46%	0,00%
Celular		6	6	4	37,50%	37,50%	25,00%
Total		129	129	129	387		



Tiempos no contributivos (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributivos suman 119 minutos y representa el 30,75% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades, el obrero C con mediana incidencia.

46	43	30	119	30,75%
A	38,66%			
B	36,13%			
C	25,21%			
Σ	100,00%			

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos pre)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programado	Ejecutado	T hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
8,00	16,00	16,00	7,00	3 24	1,50	3,43	-1,93

(*) Partida exclusiva al pasado de la cal no comprende el lijado, la limpieza y el pasado de la cola. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° PCp-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 16 m2 **Actividad:** Pintura en exteriores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" **Metrado ejecutado** 8 m2 **Descripción:** Pintura a la cal en la capilla del evangelio

Rend. (A.P.U) 8 m2/día (*) **Rend. Teórico (*)** 16 m2/día **Fecha:** 11/09/2024 **Zona Trabajo:** Exterior Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 8 m2/día **Hora inicio :** 07:00 **Hora fin :** 08:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (B) : #3	Observaciones
1	Dp	Dp	Dp		31	Ts	Ts	Ts	
2	Dp	Dp	Dp		32	Ts	Ts	C	
3	Dp	Dp	Dp		33	Ts	Ts	C	
4	I	I	I		34	Ts	Ts	Ts	
5	I	I	I		35	Ts	Ts	Ts	
6	M	F	D		36	Ts	Ts	Ts	
7	M	F	D		37	Ts	Ts	Ts	
8	M	F	D		38	Ts	Ts	Ts	
9	M	F	D		39	Ts	Ts	Ts	
10	P	P	D		40	Ts	Ts	P	
11	P	P	D		41	Ts	Ts	P	
12	P	P	D		42	Ds	Ds	P	
13	P	P	D		43	Ds	Ds	P	
14	P	P	D		44	Ds	Ds	P	
15	P	P	D		45	Ts	Ts	Ts	
16	P	P	P		46	Ts	Ts	Ts	
17	P	P	P		47	Ts	Ts	Ts	
18	P	P	P		48	Ts	Ts	Ts	
19	P	P	P		49	Ts	Ts	Ts	
20	P	P	P		50	Ts	Ts	Ts	
21	Me	Me	P		51	Ts	Ts	Ts	
22	Me	Me	P		52	Ts	Ts	Ts	
23	A	A	P		53	Ts	Ts	Ts	
24	A	A	A		54	Ts	Ts	Ts	
25	A	A	A		55	Ts	Ts	P	
26	Ts	Ts	Ts		56	Ts	Ts	P	
27	Ts	Ts	Ts		57	E	E	P	
28	Ts	Ts	Ts		58	E	C	P	
29	Ts	Ts	Ts		59	E	C	P	
30	Ts	Ts	Ts		60	A	A	A	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Sellado, lijado	Ts
	Pasado de Cola	Tc
	Aplicación a la cal	Tac
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R	
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Julián Cconocuyca Flores	Pintor, lijado superficie
Obrero (B) #2	Ángel Uscuchagua Hidalgo	Pintor, lijado superficie
Obrero (C) #3	Marco Mayta Díaz	Ayudante, traida material.

(*) sellado de asperezas y pasado cola (**) aplicación a la cal
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida
Materiales : Cal hidratada, cola de carpintero, lija para madera, sal industrial, agua
Temporal : Día nublado en la madrugada con mucho frío, mejorando en la mañana sol rmedio día, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.
Características Generales: : Pared: L= 7.20 H= 6.60 A= 47.52 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° PCp-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 16 m2 **Actividad:** Pintura en exteriores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" **Metrado ejecutado** 8 m2 **Descripción:** Pintura a la cal en la capilla del evangelio

Rend. (A.P.U) 8 m2/día (*) **Rend. Teórico (*)** 16 m2/día **Fecha:** 11/09/2024 **Zona Trabajo:** Exterior Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 8 m2/día **Hora inicio :** 08:00 **Hora fin :** 09:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	A	A	A	
2	A	A	A	
3	Tc	Tc	Tc	
4	Tc	Tc	Tc	
5	Tc	Tc	Tc	
6	Tc	Tc	Tc	
7	Tc	Tc	Tc	
8	Tc	Tc	Tc	
9	Tc	Tc	Tc	
10	Tc	Tc	C	
11	Tc	Tc	C	
12	Tc	Tc	P	
13	E	C	P	
14	E	C	P	
15	E	E	P	
16	Tc	Tc	Tc	
17	Tc	Tc	Tc	
18	Tc	Tc	Tc	
19	Tc	Tc	Tc	
20	Tc	Tc	Tc	
21	Tc	Tc	Tc	
22	Tc	Tc	Tc	
23	Tc	Tc	Tc	
24	Tc	Tc	Tc	
25	Tc	Tc	Tc	
26	Tc	C	Tc	
27	Tc	C	P	
28	Ds	P	P	
29	Ds	P	P	
30	Ds	P	P	

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
31	E	E	Dp	
32	E	E	Dp	
33	Tac	Tac	Dp	
34	Tac	Tac	Tac	
35	Tac	Tac	Tac	
36	Tac	Tac	Tac	
37	Tac	Tac	Tac	
38	Tac	Tac	Tac	
39	Tac	Tac	Tac	
40	Tac	Tac	Tac	
41	E	Dp	P	
42	E	Dp	P	
43	Tac	Tac	P	
44	Tac	Tac	Tac	
45	Tac	Tac	Tac	
46	Tac	Tac	Tac	
47	Tac	Tac	Tac	
48	Tac	Tac	Tac	
49	Tac	Tac	Tac	
50	Tac	Tac	Tac	
51	Tac	Tac	Tac	
52	Tac	Tac	Tac	
53	Ds	Ds	Dp	
54	Ds	Ds	Dp	
55	L	L	Dp	
56	L	L	Dp	
57	L	L	L	
58	L	L	L	
59	L	L	L	
60	L	L	L	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Sellado, lijado	Ts
	Pasado de Cola	Tc
	Aplicación a la cal	Tac
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Dp
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Julián Cconocuyca Flores	Pintor, lijado superficie
Obrero (B) #2	Ángel Uscuchagua Hidalgo	Pintor, lijado superficie
Obrero (C) #3	Marco Mayta Díaz	Ayudante, traida material.

(*) sellado de asperezas y pasado cola (**) aplicación a la cal
 Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, línea de vida
 Materiales : Cal hidratada, cola de carpintero, lija para madera, sal industrial, agua
 Temporal : Día nublado en la madrugada con mucho frío, mejorando en la mañana
 sol rmedio día, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. avanzada de la tarde.
 Características Generales : Pared: L= 7.20 H= 6.60 A= 47.52 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° PCp-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACION CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 16 m2 **Actividad:** Pintura en exteriores

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 2 "C" **Metrado ejecutado** 8 m2 **Descripción:** Pintura a la cal en la capilla del evangelio

Rend. (A.P.U) 8 m2/día (*) **Rend. Teórico (*)** 16 m2/día **Fecha:** 11/09/2024 **Zona Trabajo:** Exterior Capilla del Evangelio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" + 1 "C" **Rend. Real** 8 m2/día **Hora inicio :** 09:00 **Hora fin :** 09:09

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Obrero (C) : #3	Observaciones
1	A	A	A		31				
2	A	A	A		32				
3	A	A	A		33				
4	A	A	A		34				
5	A	A	A		35				
6	A	A	A		36				
7	A	A	A		37				
8	A	A	A		38				
9	A	A	A		39				
10					40				
11					41				
12					42				
13					43				
14					44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Sellado, lijado	Ts
	Pasado de Cola	Tc
	Aplicación a la cal	Tac
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coea)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Julián Cconocuyca Flores	Pintor, lijado superficie
Obrero (B) #2	Ángel Uscuchagua Hidalgo	Pintor, lijado superficie
Obrero (C) #3	Marco Mayta Díaz	Ayudante, traída material.
(*) sellado de asperezas y pasado cola (**) aplicación a la cal		
Equipos: Andamios metálicos, escalera, arness, linea de vida		
Materiales : Cal hidratada, cola de carpintero, lija para madera, sal industrial, agua		
Temporal : Día nublado en la madrugada con mucho frío, mejorando en la mañana		
sol rmedio día, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. avanzada de la tarde.		
Características Generales: : Pared: L= 7.20 H= 6.60 A= 47.52 m2		

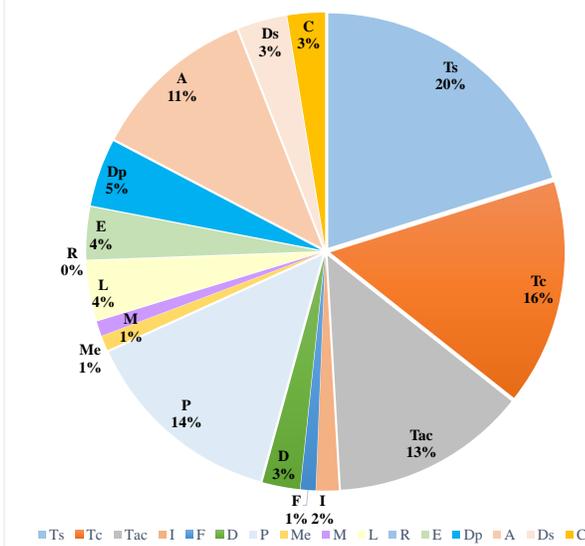
Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de actividad.

Resultados : Pintura en exteriores (Post)					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Sellado, lijado	Ts	78	20,16%	49,10%
	Pasado de Cola	Tc	60	15,50%	
	Aplicación a la cal	Tac	52	13,44%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	6	1,55%	25,32%
	Ficha seguridad	F	4	1,03%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	10	2,58%	
	Preparación materiales	P	54	13,95%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	4	1,03%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	4	1,03%	
	Limpieza/ordenar	L	16	4,13%	
	Rectificaciones	R	0	0,00%	
TNC	Esperas	E	14	3,62%	25,58%
	Desplazamientos Privados	Dp	18	4,65%	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	44	11,37%	
	Descansos	Ds	13	3,36%	
	Celular	C	10	2,58%	
TOTAL			387	100,00%	100,00%

Resultados de la toma de datos (Post) por tipo de obrero

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Total
			Cantidad	Cantidad	Cantidad	
TP	Sellado, lijado	Ts	28	28	22	49,10%
	Pasado de Cola	Tc	22	20	18	
	Aplicación a la cal	Tac	18	18	16	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	2	2	2	25,32%
	Ficha seguridad	F	0	4	0	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	0	10	
	Preparación materiales	P	11	14	29	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	2	2	0	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	4	0	0	
	Limpieza/ordenar	L	6	6	4	
	Rectificaciones	R	0	0	0	
TNC	Esperas	E	10	4	0	25,58%
	Desplazamientos Privados	Dp	3	5	10	
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A	15	15	14	
	Descansos	Ds	8	5	0	
	Celular	C	0	6	4	
TOTAL			129	129	129	387

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Leyenda

Sellado, lijado	Ts
Pasado de Cola	Tc
Aplicación a la cal	Tac
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

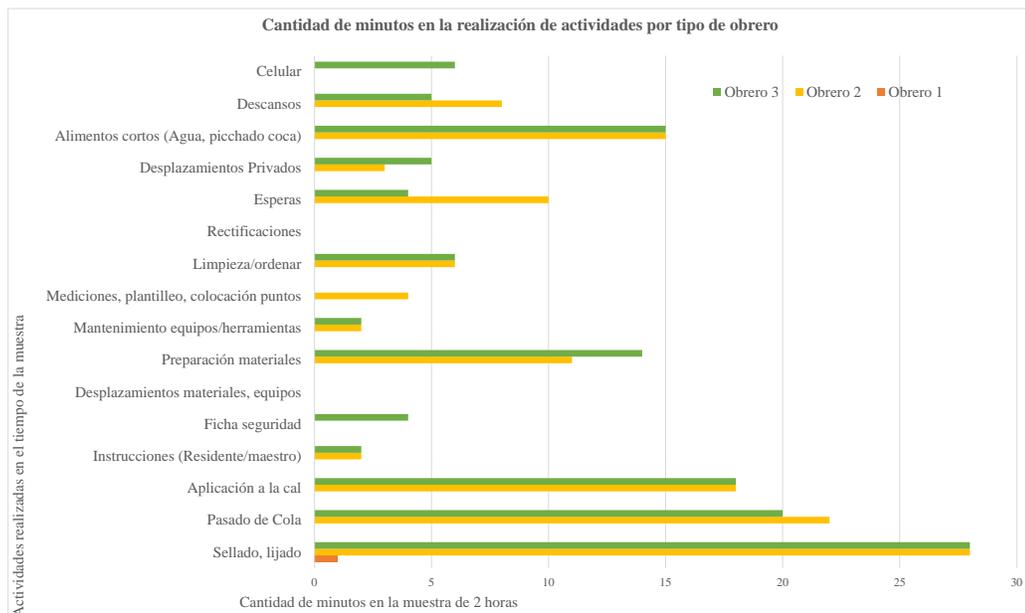


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Post)

CARTILLA N° PCp-01/ PCp-02/ PCp-03

Partida : Pintura en exteriores

Fecha: 11/09/2024 Hora 07:00 09:09

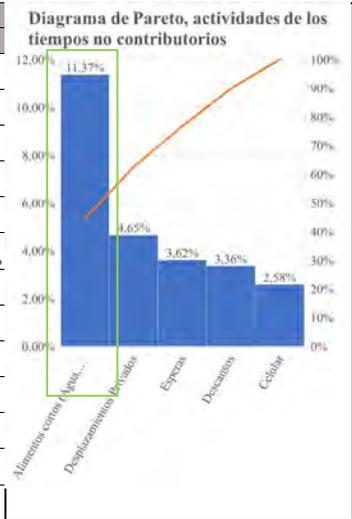
Obrero A Obrero B Obrero C			Obrero A Obrero B Obrero C			Obrero A Obrero B Obrero C			Obrero A Obrero B Obrero C			Obrero A Obrero B Obrero C							
1	Dp	Dp	Dp	31	Ts	Ts	Ts	61	A	A	A	91	E	E	Dp	121	A	A	A
2	Dp	Dp	Dp	32	Ts	Ts	C	62	A	A	A	92	E	E	Dp	122	A	A	A
3	Dp	Dp	Dp	33	Ts	Ts	C	63	Tc	Tc	Tc	93	Tac	Tac	Dp	123	A	A	A
4	I	I	I	34	Ts	Ts	Ts	64	Tc	Tc	Tc	94	Tac	Tac	Tac	124	A	A	A
5	I	I	I	35	Ts	Ts	Ts	65	Tc	Tc	Tc	95	Tac	Tac	Tac	125	A	A	A
6	M	F	D	36	Ts	Ts	Ts	66	Tc	Tc	Tc	96	Tac	Tac	Tac	126	A	A	A
7	M	F	D	37	Ts	Ts	Ts	67	Tc	Tc	Tc	97	Tac	Tac	Tac	127	A	A	A
8	M	F	D	38	Ts	Ts	Ts	68	Tc	Tc	Tc	98	Tac	Tac	Tac	128	A	A	A
9	M	F	D	39	Ts	Ts	Ts	69	Tc	Tc	Tc	99	Tac	Tac	Tac	129	A	A	A
10	P	P	D	40	Ts	Ts	P	70	Tc	Tc	C	100	Tac	Tac	Tac				
11	P	P	D	41	Ts	Ts	P	71	Tc	Tc	C	101	E	Dp	P				
12	P	P	D	42	Ds	Ds	P	72	Tc	Tc	P	102	E	Dp	P				
13	P	P	D	43	Ds	Ds	P	73	E	C	P	103	Tac	Tac	P				
14	P	P	D	44	Ds	Ds	P	74	E	C	P	104	Tac	Tac	Tac				
15	P	P	D	45	Ts	Ts	Ts	75	E	E	P	105	Tac	Tac	Tac				
16	P	P	P	46	Ts	Ts	Ts	76	Tc	Tc	Tc	106	Tac	Tac	Tac				
17	P	P	P	47	Ts	Ts	Ts	77	Tc	Tc	Tc	107	Tac	Tac	Tac				
18	P	P	P	48	Ts	Ts	Ts	78	Tc	Tc	Tc	108	Tac	Tac	Tac				
19	P	P	P	49	Ts	Ts	Ts	79	Tc	Tc	Tc	109	Tac	Tac	Tac				
20	P	P	P	50	Ts	Ts	Ts	80	Tc	Tc	Tc	110	Tac	Tac	Tac				
21	Me	Me	P	51	Ts	Ts	Ts	81	Tc	Tc	Tc	111	Tac	Tac	Tac				
22	Me	Me	P	52	Ts	Ts	Ts	82	Tc	Tc	Tc	112	Tac	Tac	Tac				
23	A	A	P	53	Ts	Ts	Ts	83	Tc	Tc	Tc	113	Ds	Ds	Dp				
24	A	A	A	54	Ts	Ts	Ts	84	Tc	Tc	Tc	114	Ds	Ds	Dp				
25	A	A	A	55	Ts	Ts	P	85	Tc	Tc	Tc	115	L	L	Dp				
26	Ts	Ts	Ts	56	Ts	Ts	P	86	Tc	C	Tc	116	L	L	Dp				
27	Ts	Ts	Ts	57	E	E	P	87	Tc	C	P	117	L	L	L				
28	Ts	Ts	Ts	58	E	C	P	88	Ds	P	P	118	L	L	L				
29	Ts	Ts	Ts	59	E	C	P	89	Ds	P	P	119	L	L	L				
30	Ts	Ts	Ts	60	A	A	A	90	Ds	P	P	120	L	L	L				

Legenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Sellado, lijado	Ts	Ts
	Pasado de Cola	Tc	Tc
	Aplicación a la cal	Tac	Tac
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación materiales	P	P
	Mantenimiento equipos/herramient	Me	Me
	Mediciones, plantilteo,	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
	Rectificaciones	R	R
TNC	Esperas	E	E
	Desplazamientos Pri	Dp	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado)	A	A
	Descansos	Ds	Ds
Celular	C	C	

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en minutos			%		
		A	B	C	% A	% B	% C
TP	Sellado, lijado	28	28	22	35,90%	35,90%	28,21%
	Pasado de Cola	22	20	18	36,67%	33,33%	30,00%
	Aplicación a la cal	18	18	16	34,62%	34,62%	30,77%
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	2	2	2	0,00%	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	0	4	0	0,00%	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	0	10	0,00%	0,00%	100,00%
	Preparación materiales	11	14	29	20,37%	25,93%	53,70%
	Mantenimiento equipos/herramientas	2	2	0	50,00%	50,00%	0,00%
	Mediciones, plantilteo, colocación puntos	4	0	0	100,00%	0,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	6	6	4	37,50%	37,50%	25,00%
	Rectificaciones	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%
TNC	Esperas	10	4	0	71,43%	28,57%	0,00%
	Desplazamientos Privados	3	5	10	16,67%	27,78%	55,56%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	15	15	14	34,09%	34,09%	31,82%
	Descansos	8	5	0	61,54%	38,46%	0,00%
Celular	0	6	4	0,00%	60,00%	40,00%	
Total		129	129	129	387		
A		36	35	28	99	25,58%	
B			35,35%				
C			28,28%				
Σ			100,00%				



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 25,58% de los TNC, provienen del 6,39% de las causas que tienen ese valor o sea los alimentos cortos, el picchado de coca y en mediana jerarquía los desplazamientos privados.

Tiempo no contributivo (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributivos suman 99 minutos y representa el 25,28% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A, B y C hacen mas incidencia de dichas actividades no contributivas.

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos post)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Progra mado	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecuta do	Desfase
8,00	16,00	16,00	8,00	3	24	1,50	3,00	-1,50

(*) Partida exclusiva al pasado de la cal no comprende el lijado, la limpieza y el pasado de la cola. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° VMa-01						
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO											
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado 3 m2		Actividad: Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1							
Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B"		Metrado ejecutado 1.5 m2		Descripción: Ventanas de madera aguano, 3"x5"							
Rend. (A.P.U) 3 m2/día		Rend. Práctico 3 m2/día		Fecha: 15/08/2022		Zona Trabajo: Sacristía					
Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B"		Rend. Real 1.5 m2/día		Hora inicio : 07:00		Hora fin : 08:00					
Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2			Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2			Observaciones
1	Dp	Dp				31	Tp	Tp			
2	Dp	Dp				32	Tp	Tp			
3	Dp	Dp				33	Tp	Tp			
4	I	I				34	Tp	Tp			
5	I	I				35	Tp	Tp			
6	I	I				36	Tp	Tp			
7	F	F				37	Tp	Tp			
8	F	F				38	Tp	Tp			
9	F	F				39	Tp	Tp			
10	Me	Me				40	Tp	Tp			
11	Me	Me				41	Ds	Ds			
12	Me	Me				42	Ds	Ds			
13	Me	Me				43	Ds	D			
14	Me	D				44	Ds	D			
15	Me	D				45	E	D			
16	Me	D				46	E	D			
17	Me	D				47	E	D			
18	Me	D				48	E	D			
19	Me	L				49	Tp	Tp			
20	P	L				50	Tp	Tp			
21	P	L				51	Tp	Tp			
22	P	L				52	Tp	Tp			
23	C	L				53	Tp	Tp			
24	C	L				54	Tp	Tp			
25	C	A				55	Tp	Tp			
26	A	A				56	Tp	Tp			
27	A	A				57	Tp	Tp			
28	Tp	Tp				58	Tp	Tp			
29	Tp	Tp				59	Tp	Tp			
30	Tp	Tp				60	Tp	Tp			

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	Tp
	Ensamblado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado andamios	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados	Dp
	(S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Muñoz Paucar, Aurelio	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Quispe Conya, Ernesto	Preparado piezas

Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo

Materiales :Madera águano, cola

Temporal : Día nublado, ambiente frío en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue en la mañana, vientos moderados por la tarde, frío en la tarde.

Características Generales: : Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Área = 2.41 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° VMa-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 3 m2 **Actividad:** Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B" **Metrado ejecutado** 1.5 m2 **Descripción:** Ventanas de madera aguano, 3"x5"

Rend. (A.P.U) 3 m2/día **Rend. Práctico** 3 m2/día **Fecha:** 15/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" **Rend. Real** 1.5 m2/día **Hora inicio :** 08:00 **Hora fin :** 09:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones
1	Te	Te		
2	Te	Te		
3	Te	Te		
4	Te	Te		
5	Te	Te		
6	Te	Te		
7	Te	Te		
8	Te	Te		
9	M	E		
10	M	C		
11	M	C		
12	M	E		
13	A	A		
14	A	A		
15	A	A		
16	Te	Te		
17	Te	Te		
18	Te	Te		
19	Te	Te		
20	Te	Te		
21	Te	Te		
22	Te	Te		
23	C	Dp		
24	C	Dp		
25	Ds	Dp		
26	Ds	Dp		
27	Ds	P		
28	M	P		
29	M	P		
30	M	P		

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones
31	A	A		
32	A	A		
33	Ds	Ds		
34	P	D		
35	P	D		
36	P	D		
37	P	D		
38	P	D		
39	P	D		
40	P	D		
41	P	D		
42	Ta	Ta		
43	Ta	Ta		
44	Ta	Ta		
45	Ta	Ta		
46	Ta	Ta		
47	Ta	Ta		
48	Ta	Ta		
49	Ta	Ta		
50	Ta	Ta		
51	Ta	Ta		
52	Me	Me		
53	Me	Me		
54	Me	Me		
55	Me	Me		
56	L	L		
57	L	L		
58	L	L		
59	L	L		
60	L	L		

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	Tp
	Ensamblado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Dp
	Descansos	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Muñoz Pauccar, Aurelio	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Quispe Conya, Ernesto	Preparado piezas

Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo
Materiales: Madera águano, cola
Temporal: Día nublado, ambiente frío en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue en la mañana, vientos moderados por la tarde, frío en la tarde.
Características Generales: Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Área = 2.41 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE					CARTILLA N° VMa-03				
Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO									
Muestreador Carlos E. Dorado Rivera		Metrado programado 3 m2		Actividad: Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1					
Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B"		Metrado ejecutado 1.5 m2		Descripción: Ventanas de madera aguano, 3"x5"					
Rend. (A.P.U) 3 m2/día		Rend. Práctico 3 m2/día		Fecha: 15/08/2022		Zona Trabajo: Sacristía			
Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B"		Rend. Real 1.5 m2/día		Hora inicio : 09:00		Hora fin : 10:00			

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2			Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2			Observaciones
1	Dp	Dp				31	Tp	Tp			
2	Dp	Dp				32	Tp	Tp			
3	Dp	Dp				33	Tp	Tp			
4	A	A				34	Tp	Tp			
5	A	A				35	Tp	Tp			
6	A	A				36	Tp	Tp			
7	A	A				37	Tp	Tp			
8	A	A				38	Tp	Tp			
9	A	A				39	Tp	Tp			
10	A	A				40	Tp	Tp			
11	A	A				41	Ds	Ds			
12	A	A				42	Ds	Ds			
13	A	A				43	Ds	D			
14	A	A				44	Ds	D			
15	A	A				45	E	D			
16	A	A				46	E	D			
17	A	A				47	E	D			
18	A	A				48	E	D			
19	A	A				49	Tp	Tp			
20	A	A				50	Tp	Tp			
21	Dp	Dp				51	Tp	Tp			
22	Dp	Dp				52	Tp	Tp			
23	Dp	Dp				53	Tp	Tp			
24	Dp	Dp				54	Tp	Tp			
25	Ds	Ds				55	Tp	Tp			
26	Ds	Ds				56	Tp	Tp			
27	Ds	Ds				57	Tp	Tp			
28	Tp	Tp				58	Tp	Tp			
29	Tp	Tp				59	Tp	Tp			
30	Tp	Tp				60	Tp	Tp			

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	Tp
	Ensamblado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado andamios	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
TNC	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Águila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echegaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Muñoz Paucar, Aurelio	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Quispe Conya, Ernesto	Preparado piezas

Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo

Materiales :Madera águano, cola

Temporal : Día nublado, ambiente frío en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue en la mañana, vientos moderados por la tarde, frío en la tarde.

Características Generales: : Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Área = 2.41 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE	CARTILLA N° VMa-04
---	---------------------------

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 3 m2 **Actividad:** Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B" **Metrado ejecutado** 1.5 m2 **Descripción:** Ventanas de madera aguano, 3"x5"

Rend. (A.P.U) 3 m2/día **Rend. Práctico** 3 m2/día **Fecha:** 15/08/2022 **Zona Trabajo:** Sacristía

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" **Rend. Real** 1.5 m2/día **Hora inicio :** 10:00 **Hora fin :** 10:14

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones
1	Te	Te			31				
2	Te	Te			32				
3	Te	Te			33				
4	Te	Te			34				
5	Te	Te			35				
6	Te	Te			36				
7	Te	Te			37				
8	Te	Te			38				
9	M	E			39				
10	M	C			40				
11	M	C			41				
12	M	E			42				
13	A	A			43				
14	A	A			44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	TP
	Ensamblado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Dp
TNC	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Carlos Dorado Rivera	Control de calidad
Residente	Arq. Marcial del Aguila Silva	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. César Echeagaray Hermosa	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Muñoz Paucar, Aurelio	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Quispe Conya, Ernesto	Preparado piezas

Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo

Materiales :Madera águano, cola

Temporal : Día nublado, ambiente frío en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue en la mañana, vientos moderados por la tarde, frío en la tarde.

Características Generales : Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Área = 2.41 m2

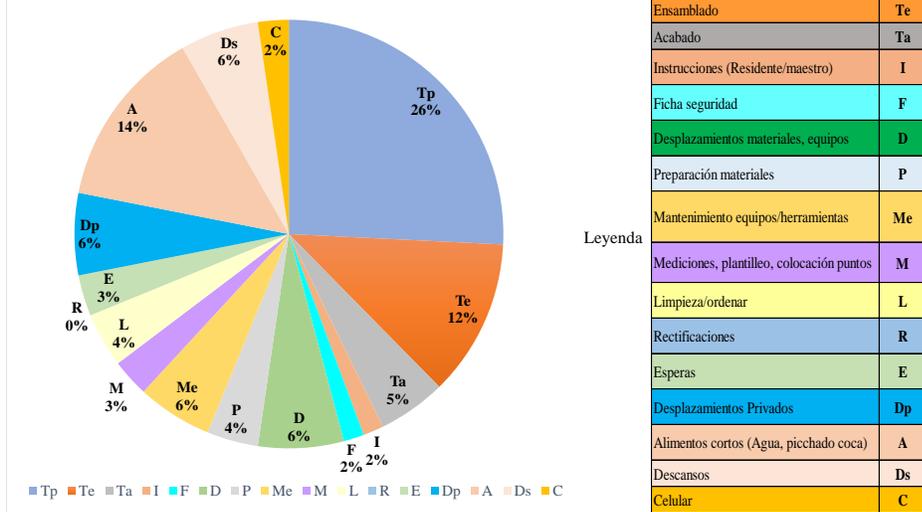
Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de actividad.

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de obrero

Resultados : Partida, ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Preparado de piezas	Tp	100	25,77%	42,78%
	Ensamblado	Te	46	11,86%	
	Acabado	Ta	20	5,15%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	6	1,55%	26,03%
	Ficha seguridad	F	6	1,55%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	25	6,44%	
	Preparación materiales	P	15	3,87%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	22	5,67%	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	11	2,84%	
	Limpieza/ordenar	L	16	4,12%	
	Rectificaciones	R	0	0,00%	
	TNC	Esperas	E	12	
Desplazamientos Privados		Dp	24	6,19%	
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	53	13,66%	
Descansos		Ds	23	5,93%	
Celular		C	9	2,32%	
TOTAL				388	100,00%

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Total
			Cantidad	Cantidad	
TP	Preparado de piezas	Tp	50	50	42,78%
	Ensamblado	Te	23	23	
	Acabado	Ta	10	10	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	3	3	26,03%
	Ficha seguridad	F	3	3	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	25	
	Preparación materiales	P	11	4	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	14	8	
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M	11	0	
	Limpieza/ordenar	L	5	11	
	Rectificaciones	R	0	0	
	TNC	Esperas	E	8	
Desplazamientos Privados		Dp	10	14	
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	26	27	
Descansos		Ds	15	8	
Celular		C	5	4	
TOTAL				194	194

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Actividad	Siglas
Preparado de piezas	Tp
Ensamblado	Te
Acabado	Ta
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

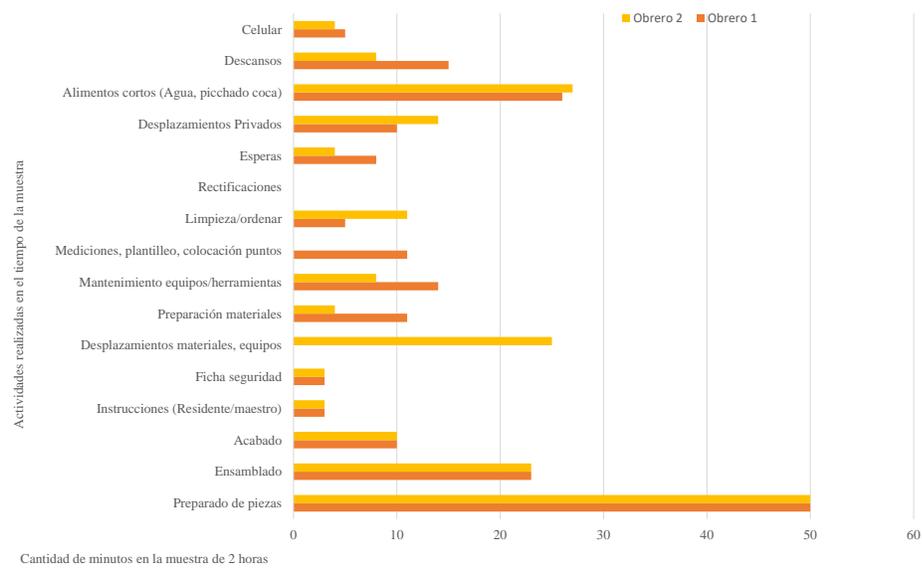


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Pre)

CARTILLA N°VMA-01/VMA-02

Partida : Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1

Fecha: 15/08/2022 Hora 07:00 09:00

Obrero A Obrero B											
1	Dp	Dp	31	Tp	Tp	61	Te	Te	91	A	A
2	Dp	Dp	32	Tp	Tp	62	Te	Te	92	A	A
3	Dp	Dp	33	Tp	Tp	63	Te	Te	93	Ds	Ds
4	I	I	34	Tp	Tp	64	Te	Te	94	P	D
5	I	I	35	Tp	Tp	65	Te	Te	95	P	D
6	I	I	36	Tp	Tp	66	Te	Te	96	P	D
7	F	F	37	Tp	Tp	67	Te	Te	97	P	D
8	F	F	38	Tp	Tp	68	Te	Te	98	P	D
9	F	F	39	Tp	Tp	69	M	E	99	P	D
10	Me	Me	40	Tp	Tp	70	M	C	100	P	D
11	Me	Me	41	Ds	Ds	71	M	C	101	P	D
12	Me	Me	42	Ds	Ds	72	M	E	102	Ta	Ta
13	Me	Me	43	Ds	D	73	A	A	103	Ta	Ta
14	Me	D	44	Ds	D	74	A	A	104	Ta	Ta
15	Me	D	45	E	D	75	A	A	105	Ta	Ta
16	Me	D	46	E	D	76	Te	Te	106	Ta	Ta
17	Me	D	47	E	D	77	Te	Te	107	Ta	Ta
18	Me	D	48	E	D	78	Te	Te	108	Ta	Ta
19	Me	L	49	Tp	Tp	79	Te	Te	109	Ta	Ta
20	P	L	50	Tp	Tp	80	Te	Te	110	Ta	Ta
21	P	L	51	Tp	Tp	81	Te	Te	111	Ta	Ta
22	P	L	52	Tp	Tp	82	Te	Te	112	Me	Me
23	C	L	53	Tp	Tp	83	C	Dp	113	Me	Me
24	C	L	54	Tp	Tp	84	C	Dp	114	Me	Me
25	C	A	55	Tp	Tp	85	Ds	Dp	115	Me	Me
26	A	A	56	Tp	Tp	86	Ds	Dp	116	L	L
27	A	A	57	Tp	Tp	87	Ds	P	117	L	L
28	Tp	Tp	58	Tp	Tp	88	M	P	118	L	L
29	Tp	Tp	59	Tp	Tp	89	M	P	119	L	L
30	Tp	Tp	60	Tp	Tp	90	M	P	120	L	L

Leyenda

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Textura
TP	Preparado de piezas	Tp	Tp
	Ensamblado	Te	Te
	Acabado	Ta	Ta
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	I
	Ficha seguridad	F	F
	Desplazamientos materiales, equipos	D	D
	Preparación materiales	P	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	M
	Limpieza/ordenar	L	L
	Rectificaciones	R	R
	TNC	Esperas	E
Desplazamientos Privado		Dp	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	A
Descansos		Ds	Ds
Celular		C	C

Resultados de los tiempos por obreros

Tipo trabajo	Actividad	Tiempo en min.		%	
		A	B	% A	% B
TP	Preparado de piezas	50	50	50,00%	50,00%
	Ensamblado	23	23	50,00%	50,00%
	Acabado	10	10	50,00%	50,00%
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	3	3	0,00%	0,00%
	Ficha seguridad	3	3	0,00%	0,00%
	Desplazamientos materiales, equipos	0	25	0,00%	0,00%
	Preparación materiales	11	4	73,33%	26,67%
	Mantenimiento equipos/herramientas	14	8	63,64%	36,36%
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	11	0	100,00%	0,00%
	Limpieza/ordenar	5	11	31,25%	68,75%
Rectificaciones	0	0	0,00%	0,00%	
TNC	Esperas	8	4	66,67%	33,33%
	Desplazamientos Privados	10	14	41,67%	58,33%
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	26	27	49,06%	50,94%
	Descansos	15	8	65,22%	34,78%
	Celular	5	4	55,56%	44,44%
Total		194	194	388	

64	57	121	31,19%
A	52,89%		
B	47,11%		
Σ	100,00%		

Tiempos no contributivos (E+Dp+A+Ds+C)

Nota: La suma de los tiempos no contributivos suman 121 minutos y representa el 31.19% del tiempo total de actividades, siendo los obreros A y B los que hacen mas incidencia de dichas actividades.

GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Pre)

CARTILLA N°VMA-03/VMA-04

Partida Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1 Fecha: 15/08/2022 Hora 09:00 10:14

Obrero A		Obrero B		Obrero A		Obrero B		Obrero A		Obrero B	
121	Dp	Dp		151	Tp	Tp		181	Te	Te	
122	Dp	Dp		152	Tp	Tp		182	Te	Te	
123	Dp	Dp		153	Tp	Tp		183	Te	Te	
124	A	A		154	Tp	Tp		184	Te	Te	
125	A	A		155	Tp	Tp		185	Te	Te	
126	A	A		156	Tp	Tp		186	Te	Te	
127	A	A		157	Tp	Tp		187	Te	Te	
128	A	A		158	Tp	Tp		188	Te	Te	
129	A	A		159	Tp	Tp		189	M	E	
130	A	A		160	Tp	Tp		190	M	C	
131	A	A		161	Ds	Ds		191	M	C	
132	A	A		162	Ds	Ds		192	M	E	
133	A	A		163	Ds	D		193	A	A	
134	A	A		164	Ds	D		194	A	A	
135	A	A		165	E	D					
136	A	A		166	E	D					
137	A	A		167	E	D					
138	A	A		168	E	D					
139	A	A		169	Tp	Tp					
140	A	A		170	Tp	Tp					
141	Dp	Dp		171	Tp	Tp					
142	Dp	Dp		172	Tp	Tp					
143	Dp	Dp		173	Tp	Tp					
144	Dp	Dp		174	Tp	Tp					
145	Ds	Ds		175	Tp	Tp					
146	Ds	Ds		176	Tp	Tp					
147	Ds	Ds		177	Tp	Tp					
148	Tp	Tp		178	Tp	Tp					
149	Tp	Tp		179	Tp	Tp					
150	Tp	Tp		180	Tp	Tp					



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 31.19% de los TNC, provienen del 7.80% de las causas que tienen ese valor o sea de los alimentos, picchado de coca.

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programa do	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
3,00	3,00	3,00	1,50	2	16,00	5,33	10,67	-5,33

(*) Partida exclusiva de colocación de ladrillo pasteleros s/bruñas. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° VMp-01**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 3 m2 **Actividad:** Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B" **Metrado ejecutado** 2 m2 **Descripción:** Ventanas de madera aguano, 3"x5"

Rend. (A.P.U) 3 m2/día **Rend. Teórico** 3 m2/día **Fecha:** 08/09/2024 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" **Rend. Real** 2 m2/día **Hora inicio :** 07:00 **Hora fin :** 08:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2	Observaciones
1	Dp	Dp		31	Tp	Tp	
2	Dp	Dp		32	Tp	Tp	
3	Dp	Dp		33	Tp	Tp	
4	I	I		34	Tp	Tp	
5	I	I		35	Tp	Tp	
6	I	I		36	Tp	Tp	
7	F	F		37	Tp	Tp	
8	F	F		38	Tp	Tp	
9	F	F		39	Tp	Tp	
10	Me	Me		40	Tp	Tp	
11	Me	Me		41	Tp	Tp	
12	Me	Me		42	Tp	Tp	
13	Me	Me		43	C	D	
14	Me	D		44	C	D	
15	Me	D		45	E	D	
16	Me	D		46	E	D	
17	Me	D		47	E	D	
18	Me	D		48	E	D	
19	Me	L		49	Tp	Tp	
20	P	L		50	Tp	Tp	
21	P	L		51	Tp	Tp	
22	P	L		52	Tp	Tp	
23	C	L		53	Tp	Tp	
24	C	L		54	Tp	Tp	
25	C	A		55	Tp	Tp	
26	A	A		56	Tp	Tp	
27	A	A		57	Tp	Tp	
28	Tp	Tp		58	Tp	Tp	
29	Tp	Tp		59	Tp	Tp	
30	Tp	Tp		60	Tp	Tp	

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	Tp
	Ensamblado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos - herramientas/ armado	Me
	Mediciones, plantileo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Dp
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Ignacio Mamani Pilco	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Walter Puma Turpo	Preparado piezas

Obs. La fabricación de la ventana incluye la colocación de fierros de seguridad
 Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo
 Materiales :Madera águano, cola
 Temporal : Día nublado, ambiente templado en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue mejorando, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. en la noche.
 Características Generales: : Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Área = 2.41 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° VMp-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 3 m2 **Actividad:** Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B" **Metrado ejecutado** 2 m2 **Descripción:** Ventanas de madera aguano, 3"x5"

Rend. (A.P.U) 3 m2/día **Rend. Teórico** 3 m2/día **Fecha:** 08/09/2024 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" **Rend. Real** 2 m2/día **Hora inicio :** 08:00 **Hora fin :** 09:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones
1	Te	Te		
2	Te	Te		
3	Te	Te		
4	Te	Te		
5	Te	Te		
6	Te	Te		
7	Te	Te		
8	Te	Te		
9	M	E		
10	M	C		
11	M	C		
12	M	E		
13	Te	Te		
14	Te	Te		
15	Te	Te		
16	Te	Te		
17	Te	Te		
18	Te	Te		
19	Te	Te		
20	Te	Te		
21	Te	Te		
22	Te	Te		
23	Te	Te		
24	Te	Dp		
25	Ds	Dp		
26	Ds	Dp		
27	Dp	P		
28	M	P		
29	M	P		
30	M	P		

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones
31	A	A		
32	A	A		
33	Ds	Ds		
34	P	D		
35	P	D		
36	P	D		
37	P	D		
38	Ta	Ta		
39	Ta	Ta		
40	Ta	Ta		
41	Ta	Ta		
42	Ta	Ta		
43	Ta	Ta		
44	Ta	Ta		
45	Ta	Ta		
46	Ta	Ta		
47	Ta	Ta		
48	Ta	Ta		
49	Ta	Ta		
50	Ta	Ta		
51	Ta	Ta		
52	Ta	Ta		
53	Ta	Ta		
54	Ta	Ta		
55	Ta	Ta		
56	Ds	Ds		
57	L	L		
58	L	L		
59	L	L		
60	L	L		

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	Tp
	Ensamblado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
	Esperas	E
TNC	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Dp
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoria	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Ignacio Mamani Pilco	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Walter Puma Turpo	Preparado piezas

Obs. La fabricación de la ventana incluye la colocación de fierros de seguridad

Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo

Materiales :Madera águano, cola

Temporal : Día nublado, ambiente templado en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue mejorando, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. en la noche.

Características Generales: : Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Área = 2.41 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° Vmp-03**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 3 m2 **Actividad:** Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B" **Metrado ejecutado** 2 m2 **Descripción:** Ventanas de madera aguano, 3"x5"

Rend. (A.P.U) 3 m2/día **Rend. Teórico** 3 m2/día **Fecha:** 08/09/2024 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" **Rend. Real** 2 m2/día **Hora inicio :** 09:00 **Hora fin :** 10:00

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones
1	Dp	Dp			31	P	D		
2	Dp	Dp			32	P	D		
3	A	A			33	P	D		
4	A	A			34	P	D		
5	A	A			35	Ta	Ta		
6	A	A			36	Ta	Ta		
7	A	A			37	Ta	Ta		
8	A	A			38	Ta	Ta		
9	A	A			39	Ta	Ta		
10	A	A			40	Ta	Ta		
11	A	A			41	Ta	Ta		
12	A	A			42	Ta	Ta		
13	A	A			43	Ta	Ta		
14	A	A			44	Ta	Ta		
15	A	A			45	Ta	Ta		
16	A	A			46	Ta	Ta		
17	A	A			47	Ta	Ta		
18	A	A			48	Ta	Ta		
19	A	A			49	Ta	Ta		
20	A	A			50	Ta	Ta		
21	Dp	Dp			51	Ta	Ta		
22	E	E			52	Ta	Ta		
23	M	P			53	Ta	Ta		
24	M	P			54	Ta	Ta		
25	M	P			55	Ta	Ta		
26	M	P			56	Ds	Ds		
27	Dp	Ta			57	L	L		
28	Dp	Ta			58	L	L		
29	Ta	Ta			59	L	L		
30	Ta	Ta			60	L	L		

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	Tp
	Ensamblado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales.	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
TNC	Rectificaciones	R
	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería, Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	Dp
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Ignacio Mamani Pilco	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Walter Puma Turpo	Preparado piezas

Obs. La fabricación de la ventana incluye la colocación de fierros de seguridad

Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo

Materiales :Madera águano, cola

Temporal : Día nublado, ambiente templado en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue mejorando, vientos moderados por la tarde, frio en hrs. en la noche.

Características Generales: : Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Área = 2.41 m2

FORMATO DE TOMA DE DATOS : CARTA BALANCE **CARTILLA N° Vmp-02**

Proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LA IGLESIA DE SANTA CRUZ DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO DE ORURILLO, DISTRITO DE ORURILLO, PROVINCIA DE MELGAR, DEPARTAMENTO DE PUNO

Muestreador Carlos E. Dorado Rivera **Metrado programado** 3 m2 **Actividad:** Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1

Cuadrilla (A.P.U) 1 "A" + 1 "B" **Metrado ejecutado** 2 m2 **Descripción:** Ventanas de madera aguano, 3"x5"

Rend. (A.P.U) 3 m2/día **Rend. Teórico** 3 m2/día **Fecha:** 08/09/2024 **Zona Trabajo:** Baptisterio

Cuadrilla (OBRA) 1 "A" + 1 "B" **Rend. Real** 2 m2/día **Hora inicio :** 10:00 **Hora fin :** 10:14

Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones	Minuto	Obrero (A) : #1	Obrero (B) : #2		Observaciones
1	Te	Te			31				
2	Te	Te			32				
3	Te	Te			33				
4	Te	Te			34				
5	Te	Te			35				
6	Te	Te			36				
7	Te	Te			37				
8	Te	Te			38				
9	M	E			39				
10	M	C			40				
11	M	C			41				
12	M	E			42				
13	Te	Te			43				
14	Te	Te			44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				

Tipo trabajo	Actividad	Siglas
TP	Preparado de piezas	Tp
	Ensablado	Te
	Acabado	Ta
TC	Instrucciones	I
	Ficha seguridad	F
	Desplazamientos materiales,	D
	Preparación materiales/equipos	P
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
	Limpieza/ordenar	L
	Rectificaciones	R
TNC	Esperas	E
	Desplaz. Privados (S.H.vivienda enfermería,	Dp
	Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
	Descansos	Ds
	Celular	C

Categoría	Personal trabajo	Labor
Supervisor	Arq. Lucio De Larosa Anhuaman	Control de calidad
Residente	Arq. Javier Vargas Pulido	Dirección ejecución
Seguridad	Ing. Michael Contreras Aparicio	Control de seguridad
Maestro Obra	Alberto Larota Delgado	Ejecución partida
Obrero (A) #1	Ignacio Mamani Pilco	Emplantillador, armado de piezas
Obrero (B) #2	Walter Puma Turpo	Preparado piezas

Obs. La fabricación de la ventana incluye la colocación de fierros de seguridad

Equipos: Sierra, cepilladora, amoladora, banco de trabajo

Materiales :Madera águano, cola

Temporal : Día nublado, ambiente templado en la madrugada, mejorando en el día, sol tenue mejorando, vientos moderados por la tarde, frío en hrs. en la noche.

Características Generales: : Ventana: H= 1.83 A= 1.32 m2, Area = 2.41 m2

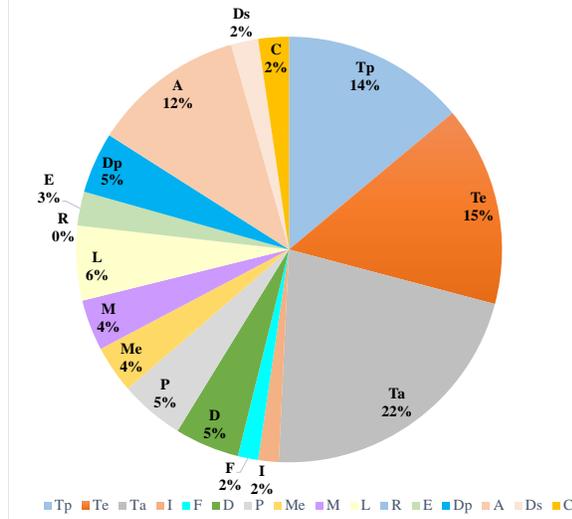
Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de actividad.

Resultados de la toma de datos (Pre) por tipo de obrero

Resultados : Partida, ventanas de madera aguano segun diseño tipo I					
Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Cantidad	%	% G.
TP	Preparado de piezas	Tp	54	13,92%	50,77%
	Ensamblado	Te	59	15,21%	
	Acabado	Ta	84	21,65%	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	6	1,55%	26,03%
	Ficha seguridad	F	6	1,55%	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	19	4,90%	
	Preparación materiales	P	19	4,90%	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	14	3,61%	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	15	3,87%	
	Limpieza/ordenar	L	22	5,67%	
	Rectificaciones	R	0	0,00%	
	TNC	Esperas	E	10	
Desplazamientos Privados		Dp	18	4,64%	
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	45	11,60%	
Descansos		Ds	8	2,06%	
Celular		C	9	2,32%	
TOTAL			388	100,00%	100,00%

Tipo trabajo	Actividad	Siglas	Obrero 1	Obrero 2	Total
			Cantidad	Cantidad	
TP	Preparado de piezas	Tp	27	27	50,77%
	Ensamblado	Te	30	29	
	Acabado	Ta	41	43	
TC	Instrucciones (Residente/maestro)	I	3	3	26,03%
	Ficha seguridad	F	3	3	
	Desplazamientos materiales, equipos	D	0	19	
	Preparación materiales	P	11	8	
	Mantenimiento equipos/herramientas	Me	10	4	
	Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M	15	0	
	Limpieza/ordenar	L	8	14	
	Rectificaciones	R	0	0	
	TNC	Esperas	E	5	
Desplazamientos Privados		Dp	9	9	
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)		A	22	23	
Descansos		Ds	5	3	
Celular		C	5	4	
TOTAL			194	194	388

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero



Actividad	Siglas
Preparado de piezas	Tp
Ensamblado	Te
Acabado	Ta
Instrucciones (Residente/maestro)	I
Ficha seguridad	F
Desplazamientos materiales, equipos	D
Preparación materiales	P
Mantenimiento equipos/herramientas	Me
Mediciones, plantilleo, colocación puntos	M
Limpieza/ordenar	L
Rectificaciones	R
Esperas	E
Desplazamientos Privados	Dp
Alimentos cortos (Agua, picchado coca)	A
Descansos	Ds
Celular	C

Cantidad de minutos en la realización de actividades por tipo de obrero

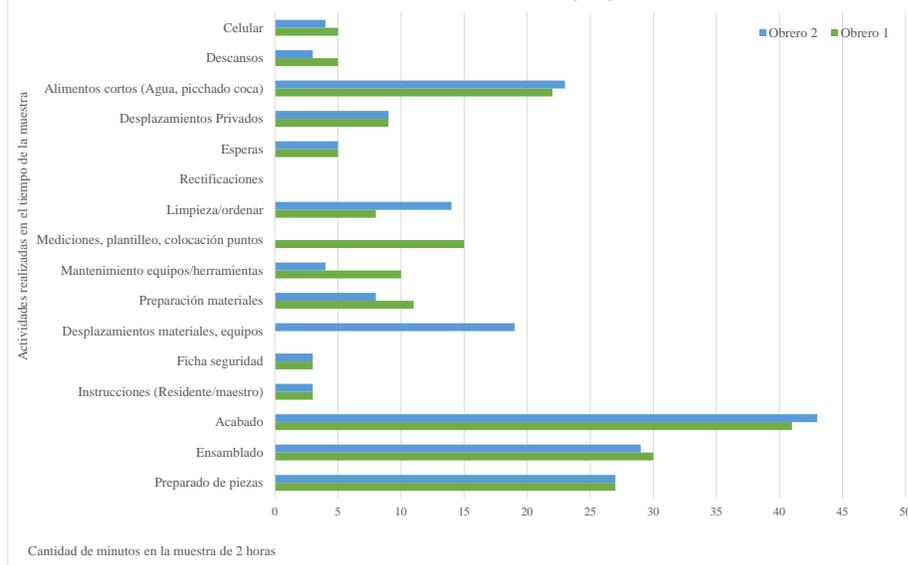
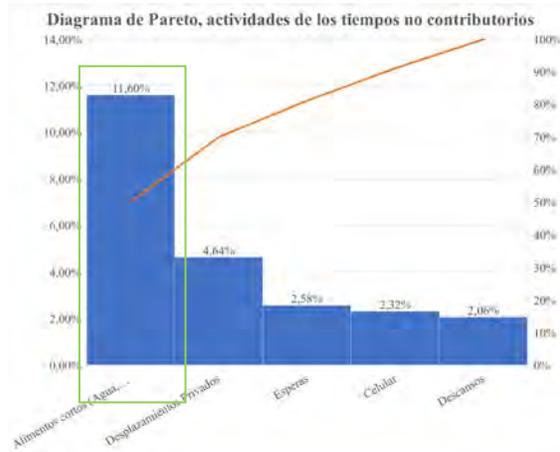


GRAFICO DE LA CARTA BALANCE (Post)

CARTILLA N°VMp-03/VMp-04

Partida : Ventanas de madera aguano segun diseño tipo 1 Fecha: 08/09/2024 Hora 09:00 10:14

Obrero A		Obrero B		Obrero A		Obrero B		Obrero A		Obrero B	
121	Dp	Dp		151	F	D		181	Te	Te	
122	Dp	Dp		152	F	D		182	Te	Te	
123	A	A		153	F	D		183	Te	Te	
124	A	A		154	F	D		184	Te	Te	
125	A	A		155	F	D		185	Te	Te	
126	A	A		156	F	D		186	Te	Te	
127	A	A		157	F	D		187	Te	Te	
128	A	A		158	Ta	Ta		188	Te	Te	
129	A	A		159	Ta	Ta		189	M	E	
130	A	A		160	Ta	Ta		190	M	C	
131	A	A		161	Ta	Ta		191	M	C	
132	A	A		162	Ta	Ta		192	M	E	
133	A	A		163	Ta	Ta		193	Te	Te	
134	A	A		164	Ta	Ta		194	Te	Te	
135	A	A		165	Ta	Ta					
136	A	A		166	Ta	Ta					
137	A	A		167	Ta	Ta					
138	A	A		168	Ta	Ta					
139	A	A		169	Ta	Ta					
140	A	A		170	Ta	Ta					
141	Dp	Dp		171	Ta	Ta					
142	E	E		172	Ta	Ta					
143	M	F		173	Ta	Ta					
144	M	F		174	Ta	Ta					
145	M	F		175	Ta	Ta					
146	M	F		176	Ds	Ds					
147	Dp	Ta		177	L	L					
148	M	F		178	L	L					
149	M	F		179	L	L					
150	Ta	Ta		180	L	L					



Interpretación: Según el diagrama de Pareto con la ley 80/20, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas; para nuestro caso el 23.20% de los TNC, provienen del 5.80% de las causas que tienen ese valor o sea de los alimentos, picchado de coca.

Índice de Productividad I.P. (Cartilla toma de datos post)

A.P.U.	A.P.U. Real (*)	Programado	Ejecutado	T	hh	I.P. Real	I.P. ejecutado	Desfase
3,00	3,00	3,00	2,00	3	24,00	8,00	12,00	-4,00

(*) Partida exclusiva de colocado de ladrillo pastelero s/bruñas. (T)= número de trabajadores (hh)= horas hombre/jornada diaria 8 horas