



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Gestión de proyectos para mejorar la productividad
en la construcción de pavimentos rígidos en una
habilitación urbana

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero(a) Civil

AUTORES

Palomares Chavez, Karla Alessandra
ORCID: 0000-0002-6257-7185

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro
ORCID: 0000-0001-6714-4955

ASESOR

Chavarry Vallejos, Carlos Magno
ORCID: 0000-0003-0512-8954

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Palomares Chavez, Karla Alessandra

DNI: 74957977

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro

DNI: 70334889

Datos de asesor

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

DNI: 07410234

Datos del jurado

JURADO 1

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

ORCID: 0000-0003-3500-2527

JURADO 2

Valencia Gutierrez, Andres Avelino

DNI: 07065758

ORCID: 0000-0002-8873-189X

JURADO 3

Donayre Córdova, Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-4778-3789

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 02.01.01

Código del Programa: 732016

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis amados padres Giovanna y Carlos, a mis queridos hermanos, y amigos quienes me brindaron su apoyo incondicional y confianza a lo largo de mis estudios universitarios.

Palomares Chavez, Karla Alessandra

La presente tesis va dedicada para mis padres Ever y Yasumi, para mi hermana Yarida, quienes debido a su amor me han podido dar la oportunidad de llegar a esta instancia académica a base de sus buenos deseos para mi desarrollo profesional. Durante todo este camino han sido piezas claves para cumplir mis metas. A María y amigos que fueron parte de este proceso compartiendo su sabiduría y conocimiento.

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por ser nuestra guía y brindarnos salud para cumplir nuestra meta.

A viviendas Sostenibles S.A.C por abrirnos sus puertas. También agradecemos al Ing. Cristhian Rivera León por las facilidades y apoyo durante el desarrollo de la investigación; y a todos nuestros queridos docentes que fueron parte de nuestra formación profesional en nuestra alma mater.

Palomares Chavez, Karla Alessandra

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación del estudio.....	4
1.4.1 Justificación Práctica	4
1.4.2 Justificación social	4
1.4.3 Justificación económica	4
1.4.4 Justificación Ambiental	4
1.4.5 Valor teórico	4
1.5 Importancia del estudio.....	5
1.5.1 Aporte de la investigación	5
1.6 Limitaciones del estudio	5
1.7 Delimitación del estudio	5
1.7.1 Geográfica.....	5
1.7.2 Temporal.....	5
1.7.3 Temática.....	6
1.7.4 Muestral	6
1.8 Alcance del estudio	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Marco histórico	7
2.2 Investigaciones relacionadas con el tema	8
2.2.1 Investigaciones internacionales	8

2.2.2 Investigaciones nacionales.....	11
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	14
2.3.1 Filosofía Lean Construction.....	14
2.3.2 Implementación del Lean Construction a través de herramientas	18
2.3.3 Pavimento Rígido	19
2.3.4 Tipos de Pavimento Rígido.....	19
2.4 Definición de términos básicos	21
2.5 Fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis	23
CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	24
3.1 Hipótesis o supuestos teóricos	24
3.1.1 Hipótesis General.....	24
3.1.2 Hipótesis Específicas	24
3.2 Variables	24
3.2.1 Definición conceptual de las variables	24
3.2.2 Operacionalización de las variables.....	27
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	29
4.1 Tipo y método de investigación.....	29
4.2 Nivel o alcance.....	29
4.3 Enfoque.....	29
4.4 Población y muestra.....	30
4.4.1 Población	30
4.4.2 Muestra	32
4.5 Técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.....	33
4.5.1 Técnicas de recolección de datos	33
4.5.2 Procedimientos para la recolección de datos	33
4.5.3 Instrumentos de recolección de datos	33
CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
5.1 Presentación de los resultados	34
5.1.1 Estadísticas de la unidad de estudio.....	34
5.1.2 Índice de validez del instrumento	36
5.1.3 Prueba de normalidad	40

5.1.4 Grado de asociación entre las variables	44
5.1.5 Resultados según dimensiones.....	44
5.2 Análisis de los resultados.....	49
5.2.1 Estadísticos descriptivos de la información.....	49
5.2.2 Análisis de calidad	51
5.2.3 Análisis cuantitativo.....	52
5.2.4 Análisis cualitativo.....	55
5.2.5 Análisis de riesgos	56
5.3 Contratación de la hipótesis	59
5.3.1 Hipótesis General.....	59
5.3.2 Contratación de hipótesis específicas.....	59
5.3.3 Interpretación de resultados	65
5.4 Desarrollo del proyecto.....	65
5.4.1 Generalidades de la empresa.....	65
5.4.2 Descripción del proyecto	66
5.4.3 Estadística descriptiva del proyecto.....	67
5.4.4 Herramientas de control de calidad	68
5.5 Propuesta del Plan de mejora.....	72
5.5.1 Plan de mejora	72
5.5.2 Procedimiento para la aplicación del plan de mejora	72
5.5.3 Estado situacional del proyecto antes de aplicar el plan de mejora.....	77
5.5.4 Aplicación de la propuesta de mejora.....	85
5.5.5 Estado situacional del proyecto después de aplicar el plan de mejora	98
DISCUSIÓN	103
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES	106
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	107
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
ANEXOS.....	113
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	113
Anexo 2: Técnica 5 por qué.....	114

Anexo 3: Cartas balance de perfilado y compactado de sub rasante antes de la implementación lean – toma 01	115
Anexo 4: Cartas balance de perfilado y compactado de sub rasante antes de la implementación lean – toma 02	124
Anexo 5: Carta balance de perfilado y compactado de sub base antes de la implementación lean – toma 1	133
Anexo 6: Carta balance de perfilado y compactado de sub base antes de la implementación lean – toma 2	142
Anexo 7: Carta de balance de Losa de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.14 \text{ m.}$ antes de la implementación lean.	151
Anexo 8: Carta balance de perfilado y compactado de sub rasante luego de la implementación lean	160
Anexo 9: Carta balance de perfilado y compactado de sub base luego de la implementación lean	169
Anexo 10: Carta de balance de Losa de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.14 \text{ m.}$ luego de la implementación lean.	178
Anexo 11: Formato de 4 week look ahead y análisis de restricciones	187
Anexo 12: Formato de plan semanal y PPC	189
Anexo 13. Plano de detalle de pistas y veredas	190
Anexo 14. Encuesta de trabajo de Investigación	191
Anexo 15. Formulario de preguntas	199
Anexo 16. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01	202
Anexo 17. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01	203
Anexo 18. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01	204
Anexo 19. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01	205
Anexo 20. Carta de autorización para el uso de la información	206

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N 1. Categorías de desperdicios	8
Figura N 2: Last Planner System	15
Figura N 3. Ejemplo de programación Look Ahead.....	16
Figura N 4. Ejemplo de carta balance.....	17
Figura N 5. Pavimento de concreto simple con pasadores	20
Figura N 6. Pavimento de concreto armado con juntas	20
Figura N 7. Mapa conceptual que sustentan la hipótesis	23
Figura N 8. Gráfico de control estadística de calidad– porcentaje de aceptación	53
Figura N 9. Porcentaje de procedimientos aplicados según la guía del PMBOK en los proyectos de pavimentación rígida.	55
Figura N 10. Importancia de la implementación de la herramienta Last Planner System en construcción de pavimentos rígidos	60
Figura N 11. Frecuencia del Last Planner System en construcción de pavimentos rígidos	60
Figura N 12. Implementación de la herramienta Last Planner System	61
Figura N 13. Conformidad para el uso de la herramienta Carta Balance	62
Figura N 14. Influencia del uso de la herramienta Carta Balance	62
Figura N 15. Determinación de la técnica de los 5 porqué.....	63
Figura N 16. Uso de la técnica de los 5 por qué	64
Figura N 17. Acuerdo del uso de la técnica de los 5 porqué	64
Figura N 18. Proyecto Vive Paracas	66
Figura N 19. Plano de Proyecto Vive Paracas	67
Figura N 20. Diagrama de Ishikawa del Área técnica en la ejecución de una pavimentación rígida.....	69
Figura N 21. Diagrama de Ishikawa del Contratista en la ejecución de una pavimentación rígida.....	70
Figura N 22. Diagrama de Ishikawa del Área Administrativa en la ejecución de una pavimentación rígida.....	70
Figura N 23. Diagrama de Ishikawa de Salud Ocupacional en la ejecución de una pavimentación rígida.....	71
Figura N 24. Flujograma de implementación del plan de mejora	75
Figura N 25. Flujograma de implementación del plan de mejora	76

Figura N 26. Gráfico de PPC semana 1 a la semana 5	78
Figura N 27. Diagrama de Pareto causas de no cumplimiento.....	79
Figura N 28. Value Stream Map de Perfilado y Compactación Subrasante.....	80
Figura N 29. Value Stream Map de Perfilado y Compactación Sub-Base.....	81
Figura N 30. Value Stream Map de Losa de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$ e=0.14 m.....	82
Figura N 31. Master plan e hitos del proyecto.....	85
Figura N 32. 4 week look ahead (semana 4).....	86
Figura N 33. PPC Semanal y análisis de restricciones	88
Figura N 34. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub rasante – Toma 1	91
Figura N 35. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub rasante – Toma	91
Figura N 36. Distribución de trabajos productivos en perfilado y compactado de sub rasante.....	92
Figura N 37. Distribución de trabajos contributorios en perfilado y compactado de sub rasante.....	92
Figura N 38. Distribución de trabajos no contributorios en perfilado y compactado de sub rasante.....	92
Figura N 39. Tareas de perfilado y compactado de sub base para carta balance.....	93
Figura N 40. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub base – Toma 1	94
Figura N 41. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub base – Toma 2	94
Figura N 42. Distribución de trabajos productivos en perfilado y compactado de sub base	95
Figura N 43. Distribución de trabajos contributorios en perfilado y compactado de sub base	95
Figura N 44. Distribución de trabajos no contributorios en perfilado y compactado de sub base.....	95
Figura N 45. Porcentaje de tiempos para pavimento de concreto	97
Figura N 46. Distribución de trabajos productivos en pavimento de concreto.....	97
Figura N 47. Distribución de trabajos contributorios en pavimento de concreto.....	98
Figura N 48. Distribución de trabajos no contributorios en pavimento de concreto	98
Figura N 49. Curva de histórico de PPC semanal.....	99

Figura N 50. Tiempos para perfilado y compactado de sub rasante después de la implementación de la filosofía lean	100
Figura N 51. Tiempos para perfilado y compactado de sub base después de la implementación de la filosofía lean	100
Figura N 52. Tiempos para losa de concreto después de la implementación de la filosofía lean	101
Figura N 53. Cronograma de ejecución del Plan de Tesis	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N 1. Definición de variables	26
Tabla N 2. Operacionalización de variables	27
Tabla N 3. Unidades de análisis.....	30
Tabla N 4. Nivel de validez de los cuestionarios, según el juicio de expertos	31
Tabla N 5. Valores del nivel de validez de los cuestionarios	32
Tabla N 6. Sexo de encuestados	34
Tabla N 7. Cargo en el proyecto.	34
Tabla N 8. Edad de los encuestados.....	36
Tabla N 9. Años de experiencia en el puesto.....	36
Tabla N 10. Estadísticas de fiabilidad general.....	37
Tabla N 11. Alfa de Cronbach	39
Tabla N 12. Evaluación de los coeficientes de Cronbach.....	40
Tabla N 13. Alfa de Cronbach	40
Tabla N 14. Correlaciones binarias por Spearman.	44
Tabla N 15. Dimensión N 01 – La Planificación.....	44
Tabla N 16. Dimensión N 02 – Los tiempos de actividades.....	46
Tabla N 17. Dimensión N 03 – Causas de no cumplimiento.....	47
Tabla N 18. Análisis de Dimensión N 01 – La Planificación.....	49
Tabla N 19. Análisis de Dimensión N 02 – La Planificación.....	50
Tabla N 20. Análisis de Dimensión N 03 – Causas de no cumplimiento.....	51
Tabla N 21. Procesos de análisis de riesgo obtenidos del análisis cuantitativo.....	53
Tabla N 22. Procesos de análisis de riesgo obtenidas del análisis cualitativo.....	56
Tabla N 23. Análisis de riesgos de la pregunta N 4 vs pregunta N 29	56
Tabla N 24. Análisis de riesgos de la pregunta N 8 vs pregunta N 14	58
Tabla N 25. Análisis de riesgos de la pregunta N 10 vs pregunta N 13	58
Tabla N 26. Análisis de riesgos de la pregunta N 15 vs pregunta N 29	59
Tabla N 27. Porcentaje de aceptación general de planteamiento de hipótesis.....	65
Tabla N 28. Tabla estadística descriptiva del proyecto	68
Tabla N 29. Causas que generan restricciones	68
Tabla N 30. Análisis FODA	71
Tabla N 31. Porcentaje de plan cumplido antes de la implementación	78
Tabla N 32. Carta balance de las partidas de pavimentación rígida	83

Tabla N 33. Ratios de productividad del expediente técnico y revista costos.....	83
Tabla N 34. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub rasante	84
Tabla N 35. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub base ...	84
Tabla N 36. Ratio unitario de productividad de pavimento de concreto $f^c=245 \text{ kg/cm}^2$ e=14 cm.....	84
Tabla N 37. Análisis de Restricciones	87
Tabla N 38. Análisis de causas de incumplimiento	89
Tabla N 39. Tareas de perfilado y compactado de sub rasante para carta balance.....	90
Tabla N 40. Tareas de pavimento de concreto para carta balance.....	96
Tabla N 41. Resumen de PPC semanal.....	99
Tabla N 42. Resultados de Carta Balance Antes y Después de la Implementación	101
Tabla N 43. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub rasante después de implementación de la filosofía lean.....	102
Tabla N 44. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub base después de implementación de la filosofía lean.....	102
Tabla N 45. Ratio unitario de productividad de pavimento de concreto $f^c=245 \text{ kg/cm}^2$ e=14 cm después de implementación de la filosofía lean.....	102

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar una gestión de proyectos para aumentar la productividad a través de la implementación de la Filosofía Lean Construction en una pavimentación rígida de una habilitación urbana en Paracas, Ica para lo cual se implementó el Last Planner System a fin de reducir la incertidumbre y variabilidad que se presenta. También se midieron los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia a través de la herramienta Carta Balance para tomar acciones correctivas en los procesos in situ y haciendo uso de la técnica de los 5 por qué y el look ahead planning se elaboró un plan de mejora.

Mediante el análisis y procesamiento en el programa IBM SPSS statistics 21 de los resultados de encuestas hechas a profesionales del sector construcción se determinó que alrededor del 80% aplica herramientas Lean, es por esto que la presente investigación busca cuantificar el aumento que esto tiene en la productividad.

Luego de la implementación de la filosofía Lean se obtuvo un aumento de la productividad en un 17.61%. Así mismo se obtuvo un aumento del porcentaje de plan cumplido acumulado de hasta un 86.47%, un aumento de los tiempos productivos de hasta 6.52% y una disminución de los tiempos no contributorios de hasta un 9.58%.

Palabras clave: gestión de proyectos, filosofía lean, lean construcción, productividad.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine a project management to increase productivity through the implementation of the Lean Construction Philosophy in a rigid paving of an urban rehabilitation in Paracas, Ica, the Last Planner System was implemented in order to reduce the uncertainty and variability that occurs. The times of the critical activities and those with the highest incidence were also measured through the Balance Chart tool to take corrective actions in the on-site processes and using the 5 whys technique and the look ahead planning, a plan of gets better.

Through the analysis and processing in the software IBM SPSS statistics 21, the results of surveys made to professionals in the construction sector, it was determined that around 80% apply lean tools, which is why this research seeks to quantify the increase that this has in the productivity.

After the implementation of the lean philosophy, an increase in productivity of 17.61% was obtained. Likewise, an increase in the percentage of accumulated plan fulfillment of up to 86.47%, an increase in productive times of up to 6.52% and a decrease in non-contributory times of up to 9.58% was obtained.

Keywords: project management, lean philosophy, lean construction, productivity.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como área de estudio la gestión de proyectos de una pavimentación rígida de una habilitación urbana a través de la filosofía Lean Construcción, ya que en una obra de pavimentación los trabajos son muy repetitivos por lo que es bastante importante determinar la causa raíz de los incumplimientos, eliminar las actividades que no generan valor o reducir sus incidencias y aumentar la eficiencia de los procesos en la construcción.

La gestión de proyectos de construcción en la actualidad está alineada a la guía del Project Management Institute PMBOK, pero en dicha guía no se toma en cuenta las adversidades y problemáticas que se presenta durante la ejecución del proyecto de construcción, estas siendo únicas para la industria.

La presente investigación propone una gestión de proyectos a través de la implementación de la Filosofía Lean en la construcción de una pavimentación rígida en Paracas, Ica con el fin de aumentar la productividad al estabilizar los flujos de trabajo, agregándole un pensamiento dirigido, una idea, una filosofía que induzca la eliminación de todo aquello que genere pérdidas en la ejecución de las mismas.

La presente investigación plantea cinco capítulos los cuales se detallan a continuación:

En el capítulo I se desarrolla la descripción del planteamiento del problema, en el cual se detalla la realidad de la gestión de proyectos y la aplicación de la Filosofía Lean Construcción en obras de pavimentación rígida. Además de la formulación del problema general y específico, así como, el objetivo general y específicos, la justificación del problema, importancia y limitaciones del estudio, alcance y viabilidad.

En el capítulo II se desarrolla el marco teórico de la investigación, en el cual se expone el marco histórico e investigaciones relacionadas con el tema, además de la estructura científica que sustenta el estudio y los fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis.

En el capítulo III se desarrolla el sistema de hipótesis, en el cual se detallan la hipótesis general y específicas de la investigación, la definición conceptual de variables, operacionalización de las variables de estudio.

En el capítulo IV se desarrolla el marco metodológico de esta investigación, en el cual se exponen el tipo y método de investigación, la población y muestra de estudio y las técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.

En el capítulo V se desarrolla el análisis de los resultados, la contrastación de la hipótesis, el desarrollo del proyecto y finalmente la propuesta de plan de mejora.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

En la actualidad, la gestión de proyectos de construcción está alineada a la guía del Project Management Institute PMBOK, pero en dicha guía no se toma en cuenta las adversidades y problemáticas que se presenta al momento de la realización del proyecto de construcción, estas siendo únicas para la industria.

Hablar de la filosofía Lean Construction no solo significa una metodología o una serie de procedimientos establecidos para elaborar proyectos de construcción. También, cabe recalcar que no es una alternativa de reemplazo de la guía alineada por Project Management Institute PMBOK para la gestión de proyectos, sino a esta agregarle un pensamiento dirigido, una idea, una filosofía que induzca la eliminación de todo aquello que genere pérdidas en la ejecución de las mismas.

Si bien es cierto que la ingeniería civil comprende áreas de trabajo como las estructuras, geotecnia, medio ambiente y recursos hídricos, pavimentos, etc. Estas áreas requieren la dependencia de un área agrupada que consiste en la construcción y gestión; en esta área en específico, es donde se observan las singulares problemáticas que tiene cada área de trabajo en la ingeniería civil.

Los problemas crónicos históricamente asociados al sector de la construcción son de sobra conocidos, sin embargo, la industria de la construcción a menudo se muestra reticente al cambio en lo referente a la adopción del sistema Lean y de las nuevas formas de gestión procedentes de otras industrias, como la del automóvil. (Pons y Rubio, 2019, p.17).

Partiendo de esta premisa, se entiende y explica que la industria de la construcción es una de las industrias que actúa con desconfianza al implementar nuevas herramientas de gestión en pro de mejorar los procesos constructivos, donde los principales factores afectados de manera negativa son el tiempo y costo. Esto significa que, algunos de los problemas crónicos de la construcción son el uso de obsoletos métodos para la planificación, control y gestión de la producción.

En el ámbito internacional, en Estados Unidos, la implementación de dichos sistemas de gestión es ya conocida desde 1980. Sin embargo, en países como España, según la Asociación Española de Carreteras (AEC, 2014) aún no adoptan una cultura de mantenimiento relacionado a gestión de pavimentos, ellos se rigen mediante la política que el pavimento a reparar sea el que se encuentra en peor estado; es así que los pavimentos que presenten peores condiciones son los de prioridad para su mantenimiento

siendo reconocida como la estrategia de mantenimiento menos eficaz. (Camargo y Suarez, 2020, p.10).

En el último tiempo, numerosos gobiernos e instituciones internacionales, han devuelto la importancia al transporte y a los costos logísticos como elementos centrales de la competitividad nacional, ya sea por los vaivenes del precio de los combustibles o por la influencia de la crisis económica en el sector exportador de cada economía. (Cipoletta et al, 2010, p.13).

Introduciendo en el ámbito nacional, “El Estado peruano no ha implementado una política capaz de manejar con eficiencia sus recursos en materia de infraestructura vial, ni en el esquema de obras públicas ni en el de concesiones” (Lecca Zavaleta, 2017, p.4).

En Perú, el sector construcción fue uno de los más afectados por el inicio de la pandemia de COVID-19. En abril, el punto más bajo de actividad económica, el sector registró una caída de 90.4%, una contracción mucho mayor que la del PBI total (-39,9%). (Instituto Peruano de Economía, 2020). A inicios del 2022, el sector construcción tuvo una caída del 0.6% en su PBI, según el BCR se estima que el sector construcción tendrá un ligero crecimiento para fines de este año.

Considerando lo mencionado anteriormente, al verificar las deficiencias que existen en la gestión de proyectos en nuestro país y a nivel mundial, la presente investigación es importante porque a través de la gestión de proyectos se busca implementar la Filosofía Lean Construction, siendo una herramienta útil para planificar, controlar y mejorar la utilización de los recursos, permitiendo asegurar que los flujos continúen y la eficiencia de los procesos teniendo como finalidad mejorar la productividad en la construcción de la pavimentación rígida en una habilitación urbana y que esto sea un aporte y muestra para futuros proyectos de esta índole.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la gestión de proyectos aumenta la productividad en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas, Ica?

1.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Cómo la implementación del Last Planner System reduce la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida?
- b) ¿Cómo la herramienta Carta Balance mide los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos in situ?
- c) ¿De qué manera la técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar una gestión de proyectos para aumentar la productividad a través de la implementación de la Filosofía Lean Construction en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas, Ica.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Implementar el Last Planner System a fin de planificar el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan.
- b) Medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia a través de la herramienta Carta Balance a fin de establecer una mejora continua en los procesos in situ.
- c) Aplicar la técnica de los 5 por qué a fin de determinar las causas de no cumplimiento de las actividades.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Justificación Práctica

Esta investigación se justifica prácticamente porque existe una necesidad de mejorar la productividad a través de la gestión de proyectos implementando la Filosofía Lean Construction en las obras en general, y específicamente en la construcción de una pavimentación rígida de una habilitación urbana en Paracas, Ica.

1.4.2 Justificación social

Esta investigación se justifica socialmente porque otorga a los usuarios que transitarán por la habilitación urbana, vías de mejor calidad y durabilidad. Así como el transporte de mercancías, de forma cómoda y segura, en beneficio de la sociedad. Reduciendo los tiempos de ejecución de la construcción de la pavimentación rígida y como consecuencia mejora de la productividad.

1.4.3 Justificación económica

Esta investigación se justifica económicamente porque optimiza los recursos y reduce el plazo de ejecución en conjunto con el presupuesto de la obra de la construcción de una pavimentación rígida, en beneficio de la empresa ejecutora del proyecto.

1.4.4 Justificación Ambiental

El proyecto de investigación se justifica medio ambientalmente porque el proyecto Vive Paracas Ciudad Sostenible está diseñado bajo principios de sustentabilidad, adoptando las buenas prácticas de construcción sostenible, asegurando controlar y retener los contaminantes de la construcción, restaurar los suelos perturbados y la calidad del aire durante la ejecución del proyecto.

1.4.5 Valor teórico

La gestión de proyectos mejorar la productividad en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas, Ica es aplicable para futuros proyectos de similar envergadura, mejorando la productividad y como consecuencia asegurando flujos continuos de trabajo y un mejor plan de seguimiento y control.

1.5 Importancia del estudio

La presente investigación es importante porque a través de la gestión de proyectos se busca la implementación de la Filosofía Lean Construction, siendo una herramienta útil para planificar, controlar y mejorar la utilización de los recursos, permitiendo tener flujos continuos de trabajo, reducir la variabilidad e incidencias, correcto plan de seguimiento y control, y como finalidad hacer que los procesos sean eficientes y aumentar la productividad.

1.5.1 Aporte de la investigación

El aporte de la presente investigación es proponer una gestión de proyectos a través de la filosofía Lean, detallando el proceso de la implementación, requerimientos y beneficios para la mejora de la productividad en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas, Ica.

1.6 Limitaciones del estudio

Esta investigación se desarrolla de forma colaborativa entre la oficina técnica en Lima y la del mismo proyecto en Paracas, Ica (Vive Paracas Ciudad Sostenible) bajo la autorización de la empresa VIVIENDAS SOSTENIBLES SAC. Así mismo, uno de nosotros realiza viajes semanales al proyecto y el otro realizará el seguimiento y recopilación de datos desde Lima, recogiendo datos constantes. Cabe resaltar que el proyecto se está desarrollando en un contexto de una pandemia debido al COVID -19, pudiendo diferir los resultados en proyectos futuros con un plan y contexto diferentes.

1.7 Delimitación del estudio

1.7.1 Geográfica

La investigación se realizará en el proyecto de habilitación urbana “Vive Paracas Ciudad Sostenible”, ubicada en la región Ica, Perú.

1.7.2 Temporal

La presente investigación analiza estudios y recopila datos recientes, además, el proyecto se desarrolla durante los meses de mayo del 2022 hasta el mes de noviembre del 2022.

1.7.3 Temática

- Campo: Habilitación Urbana.
- Área académica: Gestión.
- Línea de investigación: Obras civiles.
- Sub línea de investigación: Pavimentación rígida.

1.7.4 Muestral

Se tomará como muestra la recopilación de datos obtenidos en campo de la habilitación urbana Vive Paracas Ciudad Sostenible en Paracas, Ica, además de información de profesionales del tema.

1.8 Alcance del estudio

El presente proyecto de investigación describe la implementación de la gestión de proyectos a través de la filosofía Lean Construction y cuya finalidad es mejorar la productividad en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas, Ica. Sector en el cual, en el año 2020 se contrajo en Ica en -26.3% y en comparación a lo que va del año 2022, la actividad productiva se ha incrementado en 11.7%, impulsada por el sector construcción. (INEI, 2022).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

Según (Cossío, 2019). Redacta que el Lean Construction inicia a partir de la necesidad de conseguir novedosos métodos para la organización y coordinación que ofrezcan mejores resultados en la industria de la construcción.

El nombre Lean fue establecido por John Krakcic en su artículo de 1988 “El triunfo del sistema de producción Lean” y luego el término Lean se hizo reconocido por James Womack en su libro “La máquina que cambió al mundo”.

El objetivo principal de la filosofía Lean es aumentar el valor del servicio y a su vez reducir los desperdicios. En la industria de la construcción existe una masa grande de desperdicios que se presentan en todo el proceso de producción, desde la idea de proyecto hasta la operación de la misma. Es así que para el año 1992. Lauri Koskela forma una nueva filosofía en dirección a la administración de la producción en construcción, denominándose “Lean Construction” donde propone el modelo “construcción sin pérdidas”, en este modelo Koskela realiza el análisis de los principios y las aplicaciones del JIT (justo a tiempo) y TQM (gestión de la calidad total), básicamente consiste en las modificaciones de concepto en la gestión de la construcción con el propósito de mejorar la productividad haciendo énfasis todos los esfuerzos en la consistencia estable del flujo de trabajo (Yepes, 2014).

Pasado dos años, en 1994 Glenn Ballard y Greg Howell realizan la tesis para obtener el grado académico de doctor con la tesis “The Last Planner System of Production Control”, base fundamental para el inicio de la idea Lean Construction (Cossío, 2019). Esta herramienta agrega a la filosofía Lean Construction, el concepto de unidades de producción y el control de flujo de actividades a través de asignaciones de trabajo. De igual manera, es útil para la detección del origen de los problemas y la toma de decisiones correspondientes para ajustar las operaciones, lo cual incide directamente en la productividad (Yepes, 2014). Adicionalmente a esto, se viene desarrollando y acoplando diferentes metodologías que dan un valor agregado a la gestión en la industria de la construcción, como LPS, BIM (Building Information Modelling), Value Stream Mapping, Takt Planning, 5S, Scrum, Just In Time, etc.

A pesar que existen empresas reacias a la implementación del Lean Construction, en la actualidad se han creado Institutos de Lean Construction a nivel mundial, esto debido a las contribuciones de diversos profesionales entusiastas en aplicar esta filosofía en mejoras para la industria de la construcción.



Figura N 1. Categorías de desperdicios
Nota: Lean Construction Institute (2016).

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Investigaciones internacionales

Lyon (2018), en su investigación *Aplicación del enfoque Lean a la dirección de proyectos en la industria de la construcción*, de tesis de titulación de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, departamento de Ingeniería Civil, detalla:

La investigación tiene como objetivo conocer y entender el Enfoque Lean en Chile y su aplicación a las prácticas y metodologías de la Dirección de Proyectos en la industria de la construcción. La metodología empleada fue la revisión bibliográfica con el fin de definir, analizar y estudiar los conceptos fundamentales desde el origen de la Filosofía Lean hasta su evolución, Lean Thinking, Lean Manufacturing, Lean Construction y Lean Project Management. En esta investigación se analizó un caso específicamente para poder identificar los procesos que le agregan valor al proyecto.

Además, otro de sus objetivos fue conocer el estado actual de la aplicación de Lean en Chile a través de la evaluación de experiencias y conocimientos profesionales de la industria de la construcción. En esta investigación se concluyó que, Lean en Chile presenta una baja comprensión e implementación en los proyectos. No incorporan elementos de filosofía y cultura, solo utilizan tecnologías y metodologías Lean. Además, de que las empresas no ven la necesidad de cambio ya que para ellas les representa mayor costos, personal y riesgos, sin conocer los beneficios que otorga la implementación de la Filosofía Lean.

Díaz-Bateca y Rolón-Cárdenas (2020), en el artículo científico *El Lean Construction como estrategia de mejora continua en empresas dedicadas a la construcción de infraestructura vial en la ciudad de Cúcuta* Revista de Ingenierías. Interfaces, vol. 3, no. 1, pp.1-19, 2020. Detallan:

El artículo científico tiene como objetivo establecer los beneficios que ofrece el Lean Construction como estrategia de mejora continua en las empresas dedicadas a la construcción de infraestructura vial en la ciudad de Cúcuta. Lean Construction se basa en la gestión de proyectos de construcción mediante la aplicación de la mejora continua y el Lean Manufacturing. Este método Lean se fundamenta en la búsqueda que propone la gerencia sobre la mejora continua, en la reducción de pérdidas de materiales y en la generación de valor agregado para el producto final. La metodología utilizada fue cuantitativa y de tipo descriptiva para aplicar y analizar un cuestionario basado en 10 preguntas de selección múltiple sobre las condiciones de dirección, control y principales fallas de los procesos constructivos. Los resultados demostraron que las empresas tienen un bajo nivel de implementación de la filosofía Lean y no se tienen en cuenta los principios de flexibilidad de procesos, gestión visual o verificación minuciosa del rendimiento de obra. Por lo tanto, propusieron estrategias que pueden ser adoptadas por las empresas para generar valor agregado, entre las que se cuentan Last Planner System, Value Stream Mapping, Lean Project Delivery System, mediciones de pérdidas, SMED (Single-Minute Exchange of Die) y el método Kanban.

Valencia (2018), en su investigación *Aplicación de Lean Construction al Sector de la Infraestructura Vial en Colombia*, de tesis de titulación de Especialista en

Gerencia de Empresas Constructoras de la Fundación Universidad de América, Bogotá D.C, detalla:

La investigación tiene como objetivo establecer el procedimiento para la implementación de la metodología Lean Construction (Construcción sin Pérdidas) en el proceso constructivo del sector de infraestructura vial en Colombia a través de la identificación y mejora de los 11 principios Lean para garantizar un producto de calidad y rentabilidad en las empresas y/o proyectos del país. La intencionalidad de la investigación fue caracterizar y reconocer la herramienta Lean Construction como una de las posibilidades de la Ingeniería Civil y su sector de la construcción en la infraestructura vial, para mejorar la productividad y hacerla más competitiva en los proyectos de infraestructura vial en Colombia.

Thomas Wunsch Alvarenga, Edson Neves da Silva, Luiz Carlos Brasil de Brito Mello (2017), en su artículo científico *BIM and Lean Construction: The Evolution Obstacle in the Brazilian Civil Construction Industry*, detalla:

La industria de la construcción brasileña es conocida como la menos tecnológica, en comparación con industrias de otros segmentos, y deficiente en la gestión de sus emprendimientos. La percepción de un alto nivel de producción dentro del sector en los últimos años no se caracteriza por un alto nivel de productividad. A pesar de que producción y productividad están íntimamente ligadas. Se dice que un sector económico o un país son competitivos si producen eficientemente, es decir, hacen el mejor uso de los recursos disponibles. El aumento del costo de producción puede ser el resultado del aumento de los costos de contratación de empleados, materiales y equipo. Para organizar esta discusión sobre productividad, los autores reportaron siete puntos de apalancamiento relevantes para tales objetivos: planificar la ejecución del proyecto, adopción de métodos de gestión, equipos, materiales, métodos constructivos, proyectos de mejora y mano de obra calificada. El estudio reveló la urgente necesidad de aumentar la productividad en la construcción en Brasil. Por lo tanto, las empresas necesitan adoptar un programa integral de mejora de la productividad con múltiples iniciativas coordinadas. Todas las relaciones dirigidas a la mejora de la productividad apuntan a la mejora de la eficiencia en el sector de la construcción mediante el uso de nuevas tecnologías, nuevos procesos constructivos, mano de obra especializada, materiales, Coordinación de equipos y mano de obra. Para traer construcción a un

nivel satisfactorio de eficiencia y productividad, se presentan nuevos paradigmas en la construcción civil, como Modelado de información de construcción (BIM) y Lean Filosofía de la construcción. Estos dos enfoques se muestran como la gran propuesta para mejorar la eficiencia en la industria de la construcción. Sin embargo, para que esto suceda, es necesario evaluar cuánto se sabe sobre estas técnicas, el reconocimiento de sus beneficios, y qué tipo de difusión la estrategia se está utilizando en un contexto como las universidades, cuyo principal objetivo es formar profesionales que trabajen en el sector de la construcción, como ingenieros civiles. El objetivo de esta investigación es investigar en qué medida qué universidades del estado de Río de Janeiro apoyan la difusión de BIM y Lean Construction.

2.2.2 Investigaciones nacionales

Torres (2018), en su investigación *Análisis y Mejora de la Productividad Aplicando Lean Construction en el Mejoramiento de la Av. Pedro Miotta en San Juan de Miraflores, Lima*, tesis para optar el grado de Ingeniero Civil de la Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Urbanismo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, detalla:

La presente investigación tiene como objetivo aplicar la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en el mejoramiento de la Av. Pedro Miotta en San Juan de Miraflores – Lima. La problemática de esta investigación plantea que existe una baja productividad en las obras de construcción en el Perú que constantemente genera pérdidas en tiempo, costo y calidad. Por lo tanto, se justifica aplicar un nuevo modelo de gestión que permita desarrollar una correcta planificación, ejecución y control para mejorar la productividad de los procesos en las obras de construcción en el país. El tipo de metodología empleado fue describir los resultados de la planificación del proyecto para luego ser representados estadísticamente por medio del uso de tablas y gráficos comparativos. En esta investigación se utilizaron herramientas de la filosofía Lean Construction como son el Sistema Last Planner, Carta Balance y la técnica de los 5 porqués. Además, realizaron un análisis de las causas de incumplimiento de la planificación con la intención de reducirlas.

Arteaga (2021), en su investigación *Mejoramiento de la Productividad Implementando el uso de Pavimentadora de Concreto frente a la Pavimentadora Tradicional en el Proyecto “Mejoramiento de la Infraestructura Vial para la Transitividad de la Av. La Molina Tramo II- I Etapa Av. Elías Aparicio – Av. Las Lagunas*, para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte, detalla:

La presente investigación tiene como objetivo conocer y determinar la mejora de productividad implementando el uso de pavimentadora de concreto frente a la pavimentación tradicional en la instalación de una pavimentación rígida. Utilizó la Metodología Lean Construction considerando lo siguiente para mejorar la productividad: Asegurar que los flujos no paren, hacer flujos eficientes y hacer los procesos eficientes. Se empleó la herramienta Carta balance de la Filosofía Lean Construction, con la cual identificaron los tipos de trabajo y se evidenció una mejora en cuanto a los trabajos contributorios y no contributorios en comparación con una pavimentación tradicional.

Huamán-Sune (2020), en su investigación *Mejora de la Planificación Tradicional en Procesos Constructivos mediante la Filosofía Lean Construction* de la Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, detalla:

La presente investigación tiene como objetivo mejorar la planificación tradicional a fin de optimizar los procesos constructivos, siendo la muestra el “Proyecto: Mantenimiento Periódico con Micropavimento Tipo III en el Subtramo 01 y Subtramo 02 de la Carretera Central”, y cuyo enfoque fue cuantitativo. Aplicaron las herramientas de la Filosofía Lean Construction como: sistema del último planificador, poka yoke y carta balance. Concluyeron que se redujo el tiempo de ejecución contractual del proyecto en 4 días, y un promedio de porcentaje de Plan Cumplido (PPC) mayor al 60%. Lograron incrementar el trabajo productivo y contributorio, así como, un ahorro del 5.22% del presupuesto contractual del proyecto. Lograron optimizar los procesos constructivos en la obra de mantenimiento vial y recomendaron la difusión de la Filosofía Lean aprovechando los beneficios de sus herramientas en diferentes proyectos.

Camargo-Suarez (2020), en su investigación *Propuesta de Plan de Gestión de Pavimentos Urbanos para Mejorar el Índice de Condición Superficial de Vías Urbanas en Distritos de la Provincia de Lima* de la Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, detalla:

La presente investigación tiene como objetivo proponer un plan de gestión de pavimentos urbanos para mejorar el índice de condición superficial de vías urbanas en distritos de la provincia de Lima mediante comparativa de metodologías PCI (*Pavement Condition Index*), VIZIR y Manual del Instituto del Asfalto. Para el análisis de esta investigación se empleó la Norma CE. Pavimentos Urbanos, manual de inventarios viales Parte IV, manual del instituto del asfalto, Manual INVIAS, Presupuestos participativos 2020-2022 (SJM, SMP, Surco y Santa Anita), Documentos del Sistema Vial (SJM y SMP) y fotografías obtenidas de Google Maps y Google Earth. Se concluyó que el plan de gestión pavimentos urbanos compuesto del inventario vial, política de gestión (Bueno-Satisfactorio) y aplicando estrategias de conservación mejora el índice de condición superficial (PCI de 70 a 100) mediante la aplicación de métodos PCI, VIZIR y manual del Instituto del Asfalto en las vías urbanas de los distritos de la provincia de Lima.

Mercado y Ruiz (2018), en su investigación *Propuesta de una metodología de gestión de la producción para la mejora de la productividad en obras de pavimentación en la Provincia de coronel Portillo-Ucayali- PERÚ* de la Universidad Peruana Ciencias Aplicadas, para optar el grado académico de Maestro en Dirección de la Construcción, detalla:

La presente investigación tiene como objetivo proponer una metodología de gestión de la producción en obras de pavimentación para la mejora de la productividad; la cual se basó en la recolección de datos mediante encuestas dirigidas a los ingenieros civiles responsables de obra, para conocer si utilizan algunas metodologías de gestión de la producción, las que fueron analizadas usando el software estadístico SPSS 22.0 y el Excel; y la aplicación de la metodología de gestión de la producción Last Planner y de Control en la obra Mejoramiento de la Av. Miraflores Tramo 02 Cruce Jr. Venezuela Hasta el Puente Tipo Alcantarilla. Concluyeron que la aplicación de la metodología de gestión de la producción Last Planner y de Control se realizó la planificación y el control de

la ejecución obteniendo una obra de calidad, en el plazo previsto y con menor costo.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Filosofía Lean Construction

El Lean Construction es la optimización de las actividades que agregan valor a un proyecto constructivo mientras se reducen o eliminan las que no lo hacen. Para ello, Lean Construction desarrolla herramientas específicas aplicadas a la ejecución de obra y a instaurar un sistema productivo que elimine o minimice los residuos (Muñoz, 2019). En el Lean Construction se establecen 8 categorías de desperdicios o residuos:

- Talento no utilizado
 - Inventario
 - Movimiento
 - Espera
 - Transporte
 - Defectos
 - Sobreproducción
 - Sobre procesamiento
- a) Last Planner System

Es una metodología de trabajo que establece 3 etapas de planificación, dónde en cada una se desarrollan acciones específicas que permiten ir llevando a la práctica mejoras a la situación descrita. Propone que la brecha entre lo que DEBERÍA hacerse y lo que se HIZO, puede mejorar sustancialmente si se logra recopilar información confiable de la mano de los últimos planificadores, de tal forma que en un plazo medio se pueda observar lo que se PUEDE hacer, y en plazo corto lo que se HARÁ (Ballard & Howell, 2003).

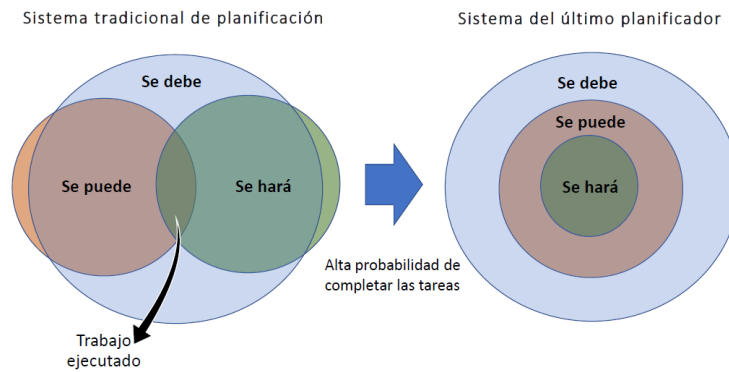


Figura N 2: Last Planner System
Fuente: Lean Construction Institute (2001).

b) Plan Maestro

Se define como el plan de trabajo de todo el proyecto que determina el marco del tiempo de la obra. Su propósito es demostrar la viabilidad de completar el trabajo dentro del tiempo disponible, desarrollar y mostrar la ejecución de las estrategias, desarrollar y mostrar la ejecución de las estrategias e identificar hitos importantes para el cliente o para las partes interesadas.

c) Look Ahead Planning

Este tipo de planificación tiene la finalidad de direccionar los esfuerzos a la gestión de la prevención de lo que se necesita para ejecutar una actividad, y no al control de la programación, buscando evitar equivocaciones en el presente para tener resultados positivos en el futuro (Guzmán Tejada, 2014).

Propósito del Look Ahead Planning:

- Configuración de la secuencia de flujo de trabajo.
- Iguala el flujo de trabajo y la capacidad.
- Descomponer las actividades del plan maestro en paquetes de trabajo y operaciones.
- Mantiene una acumulación de trabajo listo para ejecutarse.
- Desarrollar planes detallados sobre cómo el trabajo debe hacerse considerando la seguridad, medioambientales y de calidad.
- Actualizar y revisar programas a nivel más alto cuando se necesite.

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U.	Parcial	Tipo	Val. a la fecha	%	SEMANA 1										
									lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	
									18/07	19/07	20/07	21/07	22/07	23/07	24/07	25/07	26/07	27/07	
1.00	OBRAS PRELIMINARES					Programado													
1.01	Guardiana	sem	10.00	300.00	3,000.00	Programado	863.01	28.77%	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
1.02	Traslado de equipo, herramientas, y materiales	viaje	5.00	1,250.00	6,250.00	Programado	2,500.00	40.00%	1.00										
1.03	Limpieza de obra al inicio y final	sem	10.00	750.00	7,500.00	Programado	1,500.00	20.00%											
1.04	Topografía, Trazo y replanteo general	sem	10.00	3,250.00	32,500.00	Programado	9,349.32	28.77%	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
1.05	Agua y energía eléctrica provisional	sem	10.00	900.00	9,000.00	Programado	2,589.04	28.77%	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
2.00	SEGURIDAD E HIGIENE					Programado	-												
2.01	Equipo protección personal y colectiva	sem	10.00	750.00	7,500.00	Programado	1,500.00	20.00%											1.00
2.02	Paz social	sem	10.00	1,200.00	12,000.00	Programado	3,452.05	28.77%	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
3.00	PAVIMENTO RIGIDO					Programado													
3.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					Programado													
3.01.01	Nivelación, Conformación y compactación de subrasante	m2	14,616.22	6.28	91,815.81	Programado	57,164.16	62.26%			600.00	700.00	700.00	800.00	450.00	450.00	450.00		
3.01.02	Sub base (afirmado) e=0.15m	m2	14,616.22	15.81	231,044.65	Programado	99,586.71	43.10%							450.00	450.00	450.00		
3.01.03	Relleno con material de préstamo, nivelado y compactado e=15cm (afirmado)	m2	4,177.65	15.81	66,037.85	Programado	-	0.00%											

Figura N 3. Ejemplo de programación Look Ahead
Nota: Look Ahead Proyecto Vive Paracas (2022).

d) Programación semanal y análisis de restricciones

Según (Guzmán Tejada, 2014), este tipo de programación es de corto plazo, y se obtiene del lookahead luego de un análisis de restricciones, realizado previamente, que elimine la variabilidad de las actividades y asegurar que el trabajo cuenta con todo lo necesario para desarrollarse, por tanto, solo son consideradas las actividades liberadas para la programación.

e) Carta Balance

Es una herramienta del Lean Construction que permite conocer los niveles de productividad por cada cuadrilla de obra, en la cual se detecta las pérdidas más incidentes a nivel de cuadrillas. Además, permite detectar cuadrillas sobredimensionadas o sobre exigidas. Es una herramienta con alta visibilidad en los tiempos tomados por cada trabajador por cada proceso.

Según Vásquez (2019), los tiempos son tomados por distintos tipos de trabajo, como pueden ser:

- Trabajo Productivo: Trabajo que aporta a la producción de una actividad y beneficia principalmente al avance físico de la obra.
- Trabajo Contributorio: Todo trabajo necesario para obtener trabajo productivo.
- Trabajo No Contributorio: Trabajo que no aporta a la producción ni al avance de la obra.


DATOS DE TIEMPO		CARTA BALANCE						
Proyecto	Actividad	VIVE PARACAS					Fecha:	
		Perfilado y Compactación de subbase						
		Obra	Peon	Peon	Operador Motoniveladora	Operador rodillo		
00:01	N°							
09:00	1							
09:01	2							Trabajo Productivo
09:02	3					1		
09:03	4					2		
09:04	5					3		
09:05	6					4		
09:06	7					5		
09:07	8					6		
09:08	9							
09:09	10							Trabajo Contributorio
09:10	11					R		
09:11	12					T		
09:12	13					RI		
09:13	14					I		
09:14	15					TR		
09:15	16					V		
09:16	17							
09:17	18							Trabajo No Contributorio
09:18	19					E		
09:19	20					O		
09:20	21					D		
09:21	22					N		
09:22	23					V		
09:23	24					R		
09:24	25							
09:25	26							

Figura N 4. Ejemplo de carta balance.

Nota: Carta Balance Proyecto Vive Paracas (2022).

f) Porcentaje de Plan Cumplido (PPC)

El PPC es un indicador de gestión que mide la efectividad de la planificación, del cual se obtiene el porcentaje de cumplimiento de las partidas ejecutadas y las partidas programadas con el fin de identificar las causas de no cumplimiento de las actividades que no lograron ejecutarse. Ver Tabla N 41

g) Causas de no cumplimiento (CNC)

Es un análisis para identificar los factores que no permitieron que las actividades programadas se cumplieran. Dichas restricciones se registran para que se tomen en cuenta en la planificación de las siguientes semanas con el objetivo de proponer acciones correctivas y asegurar la mejor continua.

h) La técnica de los 5 por qué

Es una herramienta de gestión y su análisis es aplicable a diferentes áreas, la cual consiste en realizar preguntas para identificar las causas y efectos que generan restricciones o problemas durante la ejecución de las actividades. La cantidad de preguntas atribuidas a esta técnica no es fija dado que es un proceso iterativo de preguntas y respuestas hasta encontrar la causa raíz del problema.

(Progesa Lean, 2015). Ver Anexo 2: Técnica 5 por quéTabla N 41. Resumen de PPC semanal

i) Value Stream Mapping (VSM)

Shook (2010), define al Value Stream Mapping como una herramienta de Lean que mediante el mapeo de cadena de valor permite visualizar y definir los flujos del proceso, identificando los desperdicios y oportunidades de mejora. Es un mapa o diagrama de flujo de valor que ayuda a la comunicación entre todos los usuarios del mismo y es útil para la planeación estratégica y la gestión del cambio. Ver Figura N 28. Value Stream Map de Perfilado y Compactación Subrasante

2.3.2 Implementación del Lean Construction a través de herramientas

Debido a que la naturaleza de la industria de la construcción es única, Lean Construction requiere un conjunto de herramientas específicas de la industria. En cualquier caso, estas herramientas se pueden utilizar de forma independiente o preferentemente juntas (Muñoz, 2019). Entre estas encontramos:

Lean Project Delivery System (LPDS): LPDS es el método de trabajo propio de Lean Construction basado en un completo proceso colaborativo. De esta forma, se facilita la alineación entre las metas de los diversos actores involucrados, los recursos y las limitaciones en las fases del proyecto, diseño, entrega, implementación y mantenimiento. LPDS pide entender el proceso de construcción como un proceso de creación de valor en el que los diversos actores involucrados emergen al inicio del diseño del proyecto (Muñoz, 2019).

Ejecución Integradas al Proyecto (IPD): La DPI se entiende como un conjunto de acciones encaminadas a unificar criterios de gestión de sistemas, prácticas de negocio y stakeholders. De esta manera, IPD aprovecha los talentos y perspectivas de todos con el objetivo de maximizar los resultados, agregar valor, minimizar los desperdicios y aumentar la eficiencia en todo el proceso (Muñoz, 2019).

Last Planner System: El sistema Last Planner es un método Lean Construction de control de producción diseñado para proporcionar un flujo de trabajo confiable y un aprendizaje rápido. Para ello, integramos en la planificación, considerando prácticas ideales, prácticas realizables, prácticas a implementar y prácticas a implementar.

Estas consideraciones se tendrán en cuenta al preparar los planes de trabajo y asignar responsabilidades (Muñoz, 2019).

Medición de Pérdidas: La medición de pérdidas supone un estudio cuantitativo del tiempo de trabajo a largo plazo de los trabajadores. Al analizar la distribución del tiempo de los equipos, se estima la productividad y se descubren las actividades que deben optimizarse (Muñoz, 2019).

2.3.3 Pavimento Rígido

El pavimento rígido consiste básicamente en una losa de hormigón armado convencional o de hormigón armado situada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su alta rigidez y módulo de elasticidad, absorbe gran parte de la fuerza aplicada al pavimento, creando una buena distribución de las cargas de las ruedas, lo que resulta en tensiones muy bajas en la subrasante. Está formado por losas de hormigón hidráulico armado en ocasiones, tiene un costo inicial mayor que el tipo flexible, su vida útil oscila entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y (generalmente) se realiza solo en las juntas de las placas (Alicaresp, 2019).

2.3.4 Tipos de Pavimento Rígido

a) Pavimento de Concreto Simple:

Sin Pasadores: Son pavimentos que no presentan refuerzo de acero ni elementos para transferencia de cargas, ésta se logra a través de la trabazón (interlock) de los agregados entre las caras agrietadas debajo de las juntas aserradas o formadas. Para que esta transferencia sea efectiva, es necesario que se use un espaciamiento corto entre juntas. Están constituidos por losas de dimensiones relativamente pequeñas, en general menores de 6 m de largo y 3.5 m de ancho. Los espesores varían de acuerdo al uso previsto. Este tipo de pavimento es aplicable en caso de tráfico ligero y clima templado y generalmente se apoyan directamente sobre la subrasante (Alicaresp, 2019).

Con Pasadores: Los pasadores (dowels) son pequeñas barras de acero liso, que se colocan en la sección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. Su función estructural es transmitir las cargas de una losa a la losa contigua,

mejorando así las condiciones de deformación en las juntas. De esta manera, se evitan los desplazamientos verticales diferenciales (escalonamientos). Este tipo de pavimento es recomendable para tráfico diario que exceda los 500 ESALs (ejes simples equivalentes), con espesores de 15 cm o más (Alicaresp, 2019).

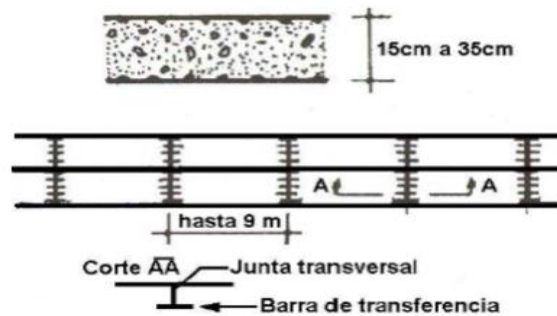


Figura N 5. Pavimento de concreto simple con pasadores
Nota: Alicaresp (2019).

- b) Pavimentos de concreto armado con juntas: Los pavimentos reforzados con juntas contienen además del refuerzo, pasadores para la transferencia de carga en las juntas de contracción. Este refuerzo puede ser en forma de mallas de barras de acero o acero electrosoldado. El objetivo de la armadura es mantener las grietas que pueden llegar a formarse bien unidas, con el fin de permitir una buena transferencia de cargas y de esta manera conseguir que el pavimento se comporte como una unidad estructural (Alicaresp, 2019).

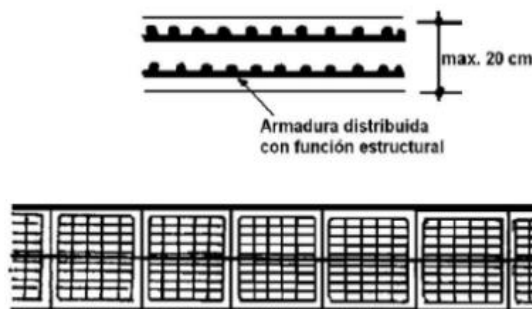


Figura N 6. Pavimento de concreto armado con juntas
Nota: Alicaresp (2019).

- c) Pavimentos de Concreto Armado Continuo: A diferencia de los pavimentos de concreto reforzado con juntas, éstos se construyen sin juntas de contracción, debido a que el refuerzo asume todas las deformaciones, específicamente las de temperatura. El refuerzo principal es el acero longitudinal, el cual se coloca a lo

largo de toda la longitud del pavimento. El refuerzo transversal puede no ser requerido para este tipo de pavimentos (Alicaresp, 2019).

2.4 Definición de términos básicos

- **Construcción:** El término construcción se utiliza para referirse a este proceso que implica armar desde cosas básicas como una casa o edificios hasta cosas más grandes como un edificio, rascacielos, carreteras e incluso un puente.
- **Cronograma:** El cronograma es una herramienta gráfica que detalla las actividades que deben realizarse dentro de un plazo específico, cuando se va a implementar el proyecto.
- **Desperdicios:** Son estos materiales de descarte los que mantienen cierta separación entre seguridad y origen, los cuales se encuentran en muchas áreas de investigación científica y producción industrial; Sin embargo, también se utiliza para referirse al desperdicio de algunos materiales, como alimentos, dinero, agua, electricidad, etc.
- **Flujos:** Es una representación gráfica de las distintas operaciones que se deben realizar para respetar el proceso.
- **Gestión:** La gestión se refiere a la acción y las consecuencias de administrar u operar algo. En este sentido, hay que decir que la dirección gestiona las tareas que le permiten llevar a cabo la actividad empresarial o cualquier deseo.
- **Habilitación Urbana:** Es un procedimiento administrativo para convertir un terreno yermo o terreno baldío en suelo urbano (las calificaciones de urbano obviamente sólo se aplican a terreno baldío y no cuando es urbano), mediante la realización de las obras necesarias. Recolección de aguas residuales, acceso a electricidad distribuida y alumbrado general. La lista anterior es para negocios mínimos, sin impacto en las redes de distribución de gas, comunicaciones y redes de comunicaciones.
- **Inventario:** El inventario es un documento que registra todos los activos tangibles y corrientes de un negocio, que pueden ser utilizados para alquiler, uso, transferencia, depreciación o venta. Debe ser una lista detallada que incluya, además de los bienes tangibles, los derechos y obligaciones de la empresa.
- **JIT:** Justo a tiempo por sus siglas en inglés (Just in Time). Es una metodología creada originalmente para organizar la producción con el objetivo de producir solo la cantidad requerida de un producto, en el momento y lugar correctos, para eliminar cualquier desperdicio o factor que no produzca valor agregado.

- Optimizar: Significa buscar resultados que sean mejores, más eficientes o más eficientes en la realización de la tarea. Por tanto, los términos son sinónimos de perfeccionamiento, perfeccionamiento o perfección. Mientras que los antónimos se degradarán o empeorarán.
- Pavimentos: El pavimento es la capa o base que constituye el suelo de una construcción o de una superficie no natural. El pavimento funciona como sustento de los seres vivos y de las cosas.
- Productividad: La productividad es una medida económica que cuenta el número de bienes y servicios producidos por cada trabajador empleado (mano de obra, capital, tiempo, tierra, etc.)
- PPC: Porcentaje de plan cumplido es una herramienta clave para medir el éxito del Sistema del Último Planificador. Este mide el porcentaje de promesas (planes) cumplidas terminadas en tiempo.
- Sobreproducción: Es la situación en la que la oferta del mercado supera la demanda. En otras palabras, el stock de bienes a la venta es mayor que el número de consumidores dispuestos a comprar. Todo esto por un precio.
- Sobre procesamiento: Consiste en cualquier actividad que aumente el coste o el tiempo de producción.
- Sostenible: Se refiere a algo que puede ser preservado o recreado debido a sus propias características sin interferencia o ayuda externa. El término se puede aplicar a muchos temas diferentes: métodos de producción, procesos económicos, etc.
- TC: Trabajo Contributorio.
- TNC: Trabajo No Contributorio.
- TQM: Gestión de calidad total por sus siglas en inglés (Total Quality Management). Es un método de gestión de calidad cuyo objetivo principal es que los colaboradores en una compañía aseguren y tomen conciencia de la calidad en cada uno de los sectores de la organización.

2.5 Fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis

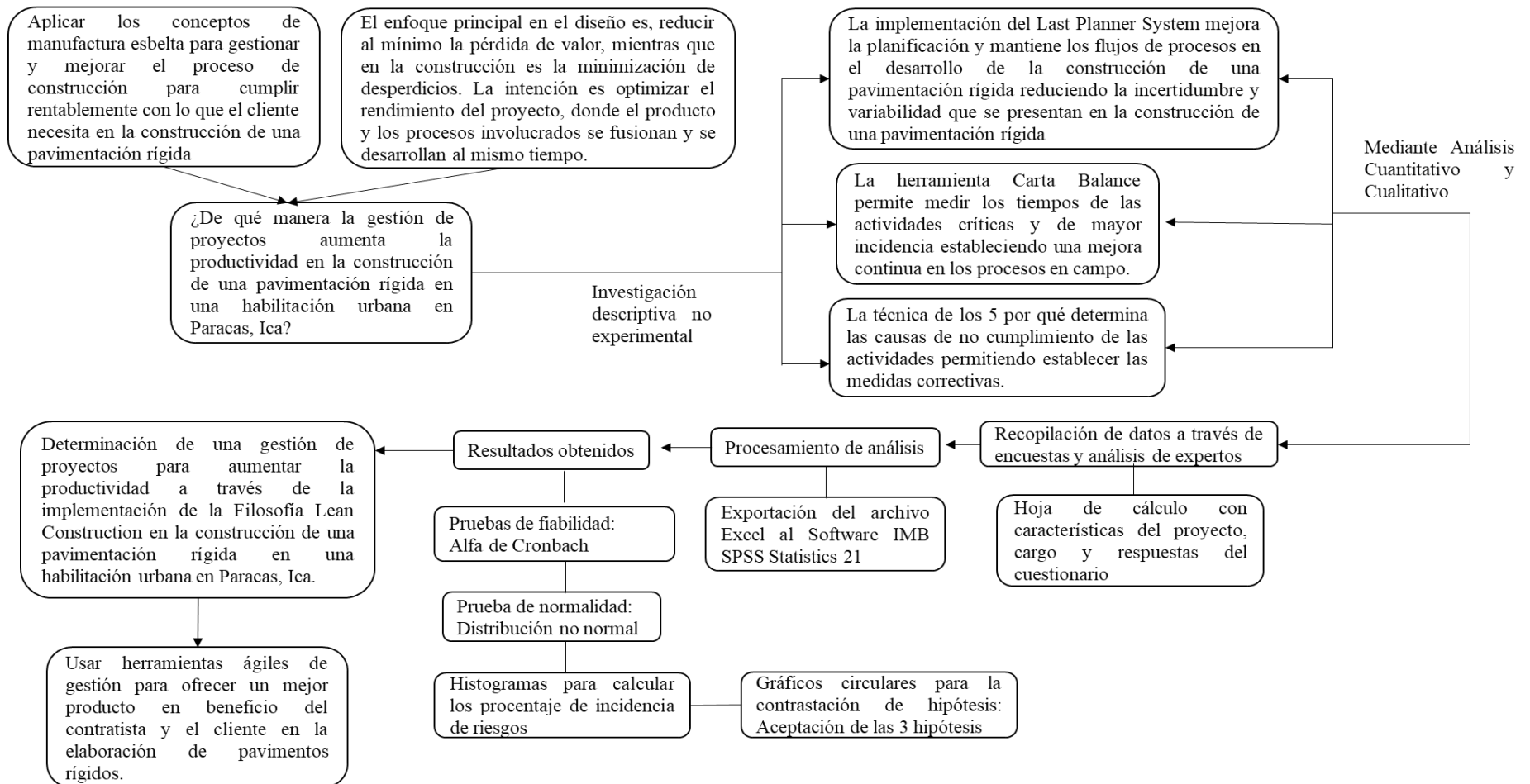


Figura N 7. Mapa conceptual que sustentan la hipótesis

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis o supuestos teóricos

3.1.1 Hipótesis General

La gestión de proyectos a través de la implementación de la filosofía Lean Construction aumenta la productividad al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar las actividades que no generan valor, reducir incidencias y aumentar la calidad de los procesos en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica.

3.1.2 Hipótesis Específicas

- a) La implementación del Last Planner System mejora la planificación y mantiene los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida.
- b) La herramienta Carta Balance permite medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo.
- c) La técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

“Es un término que se utiliza para referirse a cualquier tipo de relación de causa y efecto. En términos generales, una variable representa un atributo medible que cambia a lo largo de un experimento comprobando los resultados” (Espinoza, 2019).

a) Variables independientes

Gestión de proyectos: Es la conformación de una serie de perspectivas teóricas y prácticas que se aplican para administrar, diseñar y orientar los esfuerzos dentro de un proyecto corporativo, civil o tecnológico de principio a fin.

Indicadores:

- X11: Porcentaje del Plan Cumplido (PPC)
- X12: Look Ahead
- X13: Plan de trabajo semanal
- X21: Porcentaje de tiempos contributorios, no contributorios y productivos.
- X31: Análisis de causa raíz
- X32: Plan de acciones correctivas

b) Variables dependientes

La Productividad: Corresponde a un indicador que define cuántos productos o servicios se han llegado a producir por cada uno de los recursos utilizados en su elaboración (mano de obra, tiempo y capital, entre otros) dentro de un plazo determinado.

Indicadores:

- Y11: La incertidumbre y variabilidad
- Y12: Ratio de productividad
- Y13: Los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia
- Y14: Las causas de no cumplimiento

Tabla N 1. Definición de variables

	Hipótesis	Variables	Definición
General	La gestión de proyectos a través de la implementación de la filosofía Lean Construction aumenta la productividad al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar las actividades que no generan valor, reducir incidencias y aumentar la calidad de los procesos en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica.	VI: Gestión de proyectos VD: La productividad	VI: Es la conformación de una serie de perspectivas teóricas y prácticas que se aplican para administrar, diseñar y orientar los esfuerzos dentro de un proyecto corporativo, civil o tecnológico de principio a fin. VD: Corresponde a un indicador que define cuántos productos o servicios se han llegado a producir por cada uno de los recursos utilizados en su elaboración (mano de obra, tiempo y capital, entre otros) dentro de un plazo determinado.
	La implementación del Last Planner System mejora la planificación y mantiene los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida	V.I. La planificación V.D. La incertidumbre y variabilidad	VI: Elabora o establece el plan que incorpora una metodología Lean a la construcción para conseguir mayor fiabilidad de las planificaciones realizadas. VD: El concepto de incertidumbre se refiere a las lagunas de conocimiento en los factores que intervienen a la hora de determinar el riesgo. No debe ser confundido con la variabilidad en las medidas, que afecta a la precisión de los resultados y al grado en que una medida puede ser normalizada.
Específicos	La herramienta Carta Balance permite medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo.	V.I. Los tiempos de actividades V.D. Procesos en campo	VI: 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.). VD: Son aquellos tiempos de las actividades cuya holgura es nula y que, por lo tanto, si se retrasan en su fecha de inicio o se alargan en su ejecución más allá de su duración esperada, provocarán un retraso exactamente igual en tiempo en la fecha de término del proyecto.
	La técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas.	V.I. Causas de no cumplimiento V.D. Las actividades	VI: Es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas principales. VD: Corresponde al grado de cumplimiento de una actividad programa.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Operacionalización de las variables

Tabla N 2. Operacionalización de variables

OBJETIVOS	VARIABLES PRINCIPALES	
OBJETIVO GENERAL	X: Gestión de proyectos	Y: La productividad
	DIMENSIONES DE X	DIMENSIONES DE Y
	X1: Last Planner System	Y1: La productividad de la construcción de una pavimentación rígida.
	X2: La herramienta Carta Balance	
	X3: La técnica de los 5 por qué	
¿De qué manera la gestión de proyectos aumenta la productividad en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica?	INDICADORES DE X	INDICADORES DE Y
	X11: Porcentaje del Plan Cumplido (PPC)	Y11: La incertidumbre y variabilidad
	X12: Look Ahead	Y12: Ratios de productividad (HH)
	X13: Plan de trabajo semanal	Y13: Los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia
	X21: Porcentaje de tiempos contributorios, no contributorios y productivos	Y14: las causas de no cumplimiento
	Y31: Análisis de causa raíz	
	Y32: Plan de acciones correctivas	
PROBLEMA GENERAL	¿De qué manera la gestión de proyectos aumenta la productividad en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica?	
PROBLEMA ESPECÍFICO 1	¿Cómo la implementación del Last Planner System reduce la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida?	
PROBLEMA ESPECÍFICO 2	¿Cómo, la herramienta Carta Balance mide los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo?	
PROBLEMA ESPECÍFICO 3	¿De qué manera la técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades?	
OBJETIVO GENERAL	Determinar una gestión de proyectos para aumentar la productividad a través de la implementación de la Filosofía Lean Construction en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas, Ica.	
OBJETIVO ESPECÍFICO 1	Implementar el Last Planner System a fin de planificar el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una. pavimentación rígida	
OBJETIVO ESPECÍFICO 2	Medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia a través de la herramienta Carta Balance a fin de establecer una mejora continua en los procesos en campo.	
OBJETIVO ESPECÍFICO 3	Aplicar la técnica de los 5 por qué a fin de determinar las causas de no cumplimiento de las actividades	

<p>HIPÓTESIS DEL TRABAJO GENERAL</p>	<p>La gestión de proyectos a través de la implementación de la filosofía Lean Construction aumenta la productividad al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar las actividades que no generan valor, reducir incidencias y aumentar la calidad de los procesos en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica</p>
<p>HIPÓTESIS DE TRABAJO ESPECÍFICO 1</p>	<p>La implementación del Last Planner System mejora la planificación y mantiene los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida</p>
<p>HIPÓTESIS DE TRABAJO ESPECÍFICO 2</p>	<p>La herramienta Carta Balance permite medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo.</p>
<p>HIPÓTESIS DE TRABAJO ESPECÍFICO 3</p>	<p>La técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y método de investigación

En función al objetivo demostrativo de esta tesis y propósito de la investigación se plantea un tipo de investigación aplicada, Borja (2016) menciona que la investigación es aplicada porque busca conocer, aplicar, fabricar y transformar una realidad problemática. Su centro principal se direcciona a la aplicación de tratar de resolver la problemática antes que el desarrollo de un conocimiento nuevo sin existencia hasta el momento de estudio. Los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre que resuelva alguna problemática.

4.2 Nivel o alcance

Hernández (1986) plantea cuatro tipos de estudios de investigación en función al nivel de profundidad siendo estos: exploratoria, descriptiva, explicativa y correlacional. Para esta investigación se tendrá una investigación explicativa, ya que muy aparte de describir el fenómeno en estudio, también determina las causas y consecuencias del fenómeno en específico. Para esto se vale de diferentes métodos como el experimental, el correlacional y la observación directa.

4.3 Enfoque

Hernández (2014) indica una clasificación a partir del origen o naturaleza de la información, Cualitativa, Cuantitativa y Mixta, de estas se puede decir que esta investigación es Mixta debido a que la data es cuantificable por datos a tomar en las diferentes situaciones y cualitativos porque presenta subjetividad en la toma de datos que van a ser sujetas a observación ante determinados estímulos. Según Zorrilla (1993) certifica que las investigaciones realizadas in situ conocido también como investigación directa, que es este caso presentado, se ejecuta donde acontecen las actividades en objeto de estudio, para esta clasificación, su consistencia se aboca a diferenciar la clasificación entre el lugar donde se desarrolla la investigación, si las condiciones son las naturales en el terreno de los hechos tenemos una investigación de campo, como los son las observaciones en un barrio, las encuestas a los empleados de las empresas, el registro de datos relacionados con las mareas, la lluvia y la temperatura en condiciones naturales. Para Borja (2016) expone que las investigaciones se pueden dividir en experimental o no experimental, por consiguiente, que esta investigación es experimental porque la hipótesis

se verifica mediante la manipulación deliberada por parte del investigador con las variables, tiene relación causa efecto de un fenómeno físico o social. Asimismo, el tipo de inferencia sería explicativa porque va más allá de sólo describir los conceptos o fenómenos, su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y bajo qué condiciones se da este o porque se relaciona entre dos o más variables. Además, tendríamos una investigación transversal porque describe el fenómeno en un momento determinado del tiempo.

4.4 Población y muestra

4.4.1 Población

La población está conformada por un total de 3 proyectos de Habilitaciones urbanas en Paracas, Ica donde la unidad de observación son los proyectos con obras de pavimentación rígida. Para el cálculo de la muestra se empleó una población ($N=3$ proyectos), la cual fue calculada al 95% de confiabilidad ($k=1.96$), una proporción esperada de 0.5 (p y q) y un 5 % de error muestral. Aplicando la fórmula de cálculo de la muestra por la población finita $n=3$. Técnicas de muestro: el tipo de Muestreo es el Aleatorio Sistemático, porque se ha elegido un proyecto de habilitación urbana al azar y a partir de ella, a intervalos constantes, se eligen las demás hasta completar la muestra.

Tabla N 3. Unidades de análisis

Personal	Funciones	Número de personas
Gerente general	Supervisión y dirección de proyectos de construcción desde su concepción hasta su conclusión.	1
Gerente de proyectos	Interacción con el equipo y los profesionales que realizan las obras de construcción; comunicación con el propietario del proyecto y las partes interesadas.	1
Ingeniero residente	Disponer y controlar las actividades que permitan un adecuado avance físico de la obra, optimizando el uso de los recursos de equipo mecánico, materiales y mano de obra.	1
Ingeniero supervisor	Supervisar y controlar la ejecución de las obras a su cargo, evaluar y controlar la supervisión externa de la ejecución de las obras, realizar el seguimiento técnico de las obras de acuerdo a los términos contractuales y otros.	1

Personal	Funciones	Número de personas
Ingeniera prevencionista	Responsable de todas sus actividades relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores de la empresa para los cuales realiza sus servicios, por tanto, debe ser muy escrupulosos a la hora de evaluar los riesgos y establecer las medidas de prevención.	1
Asistente de oficina técnica	Coordinación entre las diferentes áreas de la organización que contempla el proyecto.	1
Administración de obra	Supervisar los informes de avance de trabajos en campo. Elaborar los contratos de subcontratistas y de órdenes de compra. Negociar con los proveedores de equipos, materiales y servicios, seleccionando aquellos que permitan optimizar los recursos.	1

Fuente: Elaboración propia.

Unidad de observación: Proyectos de habilitaciones urbanas en Paracas en la región Ica.

Criterios de inclusión: Personal entrevistado con conocimientos en las herramientas, documentos que posee la empresa constructora para planificar/gestionar la ejecución del proyecto para lo cual se requiere:

Gerente general, Gerente de proyectos, Ingeniero residente, Ingeniero supervisor, Ingeniera prevencionista, Asistente de oficina técnica y Administración de obra.

Criterios de exclusión: La población a encuestar debe tener conocimiento acerca de la ejecución de obras de pavimentación rígida, estas deben estar ubicadas en la Región de Ica. Además, se debe evitar que el personal entrevistado desconozca los activos de los procesos de la organización con relación a la gestión de proyectos de ingeniería.

Tabla N 4. Nivel de validez de los cuestionarios, según el juicio de expertos

Expertos	Gestión de costos %
Experto 1	86.00
Experto 2	86.25
Experto 3	84.00
Experto 4	89.75
Promedio	86.50

Fuente: Elaboración propia

Los valores resultantes, después de tabular la calificación emitida por los expertos se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N 5. Valores del nivel de validez de los cuestionarios

Valores	Niveles de validez
91 - 100	Excelente
81 - 90	Muy Bueno
71 - 80	Bueno
61 - 70	Regular
51 - 60	Deficiente

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Muestra

Para el cálculo de la muestra se empleó una población (N) la cual se estableció un 95% de confiabilidad y 5% de error muestral. Cálculo de la muestra (fórmula I):

$$\frac{k^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q} \quad (I)$$

k = 1.96 (Nivel de confianza al 95%)

N = 5 proyectos de habilitación urbana.

p = 0.5 proporción esperada 50%

q = 0.5 (1-p = 0.5)

e = 0.05 (Error muestral)

n = 5 proyectos de habilitación urbana a ser estudiadas

a) Técnicas de muestreo

El tipo de Muestreo es el Aleatorio Sistemático, debido a que se eligió un proyecto al azar a intervalos constantes, con ello se eligieron las demás hasta completar la muestra (fórmula II).

$$MAS = N/n \dots \dots \dots (II)$$

$$M = 5/5 = 1$$

b) Diseño Muestral

Para esta investigación se tomará como muestra al proyecto “VIVE PARACAS CIUDAD SOSTENIBLES”, el cual es una habilitación urbana en Paracas, Provincia de Pisco, perteneciente a la región Ica.

Con el objetivo de proponer una gestión de proyectos a través de la implementación de la filosofía Lean en la construcción de la pavimentación rígida, se ha considerado para el diseño muestral las investigaciones de tesis o artículos relacionados con el tema.

4.5 Técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

4.5.1 Técnicas de recolección de datos

La técnica a emplearse es la observación cuantitativa, ya que se puede recolectar información cuantificable con las técnicas de investigación. Permitiendo que los investigadores cuantifiquen un comportamiento específico de interés.

4.5.2 Procedimientos para la recolección de datos

El procedimiento para la recolección de datos será observacional, obtenidos del proyecto cuando esté en construcción, asimismo, de tesis de repositorios internacionales, libros y artículos científicos.

4.5.3 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos para desarrollar el presente trabajo de investigación son:

- Recopilación bibliográfica relevante del tema.
- Entrevistas no estructuradas a ingenieros o especialistas en el tema.
- Tablas dinámicas para el procesamiento de datos.
- Planos.
- Software IBM SPSS *Statistics 21*

CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Presentación de los resultados

Para la recopilación de información en función a formatos estadísticos se usó el software especializado *IMB SPSS Statistics 21*. Los resultados expresan bases estadísticas descriptivas, frecuencias y pruebas de fiabilidad de variables según a los resultados obtenidos de los 31 encuestados, y finalmente se realizó la contrastación de hipótesis.

5.1.1 Estadísticas de la unidad de estudio

Este trabajo de investigación estableció según se muestra en la Tabla N 6 a un total de 31 profesionales encuestados de los cuales todos se encuentran trabajando en la ejecución de obras de pavimentos y algunas ya finalizadas.

Tabla N 6. Sexo de encuestados

SEXO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	5	16.1	16.1	16.1
	Masculino	26	83.9	83.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N 6. Sexo de encuestados se observa un registro mayoritario de encuestados de sexo masculino representando un porcentaje valido de 83.9%, en un registro de minoría representa el sexo femenino con un porcentaje valido de 16.1%.

Tabla N 7. Cargo en el proyecto.

CARGO EN EL PROYECTO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Asistente Calidad	1	3.2	3.2	3.2
	Asistente de ingeniería	1	3.2	3.2	6.5
	Asistente de ingeniería en Geotecnia	1	3.2	3.2	9.7
	Asistente de ingeniero residente	3	9.7	9.7	19.4
	Asistente del Ingeniero Residente	3	9.7	9.7	29.0
	Asistente técnico	1	3.2	3.2	32.3

CARGO EN EL PROYECTO					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Control de proyectos	1	3.2	3.2	35.5	
Especialista de Concreto	1	3.2	3.2	38.7	
Gerente de proyectos	1	3.2	3.2	41.9	
Gerente de Proyectos y Operaciones	1	3.2	3.2	45.2	
Gerente General	2	6.5	6.5	51.6	
Ingeniero de Calidad	2	6.5	6.5	58.1	
Ingeniero de Control de Proyectos	1	3.2	3.2	61.3	
Ingeniero Residente de obra	5	16.1	16.1	77.4	
Ingeniero SSOMA	2	6.5	6.5	83.9	
Jefatura de calidad	1	3.2	3.2	87.1	
Modelador BIM	1	3.2	3.2	90.3	
Planner de mantenimiento	1	3.2	3.2	93.5	
Responsable de subcontratos y licitaciones	1	3.2	3.2	96.8	
Supervisor de Obra	1	3.2	3.2	100.0	
Total	31	100	100		

Fuente: Elaboración propia.

Esta encuesta presentada expone el registro de diferentes profesionales como se muestra en la Tabla N 7 con los cargos y especialidades que realizan en sus respectivos trabajos relacionados con obras de pavimentación, se verifica con un porcentaje mayoritario del 16.1% perteneciente al cargo de Ingeniero Residente de Obra, por otro lado, se muestra los datos estadísticos de otras especialidades.

Tabla N 8. Edad de los encuestados

EDAD					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Válidos	22,00	2	6.5
23,00	6		19.4	19.4	25.8
24,00	6		19.4	19.4	45.2
25,00	5		16.1	16.1	61.3
26,00	3		9.7	9.7	71.0
27,00	3		9.7	9.7	80.6
28,00	1		3.2	3.2	83.9
29,00	1		3.2	3.2	87.1
30,00	2		6.5	6.5	93.5
31,00	1		3.2	3.2	96.8
33,00	1		3.2	3.2	100.0
	Total		31	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N 9. Años de experiencia en el puesto

AÑOS DE EXPERIENCIA EN EL PUESTO						
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
		Válidos	2,00	3	9.7	9.7
3,00	4		12.9	12.9	22.6	
4,00	6		19.4	19.4	41.9	
5,00	8		25.8	25.8	67.7	
6,00	6		19.4	19.4	87.1	
7,00	2		6.5	6.5	93.5	
8,00	1		3.2	3.2	96.8	
12,00	1		3.2	3.2	100.0	
	Total		31	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Índice de validez del instrumento

El coeficiente de Alfa de Cronbach es una medida que sirve para analizar la confiabilidad y la consistencia interna de los ítems, brinda el promedio de correlaciones entre estas, esto quiere decir que hace una medida de cuán estrechamente relacionados están los elementos de ese instrumento de una recopilación de datos. Por lo tanto, el Alfa de Cronbach es una forma excelente de medir la fuerza de la consistencia interna entre ítems.

- Prueba de fiabilidad

Tabla N 10. Estadísticas de fiabilidad general

ESTADÍSTICOS TOTAL-ELEMENTO				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1. Para usted, ¿determinar un óptimo control en los recursos, mano de obra y maquinaria en obras de pavimentación es importante para aumentar la productividad?	148.1935	83.695	0.044	0.911
2. Para usted, ¿es importante establecer procesos eficientes y actividades que generen valor en la construcción de una pavimentación rígida?	148.1935	83.695	0.044	0.911
3. Para usted, ¿Es importante realizar reportes diarios con el fin de analizar las fluctuaciones a través de las semanas para verificar los planes de acciones correctivas para asegurar la mejora continua?	148.1935	83.695	0.044	0.911
4. ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?	148.7419	79.798	0.325	0.909
5. ¿Identifica cuáles son los factores que afectan e intervienen generando variaciones o incertidumbre?	148.3548	79.837	0.540	0.906
6. Para usted, ¿Con que frecuencia identifica las partidas que presentan mayores restricciones o retrasos en la construcción de obras de pavimentación?	148.7742	79.047	0.434	0.907
7. ¿Para usted, cree que es importante la aplicación de la programación rítmica y trenes de trabajo para mejorar el control de los proyectos?	148.5161	79.858	0.353	0.909
8. ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el finde obtener el óptimo flujo de trabajo?	148.6774	76.159	0.636	0.904
9. ¿Está de acuerdo en disgregar la programación por semanas a fin de analizar si las actividades para dicha semana presentan restricciones?	148.5484	78.323	0.493	0.906
10. ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?	148.4839	79.525	0.353	0.909
11. ¿Considera que la herramienta Carta Balance nos permite realizar mejoras en los flujos de trabajo al identificar en una partida las actividades no contributorios o que generan esperas?	148.5161	77.125	0.681	0.903
12. ¿Cree usted, que es importante identificar los tiempos contributorios, no contributorios y productivos?	148.3548	78.703	0.694	0.904

ESTADÍSTICOS TOTAL-ELEMENTO

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
13. ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?	148.7742	79.714	0.336	0.909
14. con que frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	149.0000	77.867	0.421	0.908
15. ¿Con qué frecuencia se halla el origen de las causas que están produciendo los problemas?	149.0968	78.490	0.313	0.911
16. ¿Qué tan probable es que se determine la causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el flujo de los procesos?	148.8710	81.049	0.212	0.911
17. ¿Cree usted que se debe proponer herramientas de gestión que son aplicados en obras de pavimentación?	148.3226	80.026	0.547	0.906
18. ¿Considera que se debe utilizar las herramientas de la Filosofía Lean Construction que más se adecuen al tipo de obra de pavimentación?	148.3548	80.437	0.459	0.907
19. ¿Considera que es bueno identificar y controlar el estado de los flujos de trabajo con el fin de extraer distintas conclusiones y medidas correctivas?	148.3548	78.370	0.740	0.904
20. Considera usted, ¿que al implementar la filosofía Lean Construction se obtendrá el aumento de la productividad en la obra?	148.3226	79.492	0.623	0.905
21. ¿considera que el análisis de la milla medida es una herramienta efectiva para demostrar la perdida de costos de productividad?	148.4516	78.123	0.596	0.905
22. ¿considera usted, que el ratio unitario de productividad permite detectar deficiencias o áreas de mejora con el fin de aumentar la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa?	148.4516	78.856	0.597	0.905
23. ¿considera usted, que es importante analizar todas las actividades del proyecto a fin de identificar la variabilidad que presentan?	148.3548	78.837	0.676	0.904
24. ¿Considera usted definir los hitos del proyecto de manera detallada?	148.4194	78.985	0.600	0.905
25. ¿Considera realizar la sectorización del proyecto de acuerdo a la magnitud, recursos a utilizarse por cada actividad y los responsables?	148.4516	77.323	0.611	0.904
26. ¿Considera definir las fechas de ejecución de las actividades y las posibles restricciones a presentarse?	148.3871	78.978	0.625	0.905
27. Para usted, ¿Cuánto influye el aumento de la productividad al diseñar de forma conjunta el proyecto y los procesos?	148.3871	78.178	0.730	0.903

ESTADÍSTICOS TOTAL-ELEMENTO

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
28. ¿Considera realizar el análisis de las actividades que generan y no generan valor al producto final?	148.5161	78.458	0.617	0.905
29. ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?	148.4839	77.858	0.499	0.906
30. ¿Se debe promover el intercambio de información?	148.3871	79.845	0.383	0.908
31. ¿Se debe contar con un sistema de producción?	148.3871	78.445	0.524	0.906
32. ¿Se debe identificar el proceso en su totalidad?	148.3871	79.712	0.530	0.906
33. ¿Se deben perfeccionar los procesos existentes antes a evaluar otros ya que se busca mantener un equilibrio entre el mejoramiento de los flujos y conversiones?	148.4194	79.052	0.509	0.906

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N 10 se observa los resultados arrojados por software SPSS indicando la correlación de las 33 preguntas elaboradas como estudio a partir de los indicadores, se cuenta con la alternativa de poder eliminar un elemento que no sea beneficioso para el cálculo del promedio del coeficiente de Alfa de Cronbach general, esto para que los resultados sean más confiables a la medida que sea conveniente según el estudio que estemos realizando. Las correlaciones de cada pregunta de las 33 y con la prueba de normalidad son positivas, alcanzado un máximo de 0.911 y un mínimo de 0.903.

Tabla N 11. Alfa de Cronbach

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,907	33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N 12. Evaluación de los coeficientes de Cronbach.

Coefficiente Alpha > 0.9	Excelente
Coefficiente Alpha > 0.8	Bueno
Coefficiente Alpha > 0.7	Aceptable
Coefficiente Alpha > 0.6	Cuestionable
Coefficiente Alpha > 0.5	Pobre
Coefficiente Alpha < 0.5	Inaceptable

Fuente: George y Marelly (2003)

Obedeciendo el criterio expuesto en la Tabla N°14 por George y Marelly (2003), para esta investigación arroja un coeficiente promedio general de Alpha de Cronbach mayor a 0.8 (Bueno) se considera válido desde que los resultados están dentro de la escala. Por lo tanto, garantiza a una buena confiabilidad.

5.1.3 Prueba de normalidad

- Prueba estadística Shapiro-Wilk

La siguiente Tabla N 13, nos muestra los resultados del SPSS en la prueba de normalidad, nos indica la normalidad en cada una de las 33 preguntas donde indica que en cada uno de los grupos del tamaño de la muestra ($n < 50$) datos u observaciones, entonces se aplicará la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, a su vez se obtiene el valor del Sig < 0.5, según el criterio de decisión rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, entonces los datos no tienen una distribución normal, por lo tanto $p = 0 < 0.05$ se aplicará estadística no paramétrica.

Tabla N 13. Alfa de Cronbach

PRUEBAS DE NORMALIDAD							
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
1. Para usted, ¿determinar un óptimo control en los recursos, mano de obra y maquinaria en obras de pavimentación es importante para aumentar la productividad?	0.5390	31.000	0.000	0.176	31.000	0.0000	
2. Para usted, ¿es importante establecer procesos eficientes y actividades que generen valor en la	0.5390	31.000	0.000	0.176	31.000	0.0000	

PRUEBAS DE NORMALIDAD							
	Kolmogorov- Smirnov ^a	Shapiro- Wilk					
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
construcción de una pavimentación rígida?							
3. Para usted, ¿Es importante realizar reportes diarios con el fin de analizar las fluctuaciones a través de las semanas para verificar los planes de acciones correctivas para asegurar la mejora continua?	0.5390	31.000	0.000	0.176	31.000	0.0000	
4. ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?	0.3047	31.000	0.000	0.758	31.000	0.0000	
5. ¿Identifica cuáles son los factores que afectan e intervienen generando variaciones o incertidumbre?	0.4766	31.000	0.000	0.519	31.000	0.0000	
6. Para usted, ¿Con que frecuencia identifica las partidas que presentan mayores restricciones o retrasos en la construcción de obras de pavimentación?	0.3008	31.000	0.000	0.752	31.000	0.0000	
7. ¿Para usted, cree que es importante la aplicación de la programación rítmica y trenes de trabajo para mejorar el control de los proyectos?	0.4128	31.000	0.000	0.647	31.000	0.0000	
8. ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el finde obtener el óptimo flujo de trabajo?	0.3400	31.000	0.000	0.734	31.000	0.0000	
9. ¿Está de acuerdo en disgregar la programación por semanas a fin de analizar si las actividades para dicha semana presentan restricciones?	0.3956	31.000	0.000	0.672	31.000	0.0000	
10. ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?	0.4463	31.000	0.000	0.583	31.000	0.0000	
11. ¿Considera que la herramienta Carta Balance nos permite realizar mejoras en los flujos de trabajo al identificar en una partida las	0.4011	31.000	0.000	0.661	31.000	0.0000	

PRUEBAS DE NORMALIDAD							
	Kolmogorov- Smirnov ^a	Shapiro- Wilk					
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
actividades no contributorios o que generan esperas?							
12. ¿Cree usted, que es importante identificar los tiempos contributorios, no contributorios y productivos?	0.4766	31.000	0.000	0.519	31.000	0.0000	
13. ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?	0.2872	31.000	0.000	0.766	31.000	0.0000	
14. con que frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	0.2279	31.000	0.000	0.805	31.000	0.0001	
15. ¿Con qué frecuencia se halla el origen de las causas que están produciendo los problemas?	0.2595	31.000	0.000	0.838	31.000	0.0003	
16. ¿Qué tan probable es que se determine la causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el flujo de los procesos?	0.2927	31.000	0.000	0.734	31.000	0.0000	
17. ¿Cree usted que se debe proponer herramientas de gestión que son aplicados en obras de pavimentación?	0.4915	31.000	0.000	0.485	31.000	0.0000	
18. ¿Considera que se debe utilizar las herramientas de la Filosofía Lean Construction que más se adecuen al tipo de obra de pavimentación?	0.4766	31.000	0.000	0.519	31.000	0.0000	
19. ¿Considera que es bueno identificar y controlar el estado de los flujos de trabajo con el fin de extraer distintas conclusiones y medidas correctivas?	0.4766	31.000	0.000	0.519	31.000	0.0000	
20. Considera usted, ¿que al implementar la filosofía Lean Construccion se obtendrá el aumento de la productividad en la obra?	0.4915	31.000	0.000	0.485	31.000	0.0000	
21. ¿considera que el análisis de la milla medida es una herramienta efectiva para demostrar la perdida de costos de productividad?	0.4342	31.000	0.000	0.614	31.000	0.0000	
22. ¿considera usted, que el ratio unitario de productividad permite detectar deficiencias o áreas de mejora con el fin de	0.4288	31.000	0.000	0.591	31.000	0.0000	

PRUEBAS DE NORMALIDAD							
	Kolmogorov- Smirnov ^a	Shapiro- Wilk					
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
aumentar la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa?							
23. ¿considera usted, que es importante analizar todas las actividades del proyecto a fin de identificar la variabilidad que presentan?	0.4766	31.000	0.000	0.519	31.000	0.0000	
24. ¿Considera usted definir los hitos del proyecto de manera detallada?	0.4451	31.000	0.000	0.571	31.000	0.0000	
25. ¿Considera realizar la sectorización del proyecto de acuerdo a la magnitud, recursos a utilizarse por cada actividad y los responsables?	0.4467	31.000	0.000	0.586	31.000	0.0000	
26. ¿Considera definir las fechas de ejecución de las actividades y las posibles restricciones a presentarse?	0.4610	31.000	0.000	0.547	31.000	0.0000	
27. Para usted, ¿Cuánto influye el aumento de la productividad al diseñar de forma conjunta el proyecto y los procesos?	0.4610	31.000	0.000	0.547	31.000	0.0000	
28. ¿Considera realizar el análisis de las actividades que generan y no generan valor al producto final?	0.3957	31.000	0.000	0.619	31.000	0.0000	
29. ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?	0.4463	31.000	0.000	0.583	31.000	0.0000	
30. ¿Se debe promover el intercambio de información?	0.4795	31.000	0.000	0.506	31.000	0.0000	
31. ¿Se debe contar con un sistema de producción?	0.4795	31.000	0.000	0.506	31.000	0.0000	
32. ¿Se debe identificar el proceso en su totalidad?	0.4610	31.000	0.000	0.547	31.000	0.0000	
33. ¿Se deben perfeccionar los procesos existentes antes a evaluar otros ya que se busca mantener un equilibrio entre el mejoramiento de los flujos y conversiones?	0.4505	31.000	0.000	0.585	31.000	0.0000	

Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Grado de asociación entre las variables

Tabla N 14. Correlaciones binarias por Spearman.

RELACIÓN	RANGO
Correlación negativa perfecta	-0.91 a -1.00
Correlación negativa muy fuerte	-0.76 a -0.90
Correlación negativa considerable	-0.51 a -0.75
Correlación negativa media	-0.11 a -0.50
Correlación negativa débil	-0.01 a -0.10
No existe correlación	0.00
Correlación positiva débil	+0.01 a +0.10
Correlación positiva media	+0.11 a +0.50
Correlación positiva considerable	+0.51 a +0.75
Correlación muy fuerte	+0.76 a +0.90
Correlación positiva perfecta	+0.91 a +1.00

Fuente: Hernández & Fernández, 1998.

En la Tabla N 14, se observa que la intensidad de la asociación es alta, por otro lado, tenemos la medida lambda donde nos ayuda a predecir la asociación de variables.

5.1.5 Resultados según dimensiones

Tabla N 15. Dimensión N 01 – La Planificación.

La Planificación		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1. Para usted, ¿Determinar un óptimo control en los recursos, mano de obra y maquinaria en obras de pavimentación es importante para aumentar la productividad?	Muy importante	30	96.8	96.8	96.8
	Moderadamente importante	1	3.2	3.2	100.0
	Importante	0	0.0	0.0	100.0
	De poca importancia	0	0.0	0.0	100.0
	Sin importancia	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100	
2. Para usted, ¿Es importante establecer procesos eficientes y actividades que generen valor en la construcción de una pavimentación rígida?	Muy importante	30	96.8	96.8	96.8
	Moderadamente importante	1	3.2	3.2	100.0
	Importante	0	0.0	0.0	100.0
	De poca importancia	0	0.0	0.0	100.0
	Sin importancia	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
3. Para usted, ¿Es importante realizar reportes diarios con el fin de analizar las fluctuaciones a través de las semanas para verificar los planes de acciones correctivas para asegurar la mejora continua?	Muy importante	30	96.8	96.8	96.8
	Moderadamente importante	1	3.2	3.2	100.0
	Importante	0	0.0	0.0	100.0
	De poca importancia	0	0.0	0.0	100.0
	Sin importancia	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
4. ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que	Muy frecuentemente	15	48.4	48.4	48.4
	Frecuentemente	13	41.9	41.9	90.3
	Ocasionalmente	3	9.7	9.7	100.0

La Planificación		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?	Raramente	0	0.0	0.0	100.0
	Nunca	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
5. ¿Está de acuerdo en identificar cuáles son los factores que afectan e intervienen generando variaciones o incertidumbre?	Totalmente de acuerdo	24	77.4	77.4	77.4
	De acuerdo	7	22.6	22.6	100.0
	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
Total	31	100.0	100.0		
6. Para usted, ¿Con qué frecuencia identifica las partidas que presentan mayores restricciones o retrasos en la construcción de obras de pavimentación?	Muy frecuentemente	13	41.9	41.9	41.9
	Frecuentemente	16	51.6	51.6	93.5
	Ocasionalmente	2	6.5	6.5	100.0
	Raramente	0	0.0	0.0	100.0
	Nunca	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
7. ¿Para usted, cree que es importante la aplicación de la programación rítmica y trenes de trabajo para mejorar el control de los proyectos?	Muy frecuentemente	21	67.7	67.7	67.7
	Frecuentemente	8	25.8	25.8	93.5
	Ocasionalmente	2	6.5	6.5	100.0
	Raramente	0	0.0	0.0	100.0
	Nunca	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
8. ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el finde obtener el óptimo flujo de trabajo?	Totalmente de acuerdo	17	54.8	54.8	54.8
	De acuerdo	11	35.5	35.5	90.3
	Indeciso	3	9.7	9.7	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
9. ¿Está de acuerdo en disgregar la programación por semanas a fin de analizar si las actividades para dicha semana presentan restricciones?	Totalmente de acuerdo	20	64.5	64.5	64.5
	De acuerdo	9	29.0	29.0	93.5
	Indeciso	2	6.5	6.5	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
10. ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2	74.2
	De acuerdo	5	16.1	16.1	90.3
	Indeciso	3	9.7	9.7	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
24. ¿Considera usted definir los hitos del proyecto de manera detallada?	Totalmente de acuerdo	22	71.0	71.0	71.0
	De acuerdo	9	29.0	29.0	100.0
	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
Total	31	100.0	100.0		
25. ¿Considera realizar la sectorización del proyecto de	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2	74.2
	De acuerdo	6	19.4	19.4	93.5

La Planificación		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
acuerdo a la magnitud, recursos a utilizarse por cada actividad y los responsables?	Indeciso	2	6.5	6.5	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
26. ¿Considera definir las fechas de ejecución de las actividades y las posibles restricciones a presentarse?	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2	74.2
	De acuerdo	8	25.8	25.8	100.0
	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N 16. Dimensión N 02 – Los tiempos de actividades.

Los tiempos de actividades		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
11. ¿Considera que la herramienta Carta Balance nos permite realizar mejoras en los flujos de trabajo al identificar en una partida las actividades no contributorios o que generan esperas?	Totalmente de acuerdo	20	64.5	64.5	64.5
	De acuerdo	10	32.3	32.3	96.8
	Indeciso	1	3.2	3.2	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
12. ¿Cree usted, que es importante identificar los tiempos contributorios, no contributorios y productivos?	Totalmente de acuerdo	24	77.4	77.4	77.4
	De acuerdo	7	22.6	22.6	100.0
	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
20. Considera usted, ¿que al implementar la filosofía Lean Construcción se obtendrá el aumento de la productividad en la obra?	Totalmente de acuerdo	25	80.6	80.6	80.6
	De acuerdo	6	19.4	19.4	100.0
	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
21. ¿Considera que el análisis de la milla medida es una herramienta efectiva para demostrar la pérdida de costos de productividad?	Totalmente de acuerdo	22	71.0	71.0	71.0
	De acuerdo	8	25.8	25.8	96.8
	Indeciso	1	3.2	3.2	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
22. ¿Considera usted, que el ratio unitario de	Totalmente de acuerdo	21	67.7	67.7	67.7
	De acuerdo	10	32.3	32.3	100.0

Los tiempos de actividades		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
productividad permite detectar deficiencias o áreas de mejora con el fin de aumentar la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa?	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
	Totalmente de acuerdo	24	77.4	77.4	77.4
23. ¿Considera usted, que es importante analizar todas las actividades del proyecto a fin de identificar la variabilidad que presentan?	De acuerdo	7	22.6	22.6	100.0
	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
27. Para usted, ¿Cuánto influye el aumento de la productividad al diseñar de forma conjunta el proyecto y los procesos?	Muy influyente	23	74.2	74.2	74.2
	Influyente	8	25.8	25.8	100.0
	Moderadamente influyente	0	0.0	0.0	100.0
	De poca influencia	0	0.0	0.0	100.0
	Sin influencia	0	0.0	0.0	100.0
28. ¿Considera realizar el análisis de las actividades que generan y no generan valor al producto final?	Total	31	100.0	100.0	
	Totalmente de acuerdo	19	61.3	61.3	61.3
	De acuerdo	12	38.7	38.7	100.0
	Indeciso	0	0.0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
29. ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2	74.2
	De acuerdo	5	16.1	16.1	90.3
	Indeciso	3	9.7	9.7	100.0
13. ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
	Muy probable	14	45.2	45.2	45.2
	Probable	14	45.2	45.2	90.3
14. ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	Ocasionalmente probable	3	9.7	9.7	100.0
	Raramente probable	0	0.0	0.0	100.0
	No es probable	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
	Muy frecuentemente	11	35.5	35.5	35.5
14. ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	Frecuentemente	13	41.9	41.9	77.4
	Ocasionalmente	7	22.6	22.6	100.0
	Raramente	0	0.0	0.0	100.0
	Nunca	0	0.0	0.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N 17. Dimensión N 03 – Causas de no cumplimiento

Causas de no cumplimiento		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
13. ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?	Muy probable	14	45.2	45.2	45.2
	Probable	14	45.2	45.2	90.3
	Ocasionalmente probable	3	9.7	9.7	100.0
	Raramente probable	0	0.0	0.0	100.0
	No es probable	0	0.0	0.0	100.0
14. ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	Total	31	100.0	100.0	
	Muy frecuentemente	11	35.5	35.5	35.5
	Frecuentemente	13	41.9	41.9	77.4
	Ocasionalmente	7	22.6	22.6	100.0
	Raramente	0	0.0	0.0	100.0
14. ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	Nunca	0	0.0	0.0	100.0

Causas de no cumplimiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Total	31	100.0	100.0
	Muy frecuentemente	10	32.3	32.3
15. ¿Con qué frecuencia se halla el origen de las causas que están produciendo los problemas?	Frecuentemente	14	45.2	77.4
	Ocasionalmente	5	16.1	93.5
	Raramente	2	6.5	100.0
	Nunca	0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0
	Muy probable	11	35.5	35.5
16. ¿Qué tan probable es que se determine la causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el flujo de los procesos?	Probable	18	58.1	93.5
	Ocasionalmente probable	1	3.2	96.8
	Raramente probable	1	3.2	100.0
	No es probable	0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0
	Totalmente de acuerdo	25	80.6	80.6
17. ¿Cree usted que se debe proponer herramientas de gestión que son aplicados en obras de pavimentación?	De acuerdo	6	19.4	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0
	Totalmente de acuerdo	24	77.4	77.4
18. ¿Considera que se debe utilizar las herramientas de la Filosofía Lean Construction que más se adecuen al tipo de obra de pavimentación?	De acuerdo	7	22.6	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0
	Totalmente de acuerdo	24	77.4	77.4
19. ¿Considera que es bueno identificar y controlar el estado de los flujos de trabajo con el fin de extraer distintas conclusiones y medidas correctivas?	De acuerdo	7	22.6	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0
	Totalmente de acuerdo	25	80.6	80.6
30. ¿Se debe promover el intercambio de información?	De acuerdo	4	12.9	93.5
	Indeciso	2	6.5	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0
	Totalmente de acuerdo	25	80.6	80.6
31. ¿Se debe contar con un sistema de producción?	De acuerdo	4	12.9	93.5
	Indeciso	2	6.5	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0
	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2
32. ¿Se debe identificar el proceso en su totalidad?	De acuerdo	8	25.8	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0

Causas de no cumplimiento		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
33. ¿Se deben perfeccionar los procesos existentes antes a evaluar otros ya que se busca mantener un equilibrio entre el mejoramiento de los flujos y conversiones?	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2	74.2
	De acuerdo	7	22.6	22.6	96.8
	Indeciso	1	3.2	3.2	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Análisis de los resultados

5.2.1 Estadísticos descriptivos de la información

La encuesta estuvo conformada por un total de 33 preguntas, respecto a determinar una gestión de proyectos para aumentar la productividad a través de la implementación de la Filosofía Lean Construction en la construcción de pavimentos rígidos, conformada por 13 preguntas dirigidas a implementar la herramienta Last Planner a fin de planificar el desarrollo de la construcción del pavimento rígido reduciendo la incertidumbre y la variabilidad, 09 preguntas de medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia a través de la herramienta Carta Balance y 11 preguntas para la aplicación de la técnica de los 5 porqué para determinar las causas de no cumplimiento de las actividades; mediante técnicas de análisis cuantitativas se analizaron los ítems formulados por cada dimensión con un porcentaje de validez por debajo del 92% de aceptación.

Tabla N 18. Análisis de Dimensión N 01 – La Planificación.

La Planificación		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4. ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?	Muy frecuentemente	15	48.4	48.4	48.4
	Frecuentemente	13	41.9	41.9	90.3
	Ocasionalmente	3	9.7	9.7	100.0
	Raramente	0	0.0	0.0	100.0
	Nunca	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
8. ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo	Totalmente de acuerdo	17	54.8	54.8	54.8
	De acuerdo	11	35.5	35.5	90.3
	Indeciso	3	9.7	9.7	100.0

La Planificación		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
por cada partida a realizarse, con el finde obtener el óptimo flujo de trabajo?	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Total	31	100.0	100.0	
10. ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2	74.2
	De acuerdo	5	16.1	16.1	90.3
	Indeciso	3	9.7	9.7	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
Total	31	100.0	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N 18 indica que por debajo del 92% de aceptación se encuentra el ítem N°4 que como resultado favorable en un 90.3% expresa que si se analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento, el 9.7% ocasionalmente y nunca un 0% de encuestados; por otro lado en el ítem N°8 da como resultado que el 90.3% afirman que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el finde obtener el óptimo flujo de trabajo, 9.7% indeciso y el 0% en total desacuerdo. Para el ítem N°10 muestra de igual manera un 90.3% considera que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas, el 9.7% indeciso y el 0% en total desacuerdo.

Tabla N 19. Análisis de Dimensión N 02 – La Planificación.

Los tiempos de actividades		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
29. ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?	Totalmente de acuerdo	23	74.2	74.2	74.2
	De acuerdo	5	16.1	16.1	90.3
	Indeciso	3	9.7	9.7	100.0
	En desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
	Totalmente en desacuerdo	0	0.0	0.0	100.0
Total	31	100.0	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N 19 indica que por debajo del 92% de aceptación se encuentra el ítem N°29 que como resultado favorable en un 90.3% afirman que se debe simplificar los

procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda, el 9.7% indeciso y 0% nunca.

Tabla N 20. Análisis de Dimensión N 03 – Causas de no cumplimiento

Causas de no cumplimiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
13. ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?	Muy probable	14	45.2	45.2
	Probable	14	45.2	90.3
	Ocasionalmente probable	3	9.7	9.7
	Raramente probable	0	0.0	0.0
	No es probable	0	0.0	0.0
	Total	31	100.0	100.0
14. ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	Muy frecuentemente	11	35.5	35.5
	Frecuentemente	13	41.9	77.4
	Ocasionalmente	7	22.6	22.6
	Raramente	0	0.0	0.0
	Nunca	0	0.0	0.0
	Total	31	100.0	100.0
15. ¿Con qué frecuencia se halla el origen de las causas que están produciendo los problemas?	Muy frecuentemente	10	32.3	32.3
	Frecuentemente	14	45.2	77.4
	Ocasionalmente	5	16.1	16.1
	Raramente	2	6.5	6.5
	Nunca	0	0.0	0.0
	Total	31	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N 20 indica que por debajo del 92% de aceptación se encuentra el ítem N°13 que como resultado favorable en un 90.3% que indican bastante probabilidad que se presenten problemas en el control de recursos e insumos, el 9.7% ocasionalmente probable y sin probabilidad un 0% de encuestados; por otro lado, en el ítem N°14 da como resultado que el 77.4% frecuentemente presentan problemas en el control de la mano de obra, 22.6% ocasionalmente y 0% nunca. Para finalizar, en el ítem 15 emite el resultado de 77.4% que hallan el origen las causas que están produciendo los problemas, 16.1% ocasionalmente y 0% nunca.

5.2.2 Análisis de calidad

Hoy en día se pueden ver varios tipos de técnicas cualitativas y cuantitativas para el proceso de análisis de calidad, pero la mayoría de ellas son cualitativas, tales como los gráficos que facilitan la determinación de si la prestación del servicio está bajo control. Es decir, verificar si la calidad está dentro o fuera de los estándares

establecidos por la empresa o institución. En los análisis cualitativos se busca hacer una comparación de las importancias relativas de los riesgos en un proyecto en términos del efecto económico que podrían ocasionar si es que llegan a ocurrir, para esta investigación se está realizando medidas de respuesta para los riesgos de tendencia negativa relacionado a la objetividad de esta investigación, en función de estas se propone las estrategias. Obedeciendo las sugerencias de la guía PMBOK, para realizar el análisis cualitativo se asigna un código para cada riesgo, el tipo de riesgo identificado, los posibles factores causantes, su probabilidad de ocurrencia y el impacto. Es importante resaltar que en el proceso de planificación de proyectos debe establecerse, como lo sugiere el PMBOK, un listado preliminar de aquellos riesgos que van a afectar el proyecto, esto con el fin de anticipar cuales son los riesgos asociados y cuales sus posibles causas.

El análisis cuantitativo considera los diagramas de Ishikawa, los diagramas de flujo y los histogramas para comprender qué procesos deben investigarse y mejorarse más para cumplir con los objetivos del proyecto para evaluar la información. La investigación actual. Zeynalian y Dehaghi (2018) señalan cómo se desarrolló un modelo avanzado de análisis y gestión de riesgos programáticos que se puede utilizar para fines de análisis y gestión de riesgos teniendo en cuenta el programa, el costo y la calidad.

5.2.3 Análisis cuantitativo

En el análisis cuantitativo, se realizó una evaluación de la información disponible sobre los diversos riesgos del proyecto, para ayudar a categorizar y evaluar la importancia de los riesgos para el proyecto. En el análisis cuantitativo se tuvo en cuenta los cuadros de control, con el fin de comprender qué procesos requieren mayor énfasis en el control y al mismo tiempo requieren una serie de mejoras para alcanzar los objetivos meta del proyecto.

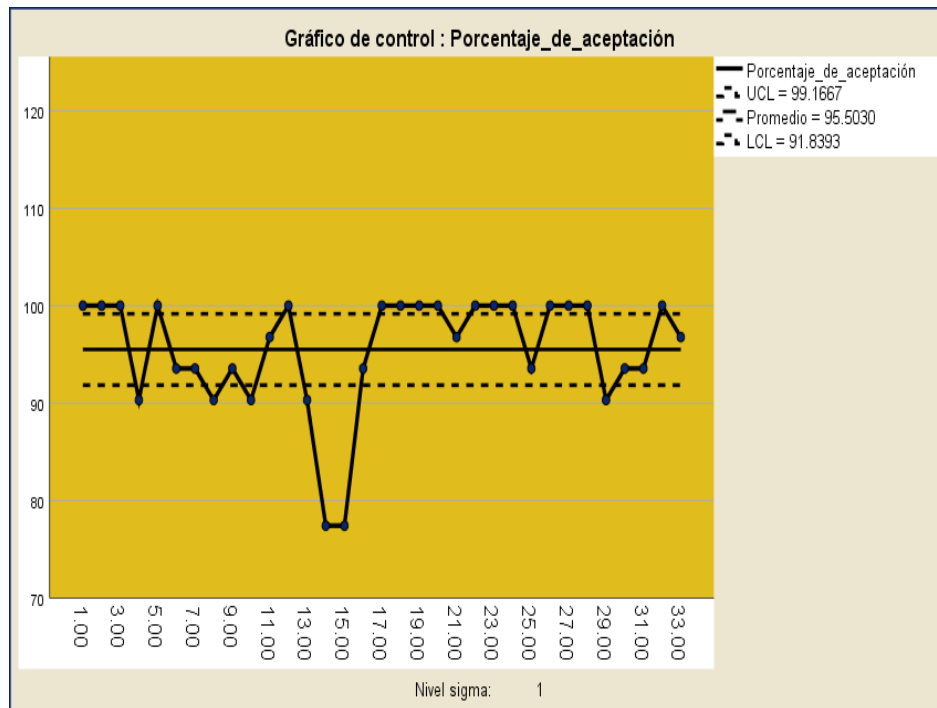


Figura N 8. Gráfico de control estadística de calidad– porcentaje de aceptación
 Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 8 muestra los puntos 04, 08, 10, 10, 13, 14, 15 y 29 están debajo de la línea de control. Se tiene que poner mayor énfasis en esos once procesos que figuran debajo del 92%, para tenerlo en cuenta en la propuesta de mejora. El análisis cuantitativo consiste en priorizar los riesgos para tomar acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos, para mejorar el desempeño de los procesos del proyecto concentrando los riesgos de alta prioridad.

Tabla N 21. Procesos de análisis de riesgo obtenidos del análisis cuantitativo.

Ítem	Descripción	Relación
1	(04). ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?	Bajo*
2	(06). Para usted, ¿Con qué frecuencia identifica las partidas que presentan mayores restricciones o retrasos en la construcción de obras de pavimentación?	Regular*
3	(07). ¿Para usted, cree que es importante la aplicación de la programación rítmica y trenes de trabajo para mejorar el control de los proyectos?	Regular*
4	(08). ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el finde obtener el óptimo flujo de trabajo?	Bajo*
5	(09). ¿Está de acuerdo en disgregar la programación por semanas a fin de analizar si las actividades para dicha semana presentan restricciones?	Regular*

Ítem	Descripción	Relación
6	(10). ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?	Bajo*
7	(13). ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?	Bajo*
8	(14). ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	Bajo*
9	(15). ¿Con qué frecuencia se halla el origen de las causas que están produciendo los problemas?	Bajo*
10	(16). ¿Qué tan probable es que se determine la causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el flujo de los procesos?	Regular*
11	(25). ¿Considera realizar la sectorización del proyecto de acuerdo a la magnitud, recursos a utilizarse por cada actividad y los responsables?	Regular*
12	(29). ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?	Bajo*
13	(30). ¿Se debe promover el intercambio de información?	Regular*
14	(31). ¿Se debe contar con un sistema de producción?	Regular*

Fuente: Elaboración propia.

- (04). ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?
- (08). ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el fin de obtener el óptimo flujo de trabajo?
- (10). ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?
- (13). ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?
- (14). ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?
- (15). ¿Con qué frecuencia se haya las causas que están produciendo los problemas para encontrar el origen de los mismos?
- (29). ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?

Se tiene que poner mayor énfasis a estos siete procesos y realizar un análisis de riesgos, para tenerlo en cuenta en la propuesta de mejora que se haya planteado en el análisis de la investigación.

5.2.4 Análisis cualitativo

El análisis cualitativo de riesgos se basa en otorgar una probabilidad de ocurrencia y un impacto individualmente para cada riesgo identificado a partir de las encuestas, así se podrá ordenar los riesgos por su prioridad y poder establecer alternativas de solución para que estos eventos no sean una amenaza. Se registra todos los riesgos e incertidumbres identificados en el proceso anterior, en conjunto con toda la información recopilada en el tema de investigación estudiado. Se analiza impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos llegaran a presentarse, así como de otros factores, tales como el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización, asociados con las restricciones del proyecto en términos de costo, cronograma, alcance y calidad, se aplicó una propuesta de mejora en aquellos procesos que utilizan menos de 95% de los procedimientos de la guía del PMBOK. Después de realizarse los cálculos correspondientes en el software IBM SPSS Statistics 21, se obtuvo los siguientes resultados:

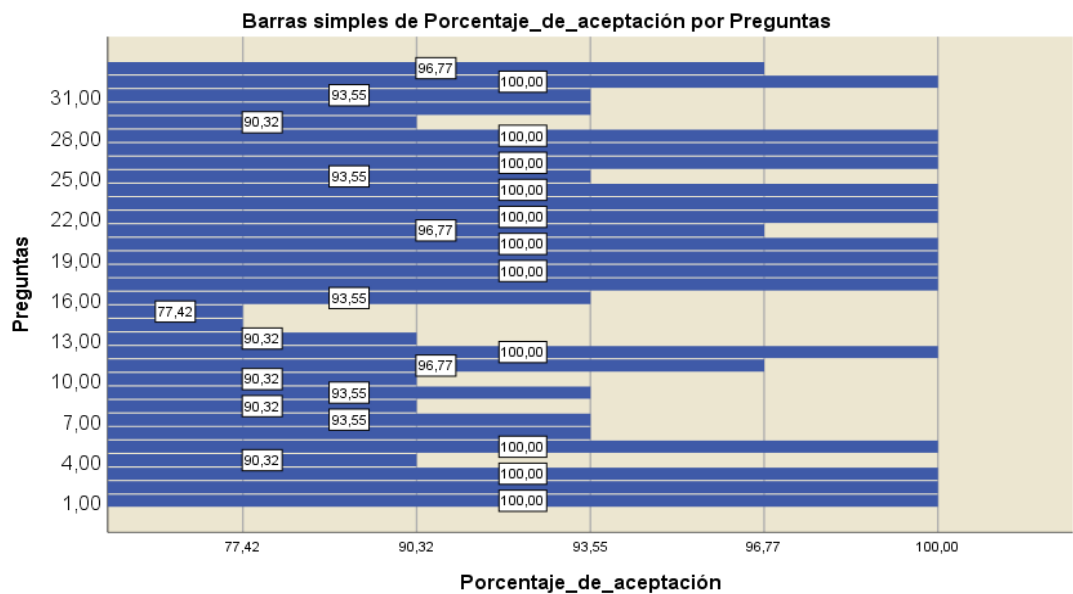


Figura N 9. Porcentaje de procedimientos aplicados según la guía del PMBOK en los proyectos de pavimentación rígida.

Nota: Elaboración propia.

Tabla N 22. Procesos de análisis de riesgo obtenidas del análisis cualitativo.

Ítem	Descripción	Relación
1	(04). ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?	Bajo*
2	(06). Para usted, ¿Con qué frecuencia identifica las partidas que presentan mayores restricciones o retrasos en la construcción de obras de pavimentación?	Regular*
3	(007). ¿Para usted, cree que es importante la aplicación de la programación rítmica y trenes de trabajo para mejorar el control de los proyectos?	Regular*
4	(8). ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el finde obtener el óptimo flujo de trabajo?	Bajo*
5	(09). ¿Está de acuerdo en disgregar la programación por semanas a fin de analizar si las actividades para dicha semana presentan restricciones?	Regular*
6	(10). ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?	Bajo*
7	(13). ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?	Bajo*
8	(14). ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?	Bajo*
9	(15). ¿Con qué frecuencia se halla el origen de las causas que están produciendo los problemas?	Bajo*
10	(16). ¿Qué tan probable es que se determine la causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el flujo de los procesos?	Regular*
11	(25). ¿Considera realizar la sectorización del proyecto de acuerdo a la magnitud, recursos a utilizarse por cada actividad y los responsables?	Regular*
12	(29). ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?	Bajo*
13	(30). ¿Se debe promover el intercambio de información?	Regular*
14	(31). ¿Se debe contar con un sistema de producción?	Regular*

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Análisis de riesgos

De acuerdo con la Guía de Fundamentos de Gestión de Proyectos (PMBOK), el análisis de riesgos incluye dos procesos principales, el análisis cualitativo de riesgos, que consiste en priorizar los riesgos por probabilidad relativa de ocurrencia para su posterior análisis o seguimiento, evaluación y combinación de la probabilidad de ocurrencia y la mencionada riesgos Con estos programas, las empresas constructoras pueden mejorar el rendimiento de los proyectos centrándose principalmente en los riesgos de alta prioridad. Llevar a cabo un análisis de riesgo cualitativo es a menudo un método rápido y rentable para priorizar un plan de contingencia de riesgo El segundo proceso es el análisis de riesgo cuantitativo, que se basa en el impacto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto utilizando una serie.

de las categorías de valor analizadas. En algunos casos, el análisis de riesgo cuantitativo puede no ser necesario para desarrollar una respuesta de riesgo efectiva porque depende en gran medida de la disponibilidad de información precisa. Nuestro estudio se llevó a cabo utilizando un análisis cualitativo.

Tabla N 23. Análisis de riesgos de la pregunta N 4 vs pregunta N 29

		(29). ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?				Total
			Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	Muy frecuentemente	Recuento	2	1	12	15
(4). ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?	Frecuentemente	Recuento	1	4	8	13
	Ocasionalmente	Recuento	0	0	3	3
Total		Recuento	3	5	23	31

Fuente: Elaboración propia.

En la De acuerdo con la Guía de Fundamentos de Gestión de Proyectos (PMBOK), el análisis de riesgos incluye dos procesos principales, el análisis cualitativo de riesgos, que consiste en priorizar los riesgos por probabilidad relativa de ocurrencia para su posterior análisis o seguimiento, evaluación y combinación de la probabilidad de ocurrencia y la mencionada riesgos Con estos programas, las empresas constructoras pueden mejorar el rendimiento de los proyectos centrándose principalmente en los riesgos de alta prioridad. Llevar a cabo un análisis de riesgo cualitativo es a menudo un método rápido y rentable para priorizar un plan de contingencia de riesgo El segundo proceso es el análisis de riesgo cuantitativo, que se basa en el impacto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto utilizando una serie. de las categorías de valor analizadas. En algunos casos, el análisis de riesgo cuantitativo puede no ser necesario para desarrollar una respuesta de riesgo efectiva porque depende en gran medida de la disponibilidad de información precisa. Nuestro estudio se llevó a cabo utilizando un análisis cualitativo.

Tabla N 23 indica, 25 de los encuestados dan a conocer que analizan las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para poder identificar las causas de no cumplimiento, a su vez simplifican los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda. Por otro lado, 03 de los

encuestados manifiesta que en pocas ocasiones analizan las actividades y simplifican los procesos.

Tabla N 24. Análisis de riesgos de la pregunta N 8 vs pregunta N 14

		(14). ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?			Total	
		Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy frecuentemente		
(8). ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse, con el fin de obtener el óptimo flujo de trabajo?	Totalmente de acuerdo	Recuento	2	7	8	17
	De acuerdo	Recuento	3	5	3	11
	Indeciso	Recuento	2	1	0	3
Total		Recuento	7	13	11	31

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N 24 indica, 23 de los encuestados establecen flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse con el fin de obtener el óptimo flujo de trabajo, por ende, se entiende que sin ello se presentan problemas en el control de mano de obra, por otro lado 06 de los encuestados manifiestan que en su centro de labores no establecen los flujogramas y presentan problemas en el control de la mano de obra.

Tabla N 25. Análisis de riesgos de la pregunta N 10 vs pregunta N 13

		(13). ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?			Total	
		Ocasionalmente probable	Probable	Muy probable		
(10). ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?	Totalmente de acuerdo	Recuento	1	11	11	23
	De acuerdo	Recuento	2	2	1	5
	Indeciso	Recuento	0	1	2	3
Total		Recuento	3	14	14	31

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N 25 indica, 25 de encuestados dan a conocer que consideran necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas, debido a eso, mitigan los problemas en el control de recursos e insumos, por otro lado 03 de encuestados contraponen lo mencionado líneas arriba.

Tabla N 26. Análisis de riesgos de la pregunta N 15 vs pregunta N 29

			(29). ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?		
			De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
(15). ¿Con qué frecuencia se halla el origen de las causas que están produciendo los problemas?	Muy frecuentemente	Recuento	3	17	20
	Frecuentemente	Recuento	4	5	9
	Ocasionalmente	Recuento	0	2	2
Total		Recuento	7	24	31

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N 26 indica, 17 de encuestados afirman que hallan el origen de las causas que están produciendo los problemas, así para simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda, por otro lado 03 de los encuestados dan a conocer que no simplifican los procesos.

5.3 Contrastación de la hipótesis

5.3.1 Hipótesis General

La gestión de proyectos a través de la implementación de la filosofía Lean Construction aumenta la productividad al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar las actividades que no generan valor, reducir incidencias y aumentar la calidad de los procesos en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica.

5.3.2 Contrastación de hipótesis específicas

a) Hipótesis específica (1)

Hipótesis Alterna (Ha):

Al implementarla la herramienta Last Planner System mejora la planificación y mantiene los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida.

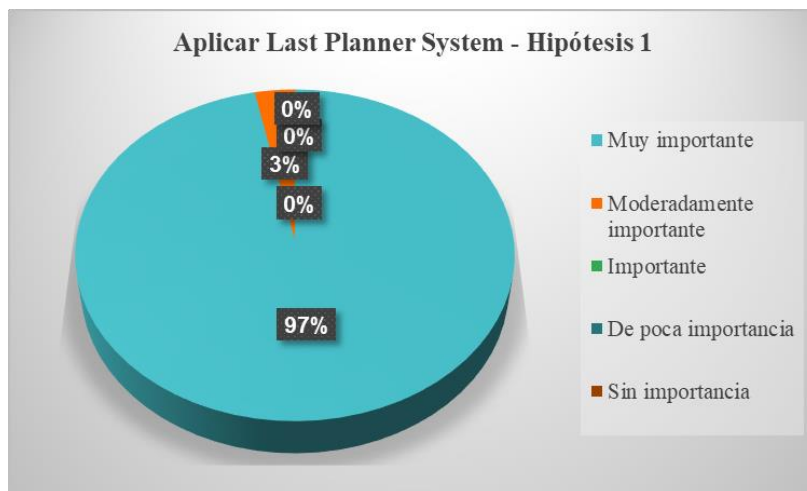


Figura N 10. Importancia de la implementación de la herramienta Last Planner System en construcción de pavimentos rígidos
Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 10 indica que el 97% consideran que es muy importante implementar la herramienta Last Planner System en obras de pavimentación rígida, por lo tanto, se acepta la hipótesis, para ello se busca una mejora para la planificación y mantener los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en obra.

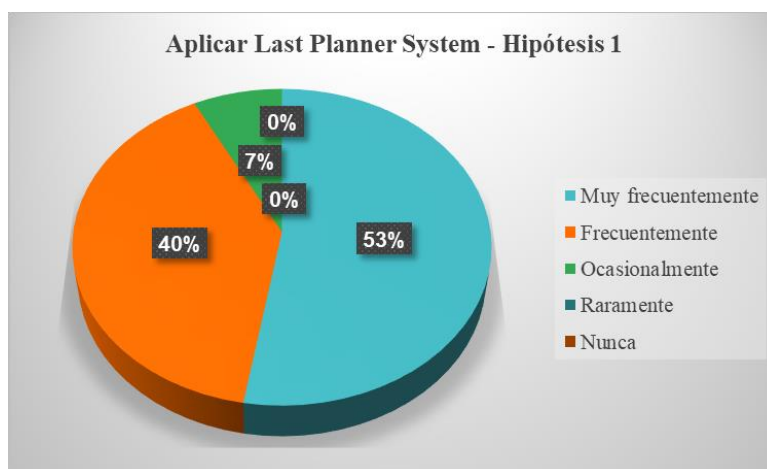


Figura N 11. Frecuencia del Last Planner System en construcción de pavimentos rígidos
Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 11 indica que el 53% expresa que siempre implementan la herramienta Last Planner System en la construcción de pavimentos rígidos, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 07% se contradice, para ello se busca una mejora para la planificación y mantener los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en obra.

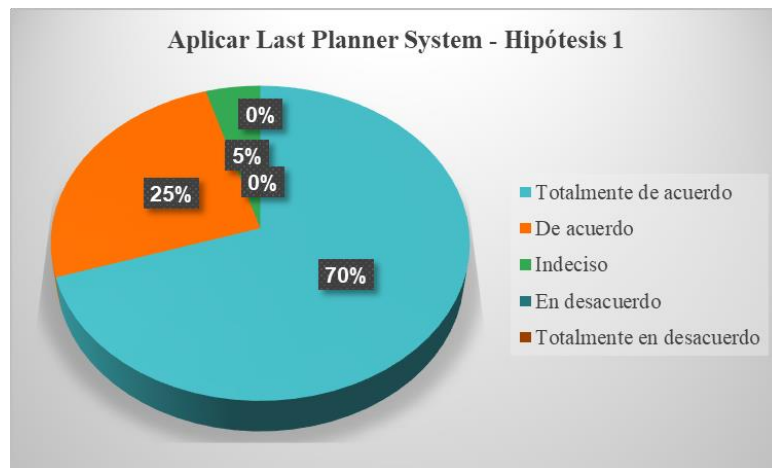


Figura N 12. Implementación de la herramienta Last Planner System
 Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 12 indica que el 70% están de acuerdo en que se implemente la herramienta Last Planner System en la construcción de pavimentos rígidos, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 05% se contradice, para ello se busca una mejora para la planificación y mantener los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en obra.

b) Hipótesis específica (02)

Hipótesis Alternativa (Ha):

Al usar la herramienta Carta Balance permite medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo.

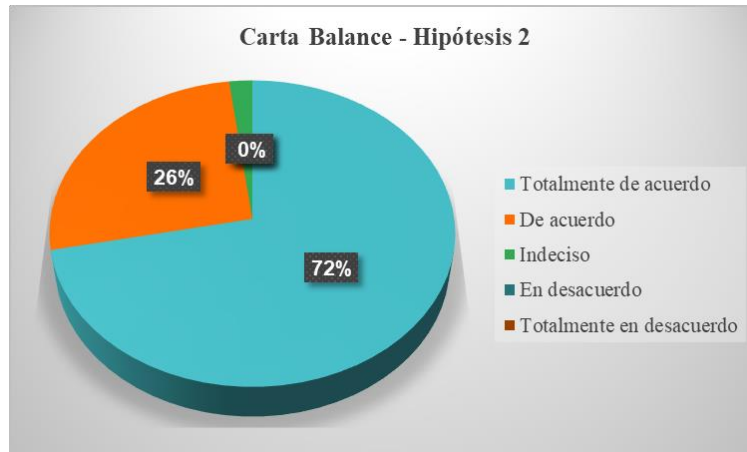


Figura N 13. Conformidad para el uso de la herramienta Carta Balance
Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 13 indica que el 72% de encuestados están totalmente de acuerdo que la herramienta Carta Balance permite medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo, es decir se acepta la hipótesis; por otro lado, un 02% ha observado que no en su totalidad están de acuerdo.

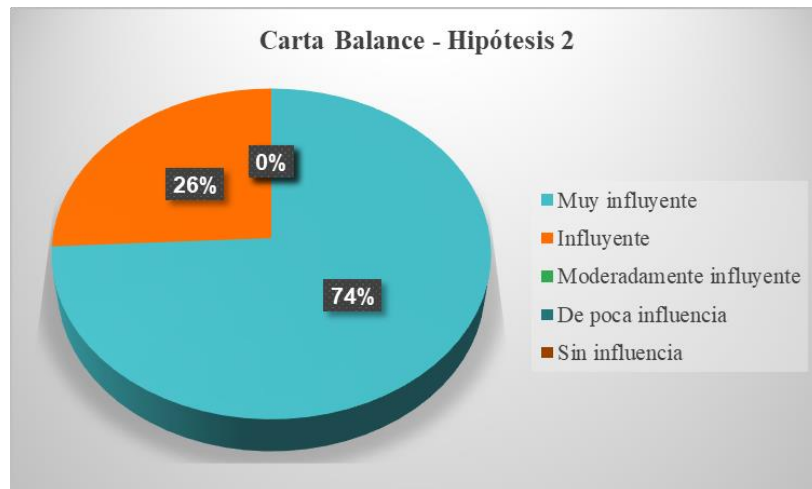


Figura N 14. Influencia del uso de la herramienta Carta Balance
Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 14 indica que el 74% de encuestados aseguran una determinación crucial en el uso de la herramienta Carta Balance permitiendo medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo, es decir se acepta la hipótesis; por otro lado, un 26% ha observado que no en su totalidad están de acuerdo.

c) Hipótesis específica (03)

Hipótesis Alternativa (Ha):

Al aplicar la técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas.

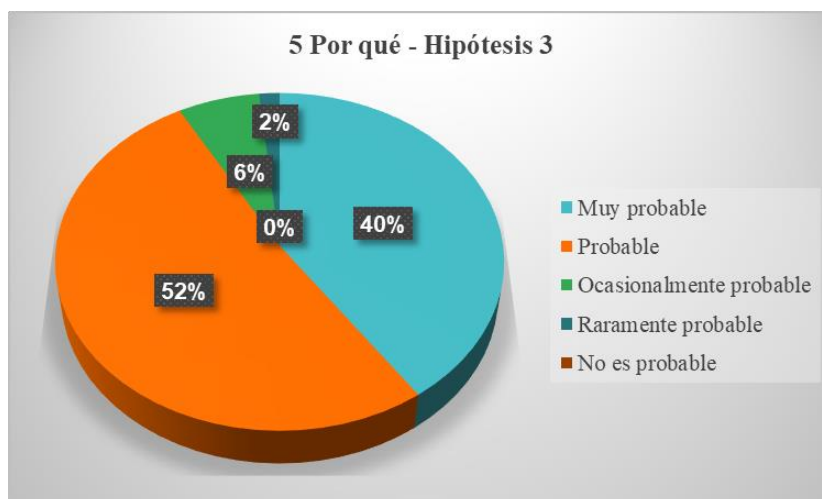


Figura N 15. Determinación de la técnica de los 5 por qué
Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 15 indica que el 40% de encuestados afirman al aplicar la técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas, es decir que se acepta la hipótesis, por otro lado, hay una disconformidad en un porcentaje de 08% de la población donde no aceptan la determinación de esta herramienta por lo cual se planteará una descripción de uso del método aplicando en una obra de pavimentación rígida.

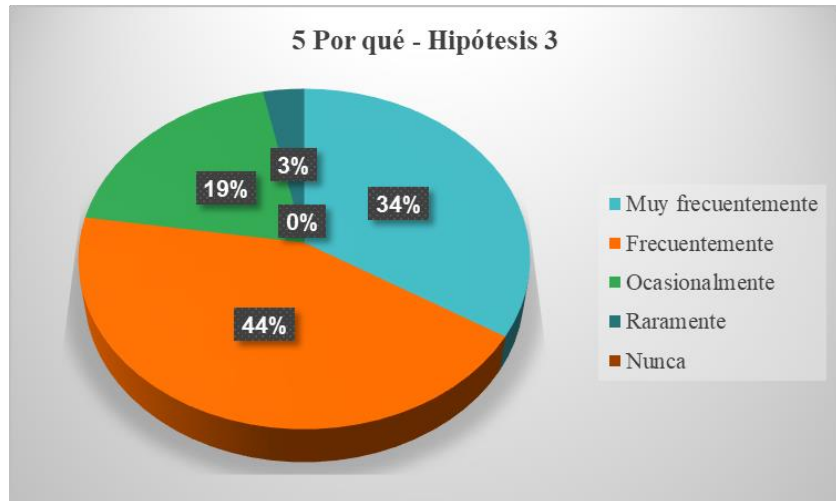


Figura N 16. Uso de la técnica de los 5 por qué
 Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 16 indica que el 34% de encuestados afirman el uso constante de la técnica de los 5 por qué para determinar las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas, es decir que se acepta la hipótesis, por otro lado, hay una disconformidad en un porcentaje de 22% de la población donde no hace uso de esta herramienta por lo cual se planteará una descripción de uso del método aplicando en una obra de pavimentación rígida.

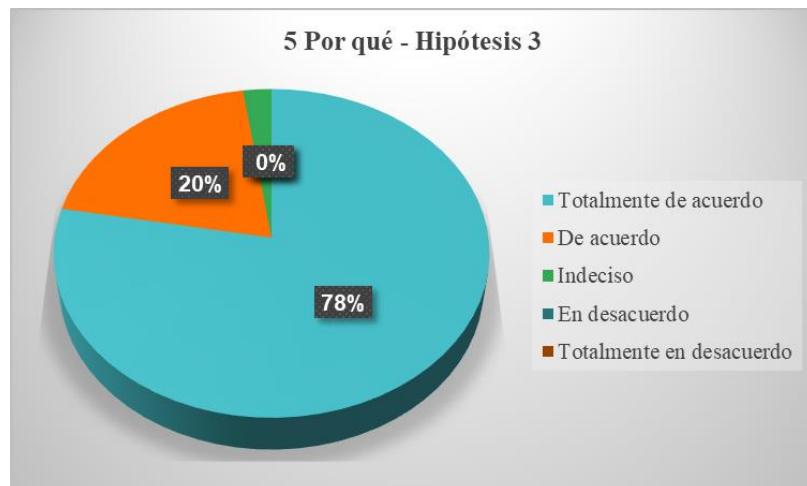


Figura N 17. Acuerdo del uso de la técnica de los 5 por qué
 Nota: Elaboración propia.

En la Figura N 17 indica que el 78% de encuestados están de acuerdo en la aplicación de la técnica de los 5 por qué para determinar las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas, es decir que se acepta la hipótesis, por otro lado, hay una disconformidad en un porcentaje de 02% de la población donde no hace uso de esta herramienta por lo

cual se planteará una descripción de uso del método aplicando en una obra de pavimentación rígida.

5.3.3 Interpretación de resultados

Tabla N 27. Porcentaje de aceptación general de planteamiento de hipótesis

Ítem	Descripción	Aceptación %
1	Registrar riesgos	31
2	Analizar riesgos	36
3	Elaborar Plan de Contingencia	42
4	Monitorear y controlar riesgos	37
5	Toma de medidas correctoras	29

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a diferentes proyectos de carreteras en zonas altoandinas del Perú, con diferentes propuestas de interrogantes en cada hipótesis, dan como resultado porcentajes de aceptación como en el ítem N°1 de registro que determina la disconformidad plasmada en los presupuestos o planos con un valor representativo de 31%, en el ítem N°2 analizar riesgos reduce el impacto a costos adicionales dando una verificación acertada de 36% de encuestados; ítem N°3 la elaboración de un plan de contingencia para minimizar los accidentes laborales con un porcentaje válido de 42%; ítem N°4 monitoreo y control de riesgos establece soluciones mediante un plan de seguridad y salud con una aceptación de encuestas realizadas de 37% y el ítem N°5 referente a la toma de medidas correctoras para el cumplimiento de cronograma de obra establecidos a iniciarse proyecto con una validez de 29%.

con estaciones de emergencia en su área de trabajo ante los riesgos que puedan suscitar, 32.5% raramente y el 10% nunca.

5.4 Desarrollo del proyecto

5.4.1 Generalidades de la empresa

Viviendas Sostenibles SAC es una empresa inmobiliaria que desarrolla proyectos enfocados en la sostenibilidad. Es propietario y promotor del Mega Proyecto Vive Paracas, el cual es el primer proyecto de habilitación urbana en contar con la Pre-Certificación SITES en el Perú y en Latinoamérica. El proyecto comprende tres

etapas con un total de 1455 lotes (vivienda y comercio), proponiendo un programa de desarrollo urbanístico privado de edificación de interés socio-económico. El contratista que ejecuta la obra de la primera etapa es Construcciones Económicas del Norte, CENSAC. El proyecto se encuentra ubicado en Paracas-Ica, Perú.

5.4.2 Descripción del proyecto

El proyecto Vive Paracas Ciudad Sostenible Etapa I es una habilitación urbana que ocupa un área bruta de 9,1919.35 m² bajo un ordenamiento urbano de trazo ortogonal conformado por 13 manzanas y un total de 411 lotes, que serán destinadas al uso de vivienda, comercio compatible, áreas de recreación pública y usos complementarios (educación). El proyecto se encuentra ubicado en el km 19 Carretera Pisco-Paracas. El proyecto propone una pavimentación rígida para sus vías internas las cuales tiene un área total de 14,640.78 m², la resistencia de concreto a emplearse es $f'c=245$ kg/cm², para asegurar una mayor durabilidad y menores costos de mantenimiento. El espesor de la losa de concreto es 14 cm y cuyo ancho de vías oscila entre 5.80m y 6.00m. Se realizará el vaciado con juntas en corte fresco, dejando dowels en cada junta de construcción.

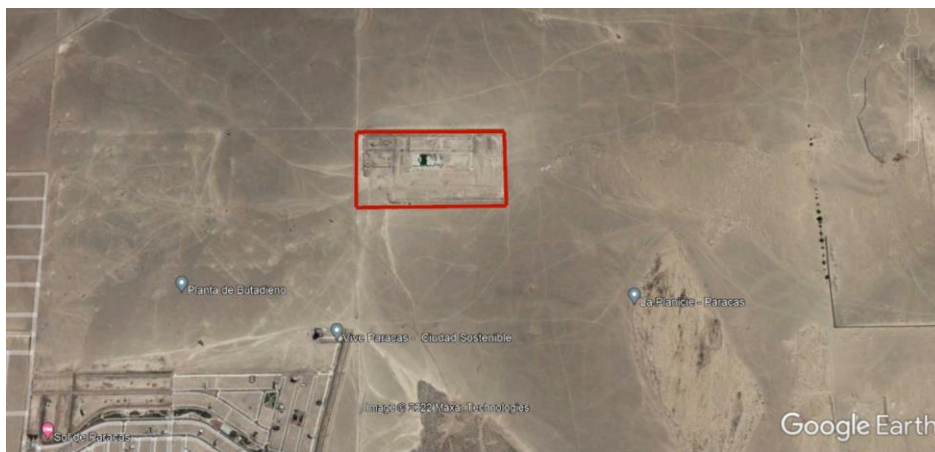


Figura N 18. Proyecto Vive Paracas
Nota: Toma de Google Earth.



Figura N 19. Plano de Proyecto Vive Paracas
 Nota: Recuperado del Proyecto Vive Paracas.

5.4.3 Estadística descriptiva del proyecto

La evolución del área del conglomerado urbano de Ica se pueden evidenciar importantes tasas de crecimiento (3.75%), lo que corrobora el proceso acelerado de urbanización del ámbito de estudio y una transformación acelerada del territorio. (MVCS ,2020, p.411)

Según el Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento en el plan de desarrollo urbano de Ica 2020-2030, la tendencia de crecimiento urbano ha ido aumentando significativamente, siendo la conformación de la población mayoritariamente urbana en un 92,4%. (p.404)

Actualmente en Paracas se desarrollan tres proyectos de habilitación urbana siendo Vive Paracas Ciudad Sostenible unos de ellos, en el proyecto se realizan las actividades de pavimentación rígida con concreto hidráulico de alta resistencia de las vías internas que asegura mayor durabilidad y menores costos de mantenimiento con el tiempo. Así mismo, se ha adecuado al proyecto la implementación de las medidas sanitarias preventivas debido al COVID-19.

Tabla N 28. Tabla estadística descriptiva del proyecto

Proyecto	Vive Paracas Ciudad Sostenible
Ubicación	Carretera Pisco-Paracas km 18, Provincia de Pisco, Departamento de Ica.
Objetivo	Construir la pavimentación rígida de las vías internas de la habilitación urbana del proyecto Vive Paracas.
Área	14,640.78 m ²
Conformación del proyecto	Pavimento rígido $f'c= 245\text{kg/cm}^2$ para asegurar mayor durabilidad y menores costos de mantenimiento, conformado por subrasante de espesor $e=0.15\text{m}$, subbase $e=0.15\text{m}$ y losa de concreto de espesor 0.14m . Ancho de vías oscila entre 5.80m y 6.00m . Vaciado con juntas en corte fresco, dejando dowels en cada junta de construcción.
Costo total del proyecto	S/. 1,823,765.37

Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Herramientas de control de calidad

a) Diagrama de Causa-Efecto (Ishikawa)

El diagrama de Ishikawa se domina así por su creador el profesor Kaoru Ishikawa, quién desarrolló un análisis gráfico para una fácil comprensión. Este esquema es mayormente conocido diagrama de causa-efecto ya que se basa en que todo problema tiene una causa, y consecuentemente identificar de donde surgen las acciones que conforman el problema. El objetivo es tratar de llegar a la raíz de los problemas, ya que un resultado deficiente no es generado por una sola actividad. Es un método efectivo por su flexibilidad para adaptarse a cualquier industria, y para analizar los procesos y posibles restricciones en la ejecución de pavimentos rígidos y de esta forma desarrollar un plan de mejora. Se establecieron 4 posibles causas que originen restricciones en la ejecución que fueron identificados anteriormente.

Clasificación de las posibles causas que generen restricciones en la ejecución según su área son:

Tabla N 29. Causas que generan restricciones

AREA TECNICA	AREA ADMINISTRATIVA
<ul style="list-style-type: none"> • Defectos en el diseño del proyecto • Suelo inestable • Trabajos no presupuestados • Problemas logísticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Incompatibilidades con el presupuesto • Demora de ingreso de personal • Deficiencias del contrato • Demoras en transporte

- Condiciones ambientales

SALUD OCUPACIONAL EN OBRA	CONTRATISTA
<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes laborales • Falta de charlas de prevención • Personal no capacitado ante una emergencia • Deficiencia en el plan de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de equipos y maquinarias • Deficiencias en la planificación y programación • Baja Calidad de los trabajos ejecutados • Bajo rendimiento

Fuente: Elaboración propia.

- Diagrama de Ishikawa de Área técnica.



Figura N 20. Diagrama de Ishikawa del Área técnica en la ejecución de una pavimentación rígida.
Nota: Elaboración propia.

- Diagrama de Ishikawa de Contratista.

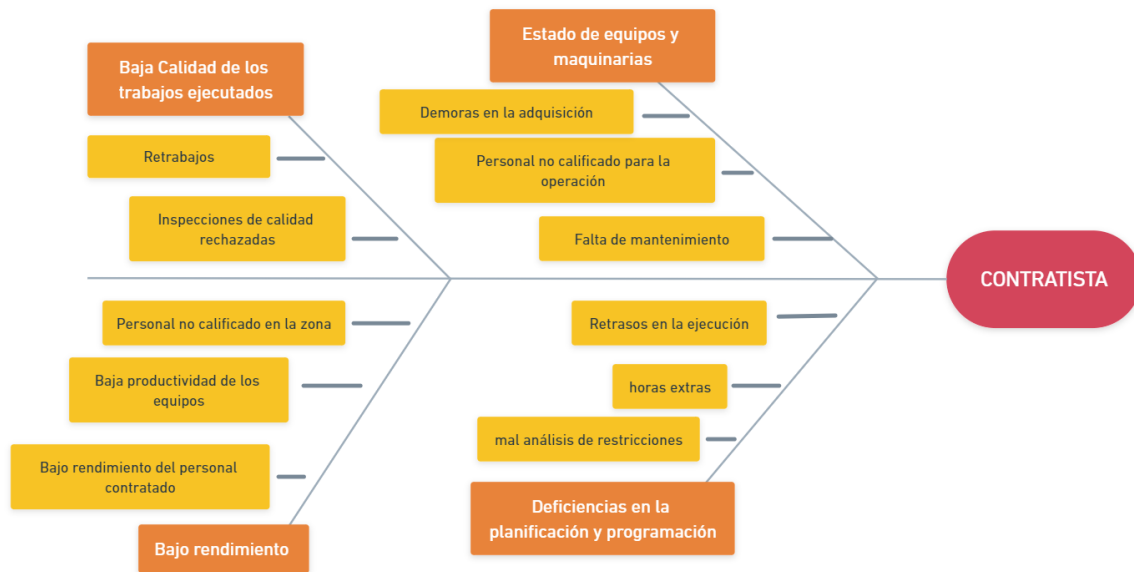


Figura N 21. Diagrama de Ishikawa del Contratista en la ejecución de una pavimentación rígida.
Nota: Elaboración propia.

- Diagrama de Ishikawa de Área Administrativa.

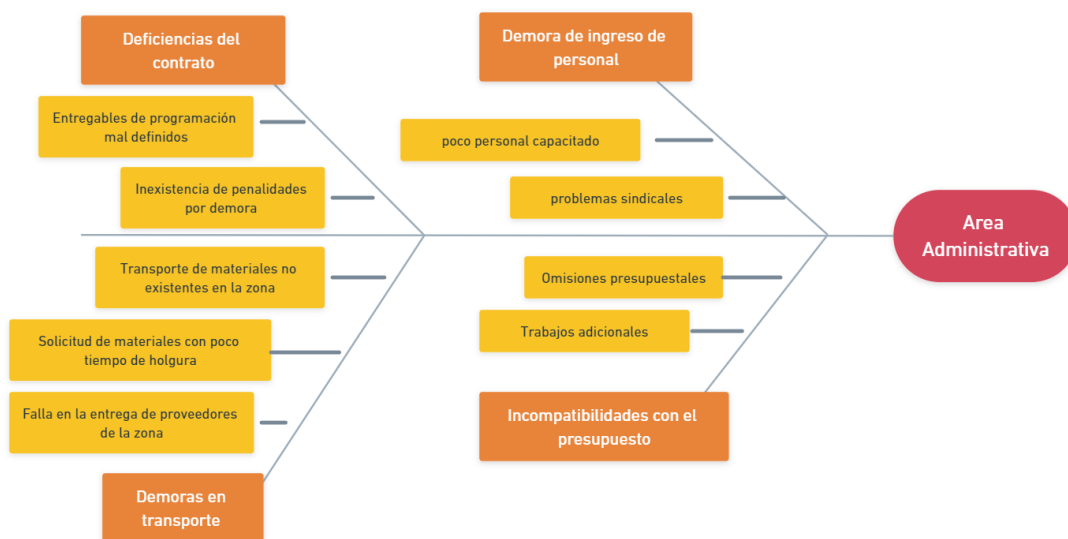


Figura N 22. Diagrama de Ishikawa del Área Administrativa en la ejecución de una pavimentación rígida.
Nota: Elaboración propia

- Diagrama de Ishikawa de Salud Ocupacional.

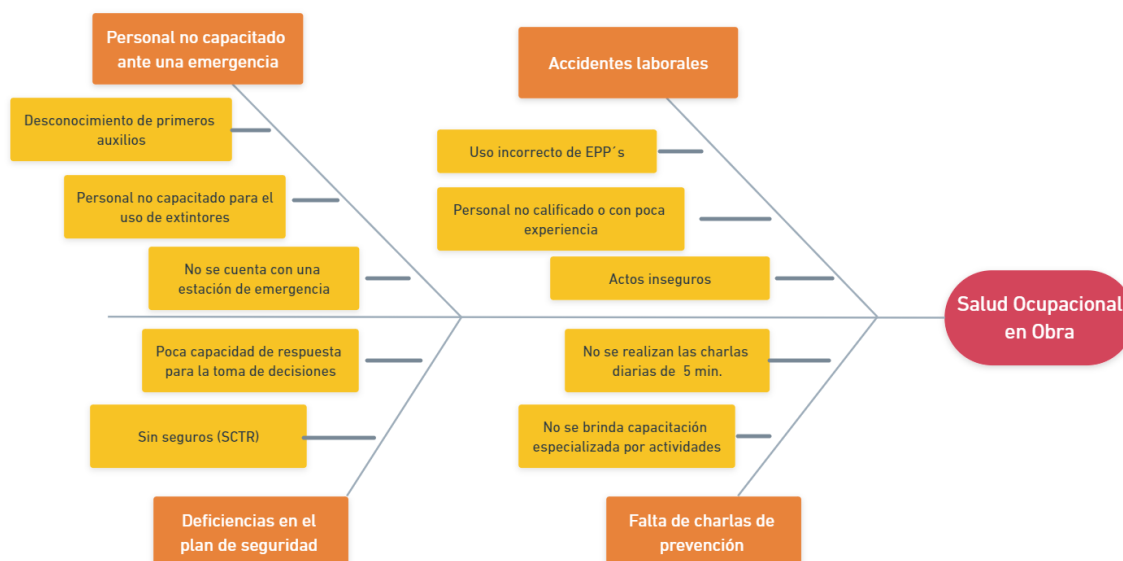


Figura N 23. Diagrama de Ishikawa de Salud Ocupacional en la ejecución de una pavimentación rígida.
Nota: Elaboración propia

b) Análisis FODA

El objetivo de utilizar esta herramienta es determinar las debilidades que tiene el proyecto de tal forma que se pueda visualizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que pueden presentarse en el proyecto, y como estos pueden presentarse como oportunidad de mejora.

Tabla N 30. Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
- Conocimiento teórico y práctico de la aplicación de la filosofía Lean.	- Deficiencia de herramientas de gestión y control de obras de pavimentación.
- Tecnología en el procedimiento constructivo.	- Carencia de mano de obra directa calificada.
- Buena calidad de materiales.	- Bajo rendimiento del personal contratado y equipos.
- Buen trabajo en equipo.	- Falta de detalle en las especificaciones técnicas.
- Personal con capacidad de liderazgo, buena toma de decisiones y efectiva solución de problemas.	- Omisiones presupuestales y trabajos adicionales.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
- Obtener una certificación sostenible internacional.	- Baja oferta de recursos requeridos.

- | | |
|--|---|
| - Motivar a la innovación de gestión para la implementación de nuevas herramientas de mejora de productividad. | - Distancias largas a los proveedores más cercanos. |
| - Aumentar la productividad y optimizar desperdicios. | - Retrasos en la ejecución. |
| - Reducción del tiempo de ejecución. | - Alto contenido de sulfatos en el suelo. |
-

5.5 Propuesta del Plan de mejora

5.5.1 Plan de mejora

La inmobiliaria Viviendas Sostenibles SAC promovió la ejecución del proyecto Vive Paracas apoyándose en la constructora CENSAC para la ejecución de sus obras. El presupuesto de la construcción de la pavimentación rígida fue S/. 1,823,765.37 (un millón ochocientos veintitrés mil setecientos sesenta y cinco nuevos soles con treinta y siete centavos). Proyecto en el cual se implementó la Filosofía Lean Construction haciéndose uso de las herramientas Last Planner System, Carta Balance y la técnica de los 5 por qué, con el objetivo de aumentar la productividad y asegurar la eficiencia del flujo.

5.5.2 Procedimiento para la aplicación del plan de mejora

Se estableció un flujograma de la implementación de la Filosofía Lean a la dirección del proyecto, se dividió en dos etapas asegurar que los flujos continúen y asegurar la eficiencia de los procesos. En la primera etapa se implementó el Last Planner System utilizando un cronograma con horizonte de cuatro semanas (Four week lookahead), del cual se obtuvo un análisis de restricciones con el objetivo de que estas sean levantadas a tiempo por las áreas responsables y, además, se realizó un porcentaje de plan cumplido semanal para su registro y determinación de las causas de no cumplimiento aplicando la técnica de los 5 por qué.

De esta manera al conocer las restricciones con un horizonte de cuatro semanas es tiempo suficiente para que sean levantadas a tiempo asegurando la continuidad de los trabajos de igual manera se tomaron acciones correctivas ante las causas frecuentes de no cumplimiento de las actividades.

Habiendo optimizado la eficiencia del flujo se procedió a mejorar la eficiencia de los procesos y el uso de los recursos, esto se logró haciendo uso de la carta balance

con la cual determinamos los tiempos contributivos, no contributivos y productivos. Dentro de estos tiempos existían subactividades que fueron oportunidades de mejora para aumentar la productividad en las partidas más incidentes. Finalmente se determinó la variación de los ratios unitarios de productividad teóricos y reales antes y después de la implementación de la propuesta de mejora.

- a) Para la implementación se inició con establecer los hitos principales del proyecto para la correcta elaboración del master plan.
- b) En conjunto con los involucrados y últimos planificadores se realizó una programación en reversa de las actividades para cumplir con cada hito establecido en el master plan.
- c) Se agregó las duraciones de cada actividad sin considerar ninguna contingencia o buffer en su estimación.
- d) Se revisó la lógica del plan para comprimir las duraciones.
- e) Se determinó la mejor fecha de inicio de las actividades más incidentes.
- f) Se decidió que actividades necesitarán contingencias o buffers según su variabilidad.
- g) Se comprobó que todo el equipo se sienta cómodo con la programación realizada.
- h) Se realizó el four week lookahead para determinar las restricciones futuras. Esta herramienta se actualiza semana a semana con los metrados ejecutados y analizando las restricciones de la semana que ingresa al horizonte de planificación.
- i) Partiendo del four week se realizó una planificación semanal la cual sirvió de guía y para determinar un análisis de causas de no cumplimiento. Esto se repitió semana a semana.
- j) Teniendo un análisis de restricciones y un análisis de causas de no cumplimiento se tomaron acciones para mejorar la continuidad del flujo de trabajo.
- k) Al lograr la continuidad del flujo se procedió a buscar las oportunidades de mejora en la eficiencia de flujo y recursos.
- l) Para determinar qué tan eficiente era el flujo antes de la propuesta de mejora se realizó un mapa de flujo de valor (VSM por sus siglas en inglés) y se aplicó la herramienta de carta de balance para conocer los tiempos no contributivos, contributivos y productivos. Y se calcularon las ratios unitarias de productividad.

- m) Al determinar las oportunidades de mejora correspondientes a eficiencia del flujo se procedió a implementar soluciones que nos ayuden a optimizarlo.
- n) Luego de implementar las mejoras se volvió a realizar un VSM, una carta balance y los nuevos ratios unitarios de productividad para analizar su variación.

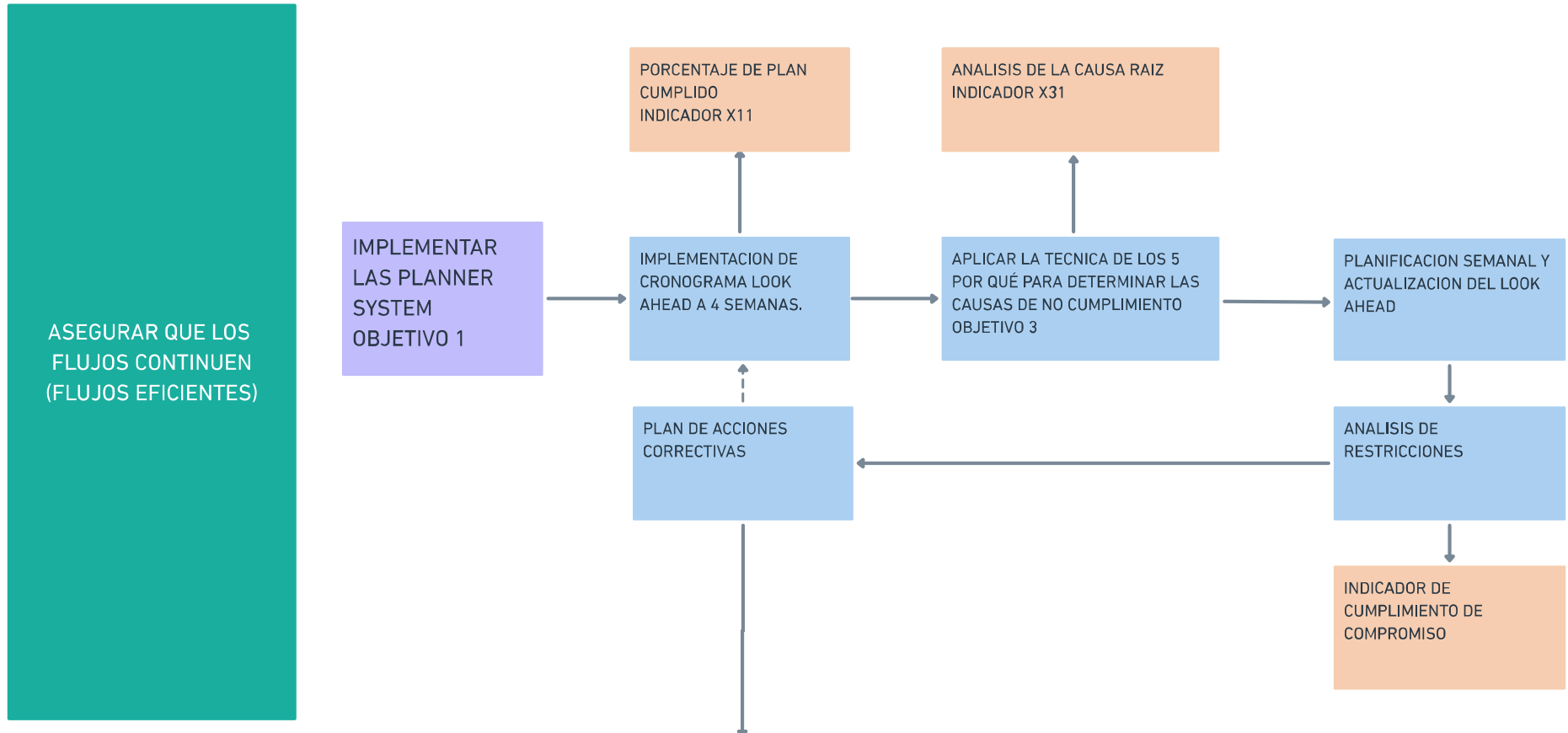


Figura N 24. Flujograma de implementación del plan de mejora
 Nota: Elaboración propia.

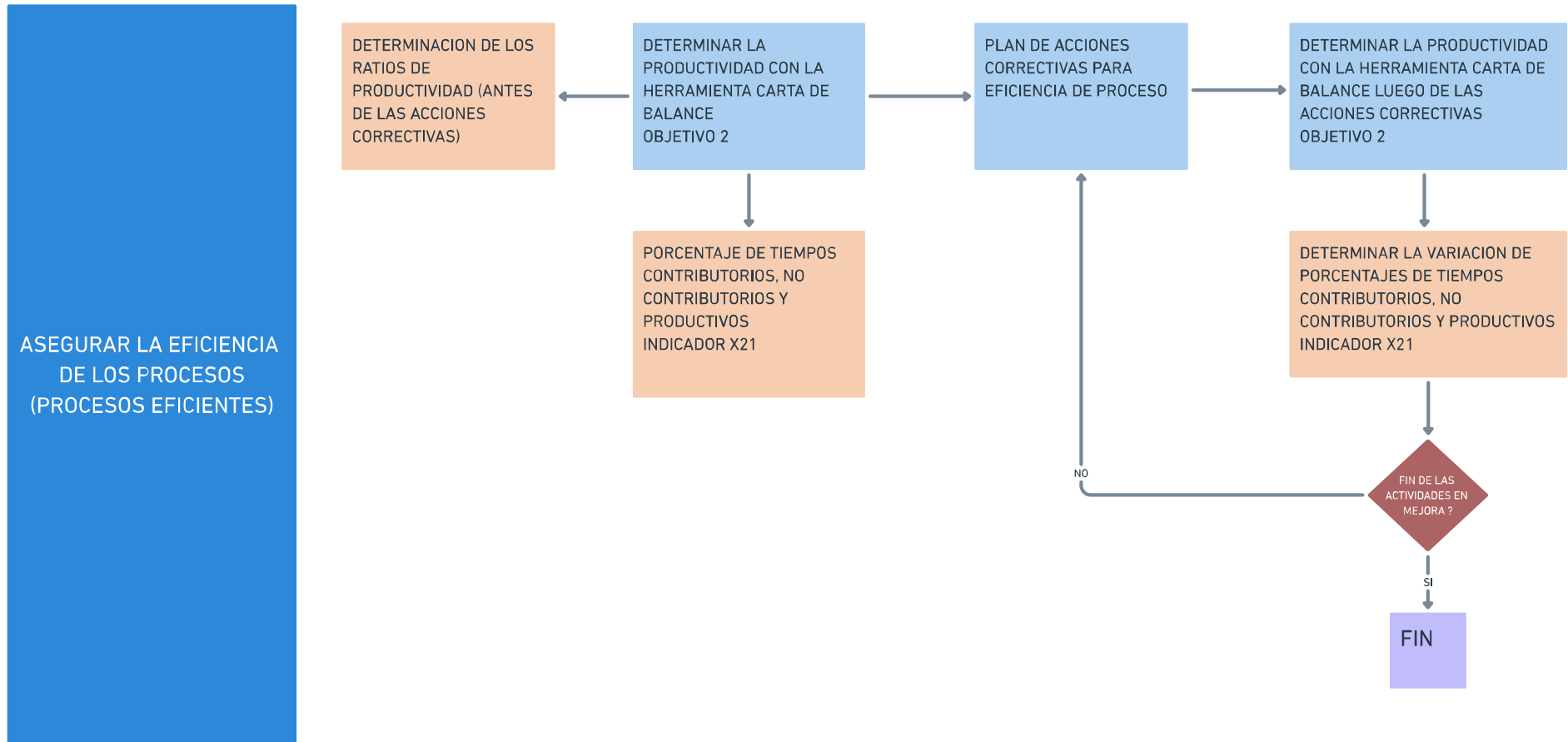


Figura N 25. Flujograma de implementación del plan de mejora
 Nota: Elaboración propia.

5.5.3 Estado situacional del proyecto antes de aplicar el plan de mejora

Previo a la implementación del plan de mejora se realizó un análisis del estado actual del proyecto en la construcción de la pavimentación rígida de las vías internas para identificar las oportunidades de mejora, así como, las causas de incumplimiento y restricciones con la finalidad de asegurar que los procesos sean eficientes y como consecuencia aumentar la productividad en el proyecto.

De esta manera, se identificó que en el proyecto no se aplicaban herramientas de gestión adecuadas, además no se realizaba un seguimiento de las observaciones, un análisis de las restricciones y causas de incumplimiento que se presentaban en obra, teniendo como consecuencia un bajo desempeño.

a) Preparación del diagnóstico

Para la determinación del diagnóstico situacional del proyecto, se analizó la partida de conformación y compactación de subrasante, perfilado y compactado de subbase y el vaciado de concreto en la construcción del pavimento rígido de las vías internas del proyecto. Con la finalidad de conocer los problemas que se presentaban en obra y con ello proponer soluciones para que se optimice la eficiencia de los procesos.

b) Diagnóstico de la situación actual de obra

Se analizaron tres partidas del proyecto Vive Paracas en la ejecución de la pavimentación rígida de vías internas tomando en cuenta:

- Porcentaje de plan cumplido de las actividades

Se analizó las semanas previas a la implementación de la filosofía Lean y se obtuvo un promedio de 75.89% de PPC semanal.

Tabla N 31. Porcentaje de plan cumplido antes de la implementación

Semanas	Actividades programadas	Actividades ejecutadas	PPC %	PPC Promedio %	PPC Acumulado%
semana 1	7	5	71.43	71.43	71.43
semana 2	7	5	71.43	71.43	71.43
semana 3	8	6	75.00	72.62	72.73
semana 4	7	6	85.71	75.89	75.86
semana 5	9	8	88.89	78.49	78.95

Fuente: Elaboración propia.

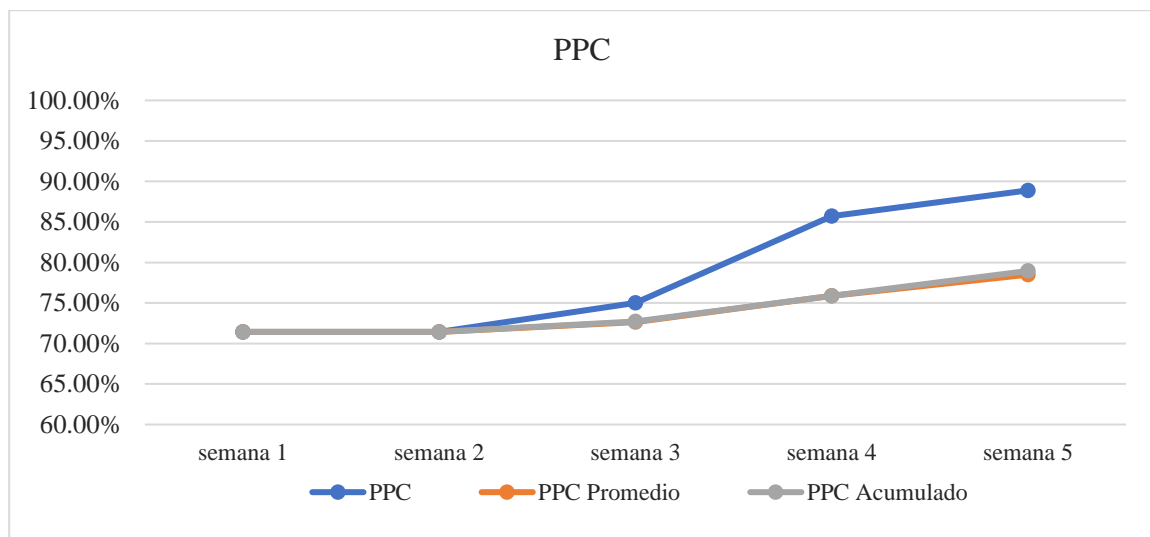


Figura N 26. Gráfico de PPC semana 1 a la semana 5

Nota: Elaboración propia.

- Análisis de causas de no cumplimiento

Se analizaron las causas de no cumplimiento de las actividades diarias. Y se obtuvieron los siguientes resultados:

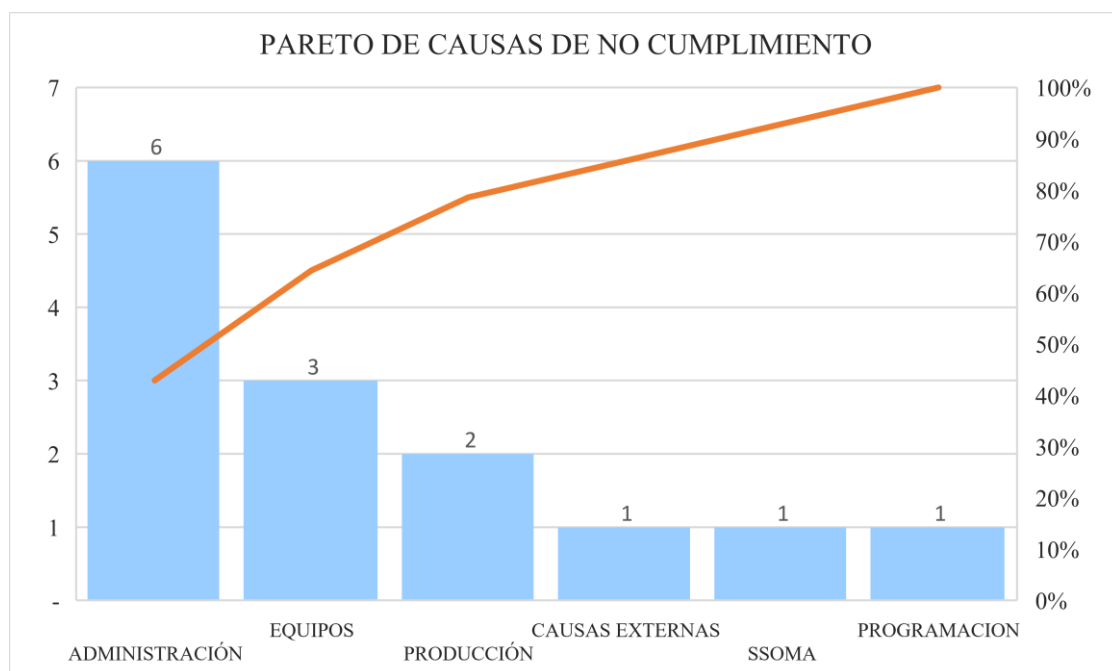


Figura N 27. Diagrama de Pareto causas de no cumplimiento
 Nota: Elaboración propia.

Como se puede observar en el diagrama de Pareto la mayor incidencia fue atribuida al área de administración la cual tuvo varias demoras en ingreso de personal y demoras en la entrega de materiales. El área de equipos tuvo varias deficiencias en cuestión de fallas mecánicas lo cual no permitió que los equipos trabajen la jornada completa. Producción tuvo problemas al programar los ensayos de laboratorio y deficiencias al momento de priorizar las actividades en campo. También se tuvieron causas externas como los vientos fuertes de la zona los cuales causan tormentas de arena y limitan la visibilidad impidiendo seguir con los trabajos. El área de seguridad y salud en el trabajo no comunico los requisitos mínimos a un contratista por lo cual no se permitió su ingreso a la obra. Y por último se tuvieron errores de programación.

- Mapa de flujo de valor de las actividades

Se realizó el mapa de flujo de valor de las actividades ejecutadas para poder comprender el paso a paso de cada sub proceso y conocer los tiempos productivos y tiempos de espera durante el ciclo.

Estos mapas también conocidos como VSM por sus ciclos en ingles se muestran a continuación:

VALUE STREAM MAP P PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

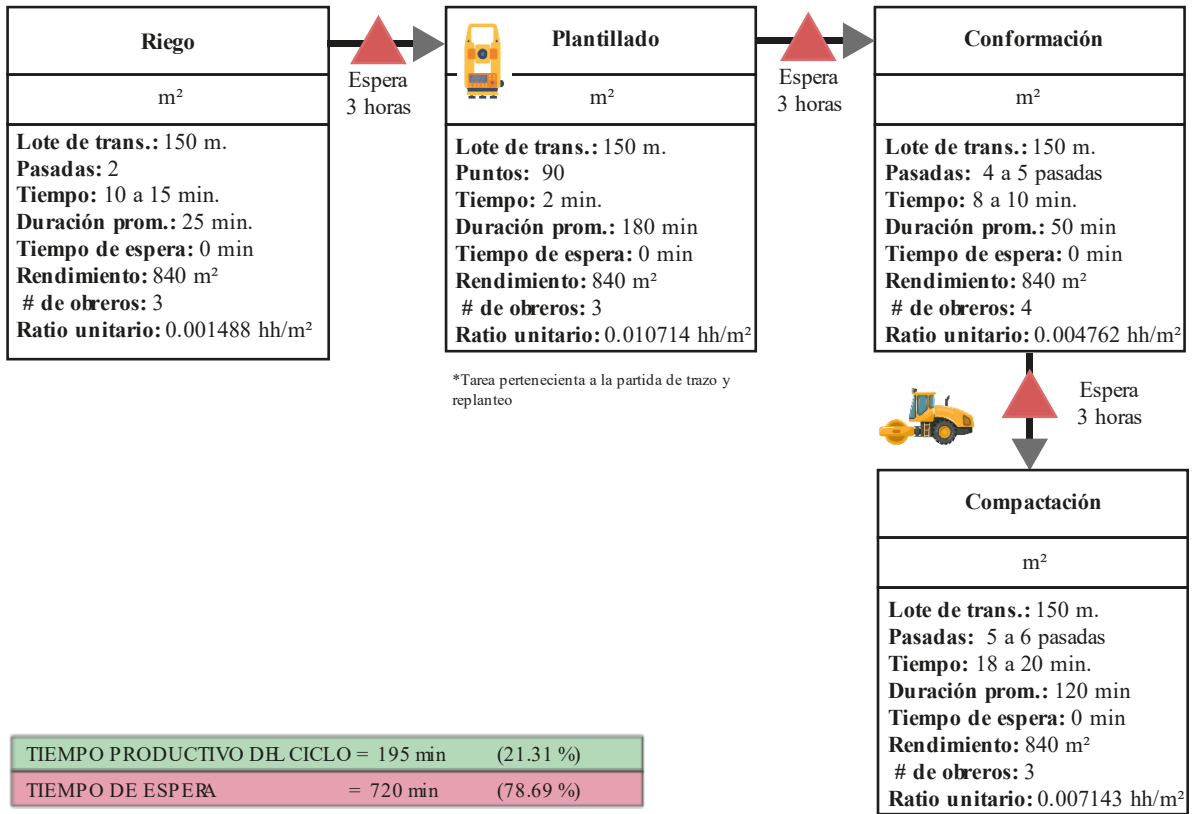


Figura N 28. Value Stream Map de Perfilado y Compactación Subrasante
 Nota: Elaboración propia.

**VALUE STREAM MAP P PERFILADO Y
COMPACTADO DE SUB-BASE**

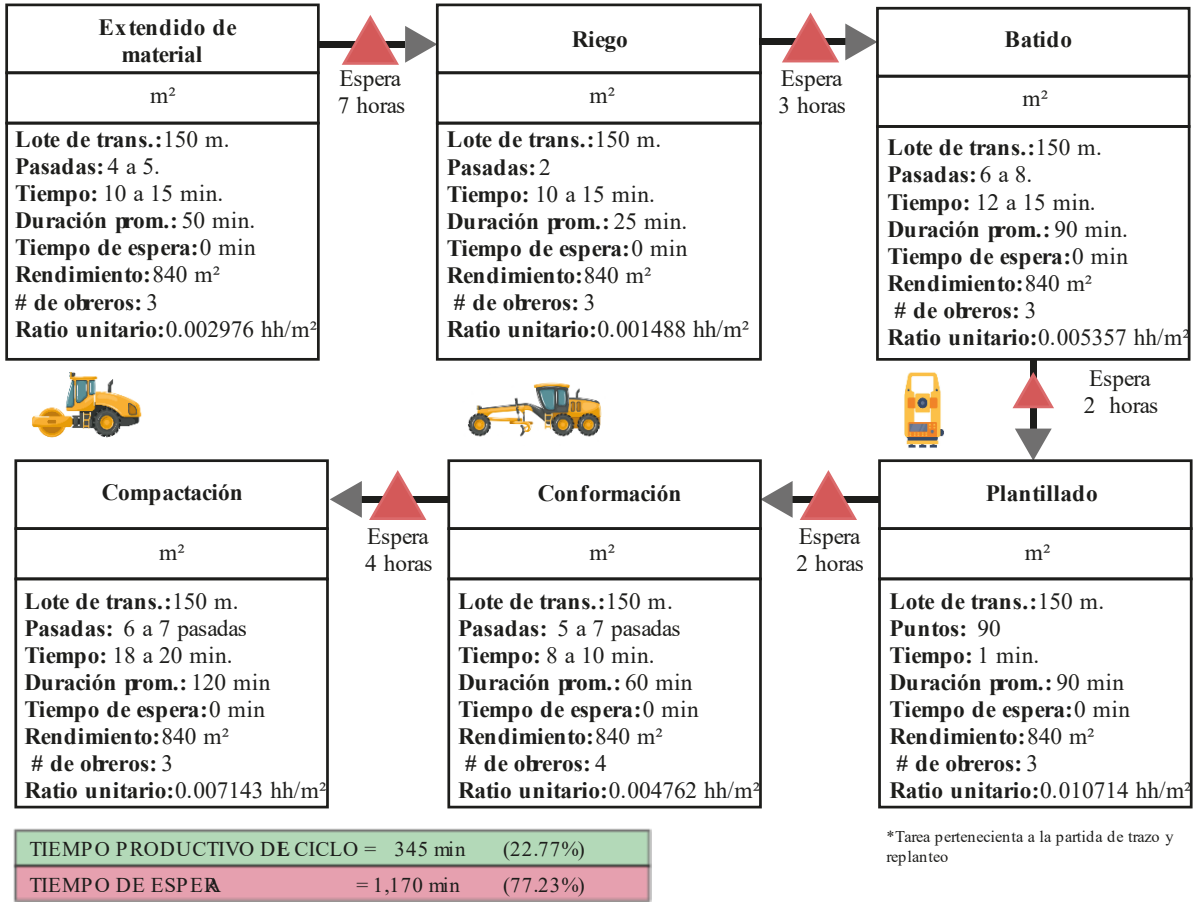


Figura N 29. Value Stream Map de Perfilado y Compactación Sub-Base
Nota: Elaboración propia.

**VALUE STREAM MAP DE LOSA DE CONCRETO $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$
e = 0.14 m.**

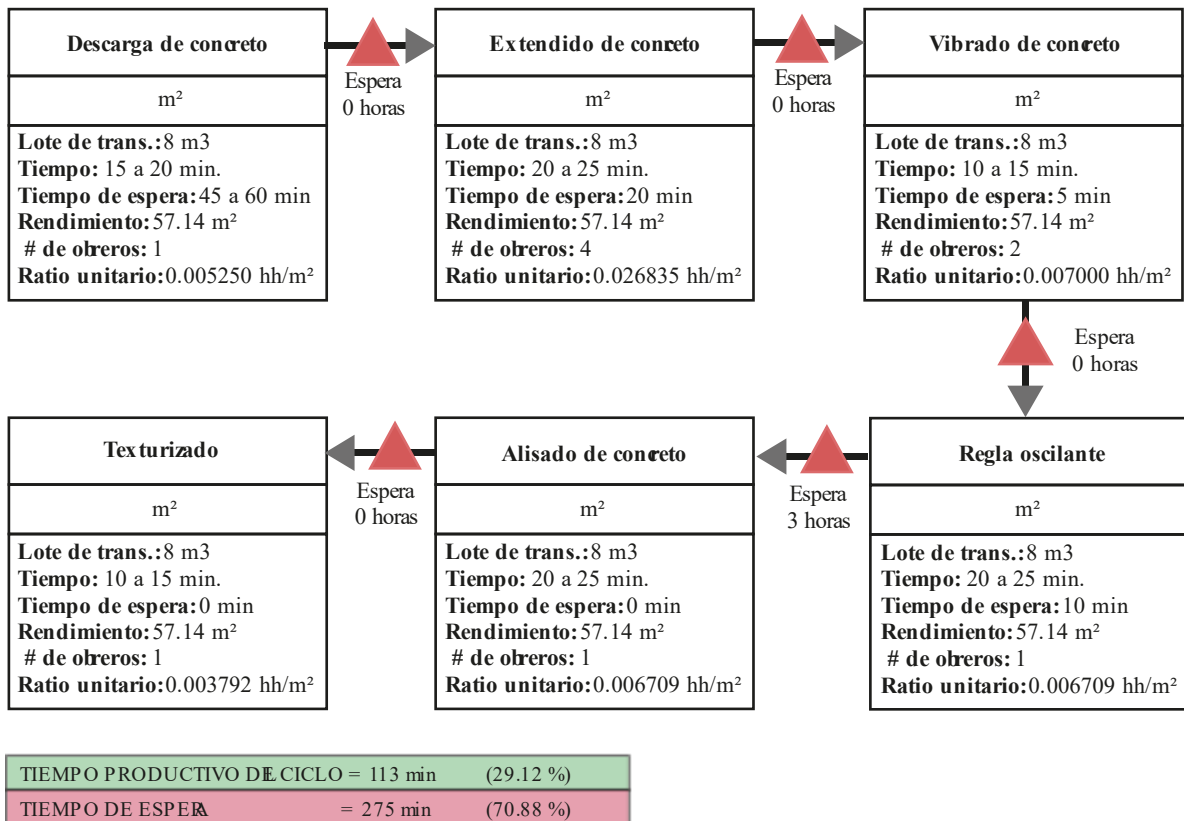


Figura N 30. Value Stream Map de Losa de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$ e=0.14 m.
Nota: Elaboración propia.

Los mapas de flujo de valor nos ayudan a ver los tiempos productivos y de espera vistos desde el producto final, en este caso el metro cuadrado de pavimento. Antes de la mejora hemos observado que del tiempo que se tarda en elaborar un metro cuadrado de pavimento, teniendo en cuenta desde la compactación de la sub rasante hasta el vaciado de la losa se tiene que el tiempo productivo es del 24.40%.

- **Tiempos contributivos y no contributivos**

Se utilizó la carta balance identificando los tipos de trabajo por cada partida con el objetivo de analizar la eficiencia del proceso constructivo empleado, así como, la cantidad de mano de obra por cuadrilla. De esta manera se determinó las condiciones reales de trabajo y se cuantificó la eficiencia de los recursos empleados en el proceso seleccionado.

Tabla N 32. Carta balance de las partidas de pavimentación rígida

Aplicación de Carta Balance Antes de la Propuesta de Mejora				
Actividad	Tipo de trabajo		Toma 01	Toma
			%	02%
Conformación y Compactación de Subarasante	Trabajo Productivo	TP	26.79	28.02
	Trabajo Concontributorio	TC	43.81	42.47
	Trabajo No Concontributorio	TNC	29.40	30.88
Conformación y Compactación de Subbase	Trabajo Productivo	TP	29.30	34.58
	Trabajo Concontributorio	TC	41.72	33.77
	Trabajo No Concontributorio	TNC	28.97	31.65
Vaciado de Concreto	Trabajo Productivo	TP	45.29	-
	Trabajo Concontributorio	TC	18.14	-
	Trabajo No Concontributorio	TNC	36.57	-

Fuente: Elaboración propia.

- Ratios de productividad

Los ratios de productividad presupuestados fueron contrastados con los datos publicados por la revista costos y se muestran a continuación:

Tabla N 33. Ratios de productividad del expediente técnico y revista costos

Ítem	Partida	Rendimiento	RUP (Ratio Unitario de Productividad)	
			Revista Costos hh/m ²	Expediente hh/m ²
1	Conformación Y Compactación Subrasante C/motoniv. 125hp	1500 m ² /día	0.04780	0.04733
2	Sub-base Granular E=0.15 M.(agregado Producido) C/equipo	1350 m ² /día	0.05320	0.06971
3	Pavimento de concreto F'c=245kg/Cm2 e=14cm	700 m ² /día	0.13000	0.09370

*Dato extraído de otro expediente técnico (no publicado en costos)

Fuente: Elaboración propia

La cuadrilla real para perfilado y compactado de sub rasante se muestra en la siguiente tabla y tuvo un rendimiento promedio de 1040 m²/día.

Tabla N 34. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub rasante

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0038
PEON	hh	2.0000	0.0154
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000
CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122 HP 1500 GAL	hm	1.0000	0.0077
MOTONIVELADORA 125HP	hm	1.0000	0.0077
RODILLO VIB. LISO AUTOP. 101-135HP,10-12 TN.	hm	1.0000	0.0077

Fuente: Elaboración propia

Lo cual nos da un RUP real de 0.0423 hh/m².

La cuadrilla real para perfilado y compactado de sub base se muestra en la siguiente tabla y tuvo un rendimiento promedio de 840 m²/día.

Tabla N 35. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub base

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0048
OFICIAL	hh	1.0000	0.0095
PEON	hh	2.0000	0.0190
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000
CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122 HP 1500 GAL	hm	1.0000	0.0095
MOTONIVELADORA 125HP	hm	1.0000	0.0095
RODILLO VIB. LISO AUTOP. 101-135HP,10-12 TN.	hm	1.0000	0.0095

Fuente: Elaboración propia

Lo cual nos da un RUP real de 0.0618 hh/m².

La cuadrilla real para la actividad de Pavimento de concreto F'c=245 kg/cm² e=14cm se muestra en la siguiente tabla y tuvo un rendimiento promedio de 500 m²/día.

Tabla N 36. Ratio unitario de productividad de pavimento de concreto f'c=245 kg/cm² e=14 cm

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016
OPERARIO	hh	3.0000	0.0480
OFICIAL	hh	1.0000	0.0160
PEON	hh	2.0000	0.0320

Fuente: Elaboración propia

Lo cual nos da un RUP real de 0.0976 hh/m².

Dando un total de ratio unitario de productividad para el producto final, metro cuadrado de pavimento rígido, de 0.2017 hh/m²

5.5.4 Aplicación de la propuesta de mejora

a) Definición de los hitos del proyecto

En la ejecución de pavimentos de la habilitación urbana se definieron tres hitos importantes los cuales fueron:

- Hito 1 (H1): Fin de la Nivelación y conformación de subrasante y se determinó que la mejor fecha debió ser el 25/08/2022.
- Hito 2 (H2): Fin de Conformación y compactación de subbase granular $e=0.15$ m. y se determinó que esta actividad debió terminar el 08/09/2022.
- Hito 3 (H3): Fin de losa de concreto $f'c=245$ kg/cm² $e = 0.14$ m. y se determinó que esta actividad debió finalizar el 15/10/2022.

Esta definición de hitos fue la base para realizar el plan maestro en conjunto con los involucrados y últimos planificadores, se tuvieron en cuenta los buffers o contingencias necesarias para amortiguar cualquier retraso causado por variabilidad.

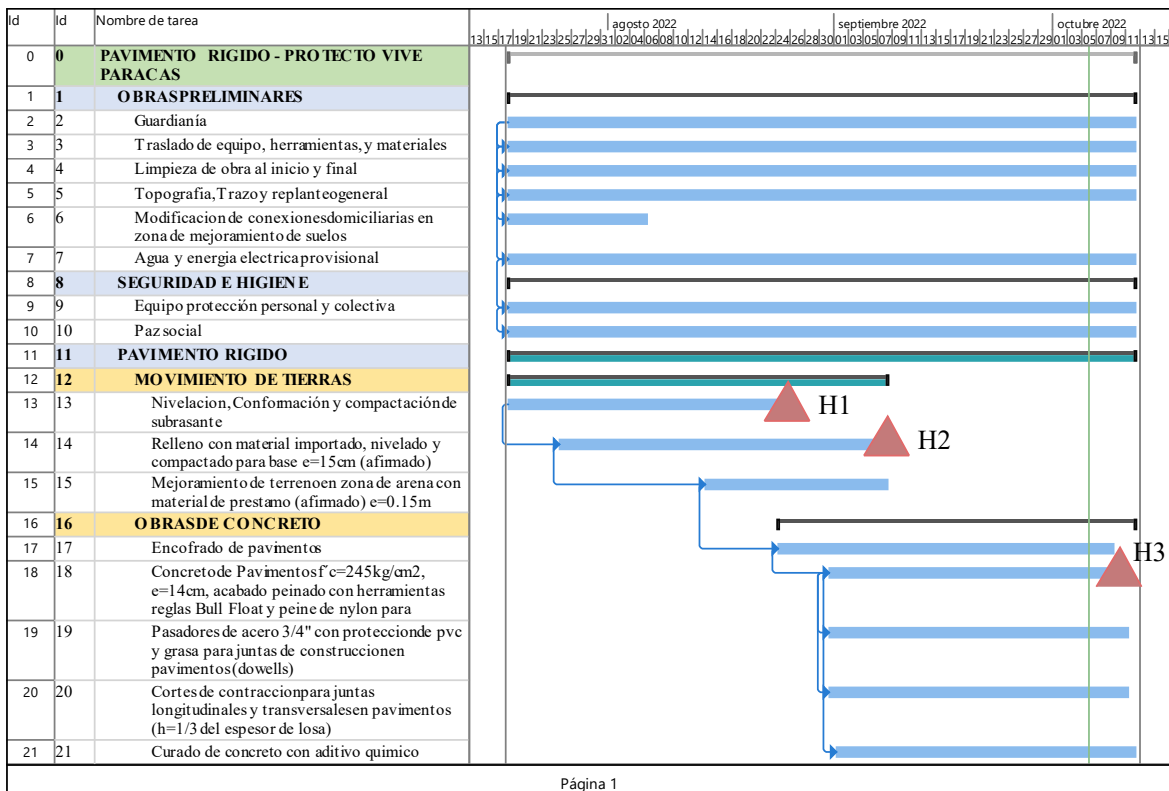


Figura N 31. Master plan e hitos del proyecto.

Nota: Elaboración propia.

Así mismo estos hitos fueron las bases para programación del 4 week look ahead.

b) Elaboración del 4 week look ahead (PPC y Análisis de restricciones y causas de no cumplimiento)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SEMANA 4							SEMANA 5							SEMANA 6							SEMANA 7						
		lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
		08/08	09/08	10/08	11/08	12/08	13/08	14/08	15/08	16/08	17/08	18/08	19/08	20/08	21/08	22/08	23/08	24/08	25/08	26/08	27/08	28/08	29/08	30/08	31/08	01/09	02/09	03/09	04/09
1.00	OBRAS PRELIMINARES																												
1.01	Guardiania				0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	
1.02	Traslado de equipo, herramientas, y materiales									1.00									1.00								1.00		
1.03	Limpieza de obra al inicio y final																		1.00									1.00	
1.04	Topografía, Trazo y replanteo general				0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	
1.05	Agua y energía eléctrica provisional				0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	
2.00	SEGURIDAD E HIGIENE																												
2.01	Equipo protección personal y colectiva				1.00							1.00						1.00											
2.02	Paz social				0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	
3.00	PAVIMENTO RÍGIDO																												
3.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS																												
3.01.01	Nivelación, Conformación y compactación de subrasante				500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	450	300							566			
3.01.02	Sub base (afirmado) e=0.15m				500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	550	250									500	
3.01.03	Relleno con material de préstamo, nivelado y compactado e=15cm (afirmado)																												
3.02	OBRAS DE CONCRETO																												
3.02.01	Encofrado de pavimentos																												
3.02.02	Concreto de pavimento f'c=245kg/cm2, e=14cm, acabado peinado con herramientas reglas Bull Float y peine de nylon para acabado																												
3.02.03	Pasadores de acero 3/4" con protección de PVC y grasa para juntas de construcción en pavimentos (dowells)																												
3.02.04	Cortes de contracción para juntas longitudinales y transversales en pavimentos (h=1/3 del espesor de losa)																												
3.02.05	Curado de concreto con aditivo químico																												

Figura N 32. 4 week look ahead (semana 4)

Nota: Elaboración propia.

La implementación del 4 week look ahead nos ayudó a poder visualizar las restricciones que tendremos dentro del horizonte y así poder levantarlas a tiempo. Como herramienta complementaria se realizó un análisis de restricciones en el cual se establece la acción a tomar, el área responsable y la fecha límite. En la siguiente tabla se muestra un extracto de las restricciones que se tuvieron y las acciones tomadas:

Tabla N 37. Análisis de Restricciones

Análisis De Restricciones			
Restricción	Acción	Responsable	Fecha Limite
Ingreso De Equipos	Contrato Y Aprobación	Administración	19/07/2022
Material Aprobado Y Acopiado	Suministro Y Acopio De Material	Administración	21/07/2022
Calibración De Equipos	Enviar Equipos Para Calibración	Administración	07/08/2022
Definición De Cruces Con Ciclovías	Solicitar Información A Ot	Oficina Técnica	10/08/2022
Suministro De Afirmado	Emisión De Orden De Compra Y Acopio De Material	Administración	21/08/2022
Suministro De Encofrados Metálicos	Enviar Detalles Al Fabricante	Administración	30/08/2022
Suministro De Equipos Y Búsqueda De Proveedor De Concreto	Emitir Os Y Oc	Administración	30/08/2022
Suministro O Alquiler De Equipos	Definir Compra O Alquiler	Administración	30/08/2022

Fuente: Elaboración propia

Partiendo del 4 week se elaboró un plan semanal el cuál sirvió para obtener un mayor detalle de la programación en esa semana de trabajo. Con esta misma herramienta realizamos un análisis de causas de incumplimiento para determinar la causa raíz y poder tomar acciones correctivas sobre esto.

Se muestra en la siguiente tabla el formato de programación semanal y causas de análisis de incumplimiento la cuál fue llenada aplicando la técnica de los 5 por qué.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	Tipo	SEMANA 4							% CUMPL.	CUMPLE SI/NO	CAUSAS DE INCUMPLIENDO		
				08/08	09/08	10/08	11/08	12/08	13/08	14/08			ÁREA RESPONSABLE	CAUSA	ACCIÓN
				lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom					
1.00	OBRAS PRELIMINARES		Programado	-	-	-	-	-	-	-	0				
1.01	Guardiania	semana	Programado	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14	100%	SI			
			Real	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14					
1.02	Traslado de equipo, herramientas, y materiales	viaje	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
1.03	Limpieza de obra al inicio y final	semana	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
1.04	Topografía, Trazo y replanteo general	semana	Programado	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14	100%	SI			
			Real	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14					
1.05	Agua y energía eléctrica provisional	semana	Programado	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14	100%	SI			
			Real	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14					
2.00	SEGURIDAD E HIGIENE			-	-	-	-	-	-	-					
2.01	Equipo protección personal y colectiva	sem	Programado	-	-	-	1.00	-	-	-	100%	SI			
			Real	-	-	-	1.00	-	-	-					
2.02	Paz social	sem	Programado	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14	100%	SI			
			Real	-	-	-	0.14	0.14	0.14	0.14					
3.00	PAVIMENTO RÍGIDO			-	-	-	-	-	-	-					
3.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			-	-	-	-	-	-	-					
3.01.01	Nivelación, Conformación y compactación de subrasante	m2	Programado	-	-	-	500	500	500	500	100%	SI			
			Real	-	-	-	500	500	500	500					
3.01.02	Perfilado y compactado de sub base e=0.15 m.	m2	Programado	-	-	-	500	500	500	500	97%	NO	PRODUCCIÓN	BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL	SOLICITAR A CANTERA EL MATERIAL CON MAYOR HUMEDAD
			Real	-	-	-	480	470	500	480					
3.01.03	Mejoramiento de terreno en zona de arena con material de préstamo (afirmado) e=0.15m	m2	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
3.02	OBRAS DE CONCRETO			-	-	-	-	-	-	-					
3.02.01	Encofrado de pavimentos	m2	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
3.02.02	Concreto de pavimento f'c=245kg/cm2, e=14cm, acabado peinado con herramientas reglas Bull Float y peine de nylon para acabado	m2	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
3.02.03	Pasadores de acero 3/4" con protección de PVC y grasa para juntas de construcción en pavimentos (dowells)	und	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
3.02.04	Cortes de contracción para juntas longitudinales y transversales en pavimentos (h=1/3 del espesor de losa)	ml	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
3.02.05	Curado de concreto con aditivo químico	m2	Programado	-	-	-	-	-	-	-					
			Real	-	-	-	-	-	-	-					
TOTAL			Programado								SE PROGRAMARON UN TOTAL DE 7 ACTIVIDADES DE LAS CUALES SE COMPLETARON 6 LO CUAL NOS DA UN PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC) DEL 85.71%				
			Real												
			SPI												

Figura N 33. PPC Semanal y análisis de restricciones
Nota: Elaboración propia.

De este formato se obtuvo cada semana el porcentaje de plan cumplido y se alimentó el cuadro de causas de no cumplimiento con las restricciones del día. En la siguiente tabla se muestran las causas obtenidas y las acciones implementadas para controlarlas:

Tabla N 38. Análisis de causas de incumplimiento

Causas De Incumplimiento		
Área Responsable	Restricción	Acción
Administración	Demora en el ingreso de los equipos	Realizar las contrataciones con anticipación
Equipos	Falla mecánica de equipo	- Contratar equipos de menor antigüedad. - Tener más opciones de proveedores
Producción	No se coordinó a tiempo la liberación de sub rasante con el área de calidad	Se establecerán fechas límite para solicitar la liberación por el área de calidad
Equipos	Falla mecánica del rodillo	Tener proveedores alternos
Equipos	No se abasteció el combustible a tiempo y se tuvieron que parar los trabajos	Sanción al proveedor
Administración	Falla de grupo electrógeno	Mantenimiento preventivo con menor intervalo de tiempo
Programación	Error de programación	Se reprograman los viajes para las fechas realmente necesarias
Producción	Se priorizó el avance de sub rasante	Se reprogramarán las actividades con una programación rítmica
Administración	Bajo contenido de humedad del material	Solicitar a cantera el material con mayor humedad
Causas Externas	Clima: Paracas	N.A.
Administración	Demora en la llegada de la cisterna	Se buscará otras opciones de proveedor de cisterna
Administración	Demora en llegada de material de cantera	Acopio de material
Administración	Demora en llegada de material de cantera	Acopio de material

Causas De Incumplimiento		
Área Responsable	Restricción	Acción
SSOMA	El operador de equipos no contaba con EPP	Se enviará a los proveedores requisitos mínimos

Fuente: Elaboración propia

- c) Elaboración del mapa de flujo de valor o VSM (por sus siglas en ingles Value Stream Map

Se elaboró el mapa de flujo de valor (VSM) para identificar los tiempos productivos y de espera o perdida en los procesos constructivos (ver Figura N 28, Figura N 29 y Figura N 30). Con este mapa se identificaron largos tiempos de espera debido a: liberación de frentes, maniobras de los equipos, demora en ingreso de los equipos, falta de plantillado por parte de topografía, entre otros y esto también se vio reflejado en la carta de balance como se expone a continuación.

- d) Elaboración de la carta de balance

Antes de la toma de datos de las cartas balance se definió los trabajos contributorios, no contributorios y productivos de cada partida.

Se definió para la sub rasante las siguientes actividades:

Tabla N 39. Tareas de perfilado y compactado de sub rasante para carta balance

Trabajo Productivo	
1	Perfilado de Subrasante
2	Compactado de Subrasante
Trabajo Contributorio	
P	Plantillado o remarcación de plantilla
T	Transporte de material
RI	Riego
I	Indicaciones
TR	traslado de equipos
Trabajo No Contributorio	
E	Espera
O	Ocio
D	Descansa
N	Necesidades

V	Viaje
R	Trabajo Rehecho
Y	Otros

Fuente: Elaboración propia

Y se obtuvieron los siguientes resultados a nivel general:

TIEMPOS PARA PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE - TOMA 1

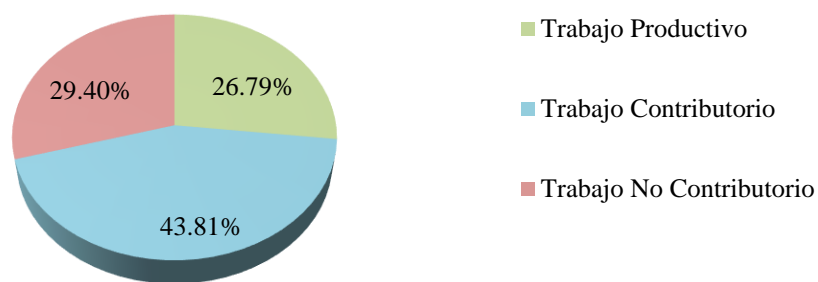


Figura N 34. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub rasante – Toma 1

Nota: Elaboración propia.

TIEMPOS PARA PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE - TOMA 2

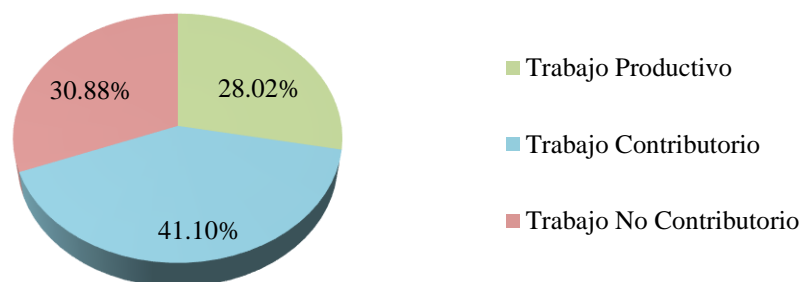


Figura N 35. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub rasante – Toma

Nota: Elaboración propia.

Para el análisis de datos se eligió la toma 1 por tener el menor tiempo productivo y aquí se obtuvieron los siguientes porcentajes para cada grupo de actividades:

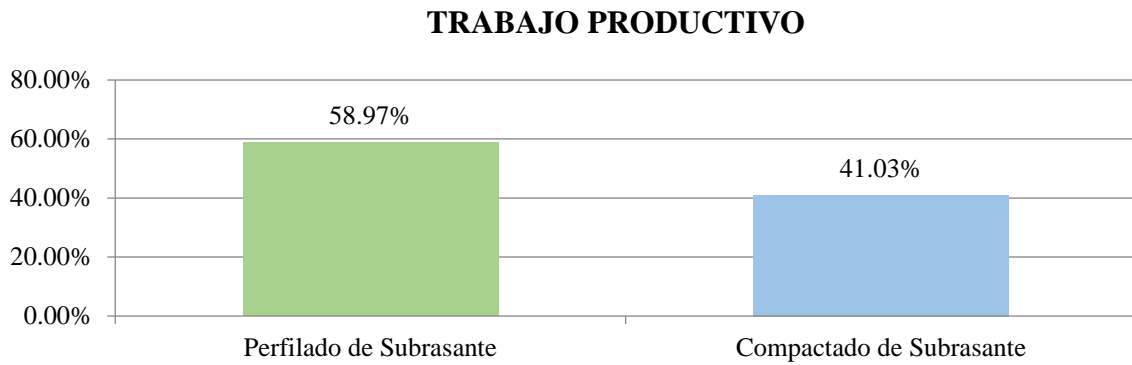


Figura N 36. Distribución de trabajos productivos en perfilado y compactado de sub rasante.
Nota: Elaboración propia.

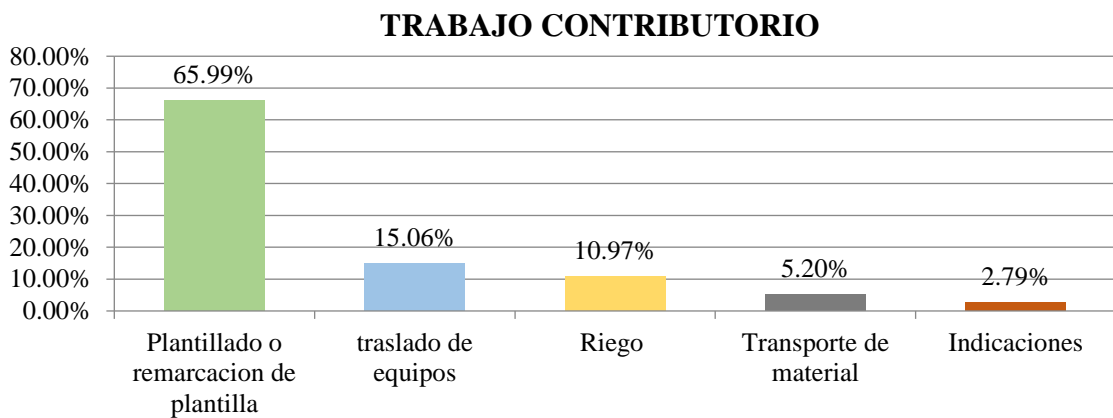


Figura N 37. Distribución de trabajos contributorios en perfilado y compactado de sub rasante.
Nota: Elaboración propia.

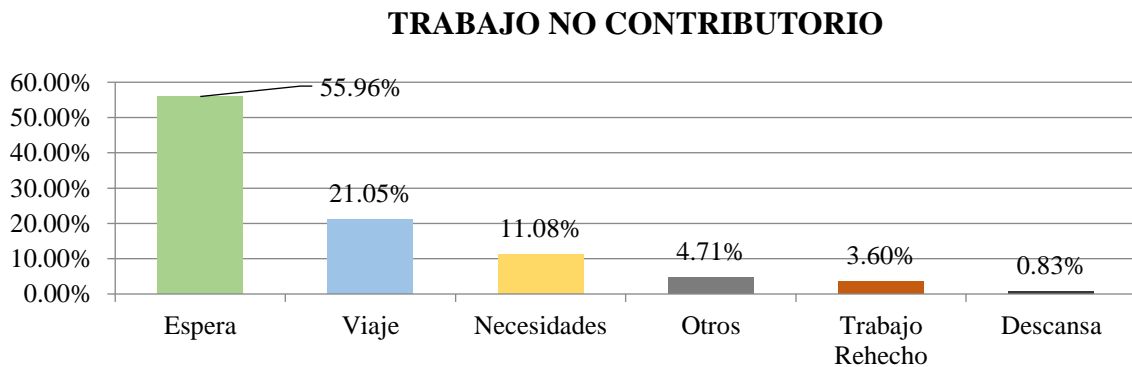


Figura N 38. Distribución de trabajos no contributorios en perfilado y compactado de sub rasante.
Nota: Elaboración propia.

En la toma de datos se pudo ver que el más incidente de tiempos no contributorios fue debido a esperas en su mayoría debidas a la demora del equipo para dar la vuelta y repetir la tarea de perfilado. Haciendo uso de la técnica de los 5 por qué se detectó que esto se debía a que las zonas no estaban aptas para una rápida maniobra, por lo que se identificaron y acondicionaron lugares para facilitar el giro. También se implementó como solución hacer los tramos (lotes de transferencia) lo más largos posibles para disminuir el número de giros y aumentar el área trabajada.

Se definió para la sub base las siguientes actividades:

Figura N 39. Tareas de perfilado y compactado de sub base para carta balance

Trabajo Productivo	
1	Extendido de material
2	perfilado de material
3	Compactado de Subrasante
4	Batido de material
Trabajo Contributorio	
P	Plantillado o remarcación de plantilla
T	Transporte de material
RI	Riego
I	Indicaciones
TR	traslado de equipos
VE	Verificación de plantillas
Trabajo No Contributorio	
E	Espera
O	Ocio
D	Descansa
N	Necesidades
V	Viaje
R	Trabajo Rehecho
Y	Otros

Fuente: Elaboración propia

Y se obtuvieron los siguientes resultados a nivel general:

TIEMPOS PARA PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB BASE - TOMA 1

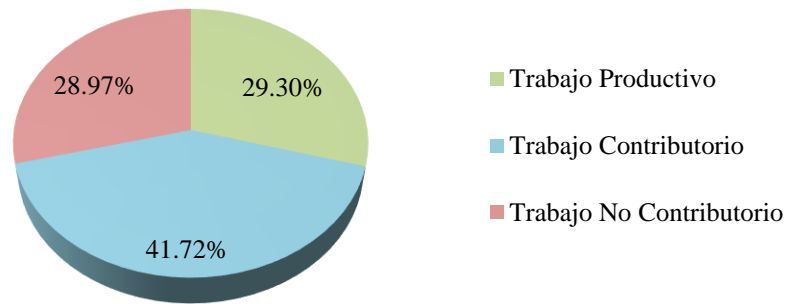


Figura N 40. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub base – Toma 1
Nota: Elaboración propia.

TIEMPOS PARA PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB BASE - TOMA 2

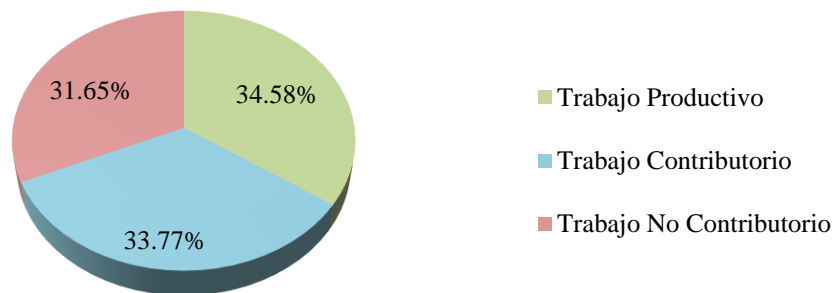


Figura N 41. Porcentaje de tiempos para perfilado y compactado de sub base – Toma 2
Nota: Elaboración propia.

Para el análisis de datos se eligió la toma 1 por tener el menor tiempo productivo y aquí se obtuvieron los siguientes porcentajes para cada grupo de actividades:

TRABAJO PRODUCTIVO

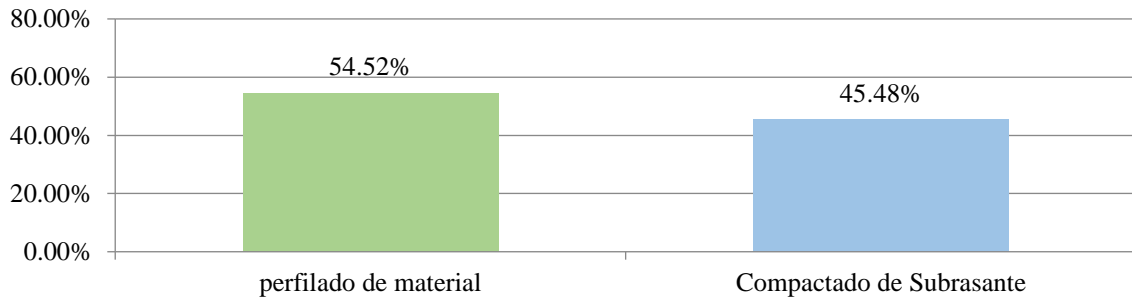


Figura N 42. Distribución de trabajos productivos en perfilado y compactado de sub base
Nota: Elaboración propia.

TRABAJO CONTRIBUTORIO

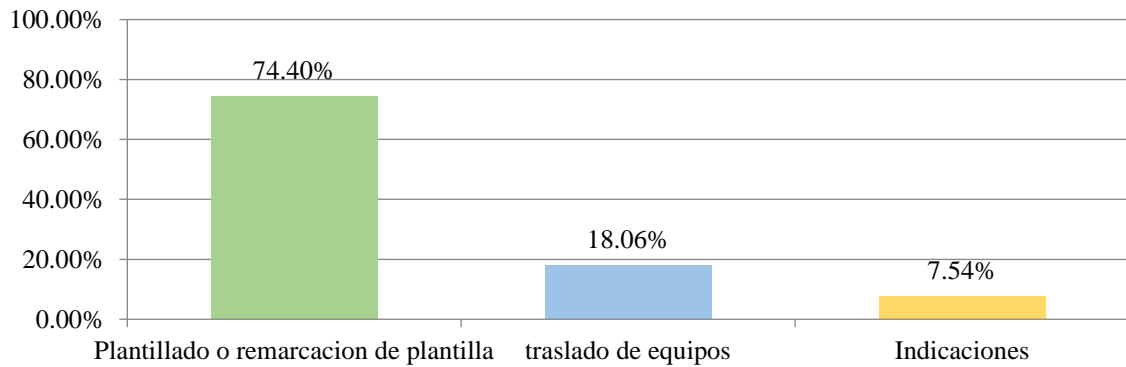


Figura N 43. Distribución de trabajos contributorios en perfilado y compactado de sub base
Nota: Elaboración propia.

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

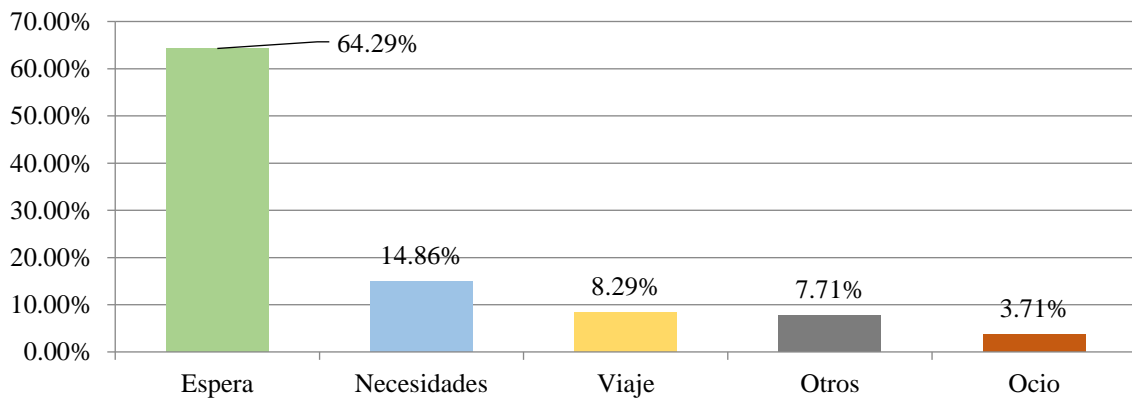


Figura N 44. Distribución de trabajos no contributorios en perfilado y compactado de sub base
Nota: Elaboración propia.

Al igual que en perfilado y compactado de sub rasante se tuvo mayor incidencia en los tiempos de espera por lo que se implementaron las mismas acciones, además se identificó que los operadores tenían largas esperas para indicaciones de los ingenieros de campo por lo que se le asignaron más responsabilidades al ingeniero asistente del residente para así poder cubrir estas consultas con mayor rapidez.

Se definió para la losa de concreto las siguientes actividades:

Tabla N 40. Tareas de pavimento de concreto para carta balance

Trabajo Productivo	
1	Colocación de Dowels
2	Descarga de concreto
3	Esparcimiento de concreto con lampa
4	vibrado de concreto
5	Paso regla oscilante para acabado de concreto
6	colocación de manta plástica
7	Alisadora
Trabajo Contributorio	
I	Indicaciones al personal
P	Preparación de dowels
TR	Traslado de maquinarias
Trabajo No Contributorio	
E	Espera
O	Ocio/Descanso
N	Necesidades
TP	Traslado de personal
Y	Otros

Fuente: Elaboración propia

Y se obtuvieron los siguientes resultados a nivel general:

TIEMPOS PARA LOSA DE CONCRETO

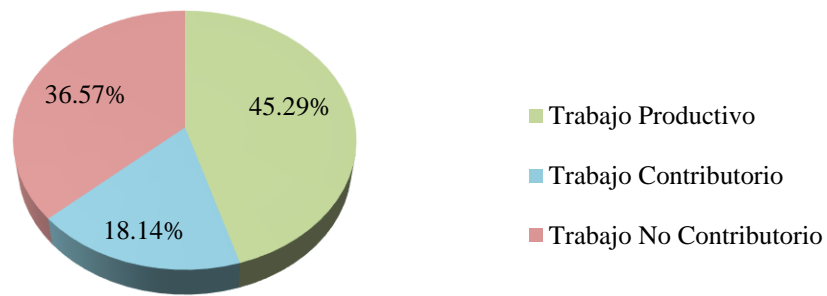


Figura N 45. Porcentaje de tiempos para pavimento de concreto
Nota: Elaboración propia.

Y los siguientes porcentajes para cada grupo de actividades:

TRABAJO PRODUCTIVO

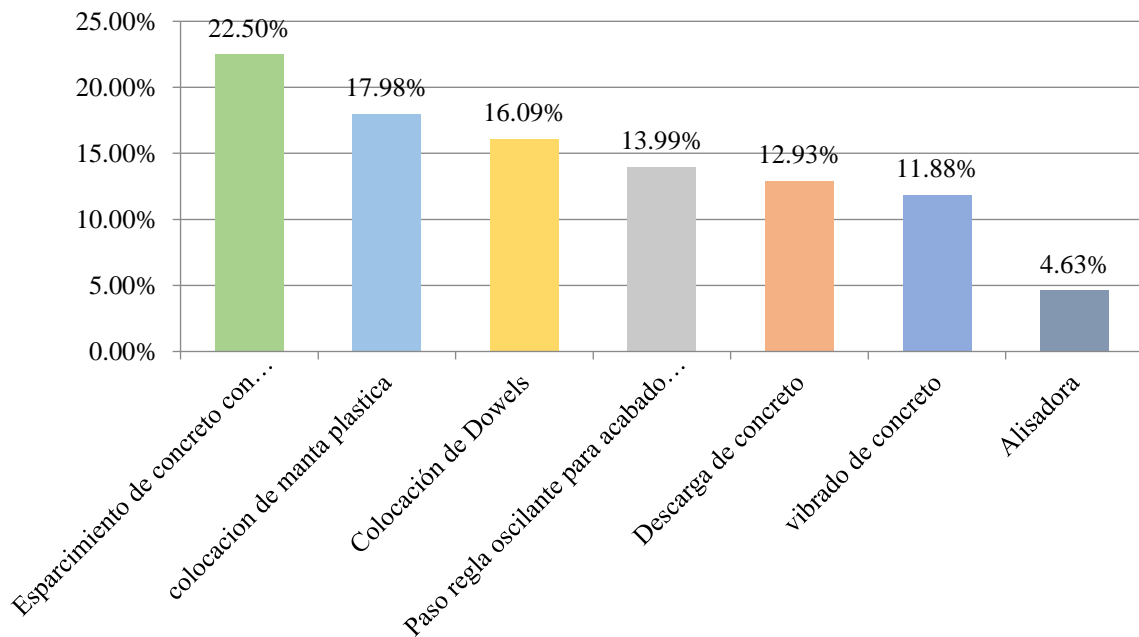


Figura N 46. Distribución de trabajos productivos en pavimento de concreto
Nota: Elaboración propia.

TRABAJO CONTRIBUTORIO

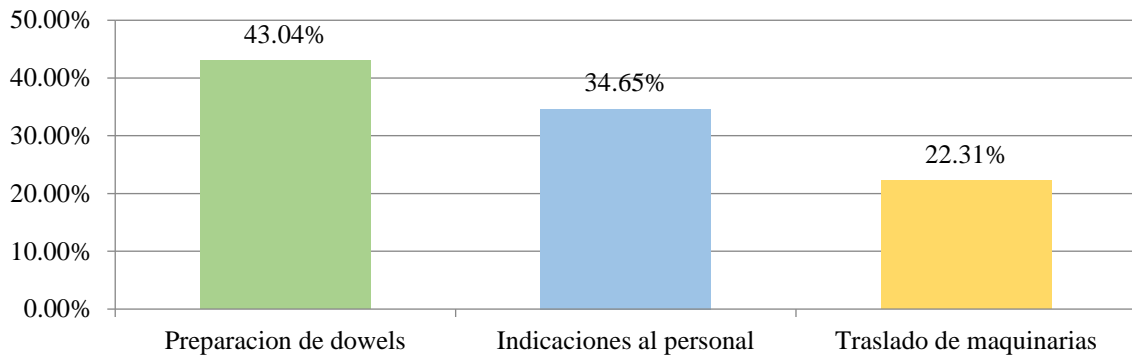


Figura N 47. Distribución de trabajos contributorios en pavimento de concreto
Nota: Elaboración propia.

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

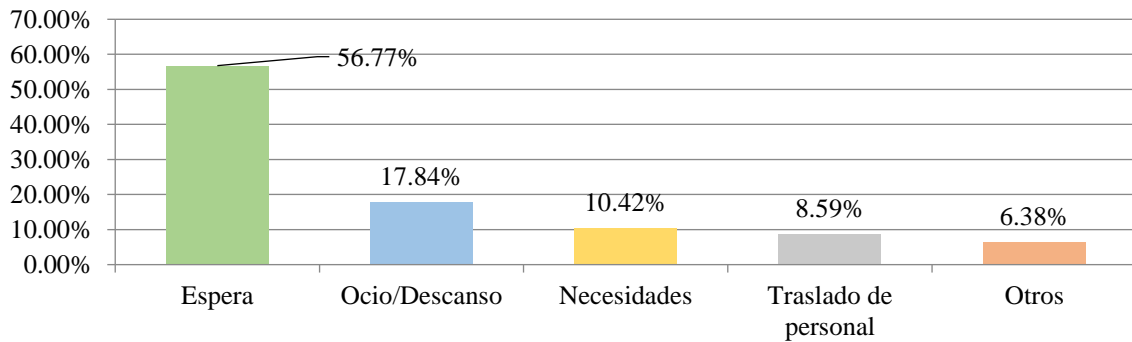


Figura N 48. Distribución de trabajos no contributorios en pavimento de concreto
Nota: Elaboración propia.

En esta actividad se detectaron largos tiempos de espera debido a la falta de continuidad por parte del concreto pre mezclado, para esto se solicitó a administración exigir al proveedor la continuidad del volumen solicitado. También se detectaron demoras en la colocación de los dowels por lo que se sugirió elaborar dados de concreto para facilitar la fijación de estos elementos.

5.5.5 Estado situacional del proyecto después de aplicar el plan de mejora

Tras la implementación del plan de mejora en la semana 2 con el 4 week look ahead, análisis de restricciones, PPC y técnica de los 5 por qué para determinar las causas raíz; se empezó a ver un cambio en el aumento del cumplimiento semanal.

Tabla N 41. Resumen de PPC semanal

Semanas	Actividades programadas	Actividades ejecutadas	PPC %	PPC Acumulado%	Variación (acumulado)%
semana 1	7	5	71.43	71.43	-
semana 2	7	5	71.43	71.43	100.00
semana 3	8	6	75.00	72.73	101.82
semana 4	7	6	85.71	75.86	104.31
semana 5	9	8	88.89	78.95	104.07
semana 6	10	9	90.00	81.25	102.92
semana 7	10	10	100.00	84.48	103.98
semana 8	10	9	90.00	85.29	100.96
semana 9	14	12	85.71	85.37	100.08
semana 10	14	13	92.86	86.46	101.28

Fuente: Elaboración propia

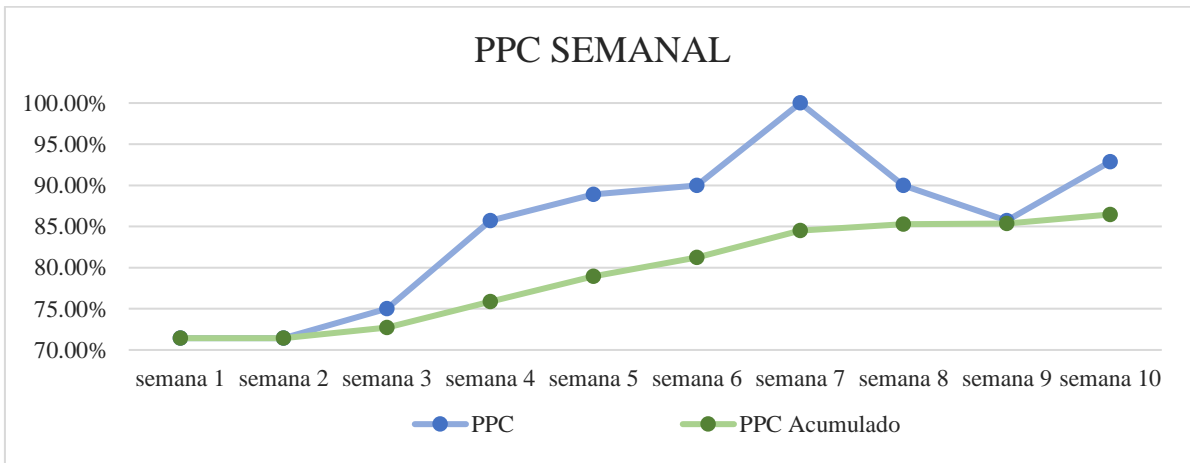


Figura N 49. Curva de histórico de PPC semanal.

Nota: Elaboración propia.

Esto fue aumentando hacia la semana 4 con la aplicación de los cambios tomados a raíz del diagnóstico con el mapa de flujo de valor o VSM y la Carta de balance. Así mismo se volvió a aplicar la herramienta de carta de balance para identificar si existió variación en los tiempos productivos, contributorios y no contributorios. Los resultados fueron los siguientes:

En perfilado y compactado de sub rasante se obtuvo:

TIEMPOS PARA PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN

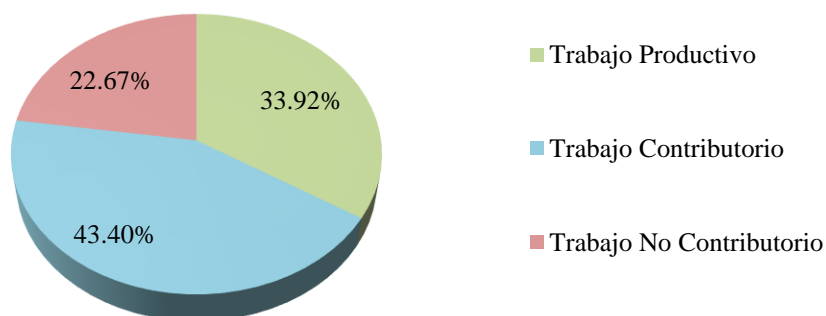


Figura N 50. Tiempos para perfilado y compactado de sub rasante después de la implementación de la filosofía lean
 Nota: Elaboración propia.

En perfilado y compactado de sub base se obtuvo:

TIEMPOS PARA PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB BASE DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN

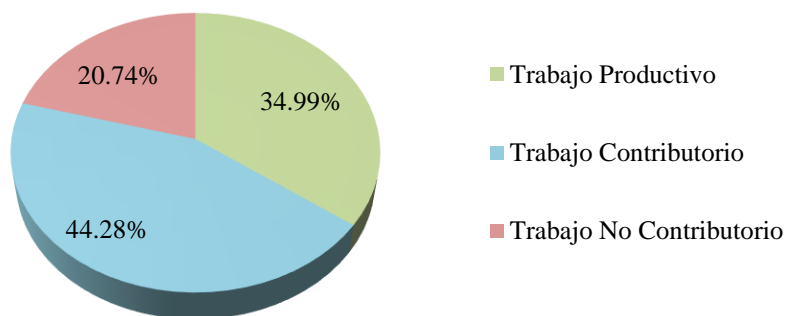


Figura N 51. Tiempos para perfilado y compactado de sub base después de la implementación de la filosofía lean
 Nota: Elaboración propia.

En losa de concreto se obtuvo:

TIEMPOS PARA LOSA DE CONCRETO DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN

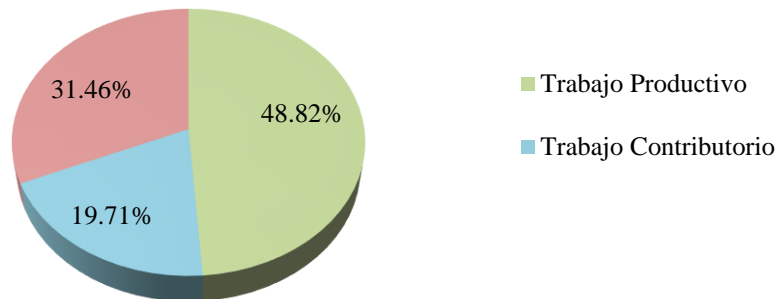


Figura N 52. Tiempos para losa de concreto después de la implementación de la filosofía lean

Nota: Elaboración propia.

Se puede observar el resumen en la siguiente tabla:

Tabla N 42. Resultados de Carta Balance Antes y Después de la Implementación

Resultados de Carta Balance Antes y Después de la Implementación							
Actividad	Tipo de trabajo		Antes			Después %	Variación%
			Toma 01 %	Toma 02%	Promedio %		
Conformación y Compactación de Subarasante	Trabajo Productivo	TP	26.79	28.02	27.41	33.92	6.52
	Trabajo Contributorio	TC	43.81	41.10	42.46	43.40	0.95
Conformación y Compactación de Sub-base	Trabajo No Contributorio	TNC	29.40	30.88	30.14	22.67	-7.46
	Trabajo Productivo	TP	29.30	34.58	31.94	34.99	3.05
	Trabajo Contributorio	TC	41.72	33.77	37.75	44.28	6.53
Vaciado de Concreto	Trabajo No Contributorio	TNC	28.97	31.65	30.31	20.74	-9.58
	Trabajo Productivo	TP	45.29	-	45.29	48.82	3.53
	Trabajo Contributorio	TC	18.14	-	18.14	19.71	1.57
	Trabajo No Contributorio	TNC	36.57	-	36.57	31.46	-5.11

Fuente: Elaboración propia

También existió una variación en los metrados ejecutados por día y esto se vio reflejado en los ratios unitarios de productividad.

La cuadrilla de perfilado y compactado de sub rasante se muestra en la siguiente tabla y finalmente tuvo un rendimiento promedio de 1200 m²/día.

Tabla N 43. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub rasante después de implementación de la filosofía lean

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0033
PEON	hh	2.0000	0.0133
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000
CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122 HP 1500 GAL	hm	0.5000	0.0033
MOTONIVELADORA 125HP	hm	1.0000	0.0067
RODILLO VIB. LISO AUTOP. 101-135HP,10-12 TN.	hm	1.0000	0.0067

Fuente: Elaboración propia

Lo cual nos da un RUP final de 0.0333 hh/m².

La cuadrilla de perfilado y compactado de sub base se muestra en la siguiente tabla y tuvo un rendimiento promedio de 840 m²/día.

Tabla N 44. Ratio unitario de productividad de Perfilado y compactado de sub base después de implementación de la filosofía lean

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0040
OFICIAL	hh	1.0000	0.0080
PEON	hh	2.0000	0.0160
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000
CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122 HP 1500 GAL	hm	0.5000	0.0040
MOTONIVELADORA 125HP	hm	1.0000	0.0080
RODILLO VIB. LISO AUTOP. 101-135HP,10-12 TN.	hm	1.0000	0.0080

Fuente: Elaboración propia

Lo cual nos da un RUP final de 0.0480 hh/m².

La cuadrilla para la actividad de Pavimento de concreto F'c=245 kg/cm² e=14 cm se muestra en la siguiente tabla y tuvo un rendimiento promedio de 630 m²/día.

Tabla N 45. Ratio unitario de productividad de pavimento de concreto f'c=245 kg/cm² e=14 cm después de implementación de la filosofía lean

Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad
CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013
OPERARIO	hh	3.0000	0.0381
OFICIAL	hh	1.0000	0.0127
PEON	hh	3.0000	0.0381

Fuente: Elaboración propia

Lo cual nos da un RUP final de 0.0902 hh/m².

Dando un total de ratio unitario de productividad para el producto final, metro cuadrado de pavimento rígido, de 0.1715 hh/m²

DISCUSIÓN

Basados en los resultados de la presente investigación se da por aceptada la hipótesis general la cual plantea que la implementación de la filosofía Lean Construction en la gestión de proyectos aumenta la productividad al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar las actividades que no generan valor o reducir sus incidencias y aumentar la eficiencia de los procesos en la construcción de una pavimentación rígida.

Estos resultados concuerdan con lo que concluyo en su investigación Botero (2003), que expone que implementar exitosamente el nuevo enfoque de gestión de la producción en la industria de la construcción, requiere un cambio cultural a todo nivel de las empresas, que permita establecer nuevos sistemas de medición utilizando herramientas estadísticas básicas y la aplicación de nuevas técnicas de planificación y control del proceso productivo. Para que ello sea posible se requiere capacitar a los profesionales encargados de la planeación, ejecución y control de los proyectos en las nuevas estrategias de gestión, con el fin de que se conviertan en facilitadores en la aplicación de los nuevos conceptos. El enfoque tradicional, de la producción a diferencia de éste, no permite identificar ni cuantificar las pérdidas, desperdiciando oportunidades de mejora en el desempeño de los proyectos de construcción.

La implementación de la filosofía lean está siendo cada vez más aplicada en el sector construcción esto se vio reflejado en los resultados de la investigación realizada mediante encuestas y las respuestas obtenidas que fueron procesadas en el programa SPSS, de las cuales se sabe que:

- El 80% de profesionales analiza las actividades programadas y ejecutadas para luego identificar las causas de no cumplimiento y tomar acciones en la causa raíz.
- El 74% de profesionales establecen flujogramas para cada partida con el fin de optimizar los flujos de trabajo y mitigar los problemas en el control de mano de obra.
- El 80% de profesionales consideran necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas, ya que con esto se mitigan los problemas en el control de recursos e insumos.
- El 55% de profesionales afirman que hallan el origen de las causas que están produciendo los problemas, así simplifican los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda.

La aplicación de las herramientas lean tienen un impacto positivo en los rendimientos así concluye Meléndez y Vega (2021) quienes afirman que, al comparar los rendimientos estimados con los reales ejecutados, se tiene una mejor producción, al hacer cambios en las cuadrillas y controlar los procesos. Estos rendimientos van de la mano con el cumplimiento de la programación para lo cual nos ayuda la aplicación de herramientas como la programación 4 week look ahead, análisis de restricciones y pregunta de los 5 por qué para identificar las causas raíz de incumplimiento de actividades, disminuir la variabilidad y tener mayor eficiencia en los flujos y procesos. Según identificó Torres (2018) que en su investigación determinó que tras la implementación de la filosofía lean construction se logró realizar una mejor planificación y mantener el flujo de los procesos, lo cual lo llevó a obtener un porcentaje de plan cumplido promedio del 75%.

La implementación lean lleva a la industria de la construcción a una mejora continua para lo cual se identifican oportunidades de mejora en las actividades así como hicieron Mercado y Ruíz (2018), Flores y Ramos (2018) y Arteaga (2018) quienes identificaron que en las obras de construcción existen tiempos no contributivos que pueden ser disminuidos mediante estrategias aplicadas en los procesos constructivos, flujos de trabajo, suministro de materiales, información de ingeniería de detalle y nuevas tecnologías.

Las investigaciones de este tema han tenido resultados favorables a pesar de haber sido aplicados a distintas clases de obras y distintos escenarios. Esto confirma que la filosofía lean se adapta fácilmente al sector construcción y teniendo siempre un impacto positivo en la productividad de las obras.

CONCLUSIONES

1. La implementación de lean construction en la gestión de proyectos de la pavimentación rígida de una habilitación urbana en Paracas, Ica logró aumentar los ratios de productividad por metro cuadrado de losa (incluido perfilado y compactado de sub rasante y sub base) de 0.2017 hh/m² a un 0.1715 hh/m² aumentando la productividad en un 17.61%.
2. La implementación del Last planner system ayudo en la planificación del proyecto con el uso de la técnica de los 5 por qué para la determinación de las causas raíz de no cumplimiento y realizando un análisis de restricciones para disminuir la variabilidad y la incertidumbre durante la ejecución de los trabajos esto se demostró con el porcentaje del plan cumplido el cual era del 71.43% antes de la implementación y se logró llegar a un PPC semanal de hasta 100% y un acumulado de 86.47%. Es importante resaltar también que al disminuir la incertidumbre existe una mayor estabilidad del cumplimiento semanal esto se puede evidenciar en la Figura N 49. Curva de histórico de PPC semanal.
3. Medir la distribución de los tiempos con la carta balance fue de gran importancia para identificar las oportunidades de mejora que existían en cada actividad desarrollada, luego de las acciones correctivas se pudo tener mayor eficiencia en el uso de los recursos ya que se aumentaron los tiempos productivos en un 6.52%, 3.05% y 3.53% en las actividades de perfilado y compactado de sub rasante, perfilado y compactado de sub base y losa de pavimento de concreto, respectivamente. Este aumento de los tiempos productivos se logró reduciendo el tiempo de las actividades no contributorias que en su mayoría se debían a esperas, viajes y problemas de suministros de recursos. Se puede ver que se redujo los tiempos no contributorios en un 7.46%, 9.58% y 5.11% en las actividades de perfilado y compactado de sub rasante, perfilado y compactado de sub base y losa de pavimento de concreto, respectivamente.
4. La aplicación de la técnica de los 5 porqué nos ayudó a realizar las acciones correctivas y evitar que se vuelva a cometer el mismo error, para así tener mayor continuidad en los flujos y poder optimizar mejor el uso de los recursos esto se ve reflejado en el aumento del Porcentaje de Plan Cumplido mostrado en el Figura N49, en la disminución de los tiempos no contributorios mostrados en la Tabla N 42 y en la optimización de los ratios de productividad mostrados en la página 105.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los profesionales del sector construcción cambiar el enfoque de la gestión de proyectos ya que el enfoque tradicional no permite visualizar las pérdidas, desperdicios ni oportunidades de mejora ni en continuidad de flujos ni en eficiencia de recursos.
2. Se recomienda realizar un análisis de costos para determinar el ahorro presupuestal que se obtendría con la implementación de la filosofía lean construction.
3. Se recomienda analizar si la disminución de horas hombre se ve reflejada en las horas máquina y si estas representan una disminución en la emisión de CO2 ya que el sector construcción representa gran porcentaje de la huella de carbono.
4. Para que la implementación lean construction sea posible se requiere profesiones capacitados en las nuevas estrategias de gestión de planeación, ejecución y control de los proyectos, con el fin de que se conviertan en facilitadores en la aplicación de los nuevos conceptos.
5. Si bien existen varias herramientas lean construction bastante usadas no son las únicas que pueden ser de utilidad, se pueden implementar formatos, gráficos y otras herramientas que ayuden a aplicar los principios de la filosofía. Se recomienda no olvidar que lean construction no es solo la aplicación de un 4 week look ahead, ppc o carta balance, estas son solo herramientas que nos ayudan a lograr continuidad de flujos, eficiencia de procesos y recursos los cuales si son principios de la filosofía.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Cronograma de ejecución de la investigación

Ítems N	Actividades	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
1	Desarrollo del Proyecto de Tesis (Recolección de datos e implementación de la Gestión de proyectos a través de la Filosofía Lean).																				
2	Presentación de Resultados (Revisión y Análisis de resultados y Contrastación de hipótesis)																				
3																					
4	Conclusiones de la investigación																				
5	Recomendaciones de la investigación																				
6	Referencias Bibliográficas y Anexos																				
7	Entrega de tesis																				
8	Revisión del Proyecto de Tesis																				
9	Corrección de Observaciones																				
10	Revisión del Proyecto Final																				
11	Sustentación de Tesis																				

Figura N 53. Cronograma de ejecución del Plan de Tesis

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Presupuesto

Descripción	Unidad	Cantidad	C.Unitario	C.Total
2. Equipos (repuestos y accesorios)				
02 Laptop	Mes	6	S/ 50.00	S/ 300.00
02 Impresora	Mes	6	S/ 50.00	S/ 300.00
3.Servicios				
Servicio de Internet	Mes	6	S/ 100.00	S/ 600.00
Internet Investigador 2	Mes	6	S/ 100.00	S/ 600.00
Servicio móvil Investigador 1	Mes	6	S/ 65.00	S/ 390.00
Servicio móvil Investigador 2	Mes	6	S/ 65.00	S/ 390.00
Transporte interprovincial Lima - Paracas	Mes	2.5	S/ 120.00	S/ 300.00
Alojamiento en Paracas	Mes	2.5	S/ 1,200.00	S/ 3,000.00
Impresiones y empaste final	Gbl.	1	S/ 700.00	S/ 700.00
4.Materiales				
Útiles de escritorio Investigador 1	Mes	6	S/ 20.00	S/ 120.00
Útiles de escritorio Investigador 2	Mes	6	S/ 20.00	S/ 120.00
Dron y Cámara Fotográfica	Mes	2.5	S/ 300.00	S/ 750.00
TOTAL				S/ 7,570.00

Tabla N°3. Presupuesto según clasificador económico de gastos del 2022

Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alicaresp. (2019, 14 de enero). *Conceptos Básicos de Pavimento Rígido*. Recuperado de <http://alicaresp.com/2019/01/14/conceptos-basicos-de-pavimentos/>
- Arteaga, P. (2021). *Mejoramiento de la Productividad Implementando el uso de Pavimentadora de Concreto frente a la Pavimentadora Tradicional en el Proyecto “Mejoramiento de la Infraestructura Vial para la Transitibilidad de la Av. La Molina Tramo II- I Etapa Av. Elías Aparicio – Av. Las Lagunas*. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27721/Arteaga%20Alvarado%20c%20Pedro%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernardo (2018). *Aplicación de Lean Construction al Sector de la Infraestructura Vial en Colombia*. (Tesis de Grado). Fundación Universidad de América, Bogotá D.C. Recuperado de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7165/1/89809-2018-II-GEC.pdf>
- Borja, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Recuperado de https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- Camargo, J., y Suárez, D. (2020). *Propuesta de plan de Gestión de Pavimentos urbanos para mejorar el índice de condición superficial de vías urbanas en distritos de la Provincia de Lima*. (tesis de grado Universidad Peruana Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de chromeextension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3663/CIV-T030_70163330_T%20%20%20CAMARGO%20QUISPE%20JOSEP%20PAUL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Cipoletta, G., Pérez, G., Rubio, y Sánchez, R. (2010). Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, 150(1), 13-20. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6350/S1000312_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cossío, A. (2019, 02 de febrero). Breve Historia de Lean Construction. *International Technology Network*. Recuperado de <http://www.itnmexico.com/historia-lean.html>
- Díaz, B., y Rolón-Cárdenas, O. (2020). *El Lean Construcción como estrategia de mejora continua en empresas dedicadas a la construcción de infraestructura vial en la ciudad de Cúcuta*. Revista de Ingenierías. Interfaces, vol. 3, no. 1, pp.1-19, 2020. Recuperado de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/interfaces/article/view/8255/7363>
- Espinoza, E. (03 de diciembre, 2018). *Las variables y su operacionalización en la Investigación educativa*. Scielo. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500039
- Flores, E., y Ramos, M. (2018). *Análisis evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa*. (tesis de grado). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7548>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Huamán, L., y Sune, J. (2020). *Mejora de la Planificación Tradicional en Procesos Constructivos mediante la Filosofía Lean Construction*. (tesis de grado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3730/CIV->

T030_73227423_T%20%20%20SUNE%20CHAVEZ%20JAVIER.pdf?sequence=1
&isAllowed=y

Lecca, J. (2017). Criterios de selección de nuevos sistemas de gestión y financiación para la conservación de carreteras en el Perú. (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Recuperado de

file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/REP_MAEST.INGE_JULIO.LECCA_CRITERIOS.SEL
ECCI%C3%93N.NUEVOS.SISTEMAS.GESTION.FINANCIACION.CONSERVACION.C
ARRETERAS.PERU%20(1).pdf

Lecca, J. (2017). *Criterios de selección de nuevos sistemas de gestión y financiación para la conservación de carreteras en el Perú*. (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Recuperado de

[https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168691/Aplicaci%C3%B3n-del-
enfoque-LEAN-a-la-direcci%C3%B3n-de-proyectos-en-la-industria-de-la-
construcci%C3%B3n.pdf?sequence=1](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168691/Aplicaci%C3%B3n-del-enfoque-LEAN-a-la-direcci%C3%B3n-de-proyectos-en-la-industria-de-la-construcci%C3%B3n.pdf?sequence=1)

Lyon, A. (2018). *Aplicación del enfoque Lean a la dirección de proyectos en la industria de la construcción*. (Tesis de Grado). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, departamento de Ingeniería Civil. Recuperado de

[https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168691/Aplicaci%C3%B3n-del-
enfoque-LEAN-a-la-direcci%C3%B3n-de-proyectos-en-la-industria-de-la-
construcci%C3%B3n.pdf?sequence=1](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168691/Aplicaci%C3%B3n-del-enfoque-LEAN-a-la-direcci%C3%B3n-de-proyectos-en-la-industria-de-la-construcci%C3%B3n.pdf?sequence=1)

Mercado, M., y Ruiz, R. (2018). *Propuesta de una metodología de gestión de la producción para la mejora de la productividad en obras de pavimentación en la Provincia de coronel Portillo-Ucayali- PERÚ*. (tesis de grado Universidad Peruana Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Recuperado de

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625003/Mercado%2
0_RM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625003/Mercado%200_RM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Muñoz, P. (2019, 18 de diciembre). Qué es Lean Construction o Construcción sin Pérdidas. *Evalore*. Recuperado de

<https://evalore.es/que-es-lean-construction>

- Pons, J., y Rubio, I. (2019). *Colección guías prácticas de Lean Construction y la Planificación Colaborativa metodología del Last Planner System*. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>
- Torres, L. (2018). *Análisis y Mejora de la Productividad Aplicando Lean Construction en el Mejoramiento de la Av. Pedro Miotta en San Juan de Miraflores, Lima*. (Tesis de Grado). Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Urbanismo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Recuperado de https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5635/torres_urjp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Wünsch, T., Neves da Silva, E., y Brasil de Brito, L. (2017). *BIM and Lean Construction: The Evolution Obstacle in the Brazilian Civil Construction Industry*. Recuperado de <https://etasr.com/index.php/ETASR/article/download/1278/561/4053>
- Yepes, V. (2014, 11 de octubre). ¿Qué es “Lean Construction”? *Universidad Politécnica de Valencia*. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/10/11/que-es-lean-construction/>
- Zorrilla, S. (1993). *Introducción a la metodología de la investigación*. Recuperado de <https://www.iberlibro.com/buscar-libro/titulo/introduccion-metodologia-investigacion/autor/santiago-zorrilla/>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: GESTIÓN DE PROYECTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN UNA HABILITACION URBANA					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	TIPO Y DISEÑO
¿De qué manera la gestión de proyectos aumenta la productividad en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica?	Determinar una gestión de proyectos para aumentar la productividad a través de la implementación de la Filosofía Lean Construction en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas, Ica.	La gestión de proyectos a través de la implementación de la filosofía Lean Construction aumenta la productividad al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar las actividades que no generan valor, reducir incidencias y aumentar la calidad de los procesos en la construcción de una pavimentación rígida en una habilitación urbana en Paracas-Ica	Variable independiente: Gestión de proyectos Variable dependiente: La productividad	-Método de investigación: Método deductivo -Orientación de la investigación: Orientación aplicada -Enfoque de la investigación: Enfoque cuantitativo -Fuente de la información: Encuestas Encuestas, recolección de datos del proyecto	-Tipo de investigación: Tipo correlacional -Nivel de investigación: Nivel descriptivo -Diseño de la investigación: No experimental, transversal y prospectivo.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	DIMENSIONES		
¿Cómo la implementación del Last Planner System reduce la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida ?	Implementar el Last Planner System a fin de planificar el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan.	La implementación del Last Planner System mejora la planificación y mantiene los flujos de procesos en el desarrollo de la construcción de una pavimentación rígida reduciendo la incertidumbre y variabilidad que se presentan en la construcción de una pavimentación rígida	V.I. La Planificación V.D. La incertidumbre y variabilidad		
¿Cómo, la herramienta Carta Balance mide los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos in situ?	Medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia a través de la herramienta Carta Balance a fin de establecer una mejora continua en los procesos in situ.	La herramienta Carta Balance permite medir los tiempos de las actividades críticas y de mayor incidencia estableciendo una mejora continua en los procesos en campo.	V.I. Los tiempos de actividades V.D. Procesos en campo		
¿De qué manera la técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades?	Aplicar la técnica de los 5 por qué a fin de determinar las causas de no cumplimiento de las actividades	La técnica de los 5 por qué determina las causas de no cumplimiento de las actividades permitiendo establecer las medidas correctivas.	V.I. causas de no cumplimiento V.D. Las actividades		


Fuente: Elaboración propia.


Anexo 2: Técnica 5 por qué


Técnica 5 por qué			
Obra:	Vive Paracas	Semana:	
Partida:		Fecha:	
Problema/ Situación			
1. ¿Por qué ?			Resultado de Análisis
2. ¿Por qué ?			
3. ¿Por qué ?			
4. ¿Por qué ?			
5. ¿Por qué ?			
Plan de Acción Correctiva			


Fuente: Formato del proyecto Vive Paracas.


Anexo 3: Cartas balance de perfilado y compactado de sub rasante antes de la implementación lean – toma 01


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
08:30	1	T	V	V	V	E
08:31	2	T	V	V	V	E
08:32	3	T	V	V	V	E
08:33	4	T	V	I	V	E
08:34	5	T	V	I	V	E
08:35	6	T	E	I	V	RI
08:36	7	T	E	1	V	RI
08:37	8	E	E	1	E	RI
08:38	9	P	P	1	E	RI
08:39	10	P	P	1	E	RI
08:40	11	P	P	1	E	RI
08:41	12	P	P	1	E	RI
08:42	13	P	P	1	E	RI
08:43	14	P	P	1	E	RI
08:44	15	P	P	1	I	RI
08:45	16	P	P	1	I	RI
08:46	17	P	P	1	2	RI
08:47	18	P	P	1	2	RI
08:48	19	P	P	1	2	RI
08:49	20	R	P	1	2	RI
08:50	21	E	E	1	2	RI
08:51	22	E	E	TR	2	RI
08:52	23	E	E	TR	2	TR
08:53	24	E	E	TR	2	TR
08:54	25	E	E	1	2	TR
08:55	26	P	P	1	2	TR
08:56	27	P	P	1	TR	RI
08:57	28	P	P	1	TR	RI
08:58	29	P	P	1	TR	RI
08:59	30	P	P	1	2	RI
09:00	31	P	P	1	2	RI
09:01	32	P	P	1	2	RI
09:02	33	P	P	1	2	RI


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x		
hora	N°					
09:03	34	P	P	1	2	RI
09:04	35	P	P	1	2	RI
09:05	36	P	P	1	2	RI
09:06	37	P	P	1	2	RI
09:07	38	P	P	1	2	RI
09:08	39	D	D	E	2	RI
09:09	40	E	E	E	TR	RI
09:10	41	E	E	TR	TR	RI
09:11	42	E	E	TR	TR	RI
09:12	43	E	E	TR	2	RI
09:13	44	E	E	TR	2	RI
09:14	45	E	E	1	2	Y
09:15	46	P	P	1	2	Y
09:16	47	P	P	1	2	
09:17	48	P	P	1	2	
09:18	49	P	P	1	2	
09:19	50	P	P	1	2	
09:20	51	P	P	1	2	
09:21	52	R	R	1	2	
09:22	53	R	R	1	2	
09:23	54	P	P	1	2	
09:24	55	P	P	1	2	
09:25	56	P	P	1	2	
09:26	57	E	E	E	2	
09:27	58	E	E	E	TR	
09:28	59	E	E	TR	TR	
09:29	60	E	E	TR	TR	
09:30	61	E	E	TR	Y	
09:31	62	E	E	E	Y	
09:32	63	E	E	I	Y	
09:33	64	E	E	1	Y	
09:34	65	P	P	1	Y	
09:35	66	P	P	1	Y	
09:36	67	P	P	1	Y	
09:37	68	P	P	1	Y	
09:38	69	P	P	1	Y	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:39	70	P	P	1	V	
09:40	71	P	P	1	V	
09:41	72	P	P	1	V	
09:42	73	P	P	1	V	
09:43	74	R	R	1	V	
09:44	75	P	P	1	V	
09:45	76	P	P	1	V	
09:46	77	P	P	1		
09:47	78	P	P	1		
09:48	79	E	E	E		
09:49	80	E	E	E		
09:50	81	I	P	1		
09:51	82	I	P	1		
09:52	83	P	P	1		
09:53	84	P	P	1		
09:54	85	P	P	1		
09:55	86	P	P	1		
09:56	87	P	P	1		
09:57	88	P	R	1		
09:58	89	P	P	1		
09:59	90	P	P	1		
10:00	91	P	P	1		
10:01	92	P	P	1		
10:02	93	P	R	1		
10:03	94	P	P	1		
10:04	95	P	P	1		
10:05	96	T	T	E		
10:06	97	T	T	N		
10:07	98	T	T	N		
10:08	99	T	T	N		
10:09	100	T	T	N		
10:10	101	E	T	N		
10:11	102	E	E	N		
10:12	103	E	E	N		
10:13	104	E	E	N		
10:14	105	E	E	N		


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x		
hora	N°					
10:15	106	E	E	E		
10:16	107	E	E	E		
10:17	108	E	E	E		
10:18	109	E	E	TR		
10:19	110	E	E	TR		
10:20	111	E	E	I		
10:21	112	E	E	I		
10:22	113	P	P	1		
10:23	114	P	P	1	E	
10:24	115	P	P	1	E	
10:25	116	P	P	1	E	
10:26	117	P	P	1	E	
10:27	118	P	P	1	E	
10:28	119	P	P	1	E	
10:29	120	P	P	1	E	
10:30	121	P	P	1	E	
10:31	122	P	P	1	E	
10:32	123	P	P	1	E	
10:33	124	P	P	1	E	
10:34	125	P	P	1	RI	
10:35	126	P	P	1	RI	
10:36	127	P	P	1	RI	
10:37	128	E	E	TR	RI	
10:38	129	E	E	TR	RI	
10:39	130	E	E	TR	RI	
10:40	131	E	E	TR	RI	
10:41	132	P	P	1	RI	
10:42	133	P	P	1	RI	
10:43	134	P	P	1	RI	
10:44	135	P	P	1	RI	
10:45	136	P	P	1	RI	
10:46	137	P	P	1	TR	
10:47	138	P	P	1	V TR	
10:48	139	P	P	1	V TR	
10:49	140	P	P	1	V TR	
10:50	141	P	P	1	V TR	

		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x		
hora	N°					
10:51	142	P	P	1	V	I
10:52	143	P	P	1	V	I
10:53	144	P	P	1	V	I
10:54	145	N	N	TR	E	RI
10:55	146	N	N	TR	E	RI
10:56	147	N	N	TR	E	RI
10:57	148	N	N	1	E	RI
10:58	149	N	N	1	E	RI
10:59	150	P	P	1	E	RI
11:00	151	P	P	1	E	RI
11:01	152	P	P	1	I	RI
11:02	153	P	P	1	I	RI
11:03	154	P	P	1	2	RI
11:04	155	P	P	1	2	RI
11:05	156	P	R	1	2	RI
11:06	157	P	P	1	2	
11:07	158	P	P	1	2	
11:08	159	P	P	1	2	
11:09	160	P	P	1	2	
11:10	161	P	P	1	2	
11:11	162	P	P	1	2	
11:12	163	P	P	1	2	
11:13	164	P	P	1	TR	
11:14	165	E	E	TR	TR	
11:15	166	E	E	TR	TR	
11:16	167	E	E	TR	2	
11:17	168	E	E	TR	2	
11:18	169	E	E	E	2	
11:19	170	E	E	E	2	
11:20	171	P	P	1	2	
11:21	172	P	P	1	2	
11:22	173	P	P	1	2	
11:23	174	P	P	1	2	
11:24	175	P	P	1	2	
11:25	176	P	P	1	2	
11:26	177	P	P	1	TR	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:27	178	P	P	1	TR	
11:28	179	P	P	1	TR	
11:29	180	P	P	1	2	
11:30	181	P	P	1	2	
11:31	182	P	P	1	2	
11:32	183	P	P	1	2	
11:33	184	P	P	1	2	
11:34	185	E	E	E	2	
11:35	186	E	E	E	2	
11:36	187	E	E	E	2	
11:37	188	E	E	E	2	
11:38	189	E	E	E	2	
11:39	190	E	E	E	2	
11:40	191	E	E	TR	2	
11:41	192	E	E	TR	2	
11:42	193	E	E	TR	2	
11:43	194	E	E	TR	2	
11:44	195	P	P	1	TR	
11:45	196	P	P	1	TR	
11:46	197	P	P	1	TR	
11:47	198	P	P	1	TR	
11:48	199	P	P	1	E	
11:49	200	P	P	1	E	
11:50	201	P	P	1	2	
11:51	202	P	P	1	2	
11:52	203	P	P	1	2	
11:53	204	P	P	1	2	
11:54	205	P	P	1	2	
11:55	206	P	P	1	2	
11:56	207	V	V	V	V	
11:57	208	V	V	V	V	
11:58	209	V	V	V	V	
11:59	210	V	V	V	V	
12:00	211	V	V	V	E	
13:00	212	E	E	V	V	
13:01	213	E	E	V	V	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x		
hora	N°					
13:02	214	E	E	V	V	
13:03	215	E	E	V	V	
13:04	216	T	T	V	V	
13:05	217	T	T	V	V	
13:06	218	T	T	V	2	
13:07	219	T	T	1	2	
13:08	220	T	T	1	2	
13:09	221	P	P	1	2	
13:10	222	P	P	1	2	
13:11	223	P	P	1	2	
13:12	224	P	P	1	2	
13:13	225	P	P	1	2	
13:14	226	P	P	1	2	
13:15	227	P	P	1	2	
13:16	228	P	P	1	2	
13:17	229	R	P	1	2	
13:18	230	P	P	1	TR	
13:19	231	P	P	1	TR	
13:20	232	P	P	1	TR	
13:21	233	P	P	1	2	
13:22	234	P	P	E	2	
13:23	235	E	E	TR	2	
13:24	236	E	E	TR	2	
13:25	237	E	E	1	2	
13:26	238	P	P	1	2	
13:27	239	P	P	1	2	
13:28	240	P	P	1	2	
13:29	241	P	P	1	2	
13:30	242	P	P	1	2	
13:31	243	P	P	1	2	
13:32	244	P	P	1	2	
13:33	245	P	P	1	2	
13:34	246	P	P	1	TR	
13:35	247	P	P	1	TR	
13:36	248	P	P	1	TR	
13:37	249	P	P	1	TR	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x		
hora	Nº					
13:38	250	P	P	1	E	
13:39	251	P	P	TR	E	
13:40	252	E	E	TR	2	
13:41	253	E	E	TR	2	
13:42	254	E	E	TR	2	
13:43	255	E	E	Y	2	
13:44	256	P	P	1	2	
13:45	257	P	P	1	2	
13:46	258	P	P	1	2	
13:47	259	P	P	1	2	
13:48	260	P	P	1	2	
13:49	261	R	P	1	2	
13:50	262	R	P	1	2	
13:51	263	P	P	1	2	
13:52	264	P	P	1	2	
13:53	265	P	P	1	2	
13:54	266	P	P	1	N	
13:55	267	E	E	TR	N	
13:56	268	E	E	TR	N	
13:57	269	E	E	TR	N	
13:58	270	E	E	TR	N	
13:59	271	E	E	E	N	
14:00	272	N	N	E	TR	
14:01	273	N	N	TR	TR	
14:02	274	N	N	TR	2	
14:03	275	N	N	TR	2	
14:04	276	E	E	Y	2	
14:05	277	P	P	1	2	
14:06	278	P	P	1	2	
14:07	279	P	P	1	2	
14:08	280	P	P	1	2	
14:09	281	P	P	1	2	
14:10	282	P	P	1	2	
14:11	283	P	P	1	2	
14:12	284	P	P	1	2	
14:13	285	P	P	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 1				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:14	286	P	P	1	2	
14:15	287	P	P	1	2	
14:16	288	P	P	1	TR	
14:17	289	O	O	TR	TR	
14:18	290	O	O	TR	2	
14:19	291	O	O	N	2	
14:20	292	O	O	N	2	
14:21	293	O	O	N	2	
14:22	294	V	V	N	2	
14:23	295	V	V	N	2	
14:24	296	V	V	N	V	
14:25	297	V	Y	N	V	
14:26	298	E	Y	V	V	
14:27	299	E	Y	V	V	
14:28	300	D	Y	V	V	


Anexo 4: Cartas balance de perfilado y compactado de sub rasante antes de la implementación lean – toma 02


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:20	1	T	T	I	I	
09:21	2	T	T	I	I	
09:22	3	T	T	I	2	
09:23	4	E	E	V	2	
09:24	5	E	E	V	2	
09:25	6	E	E	V	2	
09:26	7	E	E	E	2	
09:27	8	E	E	E	2	
09:28	9	P	E	1	2	
09:29	10	P	P	1	2	
09:30	11	P	P	1	2	
09:31	12	P	P	1	2	
09:32	13	P	P	1	V	
09:33	14	P	P	1	V	
09:34	15	P	P	1	V	
09:35	16	P	P	1	V	
09:36	17	P	P	1	V	
09:37	18	P	P	1	V	
09:38	19	P	P	1	V	
09:39	20	P	P	1	E	
09:40	21	P	E	1	E	
09:41	22	E	E	TR	E	
09:42	23	E	E	TR	E	
09:43	24	D	D	TR	E	
09:44	25	E	P	1	E	
09:45	26	P	P	1	E	
09:46	27	P	P	1	TR	
09:47	28	P	P	1	TR	
09:48	29	P	P	1	TR	
09:49	30	P	P	1	2	
09:50	31	P	P	1	2	
09:51	32	R	R	1	2	
09:52	33	P	P	1	2	
09:53	34	P	P	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:54	35	P	P	1	2	
09:55	36	P	P	1	2	
09:56	37	P	P	1	2	
09:57	38	P	P	1	2	
09:58	39	P	P	1	2	
09:59	40	P	P	1	TR	
10:00	41	E	P	I	TR	
10:01	42	E	E	I	TR	
10:02	43	E	E	TR	2	
10:03	44	E	E	TR	2	
10:04	45	E	E	TR	2	
10:05	46	E	E	TR	2	
10:06	47	E	E	N	2	
10:07	48	E	E	N	2	
10:08	49	E	E	N	2	
10:09	50	E	E	N	2	
10:10	51	E	E	N	2	
10:11	52	E	E	N	2	
10:12	53	E	E	N	2	
10:13	54	E	E	N	2	
10:14	55	E	E	E	2	
10:15	56	E	E	E	2	
10:16	57	E	E	E	2	
10:17	58	E	E	E	TR	
10:18	59	E	E	1	TR	
10:19	60	P	P	1	TR	
10:20	61	P	P	1	Y	
10:21	62	P	P	1	V	
10:22	63	P	P	1	V	
10:23	64	P	P	1	V	
10:24	65	P	P	1	V	E
10:25	66	P	P	1	V	E
10:26	67	P	P	1	V	E
10:27	68	P	P	1	V	E
10:28	69	P	P	1	E	E
10:29	70	P	P	1	E	E
10:30	71	P	P	1	E	E


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
10:31	72	P	P	1	E	E
10:32	73	P	P	1	E	RI
10:33	74	P	E	TR	E	RI
10:34	75	E	E	TR	E	RI
10:35	76	E	E	TR	I	RI
10:36	77	E	E	E	I	RI
10:37	78	E	E	I	2	RI
10:38	79	E	E	E	2	RI
10:39	80	T	T	E	2	RI
10:40	81	T	I	1	2	RI
10:41	82	I	P	1	2	RI
10:42	83	R	P	1	2	RI
10:43	84	P	P	1	2	RI
10:44	85	P	P	1	2	RI
10:45	86	P	P	1	2	RI
10:46	87	P	P	1	2	RI
10:47	88	P	P	1	TR	E
10:48	89	P	P	1	TR	E
10:49	90	P	P	1	TR	E
10:50	91	P	P	1	2	E
10:51	92	N	P	1	2	TR
10:52	93	N	N	TR	2	TR
10:53	94	N	N	TR	2	RI
10:54	95	N	N	TR	2	RI
10:55	96	N	N	TR	2	RI
10:56	97	P	P	1	2	RI
10:57	98	P	P	1	2	RI
10:58	99	P	P	1	2	RI
10:59	100	P	P	1	2	RI
11:00	101	P	P	1	TR	RI
11:01	102	P	P	1	TR	RI
11:02	103	P	P	1	TR	RI
11:03	104	P	P	1	2	RI
11:04	105	P	P	1	2	RI
11:05	106	P	P	1	2	RI
11:06	107	P	P	1	2	RI
11:07	108	P	P	1	2	RI


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:08	109	E	E	TR	2	RI
11:09	110	E	E	TR	2	RI
11:10	111	E	E	I	2	RI
11:11	112	O	E	I	2	Y
11:12	113	E	E	1	2	Y
11:13	114	P	P	1	2	E
11:14	115	P	P	1	2	E
11:15	116	P	P	1	2	E
11:16	117	P	P	1	2	E
11:17	118	P	P	1	2	E
11:18	119	P	P	1	TR	E
11:19	120	P	P	1	TR	E
11:20	121	P	P	1	TR	E
11:21	122	P	P	1	Y	E
11:22	123	P	P	1	Y	E
11:23	124	P	P	1	Y	E
11:24	125	P	P	1	Y	RI
11:25	126	P	P	1	Y	RI
11:26	127	P	E	1	Y	RI
11:27	128	E	E	TR	Y	RI
11:28	129	E	E	TR	Y	RI
11:29	130	E	E	TR	Y	RI
11:30	131	E	E	TR	V	RI
11:31	132	I	E	E	V	RI
11:32	133	I	I	1	V	RI
11:33	134	P	P	1	V	RI
11:34	135	P	P	1	V	RI
11:35	136	P	P	1	V	RI
11:36	137	P	P	1	V	TR
11:37	138	P	P	1	V	TR
11:38	139	R	R	1	V	TR
11:39	140	P	P	1	V	E
11:40	141	P	P	1	V	E
11:41	142	P	P	1	V	I
11:42	143	P	P	1	V	I
11:43	144	P	E	1	V	I
11:44	145	E	E	TR	E	RI

		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:45	146	E	E	TR	E	RI
11:46	147	E	E	TR	E	RI
11:47	148	E	E	1	E	RI
11:48	149	P	P	1	E	RI
11:49	150	P	P	1	E	RI
11:50	151	P	P	1	E	RI
11:51	152	P	P	1	I	RI
11:52	153	P	P	1	I	RI
11:53	154	P	P	1	2	RI
11:54	155	P	P	1	2	RI
11:55	156	P	P	1	2	RI
11:56	157	P	P	1	2	
11:57	158	P	P	1	2	
11:58	159	P	P	1	2	
11:59	160	P	P	1	2	
12:00	161	P	P	E	2	
13:00	162	E	E	E	2	
13:01	163	E	E	V	2	
13:02	164	E	E	V	TR	
13:03	165	E	E	V	TR	
13:04	166	E	E	V	TR	
13:05	167	E	E	V	2	
13:06	168	E	E	V	2	
13:07	169	E	E	V	2	
13:08	170	E	E	V	2	
13:09	171	E	E	V	2	
13:10	172	E	E	V	2	
13:11	173	E	E	V	2	
13:12	174	E	E	I	2	
13:13	175	E	E	I	2	
13:14	176	E	E	TR	2	
13:15	177	E	E	TR	TR	
13:16	178	E	E	TR	TR	
13:17	179	E	E	TR	TR	
13:18	180	E	E	TR	2	
13:19	181	E	E	TR	2	
13:20	182	E	E	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:21	183	I	I	1	2	
13:22	184	P	P	1	2	
13:23	185	P	P	1	2	
13:24	186	P	P	1	2	
13:25	187	P	P	1	2	
13:26	188	P	P	1	2	
13:27	189	P	P	1	2	
13:28	190	P	P	1	2	
13:29	191	R	R	1	2	
13:30	192	P	P	1	2	
13:31	193	P	P	1	2	
13:32	194	P	P	1	2	
13:33	195	P	P	1	TR	
13:34	196	P	P	1	TR	
13:35	197	P	P	1	TR	
13:36	198	P	P	1	TR	
13:37	199	P	P	1	E	
13:38	200	P	P	1	E	
13:39	201	P	P	1	2	
13:40	202	P	P	1	2	
13:41	203	P	P	1	2	
13:42	204	P	P	1	2	
13:43	205	P	P	1	2	
13:44	206	P	P	1	2	
13:45	207	O	O	E	2	
13:46	208	D	D	E	2	
13:47	209	V	V	E	2	
13:48	210	V	V	E	2	
13:49	211	V	V	I	E	
13:50	212	E	E	I	V	
13:51	213	E	E	TR	V	
13:52	214	E	E	TR	V	
13:53	215	E	E	TR	V	
13:54	216	E	E	TR	V	
13:55	217	E	E	1	V	
13:56	218	T	T	1	2	
13:57	219	T	T	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x		
hora	N°					
13:58	220	P	P	1	2	
13:59	221	P	P	1	2	
14:00	222	P	P	1	2	
14:01	223	P	P	1	2	
14:02	224	P	P	1	2	
14:03	225	P	P	1	2	
14:04	226	R	P	1	2	
14:05	227	R	R	E	2	
14:06	228	P	P	1	2	
14:07	229	P	P	1	2	
14:08	230	P	P	1	TR	
14:09	231	P	P	1	TR	
14:10	232	P	P	1	TR	
14:11	233	P	P	1	2	
14:12	234	P	E	1	2	
14:13	235	E	E	TR	2	
14:14	236	E	E	TR	2	
14:15	237	E	E	TR	2	
14:16	238	E	E	1	2	
14:17	239	P	P	1	2	
14:18	240	P	P	1	2	
14:19	241	P	P	1	2	
14:20	242	P	P	1	2	
14:21	243	P	P	1	2	
14:22	244	P	P	1	2	
14:23	245	P	P	1	2	
14:24	246	P	P	1	TR	
14:25	247	P	P	1	TR	
14:26	248	P	P	1	TR	
14:27	249	P	P	1	TR	
14:28	250	P	P	1	E	
14:29	251	E	E	Y	E	
14:30	252	E	E	TR	2	
14:31	253	E	E	TR	2	
14:32	254	E	E	TR	2	
14:33	255	D	D	TR	2	
14:34	256	P	P	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:35	257	P	P	1	2	
14:36	258	P	P	1	2	
14:37	259	P	P	1	2	
14:38	260	P	P	1	2	
14:39	261	P	P	1	2	
14:40	262	P	P	1	2	
14:41	263	P	P	1	2	
14:42	264	P	P	1	2	
14:43	265	P	P	1	2	
14:44	266	P	P	1	N	
14:45	267	O	O	1	N	
14:46	268	O	O	1	N	
14:47	269	O	O	TR	N	
14:48	270	E	E	TR	N	
14:49	271	E	E	TR	N	
14:50	272	E	E	TR	TR	
14:51	273	E	E	TR	TR	
14:52	274	E	E	TR	2	
14:53	275	E	E	TR	2	
14:54	276	E	E	Y	2	
14:55	277	P	P	1	2	
14:56	278	P	P	1	2	
14:57	279	P	P	1	2	
14:58	280	P	P	1	2	
14:59	281	P	P	1	2	
15:00	282	P	P	1	2	
15:01	283	P	P	1	2	
15:02	284	P	P	1	2	
15:03	285	P	P	1	2	
15:04	286	P	P	1	2	
15:05	287	P	P	1	2	
15:06	288	P	P	1	2	
15:07	289	P	E	1	2	
15:08	290	P	E	1	2	
15:09	291	E	E	N	2	
15:10	292	E	Y	N	TR	
15:11	293	E	Y	N	TR	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante – toma 2				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
15:12	294	Y	Y	N	TR	
15:13	295	Y	Y	N	TR	
15:14	296	Y	Y	N	V	
15:15	297	Y	Y	N	V	
15:16	298	Y	Y	V	V	
15:17	299	Y	Y	V	V	
15:18	300	Y	Y	V	V	


Anexo 5: Carta balance de perfilado y compactado de sub base antes de la implementación lean – toma 1


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:00	1	Y	Y	V	V	
09:01	2	Y	Y	V	V	
09:02	3	Y	Y	V	V	
09:03	4	Y	Y	V	V	
09:04	5	Y	Y	V	V	
09:05	6	Y	Y	V	V	
09:06	7	Y	Y	E	Y	
09:07	8	I	I	E	Y	
09:08	9	I	I	E	Y	
09:09	10	I	I	E	Y	
09:10	11	P	P	I	Y	
09:11	12	P	P	I	Y	
09:12	13	P	P	I	Y	
09:13	14	P	P	2	Y	
09:14	15	P	P	2	I	
09:15	16	P	P	2	I	
09:16	17	P	P	2	3	
09:17	18	P	P	2	3	
09:18	19	P	P	2	3	
09:19	20	P	P	2	3	
09:20	21	P	P	2	3	
09:21	22	P	P	2	3	
09:22	23	P	P	2	3	
09:23	24	P	P	2	3	
09:24	25	P	P	2	3	
09:25	26	P	P	2	3	
09:26	27	P	P	2	TR	
09:27	28	E	P	2	TR	
09:28	29	E	E	TR	TR	
09:29	30	E	E	TR	3	
09:30	31	E	E	TR	3	
09:31	32	E	E	TR	3	
09:32	33	E	E	2	3	
09:33	34	P	P	2	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:34	35	P	P	2	3	
09:35	36	P	P	2	3	
09:36	37	P	P	2	3	
09:37	38	P	P	2	3	
09:38	39	P	P	2	3	
09:39	40	P	P	2	TR	
09:40	41	P	P	2	TR	
09:41	42	P	P	2	TR	
09:42	43	P	P	2	3	
09:43	44	P	P	2	3	
09:44	45	P	P	2	3	
09:45	46	E	E	TR	3	
09:46	47	E	E	TR	3	
09:47	48	E	E	TR	3	
09:48	49	E	E	N	3	
09:49	50	E	E	N	3	
09:50	51	E	E	N	3	
09:51	52	E	E	N	3	
09:52	53	E	E	N	3	
09:53	54	E	E	N	3	
09:54	55	E	E	I	3	
09:55	56	E	E	I	3	
09:56	57	E	E	E	3	
09:57	58	P	P	2	TR	
09:58	59	P	P	2	TR	
09:59	60	P	P	2	TR	
10:00	61	P	P	2	TR	
10:01	62	P	P	2	E	
10:02	63	P	P	2	E	
10:03	64	R	R	2	3	
10:04	65	P	P	2	3	
10:05	66	P	P	2	3	
10:06	67	P	P	2	3	
10:07	68	P	P	2	3	
10:08	69	P	P	2	3	
10:09	70	P	E	2	3	
10:10	71	E	E	TR	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
10:11	72	E	E	TR	3	
10:12	73	E	E	TR	3	
10:13	74	E	E	2	TR	
10:14	75	P	P	2	TR	
10:15	76	P	P	2	TR	
10:16	77	P	P	2	3	
10:17	78	P	P	2	3	
10:18	79	P	P	2	3	
10:19	80	P	P	2	3	
10:20	81	P	P	2	3	
10:21	82	P	P	2	3	
10:22	83	P	P	2	3	
10:23	84	P	P	2	3	
10:24	85	P	P	2	3	
10:25	86	P	P	2	3	
10:26	87	E	E	2	TR	
10:27	88	E	E	TR	TR	
10:28	89	E	E	TR	TR	
10:29	90	E	E	TR	TR	
10:30	91	E	P	TR	I	
10:31	92	P	P	2	I	
10:32	93	P	P	2	I	
10:33	94	P	P	2	3	
10:34	95	P	P	2	3	
10:35	96	P	P	2	3	
10:36	97	P	P	2	3	
10:37	98	P	P	2	3	
10:38	99	P	P	2	3	
10:39	100	P	P	2	3	
10:40	101	P	P	2	3	
10:41	102	P	P	2	3	
10:42	103	P	E	2	3	
10:43	104	E	E	TR	3	
10:44	105	E	E	TR	TR	
10:45	106	E	E	TR	TR	
10:46	107	E	E	TR	TR	
10:47	108	P	E	2	TR	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
10:48	109	P	P	2	I	
10:49	110	P	P	2	I	
10:50	111	P	P	2	3	
10:51	112	P	P	2	3	
10:52	113	P	P	2	3	
10:53	114	P	P	2	3	
10:54	115	P	P	2	3	
10:55	116	P	P	2	3	
10:56	117	P	P	2	3	
10:57	118	P	P	2	3	
10:58	119	P	P	2	3	
10:59	120	P	P	2	3	
11:00	121	E	E	TR	TR	
11:01	122	E	E	TR	TR	
11:02	123	E	E	TR	TR	
11:03	124	E	E	TR	TR	
11:04	125	E	E	2	3	
11:05	126	P	P	2	3	
11:06	127	P	P	2	3	
11:07	128	P	P	2	3	
11:08	129	P	P	2	3	
11:09	130	P	P	2	3	
11:10	131	P	P	2	3	
11:11	132	P	P	2	3	
11:12	133	P	P	2	3	
11:13	134	P	P	2	3	
11:14	135	P	P	2	3	
11:15	136	P	P	2	3	
11:16	137	P	N	V	N	
11:17	138	N	N	V	N	
11:18	139	N	N	V	N	
11:19	140	N	N	V	N	
11:20	141	N	N	V	N	
11:21	142	N	N	V	N	
11:22	143	N	N	V	N	
11:23	144	N	N	V	N	
11:24	145	E	E	I	N	

		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:25	146	E	E	I	N	
11:26	147	E	E	Y	V	
11:27	148	E	E	Y	V	
11:28	149	E	E	Y	V	
11:29	150	E	E	Y	V	
11:30	151	E	E	Y	V	
11:31	152	P	P	2	V	
11:32	153	P	P	2	V	
11:33	154	P	P	2	V	
11:34	155	P	P	2	V	
11:35	156	P	P	2	I	
11:36	157	P	P	2	I	
11:37	158	P	P	2	3	
11:38	159	P	P	2	3	
11:39	160	P	E	2	3	
11:40	161	E	E	TR	3	
11:41	162	E	E	TR	3	
11:42	163	E	E	TR	3	
11:43	164	P	P	2	3	
11:44	165	P	P	2	3	
11:45	166	P	P	2	3	
11:46	167	P	P	2	3	
11:47	168	P	P	2	3	
11:48	169	P	P	2	3	
11:49	170	P	P	2	3	
11:50	171	P	P	2	3	
11:51	172	P	P	2	TR	
11:52	173	P	P	2	TR	
11:53	174	P	P	2	TR	
11:54	175	P	P	2	TR	
11:55	176	P	P	2	E	
11:56	177	P	P	2	E	
11:57	178	P	E	TR	E	
11:58	179	E	E	TR	E	
11:59	180	E	E	TR	E	
12:00	181	E	E	TR	I	
13:00	182	I	I	I	I	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:01	183	I	I	2	3	
13:02	184	P	P	2	3	
13:03	185	P	P	2	3	
13:04	186	P	P	2	3	
13:05	187	P	P	2	3	
13:06	188	P	P	2	3	
13:07	189	P	P	2	3	
13:08	190	P	P	2	3	
13:09	191	P	P	2	I	
13:10	192	P	P	2	I	
13:11	193	P	P	2	3	
13:12	194	P	P	2	3	
13:13	195	P	P	2	3	
13:14	196	P	E	2	3	
13:15	197	E	E	I	3	
13:16	198	E	E	I	3	
13:17	199	E	E	I	3	
13:18	200	P	P	2	3	
13:19	201	P	P	2	3	
13:20	202	P	P	2	3	
13:21	203	P	P	2	3	
13:22	204	P	P	2	TR	
13:23	205	P	P	2	TR	
13:24	206	P	P	2	TR	
13:25	207	P	P	2	TR	
13:26	208	P	P	2	E	
13:27	209	P	P	2	E	
13:28	210	P	P	2	I	
13:29	211	P	P	2	I	
13:30	212	P	P	2	3	
13:31	213	P	P	2	3	
13:32	214	P	P	2	3	
13:33	215	P	E	TR	3	
13:34	216	E	E	TR	3	
13:35	217	E	E	TR	3	
13:36	218	P	P	2	3	
13:37	219	P	P	2	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:38	220	P	P	2	3	
13:39	221	P	P	2	TR	
13:40	222	P	P	2	TR	
13:41	223	R	R	2	TR	
13:42	224	P	P	2	TR	
13:43	225	P	P	2	3	
13:44	226	P	P	2	3	
13:45	227	P	P	2	3	
13:46	228	P	P	2	3	
13:47	229	E	P	2	3	
13:48	230	E	E	TR	3	
13:49	231	E	E	TR	3	
13:50	232	P	E	2	3	
13:51	233	P	P	2	3	
13:52	234	P	P	2	3	
13:53	235	P	P	2	TR	
13:54	236	P	P	2	TR	
13:55	237	P	P	2	TR	
13:56	238	P	P	2	TR	
13:57	239	P	P	2	TR	
13:58	240	P	P	2	3	
13:59	241	P	P	2	3	
14:00	242	P	P	2	3	
14:01	243	P	P	2	3	
14:02	244	E	E	TR	3	
14:03	245	E	E	TR	3	
14:04	246	E	E	2	3	
14:05	247	P	P	2	3	
14:06	248	P	P	2	3	
14:07	249	P	P	2	N	
14:08	250	P	P	2	N	
14:09	251	P	P	2	N	
14:10	252	P	P	2	N	
14:11	253	P	P	2	N	
14:12	254	P	P	2	N	
14:13	255	P	P	2	N	
14:14	256	P	P	2	E	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:15	257	P	P	2	E	
14:16	258	P	P	2	E	
14:17	259	P	P	E	E	
14:18	260	E	E	E	E	
14:19	261	E	E	E	E	
14:20	262	E	E	E	E	
14:21	263	E	E	E	E	
14:22	264	E	E	E	E	
14:23	265	E	E	E	E	
14:24	266	E	E	E	E	
14:25	267	E	E	E	E	
14:26	268	E	E	E	E	
14:27	269	E	E	E	E	
14:28	270	E	E	E	TR	
14:29	271	E	E	E	TR	
14:30	272	E	E	E	TR	
14:31	273	E	E	E	TR	
14:32	274	N	N	E	3	
14:33	275	N	N	E	3	
14:34	276	N	N	E	3	
14:35	277	N	N	E	3	
14:36	278	N	N	E	3	
14:37	279	N	N	E	3	
14:38	280	N	N	E	3	
14:39	281	O	O	O	3	
14:40	282	O	O	O	3	
14:41	283	O	O	O	3	
14:42	284	O	O	O	3	
14:43	285	E	E	I	3	
14:44	286	E	E	I	TR	
14:45	287	E	E	TR	TR	
14:46	288	E	E	TR	TR	
14:47	289	E	E	TR	TR	
14:48	290	E	P	TR	TR	
14:49	291	P	P	2	O	
14:50	292	P	P	2	E	
14:51	293	P	P	2	E	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento – toma 1				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:52	294	P	P	2	E	
14:53	295	P	P	2	E	
14:54	296	P	P	2	E	
14:55	297	P	P	2	E	
14:56	298	P	P	2	E	
14:57	299	P	P	2	E	
14:58	300	P	P	2	E	
14:59	301	P	P	2	E	
15:00	302	P	P	2	E	


Anexo 6: Carta balance de perfilado y compactado de sub base antes de la implementación lean – toma 2


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:36	1			TR	V	E
09:37	2			TR	V	E
09:38	3			TR	V	E
09:39	4			TR	V	E
09:40	5			TR	V	E
09:41	6			TR	V	E
09:42	7			TR	Y	E
09:43	8			TR	Y	E
09:44	9			TR	Y	V
09:45	10			TR	Y	V
09:46	11			I	Y	V
09:47	12			I	Y	V
09:48	13			I	Y	V
09:49	14			I	Y	I
09:50	15			I	E	I
09:51	16			E	E	RI
09:52	17			E	E	RI
09:53	18			E	E	RI
09:54	19			E	E	RI
09:55	20			E	E	RI
09:56	21			E	E	RI
09:57	22			E	TR	RI
09:58	23			E	TR	RI
09:59	24			E	TR	RI
10:00	25			E	3	RI
10:01	26			E	3	RI
10:02	27			E	3	RI
10:03	28			E	3	RI
10:04	29			E	3	RI
10:05	30			E	3	RI
10:06	31			E	3	RI
10:07	32			E	3	RI
10:08	33			E	3	RI
10:09	34			E	3	RI


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
10:10	35			E	3	RI
10:11	36			E	3	RI
10:12	37			E	3	RI
10:13	38			N	3	RI
10:14	39			N	3	RI
10:15	40			N	TR	RI
10:16	41			N	TR	RI
10:17	42			N	TR	RI
10:18	43			N	3	RI
10:19	44			N	3	E
10:20	45			N	3	E
10:21	46			4	3	E
10:22	47			4	3	E
10:23	48			4	3	E
10:24	49			4	3	E
10:25	50			4	3	E
10:26	51			4	3	E
10:27	52			4	3	E
10:28	53			4	3	E
10:29	54			4	3	E
10:30	55			4	3	E
10:31	56			4	3	E
10:32	57			4	3	E
10:33	58			4	TR	E
10:34	59			4	TR	E
10:35	60			4	TR	E
10:36	61			4	TR	E
10:37	62			E	E	E
10:38	63			TR	E	E
10:39	64			TR	3	E
10:40	65			TR	3	E
10:41	66			TR	3	E
10:42	67			4	3	E
10:43	68			4	3	E
10:44	69			4	3	E
10:45	70			4	3	E
10:46	71			4	3	E


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
10:47	72			4	3	E
10:48	73			4	3	E
10:49	74			4	TR	E
10:50	75			4	TR	E
10:51	76			4	TR	E
10:52	77			4	3	E
10:53	78			4	3	E
10:54	79			4	3	E
10:55	80			4	3	E
10:56	81			4	3	E
10:57	82			TR	3	E
10:58	83			TR	3	E
10:59	84			TR	3	E
11:00	85			TR	3	E
11:01	86			TR	3	E
11:02	87			TR	TR	E
11:03	88			E	TR	E
11:04	89			E	TR	E
11:05	90			E	TR	I
11:06	91			I	I	I
11:07	92			4	I	RI
11:08	93			4	I	RI
11:09	94			4	3	RI
11:10	95			4	3	RI
11:11	96			4	3	RI
11:12	97			4	3	RI
11:13	98			4	3	RI
11:14	99			4	3	RI
11:15	100			4	3	RI
11:16	101			4	3	RI
11:17	102			4	3	RI
11:18	103			4	3	RI
11:19	104			E	3	RI
11:20	105			TR	3	RI
11:21	106			TR	TR	RI
11:22	107			TR	TR	RI
11:23	108			TR	TR	RI


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:24	109			TR	I	RI
11:25	110			4	I	RI
11:26	111			4	3	RI
11:27	112			4	3	RI
11:28	113			4	3	RI
11:29	114			4	3	RI
11:30	115			4	3	RI
11:31	116			4	3	V
11:32	117			4	3	V
11:33	118			4	3	V
11:34	119			4	3	V
11:35	120			4	3	V
11:36	121			4	TR	V
11:37	122			4	TR	V
11:38	123			4	TR	
11:39	124			TR	TR	
11:40	125			TR	3	
11:41	126			TR	3	
11:42	127			TR	3	
11:43	128			4	3	
11:44	129			4	3	
11:45	130			4	3	
11:46	131			4	3	
11:47	132			4	3	
11:48	133			4	3	
11:49	134			4	3	
11:50	135			4	E	
11:51	136			4	E	
11:52	137			4	N	
11:53	138			4	N	
11:54	139			4	N	
11:55	140			4	N	
11:56	141			TR	N	
11:57	142			TR	N	
11:58	143			TR	N	
11:59	144			TR	N	
12:00	145			TR	V	

		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:00	146			E	V	
13:01	147			I	V	
13:02	148			4	V	
13:03	149			4	V	
13:04	150			4	V	
13:05	151			4	V	
13:06	152			4	V	
13:07	153			4	V	
13:08	154			4	V	
13:09	155			4	V	
13:10	156			4	I	
13:11	157			4	I	
13:12	158			4	3	
13:13	159			4	3	
13:14	160			4	3	
13:15	161			4	3	
13:16	162			4	3	
13:17	163			TR	3	
13:18	164			TR	3	
13:19	165			TR	3	
13:20	166			TR	3	
13:21	167			TR	3	
13:22	168			4	3	
13:23	169			4	3	
13:24	170			4	3	
13:25	171			4	3	
13:26	172	Y	Y	4	TR	
13:27	173	Y	Y	4	TR	
13:28	174	Y	Y	4	TR	
13:29	175	Y	Y	4	TR	
13:30	176	Y	Y	4	E	
13:31	177	Y	Y	4	E	
13:32	178	Y	Y	4	E	
13:33	179	Y	Y	4	E	
13:34	180	Y	Y	4	E	
13:35	181	Y	Y	4	I	
13:00	182	Y	Y	E	I	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:01	183	Y	Y	E	3	
13:02	184	Y	Y	E	3	
13:03	185	T	T	I	3	
13:04	186	T	T	TR	3	
13:05	187	I	I	TR	3	
13:06	188	P	P	TR	3	
13:07	189	P	P	2	3	
13:08	190	P	P	2	3	
13:09	191	P	P	2	I	
13:10	192	P	P	2	I	
13:11	193	P	P	2	3	
13:12	194	P	P	2	3	
13:13	195	P	P	2	3	
13:14	196	P	P	2	3	
13:15	197	P	P	2	3	
13:16	198	P	P	2	3	
13:17	199	P	P	2	3	
13:18	200	P	P	2	3	
13:19	201	P	P	2	3	
13:20	202	P	P	2	3	
13:21	203	P	P	2	3	
13:22	204	P	E	E	TR	
13:23	205	D	D	E	TR	
13:24	206	E	E	TR	TR	
13:25	207	E	E	TR	TR	
13:26	208	E	E	TR	E	
13:27	209	E	E	TR	E	
13:28	210	P	P	2	I	
13:29	211	P	P	2	I	
13:30	212	P	P	2	3	
13:31	213	P	P	2	3	
13:32	214	P	P	2	3	
13:33	215	P	P	2	3	
13:34	216	P	P	2	3	
13:35	217	P	P	2	3	
13:36	218	P	P	2	3	
13:37	219	P	P	2	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:38	220	P	P	2	3	
13:39	221	P	P	2	TR	
13:40	222	P	P	2	TR	
13:41	223	P	P	2	TR	
13:42	224	E	E	TR	TR	
13:43	225	E	E	TR	3	
13:44	226	E	E	TR	3	
13:45	227	E	E	TR	3	
13:46	228	P	P	2	3	
13:47	229	P	P	2	3	
13:48	230	P	P	2	3	
13:49	231	P	P	2	3	
13:50	232	P	P	2	3	
13:51	233	P	P	2	3	
13:52	234	P	P	2	3	
13:53	235	R	R	E	TR	
13:54	236	P	P	2	TR	
13:55	237	P	P	2	TR	
13:56	238	P	P	2	TR	
13:57	239	P	P	2	TR	
13:58	240	P	P	2	3	
13:59	241	P	P	2	3	
14:00	242	P	P	2	3	
14:01	243	P	P	2	3	
14:02	244	P	P	2	3	
14:03	245	P	P	2	3	
14:04	246	E	E	TR	3	
14:05	247	E	E	TR	3	
14:06	248	E	E	TR	3	
14:07	249	E	E	TR	E	
14:08	250	E	E	2	E	
14:09	251	E	I	2	E	
14:10	252	I	I	2	E	
14:11	253	P	P	2	E	
14:12	254	P	P	2	E	
14:13	255	P	P	2	E	
14:14	256	P	P	2	E	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:15	257	P	P	2	E	
14:16	258	P	P	2	E	
14:17	259	P	P	2	E	
14:18	260	P	P	2	E	
14:19	261	P	P	2	E	
14:20	262	P	P	2	E	
14:21	263	P	E	2	E	
14:22	264	E	E	TR	E	
14:23	265	E	E	TR	E	
14:24	266	E	E	TR	E	
14:25	267	E	E	TR	E	
14:26	268	P	P	2	E	
14:27	269	P	P	2	E	
14:28	270	P	P	2	TR	
14:29	271	P	P	2	TR	
14:30	272	P	P	2	TR	
14:31	273	P	P	2	TR	
14:32	274	P	P	2	3	
14:33	275	P	P	2	3	
14:34	276	P	P	2	3	
14:35	277	P	P	2	3	
14:36	278	P	P	2	3	
14:37	279	P	P	2	3	
14:38	280	P	P	2	3	
14:39	281	P	N	2	3	
14:40	282	N	N	E	3	
14:41	283	N	N	E	3	
14:42	284	N	N	E	3	
14:43	285	N	N	E	3	
14:44	286	N	N	E	TR	
14:45	287	N	N	E	TR	
14:46	288	N	N	E	TR	
14:47	289	N	E	E	3	
14:48	290	E	E	E	3	
14:49	291	E	E	E	3	
14:50	292	E	E	E	3	
14:51	293	E	E	E	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento toma 02				
		Obra	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
00:01	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:52	294	E	E	E	3	
14:53	295	E	E	E	3	
14:54	296	E	E	E	3	
14:55	297	E	E	E	3	
14:56	298	E	E	E	3	
14:57	299	O	O	E	3	
14:58	300	O	O	E	3	
14:59	301	O	O	E	3	
15:00	302	O	O	E	3	
15:01	303	O	O	E	3	


Anexo 7: Carta de balance de Losa de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.14 \text{ m.}$ antes de la implementación lean.


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	Nº	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
15:00	1	TP	6	6	P	I	1	E
15:01	2	TP	6	6	P	I	1	E
15:02	3	TP	6	6	P	I	1	E
15:03	4	E	6	6	P	I	1	E
15:04	5	E	6	6	P	I	1	E
15:05	6	E	6	6	P	I	1	E
15:06	7	E	6	6	P	I	1	E
15:07	8	E	6	6	P	I	1	I
15:08	9	E	6	6	P	I	1	I
15:09	10	E	6	6	P	I	O	E
15:10	11	I	6	6	E	I	O	E
15:11	12	I	6	6	E	I	O	E
15:12	13	I	6	6	E	I	O	E
15:13	14	E	I	I	E	I	O	I
15:14	15	E	I	I	N	I	1	I
15:15	16	E	E	E	N	E	1	2
15:16	17	E	3	3	N	E	1	2
15:17	18	E	3	3	N	E	1	2
15:18	19	E	3	3	N	E	TP	2
15:19	20	4	3	3	N	E	TP	2
15:20	21	4	3	3	1	E	1	2
15:21	22	4	3	TP	1	E	1	2
15:22	23	4	3	3	1	E	TP	2
15:23	24	4	3	3	1	E	TP	2
15:24	25	4	TP	3	1	E	O	2
15:25	26	4	3	3	1	I	E	2
15:26	27	4	3	3	1	I	I	2
15:27	28	4	3	3	1	I	Y	2
15:28	29	4	3	E	1	5	Y	2
15:29	30	4	E	E	1	5	Y	2
15:30	31	E	E	E	E	5	Y	2
15:31	32	E	E	3	E	5	Y	2
15:32	33	I	E	3	E	5	Y	2


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
15:33	34	4	E	3	E	5	Y	2
15:34	35	4	E	E	E	5	Y	2
15:35	36	4	3	3	E	5	Y	2
15:36	37	4	E	3	E	5	Y	2
15:37	38	4	3	E	E	5	Y	E
15:38	39	4	3	E	E	5	Y	E
15:39	40	4	E	3	I	I	Y	E
15:40	41	4	E	3	P	I	Y	2
15:41	42	4	3	3	P	I	Y	2
15:42	43	E	3	3	P	E	Y	2
15:43	44	E	3	3	P	E	Y	2
15:44	45	E	E	3	P	E	I	2
15:45	46	O	O	E	P	E	1	2
15:46	47	TP	O	E	E	5	1	2
15:47	48	4	3	3	TP	5	1	2
15:48	49	4	3	3	TP	5	1	2
15:49	50	4	3	3	TP	5	1	2
15:50	51	4	TP	3	1	5	1	2
15:51	52	4	3	N	1	5	1	2
15:52	53	4	3	N	1	5	TP	E
15:53	54	4	3	N	1	5	TP	E
15:54	55	4	3	N	1	5	O	E
15:55	56	4	3	N	1	5	O	E
15:56	57	I	O	N	P	5	O	E
15:57	58	I	O	TP	P	5	TP	I
15:58	59	E	TP	3	P	I	TP	2
15:59	60	E	3	3	P	I	3	2
16:00	61	E	3	3	P	E	3	2
16:01	62	E	3	3	TP	E	3	2
16:02	63	TP	3	3	TP	E	3	2
16:03	64	TP	3	3	E	E	3	2
16:04	65	4	3	E	O	5	3	2
16:05	66	4	E	3	P	5	3	2
16:06	67	4	3	3	P	5	3	2
16:07	68	4	3	3	P	5	E	2
16:08	69	4	E	3	P	5	E	2
16:09	70	4	E	E	P	5	3	2


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
16:10	71	4	E	E	P	5	3	2
16:11	72	4	E	E	P	5	3	2
16:12	73	4	E	3	E	5	E	TR
16:13	74	4	N	3	E	5	E	TR
16:14	75	4	N	TP	E	5	O	TR
16:15	76	N	N	TP	E	5	O	TR
16:16	77	N	N	E	E	5	O	TR
16:17	78	N	N	E	E	I	O	TR
16:18	79	N	N	E	I	I	O	TR
16:19	80	N	3	I	1	I	O	TR
16:20	81	N	3	I	1	TR	O	TR
16:21	82	N	3	I	1	TR	1	TR
16:22	83	I	3	3	1	TR	1	2
16:23	84	TP	3	3	1	TR	1	2
16:24	85	TP	3	3	1	TR	1	2
16:25	86	4	3	3	E	TR	1	2
16:26	87	4	3	3	E	E	E	2
16:27	88	4	TP	3	E	E	E	2
16:28	89	4	TP	3	P	E	O	2
16:29	90	4	I	I	P	5	O	2
16:30	91	E	I	I	P	5	P	2
16:31	92	4	E	E	P	5	P	2
16:32	93	4	E	E	P	5	P	2
16:33	94	4	E	O	P	5	P	2
16:34	95	4	O	3	P	5	P	2
16:35	96	4	3	3	P	5	P	2
16:36	97	E	3	3	P	5	P	E
16:37	98	E	TP	3	P	5	P	E
16:38	99	4	E	TP	E	5	P	E
16:39	100	4	E	TP	E	5	P	E
16:40	101	4	E	E	TP	I	P	E
16:41	102	E	E	E	TP	I	E	TR
16:42	103	E	E	E	1	I	E	TR
16:43	104	E	E	Y	1	I	I	TR
16:44	105	E	E	Y	1	5	1	TR
16:45	106	E	3	Y	1	5	1	TR
16:46	107	4	3	Y	1	5	1	2


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
16:47	108	4	3	Y	1	5	1	2
16:48	109	4	3	3	1	5	1	2
16:49	110	4	3	3	1	5	1	2
16:50	111	4	E	3	1	5	1	2
16:51	112	4	E	3	TP	5	1	2
16:52	113	4	3	E	TP	5	E	2
16:53	114	E	3	3	E	5	E	2
16:54	115	4	3	3	E	5	E	2
16:55	116	4	3	3	O	5	E	E
16:56	117	4	E	E	O	5	E	E
16:57	118	4	E	E	O	5	I	E
16:58	119	4	E	E	P	5	I	E
16:59	120	I	E	E	P	E	I	E
17:00	121	I	6	E	P	E	I	E
17:01	122	E	6	6	P	E	I	E
17:02	123	E	6	6	P	TR	I	E
17:03	124	E	6	6	P	TR	Y	E
17:04	125	Y	6	6	P	TR	Y	E
17:05	126	Y	6	6	P	TR	Y	E
17:06	127	Y	6	6	P	TR	Y	E
17:07	128	Y	6	6	P	I	Y	E
17:08	129	Y	6	6	P	I	Y	E
17:09	130	Y	6	6	TP	I	Y	E
17:10	131	Y	6	6	TP	I	Y	E
17:11	132	Y	6	6	O	5	Y	E
17:12	133	Y	6	6	N	5	Y	E
17:13	134	Y	6	6	N	5	Y	E
17:14	135	Y	6	6	N	5	Y	E
17:15	136	Y	6	6	N	5	Y	E
17:16	137	Y	6	6	N	5	Y	E
17:17	138	Y	6	6	N	5	Y	E
17:18	139	Y	6	6	N	5	P	E
17:19	140	Y	6	6	N	5	P	E
17:20	141	Y	6	6	P	5	P	E
17:21	142	Y	6	6	P	5	P	E
17:22	143	Y	6	6	P	5	P	E
17:23	144	Y	6	I	P	5	P	E

		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
17:24	145	Y	6	I	P	5	P	E
17:25	146	Y	6	I	P	5	P	E
17:26	147	Y	6	I	P	tr	P	E
17:27	148	Y	6	E	P	tr	1	E
17:28	149	Y	6	E	P	tr	1	E
17:29	150	Y	6	6	1	tr	1	E
17:30	151	Y	6	6	1	N	1	E
17:31	152	Y	6	6	1	N	1	E
17:32	153	Y	6	6	1	N	1	E
17:33	154	N	E	6	1	N	1	TR
17:34	155	N	E	6	1	N	1	TR
17:35	156	N	6	6	1	N	1	TR
17:36	157	N	6	6	E	E	1	TR
17:37	158	N	6	6	E	E	E	TR
17:38	159	N	6	6	I	E	E	TR
17:39	160	TR	6	6	E	E	E	2
17:40	161	TR	6	6	E	I	E	2
17:41	162	TR	6	6	O	I	E	2
17:42	163	4	6	6	O	I	E	2
17:43	164	4	6	6	O	I	E	2
17:44	165	4	I	6	O	5	P	2
17:45	166	4	I	N	O	5	P	2
17:46	167	4	E	N	O	5	P	2
17:47	168	4	E	N	O	5	P	2
17:48	169	4	E	N	O	5	P	2
17:49	170	E	O	N	O	5	P	2
17:50	171	O	TP	N	1	5	P	2
17:51	172	4	TP	N	1	5	P	2
17:52	173	4	3	TP	1	5	N	E
17:53	174	4	3	TP	1	5	N	E
17:54	175	4	3	3	1	5	N	2
17:55	176	E	E	3	1	5	N	2
17:56	177	E	E	3	1	5	N	2
17:57	178	4	3	3	E	5	N	2
17:58	179	4	3	O	E	E	N	2
17:59	180	4	3	O	TP	E	N	2
18:00	181	4	3	3	TP	E	1	2


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
18:01	182	E	E	3	P	E	1	TR
18:02	183	E	3	3	P	5	1	TR
18:03	184	E	3	E	P	5	1	TR
18:04	185	E	3	E	P	5	1	TR
18:05	186	E	E	E	P	5	1	TR
18:06	187	O	E	E	P	5	1	TR
18:07	188	O	E	E	P	5	1	TR
18:08	189	O	E	E	P	5	1	TR
18:09	190	O	E	E	P	5	E	I
18:10	191	TR	E	E	P	TR	E	I
18:11	192	TR	E	3	E	TR	E	I
18:12	193	4	E	3	E	TR	E	I
18:13	194	4	E	3	E	TR	E	I
18:14	195	4	E	TP	E	I	E	2
18:15	196	E	TP	TP	E	I	E	2
18:16	197	4	3	3	I	E	3	2
18:17	198	4	3	3	I	E	3	2
18:18	199	4	3	3	E	E	3	2
18:19	200	4	3	E	E	E	3	2
18:20	201	4	3	E	E	5	3	2
18:21	202	4	TP	TP	E	5	3	2
18:22	203	E	TP	TP	3	5	3	2
18:23	204	E	3	3	3	5	E	2
18:24	205	E	3	3	3	5	E	2
18:25	206	4	3	3	3	5	E	2
18:26	207	4	E	3	E	5	3	2
18:27	208	4	E	E	E	5	3	2
18:28	209	4	E	E	E	5	3	2
18:29	210	I	E	3	E	5	E	2
18:30	211	4	3	3	E	5	E	2
18:31	212	4	3	3	1	5	3	E
18:32	213	4	3	3	1	5	3	E
18:33	214	4	3	E	1	5	3	E
18:34	215	4	E	E	1	5	E	E
18:35	216	TR	E	E	1	5	1	E
18:36	217	TR	E	E	1	5	1	E
18:37	218	E	E	E	1	5	1	E


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
18:38	219	E	E	E	1	I	1	I
18:39	220	E	E	E	1	I	1	I
18:40	221	E	E	E	1	I	1	I
18:41	222	E	3	TP	1	I	1	2
18:42	223	E	3	TP	I	I	1	2
18:43	224	E	3	3	I	I	I	2
18:44	225	E	3	3	TP	TR	E	2
18:45	226	TR	3	3	TP	TR	TP	2
18:46	227	TR	TP	3	P	TR	TP	2
18:47	228	TR	TP	3	P	TR	TP	2
18:48	229	TR	3	TP	P	TR	E	2
18:49	230	4	3	E	P	5	E	2
18:50	231	4	3	3	P	5	E	2
18:51	232	4	E	3	P	5	E	2
18:52	233	4	3	3	P	5	E	2
18:53	234	I	3	3	P	5	E	2
18:54	235	E	3	E	P	5	E	2
18:55	236	E	O	O	P	5	E	2
18:56	237	4	3	3	P	5	E	TR
18:57	238	4	3	3	P	5	E	TR
18:58	239	4	3	3	P	5	E	TR
18:59	240	4	TP	3	1	5	1	TR
19:00	241	4	TP	TP	1	5	1	TR
19:01	242	4	3	TP	1	5	1	TR
19:02	243	4	3	3	1	5	1	TR
19:03	244	4	3	3	1	5	1	TR
19:04	245	I	3	3	1	5	1	TR
19:05	246	4	E	N	1	E	1	TR
19:06	247	4	E	N	1	E	1	TR
19:07	248	4	E	N	1	E	1	TR
19:08	249	E	E	N	1	7	1	TR
19:09	250	E	E	N	1	7	1	E
19:10	251	E	E	N	1	7	1	E
19:11	252	E	E	N	1	7	1	E
19:12	253	TR	I	I	1	7	1	E
19:13	254	TR	I	I	1	7	1	E
19:14	255	TR	6	6	1	7	1	E


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
19:15	256	TR	6	6	1	7	1	E
19:16	257	TR	6	6	1	7	I	E
19:17	258	TR	6	6	I	7	P	E
19:18	259	TR	6	6	I	7	P	E
19:19	260	TR	6	6	P	7	P	E
19:20	261	Y	6	6	P	7	P	E
19:21	262	Y	6	6	P	7	P	E
19:22	263	Y	6	6	P	7	P	E
19:23	264	Y	6	6	P	7	P	E
19:24	265	Y	6	6	P	7	P	E
19:25	266	Y	6	6	P	N	P	E
19:26	267	Y	6	6	P	N	P	E
19:27	268	Y	6	6	P	N	P	E
19:28	269	Y	6	6	P	N	P	E
19:29	270	Y	6	6	P	N	P	E
19:30	271	Y	6	6	P	N	P	E
19:31	272	Y	6	6	P	7	P	E
19:32	273	Y	6	6	N	7	P	E
19:33	274	Y	6	6	N	7	P	E
19:34	275	Y	6	6	N	7	I	E
19:35	276	Y	6	6	N	7	Y	E
19:36	277	Y	6	6	N	7	Y	E
19:37	278	Y	6	6	N	7	Y	E
19:38	279	Y	6	6	N	7	Y	E
19:39	280	Y	6	6	Y	7	Y	E
19:40	281	Y	6	6	Y	7	Y	E
19:41	282	Y	6	6	P	7	Y	E
19:42	283	Y	6	6	P	7	Y	E
19:43	284	Y	6	6	P	7	Y	E
19:44	285	Y	6	6	P	7	P	E
19:45	286	Y	6	6	P	7	P	E
19:46	287	Y	6	I	P	I	P	E
19:47	288	Y	I	I	P	I	P	E
19:48	289	Y	I	I	P	7	P	E
19:49	290	Y	I	I	P	7	P	E
19:50	291	Y	I	I	P	7	P	E
19:51	292	Y	I	I	P	7	P	E


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
19:52	293	Y	I	I	P	7	P	E
19:53	294	Y	I	I	P	7	P	E
19:54	295	Y	I	I	P	7	P	E
19:55	296	Y	Y	Y	Y	7	Y	E
19:56	297	Y	Y	Y	Y	7	Y	E
19:57	298	Y	Y	Y	Y	7	Y	E
19:58	299	Y	Y	Y	Y	7	Y	E
19:59	300	Y	Y	Y	Y	7	Y	E


Anexo 8: Carta balance de perfilado y compactado de sub rasante luego de la implementación lean


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
08:40	1	Y	Y	V	V	
08:41	2	Y	Y	V	V	
08:42	3	Y	Y	V	V	
08:43	4	Y	Y	I	V	
08:44	5	T	T	I	V	
08:45	6	T	T	I	V	
08:46	7	I	I	1	V	
08:47	8	P	P	1	E	
08:48	9	P	P	1	I	
08:49	10	P	P	1	I	
08:50	11	P	P	1	2	
08:51	12	P	P	1	2	
08:52	13	P	P	1	2	
08:53	14	P	P	1	2	
08:54	15	P	P	1	2	
08:55	16	P	P	1	2	
08:56	17	P	P	1	2	
08:57	18	P	P	1	2	
08:58	19	P	P	1	2	
08:59	20	P	P	1	2	
09:00	21	P	P	1	2	
09:01	22	P	P	1	2	
09:02	23	P	P	1	2	
09:03	24	P	P	1	2	
09:04	25	P	P	1	2	
09:05	26	P	P	1	2	
09:06	27	P	P	1	2	
09:07	28	P	P	1	2	
09:08	29	P	P	1	2	
09:09	30	E	E	TR	TR	
09:10	31	E	E	TR	TR	
09:11	32	E	E	TR	TR	
09:12	33	E	E	TR	2	
09:13	34	E	E	E	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:14	35	P	P	1	2	
09:15	36	P	P	1	2	
09:16	37	P	P	1	2	
09:17	38	P	P	1	2	
09:18	39	P	P	1	2	
09:19	40	P	P	1	2	
09:20	41	P	P	1	2	
09:21	42	P	P	1	2	
09:22	43	P	P	1	2	
09:23	44	P	P	1	2	
09:24	45	P	P	1	2	
09:25	46	P	P	1	2	
09:26	47	P	P	1	2	
09:27	48	P	P	1	2	
09:28	49	P	P	1	2	
09:29	50	P	P	1	2	
09:30	51	P	P	1	2	
09:31	52	P	P	1	2	
09:32	53	P	P	1	2	
09:33	54	P	P	1	2	
09:34	55	P	E	1	2	
09:35	56	E	E	TR	2	
09:36	57	E	E	TR	2	
09:37	58	E	E	TR	E	
09:38	59	E	E	TR	E	
09:39	60	P	P	1	TR	
09:40	61	P	P	1	TR	
09:41	62	P	P	1	TR	
09:42	63	P	P	1	TR	
09:43	64	P	P	1	2	
09:44	65	P	P	1	2	
09:45	66	P	P	1	2	
09:46	67	P	P	1	2	
09:47	68	P	P	1	2	
09:48	69	R	R	1	2	
09:49	70	P	P	1	2	
09:50	71	P	P	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:51	72	P	P	1	2	
09:52	73	P	P	1	2	
09:53	74	P	P	1	2	
09:54	75	P	P	1	2	
09:55	76	P	P	1	2	
09:56	77	P	P	1	2	
09:57	78	P	P	1	2	
09:58	79	P	P	1	2	
09:59	80	E	E	TR	2	
10:00	81	E	E	TR	2	
10:01	82	E	E	TR	2	
10:02	83	E	E	E	TR	
10:03	84	E	E	E	TR	
10:04	85	P	P	1	TR	
10:05	86	P	P	1	TR	
10:06	87	P	P	1	I	
10:07	88	P	P	1	I	
10:08	89	P	P	1	2	
10:09	90	P	P	1	2	
10:10	91	P	P	1	2	
10:11	92	P	P	1	2	
10:12	93	P	P	1	2	
10:13	94	R	R	1	2	
10:14	95	P	P	1	2	
10:15	96	P	P	1	2	
10:16	97	P	P	1	2	
10:17	98	P	P	1	2	
10:18	99	P	P	1	2	
10:19	100	P	P	1	2	
10:20	101	E	E	E	2	
10:21	102	E	E	E	2	
10:22	103	P	P	1	2	
10:23	104	P	P	1	2	
10:24	105	P	P	1	2	
10:25	106	P	P	1	2	
10:26	107	P	P	1	2	
10:27	108	P	P	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
10:28	109	P	P	1	2	
10:29	110	E	E	TR	2	
10:30	111	E	E	TR	TR	
10:31	112	E	E	TR	TR	
10:32	113	I	I	I	TR	
10:33	114	P	P	1	I	
10:34	115	P	P	1	2	
10:35	116	P	P	1	2	
10:36	117	P	P	1	2	
10:37	118	P	P	1	2	
10:38	119	P	P	1	2	
10:39	120	P	P	1	2	
10:40	121	P	P	1	2	
10:41	122	P	P	1	2	
10:42	123	P	P	1	2	
10:43	124	P	P	1	2	
10:44	125	P	P	1	2	
10:45	126	P	P	1	2	
10:46	127	P	P	1	2	
10:47	128	P	P	1	2	
10:48	129	P	P	1	2	
10:49	130	P	P	1	2	
10:50	131	P	P	1	2	
10:51	132	P	P	1	TR	
10:52	133	P	P	1	TR	
10:53	134	E	P	1	TR	
10:54	135	E	E	I	2	
10:55	136	E	E	I	2	
10:56	137	E	E	TR	2	
10:57	138	E	E	TR	2	
10:58	139	E	E	TR	2	
10:59	140	P	P	1	2	
11:00	141	P	P	1	2	
11:01	142	P	P	1	2	
11:02	143	P	P	1	2	
11:03	144	P	P	1	E	
11:04	145	P	P	1	E	

		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:05	146	P	P	1	2	
11:06	147	P	P	1	2	
11:07	148	P	P	1	2	
11:08	149	P	P	1	2	
11:09	150	P	P	1	2	
11:10	151	P	P	1	2	
11:11	152	P	P	1	2	
11:12	153	P	P	1	2	
11:13	154	P	P	1	2	
11:14	155	P	P	1	2	
11:15	156	P	P	1	2	
11:16	157	P	P	1	2	
11:17	158	N	N	TR	2	
11:18	159	N	N	TR	2	
11:19	160	N	N	TR	2	
11:20	161	N	N	N	2	
11:21	162	N	N	N	2	
11:22	163	E	E	N	2	
11:23	164	E	E	N	2	
11:24	165	E	E	N	TR	
11:25	166	E	E	N	TR	
11:26	167	P	P	1	TR	
11:27	168	P	P	1	2	
11:28	169	E	E	E	2	
11:29	170	E	E	E	2	
11:30	171	P	P	1	2	
11:31	172	P	P	1	2	
11:32	173	P	P	1	2	
11:33	174	P	P	1	2	
11:34	175	P	P	1	2	
11:35	176	P	P	1	2	
11:36	177	P	R	1	2	
11:37	178	R	R	1	2	
11:38	179	P	P	1	2	
11:39	180	P	P	1	2	
11:40	181	P	P	1	I	
11:41	182	P	P	1	I	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:42	183	P	P	1	2	
11:43	184	P	P	1	2	
11:44	185	E	E	TR	2	
11:45	186	E	E	TR	2	
11:46	187	E	E	TR	2	
11:47	188	E	E	1	2	
11:48	189	P	P	1	2	
11:49	190	P	P	1	2	
11:50	191	P	P	1	2	
11:51	192	P	P	1	2	
11:52	193	P	P	1	2	
11:53	194	P	P	1	2	
11:54	195	P	P	1	N	
11:55	196	P	P	1	N	
11:56	197	P	P	1	N	
11:57	198	P	P	1	N	
11:58	199	P	P	1	N	
11:59	200	P	P	1	N	
12:00	201	E	E	TR	TR	
13:00	202	E	E	TR	TR	
13:01	203	E	E	TR	TR	
13:02	204	E	E	I	2	
13:03	205	P	P	1	2	
13:04	206	P	P	1	2	
13:05	207	P	P	1	2	
13:06	208	P	P	1	2	
13:07	209	P	P	1	2	
13:08	210	P	P	1	2	
13:09	211	P	P	1	2	
13:00	212	P	P	1	2	
13:01	213	R	R	1	2	
13:02	214	R	R	1	2	
13:03	215	P	P	1	2	
13:04	216	P	P	1	2	
13:05	217	P	P	1	2	
13:06	218	P	P	1	2	
13:07	219	P	P	1	2	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:08	220	P	P	1	TR	
13:09	221	P	P	1	TR	
13:10	222	P	P	1	TR	
13:11	223	P	E	1	I	
13:12	224	O	O	TR	I	
13:13	225	E	E	TR	2	
13:14	226	E	E	TR	2	
13:15	227	E	E	1	2	
13:16	228	P	P	1	2	
13:17	229	P	P	1	2	
13:18	230	P	P	1	2	
13:19	231	P	P	1	2	
13:20	232	P	P	1	2	
13:21	233	P	P	1	2	
13:22	234	P	P	1	2	
13:23	235	P	P	1	2	
13:24	236	P	P	1	2	
13:25	237	P	P	1	2	
13:26	238	P	P	1	2	E
13:27	239	P	P	1	2	E
13:28	240	P	P	1	2	E
13:29	241	P	P	1	2	E
13:30	242	P	P	1	2	E
13:31	243	P	E	1	2	E
13:32	244	E	E	TR	2	E
13:33	245	E	E	TR	2	E
13:34	246	E	E	TR	E	E
13:35	247	E	E	E	TR	E
13:36	248	P	P	1	TR	E
13:37	249	P	P	1	TR	RI
13:38	250	P	P	1	E	RI
13:39	251	P	P	1	E	RI
13:40	252	P	P	1	E	RI
13:41	253	P	P	1	E	RI
13:42	254	P	P	1	E	RI
13:43	255	P	P	1	E	RI
13:44	256	P	P	1	E	RI


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:45	257	P	P	1	E	RI
13:46	258	P	P	1	E	RI
13:47	259	P	P	1	E	RI
13:48	260	P	P	1	E	RI
13:49	261	P	P	1	E	RI
13:50	262	P	P	1	E	RI
13:51	263	P	P	1	E	RI
13:52	264	P	P	1	E	RI
13:53	265	P	P	1	E	RI
13:54	266	P	P	1	E	RI
13:55	267	P	P	1	E	RI
13:56	268	P	P	1	E	RI
13:57	269	E	E	TR	E	RI
13:58	270	E	E	TR	E	RI
13:59	271	E	E	E	E	RI
14:00	272	E	E	E	E	RI
14:01	273	P	P	1	E	RI
14:02	274	P	P	1	E	RI
14:03	275	P	P	1	E	RI
14:04	276	P	P	1	2	V
14:05	277	P	P	1	2	V
14:06	278	P	P	1	2	V
14:07	279	R	R	1	2	V
14:08	280	R	R	1	2	V
14:09	281	P	P	1	2	V
14:10	282	P	P	1	2	V
14:11	283	P	P	1	2	
14:12	284	P	P	1	2	
14:13	285	P	P	1	2	
14:14	286	P	P	1	2	
14:15	287	P	P	1	2	
14:16	288	Y	Y	V	TR	
14:17	289	Y	Y	V	TR	
14:18	290	Y	Y	V	V	
14:19	291	Y	Y	V	V	
14:20	292	Y	Y	V	V	
14:21	293	Y	Y	V	V	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de Subrasante				
		Peon	Peon	Op. Motoniveladora	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:22	294	Y	Y	V	V	
14:23	295	Y	Y	V	V	
14:24	296	Y	Y	V	V	
14:25	297	Y	Y	V	V	
14:26	298	Y	Y	V	V	
14:27	299	Y	Y	V	V	
14:28	300	Y	Y	V	V	


Anexo 9: Carta balance de perfilado y compactado de sub base luego de la implementación lean


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	Nº	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
08:45	1	Y	Y	I	V	
08:46	2	Y	Y	I	V	
08:47	3	P	P	2	V	
08:48	4	P	P	2	I	
08:49	5	P	P	2	I	
08:50	6	P	P	2	I	
08:51	7	P	P	2	TR	
08:52	8	P	P	2	TR	
08:53	9	P	P	2	3	
08:54	10	P	P	2	3	
08:55	11	P	P	2	3	
08:56	12	P	P	2	3	
08:57	13	P	P	2	3	
08:58	14	P	P	2	3	
08:59	15	P	P	2	3	
09:00	16	P	P	2	3	
09:01	17	P	P	2	3	
09:02	18	P	P	2	3	
09:03	19	P	P	2	3	
09:04	20	P	P	2	3	
09:05	21	P	P	2	3	
09:06	22	E	P	2	3	
09:07	23	E	E	TR	3	
09:08	24	E	E	TR	3	
09:09	25	E	E	TR	3	
09:10	26	P	P	2	3	
09:11	27	P	P	2	3	
09:12	28	P	P	2	E	
09:13	29	P	P	2	E	
09:14	30	P	P	2	TR	
09:15	31	P	P	2	TR	
09:16	32	P	P	2	3	
09:17	33	P	P	2	3	
09:18	34	P	P	2	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:19	35	P	P	2	3	
09:20	36	P	P	2	3	
09:21	37	P	P	2	3	
09:22	38	P	P	2	3	
09:23	39	R	R	2	3	
09:24	40	P	P	2	3	
09:25	41	P	P	2	3	
09:26	42	P	P	2	3	
09:27	43	P	P	2	3	
09:28	44	E	E	TR	3	
09:29	45	E	E	TR	3	
09:30	46	E	E	I	3	
09:31	47	E	E	2	3	
09:32	48	P	P	2	3	
09:33	49	P	P	2	3	
09:34	50	P	P	2	3	
09:35	51	P	P	2	3	
09:36	52	P	P	2	E	
09:37	53	P	P	2	TR	
09:38	54	P	P	2	TR	
09:39	55	P	P	2	TR	
09:40	56	P	P	2	3	
09:41	57	P	P	2	3	
09:42	58	P	P	2	3	
09:43	59	P	P	2	3	
09:44	60	P	P	2	3	
09:45	61	P	P	2	3	
09:46	62	P	P	2	3	
09:47	63	P	P	2	3	
09:48	64	P	P	2	3	
09:49	65	P	P	2	3	
09:50	66	E	E	E	3	
09:51	67	E	E	E	3	
09:52	68	E	E	TR	3	
09:53	69	E	E	TR	3	
09:54	70	E	E	TR	3	
09:55	71	P	E	2	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
09:56	72	P	P	2	3	
09:57	73	P	P	2	3	
09:58	74	P	P	2	TR	
09:59	75	P	P	2	TR	
10:00	76	P	P	2	E	
10:01	77	P	P	2	E	
10:02	78	P	P	2	E	
10:03	79	P	P	2	3	
10:04	80	P	P	2	3	
10:05	81	P	P	2	3	
10:06	82	P	P	2	3	
10:07	83	P	P	2	3	
10:08	84	P	P	2	3	
10:09	85	P	P	2	3	
10:10	86	P	P	2	3	
10:11	87	P	P	2	3	
10:12	88	P	P	2	3	
10:13	89	P	P	2	3	
10:14	90	P	P	2	3	
10:15	91	P	P	2	3	
10:16	92	E	P	2	3	
10:17	93	E	E	TR	3	
10:18	94	E	E	TR	3	
10:19	95	E	E	TR	TR	
10:20	96	E	E	I	TR	
10:21	97	P	E	2	I	
10:22	98	P	P	2	I	
10:23	99	P	P	2	3	
10:24	100	P	P	2	3	
10:25	101	P	P	2	3	
10:26	102	P	P	2	3	
10:27	103	P	P	2	3	
10:28	104	P	P	2	3	
10:29	105	P	P	2	3	
10:30	106	P	P	2	3	
10:31	107	P	P	2	3	
10:32	108	P	P	2	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
10:33	109	P	P	2	3	
10:34	110	P	P	2	E	
10:35	111	P	P	2	3	
10:36	112	P	P	2	3	
10:37	113	P	P	2	3	
10:38	114	P	P	2	3	
10:39	115	E	E	E	3	
10:40	116	E	E	TR	3	
10:41	117	E	E	TR	3	
10:42	118	E	E	TR	3	
10:43	119	P	E	2	3	
10:44	120	P	P	2	3	
10:45	121	P	P	2	TR	
10:46	122	P	P	2	TR	
10:47	123	P	P	2	TR	
10:48	124	P	P	2	3	
10:49	125	P	P	2	3	
10:50	126	P	P	2	3	
10:51	127	P	P	2	3	
10:52	128	P	P	2	3	
10:53	129	P	P	2	3	
10:54	130	P	P	2	3	
10:55	131	P	P	2	3	
10:56	132	P	P	2	3	
10:57	133	P	P	2	3	
10:58	134	P	P	2	3	
10:59	135	P	P	2	3	
11:00	136	P	P	2	3	
11:01	137	P	P	2	3	
11:02	138	P	P	2	3	
11:03	139	N	P	2	3	
11:04	140	N	E	TR	3	
11:05	141	N	E	TR	3	
11:06	142	N	E	TR	E	
11:07	143	N	E	E	TR	
11:08	144	N	P	2	TR	
11:09	145	P	P	2	TR	

		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:10	146	P	P	2	3	
11:11	147	P	P	2	3	
11:12	148	P	P	2	3	
11:13	149	P	P	2	3	
11:14	150	P	P	2	3	
11:15	151	P	P	2	3	
11:16	152	P	P	2	3	
11:17	153	P	P	2	3	
11:18	154	P	P	2	3	
11:19	155	P	P	2	3	
11:20	156	P	P	2	3	
11:21	157	P	P	2	3	
11:22	158	P	P	2	3	
11:23	159	P	P	2	3	
11:24	160	P	P	2	3	
11:25	161	P	P	2	3	
11:26	162	P	N	2	3	
11:27	163	E	N	N	3	
11:28	164	E	N	N	3	
11:29	165	E	N	N	3	
11:30	166	E	N	N	3	
11:31	167	E	N	N	I	
11:32	168	E	E	N	TR	
11:33	169	E	E	TR	TR	
11:34	170	E	E	TR	TR	
11:35	171	E	E	TR	N	
11:36	172	E	E	TR	N	
11:37	173	P	E	2	N	
11:38	174	P	P	2	N	
11:39	175	P	P	2	N	
11:40	176	P	P	2	N	
11:41	177	P	P	2	E	
11:42	178	P	P	2	E	
11:43	179	P	P	2	E	
11:44	180	R	R	2	E	
11:45	181	P	P	2	3	
11:46	182	P	P	2	3	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
11:47	183	P	P	2	3	
11:48	184	P	P	2	3	
11:49	185	P	P	2	3	
11:50	186	P	P	2	3	
11:51	187	P	P	2	3	
11:52	188	P	P	2	3	
11:53	189	P	P	2	3	
11:54	190	P	P	2	3	
11:55	191	P	P	2	3	
11:56	192	P	P	2	3	
11:57	193	P	P	2	3	
11:58	194	E	E	TR	3	
11:59	195	E	E	TR	3	
12:00	196	E	E	TR	3	
13:00	197	E	E	E	3	
13:01	198	E	E	I	3	
13:02	199	P	P	2	3	
13:03	200	P	P	2	TR	
13:04	201	P	P	2	TR	
13:05	202	P	P	2	TR	
13:06	203	P	P	2	3	
13:07	204	P	P	2	3	
13:08	205	P	P	2	3	
13:09	206	P	P	2	3	
13:10	207	P	P	2	3	
13:11	208	P	P	2	3	
13:12	209	E	E	E	3	
13:13	210	P	P	2	3	
13:14	211	P	P	2	3	
13:15	212	P	P	2	3	
13:16	213	P	P	2	3	
13:17	214	P	P	2	3	
13:18	215	P	P	2	3	
13:19	216	P	P	2	3	
13:20	217	P	P	2	3	
13:21	218	P	P	2	E	
13:22	219	P	P	2	E	


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
13:23	220	P	P	2	TR	
13:24	221	P	P	2	TR	
13:25	222	P	P	2	TR	
13:26	223	E	E	TR	3	
13:27	224	E	E	TR	3	
13:28	225	E	E	TR	3	
13:29	226	E	E	I	3	
13:30	227	E	E	I	3	
13:31	228	P	P	2	3	
13:32	229	P	P	2	3	
13:33	230	P	P	2	3	
13:34	231	P	P	2	3	
13:35	232	P	P	2	3	
13:36	233	P	P	2	3	
13:37	234	P	P	2	3	
13:38	235	P	P	2	3	
13:39	236	P	P	2	3	
13:40	237	P	P	2	3	
13:41	238	P	P	2	3	
13:42	239	P	P	2	3	
13:43	240	P	P	2	3	
13:44	241	P	P	2	TR	
13:45	242	P	P	2	TR	
13:46	243	P	P	2	TR	
13:47	244	P	P	2	3	
13:48	245	P	P	2	3	
13:49	246	E	P	2	3	
13:50	247	E	E	TR	3	
13:51	248	E	E	TR	3	
13:52	249	E	E	TR	3	
13:53	250	P	P	2	3	
13:54	251	P	P	2	3	
13:55	252	P	P	2	3	V
13:56	253	P	P	2	3	V
13:57	254	P	P	2	3	V
13:58	255	P	P	2	3	V
13:59	256	P	P	2	3	V


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:00	257	P	P	2	3	V
14:01	258	P	P	2	3	RI
14:02	259	P	P	2	E	RI
14:03	260	P	P	2	E	RI
14:04	261	P	P	2	E	RI
14:05	262	P	P	2	E	RI
14:06	263	P	P	2	E	RI
14:07	264	P	P	2	E	RI
14:08	265	P	E	2	E	RI
14:09	266	E	E	TR	E	RI
14:10	267	E	E	TR	E	RI
14:11	268	E	E	TR	E	RI
14:12	269	P	P	2	E	RI
14:13	270	P	P	2	E	RI
14:14	271	P	P	2	E	RI
14:15	272	P	P	2	E	RI
14:16	273	P	P	2	E	RI
14:17	274	P	P	2	E	E
14:18	275	P	P	2	E	E
14:19	276	P	P	2	E	RI
14:20	277	P	P	2	E	RI
14:21	278	P	P	2	E	RI
14:22	279	P	P	2	E	RI
14:23	280	P	P	2	E	RI
14:24	281	R	R	2	E	RI
14:25	282	P	P	2	E	RI
14:26	283	E	E	TR	E	RI
14:27	284	E	E	TR	E	RI
14:28	285	E	E	TR	E	RI
14:29	286	E	E	E	E	RI
14:30	287	E	E	E	E	RI
14:31	288	E	E	E	E	RI
14:32	289	E	E	E	E	RI
14:33	290	E	E	E	E	RI
14:34	291	E	E	E	TR	V
14:35	292	E	E	E	TR	V
14:36	293	E	E	E	TR	V


		CARTA BALANCE				
		VIVE PARACAS				
		Perfilado y Compactación de subbase y mejoramiento				
		Obra	Peon	Peon	Op. Rodillo	Op. Camion cisterna
hora	N°	William Sulca	Juan Carlos Jimenez	Elder Pereyra	Juan Quispe	x
14:37	294	E	E	E	3	V
14:38	295	E	E	E	3	V
14:39	296	E	E	E	3	V
14:40	297	E	E	E	3	V
14:41	298	E	E	E	3	V
14:42	299	E	E	E	3	V
14:43	300	E	E	E	3	V


Anexo 10: Carta de balance de Losa de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$ $e=0.14 \text{ m}$. luego de la implementación lean.


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	Nº	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
15:00	1	TP	I	I	TP	TR	TP	E
15:01	2	TP	I	I	TP	TR	TP	E
15:02	3	TP	6	I	TP	TR	TP	E
15:03	4	E	6	6	1	TR	1	E
15:04	5	E	6	6	1	TR	1	2
15:05	6	E	6	6	1	TR	1	2
15:06	7	E	6	6	1	TR	1	2
15:07	8	E	6	6	TP	TR	TP	2
15:08	9	E	6	6	TP	TR	P	2
15:09	10	E	6	6	TP	TR	P	2
15:10	11	TR	6	6	TP	TR	TP	2
15:11	12	TR	6	6	E	TR	E	2
15:12	13	TR	6	6	E	TR	E	2
15:13	14	TR	6	6	E	TR	E	2
15:14	15	TR	6	6	E	TR	E	2
15:15	16	TR	E	E	3	I	3	2
15:16	17	TR	E	E	3	E	3	2
15:17	18	TR	3	E	3	E	3	2
15:18	19	TR	3	3	3	E	3	2
15:19	20	4	3	3	3	E	3	2
15:20	21	4	3	3	3	E	3	2
15:21	22	4	3	3	3	E	3	2
15:22	23	4	3	3	3	E	3	2
15:23	24	4	3	3	3	E	3	2
15:24	25	4	E	E	3	E	3	TR
15:25	26	4	E	E	3	E	3	TR
15:26	27	4	E	E	3	E	3	TR
15:27	28	4	3	3	3	E	3	TR
15:28	29	4	3	3	3	E	3	TR
15:29	30	4	3	3	3	E	3	TR
15:30	31	E	6	6	3	E	3	TR
15:31	32	E	6	6	3	E	3	TR
15:32	33	I	6	6	3	E	3	TR
15:33	34	4	6	6	3	E	3	TR


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f _c =245 kg/cm ²						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
15:34	35	4	6	6	3	E	3	TR
15:35	36	4	6	6	3	E	3	TR
15:36	37	4	I	I	3	E	3	TR
15:37	38	4	I	I	TP	E	3	TR
15:38	39	4	I	I	1	E	3	TR
15:39	40	4	I	I	1	E	TP	TR
15:40	41	4	I	I	1	E	1	TR
15:41	42	4	6	6	1	E	1	TR
15:42	43	E	6	6	1	E	E	TR
15:43	44	E	6	6	1	E	E	TR
15:44	45	E	6	6	1	E	1	TR
15:45	46	O	6	6	1	E	1	TR
15:46	47	TP	6	6	1	E	1	TR
15:47	48	4	6	6	1	E	E	TR
15:48	49	4	6	6	1	E	E	TR
15:49	50	4	6	6	P	E	E	TR
15:50	51	4	6	6	P	TR	P	TR
15:51	52	4	6	6	P	TR	P	TR
15:52	53	4	6	6	P	TR	P	TR
15:53	54	4	6	6	P	TR	P	TR
15:54	55	4	TP	6	TP	TR	P	TR
15:55	56	4	TP	N	TP	TR	TP	TR
15:56	57	I	TP	N	TP	3	TP	TR
15:57	58	I	TP	N	TP	3	TP	TR
15:58	59	E	TP	N	TP	3	TP	TR
15:59	60	E	TP	N	TP	3	TP	TR
16:00	61	E	E	N	E	5	E	TR
16:01	62	E	E	E	E	5	E	TR
16:02	63	TP	E	E	E	5	E	TR
16:03	64	TP	E	E	E	5	E	TR
16:04	65	4	E	E	E	5	E	TR
16:05	66	4	6	6	P	5	P	TR
16:06	67	4	6	6	P	5	P	TR
16:07	68	4	6	6	P	5	P	TR
16:08	69	4	6	6	P	5	P	TR
16:09	70	4	6	6	P	5	P	TR
16:10	71	4	6	6	P	I	P	TR


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
16:11	72	4	6	6	P	I	P	TR
16:12	73	4	6	6	P	I	P	TR
16:13	74	4	6	6	P	I	P	TR
16:14	75	4	6	6	P	5	P	TR
16:15	76	N	6	6	P	5	P	TR
16:16	77	N	6	6	P	5	P	TR
16:17	78	N	6	6	P	5	P	TR
16:18	79	N	6	6	P	5	P	TR
16:19	80	N	E	6	E	5	P	TR
16:20	81	N	TP	6	TP	5	P	E
16:21	82	N	TP	TP	TP	5	TP	E
16:22	83	I	TP	TP	TP	5	TP	E
16:23	84	TP	TP	6	TP	5	1	E
16:24	85	TP	6	6	1	5	1	E
16:25	86	4	6	6	1	5	1	E
16:26	87	4	6	6	1	5	1	E
16:27	88	4	6	6	1	5	1	E
16:28	89	4	6	6	1	5	1	E
16:29	90	4	6	6	1	5	1	2
16:30	91	E	E	E	E	5	E	2
16:31	92	4	E	E	E	5	E	2
16:32	93	4	E	E	E	5	E	2
16:33	94	4	E	E	E	5	E	2
16:34	95	4	E	TP	E	5	E	2
16:35	96	4	E	TP	E	5	E	2
16:36	97	E	TP	TP	TP	I	E	2
16:37	98	E	TP	TP	TP	I	E	2
16:38	99	4	TP	TP	TP	3	E	2
16:39	100	4	TP	I	TP	3	E	2
16:40	101	4	TP	I	TP	3	P	2
16:41	102	E	TP	3	TP	3	P	2
16:42	103	E	TP	3	TP	3	P	2
16:43	104	E	TP	3	TP	3	P	2
16:44	105	E	TP	3	TP	3	P	2
16:45	106	E	TP	3	TP	3	P	2
16:46	107	4	TP	3	TP	3	P	2
16:47	108	4	I	3	TP	E	P	2


		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
16:48	109	4	3	3	3	E	P	2
16:49	110	4	3	3	3	E	3	2
16:50	111	4	3	3	3	E	3	2
16:51	112	4	3	3	3	E	3	2
16:52	113	4	3	3	3	E	3	2
16:53	114	E	3	3	3	E	3	2
16:54	115	4	3	3	3	E	3	2
16:55	116	4	3	E	3	E	3	TR
16:56	117	4	3	E	3	E	3	TR
16:57	118	4	3	3	3	TR	3	TR
16:58	119	4	3	3	3	TR	3	TR
16:59	120	I	3	3	3	TR	3	TR
17:00	121	I	3	3	3	TR	3	TR
17:01	122	TR	3	3	3	TR	3	TR
17:02	123	TR	3	3	3	TR	3	TR
17:03	124	TR	3	3	3	TR	3	TR
17:04	125	TR	3	3	3	TR	3	TR
17:05	126	TR	3	3	3	TR	3	TR
17:06	127	TR	3	3	3	TR	3	TR
17:07	128	TR	3	TP	3	TR	TP	TR
17:08	129	TR	3	TP	3	TR	TP	TR
17:09	130	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TR
17:10	131	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TR
17:11	132	Y	TP	TP	TP	TR	TP	TR
17:12	133	Y	TP	TP	TP	TR	TP	TR
17:13	134	Y	TP	TP	TP	TR	TP	TR
17:14	135	Y	TP	TP	TP	3	TP	TR
17:15	136	Y	6	6	P	3	P	TR
17:16	137	Y	6	6	P	3	P	TR
17:17	138	Y	6	6	P	3	P	TR
17:18	139	Y	6	6	P	3	P	TR
17:19	140	Y	6	6	P	3	P	TR
17:20	141	Y	6	6	P	3	P	TR
17:21	142	Y	6	6	P	3	P	TR
17:22	143	Y	6	6	P	3	P	TR
17:23	144	Y	6	6	P	3	P	TR
17:24	145	Y	6	6	P	3	P	TR

		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
17:25	146	Y	6	6	TP	3	P	TR
17:26	147	N	6	6	TP	3	P	TR
17:27	148	N	6	6	TP	3	P	TR
17:28	149	N	6	6	TP	3	N	TR
17:29	150	N	6	6	TP	3	N	TR
17:30	151	N	6	6	TP	3	N	TR
17:31	152	N	6	6	TP	3	N	TR
17:32	153	N	6	6	TP	3	N	TR
17:33	154	N	6	6	TP	3	N	TR
17:34	155	TR	6	6	TP	3	TP	TR
17:35	156	TR	6	6	TP	3	TP	E
17:36	157	TR	6	6	TP	3	TP	E
17:37	158	TR	6	6	TP	3	TP	E
17:38	159	TR	6	6	TP	I	TP	E
17:39	160	TR	6	6	1	I	TP	E
17:40	161	TR	6	6	1	3	1	E
17:41	162	TR	6	6	1	3	1	E
17:42	163	4	6	6	1	3	1	E
17:43	164	4	6	6	1	3	1	E
17:44	165	4	6	6	1	3	1	E
17:45	166	4	6	6	1	3	1	2
17:46	167	4	6	6	1	3	1	2
17:47	168	4	6	6	1	3	1	2
17:48	169	4	6	6	1	3	1	2
17:49	170	E	6	6	1	3	1	2
17:50	171	O	6	6	1	3	1	2
17:51	172	4	E	6	E	3	1	2
17:52	173	4	E	6	E	3	1	2
17:53	174	4	E	E	E	3	E	2
17:54	175	4	E	E	E	3	E	2
17:55	176	E	E	E	E	3	E	2
17:56	177	E	E	E	E	3	E	2
17:57	178	4	E	E	E	3	E	2
17:58	179	4	3	E	E	3	E	2
17:59	180	4	3	E	N	I	E	2
18:00	181	4	3	3	N	E	E	2
18:01	182	E	3	3	N	E	E	2

		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
18:02	183	E	3	3	N	E	E	2
18:03	184	E	3	3	N	E	N	2
18:04	185	E	3	3	N	E	N	2
18:05	186	E	E	3	N	E	N	2
18:06	187	O	E	O	N	E	N	2
18:07	188	O	E	O	N	E	N	2
18:08	189	O	E	3	E	E	N	2
18:09	190	O	O	3	E	E	N	2
18:10	191	TR	O	E	E	E	N	TR
18:11	192	TR	E	3	E	E	3	TR
18:12	193	4	E	3	E	E	3	TR
18:13	194	4	3	3	3	E	3	TR
18:14	195	4	3	3	3	E	3	TR
18:15	196	E	3	3	3	E	3	TR
18:16	197	4	3	3	3	E	3	TR
18:17	198	4	3	3	3	E	3	TR
18:18	199	4	3	3	3	E	E	TR
18:19	200	4	3	3	3	E	E	TR
18:20	201	4	3	3	3	E	3	TR
18:21	202	4	3	3	3	E	3	TR
18:22	203	E	3	3	3	E	3	TR
18:23	204	E	3	3	3	E	3	TR
18:24	205	E	3	3	E	E	3	TR
18:25	206	4	3	3	E	E	3	TR
18:26	207	4	3	3	3	E	3	TR
18:27	208	4	3	3	3	E	3	TR
18:28	209	4	3	3	3	E	3	TR
18:29	210	I	3	3	3	E	3	TR
18:30	211	4	3	3	3	E	3	TR
18:31	212	4	3	3	3	E	3	TR
18:32	213	4	3	3	3	E	3	TR
18:33	214	4	3	3	3	E	3	TR
18:34	215	4	3	3	3	E	3	TR
18:35	216	TR	3	3	3	E	3	TR
18:36	217	TR	3	3	3	N	3	TR
18:37	218	E	TP	3	TP	N	3	TR
18:38	219	E	TP	3	TP	N	3	TR

		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
18:39	220	E	TP	3	TP	N	3	TR
18:40	221	E	TP	TP	TP	N	TP	TR
18:41	222	E	TP	TP	TP	N	TP	TR
18:42	223	E	TP	TP	TP	N	TP	TR
18:43	224	E	TP	TP	TP	N	TP	TR
18:44	225	E	TP	TP	TP	N	TP	TR
18:45	226	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TR
18:46	227	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TR
18:47	228	TR	6	6	P	TR	TP	TR
18:48	229	TR	6	6	P	TR	TP	TR
18:49	230	4	6	6	P	TR	P	TR
18:50	231	4	6	6	P	TR	P	TR
18:51	232	4	6	6	P	TR	P	TR
18:52	233	4	6	6	P	TR	P	TR
18:53	234	I	6	6	P	TR	P	TR
18:54	235	E	6	6	P	TR	P	TR
18:55	236	E	6	6	P	5	P	TR
18:56	237	4	6	6	P	5	P	TR
18:57	238	4	6	6	P	5	P	TR
18:58	239	4	6	6	P	5	TP	TR
18:59	240	4	6	6	P	5	TP	TR
19:00	241	4	6	6	TP	5	TP	TR
19:01	242	4	6	6	TP	5	TP	TR
19:02	243	4	6	6	TP	5	TP	E
19:03	244	4	6	6	TP	5	TP	E
19:04	245	I	6	6	TP	5	TP	E
19:05	246	4	6	6	TP	5	TP	E
19:06	247	4	6	6	TP	5	TP	E
19:07	248	4	6	6	1	5	TP	E
19:08	249	E	6	6	1	5	TP	E
19:09	250	E	6	6	1	5	1	E
19:10	251	E	6	6	1	5	1	E
19:11	252	E	6	6	1	5	1	E
19:12	253	TR	6	6	1	5	1	E
19:13	254	TR	6	6	1	5	1	E
19:14	255	TR	6	N	1	5	1	E
19:15	256	TR	E	N	1	5	1	2

		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
19:16	257	TR	E	N	1	5	1	2
19:17	258	TR	E	N	1	5	1	2
19:18	259	TR	E	N	TP	5	1	2
19:19	260	TR	E	N	TP	TR	1	2
19:20	261	Y	E	N	TP	TR	1	2
19:21	262	Y	E	N	TP	TR	1	2
19:22	263	Y	E	N	TP	TR	1	2
19:23	264	Y	E	N	TP	TR	TP	2
19:24	265	Y	I	I	TP	E	TP	2
19:25	266	Y	I	I	TP	E	TP	2
19:26	267	Y	I	3	TP	E	TP	2
19:27	268	Y	3	3	TP	E	TP	2
19:28	269	Y	3	3	TP	E	E	2
19:29	270	4	3	3	TP	E	E	2
19:30	271	4	3	3	TP	E	E	2
19:31	272	4	3	3	E	E	3	2
19:32	273	4	3	3	E	E	3	2
19:33	274	4	3	3	E	E	3	2
19:34	275	4	3	3	E	E	3	2
19:35	276	4	3	3	3	5	3	2
19:36	277	4	3	3	3	3	3	2
19:37	278	4	3	3	3	3	3	2
19:38	279	4	3	3	3	3	3	2
19:39	280	4	3	3	3	3	3	2
19:40	281	4	3	O	3	3	3	2
19:41	282	4	3	O	3	3	3	2
19:42	283	4	3	O	3	3	3	2
19:43	284	4	O	O	3	3	3	2
19:44	285	4	3	3	3	3	3	2
19:45	286	4	3	3	3	3	3	2
19:46	287	4	3	3	3	3	E	TR
19:47	288	4	3	3	3	E	E	TR
19:48	289	I	3	3	3	E	E	TR
19:49	290	I	3	3	3	E	E	TR
19:50	291	I	3	3	3	3	3	TR
19:51	292	Y	3	3	3	3	3	TR
19:52	293	Y	3	3	3	3	3	TR

		CARTA BALANCE						
		VIVE PARACAS						
		Vaciado de concreto f'c=245 kg/cm2						
		Oficial	Peon	Peon	Operario	Operario	Operario	Op. Mixer
00:01	N°	Juan Quispe	William Huaman	Juan Carlos Jimenez	Walter Manco	Teodoro Paz	Jose Snachez	UNICOM
19:53	294	Y	3	3	3	3	3	TR
19:54	295	4	3	3	3	3	3	TR
19:55	296	4	3	3	3	3	3	TR
19:56	297	4	3	3	3	3	3	TR
19:57	298	4	3	3	3	3	3	TR
19:58	299	4	3	3	3	3	3	TR
19:59	300	4	3	3	3	3	3	TR
20:00	301	TR	TP	TP	TP	3	TP	TR
20:01	302	TR	TP	TP	TP	3	TP	TR
20:02	303	TR	TP	TP	TP	3	TP	TR
20:03	304	TR	TP	TP	TP	3	TP	TR
20:04	305	TR	I	I	TP	3	TP	TP
20:05	306	TR	I	I	TP	TR	TP	TP
20:06	307	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TP
20:07	308	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TP
20:08	309	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TP
20:09	310	TR	TP	TP	I	TR	TP	TP
20:10	311	TR	TP	TP	I	TR	TP	TP
20:11	312	TR	TP	TP	I	TR	TP	TP
20:12	313	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TP
20:13	314	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TP
20:14	315	TR	TP	TP	TP	TR	TP	TP
20:15	316	TR	TP	TP	TP	TP	TP	TP

Documento N° VVP_EJ_PPC_VVS_CO_0001 Autor: K. Palomares Rev. 01	4 WEEK LOOK AHEAD DESDE EL 16-Ago-22 HASTA EL 11-Set-22 15 de Julio de 2022	
Plantilla N° VVP_EJ_FRM_VVS_CO_0018 Rev. 01	Fecha de plantilla: 1 de Julio de 2022	Autor: K. Palomares

FECHA I 16/08/2022
FECHA F 11/09/2022

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	RUP (HH)	Parcial	Tipo	HH a la fecha de fin 4w	%	ANÁLISIS DE RESTRICCIONES					
									RESTRICCIÓN	ACCIÓN	RESPONSABLE	FECHA LIMITE		
1.00	OBRAS PRELIMINARES					Programado								
1.01	Guardiana	sem	10.00	48.00	480.00	Programado	126.67	26.39%						
						Real	40.00	8.33%						
1.02	Traslado de equipo, herramientas, y materiales	viaje	5.00	4.00	20.00	Programado	12.00	60.00%						
						Real	4.00	20.00%						
1.03	Limpieza de obra al inicio y final	sem	10.00	14.00	140.00	Programado	56.00	40.00%						
						Real	14.00	10.00%						
1.04	Topografía, Trazo y replanteo general	sem	10.00	144.00	1,440.00	Programado	380.00	26.39%						
						Real	120.00	8.33%						
1.05	Agua y energía eléctrica provisional	sem	10.00	5.00	50.00	Programado	13.19	26.39%						
						Real	4.17	8.33%						
2.00	SEGURIDAD E HIGIENE					Programado	-	-						
						Real	-	-						
2.01	Equipo protección personal y colectiva	sem	10.00	0.05	0.50	Programado	0.20	40.00%						
						Real	0.05	10.00%						
2.02	Paz social	sem	10.00	0.05	0.50	Programado	0.13	26.39%						
						Real	0.07	13.81%						
3.00	PAVIMENTO RÍGIDO					Programado								
						Real								
3.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					Programado								
						Real								
3.01.01	Nivelación, Conformación y compactación de subrasante	m2	14,616.22	0.04	594.39	Programado	195.88	32.95%						
						Real	134.20	22.58%						
3.01.02	Sub base (afirmado) e=0.15m	m2	14,616.22	0.06	851.92	Programado	493.68	57.95%						
						Real	146.30	17.17%						
3.01.03	Relleno con material de préstamo, nivelado y compactado e=15cm (afirmado)	m2	4,177.65	0.06	243.50	Programado	243.50	100.00%	SUMINISTRO DE AFIRMADO	EMISION DE ORDEN DE COMPRA Y ACOPIO DE MATERIAL	ADMIN. CONTRATISTA	21/08/2022		
						Real	-	0.00%						
3.02	OBRAS DE CONCRETO					Programado								
						Real								
3.02.01	Encofrado de pavimentos	m2	863.12	0.82	560.16	Programado	126.04	22.50%	SUMINISTRO DE ENCOFRADOS METALICOS	ENVIAR DETALLES AL FABRICANTE	ADMIN. CONTRATITA	30/08/2022		
						Real	-	0.00%						
3.02.02	Concreto de pavimento f c=245kg/cm2, e=14cm, acabado peinado con herramientas reglas Bull Float y peine de nylon para acabado	m2	14,616.22	0.09	1,369.54	Programado	316.05	23.06%	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y BUSQUEDA DE PROVEEDOR DE CONCRETO	EMITIR OS Y OC	ADMIN. CONTRATITA	30/08/2022		
						Real	-	0.00%						
3.02.03	Pasadores de acero 3/4" con protección de PVC y grasa para juntas de construcción en pavimentos (dowells)	und	57.00	0.25	14.25	Programado	3.29	23.08%						
						Real	-	0.00%						
3.02.04	Cortes de contracción para juntas longitudinales y transversales en pavimentos (h=1/3 del espesor de losa)	ml	6,269.38	0.17	1,046.99	Programado	241.61	23.08%	SUMINISTRO O ALQUILER DE EQUIPOS	DEFINIR COMPRA O ALQUILER	ADMIN. CONTRATITA	30/08/2022		
						Real	-	0.00%						
3.02.05	Curado de concreto con aditivo químico	m2	14,616.22	0.02	257.25	Programado	52.77	20.51%						
						Real	-	0.00%						

Anexo 14. Encuesta de trabajo de Investigación

Título: Gestión de proyectos para mejorar la productividad en la construcción de pavimentos rígidos en una habilitación urbana

La presente encuesta está dirigida a ingenieros (as) civiles con previa experiencia en obras de pavimentación y servirá para la recopilación de información en el ámbito de gestión de proyectos en construcción de pavimentos rígidos.

Datos Generales:

Correo electrónico:

Profesión:

Cargo:

Edad:

Experiencia en años:

Género: M-F

Indicación: Seleccione la opción que considere más pertinente.

✓ Porcentaje de Plan Cumplido

1. Para usted, ¿determinar un óptimo control en los recursos, mano de obra y maquinaria en obras de pavimentación es importante para aumentar la productividad?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) De poca importancia
- e) Sin importancia

2. Para usted, ¿es importante establecer procesos eficientes y actividades que generen valor en la construcción de una pavimentación rígida?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) De poca importancia

e) Sin importancia

3. Para usted, ¿Es importante realizar reportes con el fin de analizar las fluctuaciones a través de las semanas para verificar los planes de acciones correctivas para asegurar la mejora continua?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Moderadamente importante
- d) De poca importancia
- e) Sin importancia

4. ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

5. ¿Está de acuerdo en identificar cuáles son los factores que afectan e intervienen generando variaciones o incertidumbre?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

6. Para usted, ¿Con que frecuencia identifica las partidas que representan mayor restricciones o retrasos en la construcción de obras de pavimentación?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

✓ Look Ahead

7. ¿Para usted, cree que es importante la aplicación de la programación rítmica y trenes de trabajo para mejorar el control de los proyectos?

- a) Muy importante

- b) Moderadamente importante
- c) Importante
- d) Raramente
- e) Nunca

8. ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

9. ¿Está de acuerdo en disgregar la programación por semanas a fin de analizar si las actividades para dicha semana presentan restricciones?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

10. ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

11. ¿Considera que la herramienta Carta Balance nos permite realizar mejoras en los flujos de trabajo al identificar en una partida las actividades no contributorios o que generan esperas?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

✓ Porcentaje de tiempos contributorios, no contributorios y productivos

12. ¿Cree usted que es necesario identificar las actividades que generan tiempos no contributorios?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
- ✓ Análisis de Causa Raíz
13. ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?
- a) Muy probable
 - b) Probable
 - c) Ocasionalmente probable
 - d) Raramente probable
 - e) No es probable
14. ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?
- a) Muy frecuentemente
 - b) Frecuentemente
 - c) Ocasionalmente
 - d) Raramente
 - e) Nunca
15. ¿Con qué frecuencia se halló el origen de las causas que están produciendo los problemas?
- a) Muy frecuentemente
 - b) Frecuentemente
 - c) Ocasionalmente
 - d) Raramente
 - e) Nunca
16. ¿Qué tan probable es que se determine la causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el flujo de los procesos?
- a) Muy probable
 - b) Probable
 - c) Ocasionalmente probable
 - d) Raramente probable

e) No es probable

✓ Plan de Acciones Correctivas

17. ¿Cree usted que se debe proponer herramientas de gestión que son aplicados en obras de pavimentación?

a) Totalmente de acuerdo

b) De acuerdo

c) Indeciso

d) En desacuerdo

e) Totalmente en desacuerdo

18. ¿Considera que se debe utilizar las herramientas de la Filosofía Lean Construction que más se adecuen al tipo de obra de pavimentación?

a) Totalmente de acuerdo

b) De acuerdo

c) Indeciso

d) En desacuerdo

e) Totalmente en desacuerdo

19. ¿Considera que es bueno identificar y controlar el estado de los flujos de trabajo con el fin de extraer distintas conclusiones y medidas correctivas?

a) Totalmente de acuerdo

b) De acuerdo

c) Indeciso

d) En desacuerdo

e) Totalmente en desacuerdo

✓ Ratio de Productividad

20. ¿Considera usted, ¿que al implementar la filosofía Lean Construcción se obtendrá el aumento de la productividad en la obra?

a) Totalmente de acuerdo

b) De acuerdo

c) Indeciso

d) En desacuerdo

e) Totalmente en desacuerdo

21. ¿Considera que el análisis de la milla medida es una herramienta efectiva para demostrar la pérdida de costos de productividad?

a) Totalmente de acuerdo

- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

22. ¿Considera usted, que el ratio unitario de productividad permite detectar deficiencias o áreas de mejora con el fin de aumentar la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

✓ La incertidumbre y la variabilidad

23. ¿Considera usted, que es importante analizar todas las actividades del proyecto a fin de identificar la variabilidad que presentan?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

24. ¿Considera usted definir los hitos del proyecto de manera detallada?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

25. ¿Considera realizar la sectorización del proyecto de acuerdo a la magnitud, recursos a utilizarse por cada actividad y los responsables?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

26. ¿Considera definir las fechas de ejecución de las actividades y las posibles restricciones a presentarse?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
27. Para usted, ¿Cuánto influye el aumento de la productividad al diseñar de forma conjunta el proyecto y los procesos?
- a) Muy influyente
 - b) Influyente
 - c) Moderadamente influyente
 - d) De poca influencia
 - e) Sin influencia
28. ¿Considera realizar el análisis de las actividades que generan y no generan valor al producto final?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
29. ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
- ✓ Las causas de no cumplimiento
30. ¿Se debe promover el intercambio de información?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso

- d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
31. ¿Se debe contar con un sistema de producción?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
32. ¿Se debe identificar el proceso en su totalidad?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo
33. ¿Se deben perfeccionar los procesos existentes antes a evaluar otros ya que se busca mantener un equilibrio entre el mejoramiento de los flujos y conversiones?
- a) Totalmente de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Indeciso
 - d) En desacuerdo
 - e) Totalmente en desacuerdo

Anexo 15. Formulario de preguntas

Correo electrónico:	
Profesión:	
Cargo:	
Edad:	
Experiencia en años:	
Género:	

Descripción	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Para usted, ¿determinar un óptimo control en los recursos, mano de obra y maquinaria en obras de pavimentación es importante para aumentar la productividad?					
2. Para usted, ¿es importante establecer procesos eficientes y actividades que generen valor en la construcción de una pavimentación rígida?					
3. Para usted, ¿Es importante realizar reportes con el fin de analizar las fluctuaciones a través de las semanas para verificar los planes de acciones correctivas para asegurar la mejora continua?					
4. ¿Con qué frecuencia analiza las actividades que debieron ejecutarse y las que realmente se ejecutaron para identificar las causas de no cumplimiento?					
5. ¿Está de acuerdo en identificar cuáles son los factores que afectan e intervienen generando variaciones o incertidumbre?					
6. Para usted, ¿Con que frecuencia identifica las partidas que representan mayor restricciones o retrasos en la construcción de obras de pavimentación?					
7. ¿Para usted, cree que es importante la aplicación de la programación rítmica y trenes de trabajo para mejorar el control de los proyectos?					
8. ¿Está de acuerdo que se debe establecer flujogramas de trabajo por cada partida a realizarse?					
9. ¿Está de acuerdo en disgregar la programación por semanas a fin de analizar si las actividades para dicha semana presentan restricciones?					
10. ¿Cree usted que es necesario establecer plazos para la liberación de las posibles restricciones identificadas?					

Descripción	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
11. ¿Considera que la herramienta Carta Balance nos permite realizar mejoras en los flujos de trabajo al identificar en una partida las actividades no contributorias o que generan esperas?					
12. ¿Cree usted que es necesario identificar las actividades que generan tiempos no contributorios?					
13. ¿Qué tan probable es que se presenten problemas en control de recursos e insumos?					
14. ¿Con qué frecuencia se presenten problemas en control de mano de obra?					
15. ¿Con qué frecuencia se halló el origen de las causas que están produciendo los problemas?					
16. ¿Qué tan probable es que se determine la causa-efecto para predecir, mejorar y optimizar el flujo de los procesos?					
17. ¿Cree usted que se debe proponer herramientas de gestión que son aplicados en obras de pavimentación?					
18. ¿Considera que se debe utilizar las herramientas de la Filosofía Lean Construction que más se adecuen al tipo de obra de pavimentación?					
19. ¿Considera que es bueno identificar y controlar el estado de los flujos de trabajo con el fin de extraer distintas conclusiones y medidas correctivas?					
20. ¿Considera usted, ¿que al implementar la filosofía Lean Construction se obtendrá el aumento de la productividad en la obra?					
21. ¿Considera que el análisis de la milla medida es una herramienta efectiva para demostrar la pérdida de costos de productividad?					
22. ¿Considera usted, que el ratio unitario de productividad permite detectar deficiencias o áreas de mejora con el fin de aumentar la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa?					
23. ¿Considera usted, que es importante analizar todas las actividades del proyecto a fin de identificar la variabilidad que presentan?					
24. ¿Considera usted definir los hitos del proyecto de manera detallada?					
25. ¿Considera realizar la sectorización del proyecto de acuerdo a la magnitud, recursos a utilizarse por cada actividad y los responsables?					

Descripción	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
26. ¿Considera definir las fechas de ejecución de las actividades y las posibles restricciones a presentarse?					
27. Para usted, ¿Cuánto influye el aumento de la productividad al diseñar de forma conjunta el proyecto y los procesos?					
28. ¿Considera realizar el análisis de las actividades que generan y no generan valor al producto final?					
29. ¿Se debe simplificar los procesos con el fin de manejar adecuados lotes de producción y atender la demanda?					
30. ¿Se debe promover el intercambio de información?					
31. ¿Se debe contar con un sistema de producción?					
32. ¿Se debe identificar el proceso en su totalidad?					
33. ¿Se deben perfeccionar los procesos existentes antes de evaluar otros ya que se busca mantener un equilibrio entre el mejoramiento de los flujos y conversiones					

Fuente: Elaboración propia.

Link de Google Form:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfopNR5gi3fkGKvsx1OHuJBsgO45PTmH0oM5O0BN9Y4o7KXw/viewform>

Anexo 16. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01

1. Datos generales

Titulo de la investigación: Gestión de proyectos para mejorar la productividad en la construcción de pavimentos rígidos en una habilitación urbana.

Autor(es) del instrumento: Palomares Chavez, Karla Alessandra

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					95%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					90%
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					85%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					88%
Promedio de validación						86.00%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01

1. Datos generales

Título de la investigación: Gestión de proyectos para mejorar la productividad en la construcción de pavimentos rígidos en una habilitación urbana.

Autor(es) del instrumento: Palomares Chavez, Karla Alessandra

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					88%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					85%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					92%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					90%
Promedio de validación						86.25%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01

1. Datos generales

Título de la investigación: Gestión de proyectos para mejorar la productividad en la construcción de pavimentos rígidos en una habilitación urbana.

Autor(es) del instrumento: Palomares Chavez, Karla Alessandra

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					85%
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				80%	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					87%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					85%
Promedio de validación						84.00%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Informe de Opinión de expertos de instrumentos de investigación -01

1. Datos generales

Título de la investigación: Gestión de proyectos para mejorar la productividad en la construcción de pavimentos rígidos en una habilitación urbana.

Autor(es) del instrumento: Palomares Chavez, Karla Alessandra

Pillaca Leon, Jonaiker Toshiro

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					91%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					92%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica					89%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					95%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					96%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					95%
Promedio de validación						89.75%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20. Carta de autorización para el uso de la información



CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 06 de octubre de 2022

Por medio de la presente, yo, Cristhian Rafael Rivera León, Gerente de Proyectos y Operaciones de VIVIENDAS SOSTENIBLES S.A.C. con RUC 20606385847 y domicilio fiscal en Av. Dionisio Derteano Nro. 184 Ofic. 601 urb. Santa Ana Lima- Lima-San Isidro, otorgo la presente carta de autorización a los bachilleres Karla Alessandra Palomares Chavez y Jonaiker Toshiro Pillaca Leon, para el uso de datos e información pertinente a la ejecución del proyecto “VIVE PARACAS CIUDAD SOSTENIBLE ETAPA 1” para su trabajo de investigación del programa de Titulación por Tesis de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.

Sin otro particular.

Atentamente,



.....
CRISTHIAN RAFAEL RIVERA LEÓN
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 217075

Cristhian Rafael Rivera León
Gerente de Proyectos y Operaciones