



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

TESIS

**Aplicación De La Metodología Lean Construction Para
Mejorar La Productividad En Obra De Pavimentación
Urbana, Cajamarca 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autor(a):

**Bach. Chinchay Ramirez Bryan Peter
ORCID: 0000-0002-5952-8905**

Asesor:

**Mg. Ing. Ruiz Saavedra, Nepton David
ORCID: 0000-0001-6847-9829**

Línea de Investigación:

Infraestructura, tecnología y medio ambiente

**Pimentel – Perú
2023**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA,
CAJAMARCA 2020**

Aprobación de tesis:

Mg. Ing. Varias Ruiz Joaquin Gabriel

Presidente del Jurado de Tesis

Dr. Ing. Tepe Atoche Victor Manuel

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Ing. Ruiz Saavedra Nepton David

Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy **egresado (s)**, del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER	DNI: 48037766	
---------------------------------	---------------	--

Pimentel, 04 de mayo de 2023.

Dedicatoria

A Dios por haber guiado en mi camino, mi familia que me apoyó y me guio para cumplir con mis objetivos, y enseñarme que con esfuerzo y perseveración se puede lograr las metas trazadas.

Agradecimiento

A mi familia y personas muy cercanas que me apoyaron y aconsejaron incondicionalmente en este camino y me incentivaron a cumplir mis metas.

A mi asesor, Mg. Ing. Ruiz Saavedra Nepton David por la guía y conocimientos impartidos durante el tiempo académico y durante la etapa de investigación.

Al gerente de la empresa que me brindó la oportunidad de poder realizar mi estudio durante la ejecución de la obra en la provincia de San Miguel, Cajamarca.

Índice

Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de figuras, gráficos, tablas y ecuaciones.....	viii
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del problema	21
1.3. Hipótesis	21
1.4. Objetivos	22
1.5. Teorías Relacionadas al Tema	22
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
2.1. Tipo y diseño de investigación	32
2.2. Variables y Operacionalización.....	32
2.3. Poblacion, muestra, muestreo y criterios de selección.....	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos validez y confiabilidad 35	
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	36
2.6. Criterios éticos.....	37
2.7. Criterios de Rigor Científico.....	37
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1. Resultados.....	38
3.2. Discusión	63
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
4.1. Conclusiones.....	65

4.2. Recomendaciones.....	67
REFERENCIAS	67
ANEXOS.....	74

Índice de figuras, gráficos, tablas y ecuaciones

Índice de figuras

Fig. 1: Propuesta metodología Lean Construction	23
Fig. 2: Etapas de planificación en LPS	26
Fig. 3: Secuencia para la obtención de datos en la metodología Lean Construction	36
Fig. 4: Sectorización de la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro, Cajamarca.....	38
Fig. 5: Value Stream Mapping de la partida de pavimento rígido, Cajamarca.....	39
Fig. 6: Value Stream Mapping de la partida de veredas y rampas peatonales, Cajamarca.....	40
Fig. 7: Value Stream Mapping de la partida de sardinel, Cajamarca	41
Fig. 8: Value Stream Mapping de la partida de cunetas, Cajamarca	42
Fig. 9: Value Stream Mapping de la partida de muro de contención, Cajamarca .	43
Fig. 10: Value Stream Mapping de la partida de señalización limpieza, tachos, Cajamarca.....	44
Fig. 11: Calendario de obra – Hoja 1	45
Fig. 12: Calendario de obra – Hoja 2	46
Fig. 13: Curva S – financiero hasta la semana 8 de avance	47
Fig. 14: Curva S – físico hasta la semana 8 de avance	48
Fig. 15: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas, sector A.....	49
Figura 16: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas sector B	50
Fig. 17: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas sector C	51
Fig. 18: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas sector D.....	52
Fig. 19: Planificación semanal del Sector A de la semana 10.....	53
Fig. 20: Porcentaje de Plan Cumplido de las semanas en estudio.....	53
Fig. 21: Comparación de valor proyectado vs valor ejecutado.....	55
Fig. 22: Indicador de desempeño de cronograma	56

Fig. 23: Comparación de valor proyectado vs valor ejecutado.....	57
Fig. 24: Curva S – físico hasta la semana 16.....	58
Fig. 25: Productividad en la partida de Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en Pavimento ..	59
Fig. 26: Rendimiento en la partida de Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en Pavimento	59
Fig. 27: Productividad en la partida de Concreto $f'c=175$ kg/cm ² en veredas	60
Fig. 28: Rendimiento en la partida de Concreto $f'c=175$ kg/cm ² en veredas.....	60
Fig. 29: Productividad en la partida de Concreto $f'c=175$ kg/cm ² en cunetas	61
Fig. 30: Rendimiento en la partida de Concreto $f'c=175$ kg/cm ² en cunetas	61
Fig. 31: Productividad en la partida de Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en muro de contención.....	62
Fig. 32: Rendimiento en la partida de Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en muro de contención.....	62

Indice de tablas

Tabla I: Matriz de operacionalización de variable independiente	33
Tabla II: Matriz de operacionalización de variable dependiente	34
Tabla III: Coordenadas UTM de la obra pista y veredas del barrio San Pedro, Cajamarca	38

Indice de ecuaciones

Ecuación 1	28
Ecuación 2	29
Ecuación 3	31

Resumen

La presente investigación estudia la problemática en la productividad, ya que este puede conducir a atrasos en la ejecución de un proyecto, por ello el objetivo del estudio es aplicar la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la obra de pavimentación urbana, Cajamarca. El desarrollo de esta investigación se basó en las partidas que conformaban el proyecto de “Construcción de calzada, vereda, rampa y muro de contención en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel, provincia De San Miguel, departamento De Cajamarca”, con la muestra de los trabajos realizados en el proyecto, cuyas técnicas de recolección de datos fue por análisis documentarios y la observación directa, es importante tener la información bibliográfica para un buen entendimiento del desarrollo en la investigación, y poder desarrollar formatos para la obtención de datos y estas ser procesadas con la ayuda de los software Microsoft Excel, Ms Project y AutoCAD, ya que estos resultados en sus inicios mostraba falencias en la productividad con porcentajes físicos de avance de 29.38% y debían llegar a un avance físico de 86.21%. Con la implementación de la metodología Lean Construction los resultados posteriores fueron positivos, ya que se logró cumplir con la meta de no caer en atraso en su entrega del proyecto. Por lo que se concluye, que la implementación de la metodología Lean Construction mediante sus herramientas: Visual Management, Last Planner System, Value Stream Mapping, gestión de proyectos; generan impactos positivos en la productividad y por lo tanto en los avances, además se recomienda aplicar a BIM como una herramienta para controlar con mayor eficiencia las partidas que se programarían, así como la medición de los trabajos con la carta balance y la formación o capacitación al personal clave sobre Lean Construction.

PALABRAS CLAVES: Lean Construction, Productividad, Value Stream Mapping, Last Planer System, Visual Management, gestión de proyectos.

Abstract

This research studies the problem of productivity, since it can lead to delays in the execution of a project, therefore the objective of the study is to apply the Lean Construction methodology to improve productivity in the urban paving work, Cajamarca. The development of this research was based on the items that made up the project "Construction of roadway, sidewalk, ramp and retaining wall in the San Pedro neighborhood of the district of San Miguel, San Miguel province, department of Cajamarca", with the sample of the works carried out in the project, whose data collection techniques was by documentary analysis and direct observation, it is important to have the bibliographic information for a good understanding of the development in the investigation, and to be able to develop formats for the obtaining of data and these to be processed with the help of the software Microsoft Excel, Ms Project and AutoCAD, since these results in their beginnings showed deficiencies in the productivity with physical percentages of advance of 29.38% and had to reach a physical progress of 86.21%. With the implementation of the Lean Construction methodology, the subsequent results were positive, since it was possible to meet the goal of not falling behind schedule in the delivery of the project. Therefore, it is concluded that the implementation of the Lean Construction methodology through its tools: Visual Management, Last Planner System, Value Stream Mapping, project management; generate positive impacts on productivity and therefore in the progress, it is also recommended to apply BIM as a tool to control more efficiently the items that would be programmed, as well as the measurement of the work with the balance chart and the training of key personnel on Lean Construction.

KEY WORDS: Lean Construction, Productivity, Value Stream Mapping, Last Planner System, Visual Management, project management.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente nos encontramos en un mundo con un porcentaje elevado en crecimiento poblacional, a lo que conlleva a generar más obras de construcción ya sea carreteras, edificaciones, saneamiento, etc. Es por ello que las gobernaciones nacionales, así como las regionales y locales ven las necesidades en la población; por lo cual surge la construcción de nuevos proyectos que lo pueden ejecutar empresas contratistas, así como la misma entidad considerando su presupuesto. Para una buena ejecución del proyecto debe estar correctamente organizado y planificado, y en muchos casos esta es la principal deficiencia. Pues la mala organización y planificación generan pérdidas a las empresas y entidades estatales que ejecutan los proyectos, por ende, en el camino decaen y muchos de ellos quedan inconclusos [1].

Por otro lado, al no considerar los posibles beneficios que se dan al optar por la metodología Lean, llega a ser un obstáculo para el desempeño de las contratistas ya sea Mype y Pyme [2]

En el rubro de la construcción las empresas llegan a sufrir deficiencias y problemas de operatividad durante la ejecución de un proyecto, esto porque el proveedor a menudo es poco fiable o ineficiente, además del tráfico, la mala planificación, conductores inexpertos, y los procesos no ajustados, perturban la continuidad del flujo en la construcción, la no identificación de problemas es lo que va generando posibles cuellos de botella, por lo que se requiere reprogramación durante su ejecución [3].

Algunos factores en la construcción tienen una implicancia negativa tales como; malos manejos y procesos en la construcción, retrasos al iniciar las actividades, los retrabajos y mala calidad, también se incluyen la prolongación en la aprobación de los procesos, la no consideración de aportes de los trabajadores, las esperas por actividades que no fueron completadas, mala planificación y comunicación [4].

Adicionalmente se puede considerar la falta de materiales de calidad, la lentitud en la entrega de los materiales y su mala dirigencia in situ [5]. La baja productividad es otro reto que afronta la industria de la construcción y esto se debe por la poca motivación existente entre las cuadrillas conformadas, lo que conlleva a atrasos en las obras [6]. Por eso es que los atrasos en la entrega del proyecto, se considera como uno de los retos más considerables en el rubro de la construcción [7].

Sobre aplicación de Last Planner System, existen opiniones que este método no se está utilizando a su capacidad máxima debido a deficiencias como: la ausencia de capacidad de visualización, incompatibilidad con los métodos de entrega de los proyectos, planificación anticipada, incumplimiento de análisis de restricciones [8].

En Arequipa, las deficiencias en las construcciones viales (carreteras), se identificaron la existencia de sobretiempos programados, algunos trabajadores se encuentran ausentes en sus actividades, diseños incompletos o atrasados, en cuanto a los planos y especificaciones se encontraron errores y omisiones, no contar con los materiales adecuados para la ejecución de la actividad, difícil acceso de la obra, interrupciones no controladas [9].

No obstante, la ejecución de nuevos proyectos de carreteras genera beneficios e inconvenientes, sino también que el mantenimiento de estos genera impulso y desarrollo, pero los conflictos que confronta este sector son: la poca productividad, la pésima calidad de los trabajos, alto índice de contingencias, incumplimiento de los acuerdos, excesos en costos, etc [10].

Por otro lado, las dificultades presentes en la ejecución de obras viales se deben a un incorrecto control en la ejecución de las actividades y la mala planificación lo que conlleva a obtener como resultado la baja productividad y por ende a no cumplir con los plazos de entrega, se incrementan los costos y aparecen las insatisfacciones por parte del cliente [11].

Durante la ejecución de las obras, la carencia de gestión y planificación, da pase al incumplimiento del presupuesto de obras, así como los plazos acordados. Un punto importante es la distribución de mano de obra y procesos constructivos, pues estos presentan un alto grado de variabilidad en todo proyecto de construcción. Por lo general el encargado de la distribución del personal, así como de los recursos es el maestro de obra, y la parte técnica no controla ni se preocupa en la composición de las cuadrillas y actividades. En ocasiones el personal no se distribuye organizadamente o puede estar ejecutando otra actividad ajena a la solicitada, lo que ocasiona más pérdidas que beneficios. En cuanto al personal técnico o profesional encargado cuando observa que no existe un avance de acuerdo a lo esperado, generalmente presiona al maestro de obra para que este tenga un mayor avance y por ende exista una mayor producción, pero no dando mayor solución; a lo que conlleva a extender las horas de trabajo sin mayor remuneración, o también aumentando el personal obrero para llegar a los plazos solicitados cuando el ritmo de trabajo no se culminara a tiempo [12].

Una de las dificultades que se llegan a presentar cuando se evalúa los rendimientos de la mano de obra es que no se puede unificar, esto porque cada parte del país depende por factores como clima, la altura del sitio y el tipo de obra que se ejecuta [13].

En la ciudad de Jaén las dificultades que se presentan al ejecutarse el proyecto es el incumplimiento de los plazos, producto que los rendimientos no se llegan a cumplir [14].

Xueying [15], en su estudio “Improving the efficiency of highway construction project management using lean management” concluye sobre Lean como una metodología que ha logrado una popularidad en el rubro de la construcción, porque este contribuye a la mejora de gestión en general, además encontró correlaciones entre la velocidad de ejecución, la disminución de atrasos, comunicación y transparencia en la construcción.

Babalola [16], en su investigación “Implementation of lean practices in the construction industry: A systematic review” presenta los beneficios que se asocian con la práctica de Lean Construction, la cual los categoriza de 3 formas: la 1° es económicamente

con beneficios en la reducción del tiempo, costos y variabilidad en el flujo de las actividades, mejora en la calidad del producto, control de inventario. La 2° es social con beneficios en el incremento de la eficacia en la actividad, así como la productividad y desempeño laboral, genera conformidad con el cliente y empleado, mejora la coordinación y gestión, la 3° es ambiental con beneficios en la disminución de desperdicios en las obras.

Barth [17], en su estudio “Implementation of production system design in house building projects: A lean journey in Chile” concluye que la implementación del diseño de sistema de producción que adopto una constructora chilena, basándose en pensamientos Lean y las prácticas de planificación y control permitió lo siguiente: i) que es aprobada y su vez implementada en varios proyectos de una forma sistemática, ii) se hizo énfasis en la planificación y control in situ, iii) Se logró avances en el tiempo de ciclos además de analizar la sincronización antes de la ejecución, iv) generó data sobre el sistema productivo y v) llega a producir una agrupación de herramientas que se usan para monitorear el diseño de sistema de producción.

Fullalove [18], en la conferencia internacional anual con sede en Brasil cuya investigación titulada “Examples of lean techniques and methodology applied to UK road schemes” en sus conclusiones hace mención a lo siguiente: según los esquemas de Lean construction han visibilizado más de 80 millones de euros y además contribuyeron al ahorro de eficiencia de 114 millones de euros exigidos por el tesoro del Reino Unido. A todo esto, los ahorros de eficiencia justifican la admisión de la implementación Lean en los procesos Highway Agent (HA), además este programa de capacitación ha sido muy importante para extender el conocimiento Lean. HA, ha capacitado a más de 54 empleados a nivel de fundación y 43 a nivel de Lean Practitioner la cual es una importante inversión para la cultura de mejora continua. A todo ello la metodología Lean fue todo éxito, y con el uso de Visual Management en el sitio de construcción, se demostró una mejora en la participación general del personal, lo que permitió la mejora en la calidad y reducción en los incidentes relacionados con la seguridad.

De La Torrejorge [19], en su investigación “Road Construction Labor Performance Control Using Ppc, Pcr And Rnc During The Pandemic” indica que al darse una situación de porcentaje de plan cumplido bajo, los rendimientos son mayores, esto quiere decir que los recursos son usados ineficientemente, por lo tanto, genera sobre costos. Y al aplicar el control en las actividades sus resultados se reflejan de la siguiente manera: en su primera semana de estudio el porcentaje de plan cumplido acumulado ocupa el 25%, para su segunda semana ocupa el 35%, la tercera semana ocupa el 38%, en la semana 4 ocupa el 48%, la semana 5 ocupa un 60 % y la semana 6 ocupa un 64%, lo que implica un crecimiento de porcentaje de plan cumplido desde la tercera semana hacia adelante y por lo tanto hubo mejoras en los rendimientos.

Issa [20], en su investigación “Implementation of lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time” da a conocer una comparativa entre el Porcentaje de Trabajos en Espera (PET) y el Porcentaje de Trabajos no terminados (PTNT) cada tres semanas, cuyos valores cuantificados de acuerdo al análisis por semana; es que en la cuarta semana el PET llego a 15% mientras que el PTNT llega a 17%, en la séptima semana disminuye el 1% para los PET y un 8.5% para los PTNT, en la décima semana el PET llegó a un porcentaje de 5% mientras que el PTNT llegó a 8%, por lo que ambos valores disminuyen de forma gradual y es evaluado mediante el efecto de la metodología Lean Construction.

Román [21], en su tesis “Aplicación de las metodologías construcción sin pérdidas e innovación tecnológica para la mejora de la productividad en procesos de pavimentación”, detalla que la no estandarización genera problemas en la perspectiva de la calidad, por falta insuficiente cantidad personal de calidad. Una de las metas claras era como lograr reducir las horas muertas, los cuales tenían un 13.1% de tiempo muerto en un total de 70 min y esto se optimizó llegando a reducir este tiempo a cero, lo cual permitía estandarizar los indicadores para los tramos de liberación.

Millones [22], en la presentación de su investigación “Modelo de Gestión Basado en Flujo de Procesos (Lean Construction) y en PMBOK para mejorar la Productividad de obras de Infraestructura Vial. Caso: Mantenimiento Rutinario de la Ruta PE-34E”, especifica que al evaluar su modelo de propuesto obtuvo como ventaja un aumento en el rendimiento de 1.6 Km/día a 3.2 Km/día reduciendo el costo por KM con un costo de s/.2 124.28 a s/. 1697.34, lo que influyó a reducir el plazo de ejecución de 98 a 68 días y del presupuesto de s/ 255,851.59 a s/ 230,061.70. En este modelo se observó una efectiva y eficiente productividad, producto de la buena administración en los recursos bajo el modelo de calidad especificado por el sector. Y con la aplicación de Last Planner permitió identificar las restricciones que al ser liberado permitió un trabajo continuo lo que reduce la incertidumbre y se refleja en el 100% de las actividades ejecutadas acordadas en la planificación, y sus mayores obstáculos se presentaron en la cultura organizacional, pues el clima laboral y la relación entre sus colaboradores, se resistían al cambio.

Chávez [23], en su investigación “Mejora de la Gestión del plazo mediante la Implementación de Last Planner System en pequeña empresa constructora caso de estudio obra: mejoramiento de transitabilidad vehicular av. Martnelly, Andahuaylas Apurímac 2018”, detalla que en los datos obtenidos por el porcentaje de plan cumplido es que sin la aplicación del PPC (Porcentaje de Plan Cumplido) fue de 68.80% y con la aplicación del PPC fue de 77.30%. Tomando el avance programado en el cronograma para el cuarto mes correspondiente a Julio del 2018 es de 32.95%; en otras palabras, si no se aplica el PPC su porcentaje seria de 68.8%, pero al aplicarse este sistema basado en Last Planner System es de 77.30%. a lo que conlleva del mes analizado (Julio) en sus 31 días calendario, la mejora fue en 08.49%, con un ahorro de tiempo de 2.63 días calendarios siendo equivalente a 0.085 meses calendarios.

Leon [24], en su investigación con título “Mejoramiento de la Productividad Aplicando Herramientas Lean Construction en el Mantenimiento Rutinario del Camino Vecina en el Tramo: Canchacucho - Laguna Japurín - Gaya, Pasco 2018” indica de

acuerdo a sus estudios realizados de la aplicación en las actividades sin lean Construction en los trabajos no contributorio que son traslado interno, trabajo rehecho, esperas , paradas descanso y otros tienen un porcentaje promedio de 6.7%, 8.8%, 5.5%, 3.3%, 7.9% 1.7% respectivamente y aplicando la metodología Lean Construction de esas actividades se obtienen los siguientes porcentajes promedio de 5.05, 1.3%, 0.0%, 0.0%, 2.5%, y 1.7% respectivamente a las actividades antes mencionadas; en los trabajos contributorios que son charlas de seguridad y capacitación, colocación de retiro de EPC y EPP e identificación de botadero tiene un porcentaje promedio de 3.3%, 3.3% y 0.8% respectivamente y aplicando la metodología Lean Construction los porcentajes promedios son de 5.0%, 3.3% y 0.8% respectivamente a las actividades antes mencionadas; y en los trabajos contributorios como acopio de escombros, carguío de escombros, eliminación de escombros y limpieza de calzada tienen un porcentaje promedio de 12.1% 14.2%, 17.9% y 20.4% y con la utilización de Lean Construction se obtiene porcentajes promedio de 14.2%, 22.5%, 20.0% y 23.8% de las actividades antes mencionadas.

Millián [25], en su investigación la cual titula “Aplicación de Lean construction para optimizar el proceso de aplicación de Slurry Seal en la empresa Concar S.A.”, realizo un diagnóstico sobre el proceso de Slurry Seal, tomando en consideración las diligencias que se ejecutan para llegar a dicha labor, se contó con la ayuda y participación del personal involucrada en la actividad tanto el área de control como de producción, y de los aspectos cuantificados se obtuvo un porcentaje de 17% de tiempos muertos, de los cuales se tomó como prioridad para poder pretender corregir. Una de las fallas fue que no se tenía los insumos inmediatamente para el trabajo lo que retrasaba los trabajos para realizar el Slurry Seal sobre la carretera; al final con capacitaciones y entrenamientos se pudo corregir esas fallas logrando disminuir al mínimo los ciclos de recarga.

Burneo [26], en su investigación que titula “Mejora de la Productividad en el Mantenimiento Rutinario de una Carretera Aplicando Filosofía Lean Construction”, nos muestra en sus resultados antes de presentar a Lean Construction las actividades de

producción, contribución y de no contribución en su porcentaje promedio es de 6.96%, 51.50% y 41.54% respectivamente, y después de aplicar Lean Construction se muestra un incremento en los trabajos productivos con un porcentaje de 12.35%, en los trabajos contributorios con un porcentaje de 64.08% y no contributorios con un porcentaje de 23.56% , lo que demuestra una mejora del 100% en los trabajos productivos.

Esta investigación está focalizada en el estudio de la influencia que Lean Construction brinda a los proyectos de construcción, la cual el estudio está centrado en las obras viales; pues la productividad es uno de los puntos principales para que el proyecto pueda cumplir con los plazos acordados. En muchas ocasiones, obras que se ejecutaban han quedado inclusas, esto por la baja productividad y la mala gestión de la empresa ejecutora, es por ello que Lean Construction aporta conocimiento para que estos problemas no sean relevantes y el proyecto siga su curso sin complicaciones o que las variaciones sean lo más bajo posible, por lo tanto, optimizaría tiempo, costos y procesos, entonces la producción no se vería afectada. En el Perú la metodología es utilizada en algunas empresas, por lo que han logrado cumplir con los objetivos propuestos, pero muchas de estas no la conocen, es por ello que el estudio y conocimiento Lean es esencial para el desarrollo de un proyecto. Entonces se hablaría en términos generales que la metodología ayuda a aumentar la rentabilidad, gestionar eficazmente las programaciones, además de generar ventajas empresariales competitivas en el rubro de la construcción de pistas y veredas, lo que impulsaría al crecimiento de empleos; además tendría una respuesta legal, ya que estaría cumpliendo los plazos acordados en los contratos.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la obra de pavimentación urbana, Cajamarca 2020?

1.3. Hipótesis

La aplicación de Lean Construction permitirá controlar y mejorar la productividad de la obra vial en pistas y veredas Cajamarca 2020.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Aplicar la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación urbana, Cajamarca 2020.

Objetivos específicos

- Aplicar Value Stream Mapping para conocer los flujos de trabajos mediante sectorización en la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel de Cajamarca.
- Aplicar Last Planner System mediante la programación maestra, programación diaria, planificación semanal y plan de porcentaje completado para mejorar la productividad en la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel de Cajamarca.
- Aplicar Visual Management mediante el Lookahead para mejorar la productividad en la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel de Cajamarca
- Analizar la aplicación de la metodología Lean Construction mediante los indicadores de desempeño de cronograma para mejorar la productividad en la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel de Cajamarca.

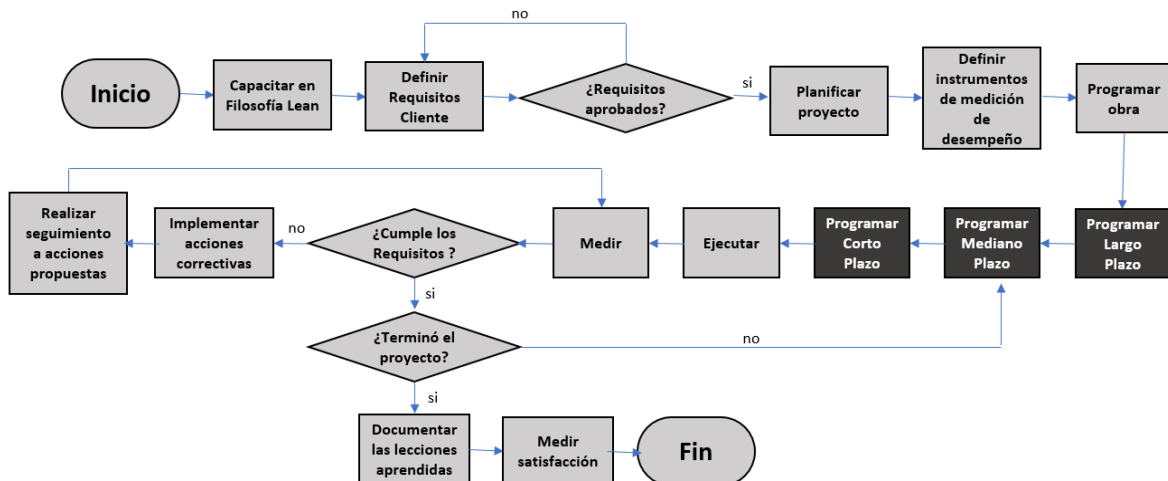
1.5. Teorías Relacionadas al Tema

Lean Construction (LC)

Esta metodología surge gracias a Toyota que se enfocó en la mejora de la eficiencia de procesos para suprimir aquello que no genera un valor agregado al cliente y el rubro de la construcción aceptó esta influencia por la inclusión de conceptualizar la palabra “valor” y proporcionar un sentido más completo a la terminación “desperdicio” [27]. El Instituto de la Industria de la Construcción (CCI), define a Lean Construction como el desarrollo constante de la supresión de residuos, cumpliendo con las expectativas del cliente, con el

fin de orientar en el flujo de valor y busca el perfeccionamiento en la realización de obras de construcción por lo tanto contempla la correcta fluidez de los trabajos para generar utilidad al usuario [28]. Esta metodología comprende 3 tácticas importantes para aumentar la productividad en el proyecto y son: el establecimiento de la fluidez de la labor, la disminución de la variabilidad que se desarrolla en el flujo de ingreso y el aumento del desempeño en los trabajos [29]. Se ha propuesto como base una metodología que implementa a Lean en el rubro de la construcción, con el objetivo que las empresas lleguen a establecer que las actividades que realicen mejoren su productividad [30]; y se presenta en la Figura 1:

Fig. 1: Propuesta metodología Lean Construction



Nota: Esta figura detalla el procedimiento o secuencia de la implementación de la metodología Lean Construction de [30].

Una de las estrategias en Lean Construction es el Tren de Actividades, y es usada para disminuir y trabajar en conjunto, con la finalidad de optimizar trabajos repetitivos. De ejecutarse correctamente se considera al trabajo más complejo al que se le puede denominar como “cuello de botella”, entonces se debe regir en función a otras labores o averiguar otras elecciones para aumentar la productividad [31].

Lean Construction tiene como principios: i) la eliminación de las actividades que no generan valor, ii) aumenta el valor de producto, iii) disminuye las variabilidades, iv)

disminuye los tiempos que se dan en los ciclos, v) simplificar los procesos, vi) aumento en la permisividad en la producción, vii) generar transparencia en el proceso, viii) se debe enfocar en controlar los procesos completados, ix) mejora continua en los procesos, x) mejora los flujos en las actividades [32].

Herramientas Lean Construction

Las herramientas son una ayuda para el cumplimiento de los objetivos que se plantean, porque los trabajos se optimizan en su proceso y dentro de Lean se tienen: Last Planner System (LPS), 5's, Value Stream Mapping, Visual Management, Gestión de proyectos, Carta balance, A3, Kanban, entre otras, pero para este estudio se detallarán las herramientas usadas para cumplir con la meta deseada [33]:

- Last Planner System

El sistema del último planificador o (LPS) permite que los proyectos tengan un control y planificación en la producción, además produce un flujo de trabajo confiable puede ser aplicable en cualquier tipo de actividad que requiera de la coordinación entre los encargados [34], por lo tanto al aumentar la confiabilidad , mejora los procesos de preparación [35]. Se le considera un método crucial en la realización de la construcción. Además se basa en el trabajo colaborativo, transparencia, el progreso constante, así como el compromiso de los responsables del trabajo para la finiquitación real de la actividad. Por ende se mencionan las siguientes ventajas:

- Realizar una comprobación proactiva
- Disminución en los tiempos de retrasos y extensiones en la
- Repartición de los procesos en la toma de decisiones.
- Comunicado prematuro de la situación deficiente de la obra.

Con las ventajas del Last Planner está diseñado para entregar un flujo de trabajo fiable y un aprendizaje rápido [36].

Para el American Management Association, las planificaciones consisten en llegar a determinar lo que se debe hacer, el cómo debe de hacerse y qué acciones tomar para que

la fase de planeamiento llegue a determinar los alcances del proyecto tomando en cuenta las condiciones generales que se van desarrollando en la construcción, la programación permite evaluar las planificaciones de las labores escogidas, determinando el tiempo total de costos y recursos que son importantes para cumplir con los objetivos del proyecto; el control permite vigilar la ejecución del proyecto con la finalidad de conseguir la información de lo que en realidad pasa en el proyecto [37], se entiende como un instrumento que debe modificar lo que se debe hacer en lo que se puede hacer, moldeando un registro de actividades, lo que se obtendrá como resultado el poder moldear una planificación en los trabajos semanales (WWP) [38], además articula la fluencia de actividades en el proyecto, lo que permite abarcar las inconsistencias en la obra. [39]. Entonces lo primordial para desarrollar una constante metodología y poner en marcha este sistema es que se llegue a normalizar y perfeccionar los componentes [40]. El sistema del último planificador se incluyó por primera vez en Perú a inicios de los años 2000. Este sistema se dio con la finalidad de vencer los dolosos grados de producción. [41].

Etapas de LPS

LPS se divide en 2 etapas las cuales son:

- La primera etapa es de planificación a largo plazo que se considera a la programación maestra y de fases.
- La segunda etapa es planificación a corto plazo [42] y se muestran en la Figura 2.

Fig. 2: Etapas de planificación en LPS



Nota: Este esquema fue tomado del estudio de [42].

- **Programación maestra:** está agrupado por las actividades que se deben hacer para un tiempo determinado, este es conocido como el cronograma de obra [43].
- **Programación de fases:** aplica cuando los proyectos son extensos y complicados prácticamente subdivide a la programación maestra, para así cumplir con los hitos [43].
- **Plan Lookahead:** permite tener el control de los flujos de las actividades y tiene como función el señalar lo que se debería hacer a corto plazo, aquí se llegan a identificar los trabajos que realmente se pueden hacer [43].
- **Programación Semanal:** se conforma por la agrupación de trabajos que se desarrollaran la semana siguiente, se condiciona para cumplir con las metas que se fijaron una semana antes [43].

Componentes de LPS

Planificación maestra, cautiva el trabajo completo que se desea ejecutar durante la obra y a la vez mostrar el periodo que se necesita para culminar las actividades. Reconoce las señales del proyecto y ve los recursos para lograrlo [44].

Proyección cooperativa o plan de etapas, es una sucesión usada para el progreso de un plan de construcción fidedigno a partir de la planificación maestra o

el acuerdo por la presencia de las subcontratas, contratadas, abastecedor diseñador (es), u otros interesados en el proyecto, incluyéndose al cliente [44].

Plan anticipado, es una planificación a plazo medio en las actividades de la obra y se va desarrollando a partir de la proyección colaborativa la cual considera la actividad a la siguiente etapa de detalle. Por lo general, se van examinando las actividades que se van llevando entre la cuarta y sexta semana para la detección de restricciones en 8 flujos, pero en la figura habitual de administración de proyectos, el plan anticipado únicamente proporciona el aviso de anticipación en la fecha de comienzo en un trabajo, y no toma en cuenta la complejidad de redes de flujo a cabo dentro de cuatro a seis semanas en la ventana de anticipación se examinan para detectar restricciones en los ocho flujos, Sin embargo, en la forma tradicional de administrar proyectos, el plan de anticipación solo proporciona un aviso anticipado de la fecha de inicio de una actividad y no considera la compleja red de flujos [44].

Proceso de estructuración, se usa para eliminar las limitaciones o inmovilizadores de los trabajos planificados que se identifican en el plan anticipado. Antes de ir a producción el desarrollo de estructuración se focaliza en hacer concordar la disponibilidad de recursos de la actividad con las condiciones actuales del sitio a construir, con el fin de asegurar la productividad y esta continúe óptimamente [44].

Plan de trabajo semanal (WWP), se hace una revisión de la actividad que se planificó en la semana previa con la finalidad de poder proyectarse a la semana venidera con la cooperación del equipo de trabajo. Únicamente las actividades que cumplan con cuatro criterios para la producción, se podrán incorporar al WWP y son: buena definición de trabajos, lo que se puede hacer, la evaluación de las dependencias y el adecuado dimensionamiento de cargas de trabajo. El objetivo es que la planificación de la producción sea guiada en función a las desviaciones y se vuelva a prever una programación [44].

Medición y formación, el secreto para la puesta en marcha de LPS son:

- Plan de porcentaje completo (PPC),
- Motivo de la no finalización (RNC)
- El PPC será raudo, sensible a la indecisión y al riesgo para la solución de dificultades, lo que genera la actuación inmediata, es insuficiente desistir a la formación y enseñanza hasta la culminación del proyecto [44].

Indicador de LPS

Tren de actividades

Este indicador es aplicado generalmente cuyos proyectos tengan una variabilidad reducida y el trabajo se pueda dividir en partes iguales, para su elaboración se toma en cuenta lo siguiente:

- Se realiza una sectorización de las áreas de trabajo
- Se hace un listado de los trabajos que se van a ejecutar de acuerdo a la necesidad
- Se toma una secuencia en los trabajos
- Se dimensiona los recursos [45].

Porcentaje de plan completo (PPC)

Este indicador es importante para LPS, cuyo objetivo realizar mediciones de las actividades a corto plazo según las actividades se cumplen en los procesos (WWP) [46] y se usa la siguiente ecuación:

$$PPC (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de Compromisos Completados}}{N^{\circ} \text{ de Compromisos}} \times 100 \quad \textbf{Ecuación 1}$$

- **Visual Management**

Permite la efusión distintiva que se puede observar la constancia en el marco de trabajo Lean en diferentes niveles. Está basado en la eficacia de la comunicación y sistemas visuales atractivos, lo que permite crear diversas finalidades de gestión [47].

En la investigación de las herramientas de Visual Management se constituye el orden visual en el sitio de trabajo o el esfuerzo 5S, un sistema de rendimiento visual, sistemas de especificación, indicadores visuales y un sistema de control. El 5 Step (5S) es el nombre de un método de disposición sistemática en el lugar de trabajo que utiliza 5 pasos que son: Clasificación, organización, barrido, estandarización y mantenimiento [48].

Lookahead:

Se basa acorde a la planificación de fase, permite conocer las actividades que se van a ejecutar en las semanas programadas; se actualiza cada semana identificando los nuevos trabajos que ingresan a la planificación, lo que permite a las personas involucradas tener en consideración que medidas tomaran para que los trabajos estén listos para su ejecución en la semana que se ha especificado [49].

Cumple los siguientes requisitos:

- Parte del Cronograma de obra.
- Es elaborado por quien va a ejecutar las actividades.
- Se actualiza semanalmente [50].

Gestión de Proyectos

Está relacionado con la planificación, ejecución seguimiento y control de los trabajos y recursos que se asignaron. Para tener un conocimiento se basa en los indicadores siguientes:

Indicador de desempeño del cronograma:

Hace la comparación de lo que realmente se ha ejecutado vs lo que se había planificado y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad \text{Ecuación 2}$$

Nota: EV= Valor ganado, PV=Valor planificado.

Y se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros:

Si el SPI < 1. El avance del proyecto se encuentra retrasado.

Si el SPI = 1. El avance del proyecto está al día.

Si el SPI > 1. El avance del proyecto se encuentra adelantado [51].

Mapeo de flujo de Valor (VSM)

Se utiliza el VSM para hacer una exploración de los residuos, ineficiencias y pasos que no genera valor a los procesos [52], tiene por objetivo la comunicación de forma simple las cualidades de los procesos, ya que son ciclo reiterativos y posibilita optimizar las pérdidas que se detectaron en actividades [53]. Esta herramienta tiene el siguiente método para uso:

- Prepara todo aquello que pasa por similares desarrollos.
- Traza la situación real del sistema de producción.
- Traza la planificación a realizar.
- Se planifica los trabajos y lo que se debe implementar [54].

Productividad

Este cumple un rol para el cumplimiento de plazos que tiene el proyecto, las cual está en función a las decisiones que tomen los encargados de la ejecución de las actividades, abarca la cantidad, calidad, tecnologías y que procesos se desarrollaran; esta se relaciona en lo que se produce y los recursos usados para dicha actividad producida [55].

En el rubro de la construcción en cuestión de productividad, la mano de obra está influenciada por diversos factores que impactan en la producción, porque en estos se estiman costos, programación y planificación [56].

Para obtener las mejoras en la productividad, no consiste solamente en concluir tantas labores como sea posible o aumentar el peso laboral sin dar seguimiento al plan de trabajo; el punto importante es seguir el flujo de las actividades, teniendo en cuenta la reducción de las variabilidades presentes en la producción en función a su peso laboral y capacidad (tiempo de trabajo) [57].

La productividad en la construcción se consideran aspectos como:

- **Materiales**, estos deben usarse de forma racional para evitar las pérdidas en los insumos [58].
- **Mano de obra**: es el medio que llega a determinar el ritmo de las actividades del proyecto [58].
- **Equipos y maquinarias**: este recurso es de alto costo y se debe tener mayor control para así no generar pérdidas [58].

Rendimiento:

Está relacionado entre el avance o el porcentaje que se ha ejecutado, la cual cuantifica por mediciones tomadas del proyecto y esta adherida a la condición de cada trabajador. También se mide en función a cuadrillas, las que se compone por uno o más trabajadores en diversas especialidades [59]. Esto genera un costo que al asignar eficientemente el tamaño de las cuadrillas ayuda a reducir los tiempos semi productivos, por tanto, el coste que se traza en forma de “S” toma valores acumulados de las actividades ejecutadas de la mano de obra frente al cronología del proyecto, se evalúa con los rendimientos del mismo para el control del cronograma de obra [60], es decir, compara los desempeños reales de las cuadrillas en función a las metas planteadas, para realizar una evaluación en los desempeños, cuya finalidad es identificar medidas que vayan en contra de la realización de las actividades y a su vez tomar acciones correctivas [61].

Se aplica estadísticamente para obtener un margen de confianza de la muestra y se rige bajo la siguiente ecuación [62]:

$$Rendimiento = \frac{Tiempo\ que\ se\ realizó\ la\ medición * N^{\circ}\ de\ trabajadores}{Volumen\ de\ la\ actividad\ realizada} \qquad \qquad \qquad \textbf{Ecuación 3}$$

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es descriptiva, ya que está centrada en rasgos distintivos de una población o un fenómeno en estudio que son relevantes, lo que permiten describir la situación y determinar el qué, cuándo, cómo y dónde del objeto de estudio escogido.

El diseño de la investigación es no experimental (longitudinal o transversal), puesto que está en función al tiempo de la obtención de datos.

2.2. Variables y Operacionalización

Variables

Variable independiente

Esta variable consiste en la aplicación de Lean construcción, la que está enfocada en la participación de las herramientas que Lean proporciona al rubro de la construcción como Last Planner System, mediante la programación maestra, programación diaria, control del flujo de actividades, plan semanal, plan de porcentaje completado, así como otras herramientas mostradas en la operacionalización

Variable dependiente

Esta variable consiste en el control y mejora de la producción en una obra de pavimentación urbana, la que está enfocada las etapas de mejora, así como indicadores de productividad y rendimiento.

Operacionalización

Tabla I.

Matriz de operacionalización de variable independiente

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Aplicación de Lean Construction	Es una filosofía basada en la gestión, cultura empresarial y trabajo organizado que busca la eficacia en los procesos y flujos en la ejecución de obras, (Pérez, et al., 2019)	Lean Construction se enfatiza en la reducción de trabajos que no generan valor, la eliminación de desperdicios y aumentar ganancias usando herramientas como: Last Planner System, Visual Management, etc. (Li, et al., 2019), (Pérez, et al., 2019).	Value Stream Mapping	Flujo de actividades	Guía de observación o de campo	adim	Numérica	Razón
				Programación maestra		meses		
			Last Planner System	Programación diaria		diario		
				Plan de trabajo semanal	Fichas de recolección de datos	semana		
				Plan de porcentajes completado		%		
			Visual Management	Lookahead		und		
	Indicadores de desempeño de cronograma	Guía de observación o de campo	adim					
	Indicadores de desempeño de presupuesto		adim					

Tabla II.

Matriz de operacionalización de variable dependiente

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Mejora de la productividad	La productividad es la medición de la eficacia que se tiene en la administración de los recursos para lograr obtener un producto final (Cantú, et al., 2019)	La productividad está relacionada entre lo que se ha producido vs lo gastado, por ello se considera el control de mano de obra, equipos utilizados y materiales, lo que permite la reducción de costos (Cantú, et al., 2019)	Producción	Productividad	Fichas de recolección de datos	(m2 o m3) / (hora*hombre)	Numérica	Razón
				Rendimiento		hora*hombre/(m2 o m3)		
				Control de avance		S./		
				Control de material	Guía de observación o de campo	und, m3, m2, etc.		
				Control de equipos y herramientas		und		
				Control por ejecución de partidas en el expediente técnico	documentos	%		

2.3. Poblacion, muestra, muestreo y criterios de selección

Población: este lo conforman las partidas de actividades del proyecto “Construcción de calzada, vereda, rampa y muro de contención en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel, provincia De San Miguel, departamento De Cajamarca”

Muestra: está conformado por los trabajos o actividades que se realizan en el proyecto “Construcción de calzada, vereda, rampa y muro de contención en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel, provincia De San Miguel, departamento De Cajamarca”

Muestreo: el muestreo es por conveniencia, puesto que las muestras tomadas para la investigación han sido de acceso disponible, ya que los datos fueron sencillos de conseguir y se realizó en una línea de tiempo determinada, ya que la evaluación de la investigación era a corto plazo.

Criterios de selección: el criterio optado para realizar los métodos de muestreo. Estuvo basado en las experiencias de las investigaciones contenidas en este proyecto, además se tuvo prioridades ya que las muestras tomadas seguían una secuencia cronológica que implicaba la continuidad en los avances de otras muestras.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos validez y confiabilidad

- Para las técnicas de recolección de datos; se efectuará mediante análisis documental, así como observación directa de los hechos que en el estudio será importantes lo que conlleva a tener noción de ciertas pautas para la aplicación de Lean Construction en el proyecto a estudiar
- Recolección de datos a los trabajadores del proyecto, permitirá conocer qué nivel de conocimiento se tiene acerca de la metodología, que al final lo ponen en práctica al momento del desarrollo de las actividades programadas.
- Los instrumentos para recolectar datos serán:

Fichas de recolección de datos, es conocido por que este instrumento permite pasar de forma escrita la información de mayor relevancia que se ha podido encontrar en los procesos de la búsqueda de información, y cuando se organiza, permite concatenar las ideas que se tiene sobre el tema y poder encontrarlo con facilidad. Guía de observación de campo: está basado en un listado de indicadores que son redactados como afirmaciones y permite señalar los aspectos relevantes al observar.

Los instrumentos para procesar datos serán:

Microsoft Excel

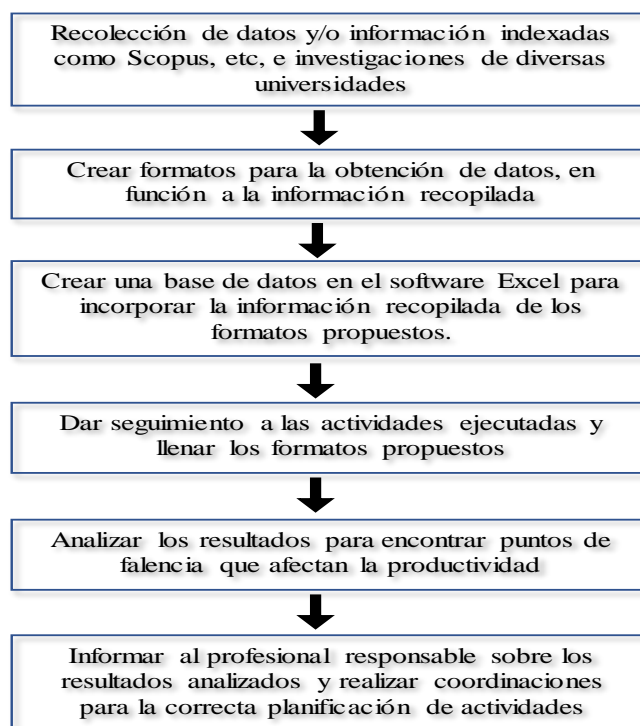
MS Project

AutoCAD

Para la validación y confiabilidad del estudio: cabe recalcar que los datos recopilados son confiables y válidos, ya que estuvo supervisado mediante el ingeniero a cargo de la obra, así como la parte administrativa de la empresa.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Fig. 3: Secuencia para la obtención de datos en la metodología Lean Construction



2.6. Criterios éticos.

La ética es importante para tomar conciencia de responsabilidades que asume el investigador, por ello se toma en cuenta principios fundamentales tales como:

- Respeto a las personas
- Beneficencia
- Justicia
- Validez científica
- Consentimiento informado
- Respeto a los sujetos de investigación.

2.7. Criterios de Rigor Científico.

Para esta investigación se tomo en cuenta los siguientes criterios como:

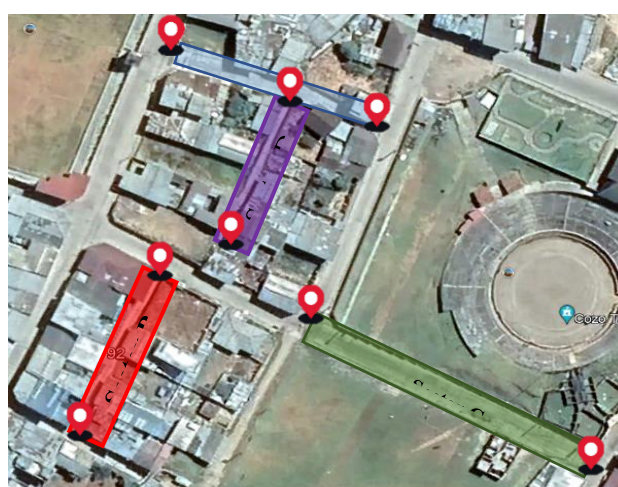
- Valor verdadero
- Aplicabilidad
- Consistencia
- Validez interna
- Fiabilidad
- Objetividad
- Credibilidad

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Al dar inicio a la aplicación de Value Stream Mapping para conocer los flujos de trabajos mediante sectorización en la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel de Cajamarca, se procedió a ubicar el proyecto y sectorizar los frentes de trabajo.

Fig. 4: Sectorización de la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro, Cajamarca



Nota: Esta figura fue tomada en Google Earth 2020 para la localización de los sectores.

Tabla III.:

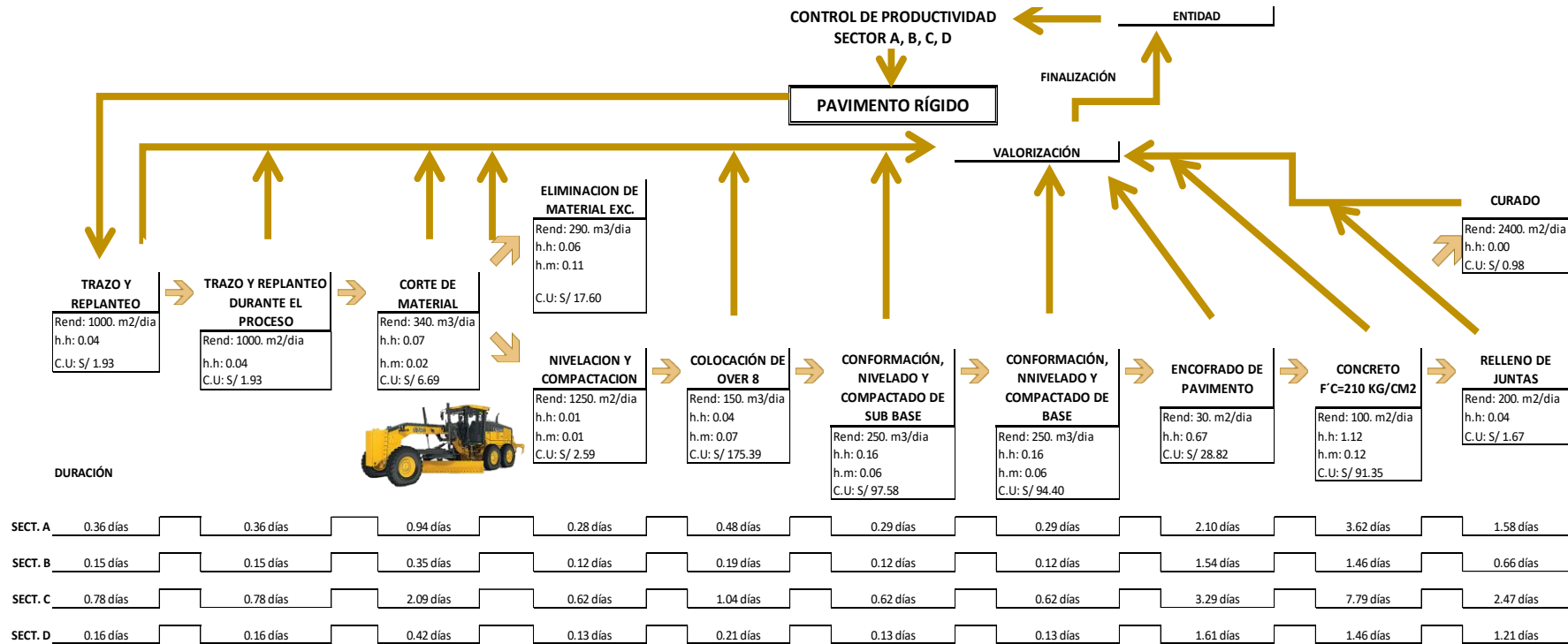
Coordenadas UTM de la obra pista y veredas del barrio San Pedro, Cajamarca

Punto	Coordenada N	Coordenada E
1	9225387.11	737223.47
2	9225364.63	737291.08
3	9225374.97	737261.74
4	9225319.48	737239.37
5	9225310.27	737222.54
6	9225250.20	737196.14
7	9225290.13	737271.74
8	9225242.90	737367.11

Nota: Esta tabla contiene las coordinas del proyecto en estudio.

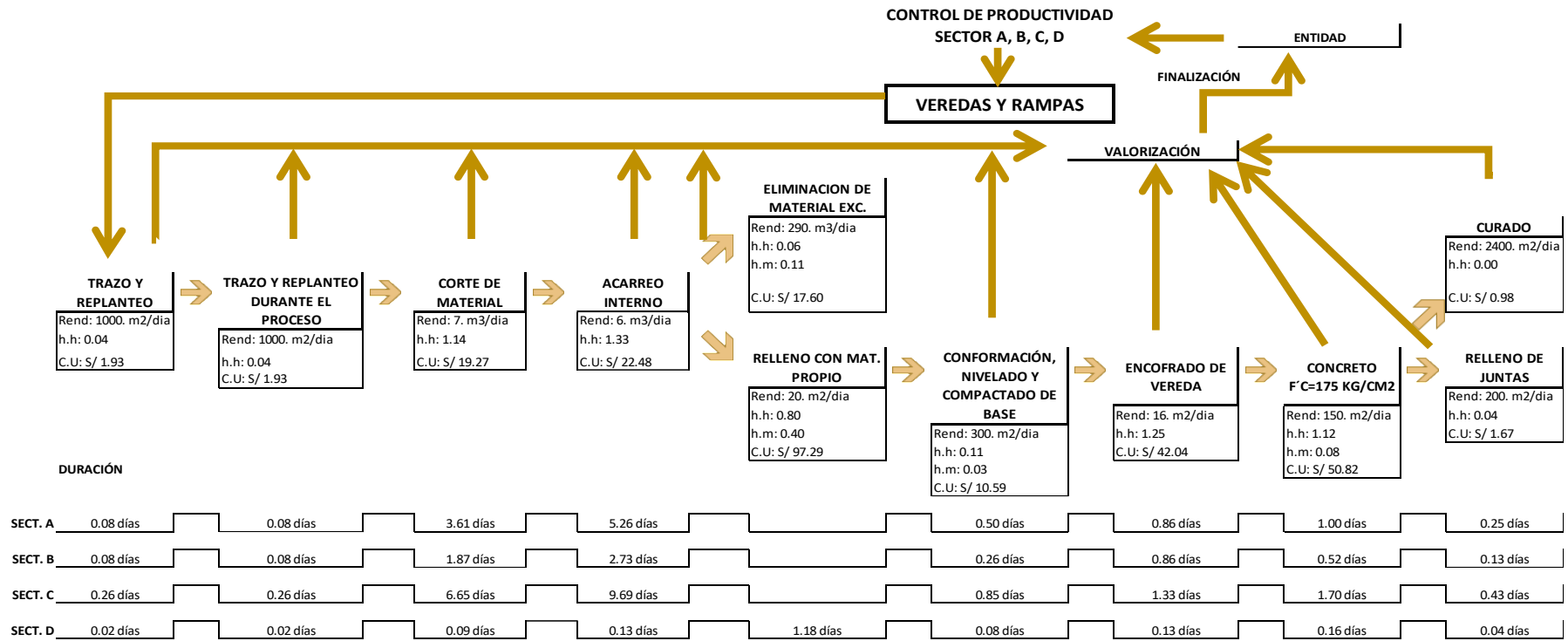
A su vez, se muestra el flujo de valor de las partidas ejecutadas en las siguientes figuras:

Fig. 5: Value Stream Mapping de la partida de pavimento rígido, Cajamarca



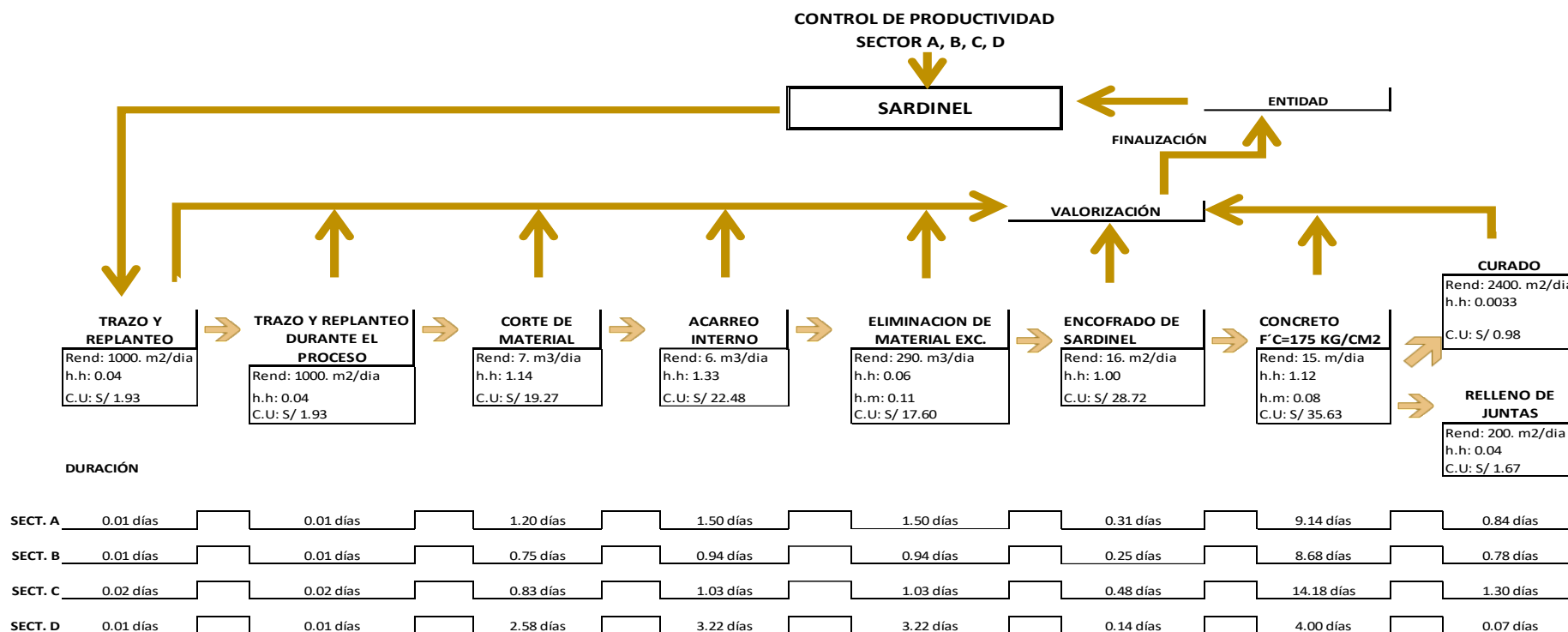
Nota: Este Value Stream Mapping contiene la información del flujo de los procesos mapeados en la partida de pavimentos rígido, por lo general esta cadena de valor se está centrando en la optimización de procesos a lo largo de toda la ejecución de la obra. Este identifica los flujos para evitar los posibles cuellos de botella y considerar la ruta crítica.

Fig. 6: Value Stream Mapping de la partida de veredas y rampas peatonales, Cajamarca



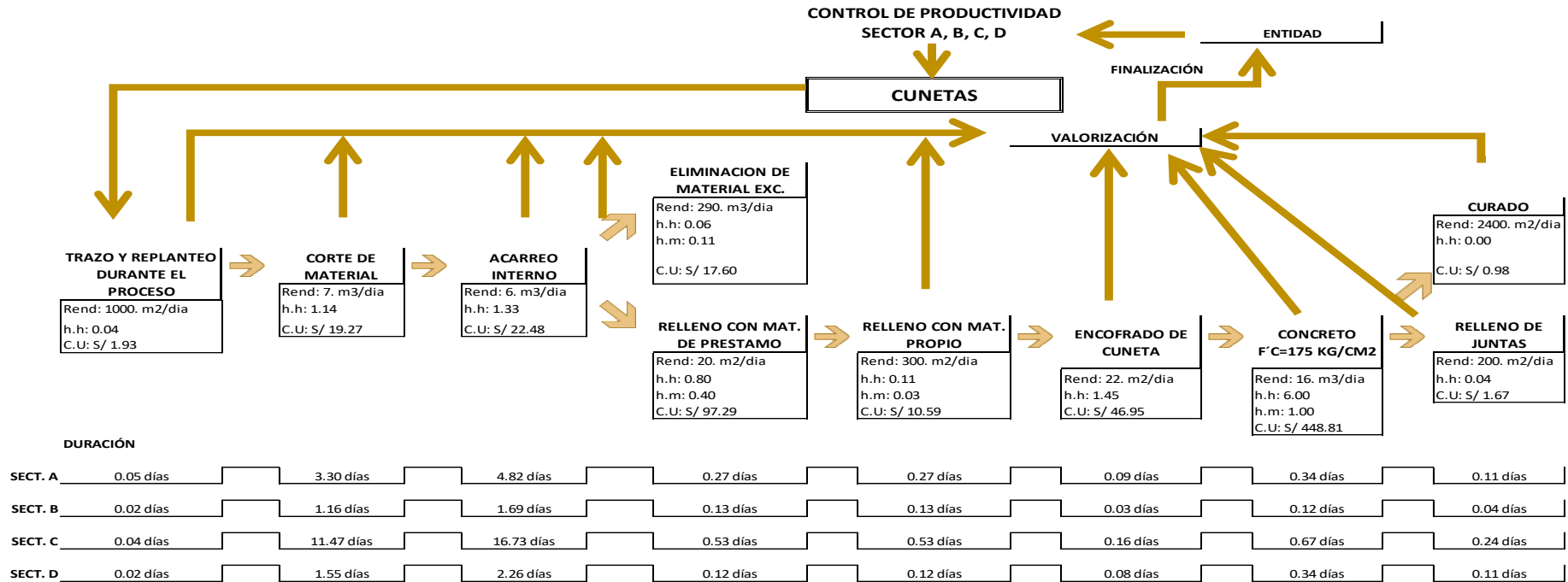
Nota: Este Value Stream Mapping contiene la información del flujo de los procesos mapeados en la partida de veredas y rampas peatonales, por lo general esta cadena de valor se está centrando en la optimización de procesos a lo largo de toda la ejecución de la obra. Este mapeo de la partida, considerando el cronograma de obra da inicio culminado la partida de pavimento, es decir, esta partida es una sucesora, lo que indicaría que, de existir un atraso en la partida de pavimento, esta podría verse afectada al momento de su tiempo de ejecución.

Fig. 7: Value Stream Mapping de la partida de sardinel, Cajamarca



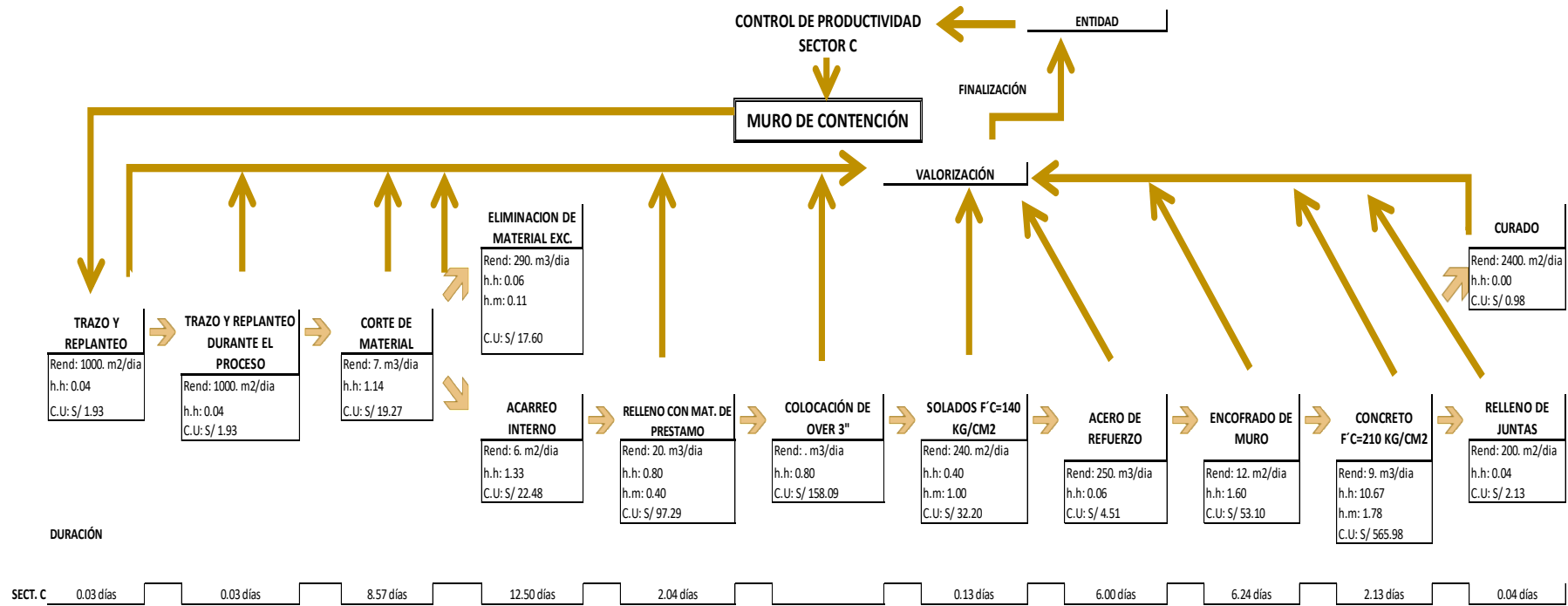
Nota: Este Value Stream Mapping contiene la información del flujo de los procesos mapeados en la partida de sardinel, por lo general esta cadena de valor se está centrando en la optimización de procesos a lo largo de toda la ejecución de la obra. Este mapeo de la partida, considerando el cronograma de obra da inicio culminado la partida de vereda, es decir, esta partida es una sucesora, lo que indicaría que, de existir un atraso en la partida de vereda, podría verse afectada al momento de su tiempo de ejecución.

Fig. 8: Value Stream Mapping de la partida de cunetas, Cajamarca



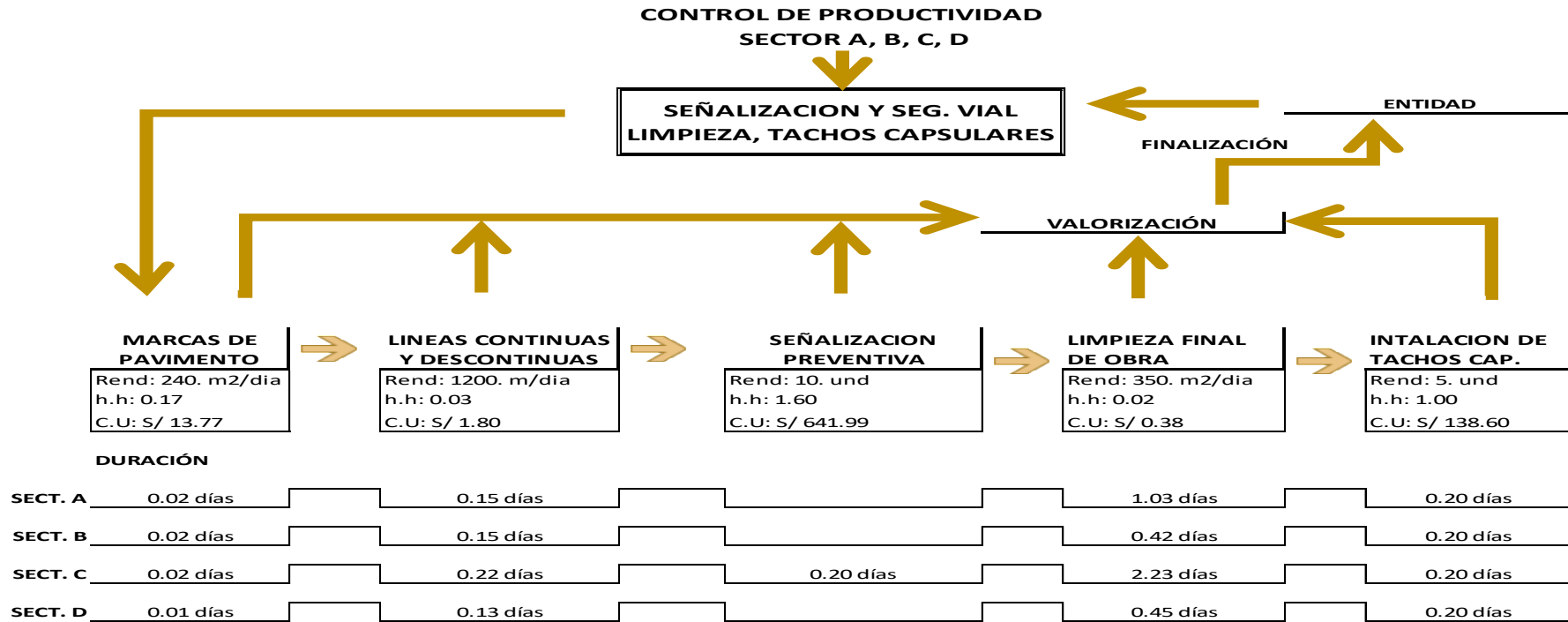
Nota: Este Value Stream Mapping contiene la información del flujo de los procesos mapeados en la partida de cuneta, por lo general esta cadena de valor se está centrando en la optimización de procesos a lo largo de toda la ejecución de la obra. Este mapeo de la partida, considerando el cronograma de obra, da inicio culminado la partida de vereda y pavimento, es decir, esta partida es una sucesora, lo que indicaría que, de existir un atraso en la partida de vereda y pavimento, podría verse afectada al momento de su tiempo de ejecución.

Fig. 9: Value Stream Mapping de la partida de muro de contención, Cajamarca



Nota: Este Value Stream Mapping contiene la información del flujo de los procesos mapeados en la partida de muro de contención, por lo general esta cadena de valor se está centrando en la optimización de procesos a lo largo de toda la ejecución de la obra. Este mapeo de la partida inicia antes de iniciar los trabajos en la partida de pavimentos, es decir, esta partida es una predecesora ubicada en el sector C, calle Progreso Tacura, si esta partida no se ejecuta en su respectiva fecha de inicio, generaría atraso en la partida de pavimento en el sector C.

Fig. 10: Value Stream Mapping de la partida de señalización limpieza, tachos, Cajamarca



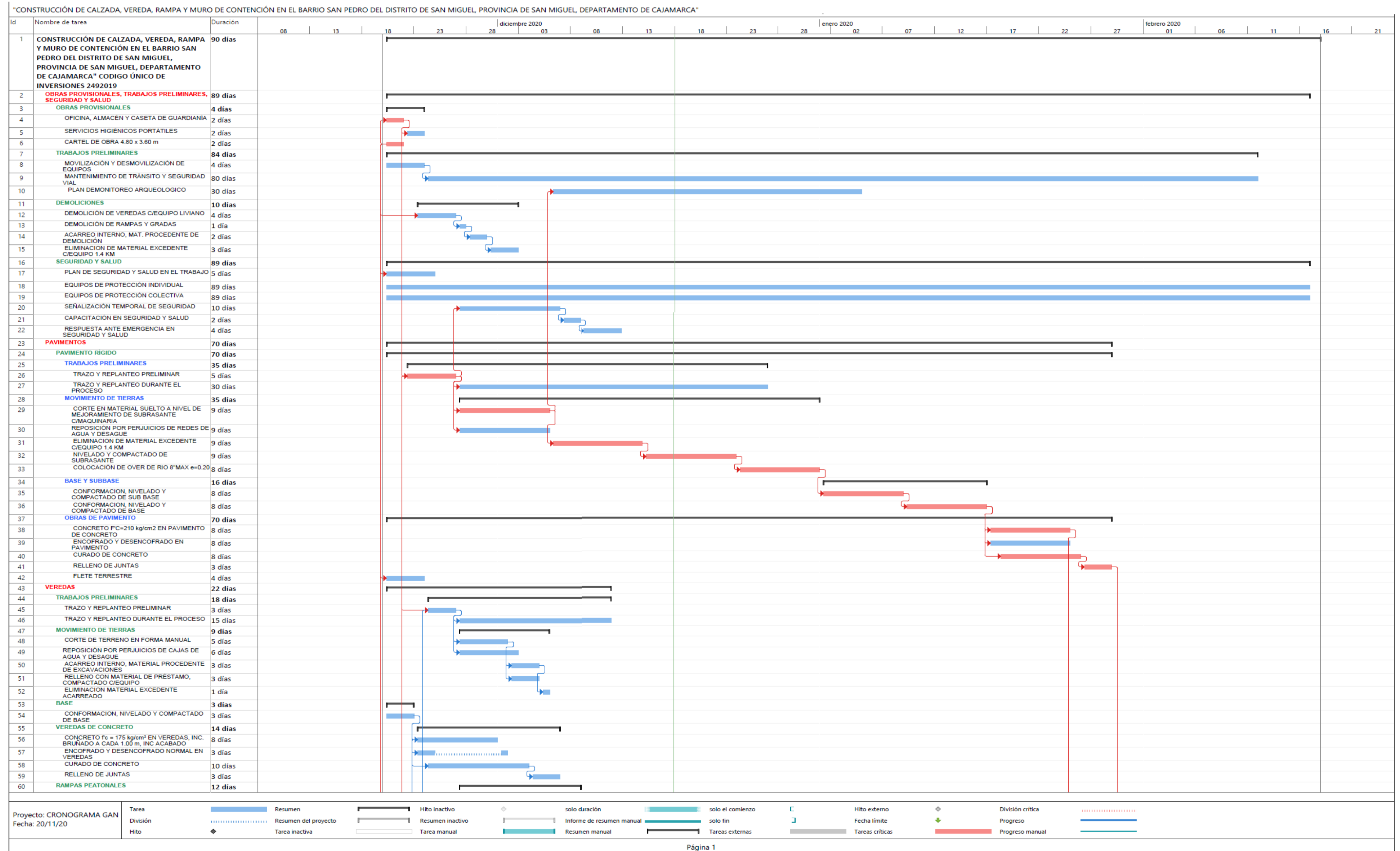
Nota: Este Value Stream Mapping contiene la información del flujo de los procesos mapeados en la partida de señalización y seguridad vial, limpieza y tachos capsulares, por lo general esta cadena de valor se está centrando en la optimización de procesos a lo largo de toda la ejecución de la obra. Este mapeo culmina con las partidas anteriormente ejecutadas, da inicio a la entrega de obra y su liquidación.

Mediante el Value Stream Mapping, con los flujos antes mostrados se visualiza los valores de las sub partidas con su respectiva duración; se debe considerar la correcta organización de cuadrillas para obtener un valor ganado.

Complementando al V.S.M, se aplica Last Planner System mediante la programación maestra, programación diaria, planificación semanal y plan de porcentaje completado para mejorar la productividad en la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel de Cajamarca.

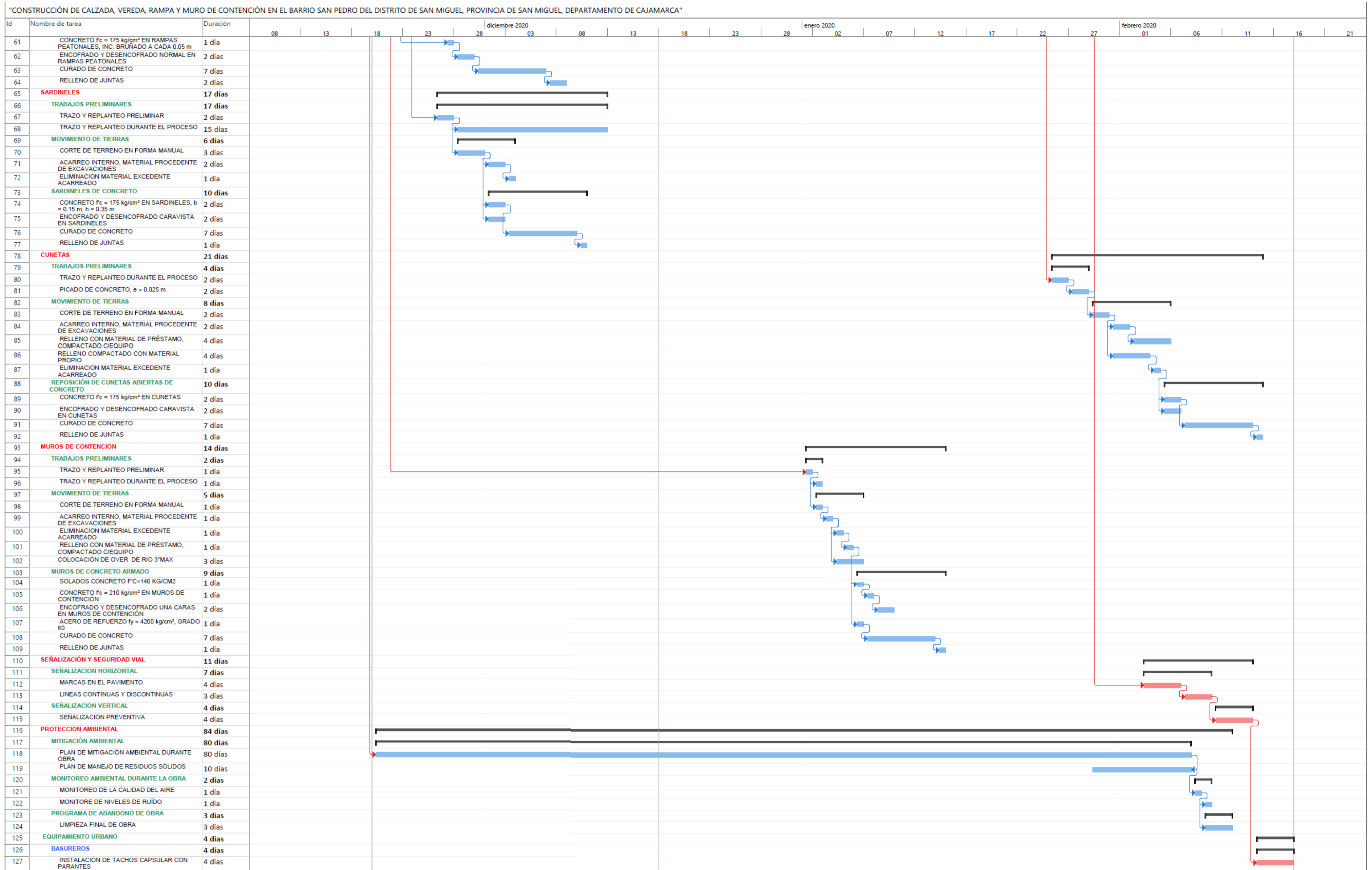
En las siguientes figuras se muestra el plan maestro.

Fig. 11: Calendario de obra – Hoja 1



Nota: El cronograma de obra fue obtenido del expediente técnico de entregado por la Municipalidad provincial de San Miguel.

Fig. 12: Calendario de obra – Hoja 2

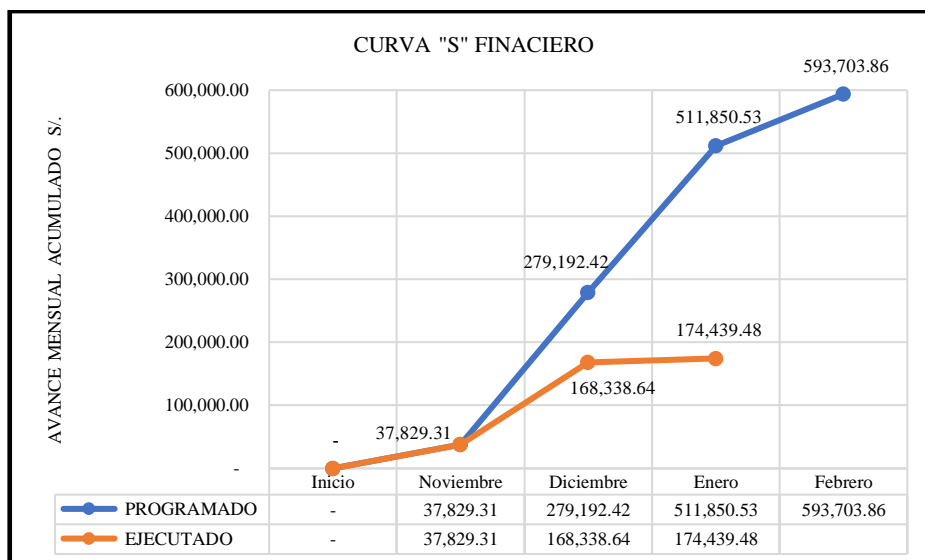


Nota: El cronograma de obra fue obtenido del expediente técnico de entregado por la Municipalidad provincial de San Miguel.

Para la elaboración de la planificación maestra, se usó como referencia al cronograma de obra, la que permitió realizar la planificación semanal, Lookahead, planificación diaria. Este plan sirve para conocer si la ejecución de la obra esta atrasada o adelantadas, mediante la elaboración de la curva S, que se presenta en la valorización. Las mediciones de rendimientos y conformaciones de cuadrillas se realizaron en función a rendimientos y metrados ejecutados.

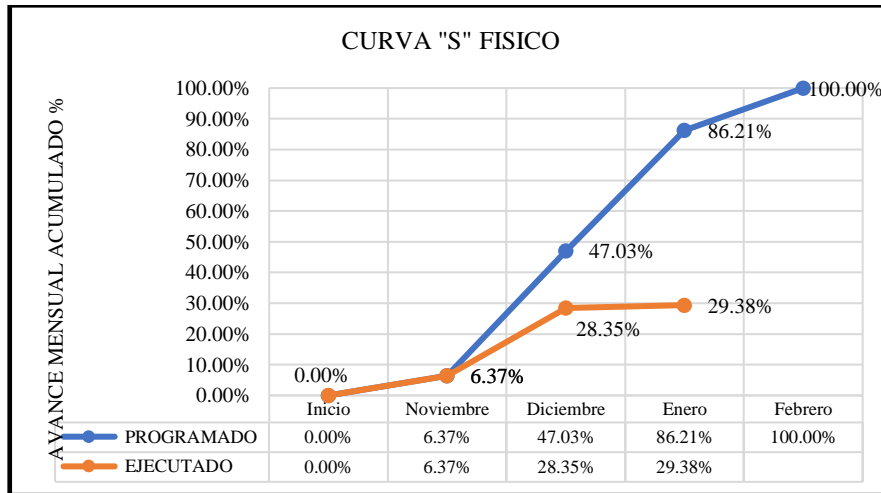
Para la sectorización se consideran los jirones San Pablo, Santa Rosa, Progreso Tacura y pasaje Santa Teresa, y se les denominaron de Sector A, Sector B, Sector C y Sector D respectivamente como se mostró en la Figura IV. Se realizó una medición previa a la aplicación de la metodología Lean Construction mediante sus herramientas. El avance financiero y físico de obra hasta la semana 8 que corresponde al 10/01/2022 (antes de aplicar Lean), se muestra en las siguientes figuras:

Fig. 13: Curva S – financiero hasta la semana 8 de avance



Nota: Esta figura muestra los valores financieros evaluados hasta la semana 8 de la ejecución de obra

Fig. 14: Curva S – físico hasta la semana 8 de avance



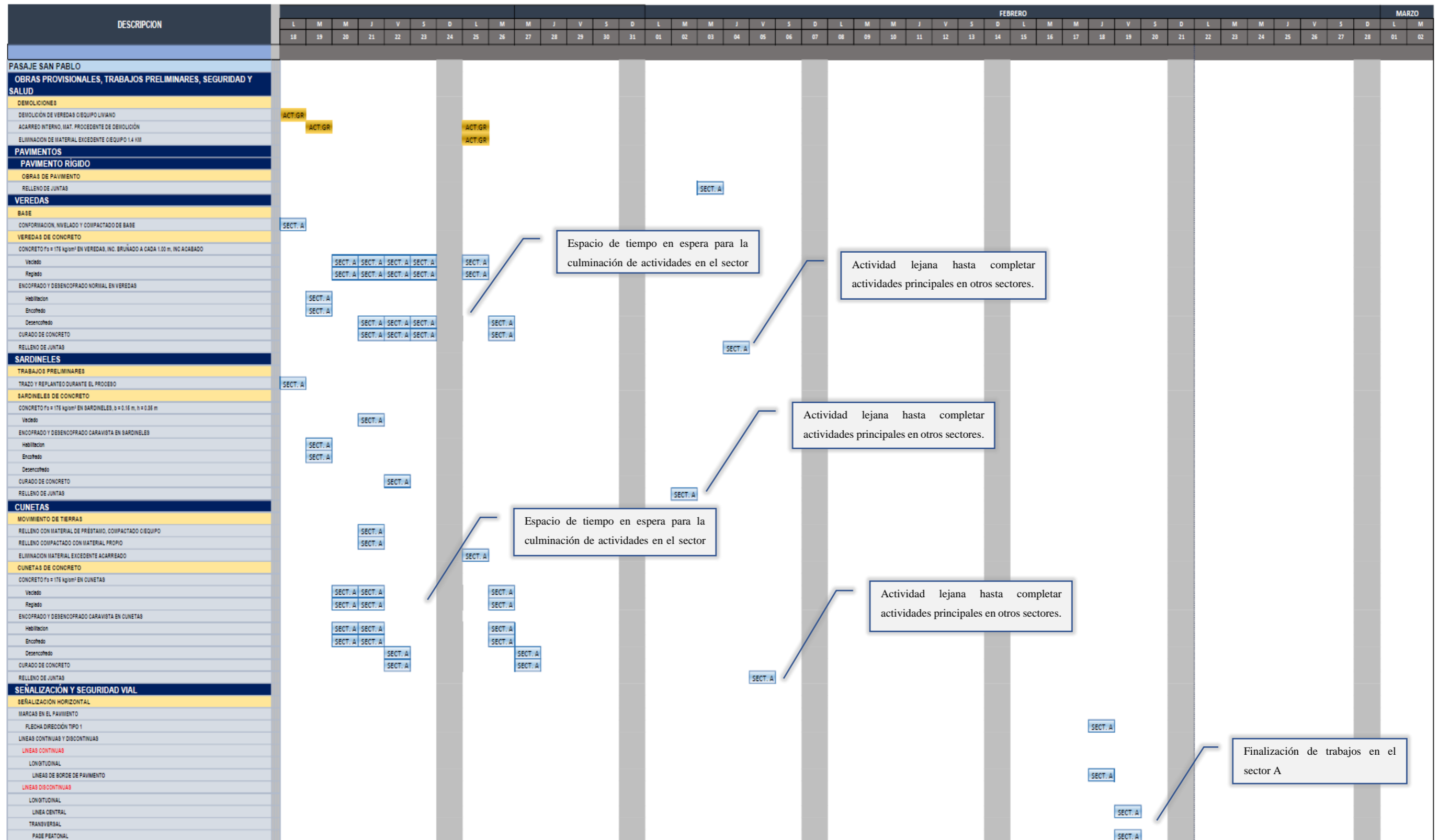
Nota: Esta figura muestra los valores de avance evaluados hasta la semana 8 de la ejecución de obra

Las figuras de las curvas S antes de la implementación, tanto de avance financiero como físico, demostraron un atraso en los trabajos ejecutados, ya que, al encontrarse cerca a la quincena del mes de enero, su avance físico solo ocupa el 29.38% con un monto financiero de S/174,439.48. El porcentaje a valorizar en el mes de enero era de 86.21% con un valor financiero de S/. 511,850.53, es decir, la ejecución de la obra para ese mes estaba atrasado en 56.83% que equivalía a un valor financiero de S/. 337,511.89.

A Partir de esta lectura, se aplicó Visual Management mediante el Lookahead, para realizar la planificación semanal y diaria; y con estos resultados obtener los porcentajes del plan cumplido.

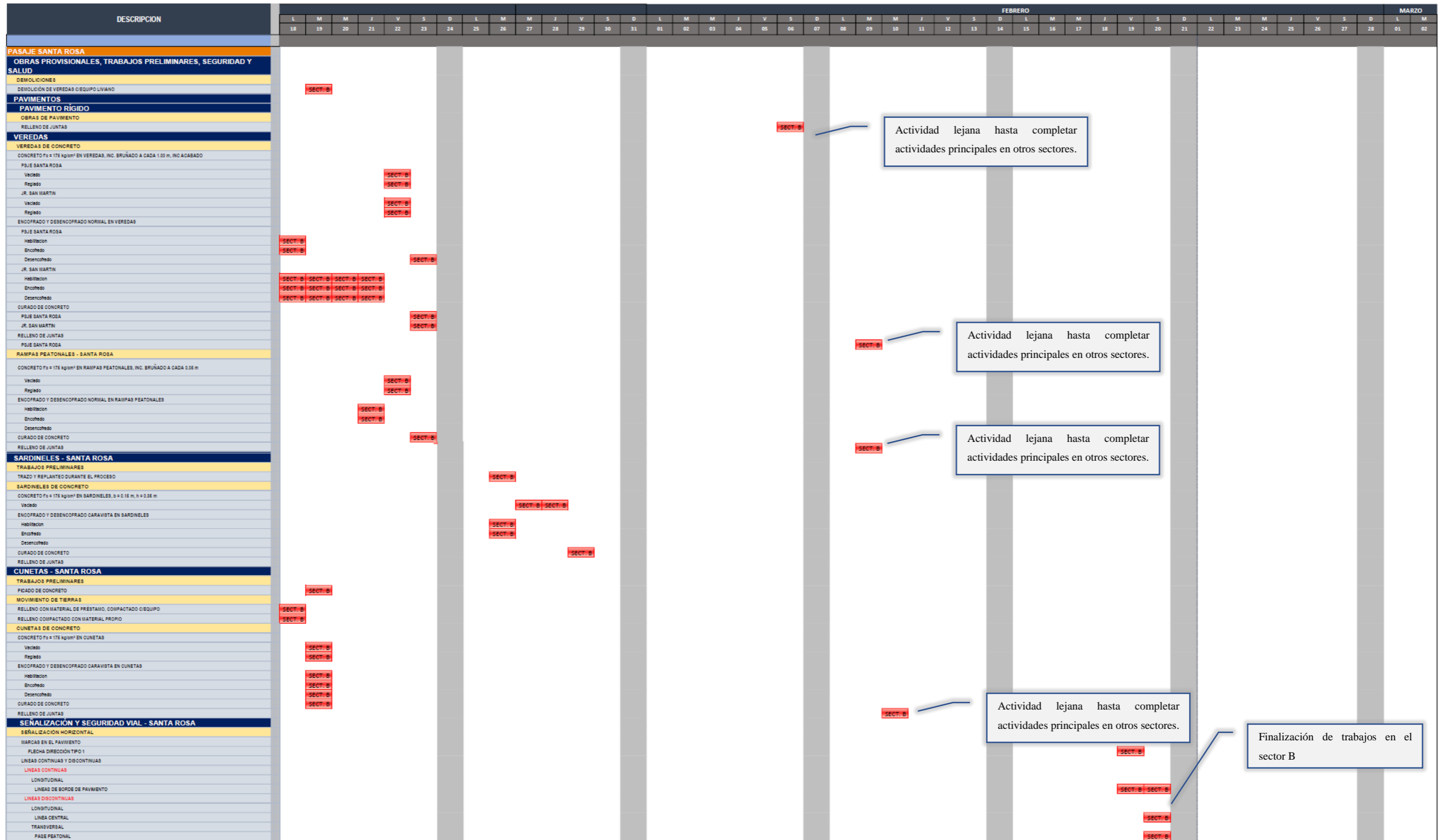
Obtenido el Lookahead por semana, se identificaron las actividades en plano para llevar un seguimiento gráfico, con la proyección de las actividades planificadas, se procesaron los datos de los trabajos diarios realizados durante la semana para así obtener el PPC semanal (Porcentaje de Plan Cumplido),

Fig. 15: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas, sector A.



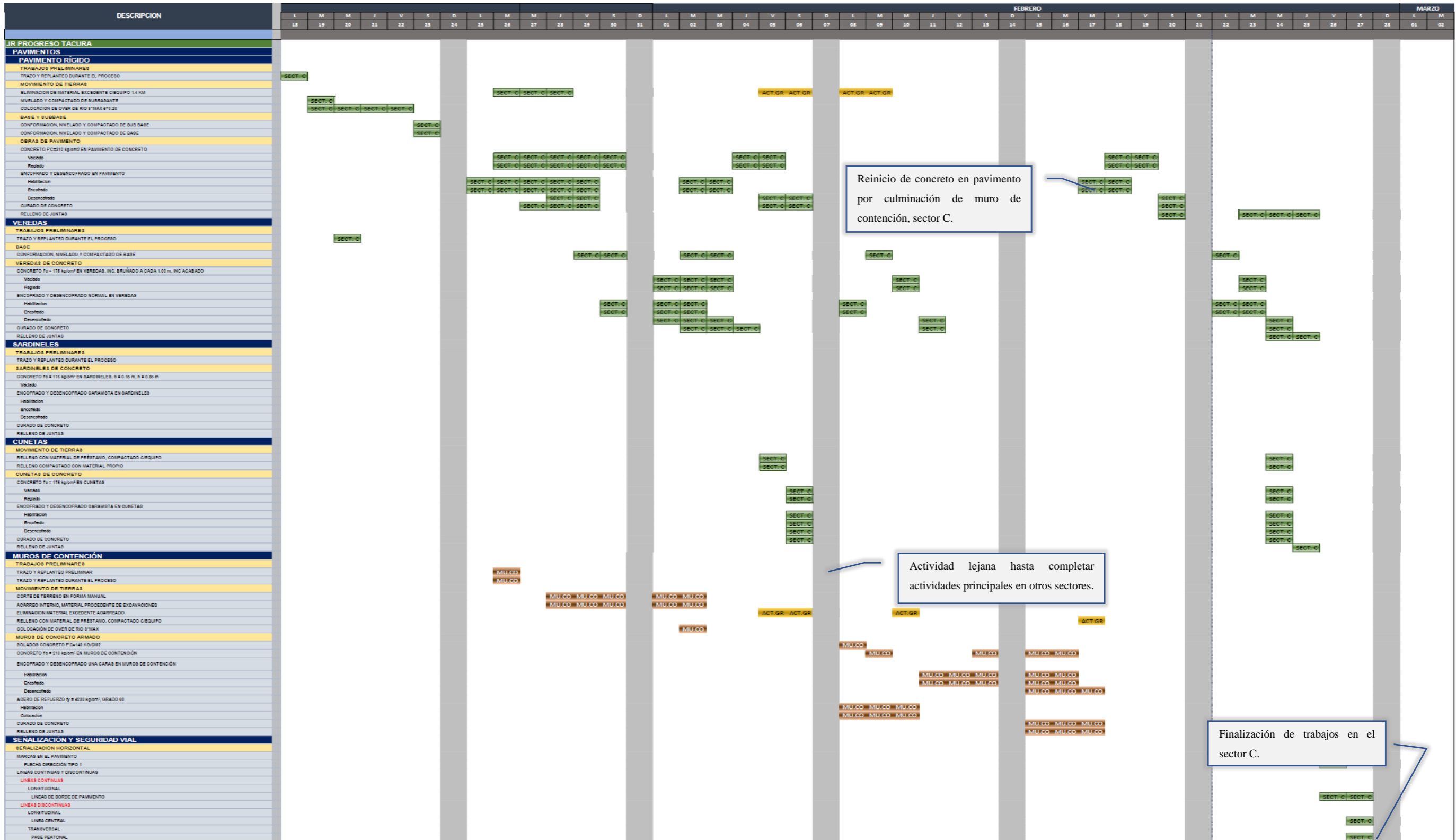
Nota: Esta figura muestra el tren de actividades del Sector "A"

Figura 16: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas sector B



Nota: Esta figura muestra el tren de actividades del Sector "B"

Fig. 17: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas sector C



Nota: Esta figura muestra el tren de actividades del Sector "C"

Fig. 18: Tren de actividades de las partidas por ejecutar en la obra de pistas y veredas sector D



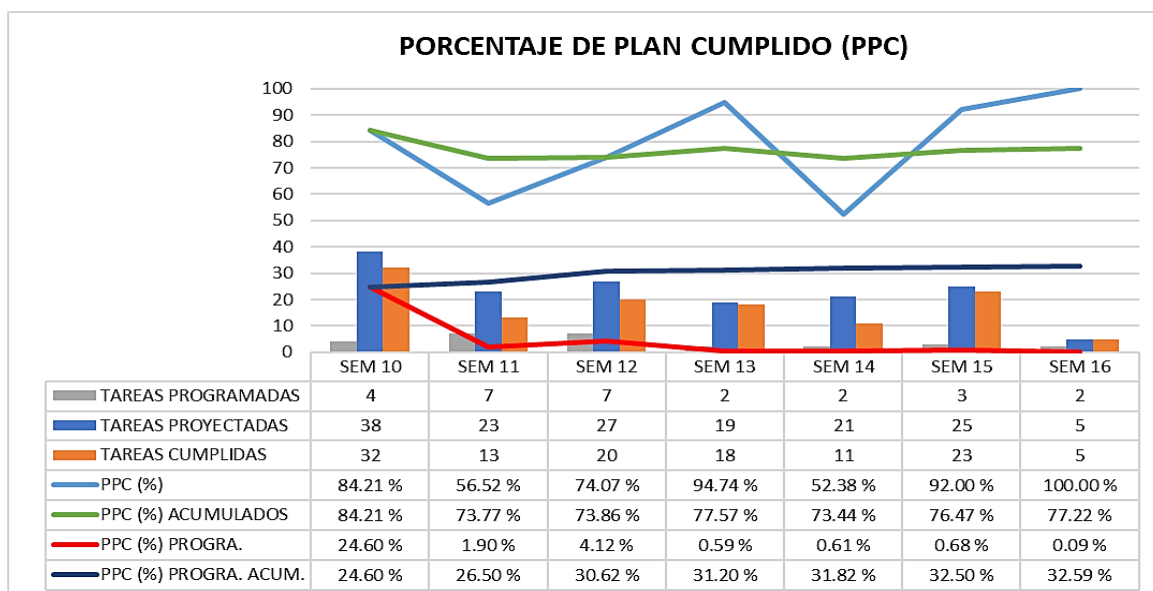
Nota: Esta figura muestra el tren de actividades del Sector "D"

Fig. 19: Planificación semanal del Sector A de la semana 10

PROGRAMACION SEMANAL N°1										
FRENTE : JR. SAN PABLO		SEMANA 10		: DEL 18-01 AL 24-01-2021						
Item	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	Und.	CANTIDAD PROGRAMADA	SEMANA 10						
				18/01/2021	19/01/2021	20/01/2021	21/01/2021	22/01/2021	23/01/2021	24/01/2021
				LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD									
01.03	DEMOLICIONES									
01.03.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS C/EQUIPO LIVIANO	m²	10.35	10.35						
01.03.03	ACARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	m³	0.824		0.824					
03	VEREDAS									
03.03	BASE									
03.03.01	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE VEREDAS	m²	82.3	82.3						
03.04	VEREDAS DE CONCRETO									
03.04.01	CONCRETO f _c = 175 kg/cm² EN VEREDAS, INC. BRUÑADO A CADA 1.00 m, INC ACABADO	m²	82.3				82.30			
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m²	5.7		5.70					
03.04.03	CURADO DE CONCRETO VEREDA	m²	82.3					82.30		
04	SARDINELES									
04.03	SARDINELES DE CONCRETO									
04.03.01	CONCRETO f _c = 175 kg/cm² EN SARDINELES, b = 0.15 m, h = 0.35 m	m	10				10.00			
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINELES	m²	2		2.00					
04.03.03	CURADO DE CONCRETO	m²	1				1.00			
05	CUNETAS									
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/EQUIPO	m³	4.18					4.18		
05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	5.23					5.23		
05.03	CUNETAS DE CONCRETO									
05.03.01	CONCRETO f _c = 175 kg/cm² EN CUNETAS	m²	10.65							10.65
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN CUNETAS	m²	1.56							1.56
05.03.03	CURADO DE CONCRETO	m²	48.08							48.08

Nota: En esta figura muestra las partidas programadas para la semana 10 en el Sector "A"

Fig. 20: Porcentaje de Plan Cumplido de las semanas en estudio



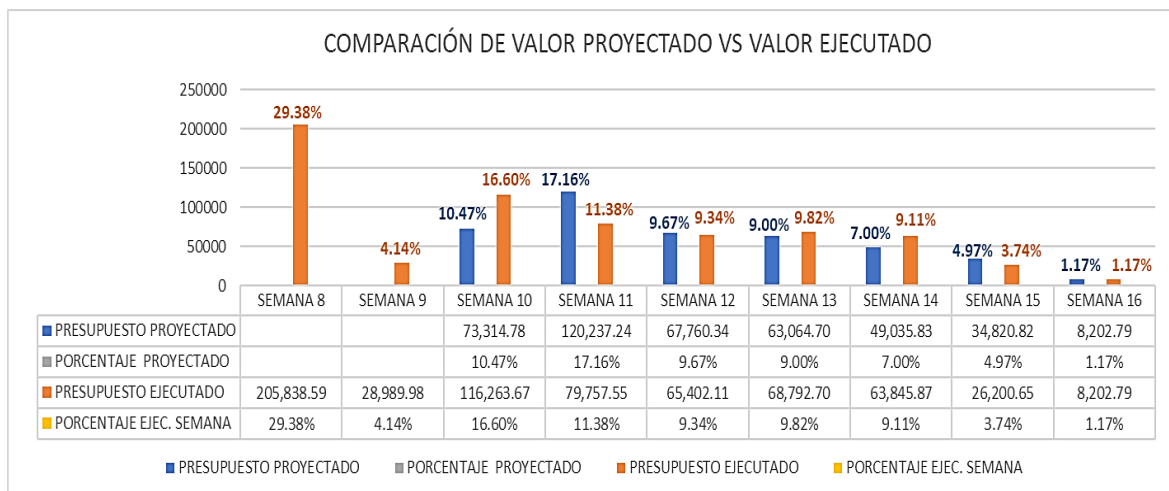
Nota: Esta figura detalla por semana los objetivos cumplidos en dimensiones porcentuales además se observa las tareas programadas vs las tareas proyectadas vs las tareas cumplidas, las cuales, se realizó una proyección de ejecución de actividades de 950%,

328,57%, 385.71%, 950%, 1050%, 833.33% y 250% acorde a las semana 10, semana 11, semana 12, semana 13, semana 14, semana 15 y semana 16 respectivamente en relación a las actividades programadas, llegando a ejecutarse el 800% de las actividades proyectadas vs las actividades programadas para la semana 10, en la semana 11 se ejecutó el 185.71% de las actividades proyectadas vs las programadas, para la semana 12 se ejecutó el 285.71% de las actividades proyectadas vs las programadas, para la semana 13 se ejecutó el 900.% de las actividades proyectadas vs las programadas, para la semana 14 se ejecutó el 550.00% de las actividades proyectadas vs las programadas, para la semana 15 se ejecutó el 766.67% de las actividades proyectadas vs las programadas y para la semana 16 se ejecutó el 250.00% de las actividades proyectadas vs las programadas. Del porcentaje cumplido acumulado se deduce que las actividades planificadas se pudieron culminar entre un 85% y 74%, esta disminución porcentual significa que las actividades disminuyeron por motivo de finalización de obra; por lo que la medición ayudó a verificar la efectividad de las programaciones semanales y a su vez conocer que actividades requerían de atención, y son tales como: el acarreo de material excedente, eliminación del material excedente, encofrado y vaciado de concreto en veredas; cabe resaltar que las dos últimas semanas se deben a una ampliación de plazo, la cual se otorgó por el sustento de días que no se laboraron por motivo climático. Del gráfico mostrado se observa que en la semana 10 se programó 38 actividades, de las cuales se cumplieron 32 actividades, y con esta relación se obtuvo un 84.21% del porcentaje de plan cumplido (PPC), para la semana 11 se programó 23 actividades, de las cuales se cumplieron 13 actividades, y con esta relación se obtuvo un 56.52% del porcentaje de plan cumplido (PPC) y un acumulado de 73.77%, para la semana 12 se programó 27 actividades, de las cuales se cumplieron 20 actividades, y con esta relación se obtuvo un 74.07% del porcentaje de plan cumplido (PPC) y un acumulado de 73.86%, para la semana 13 se programó 19 actividades, de las cuales se cumplieron 18 actividades, y con esta relación se obtuvo un 94.74% del porcentaje de plan cumplido (PPC) y un

acumulado de 77.57%, para la semana 14 se programó 21 actividades, de las cuales se cumplieron 11 actividades, y con esta relación se obtuvo un 52.38% del porcentaje de plan cumplido (PPC) y un acumulado de 73.44%, para la semana 15 se programó 25 actividades, de las cuales se cumplieron 23 actividades, y con esta relación se obtuvo un 92.00% del porcentaje de plan cumplido (PPC) y un acumulado de 76.47%, para la semana 16 se programó 5 actividades, de las cuales se cumplieron 5 actividades, y con esta relación se obtuvo un 100.00% del porcentaje de plan cumplido (PPC) y un acumulado de 77.22%,

Con las mediciones de las planificaciones semanales, era conveniente analizar la gestión de proyectos mediante el indicador de desempeño de cronograma para mejorar la productividad en la obra de pistas y veredas en el barrio San Pedro del distrito de San Miguel de Cajamarca.

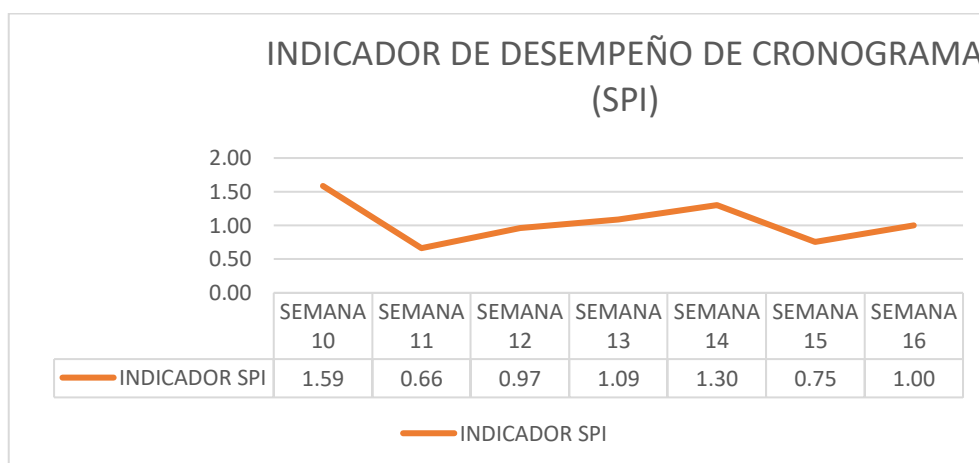
Fig. 21: Comparación de valor proyectado vs valor ejecutado



Nota: En la figura mostrada se visualiza en las semanas 8 y 9 que no existe un valor de presupuesto proyectado, puesto que se debía hacer mediciones y conocer las condiciones en las que se encontraba la obra en esos puntos de ejecución. En la semana 8 se contabilizó el avance hasta la fecha 04/01/2021, por lo que, en la semana 9 se hizo un control de ejecución aun sin la metodología Lean Construction. En la semana 10 se controló el avance de la ejecución de la obra con la implementación de Lean Construction, aplicando las planificaciones y programaciones mencionadas en párrafos anteriores; y para esta

semana comparando el presupuesto programado vs el proyectado, se observa que el presupuesto ejecutado con un valor de s/. 116,263.67 sobrepasa al presupuesto programado con un valor de s/.73,314.78, esto porque se consideraron adicionalmente otras actividades que podían ser ejecutadas en esa semana. En la semana 11, su presupuesto ejecutado con un valor de s/.79,757.55 no cumplió con la meta del presupuesto proyectado con un valor de s/.120,237.24. Para la semana 12, el presupuesto ejecutado tuvo un valor de s/.65,402.10, comparando con el presupuesto proyectado que tuvo un valor de s/. 67,760.34, no se cumplió con la meta proyectada. En la semana 13, el presupuesto ejecutado con un valor de s/.68,792.70 cumplió la meta sobre el presupuesto proyectado con un valor de s/.63,064.70. En la semana 14 el presupuesto ejecutado con un valor de s/.63,845.87 cumplió con el objetivo proyectado, que tuvo un valor de s/.38,820.82; en la semana 15 el presupuesto ejecutado con un valor de s/.26,200.65 no llegó a cumplir con el objetivo trazado en la proyección que tuvo un valor de s/.34,820.82, y para la semana 16, el presupuesto ejecutado con un valor de s/.8,202.79 llegó al objetivo proyectado que contó con un valor de s/.8,202.79.

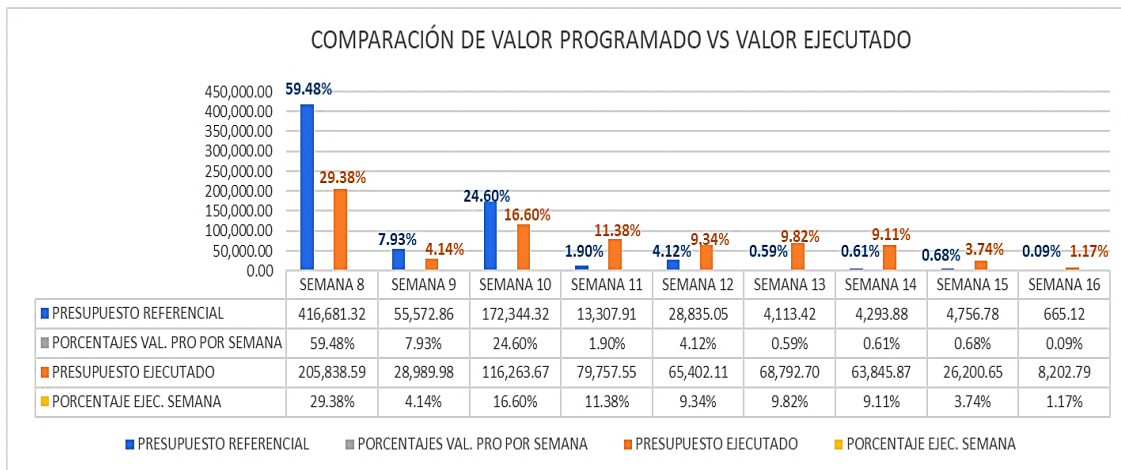
Fig. 22: Indicador de desempeño de cronograma



Nota: Los indicadores SPI que muestra esta figura, nos permiten conocer el estado del proyecto, cuya relación es el presupuesto ejecutado con el presupuesto proyectado; si los valores son menores que uno, nos indicaría que los resultados obtenidos en las fechas de estudio estarían atrasados a las proyecciones trazadas, tal como se aprecia en el gráfico

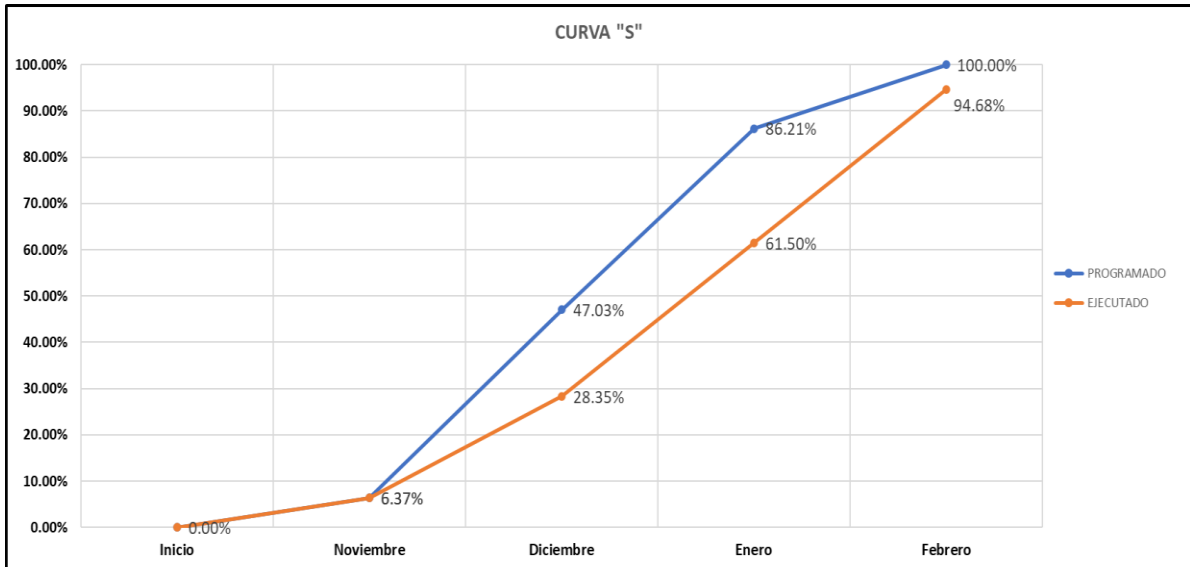
en las semanas 11, 12 y 15, pero para el caso de las semanas 10,13 y 14 contemplan valores por encima de 1, que equivaldría al adelantamiento de las proyecciones, y para la semana 16 equivaldría a un proyecto al día. Con el promedio de estos indicadores, obtenemos un resultado de 1.05, lo que denotaría un valor positivo y, además, el proyecto terminó con un adelanto respecto a lo planificado.

Fig. 23: Comparación de valor proyectado vs valor ejecutado



Nota: De esta figura se realizó el análisis de la programación financiera vs lo ejecutado por semana, por lo que, se puede apreciar es un valor programado acumulado solo en la semana 8; es mayor al presupuesto ejecutado acumulado en la semana 8, demostrando que en sus valorizaciones no llegaron al porcentaje programado, es decir, para la semana 8 con un presupuesto referencial de s/.416,681.32 equivalente al 59.48%, demuestra atraso en la obra con un presupuesto ejecutado de s/.205,838.59 soles, equivalente al 29.38%, en la semana 9 el valor financiero programado es de s/.55,572.86 equivalente a 7.33% vs un valor financiero ejecutado de s/.28,989.98 equivalente a un 4.14%, indicando que no se cumplieron con las actividades programadas que hasta esa semana de estudio se ejecutaba sin la implementación de Lean Construction. Para la semana 10 ya implementándose Lean Construction, se logró cumplir con las metas trazadas en las valorizaciones y plazo de obra.

Fig. 24: Curva S – físico hasta la semana 16

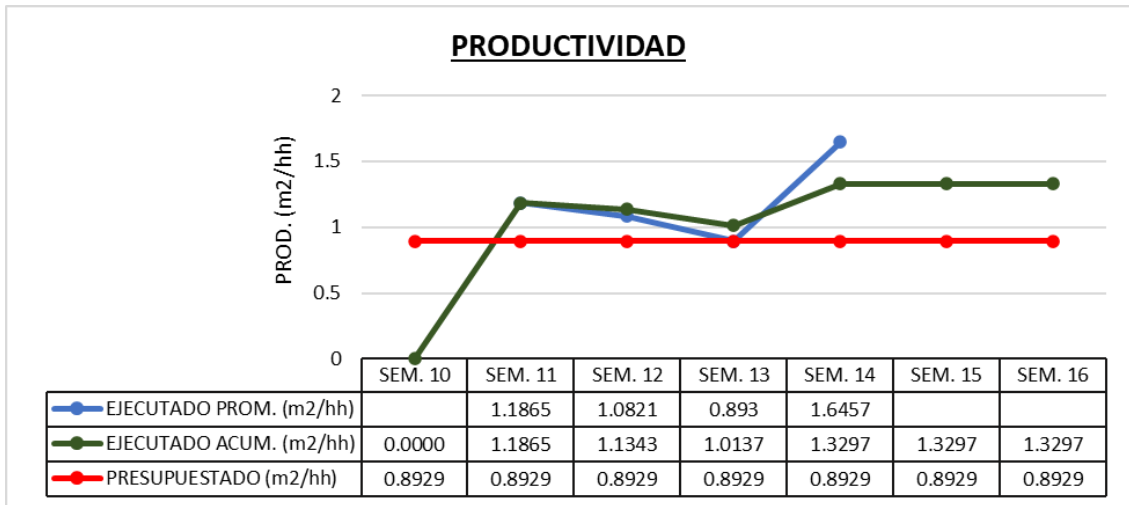


Nota: En este gráfico muestra el avance físico con dimensión porcentual de las semanas en estudio.

En la Fig. 14 para el mes de enero en una primera medición el avance físico fue de 29.38% cuyo porcentaje anterior de valorización fue 28.35%, por lo que, del 31 de enero al 10 de enero, hubo un avance de 1.03%; comparando con el Fig. 24 se evidencia un porcentaje de avance de 61.50%, lo que hubo un incremento de 32.12% en avance desde el 10 de enero hasta fin de mes de enero, además en la curva S para el mes de febrero no llegó al 100% porque se realizó deductivo de una partida y considerando este monto deductivo se llegaría al 100% de la ejecución de la obra.

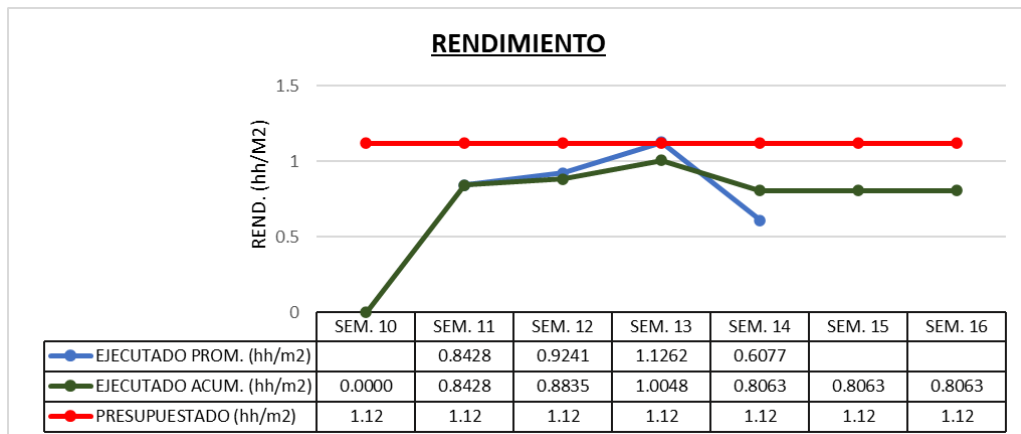
En cuanto al análisis de la productividad y rendimientos, se vio resultados favorables con la implementación de la metodología Lean Construction, pues con las programaciones y planificaciones se tuvo orden al realizar las actividades, y se visualiza la efectividad en el siguiente gráfico referente a la partida de concreto en pavimento, veredas, cunetas y muro de contención.

Fig. 25: Productividad en la partida de Concreto f'c=210 kg/cm2 en Pavimento



Nota: Esta figura muestra la productividad de la partida de concreto en el pavimento en las semanas que se programaron su ejecución.

Fig. 26: Rendimiento en la partida de Concreto f'c=210 kg/cm2 en Pavimento

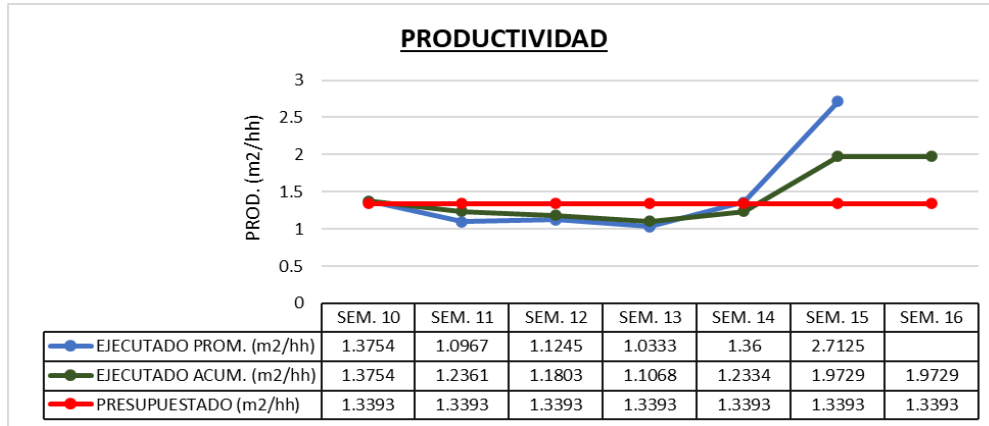


Nota: Esta figura muestra los rendimientos de la partida de concreto en el pavimento en las semanas que se programaron su ejecución.

En el Fig. 24 y Fig. 25, los resultados demostraron una buena productividad comparada con lo presupuestado por la entidad, lo que en la semana 14 se evidenció resultados positivos, con una productividad ejecutada acumulada promedio de 1.3297 m2/hh, llegado así a estar por encima de la productividad presupuestada en un 0.437 m2/hh, y un rendimiento 0.115 hh/m2 por debajo de lo presupuestado, es decir, que no existió un sobre

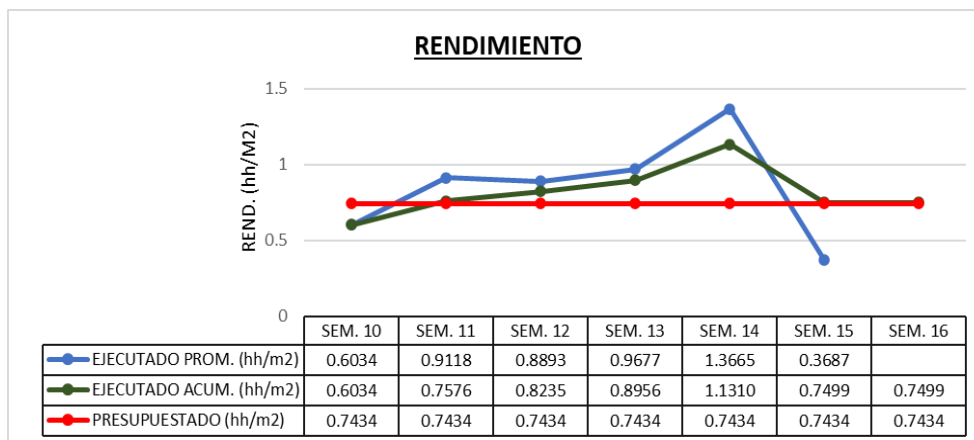
esfuerzo y por el contrario se optimizó el tiempo en la cuadrilla, por lo que permitió obtener resultados favorables en la productividad.

Fig. 27: Productividad en la partida de Concreto $f'c=175$ kg/cm² en veredas



Nota: Esta figura muestra la productividad de la partida de concreto en veredas de las semanas que se programaron su ejecución.

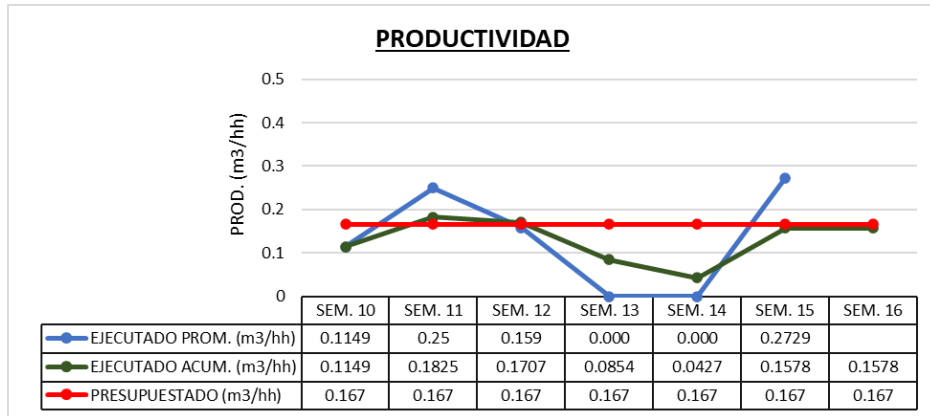
Fig. 28: Rendimiento en la partida de Concreto $f'c=175$ kg/cm² en veredas



Nota: Esta figura muestra los rendimientos de la partida de concreto en veredas de las semanas que se programaron su ejecución.

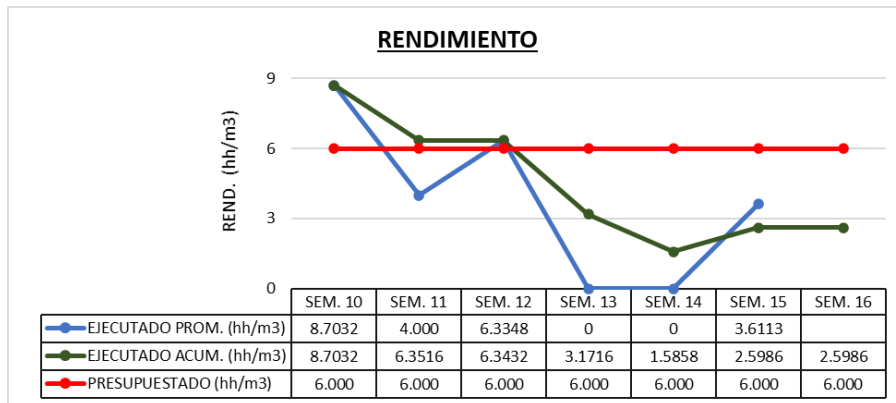
En la Fig. 26 y Fig. 27, se observa resultados por debajo de la productividad y rendimiento a excepción de la semana 15 que su productividad acumulada fue de 1.973 m²/hh, la cual aumentó 0.634 hh/m² de lo indicado en el presupuestado, por lo tanto, los rendimientos fueron óptimos para semana anteriormente mencionada.

Fig. 29: Productividad en la partida de Concreto f'c=175 kg/cm2 en cunetas



Nota: Esta figura muestra la productividad de la partida de concreto en cunetas de las semanas que se programaron su ejecución.

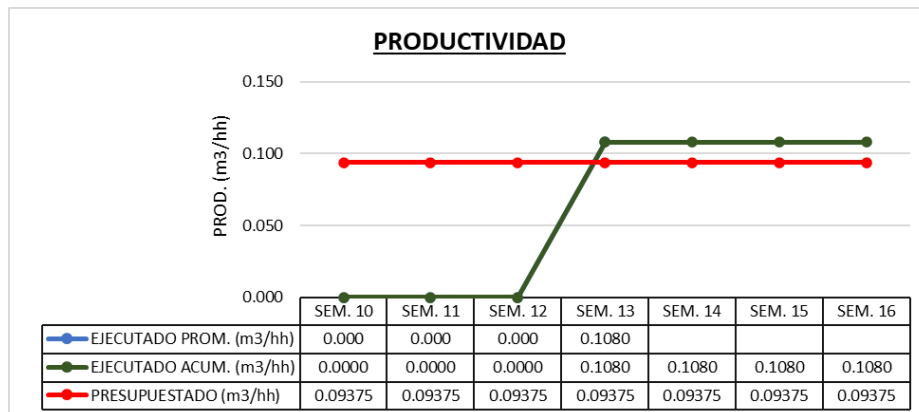
Fig. 30: Rendimiento en la partida de Concreto f'c=175 kg/cm2 en cunetas



Nota: Esta figura muestra los rendimientos de la partida de concreto en cunetas de las semanas que se programaron su ejecución.

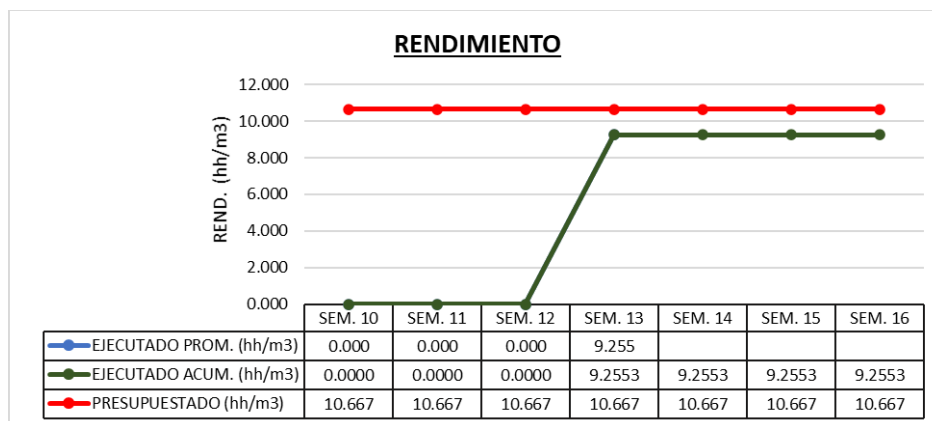
En el Fig. 30, muestra incrementos y disminuciones en la productividad del vaciado de concreto en cunetas, esto por motivo que la mezcladora de concreto tuvo fallas mecánicas y se daba solución momentánea, pero con los puntos más altos se demostró que se podía cumplir y sobrepasar la productividad presupuestada y optimizar rendimientos.

Fig. 31:Productividad en la partida de Concreto $f'c=210$ kg/cm² en muro de contención



Nota: Esta figura muestra la productividad de la partida de concreto en muro de contención en las semanas que se programaron su ejecución.

Fig. 32: Rendimiento en la partida de Concreto $f'c=210$ kg/cm² en muro de contención



Nota: Esta figura muestra los rendimientos de la partida de concreto en el muro de contención en las semanas que se programaron su ejecución.

El las Fig. 30 y Fig. 31, se obtuvieron resultados favorables en la productividad y rendimiento, lo cual se obtuvo la optimización de rendimientos, lo que generó una productividad ejecutada de 0.1080 m³/hh, la cual está por encima de la productividad programada con un 0.014 m³/hh.

La productividad y rendimientos favorables tuvieron mucho que ver con los equipos en buen estado, además de controlar la cantidad de materiales y estos dejados en un punto estratégico de acopio, así como también las herramientas se controlaron de tal manera que permitieran libertad de obtenerlos para cumplir con las actividades programadas.

3.2. Discusión

Respecto a la aplicación Value Stream Mapping, en lo que se evidencia en la figura 5, figura 6, figura 7, figura 8, figura 9 y figura 10 que mediante los flujos de trabajo en las partidas del proyecto permite la optimización de ciclos en los procesos, además se llegan a identificar las actividades con mayor importancia lo que conlleva a realizar las planificaciones y así obtener resultados positivos en la productividad; sobre ello Barth [17], menciona que al tener buenas prácticas en las planificaciones, se logra avances en los ciclos de trabajo y se analiza la ejecución de las actividades por lo tanto, genera sistemas productivos, por ello estos resultados concuerdan con lo mencionado por el autor, porque al tener un sistema de flujo de actividades, se optimizan ciclos mediante análisis que generen una buena productividad.

Al aplicar Las Planner System, de la Fig. 20 que detalla el porcentaje de plan cumplido en las semanas de estudio las cuales los trabajos no culminados disminuyen y aumentan gradualmente, es decir que no llegaron a ejecutarse tanto para la semana 10, semana 11, semana 12, semana 13, semana 14, semana 15 y semana 16 una cantidad de 6, 10, 7, 1, 10, 2 y 0 actividades respectivamente, las cuales equivalen a 15.78%, 43.48%, 25.93%, 5.26%, 47.42%, 8.00% y 0% en porcentaje de trabajos no terminados (PTNT), lo que se discrepa con Issa [20], en la disminución gradual de trabajos no terminados, es decir, en los resultados del presente estudio se muestra disminución como aumento en porcentaje de trabajos, si hablamos en términos de 3 primeras semanas consecutivas al aplicar LPS, los PTNT tienen disminuciones como incrementos lo que no existe una disminución gradual, pero si optamos por las semana 14, 15 y 16 se visualiza la disminución gradual, por motivo que la partida fueron disminuyendo por tema de culminación en el proyecto. Adicionalmente de la Fig. 20, haciendo comparación del PPC programado con el PPC ejecutado, se muestra resultados positivos, pues al aplicar la metodología Lean, el PPC ejecutado acumulado para la semana 10 fue de 84.21% y sin aplicar la metodología, el

PPC programado acumulado era de 24.60%, la cual se observa una mejora de 59,61%, esto coincide con lo mencionado Chávez [23], porque según su estudio demostró mejoras al aplicar la metodología, ya que con su medición muestra que sin aplicar Lean su PPC hubiese sido de 68,8%, sin embargo al aplicar Lean su PPC fue de 77.30%, obteniendo así una mejora de 8.5%.

Complementando a lo antes mencionado, el porcentaje de plan cumplido, ayuda a controlar los flujos de trabajo y/o actividades a ejecutarse según la planificación lo que permite obtener resultados positivos, y de la Fig. 20 se observa un incremento del PPC en cada semana planificada lo que coincide con De La Torrejorge [19], que de igual manera en un sus resultados reflejan incremento en cada semana de estudio en el porcentaje de plan cumplido, lo que conlleva a optimizar los recursos.

Adicionalmente de la Fig. 20, los resultados se pueden traducir como la efectividad en las programaciones, planificaciones y flujos de trabajo por lo que coincidiría con lo mencionado por Xueying [15] y Babalola [16], ya que demuestra mejorías en las gestiones en general y la velocidad con que ejecutaron los trabajos, lo que disminuyó atrasos, por lo tanto se obtuvo beneficios en las reducciones de tiempos, costos, eficacia en la ejecución de las actividades las que se vieron reflejadas en la productividad.

Por otro lado, de la figura 15, figura 16, figura 17 y figura 18, permitió controlar los flujos de trabajo mediante el Visual Management, lo que fue beneficioso para la productividad, ya que estos resultados coinciden con Fullalove [18], pues menciona que al aplicar Visual Management se tiene como resultados mejorías en las participaciones en general, siempre considerando las condiciones de calidad.

Al analizar los índices de desempeño con la ejecución de la metodología Lean Construction, los resultados fueron alentadores, ya que la obra en la semana 10 mostraba

atraso en, por lo que, al realizar las planificaciones, programaciones, control de los flujos de trabajos, se logró concretar el plazo de culminación de la obra, y considerando en la Fig. 23 muestra como en la semana 11 el presupuesto ejecutado tiene un valor de s/.79,757.55 en comparación de un presupuesto programado de s/. 13,307.91, esto evidencia que se obtuvo una alta productividad, lo que coincide con Millones [22], quien menciona la eficiencia en los rendimientos permite una efectiva y eficiente productividad, generando valores agregados, es decir que de un plazo de ejecución de 98 días con un presupuesto de s/. 255,851.59, llega a reducir plazo a 68 por lo que el presupuesto se reduce a s/.230,061.70, lo que conlleva a generar una ganancia de s/.25789.69.

Como resultado del análisis en rendimientos y productividad, la Fig. 24, Fig. 25, Fig. 26, Fig. 27, Fig. 28, Fig. 29, Fig. 30, y Fig. 31, muestran resultados positivos, lo que se ven reflejados en la optimización de recursos, es decir, que el personal que estuvo involucrada en la participación de las actividades generaron mayores tiempos productivos que tiempos muertos, esto gracias a la aplicación de la metodología Lean Construction, ya que relacionando estos resultados con los estudios de Millián [25], Burneo [26], Leon [24] y Román [21] coinciden que al controlar los flujos de actividades se generan mayor productividad y mejor manejo de los recursos, pues al obtener incrementos en los trabajos productivos, los trabajos no productivos disminuyen obteniendo beneficios en productividad y eficiencia en rendimientos, ya que los esfuerzo requeridos disminuyen.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Esta investigación ha demostrado que el uso de la metodología Lean Construction mediante sus herramientas, tiene impactos positivos para la productividad en la obra de pavimentación urbana, lo cual se concluye lo siguiente:

A través de la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping se logró identificar las actividades más resaltantes en la ejecución de la obra para ordenar los flujos de trabajo, lo que permitió sectorizar y controlar los procesos para tener mediciones y conocer el valor ganado.

Al aplicar Last Planner System, se obtuvo resultados positivos desde su aplicación, la cual partió desde el 18 de enero del 2021 que equivale al inicio de la semana 10 de haberse iniciado la obra. En la semana 8 se hizo la medición del avance de obra, para conocer que partidas ya habían sido ejecutadas y que por porcentaje de avance equivalía, por lo que el resultado fue de un 29.38% ejecutado y comparado con el porcentaje físico programado que equivalía 86.21%, se evidenciaba atraso en su ejecución. Identificadas las partidas se elaboró el Look Ahead, por consiguiente, se realizó las planificaciones, programaciones y se obtuvo el Porcentaje de plan cumplido, cuyo resultado fue satisfactorio con un porcentaje acumulado en la semana 10, semana 11, semana 12, semana 13, semana 15, semana 15 y semana 16 de 84.21%, 74.77%, 73.86%, 77.57%, 73.44%, 76.44% y en 77.22% respectivamente, reflejando que más del 70% de actividades lograron ejecutarse, y por consiguiente se vio reflejado en productividad y rendimientos.

Con el análisis de la metodología Lean Construction mediante los indicadores de desempeño de cronograma se conoció el estado del proyecto con la aplicación de la metodología en la semana 10, semana 11, semana 12, semana 13, semana 14, semana 15 y semana 16 con indicadores de 1.59, 0.66, 0.97, 1.09, 1.30, 0.75 y 1 respectivamente y estos valores se comparan con la unidad; evidenciando que en las semana 11, semana 12, semana 15 no se llegaron a completar los objetivos proyectados, puesto que estos valores estaban debajo de la unidad, sin embargo en la semana 10, semana 13 y semana 16 estuvo por encima de la unidad indicando adelantamiento en las proyecciones y la semana 16 se culminó en unidad, ya que las actividades proyectadas habían sido ejecutadas en su totalidad, por consiguiente, los resultados fueron favorables lo que permitió cumplir con el plazo de ejecución de la obra.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda aplicar a Building Information Modeling (BIM) como complemento para controlar con mayor eficiencia las partidas a trabajar mediante las fases programadas para su ejecución.
- Aplicar la herramienta de carta balance con la mayor cantidad de lecturas posibles para identificar los trabajos no contributivos y por ende mejorar la productividad en los trabajos que se ejecuten.
- Informar y capacitar al staff y personal clave sobre la metodología para mayor entendimiento de la misma.

REFERENCIAS

- [1] Naji, Gunduz y Hamaidi, «Major Factors Affecting Construction Waste Management in Infrastructure Projects Using Structural Equation Model,» *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 148, n° 10, 1 oct. 2022, [doi:10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002358](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002358).
- [2] K. Ranadewa, Y. Sandanayake y M. Siriwardena , «Enabling lean among small and medium enterprise (sme) contractors in Sri Lanka,» *de 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Evolving Lean Construction Towards Mature Production Management Across Cultures and Frontiers*, 2018, [doi:10.24928/2018/0428](https://doi.org/10.24928/2018/0428).
- [3] J. Von Heyt, «Lean Simulation in Road Construction: Teaching of Basic Lean,» *de Proceedings of IGLC 23 - 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Global Knowledge - Global Solutions, Perth Convention and Exhibition CentrePerth*, 2015.
- [4] M. Saad Bajjou y A. Chafi, «Identifying and Managing Critical Waste Factors for Lean Construction Projects,» *Engineering Management Journal*, vol. 32, n° 1, pp. 2 - 13, 2 ene. 2019, [doi:10.1080/10429247.2019.1656479](https://doi.org/10.1080/10429247.2019.1656479).
- [5] T. Gebrehiwet y H. Luo , «Analysis of Delay Impact on Construction Project Based on RII and Correlation Coefficient: Empirical Study,» *Procedia Engineering*, vol. 196, pp. 366 - 374, 19 jun. 2017, [doi:10.1016/j.proeng.2017.07.212](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.212).
- [6] S. Johari y K. Jha, «Impact of Work Motivation on Construction,» *Journal of Management in Engineering*, vol. 36, n° 5, pp. 1-13, 1 set. 2020, [doi:10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000824](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000824).

- [7] S.-D. kebede y T. Zhang, «Enforcement of legal remedies against construction projects time overrun in Ethiopia: A critical appraisal,» *Heliyon*, vol. 6, nº 10, pp. 1-11, oct. 2020, doi:10.1016/j.heliyon.2020.e05126.
- [8] M. Aslam, Z. Gao y G. Smith, «Development of Innovative Integrated Last Planner System (ILPS),» *International Journal Of Civil Engineering*, vol. 18, nº 119, pp. 701 - 715, 11 mar. 2020, doi:10.1007/s40999-020-00504-9.
- [9] E. J. Flores Mendoza y M. E. Ramos Cornejo, «Análisis y Evaluación de la Productividad en Obras de Construcción Vial en la Ciudad de Arequipa,» Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, 2018.
- [10] N. M. Calongos Saavedra y M. T. Reategui Acedo, «Mejora de la Productividad en el Mantenimiento Rutinario de un camino Vecinal Aplicando la Filosofía Lean Construction,» UCP, Tarapoto, 2017.
- [11] R. J. Torres Urrunaga, «Análisis y Mejora de de la Productividad Aplicando la Filosofía Lean Construction en el Meoramiento de la Av. Pedro Miotta en San Jan de Miraflores - Lima,» Repositorio Academico USMP, Lima, 2018.
- [12] A. S. Ardiles Herrera, «Evaluación de la Gestión y su Relación con la Productividad y Eficiencia en la Ejecución en Obras de Construcción Vial en la Ciudad de Puno, Ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno - 2019,» Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 2019.
- [13] R. W. Quispe Durán, «ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN OBRAS EJECUTADAS POR LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLACANORA,» Cajamarca, 2014.
- [14] P. Mondragón Altamirano, «EVALUACION DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN LA PAVIMENTACION DEL JIRON MIGUEL GRAU, SECTOR FILA ALTA, PROVINCIA JAÉN – CAJAMARCA,» Cajamarca, 2017.
- [15] W. Xueying , Z. Wenyi , M. Tianshan y Y. Ziyu , «Improving the efficiency of highway construction project management using lean management,» *Sustainability*, vol. 11, nº 13, 1 Julio 2019, doi:10.3390/su11133646.
- [16] O. Babalola, E. Ibem y I. Ezema, «Implementation of lean practices in the construction industry: A systematic review,» *Building and Environment*, vol. 148, pp. 34 – 43, 2019, doi:10.1016/j.buildenv.2018.10.051.
- [17] K. Barth, M. Sterzi , C. Formoso , J. Alliende , D. Bertin y J. Del Rio, «Implementation of production system design in house building projects: A lean journey in Chile,» de IGLC 28 - 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2020, Brasil, 2020, doi:10.24928/2020/0124.

- [18] L. H. Fullalove, «EXAMPLES OF LEAN TECHNIQUES AND METHODOLOGY APPLIED TO UK ROAD SCHEMES,» de *21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2013, IGLC 2013; Fortaleza; Brazil; 29 July 2013 through 2 August 2013*; Code 105864, Brasil, 2013.
- [19] R. De La Torrejorge, L. J. Taboada y P. E. Picoy, «ROAD CONSTRUCTION LABOR PERFORMANCE CONTROL USING PPC, PCR AND RNC DURING THE PANDEMIC,» de *IGLC 2021 - 29th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Lean Construction in Crisis Times: Responding to the Post-Pandemic AEC Industry Challenges*, Lima, 2021, doi:10.24928/2021/0166.
- [20] U. Issa, «Implementation of lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time,» *Alexandria Engineering Journal*, vol. 52, nº 4, pp. 697 - 704, dic. 2013, doi:10.1016/j.aej.2013.07.003.
- [21] B. H. Román Cabrera, «APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESOS DE PAVIMENTACIÓN,» Consorcio Digital del Conocimiento Meb Latam, Hemisferio y Dalse, Lima, 2015.
- [22] M. Millones Mateus, «Modelo de Gestion Basado en Flujo de Procesos (Lean Construction) y en PMBOK para mejorar la Productividad de obras de Infraestructura Vial. Caso: MAntenimiento Rutinario de la Ruta PE-34E,» Universidad Nacion de San Agustin de Arequipa, Arequipa, 2019.
- [23] W. R. Chávez Renaga y D. Ramos Enciso, «Mejora de la Gestión del plazo mediante la Implementación de Last Planner System en pequeña empresa constructora caso de estudio obra: mejoramiento de transitabilidad vehicular av. Martnelly, Andahuayas Apurímac 2018,» Universidad Peruana de Ciencias, Lima, 2018.
- [24] J. A. Leon Vasquez, «Mejoramiento de la Productividad Aplicando Herramientas Lean Construction en el Mantenimiento Rutinario del Camino Vecina en el Tramo: Canchacucho - Laguna Japurín - Gaya, Pasco 2018,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2018.
- [25] N. Millán Calderón, «Aplicación de Lean Construction para optimizar el proceso de aplicacion de Slurry Seal en la expresa Concar S.A.,» Universidad Cesar Vallejo, Pimentel, 2018.
- [26] L. C. d. C. Burneo Panta, «Mejora de la Productividad en el Mantenimiento Rutinario de una Carretera Aplicando Filosofía Lean Construction,» PIRHUA, Piura, 2013.
- [27] A. Francis y A. Thomas, «Exploring the relationship between lean construction and environmental sustainability: - A review of existing literature to decipher broader dimensions.,» *Cleaner production*, 2019, doi:10.1016/j.jclepro.2019.119913.

- [28] S. Li , M. Fan y X. Wu, «LEAN CONSTRUCTION TECHNIQUES AND INDIVIDUAL PERFORMANCE,» de *27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC) - Dublin, Ireland - 2019, Dublin, 2019*, doi:10.24928/2019/0136.
- [29] M. Poshdar, V. González y B. kasiviswanatan, «BUFFER MANAGEMENT IN CONSTRUCTION - A NEW ZEALAND STUDY,» de *IGLC 2018 - Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Evolving Lean Construction Towards Mature Production Management Across Cultures and Frontiers, Chennai, 2018*, doi:10.24928/2018/0517.
- [30] B. Zambrano, S. Caballero y E. Ponce, «Estado actual de la aplicación de la metodología lean construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia,» *Ingeniare*, 27 nov. 2018, Doi:10.18041/1909-2458/ingeniare.25.5968.
- [31] G. K. Tucto Pinedo, «METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION Y LAST PLANNER SYSTEM EN LA REGIÓN SAN MARTÍN,» Tarapoto, 2017.
- [32] C. A. Ortega Urdanivia, «APLICACION DE LOS CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE PAVIMENTOS RIGIDOS,» Huánuco, 2017.
- [33] Erazo y Huaman, «EXPLORATORY STUDY OF THE MAIN LEAN TOOLS IN CONSTRUCTION PROJECTS IN PERU,» de *IGLC 2021 - 29th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Lean Construction in Crisis Times: Responding to the Post-Pandemic AEC Industry Challenges, Lima, 2021*, doi:10.24928/2021/0213..
- [34] A. Erazo-Rondinel , A. Vila-Comun y A. Alva A., «Application of the Last Planner® System in a sports infrastructure project in Peru,» de *28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2020, 2020*, doi:10.24928/2020/0091.
- [35] A. Ezzeddine, L. Shehab, G. Lucko, Gunnar y F. Hamzeh, «Forecasting Construction Project Performance with Momentum Using Singularity Functions in LPS,» *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 148, nº 8, 2022, doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002320.
- [36] C. P. Schimanski, C. Marcher, G. P. Monizza y D. T. Matt, «The Last Planner® System and Building Information Modeling in Construction Execution: From an Review to a Conceptual Model for Integration,» *applied sciences*, pp. 6-7-8, 2020, doi:10.3390 / app10030821.
- [37] A. G. Tipán Jarrin, «INCIDENCIA DE VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN DE CULTURA ORGANIZACIONAL EN LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION PARA

PEQUEÑAS Y MICROEMPRESAS CONSTRUCTORAS EN EL ECUADOR,» Quito, 2018.

- [38] F. S. Ribeiro y D. B. Costa, «Last Planner System: Implementation and Evaluation With Focus on the Phase Schedule,» *de 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Chennai, India - 2018, Chennai, 2018, doi:10.24928/2018/0411.*
- [39] S. Sundarajan y T. Madhavi, «Last Planner Implementation in Building Projects,» *de 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Chennai, India - 2018, Chennai, 2018, doi:10.24928/2018/0528.*
- [40] C. I. Lagos, R. F. Herrera y L. F. Alarcón, «Contributions of Information Technologies to Last Planner System Implementation,» *de 25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Heraklion, Greece - 2017, Heraklion, 2017, doi:10.24928/2017/0255..*
- [41] D. Murguía, «Factors Influencing the Use of Last Planner System Methods: An Empirical Study in Peru,» *de 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC) - Dublin, Ireland - 2019, Dublin, 2019, doi.org/10.24928/2019/0224..*
- [42] D. Heigermoser, B. Garcia de Soto , E. Abbott y D. Chua , «BIM-based Last Planner System tool for improving construction project management,» *Automation in Construction*, vol. 104, pp. 246 - 254, ago. 2019, doi:10.1016/j.autcon.2019.03.019.
- [43] P. Castaño Jimenez, «IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL "LAST PLANNER" EN EL TRAMO 2B DEL CORREDOR PARCIAL DE ENVIGADO PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD Y REDUCIR LA INCERTIDUMBRE EN LA CONSTRUCCIÓN,» Medellín, 2012.
- [44] C. Pasquire, G. Dickens, H. Glenn Ballard y D. Emmanuel Itodo, «The relationship between the Last Planner System and collaborative planning practice in UK construction,» *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2017, doi:10.1108/ECAM-07-2015-0109.
- [45] M. R. Díaz Galdos, «MODELO BASADO EN EL LEAN CONSTRUCTION PARA PROYECTOS DE EDIFICACIÓN: CASO EDIFICIO WILLIAM MORRIS DE LA UCSM,» Arequipa, 2018.
- [46] J. A. Letelier Osés, «ANÁLISIS EN EL TIEMPO DE INDICADORES DE CONTROL DE AVANCE UTILIZADOS EN SOFTWARE COMPUTACIONAL "IMPERA" PARA PRONOSTICAR EFECTOS FUTUROS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN,» Santiago de Chile, 2014.

- [47] A. Tezel, L. J. Koskela y P. Tzortzopoulos, «Visual Management in Industrial Construction a Case Study,» de *21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Fortaleza, Brazil - 2013*, Fortaleza, 2013.
- [48] A. Tezel, Z. Aziz, L. Koskela y P. Tzortzopoulos, «VISUAL MANAGEMENT CONDITION IN HIGHWAYS CONSTRUCTION PROJECTS IN ENGLAND,» de *24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 2016; Boston; United States; 18 July 2016 through 24 July 2016; Code 124301, Boston, 2016*.
- [49] D. Flores Cervantes, «APLICACIÓN DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION EN LA PLANIFICACION, PROGRAMACION, EJECUCION Y CONTROL DE LA CONSTRUCCION DEL ESTADIO DE LA UNA – PUNO,» Puno, 2016.
- [50] P. N. Malaver Gil, «ASEGURANDO EL FLUJO PRODUCTIVO: UN ESTUDIO DE TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE GESTIONEN, LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN,» Cajamarca, 2013.
- [51] A. Quiñonez Pablo, «Mejoramiento del desempeño de la construcción al implementar Lean Construction en el control de la producción en una obra de infraestructura aérea en Arequipa, Perú, en el año 2017,» Lima, 2019.
- [52] M. Gunduz y A. Naser, «Cost based Value Stream Mapping as a sustainable construction tool for underground pipeline construction projects,» *Sustainability*, vol. 9, nº 12, pp. 1-20, 27 nov. 2017, [doi:10.3390/su9122184](https://doi.org/10.3390/su9122184).
- [53] F. F. Samalvides Toledo, «MEDICIÓN, MAPEO DE PROCESOS Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD UTILIZANDO LA HERRAMIENTA VALUE STREAM MAPPING PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA,» Arequipa, 2021.
- [54] J. V. L. Coasaca Portal, «OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE OPERACIONES EN UNA TINTORERÍA TEXTIL A TRAVÉS DEL USO EFICIENTE DEL MAPA DE FLUJO DE VALOR Y EL ANÁLISIS DE BRECHAS,» Lima, 2017.
- [55] M. F. Rios Quiroz, «Propuesta de mejora en la productividad de mano de obra y equipos del proceso Ejecución de Obra del área de Operaciones en empresa especializada en construcciones civiles de instalación del servicio de agua en sistemas de irrigación,» Lima, 2017.
- [56] E. Bamfo-Agyei, C. Aigbavboa y T. Didibhuku, «Measuring labour productivity in labour intensive works on the road construction in Ghana,» de *AHFE International Conference on Human Factors, Sustainable Urban Planning and Infrastructure, Johannesburg, 2019*, [doi:10.1007/978-3-319-94199-8_50](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94199-8_50).

- [57] N. Hazim, Z. AbuSalem y N. Louzi , «Rural road constructions productivity growth in Jordan,» *International Journal of Engineering Research and Technology*, vol. 12, nº 12, pp. 2627 - 2632, 2019.
- [58] G. J. F. Pérez Gómez Martínez, H. Y. Del Toro Botello y A. M. López Montelongo, «Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio,» *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, vol. 7, nº 14, pp. 110-121, 2019, doi.org/10.36825/RITI.07.14.010.
- [59] E. Corahua Chirinos, «ESTUDIO DEL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LAS PARTIDAS DE ASENTADO DEL MURO DE LADRILLO, ENLUCIDO DE CIELO RASO CON YESO Y TARRAJEO DE MUROS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONDOMINIO RESIDENCIAL TORRE DEL SOL,» Cusco, 2016.
- [60] L. Zahedi y M. Lu, «Generating labour cost budget for a construction-oriented fabrication facility: simulation-based resource scheduling approach,» *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 49, nº 6, pp. 1069 - 1084, 2022.
- [61] M. . A. ARIAS TICONA y Y. CALUMANI MAMANI, «“MODELO DE GESTION PARA EL CONTROL EN LA EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS, APLICANDO EL METODO DEL VALOR GANADO, EN LA CIUDAD DE TACNA,» Tacna, 2018.
- [62] J. J. Mora Valverde, «MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DE TRES ACTIVIDADES EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE 54000m2.,» Costa Rica, 2012.
- [63] M. E. Villanueva Aredo, «Implementación de la Metodología 5S en el área de producción de la empresa Calzados Viarelli para la mejora de la productividad en el distrito El Porvenir año 2018,» Trujillo, 2018.
- [64] M. T. Bautista Patón, «APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION A TRAVÉS DE UN SISTEMA KANBAN, EN UN ESTUDIO DE ARQUITECTURA.,» Valencia, 2015.
- [65] J. A. Vasquez Salcedo, «EVALUACIÓN DE LA COMPOSICION DEL TIEMPO DE TRABAJO Y PROPUESTA DE MEJORA SEGÚN LA TEORIA LEAN CONSTRUCTION EN UNA OBRA VIAL DE PISTAS Y VEREDAS, HUANUCO, 2018,» Huánuco, 2018.
- [66] M. S. Bustillos Castañeda, «IMPLEMENTACIÓN Y APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE LEAN CONSTRUCTION PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EJECUCIÓN DE OBRAS EN LA EMPRESA BDC INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.,» Cerro de Pasco, 2016.

ANEXOS

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
DE INVESTIGACIÓN**

(Formatos de recolección de datos)

AUTOR

Bach: Chinchay Ramirez Bryan Peter

ASESOR METODOLÓGICO

Dr: Marin Bardales Noe Humberto



Dr. Noe Humberto Marin Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 449326

Pimentel - Perú

2022

SOLICITUD

Estimado (a) señor (a): Dr. Marín Bardales Noe Humberto.

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación: **Formatos de recopilación de datos de campo**, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **"APLICACIÓN DE LA METOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020."**

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Chinchay Ramirez Bryan Peter

DNI:48037766

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: ...Noe Humberto Marín Bardales.....

Centro laboral:Universidad señor de Sipán.....

Título profesional:Ingeniero Civil.....

Grado:Doctor..... Mención:Ciencias e Ingeniería.....

Institución donde lo obtuvo:Universidad Nacional de Trujillo.....

Otros estudios:


2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro 1:
Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				X	
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de				X	


 Dr. Noe Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 RUG. CAP. 149326

cantidad(extensión)					
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				16	35
Puntaje total				71	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = $[\text{puntaje obtenido} / 75] \times 100 = 94,667 \approx 95\%$

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez.				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

Conforme con lo planteado por el Bachiller

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, **Marín Bardales Noe Humberto**,... identificado con DNI. N°:44613170 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el testista: **Chinchay Ramirez Bryan Peter**, en la investigación denominada: **"APLICACIÓN DE LA METOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020"**

Dr. Noe Humberto Marín Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 149324

Firma del experto



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

1. NOMBRE DEL JUEZ		Marín Bardales Noe Humberto
2.	PROFESIÓN	Ingeniero civil
	ESPECIALIDAD	
	GRADO ACADÉMICO	Doctor
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	
	CARGO	Docente tiempo parcial
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: APLICACIÓN DE LA METOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020..		
3. DATOS DEL TESISISTA		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	Chinchay Ramirez Bryan Peter
3.2	ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería civil
4. INSTRUMENTO EVALUADO		1. Entrevista () 2. Cuestionario () 3. Lista de Cotejo (X) 4. Diario de campo (X)
5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO		GENERAL: Recopilar información de datos de los trabajos realizados en campo durante la ejecución del proyecto de pavimentación urbana. ESPECÍFICOS:

A continuación, se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que usted los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS

(Handwritten signature)
 Dr. Noe Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 149326

10	<p>Considera: Avance de obra por semana: Muro de Contención Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(3) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p>
11	<p>Considera: Avance de obra por semana: Señalización y Seguridad Vial Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p>
12	<p>Considera: Avance de obra por semana: Protección Ambiental Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p>
13	<p>Considera: Avance de obra por semana: Control Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p>
14	<p>Considera: Avance de obra por semana: Proyección Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p>


 Sr. Humberto Marin Badales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

15	<p>Considera: Avance de obra por semana: Índice de Cronograma Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
16	<p>Considera: Control de rendimiento y productividad Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
17	<p>Considera: PPC Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
18	<p>Considera: SPI Totalmente en desacuerdo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo 	<p>A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>


Dr. Noe Humberto Madin Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 149926

PROMEDIO OBTENIDO:

A() D()

7. COMENTARIOS GENERALES

_____ *Conforme* _____
_____ _____
_____ _____

8. OBSERVACIONES:

_____ *Ninguna* _____
_____ _____
_____ _____



Humberto Marin Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP 143275
Juez

05	Considera: Avance de obra por semana: Obras Provisionales, Trabajos Preliminares, Seguridad Y Salud Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(3) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i>
06	Considera: Avance de obra por semana: Pavimento Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i>
07	Considera: Avance de obra por semana: Vereda Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i>
08	Considera: Avance de obra por semana: Sardinell Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i>
09	Considera: Avance de obra por semana: Cuneta Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(4) D() SUGERENCIAS: <i>Ninguna</i>


 Dr. Humberto Masín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. C.P. 149326

N°	6. DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO	ALTERNATIVAS
01	Considera: Look Ahead Totalmente en: 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(3) D() SUGERENCIAS: Ninguna
02	Considera: Programación Semanal. Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(4) D() SUGERENCIAS: Ninguna
03	Considera: Programación Diaria Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(4) D() SUGERENCIAS: Ninguna
04	Considera: Planos de Programación Semanal Totalmente en desacuerdo 1. En desacuerdo 2. Ni acuerdo, ni desacuerdo 3. De acuerdo 4. totalmente de acuerdo	A(4) D() SUGERENCIAS: Ninguna


 Dr. Humberto Morán
 Ingeniero Civil
 Reg. C.P. 149326


PANEL FOTOGRÁFICO



Toma de datos en las actividades ejecutadas en la obra.



Elaboración de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ para vereda.


Dr. Inge Humberto Marín Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 163726



Toma de datos en las actividades ejecutadas en la obra.



Toma de datos en las actividades ejecutadas en la obra.


Dr. José Humberto Marín Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP 149336



Metrado de las actividades ejecutadas en la obra.



Reunión con el staff y gerente de la contratista explicando sobre la aplicación de la metodología Lean Construction.



Dr. Humberto María Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 149326



Colocación de Over para pavimento.



Toma de datos en las actividades ejecutadas en la obra.


Dr. José Humberto María Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIB 145526



Compactación de base para pavimento.



Planos representativos de avance en la obra de pistas, veredas y muro de contención.


Dr. Humberto Mario Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 149326



Habilitación y colocación de acero para la cimentación en muro de contención



Dr. Humberto Masín Bardoales
Ingeniero Civil
Reg. C.P. 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO METRADO
				BASE	ANTERIOR	ACTUAL		
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD							
01.01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01.01	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA							
01.01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	mes	3.00				0.00%	3.00
01.01.03	CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60 m	und	3.00				0.00%	3.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES	und	1.00				0.00%	1.00
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						0.00%	1.00
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.00				0.00%	1.00
01.02.03	PLAN DEMONITOREO ARQUEOLOGICO	gib	1.00				0.00%	1.00
01.03	DEMOLICIONES	gib	1.00				0.00%	1.00
01.03.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS C/EQUIPO LIVIANO						0.00%	1.00
01.03.02	DEMOLICIÓN DE RAMPAS Y GRADAS	m²	51.72				0.00%	51.72
01.03.03	AGARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	m²	5.15				0.00%	5.15
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO 1,4 KM	m³	6.70				0.00%	6.70
01.04	SEGURIDAD Y SALUD		6.70				0.00%	6.70
01.04.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						0.00%	6.70
01.04.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gib	1.00				0.00%	1.00
01.04.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gib	1.00				0.00%	1.00
01.04.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00				0.00%	1.00
01.04.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00				0.00%	1.00
01.04.06	RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00				0.00%	1.00


 Dr. Humberto Merin Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

Item	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD								
01.01	OBRAS PROVISIONALES								
01.01.01	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	mes							
01.01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	und							
01.01.03	CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60 m	und							
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb							
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb							
01.02.03	PLAN DEMONITOREO ARQUEOLOGICO	glb							
01.03	DEMOLICIONES								
01.03.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS C/EQUIPO LIVIANO	m ²							
	PSJE SANTA ROSA (0+000 - 0+065.62)								
	PSJE SANTA TERESA								
	PSAJE SAN PABLO								
01.03.02	DEMOLICIÓN DE RAMPAS Y GRADAS	m ²							
	PSJE SANTA ROSA								
	PSAJE SAN PABLO								
01.03.03	ACARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	m ³							



 Dr. Noé Humberto Marín Pardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO 1.4 KM	m³							
01.04	SEGURIDAD Y SALUD								
01.04.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
01.04.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb							
01.04.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb							
01.04.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb							
01.04.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb							
01.04.06	RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD	glb							


 Dr. Noé Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 149226

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO METRADO
				BASE	ANTERIOR	ACTUAL		
02	PAVIMENTOS							
02.01	PAVIMENTO RÍGIDO							
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2						
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²	1,444.97				0.00%	1,444.97
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANT	m ³					0.00%	1,444.97
02.01.02.02	REPOSICIÓN POR PERJUICIOS DE REDES DE AGUA Y DESAGUE	glb	1,292.26				0.00%	1,292.26
02.01.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO 1.4 KM	m ²	1.00				0.00%	1.00
02.01.02.04	NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²	1,615.33				0.00%	1,615.33
02.01.02.05	COLOCACIÓN DE OVER DE RIO 8" MAX e=0.20	m ³	1,444.97				0.00%	1,444.97
02.01.03	BASE Y SUBBASE							
02.01.03.01	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE	m ³	288.99				0.00%	288.99
02.01.03.02	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m ³	288.99				0.00%	288.99
02.01.04	OBRAS DE PAVIMENTO							
02.01.04.01	CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m ²	1,444.97				0.00%	1,444.97
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO	m ²	256.26				0.00%	256.26
02.01.04.03	CURADO DE CONCRETO	m ²	1,444.97				0.00%	1,444.97
02.01.04.04	RELLENO DE JUNTAS	m	1,281.31				0.00%	1,281.31
02.01.04.05	FLETE TERRESTRE	glb	1.00				0.00%	1.00


 Dr. Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 143326

Ítem	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
02	PAVIMENTOS								
02.01	PAVIMENTO RÍGIDO								
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²							
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA								
	TOTAL PSJ. STA TERESA								
	TOTAL JR. SAN PABLO								
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²							
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA								
	TOTAL PSJ. STA TERESA								
	TOTAL JR. SAN PABLO								
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE MEJORAMIENTO DE SU	m ³							
	JR. PROGRESO TACURA								
	JR. SAN PABLO								
	PSJE SANTA ROSA								
	PSJE SANTA TERESA								
02.01.02.02	REPOSICIÓN POR PERJUICIOS DE REDES DE AGUA Y DESAGUE	glb							
02.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO 1.4 KM	m ³							


 Dr. Nive Humberto Marín
 Ingeniero Civil
 Reg. GIP 149326

02.01.02.04	NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m ²																	
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA																		
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA																		
	TOTAL PSJ. STA TERESA																		
	TOTAL JR. SAN PABLO																		
02.01.02.05	COLOCACIÓN DE OVER DE RIO 8" MAX e=0.20	m ²																	
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA																		
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA																		
	TOTAL PSJ. STA TERESA																		
	TOTAL JR. SAN PABLO																		
02.01.03	BASE Y SUBBASE																		
02.01.03.01	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE	m ²																	
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA																		
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA																		
	TOTAL PSJ. STA TERESA																		
	TOTAL JR. SAN PABLO																		
02.01.03.02	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m ²																	
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA																		
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA																		
	TOTAL PSJ. STA TERESA																		
	TOTAL JR. SAN PABLO																		
02.01.04	OBRAS DE PAVIMENTO																		
02.01.04.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m ²																	
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA																		
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA																		
	TOTAL PSJ. STA TERESA																		
	TOTAL JR. SAN PABLO																		


 Dr. Humberto Mario Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

02.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN PAVIMENTO								
	JR PROGRESO TACURA - LONGITUDINAL	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - TRANSVERSAL								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA - LONGITUDINAL								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA - TRANSVERSAL								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 02								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - TRANSVERSAL 01								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - TRANSVERSAL 02								
	JR SAN PABLO - LONGITUDINAL								
	JR SAN PABLO - TRANSVERSAL								
02.01.04.03	CURADO DE CONCRETO								
	TOTAL JR. PROGRESO TACURA	m ²							
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA								
	TOTAL PSJ. STA TERESA								
	TOTAL JR. SAN PABLO								
02.01.04.04	RELLENO DE JUNTAS								
	JR PROGRESO TACURA - LONGITUDINAL	m							
	JR PROGRESO TACURA - TRANSVERSAL								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA - LONGITUDINAL								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA - TRANSVERSAL								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 02								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - TRANSVERSAL 01								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - TRANSVERSAL 02								
	JR SAN PABLO - LONGITUDINAL								
	JR SAN PABLO - TRANSVERSAL								
02.01.04.05	FLETE TERRESTRE								
	FLETE TERRESTRE	gib							


 Dr. Noe Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 169326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO METRADO
				BASE	ANTERIOR	ACTUAL		
03	VEREDAS							
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR							
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²	568.80				0.00%	568.80
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m ²	85.51				0.00%	85.51
03.02.02	REPOSICIÓN POR PERJUICIOS DE CAJAS DE AGUA Y DESAGUE	glb	1.00				0.00%	1.00
03.02.03	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ²	106.89				0.00%	106.89
03.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/ EQUIPO	m ²	21.57				0.00%	21.57
03.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ²	106.89				0.00%	106.89
03.03	BASE							
03.03.01	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE	m ²	568.80				0.00%	568.80
03.04	VEREDAS DE CONCRETO							
03.04.01	CONCRETO f _c = 175 kg/cm ² EN VEREDAS, INC. BRUÑADO A CADA 1.00 m, INC A	m ²	568.80				0.00%	568.80
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m ²	111.21				0.00%	111.21
03.04.03	CURADO DE CONCRETO	m ²	568.80				0.00%	568.80
03.04.04	RELLENO DE JUNTAS	m	177.60				0.00%	177.60
03.05	RAMPAS PEATONALES							
03.05.01	CONCRETO f _c = 175 kg/cm ² EN RAMPAS PEATONALES, INC. BRUÑADO A CADA	m ²	21.73				0.00%	21.73
03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS PEATONALES	m ²	2.72				0.00%	2.72
03.05.03	CURADO DE CONCRETO RAMPA	m ²	21.73				0.00%	21.73
03.05.04	RELLENO DE JUNTAS - RAMPA	m	20.80				0.00%	20.80


 Dr. Juan Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

Item	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
03	VEREDAS								
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								
	PSJ. STA TERESA								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
	JR SAN MARTIN DE PORRES DERECHA								
	JR SAN MARTIN DE PORRES IZQUIERDA								
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								
	PSJ. STA TERESA								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
	JR SAN MARTIN DE PORRES DERECHA								
	JR SAN MARTIN DE PORRES IZQUIERDA								
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
03.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m ³							
	JR. PROGRESO TACURA								
	JR.SAN PABLO								
	PSJE SANTA ROSA								
	PSJE SANTA TERESA								
03.02.02	REPOSICIÓN POR PERJUICIOS DE CAJAS DE AGUA Y DESAGUE	glb							
03.02.03	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ³							


 Dr. Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

03.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/EQUIPO	m³																				
03.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m³																				
03.03	BASE																					
03.03.01	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE	m²																				
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01																					
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02																					
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01																					
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02																					
	PSJ. STA TERESA																					
	JR SAN PABLO - LATERAL 01																					
	JR SAN PABLO - LATERAL 02																					
	JR SAN MARTIN DE PORRES DERECHA																					
	JR SAN MARTIN DE PORRES IZQUIERDA																					
03.04	VEREDAS DE CONCRETO																					
03.04.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN VEREDAS, INC. BRUÑADO A CADA 1.0 m²	m²																				
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01																					
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02																					
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01																					
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02																					
	PSJ. STA TERESA																					
	JR SAN PABLO - LATERAL 01																					
	JR SAN PABLO - LATERAL 02																					
	JR SAN MARTIN DE PORRES DERECHA																					
	JR SAN MARTIN DE PORRES IZQUIERDA																					
03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m²																				
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01																					
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02																					
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01																					
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02																					


 Dr. Iván Humberto Martín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. C.P. 149326

	PSJ. STA TERESA								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
	JR SAN MARTIN DE PORRES DERECHA								
	JR SAN MARTIN DE PORRES IZQUIERDA								
03.04.03	CURADO DE CONCRETO	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								
	PSJ. STA TERESA								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
	JR SAN MARTIN DE PORRES DERECHA								
	JR SAN MARTIN DE PORRES IZQUIERDA								
03.04.04	RELLENO DE JUNTAS	m							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01 (TRANSVERSAL)								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02 (TRANSVERSAL)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								
	PSJ. STA TERESA								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
03.05	RAMPAS PEATONALES								
03.05.01	CONCRETO f_c = 175 kg/cm² EN RAMPAS PEATONALES, INC. BRUÑAD	m ²							
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								
03.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS PEATONALES	m ²							
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								
03.05.03	CURADO DE CONCRETO RAMPA	m ²							
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								
03.05.04	RELLENO DE JUNTAS - RAMPA	m							
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02								


 Dr. Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO METRADO
				BASE	ANTERIOR	ACTUAL		
04	SARDINELES							
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR							
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²	53.89					
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	m ²	53.89				0.00%	53.89
04.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL						0.00%	53.89
04.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ³	37.51					
04.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ³	46.89				0.00%	37.51
04.03	SARDINELES DE CONCRETO		46.89				0.00%	46.89
04.03.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN SARDINELES, $b = 0.15 \text{ m}$, $h = 0.35 \text{ m}$	m	539.98				0.00%	46.89
04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINELES	m ²	341.76				0.00%	539.98
04.03.03	CURADO DE CONCRETO	m ²	332.25				0.00%	341.76
04.03.04	RELLENO DE JUNTAS	m	596.87				0.00%	332.25
							0.00%	596.87


 Dr. Humberto Marin Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. C.P. 149326

Ítem	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
04	SARDINELES								
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA - LONGITUDINAL								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	TOTAL PSJ. SANTA ROSA - LONGITUDINAL								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
04.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL								
	JR. PROGRESO TACURA	m ³							
	JR. SAN PABLO								
	PSJE SANTA ROSA								
	PSJE SANTA TERESA								
04.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES								
		m ³							
04.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO								
		m ³							


 Dr. Roberto Martín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. I.P. 14732

04.03 SARDINELES DE CONCRETO															
04.03.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN SARDINELES, $b = 0.15 \text{ m}$, $h = 0.35 \text{ m}$	m													
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01 ($h = 0.65 \text{ m}$)														
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02 ($h = 0.65 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01 ($h = 0.40 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (01) ($h = 1.30 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (02) ($h = 0.90 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (03) ($h = 0.30 \text{ m}$)														
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01 ($h = 0.70 \text{ m}$)														
	JR SAN PABLO - LATERAL 01 ($h_{prom} = 0.65 \text{ m}$)														
	JR SAN PABLO - LATERAL 02 ($h_{prom} = 0.65 \text{ m}$)														
04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINELES	m ²													
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01														
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01 ($h = 0.40 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (01) ($h = 1.30 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (02) ($h = 0.90 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (03) ($h = 0.30 \text{ m}$)														
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01 ($h = 0.70 \text{ m}$)														
	JR SAN PABLO - LATERAL 01 ($h_{prom} = 0.65 \text{ m}$)														
	JR SAN PABLO - LATERAL 02 ($h_{prom} = 0.65 \text{ m}$)														
04.03.03	CURADO DE CONCRETO	m ²													
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01														
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01 ($h = 0.40 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (01) ($h = 1.30 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (02) ($h = 0.90 \text{ m}$)														
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (03) ($h = 0.30 \text{ m}$)														
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01 ($h = 0.70 \text{ m}$)														
	JR SAN PABLO - LATERAL 01 ($h_{prom} = 0.65 \text{ m}$)														
	JR SAN PABLO - LATERAL 02 ($h_{prom} = 0.65 \text{ m}$)														

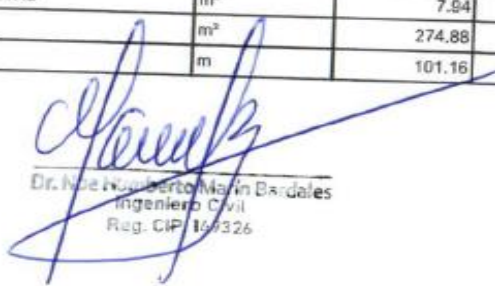

 Dr. Roberto Martín Bardales
 Ingeniero Civil
 C. g. C. P. 149326

04.03.04	RELLENO DE JUNTAS	m							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01 (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02 (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01 (h = 0.65 m) (Transversal)								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02 (h = 0.65 m) (Transversal)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01 (h = 0.40 m) (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (01) (h = 1.30 m) (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (02) (h = 0.90 m) (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (03) (h = 0.30 m) (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01 (h = 0.40 m) (Transversal)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (01) (h = 1.30 m) (Transversal)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (02) (h = 0.90 m) (Transversal)								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 02 (03) (h = 0.30 m) (Transversal)								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL 01 (h = 0.70 m)								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01 (h _{prom} = 0.65 m) (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02 (h _{prom} = 0.65 m) (Longitudinal - adyacente a vereda)								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01 (h _{prom} = 0.65 m) (Transversal)								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02 (h _{prom} = 0.65 m) (Transversal)								


 Dr. Roberto March Badales
 Ingeniero Civil
 Reg. C.R. 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO METRADO
				BASE	ANTERIOR	ACTUAL		
05	CUNETAS							
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO							
05.01.02	PICADO DE CONCRETO, e = 0.025 m	m²	180.07				0.00%	180.07
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
05.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m³	4.21				0.00%	4.21
05.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m³	122.35				0.00%	122.35
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/EQUIPO	m³	154.94				0.00%	154.94
05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m³	21.10				0.00%	21.10
05.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m³	32.84				0.00%	32.84
05.03	CUNETAS DE CONCRETO							
05.03.01	CONCRETO f _c = 175 kg/cm² EN CUNETAS	m³	120.10				0.00%	120.10
05.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA EN CUNETAS	m²	23.45				0.00%	23.45
05.03.03	CURADO DE CONCRETO	m²	7.94				0.00%	7.94
05.03.04	RELLENO DE JUNTAS	m	274.88				0.00%	274.88
			101.16				0.00%	101.16


 Dr. Noé Humberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 169326

Item	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
05	CUNETAS								
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
05.01.02	PICADO DE CONCRETO, e = 0.025 m								
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
05.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL								
	JR. PROGRESO TACURA	m ²							
	JR. SAN PABLO								
	PSJE SANTA ROSA								
	PSJE SANTA TERESA								
05.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES								
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/EQUIPO								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01	m ³							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	TOTAL PSJ. STA TERESA - LONGITUDINAL								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO								
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 01	m ²							
	JR PROGRESO TACURA - LATERAL 02								
	PSJ. SANTA ROSA - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 01								
	JR SAN PABLO - LATERAL 02								
05.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO								


 Dr. Roberto Martín Paredes
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO METRADO
				BASE	ANTERIOR	ACTUAL		
06	MUROS DE CONTENCIÓN							
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR							
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	6.00				0.00%	6.00
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
06.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m²	6.00				0.00%	6.00
06.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m³	60.00				0.00%	60.00
06.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m³	75.00				0.00%	75.00
06.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/EQUIPO	m³	75.00				0.00%	75.00
06.02.05	COLOCACIÓN DE OVER DE RIO 3"MAX	m²	40.80				0.00%	40.80
06.03	MUROS DE CONCRETO ARMADO							
06.03.01	SOLADOS CONCRETO FC=140 KG/CM2	m²	3.00				0.00%	3.00
06.03.02	CONCRETO f _c = 210 kg/cm² EN MUROS DE CONTENCIÓN	m²	30.00				0.00%	30.00
06.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO UNA CARAS EN MUROS DE CONTENCIÓN	m²	19.20				0.00%	19.20
06.03.04	ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm², GRADO 60	kg	74.90				0.00%	74.90
06.03.05	CURADO DE CONCRETO	m²	1,500.00				0.00%	1,500.00
06.03.06	RELLENO DE JUNTAS	m	68.00				0.00%	68.00
			8.50				0.00%	8.50


 Dr. Humberto Wari Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. G.P. 119326

Item	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
06	MUROS DE CONTENCIÓN								
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR								
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00	m ²							
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO								
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00	m ²							
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
06.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL								
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00	m ³							
06.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ³							
06.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ³							
06.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/EQUIPO	m ³							
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00								
06.02.05	COLOCACIÓN DE OVER DE RIO 3"MAX	m ²							
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00								
06.03	MUROS DE CONCRETO ARMADO								
06.03.01	SOLADOS CONCRETO F'c=140 KG/CM2	m ²							
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00								
06.03.02	CONCRETO F'c = 210 kg/cm ² EN MUROS DE CONTENCIÓN	m ³							
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00								


 Dr. Humberto Mario Paredes
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 143325

06.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO UNA CARAS EN MUROS DE CONTE	m ²																	
	MURO 1 PROG 0+000 A 0+020.00																		
	longitudinal																		
	transversal																		
06.03.04	ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, GRADO 60	kg																	
	Zapata																		
	acero 1/2"																		
	acero 3/8"																		
	Pantalla																		
	acero 5/8"																		
	acero 5/8"																		
	acero 1/2"																		
06.03.05	CURADO DE CONCRETO	m ²																	
06.03.06	RELLENO DE JUNTAS	m																	


 Dr. Inocencio Humberto Marín
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 14932

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO
			BASE	ANTERIOR	ACTUAL	ACUMULADO		METRADO
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL							
07.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL							
07.01.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO							
07.01.02	LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m ²	17.92				0.00%	17.92
07.02	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	m	824.32				0.00%	824.32
07.02.01	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	und	2.00				0.00%	2.00

Item	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL								
07.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL								
07.01.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m ²							
	JR PROGRESO TACURA								
	FLECHA DIRECCIÓN TIPO 1								
	PSJ. SANTA ROSA								
	FLECHA DIRECCIÓN TIPO 1								
	PSJ. STA TERESA								
	FLECHA DIRECCIÓN TIPO 1								
	JR SAN PABLO								
	FLECHA DIRECCIÓN TIPO 1								


 Dr. Roberto Morán Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. C.P. 149326

	PSJ. STA TERESA																			
	LONGITUDINAL																			
	LINEA CENTRAL																			
	TRANSVERSAL																			
	PASE PEATONAL																			
	JR SAN PABLO - LATERAL 02																			
	LONGITUDINAL																			
	LINEA CENTRAL																			
	TRANSVERSAL																			
	PASE PEATONAL																			
07.02	SEÑALIZACIÓN VERTICAL																			
07.02.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA			und																


 Dr. Roberto Martín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. 148326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	METRADOS EJECUTADOS			% AVANCE	SALDO METRADO
				BASE	ANTERIOR	ACTUAL		
08	PROTECCIÓN AMBIENTAL							
08.01	MITIGACIÓN AMBIENTAL							
08.01.01	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL DURANTE OBRA	g/b						
08.01.02	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	g/b	1.00				0.00%	1.00
08.02	MONITOREO AMBIENTAL DURANTE LA OBRA							
08.02.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto						
08.02.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	1.00				0.00%	1.00
08.03	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA							
08.03.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2						
08.04	EQUIPAMIENTO URBANO		1,444.97				0.00%	1,444.97
08.04.01	BASUREROS	und						
08.04.01.01	INSTALACIÓN DE TACHOS CAPSULAR CON PARANTES	und	4.00				0.00%	4.00

Ítem	Descripción	Und.	# veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Parcial 1	Total
8	PROTECCIÓN AMBIENTAL								
08.01	MITIGACIÓN AMBIENTAL								
08.01.01	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL DURANTE OBRA	g/b							
08.01.02	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	g/b							


 Dr. Ing. Gerardo Martín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CUP. 149326

08.02	MONITOREO AMBIENTAL DURANTE LA OBRA													
08.02.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto												
08.02.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto												
08.03	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA													
08.03.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m ²												
08.04	EQUIPAMIENTO URBANO													
08.04.01	BASUREROS													
08.04.01.01	INSTALACIÓN DE TACHOS CAPSULAR CON PARANTES	umd												


 Dr. Inge. Berio Maun Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. C.P. 149326

PASAJE SANTA TERESA

PAVIMENTOS

PAVIMENTO RIGIDO

TRABAJOS PRELIMINARES
TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO
MOVIMIENTO DE TIERRAS

NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE
COLOCACION DE CURBADERO 1/4x1/4x1/2

BASE Y SUBBASE
CONFORMACION NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB BASE
CONFORMACION NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE

OBRAS DE PAVIMENTO

CONCRETO FORTO 1/2x1/2 EN PAVIMENTO DE CONCRETO

VENED
Rejilla
ENCORADO Y DESENCORADO EN PAVIMENTO

HEBITON
Estructura
Desmoldes

CURADO DE CONCRETO
RELLENO DE JUNTAS

VEREDAS

TRABAJOS PRELIMINARES
TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO
MOVIMIENTO DE TIERRAS

ACARRIO INTERNO MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES
RELLENO CON MATERIAL PRESTAMO, COMPACTADO C/ EQUIPO
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARRIADO

BASE
CONFORMACION NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE
VEREDAS DE CONCRETO

CONCRETO FORTO 1/2x1/2 EN VEREDAS INC. BRUJADO A CADA 1.20 M INC ACABADO

VENED
Rejilla
ENCORADO Y DESENCORADO NORMAL EN VEREDAS

HEBITON
Estructura
Desmoldes

CURADO DE CONCRETO
RELLENO DE JUNTAS

SARDINELES

TRABAJOS PRELIMINARES
TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO
MOVIMIENTO DE TIERRAS

ACARRIO INTERNO MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARRIADO

SARDINELES DE CONCRETO
CONCRETO FORTO 1/2x1/2 EN SARDINELES 6x1/2x1/2x1/2

VENED
ENCORADO Y DESENCORADO CARAVANTA EN SARDINELES

HEBITON
Estructura
Desmoldes

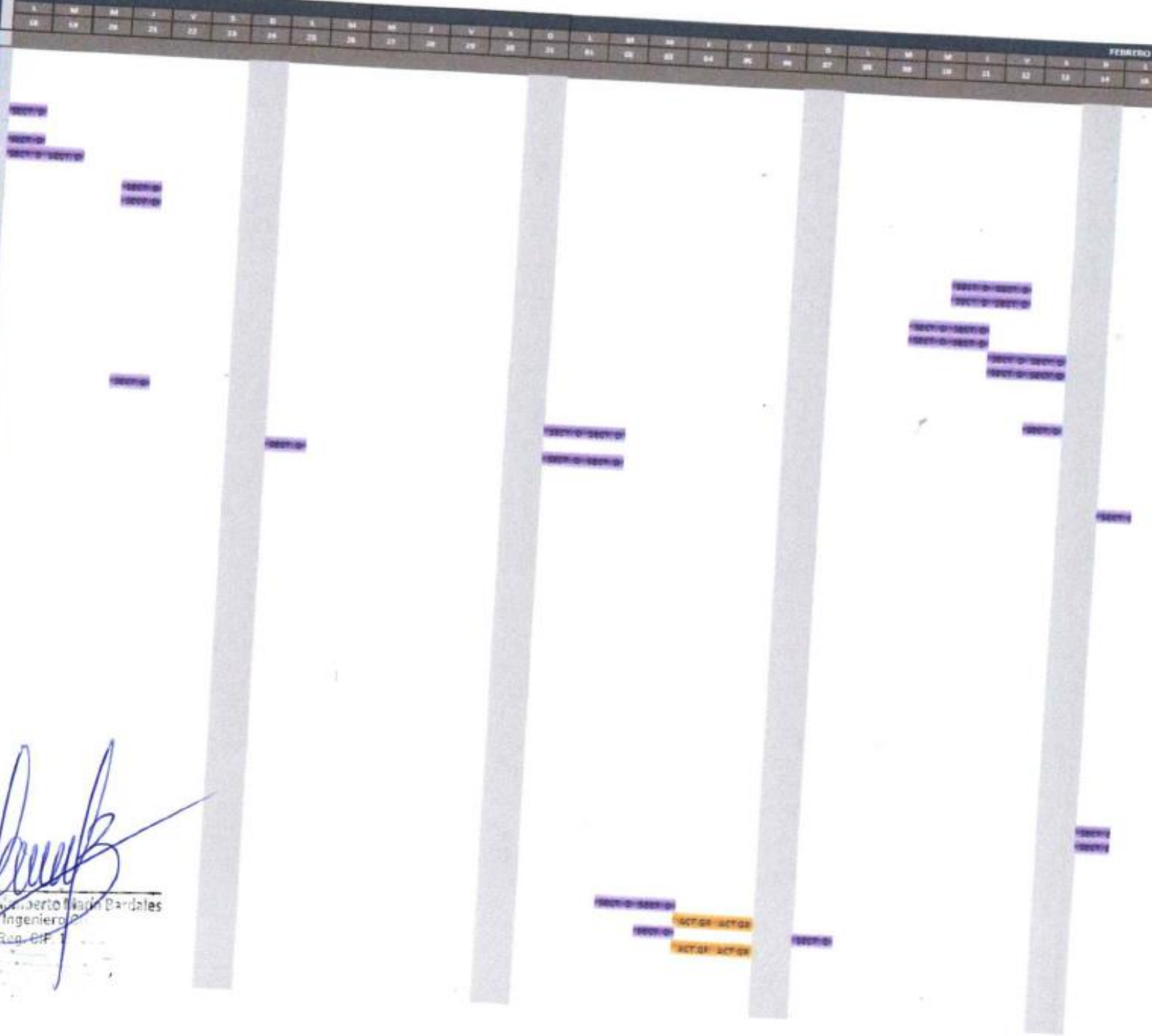
CURADO DE CONCRETO
RELLENO DE JUNTAS

CUNETAS

MOVIMIENTO DE TIERRAS
CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL
ACARRIO INTERNO MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO, COMPACTADO C/ EQUIPO
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARRIADO

CUNETAS DE CONCRETO
CONCRETO FORTO 1/2x1/2 EN CUNETAS

VENED
Rejilla



[Handwritten Signature]
 Dr. Roberto Mario Badales
 Ingeniero
 Reg. C.R.

EN PROGRESO TACUNA

PAVIMENTOS

PAVIMENTO RIGIDO

TRABAJO PRELIMINARES

TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ELIMINACION DE MATERIAL EXISTENTE (GRUPO LA 1B)

NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBGRANITE

COLOCACION DE OBRAS DE FIC (TRAY 4X2.2)

BASE Y SUBBASE

CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBBASE

CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE

OBRAS DE PAVIMENTO

CONCRETO FICADO AGUJE EN PAVIMENTO DE CONCRETO

VEREDAS

ENCORRADO Y DEBENCORRADO EN PAVIMENTO

HEBITACION

ENCUBRIMIENTO

DEBENCUBRIMIENTO

CURADO DE CONCRETO

RELLENO DE JUNTAS

VEREDAS

TRABAJO PRELIMINARES

TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO

BASE

CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE

VEREDAS DE CONCRETO

CONCRETO FICADO AGUJE EN VEREDAS, FIC. BORNADO A CADA 1.00 M. FIC. ACABADO

VEREDAS

ENCORRADO Y DEBENCORRADO NORMAL EN VEREDAS

HEBITACION

ENCUBRIMIENTO

DEBENCUBRIMIENTO

CURADO DE CONCRETO

RELLENO DE JUNTAS

SARDINELES

TRABAJO PRELIMINARES

TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO

SARDINELES DE CONCRETO

CONCRETO FICADO AGUJE EN SARDINELES, 30 X 10 CM X 12 CM

VEREDAS

ENCORRADO Y DEBENCORRADO CARAVISTA EN SARDINELES

HEBITACION

ENCUBRIMIENTO

DEBENCUBRIMIENTO

CURADO DE CONCRETO

RELLENO DE JUNTAS

CUNETAS

MOVIMIENTO DE TIERRAS

RELLENO CON MATERIAL DE PRESTADO, COMPACTADO (GRUPO)

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

CUNETAS DE CONCRETO

CONCRETO FICADO AGUJE EN CUNETAS

VEREDAS

ENCORRADO Y DEBENCORRADO CARAVISTA EN CUNETAS

HEBITACION

ENCUBRIMIENTO

DEBENCUBRIMIENTO

CURADO DE CONCRETO

RELLENO DE JUNTAS

MUROS DE CONTENCIÓN

TRABAJO PRELIMINARES

TRAZO Y REPLANTO PRELIMINAR

TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO

MOVIMIENTO DE TIERRAS

CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL

SECCION

SECCION SECCION SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION

SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION

SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION SECCION

[Handwritten Signature]
Dr. Alberto García Maldonado Pardales
Ingeniero Civil
Reg. C.P. 149326

PASA E SANTA ROSA

OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

DEMOICIONES
DEMOICION DE VEREDAS CORDO URBANO

PAVIMENTOS

PAVIMENTO RIGIDO

OBRAS DE PAVIMENTO

RELLENO DE JUNTAS

VEREDAS

VEREDAS DE CONCRETO

CONCRETO F1 + 175 kg/m³ EN VEREDAS, INC. BRUÑADO A CADA 1.20 M. INCABABADO

PLA SANTA ROSA

Veredas

Replazo

J. SAN MARTIN

Veredas

Replazo

ENCORRADO Y DESENCORRADO NORMAL EN VEREDAS

PLA SANTA ROSA

Habilitacion

Desplazado

J. SAN MARTIN

Habilitacion

Desplazado

CURADO DE CONCRETO

PLA SANTA ROSA

J. SAN MARTIN

RELLENO DE JUNTAS

PLA SANTA ROSA

RAMPAS PEATONALES - SANTA ROSA

CONCRETO F1 + 175 kg/m³ EN RAMPAS PEATONALES, INC. BRUÑADO A CADA 1.20 M

Veredas

Replazo

ENCORRADO Y DESENCORRADO NORMAL EN RAMPAS PEATONALES

Habilitacion

Desplazado

CURADO DE CONCRETO

RELLENO DE JUNTAS

SARDINELES - SANTA ROSA

TRABAJOS PRELIMINARES

TRAZO Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO

SARDINELES DE CONCRETO

CONCRETO F1 + 175 kg/m³ EN SARDINELES, INC. BRUÑADO A CADA 1.20 M

Veredas

ENCORRADO Y DESENCORRADO (ARABIA) EN SARDINELES

Habilitacion

Desplazado

CURADO DE CONCRETO

RELLENO DE JUNTAS

CUNETAS - SANTA ROSA

TRABAJOS PRELIMINARES

TRAZO DE CONCRETO

MOVIMIENTO DE TIERRAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B SECT. B SECT. B SECT. B
SECT. B SECT. B SECT. B SECT. B
SECT. B SECT. B SECT. B SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B SECT. B

SECT. B

SECT. B

SECT. B

[Handwritten Signature]

Dr. Luis María José María Bardeles
Ingeniero Civil
Reg. C.P. 149326

DESCRIPCION

L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	FEBRERO
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	

PASAJE SAN PABLO

OBRA PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

DEMOLICIONES

- DEMOLICION DE VEREDAS CEGUPOLIWAND
- ACARRIO INTERNO NAT. PROCEDENTE DE DEMOLICION
- ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CEGUPO 1 x 1.00

PAVIMENTOS

PAVIMENTO RIGIDO

- OBRA DE PAVIMENTO
- RELLENO DE JUNTAS

VEREDAS

BASE

- CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE

VEREDAS DE CONCRETO

- CONCRETO Fc = 175 kg/cm² EN VEREDAS, INC. BRUNADO A CASH 1.00 m, INC. ACABADO

- Vedado
- Regalo

- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS

- Medición
- Enchufe
- Desenchufe

- DURADO DE CONCRETO

- RELLENO DE JUNTAS

SARDINELES

TRABAJOS PRELIMINARES

- TRAZO Y RELANTO DURANTE EL PROCESO

SARDINELES DE CONCRETO

- CONCRETO Fc = 175 kg/cm² EN SARDINELES, 0.15 m x 0.15 m x 0.10 m

- Vedado

- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINELES

- Medición
- Enchufe
- Desenchufe

- DURADO DE CONCRETO

- RELLENO DE JUNTAS

CUNETAS

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- RELLENO CON MATERIAL DE PRISTINO, COMPACTADO SOBRO
- RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

- ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARRIADO

CUNETAS DE CONCRETO

- CONCRETO Fc = 175 kg/cm² EN CUNETAS

- Vedado

ACT. GR

ACT. GR

ACT. GR

ACT. GR

SECT. A

SECT. A

SECT. A SECT. A SECT. A SECT. A
SECT. A SECT. A SECT. A SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A SECT. A SECT. A
SECT. A SECT. A SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A

SECT. A SECT. A

SECT. A

[Handwritten Signature]
 DR. INDOLETA GONZALEZ DE LOBOS
 Ingeniera Civil
 Reg. CIP. 1/9326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	
NOMBRE DE PARTIDA				

	PRODUCTIVIDAD						
	SEM. 10	SEM. 11	SEM. 12	SEM. 13	SEM. 14	SEM. 15	SEM. 16
EJECUTADO PROM. (m3/hh)							
EJECUTADO ACUM. (m3/hh)							
PRESUPUESTADO (m3/hh)							

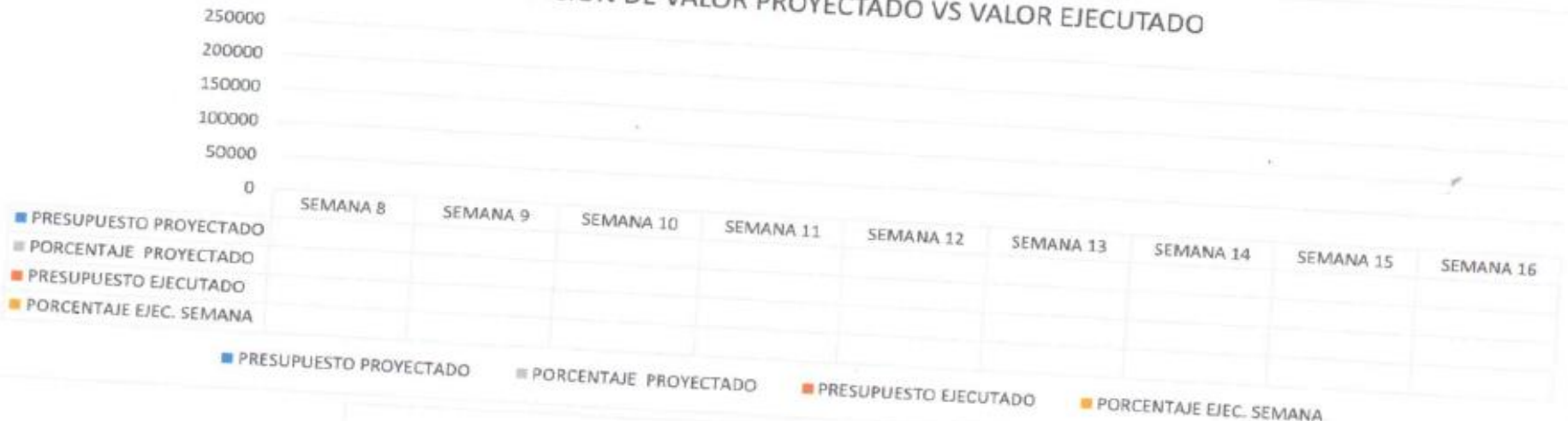
	RENDIMIENTO						
	SEM. 10	SEM. 11	SEM. 12	SEM. 13	SEM. 14	SEM. 15	SEM. 16
EJECUTADO PROM. (hh/m3)							
EJECUTADO ACUM. (hh/m3)							
PRESUPUESTADO (hh/m3)							



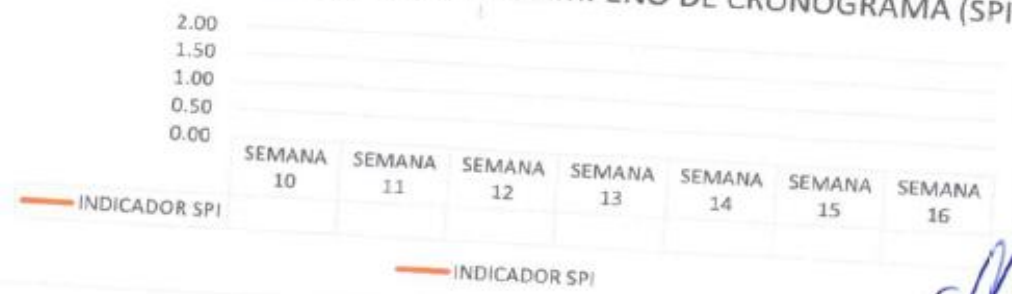
[Handwritten Signature]
 Dr. *[Name]*
 Ingeniero Civil
 RUC N.º 11226

	ENERO				FEBRERO				
	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16
PRESUPUESTO EJECUTADO									
PORCENTAJE EJE. SEMANA									
PRESUPUESTO PROYECTADO									
PORCENTAJE PROYECTADO									
INDICADOR SPI									

COMPARACIÓN DE VALOR PROYECTADO VS VALOR EJECUTADO



INDICADOR DE DESEMPEÑO DE CRONOGRAMA (SPI)

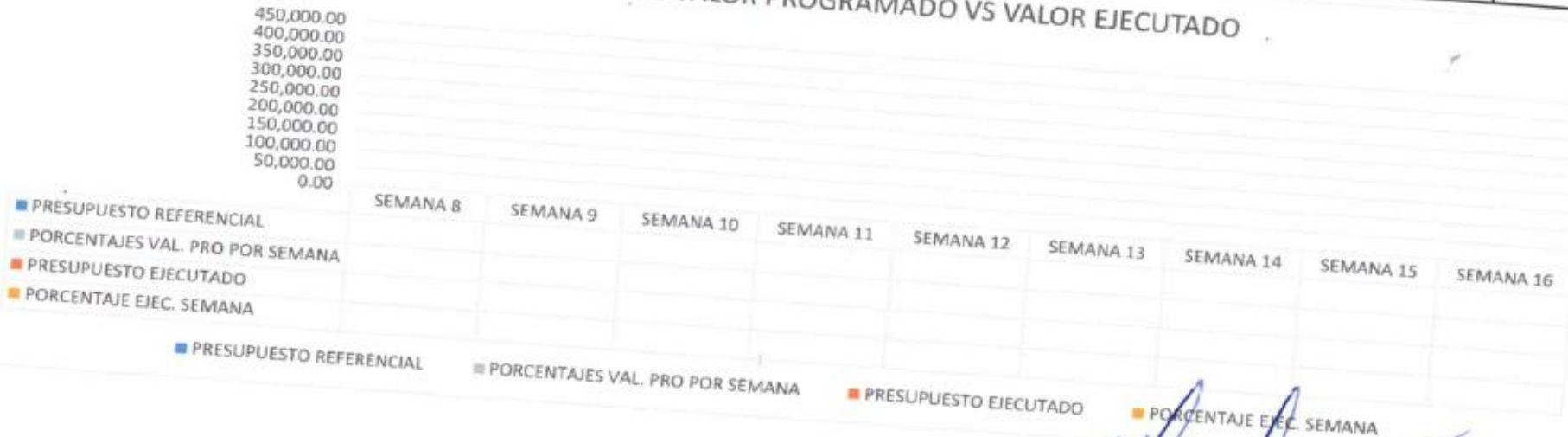


[Handwritten Signature]
 Dr. Roberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER	
	FECHA	
	DÍA	

	ENERO				FEBRERO				
	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16
PRESUPUESTO REFERENCIAL									
PORCENTAJES VAL. PRO POR SEMANA									
PRESUPUESTO EJECUTADO									
PORCENTAJE EJEC. SEMANA									

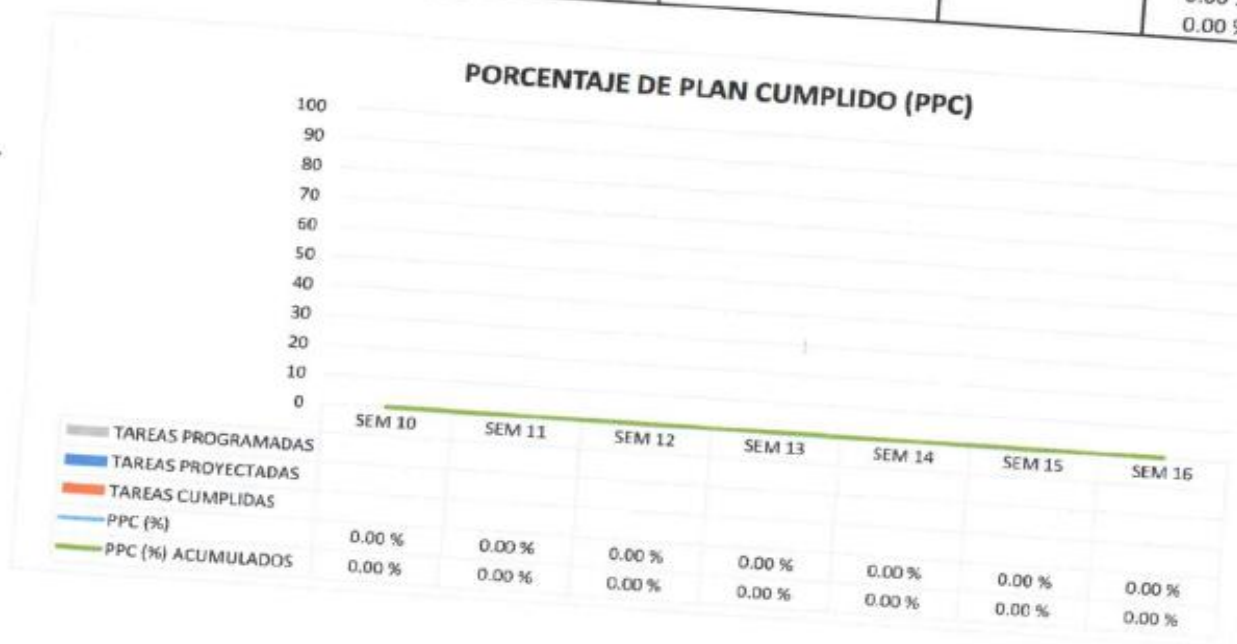
COMPARACIÓN DE VALOR PROGRAMADO VS VALOR EJECUTADO



[Handwritten Signature]
 Dr. Noe Humberto Marin Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER	
	FECHA	
	DÍA	

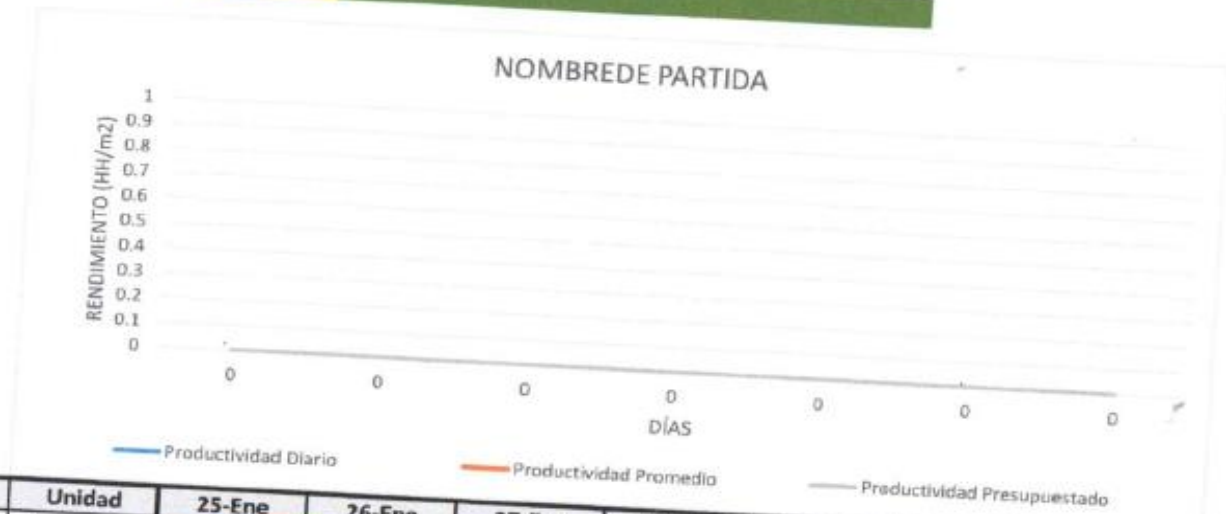
SEMANAS	TAREAS PROGRAMADAS	TAREAS PROYECTADAS	TAREAS CUMPLIDAS	TAREAS PROGRAMADAS ACUMULADAS	TAREAS PROYECTADAS ACUMULADAS	TAREAS CUMPLIDAS ACUMULADAS	PPC (%)	PPC (%) ACUMULADOS	PPC (%)	PPC (%) ACUMULADOS
SEM 10							0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%
SEM 11							0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%
SEM 12							0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%
SEM 13							0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%
SEM 14							0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%
SEM 15							0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%
SEM 16							0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%




 Dr. Humbero Marin Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 147326

CONTROL DE PRODUCTIVIDAD EN CAMPO

PARTIDA: _____

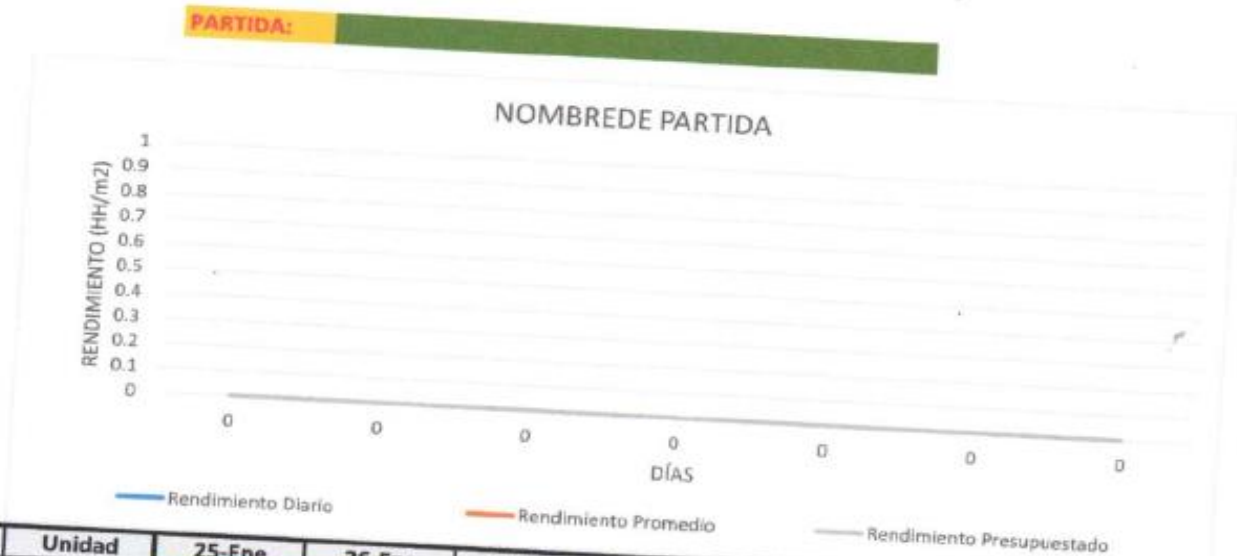


# Filas	Descripción	Unidad	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene
1	Tareo Diario	hh							
2	Metrado Diario	m2							
3	Tareo Acumulado	hh							
4	Metrado Acumulado	m2							
5	Productividad Diario	m2/hh							
6	Productividad Promedio	m2/hh							
7	Productividad Presupuestado	m2/hh							


 Dr. Ing. Humberto Magin Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

CONTROL DE RENDIMIENTO EN CAMPO

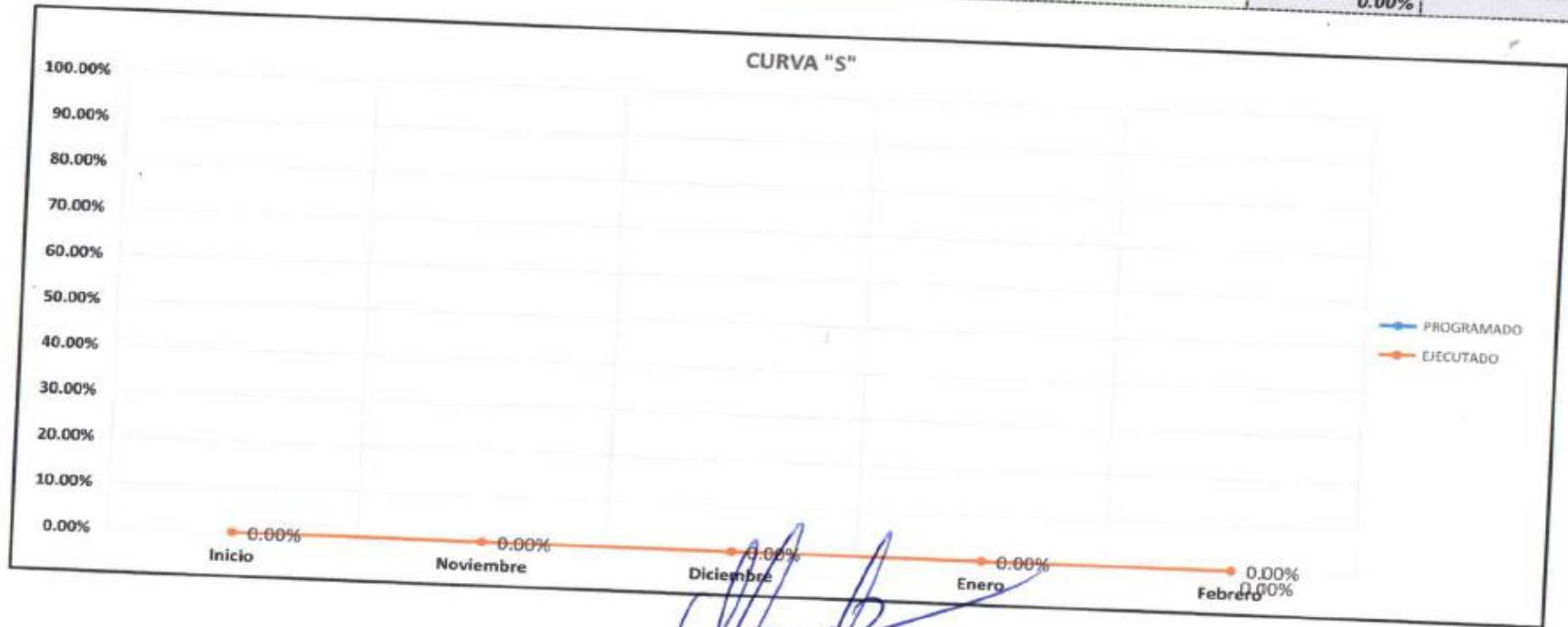


# Filas	Descripción	Unidad	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene
1	Tareo Diario	hh							
2	Metrado Diario	m2							
3	Tareo Acumulado	hh							
4	Metrado Acumulado	m2							
5	Rendimiento Diario	hh/m2							
6	Rendimiento Promedio	hh/m2							
7	Rendimiento Presupuestado	hh/m2							
8	hh ganadas /perdidas	hh							


 Dr. [Name] [Title]
 Ingeniero Civil
 Reg. C.O. 149326

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA, CAJAMARCA 2020		FECHA	
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER		DÍA	

DESCRIPCION	MONTOS VALORIZADOS				PORCENTAJES DE AVANCE			
	PROGRAMADO		EJECUTADO		PROGRAMADO		EJECUTADO	
	MENSUAL	ACUMULADO	MENSUAL	ACUMULADO	MENSUAL	ACUMULADO	MENSUAL	ACUMULADO
Inicio		-		-				
Noviembre		-		-				
Diciembre		-		-		0.00%		0.00%
Enero		-		-		0.00%		0.00%
Febrero		-		-		0.00%		0.00%
		-		-		0.00%		0.00%
		-		-	0.00%		0.00%	




 Dr. Roberto Marín Bardales
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 149326

TESIS
TESISTA

APLICACIÓN DE LA METOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA.

CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U. (\$/.)	PARCIAL (\$/.)	ANTERIOR			ACTUAL	
						METRADO	PARCIAL	%	METRADO	PARCIAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		%	10.93%	35,471.90			0.00%		
01.01	OBRAS PROVISIONALES									
01.01.01	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA							0.00%		
01.01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	mes	3.00	500.00	1,500.00					
01.01.03	CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60 m	und	3.00	400.00	1,200.00			0.00%		
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES									
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS									
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	gb	1.00	14,100.00	14,100.00			0.00%		
01.02.03	PLAN DEMONITOREO ARQUEOLÓGICO	gb	1.00	2,180.00	2,180.00			0.00%		
01.03	DEMOLICIONES									
01.03.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS C/EQUIPO LIMANO							0.00%		
01.03.02	DEMOLICIÓN DE RAMPAS Y GRADAS	m²	51.72	31.64	1,636.42			0.00%		
01.03.03	ACARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	m³	5.15	29.29	150.84			0.00%		
01.03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO 1.4 KM	m³	6.70	16.86	112.96			0.00%		
01.04	SEGURIDAD Y SALUD									
01.04.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							0.00%		
01.04.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gb	1.00	4,500.00	4,500.00			0.00%		
01.04.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gb	1.00	10,395.45	10,395.45			0.00%		
01.04.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	4,720.02	4,720.02			0.00%		
01.04.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	5,669.42	5,669.42			0.00%		
01.04.06	RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	390.00	390.00			0.00%		
02	PAVIMENTO									
02.01	PAVIMENTO RÍGIDO									
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR							0.00%		
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	1,444.97	1.93	2,788.79			0.00%		
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE C/MAQUINARIA	m³	1,292.26	6.68	8,645.22			0.00%		
02.01.02.02	REPOSICIÓN POR PERJUICIOS DE REDES DE AGUA Y DESAGUE	gb	1.00	4,000.00	4,000.00			0.00%		
02.01.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO 1.4 KM	m³	1,615.33	17.60	28,429.81			0.00%		
02.01.02.04	NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m²	1,444.97	2.59	3,742.47			0.00%		
02.01.02.05	COLOCACIÓN DE OVER DE RÍO 8" MAX e=0.20	m²	285.99	175.39	50,685.96			0.00%		
02.01.03	BASE Y SUBBASE									
02.01.03.01	CONFORMACIÓN, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE	m²	285.99	94.40	27,280.66			0.00%		
02.01.03.02	CONFORMACIÓN, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m²	285.99	97.58	28,199.64			0.00%		
02.01.04	OBRAS DE PAVIMENTO									
02.01.04.01	CONCRETO FC-210 kg/cm² EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m²	1,444.97	91.35	131,998.01			0.00%		
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO	m²	256.26	28.82	7,385.41			0.00%		
02.01.04.03	CURADO DE CONCRETO	m²	1,444.97	0.98	1,416.07			0.00%		
02.01.04.04	RELLENO DE JUNTAS	m	1,281.31	1.67	2,139.79			0.00%		


 Dr. Ing. Jairo María Baudales
 Ingeniero Civil

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN I

TESIS	TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER				
03.03.01	CONFORMACION, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE					
03.04	VEREDAS DE CONCRETO					
03.04.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN VEREDAS, INC. BRUÑADO A CADA 1,00 m, INC ACABADO	m ³	568.80	10.59	6,023.59	0.00%
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m ²	568.80	50.82	28,906.42	0.00%
03.04.03	CURADO DE CONCRETO	m ²	111.21	42.04	4,675.27	0.00%
03.04.04	RELLENO DE JUNTAS	m	568.80	0.98	557.42	0.00%
03.05	RAMPAS PEATONALES					
03.05.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN RAMPAS PEATONALES, INC. BRUÑADO A CADA 0.05 m	m	177.60	1.67	236.59	0.00%
03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS PEATONALES	m ²	21.73	50.82	1,104.32	0.00%
03.05.03	CURADO DE CONCRETO RAMPA	m ²	2.72	40.98	111.47	0.00%
03.05.04	RELLENO DE JUNTAS	m ²	21.73	0.98	21.30	0.00%
04	SARDINELES					
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR		%	6.54%	33,187.41	0.00%
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m ²	20.80	1.67	34.74	0.00%
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
04.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m ²	53.89	1.93	104.01	0.00%
04.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ²	53.89	1.93	104.01	0.00%
04.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ³	37.51	19.27	722.82	0.00%
04.03	SARDINELES DE CONCRETO					
04.03.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN SARDINELES, $b = 0.15 \text{ m}$, $h = 0.35 \text{ m}$	m ³	46.89	22.48	1,054.09	0.00%
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINELES	m	46.89	17.60	825.26	0.00%
04.03.03	CURADO DE CONCRETO	m ³	539.98	35.63	19,239.49	0.00%
04.03.04	RELLENO DE JUNTAS	m ²	341.76	28.72	9,815.35	0.00%
05	CUNETAS					
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO		%	4.42%	22,441.41	0.00%
05.01.02	PICADO DE CONCRETO, $e = 0.025 \text{ m}$	m ²	596.87	0.98	325.61	0.00%
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
05.02.01	CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m ²	180.07	1.93	347.54	0.00%
05.02.02	ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ²	4.21	58.46	246.12	0.00%
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/EQUIPO	m ³	122.35	19.27	2,357.68	0.00%
05.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	154.94	22.48	3,483.05	0.00%
05.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ²	21.10	97.29	2,052.82	0.00%
05.03	CUNETAS DE CONCRETO					
05.03.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ EN CUNETAS	m ³	32.84	15.37	504.75	0.00%
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN CUNETAS	m ²	120.10	17.50	2,113.76	0.00%
05.03.03	CURADO DE CONCRETO	m ³	23.45	448.81	10,524.59	0.00%
		m ³	7.94	46.85	372.78	0.00%
		m ³	274.68	0.98	269.38	0.00%

Dr. Noe Humberto Marín Bardales
Ingeniero Civil
R. N. T. P. 149124

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA

TESIS	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PETER										
TESISTA											
06.03.06	RELLENO DE JUNTAS										
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	m	8.50	2.13	18.11	0.00%	-	-	-	-	-
07.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		%	0.53%	3,014.52	0.00%	-	-	-	-	-
07.01.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO										
07.01.02	LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m ²	17.92	13.77	246.76	0.00%	-	-	-	-	-
07.02	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	m	824.32	1.80	1,483.78	0.00%	-	-	-	-	-
07.02.01	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA										
08	PROTECCIÓN AMBIENTAL	und	2.00	641.99	1,283.98	0.00%	-	-	-	-	-
08.01	MITIGACIÓN AMBIENTAL		%	1.60%	8,103.40	0.00%	-	-	-	-	-
08.01.01	PLAN DE MITIGACIÓN AMBIENTAL DURANTE OBRA										
08.01.02	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	gib	1.00	2,900.00	2,900.00	0.00%	-	-	-	-	-
08.02	MONITOREO AMBIENTAL DURANTE LA OBRA	gib	1.00	2,900.00	2,900.00	0.00%	-	-	-	-	-
08.02.01	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE										
08.02.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	1.00	600.00	600.00	0.00%	-	-	-	-	-
08.03	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA	pto	1.00	600.00	600.00	0.00%	-	-	-	-	-
08.03.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA										
08.04	EQUIPAMIENTO URBANO	m ²	1,444.97	0.38	549.09	0.00%	-	-	-	-	-
08.04.01	BASUREROS										
08.04.01.01	INSTALACIÓN DE TACHOS CAPSULAR CON PARANTES	und	4.00	138.60	554.40	0.00%	-	-	-	-	-
COSTO DIRECTO DEL VALOR REFERENCIAL											
GASTOS GENERALES DEL CONTRATISTA (12%)				S/.	507,439.20						0.00
UTILIDAD DEL CONTRATISTA		12.00%		S/.	60,892.70						0.00
SUB -TOTAL		5.00%		S/.	25,371.96						0.00
FACTOR DE RELACIÓN				S/.	593,703.86						0.00
I.G.V. (18 %)		1.000000		S/.	593,703.86						0.00
TOTAL		18.00%		S/.	106,866.69						0.00
AVANCE %				S/.	780,570.55						0.00%


 Dr. Humberto Machi Bardales
 Ingeniero Civil
 R. O. N.º 167326

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA.

BRYAN PETER CHINCHAY RAMIREZ

TESIS
TESISTA

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	P.U. (S/.)	PARCIAL (S/.)	ANTERIOR			ACTUAL	PROYECCIÓN			
						METRADO	PARCIAL	%	%	PROY.	METRADO	PARCIAL	
E1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		%	10.33%	55,471.90	-	-	0.00%	0.00%	-	55,471.90	-	-
01.01	OBRAS PROVISIONALES												
01.01.01	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA							0.00%	0.00%				
01.01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES	mes	3.00	500.00	1,500.00	-	-	0.00%	0.00%	3.00	3.00	1.5	1.5
01.01.03	CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60 m	und	3.00	400.00	1,200.00	-	-	0.00%	0.00%	3.00	3.00	1.5	1.5
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES	und	1.00	1,207.10	1,207.10	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	1.2	1.2
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS							0.00%	0.00%	1.00	1.00	1.2	1.2
01.02.02	MANUTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	gh	1.00	14,100.00	14,100.00	-	-	0.00%	0.00%	-	-	-	-
01.02.03	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	gb	1.00	2,180.00	2,180.00	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	14.1	14.1
01.03	DEMOLICIONES	gb	1.00	4,782.30	4,782.30	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	2.7	2.7
01.03.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS (EQUIPO LIVIANO)							0.00%	0.00%	1.00	1.00	4.7	4.7
01.03.02	DEMOLICIÓN DE RAMPAS Y GRADAS	m²	51.72	31.64	1,636.42	-	-	0.00%	0.00%	-	-	-	-
01.03.03	ACARREO INTERNO, MAT. PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	m³	5.15	29.29	150.84	-	-	0.00%	0.00%	51.72	51.72	1.6	1.6
01.03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (EQUIPO 1.4 KM)	m³	5.70	16.96	112.96	-	-	0.00%	0.00%	5.15	5.15	-	-
01.04	SEGURIDAD Y SALUD	m²	8.70	17.60	117.92	-	-	0.00%	0.00%	8.70	8.70	6.7	6.7
01.04.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							0.00%	0.00%	8.70	8.70	-	-
01.04.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gb	1.00	4,500.00	4,500.00	-	-	0.00%	0.00%	-	-	-	-
01.04.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gb	1.00	10,385.45	10,385.45	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	4.9	4.9
01.04.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	4,720.02	4,720.02	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	10.2	10.2
01.04.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	5,669.42	5,669.42	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	4.7	4.7
01.04.06	RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	390.00	390.00	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	5.6	5.6
E2	PAVIMENTOS	gb	1.00	2,809.47	2,809.47	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	-	-
02.01	PAVIMENTO RÍGIDO		%	58.31%	300,974.49	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	2.8	2.8
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							0.00%	0.00%	-	300,974.49	-	-
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR							0.00%	0.00%	-	-	-	-
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	1,444.97	1.93	2,788.79	-	-	0.00%	0.00%	1,444.97	1,444.97	2.7	2.7
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	m³	1,444.97	1.93	2,788.79	-	-	0.00%	0.00%	1,444.97	1,444.97	2.7	2.7
02.01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CAMAQUINARIA	m³	1,292.26	6.59	8,645.22	-	-	0.00%	0.00%	-	-	-	-
02.01.02.02	REPOSICIÓN POR PERJUICIOS DE REDES DE AGUA Y DESAGÜE	gb	1.00	4,000.00	4,000.00	-	-	0.00%	0.00%	1,292.26	1,292.26	8.6	8.6
02.01.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (EQUIPO 1.4 KM)	m³	1,615.33	17.80	28,429.81	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	4.0	4.0
02.01.02.04	NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m²	1,444.97	2.59	3,742.47	-	-	0.00%	0.00%	1,615.33	1,615.33	28.4	28.4
02.01.02.05	COLOCACIÓN DE OBRER DE RÍO Ø75 MAX e=0.20	m³	288.99	175.39	50,685.96	-	-	0.00%	0.00%	1,444.97	1,444.97	3.7	3.7
02.01.03	BASE Y SUBBASE							0.00%	0.00%	288.99	288.99	60.6	60.6
02.01.03.01	CONFORMACIÓN, NIVELADO Y COMPACTADO DE BASE	m³	288.99	94.40	27,280.66	-	-	0.00%	0.00%	-	-	-	-
02.01.03.02	CONFORMACIÓN, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m³	288.99	97.58	28,199.64	-	-	0.00%	0.00%	288.99	288.99	27.2	27.2
02.01.04	OBRAS DE PAVIMENTO	m²	288.99	97.58	28,199.64	-	-	0.00%	0.00%	288.99	288.99	28.1	28.1
02.01.04.01	CONCRETO FC-210 kg/cm² EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m²	1,444.97	81.25	131,898.01	-	-	0.00%	0.00%	-	-	-	-
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PAVIMENTO	m²	256.26	28.82	7,385.41	-	-	0.00%	0.00%	1,444.97	1,444.97	131.8	131.8
02.01.04.03	CURADO DE CONCRETO	m²	1,444.97	0.96	1,416.07	-	-	0.00%	0.00%	256.26	256.26	7.3	7.3
02.01.04.04	RELLENO DE JUNTAS	m	1,281.31	1.87	2,139.79	-	-	0.00%	0.00%	1,444.97	1,444.97	1.4	1.4
02.01.04.05	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	1,473.87	1,473.87	-	-	0.00%	0.00%	1,281.31	1,281.31	2.1	2.1
E3	VEREDAS		%	18.44%	82,957.16	-	-	0.00%	0.00%	1.00	1.00	1.4	1.4
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES							0.00%	0.00%	-	82,957.16	-	-
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	568.80	1.93	1,097.78	-	-	0.00%	0.00%	568.80	568.80	1.0	1.0
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m²	568.80	1.93	1,097.78	-	-	0.00%	0.00%	568.80	568.80	1.0	1.0


 Dr. Nicolásberto M.
 Ingeniero C.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA

BRYAN PETER CHINCHAY RAMIREZ

TESIS	TESISTA													
04.02.01		CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL												
04.02.02		ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES												
04.02.03		ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ³	37.51	19.27	722.82								
04.03		SARDINELES DE CONCRETO	m ³	45.89	22.48	1,054.09								
04.03.01		CONCRETO f _c = 175 kg/cm ³ EN SARDINELES, b = 0.15 m, h = 0.35 m	m ³	45.89	17.60	825.26			0.00%	0.00%	37.51	37.51		
04.03.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINELES	m						0.00%	0.00%	46.89	46.89		
04.03.03		CURADO DE CONCRETO	m	539.96	35.63	19,239.49			0.00%	0.00%	46.89	46.89		
04.03.04		RELLENO DE JUNTAS	m ²	341.76	28.72	9,815.35			0.00%	0.00%				
05		CUNETAS	m ²	332.25	0.96	325.61			0.00%	0.00%				
05.01		TRABAJOS PRELIMINARES	m	596.87	1.87	996.77			0.00%	0.00%				
05.01.01		TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	%		4.42%	22,441.41			0.00%	0.00%				
05.01.02		PICADO DE CONCRETO, e = 0.425 m							0.00%	0.00%				
05.03		MOVIMIENTO DE TIERRAS	m ²	180.07	1.83	347.54			0.00%	0.00%	0	22,441.41		
05.03.01		CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m ²	4.21	58.46	246.12			0.00%	0.00%				
05.02.02		ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ³						0.00%	0.00%	180.07	180.07		
05.02.03		RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/QUIPO	m ³	122.35	19.27	2,357.68			0.00%	0.00%	4.21	4.21		
05.02.04		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	154.94	22.48	3,483.05			0.00%	0.00%				
05.02.05		ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ³	21.10	97.20	2,052.82			0.00%	0.00%	122.35	122.35		
05.03		CUNETAS DE CONCRETO	m ³	32.84	15.37	504.75			0.00%	0.00%	154.94	154.94		
05.03.01		CONCRETO f _c = 175 kg/cm ³ EN CUNETAS	m ³	120.10	17.60	2,113.76			0.00%	0.00%	21.10	21.10		
05.03.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN CUNETAS	m ²						0.00%	0.00%	32.84	32.84		
05.03.03		CURADO DE CONCRETO	m ²	23.45	448.81	10,524.59			0.00%	0.00%	120.10	120.10		
05.03.04		RELLENO DE JUNTAS	m ²	7.94	46.95	372.78			0.00%	0.00%				
06		MUROS DE CONTENCIÓN	m ²	274.88	0.96	269.36			0.00%	0.00%	23.45	23.45		
06.01		TRABAJOS PRELIMINARES	m	101.16	1.87	168.94			0.00%	0.00%	7.94	7.94		
06.01.01		TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	%		6.17%	31,288.82			0.00%	0.00%	274.88	274.88		
06.01.02		TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO							0.00%	0.00%	101.16	101.16		
06.03		MOVIMIENTO DE TIERRAS	m ³	6.00	1.33	11.58			0.00%	0.00%		31,288.82		
06.02.01		CORTE DE TERRENO EN FORMA MANUAL	m ³	6.00	1.33	11.58			0.00%	0.00%				
06.02.02		ACARREO INTERNO, MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m ³						0.00%	0.00%	6.00	6.00		
06.02.03		ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE ACARREADO	m ³	66.00	19.27	1,156.20			0.00%	0.00%				
06.02.04		RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, COMPACTADO C/QUIPO	m ³	75.00	22.48	1,686.00			0.00%	0.00%				
06.02.05		COLOCACIÓN DE OVER DE RÍO 3MAX	m ²	75.00	17.60	1,320.00			0.00%	0.00%	66.00	66.00		
06.03		MUROS DE CONCRETO ARMADO	m ²	40.80	97.20	3,969.43			0.00%	0.00%	75.00	75.00		
06.03.01		SOLADOS CONCRETO PC-140 KG/CM2	m ²	3.00	158.09	474.27			0.00%	0.00%	75.00	75.00		
06.03.02		CONCRETO f _c = 210 kg/cm ³ EN MUROS DE CONTENCIÓN	m ³	36.90	32.20	966.00			0.00%	0.00%	40.80	40.80		
06.03.03		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO UNA CARAS EN MUROS DE CONTENCIÓN	m ²	19.20	565.98	10,866.82			0.00%	0.00%	3.00	3.00		
06.03.04		ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ² , GRADO 60	m ³	74.90	53.10	3,977.19			0.00%	0.00%				
06.03.05		CURADO DE CONCRETO	kg	1,008.00	4.51	66.64			0.00%	0.00%	30.90	30.90		
06.03.06		RELLENO DE JUNTAS	m ²	68.00	0.96	66.64			0.00%	0.00%	19.20	19.20		
07		SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	m	8.50	2.13	16.11			0.00%	0.00%	74.90	74.90		
07.01		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	%		0.89%	3,074.52			0.00%	0.00%	1,500.00	1,500.00		
07.01.01		MARCAS EN EL PAVIMENTO							0.00%	0.00%	68.00	68.00		
07.01.02		LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m ²	17.92	13.77	246.76			0.00%	0.00%	8.50	8.50		
07.03		SEÑALIZACIÓN VERTICAL	m	824.32	1.80	1,483.78			0.00%	0.00%		3,074.52		
07.02.01		SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA							0.00%	0.00%				
08		PROTECCIÓN AMBIENTAL	unf	2.00	641.96	1,283.96			0.00%	0.00%	17.92	17.92		
08.01.01		PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DURANTE OBRA	%		1.60%	5,923.48			0.00%	0.00%	824.32	824.32		
			unf	1.00	2,960.00	2,900.00			0.00%	0.00%	2.00	2.00		
									0.00%	0.00%		5,153.48		


 Bryan Peter Chinchay Ramirez
 Ingeniero Civil
 R.g. CIP. 149326

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA.

CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PEFER

TESIS	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA DE PAVIMENTACIÓN URBANA.									
TESISTA	CHINCHAY RAMIREZ BRYAN PEFER									
08.04.01	BASUREROS									
08.04.01.01	INSTALACIÓN DE TACHOS CAPSULAR CON PARANTES	und	4.00	138.60	554.40	-	-	-	0.00%	-
COSTO DIRECTO DEL VALOR REFERENCIAL										
GASTOS GENERALES DEL CONTRATISTA (12%)										
UTILIDAD DEL CONTRATISTA										
SUB - TOTAL		12.00%			507,439.20				-0.83	
FACTOR DE RELACIÓN		5.00%			60,892.70				0.02	
I.G.V. (18%)					25,371.86				-0.01	
TOTAL		1,000000			593,703.86				-0.02	
AVANCE %		16.00%			106,896.69				-0.02	
					700,570.55				0.00	
									-0.83	
									0.00%	



Dr. Norberto Martín Bardales
Ingeniero Civil
Reg. CIP. 14/326

PROGRAMACION DE LA OBRA MURO DE CONTENCION SEMANA N° " _ " -



Elaborado por: José María Barrios
Ingeniero Civil
R.C. C.P. 11122

PROGRAMACION DE LA OBRA PISTAS Y VEREDAS SEMANA N° " " -

[Handwritten Signature]
Eduardo José María Caruzales
Ingeniero Civil
R. G. N. P. 317326