

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“IMPLEMENTACIÓN DEL PLANEAMIENTO Y CONTROL EN
LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE INSTALACION DE GAS
NATURAL PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE
REPOSICIÓN DE ASFALTO CALIENTE EN LA CIUDAD DE
TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

INGENIERA CIVIL

Autor:

Mayra Alejandra Mendoza Moreno

Asesor:

Ing. Erick Humberto Rabanal Chávez
<https://orcid.org/0000-0002-1289-1221>

Lima - Perú

INFORME DE SIMILITUD

TS Mayra Mendoza

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	vdocuments.site Fuente de Internet	1%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	www.osinergmin.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
5	larepublica.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	myslide.es Fuente de Internet	1%
9	repository.ugc.edu.co Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

A mi madre y mi hermana Verónica,
por su apoyo incondicional, sus consejos,
su paciencia, ya que todo lo que soy es gracias
a la perseverancia de ellas.

A mi padre, que desde el cielo me ilumina y
me guía para seguir adelante y cumplir con
cada una de mis metas.

AGRADECIMIENTO

A mi madre y mi hermana Verónica por su
esfuerzo para que concluyera la carrera.

A mis hermanos Patricia, Julissa, Julio y
Fiorella, por sus consejos, su apoyo y su amor
incondicional.

A mi padre, porque su recuerdo me motiva
siempre a seguir adelante.

A mi tío Raúl, por el cariño, preocupación y
su apoyo a lo largo de todos estos años.

A mi asesor, Ing. Erick Rabanal Chávez,
por instruirme y su constante apoyo durante
este proceso.

Tabla de contenidos

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1. Antecedentes de la empresa	10
2. Realidad Problemática	12
3. Formulación de objetivos	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes de trabajo de Investigación.....	19
2.2. Contexto actual del sector:.....	22
2.3. Bases teóricas:.....	23
2.4. Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes de Ductos:	25
2.5. Norma técnica de edificación EM 040 Instalación de Gas:	26
2.6. Norma técnica CE.010 Pavimentos Urbanos: Capítulo 5 Rotura y Reposición de pavimentos para la instalación de servicios públicos	28
2.7. Plan de seguridad y salud.....	29
2.8. Programa de capacitación:	29
2.9. Cronograma:	29
2.10. Ruta crítica:.....	30
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	31
3.1. Contexto general.....	31
3.2. Situación encontrada	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	39
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales clientes	12
Tabla 2 Proyección de instalación de redes	23
Tabla 3 Planilla de metrados	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Organigrama general de EMPRESA VILLALOBOS SAC	11
Ilustración 2 Ejemplo de cronograma de actividades	30
Ilustración 3 Localización de calles.....	32
Ilustración 4 Trabajos de señalización.....	33
Ilustración 5 Protocolo Covid-19	33
Ilustración 6 Trabajos de corte y perfilado	34
Ilustración 7 Trabajos de imprimación	34
Ilustración 8 Trabajos de colocación del asfalto.	35
Ilustración 9 Trabajos de esparción del asfalto	35
Ilustración 10 Trabajos de compactación	35
Ilustración 11 Trabajos de aplicación de arena fina.	36
Ilustración 12 Trabajos de sellado.	37
Ilustración 13 Cuadrilla de obreros.	38
Ilustración 14 Programación entrega de terrenos.	39
Ilustración 15 Programación visita de campo.....	40
Ilustración 16 Programación entrega asfalto.	41

RESUMEN EJECUTIVO

En este trabajo, se analizó a la EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE SERVICIOS VILLALOBOS SAC en la cual laboré como supervisora de obra durante dos años, esta empresa se dedica a la reposición de asfalto caliente para la culminación de las instalaciones de gas natural en la ciudad de Trujillo. Al ingresar a laborar a la empresa, identifiqué situaciones que no permitían que el rendimiento mejore. La empresa no contaba con una adecuada planificación para la entrega de terreno a ejecutar, no tenía programación de las actividades a realizar y de la cantidad de material requerido para que no se generen tiempos muertos. Al identificar las problemáticas se procedió a implementar mejoras como cronogramas de entrega de terreno y de entrega de materiales para lo cual se utilizó la herramienta del MS Project; además, se buscó realizar la correcta distribución de las cuadrillas. Estas actividades realizadas, permitieron al autor concluir que la implementación del planeamiento y control en la obra varía el rendimiento de las cuadrillas de 10 a 18 m³ diarios, lo que genera a la empresa mayor eficiencia y utilidades.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las instalaciones de gas natural domiciliarias, se han incrementado debido a la necesidad de la población, ya que este tipo de instalación genera una disminución en los gastos de servicios. Esto implica que surja la necesidad de realizar mejoras en las actividades y servicios para lograr la satisfacción de sus clientes. Por ello, es de vital importancia la implementación del planeamiento y control para aumentar el rendimiento de reposición de asfalto caliente para culminar con la obra de instalación de gas natural.

Estadísticamente, en los últimos 11 años la EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE SERVICIOS VILLALOBOS SAC ha incrementado su producción respecto a la reposición de asfalto caliente de 10 m³ diarios a 18 m³ diarios, este incremento a su vez genera nuevos retos, a la hora de planificar y controlar el avance de la reposición de asfalto en caliente.

Para que se pueda llevar una adecuada planificación me apoye en algunos softwares de ingeniería como el AutoCAD, Ms Project y Microsoft Excel, los que me fueron útiles para realizar la estimación de recursos, tiempo y secuencia de cada actividad realizada. Asimismo, se llevó a cabo el control de obra mediante la supervisión permanente en campo y la realización de informes de manera periódica, donde se registraban los avances al término de cada jornada, rendimiento promedio de cada actividad, así como también pruebas y ensayos de materiales teniendo en cuenta las normas técnicas peruanas, reglamentos y manuales de construcción, que garantizan el cumplimiento de lo establecido en el expediente técnico.

Además, de contar con un sistema de planificación y control, también se impulsaron la realización de capacitaciones técnicas al personal y una adecuada gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la ISO 31000:2018, lo que genera valor a la

organización a través del equipo de trabajo. Esto contribuye a mejorar la visión del cliente hacia la empresa, ya que lo que se busca en el mercado es mejorar la productividad.

El presente trabajo está enfocado en implementar el planeamiento y control del rendimiento de reposición del asfalto caliente; el cual inició por el diagnóstico actual de la colocación del asfalto con la determinación de los rendimientos actuales de los trabajadores y el monitoreo que se realizaba al cumplimiento de las actividades diarias para implementar una herramienta que permita planear y controlar los rendimientos, a fin de incrementarlos.

1. Antecedentes de la empresa

EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE SERVICIOS VILLALOBOS SAC, fue fundada el 04 de noviembre del 2009, por el Sr. Marcos Villalobos Holguín y sus hijos Sr. Edinson Alexander Villalobos Arteaga y Sr. Cesar Orlando Villalobos Arteaga, con 14 años de experiencia dedicada a brindar servicio de instalación de asfalto caliente, ubicado en la región de La Libertad, provincia de Trujillo; dirección Jr. Garcilazo de la Vega Nro. 213.

La EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE SERVICIOS VILLALOBOS SAC es una empresa que realiza ejecución de proyectos (obras civiles, mineras, electrónicas, sanitarias, telefónicas y asesoramiento en general en obras públicas y privadas), construcción de carreteras y puentes, pavimentaciones (rígidas y flexibles); asimismo, realiza estudios y diseños de cualquier tipo de proyecto. Cabe resaltar que, en sus inicios, la EMPRESA se dedicó a la venta de asfalto rc250, asfalto frio y caliente, brea sólida y líquida, lo que les permitió conocer el rubro en el que se han involucrado.

El objetivo de LA EMPRESA, es mejorar el rendimiento en la colocación del asfalto caliente; a fin de que, las obras de instalación de gas natural culminen la ejecución según el cronograma establecido. De esta manera, se pretende actuar con la planificación y control

efectiva para impulsar el incremento del rendimiento. Además de brindar un servicio de calidad.

1.1.Misión

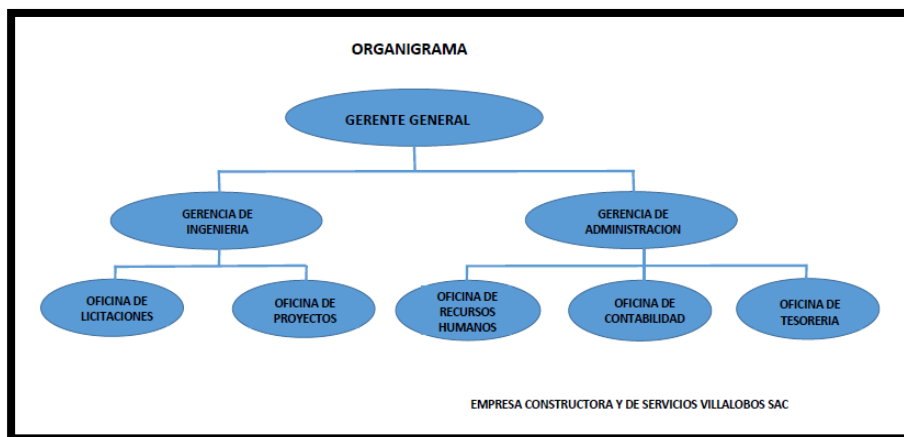
Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, cuidar el medio ambiente y mejorar continuamente nuestros procesos, con el objeto de brindar un servicio de construcción civil de excelente calidad. (EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE SERVICIOS VILLALOBOS SAC)

1.2.Visión

Ser líderes nacionales en la ejecución y prestación de servicios de construcción, siendo reconocidos como una empresa que cumplen con los altos estándares de calidad y respecto al medio ambiente. (EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE SERVICIOS VILLALOBOS SAC)

1.3.Organigrama

Ilustración 1 Organigrama general de EMPRESA VILLALOBOS SAC



Nota: *Elaboración Propia*

1.4. Cliente

Nuestros principales clientes se encuentran en el rubro de la construcción y son los siguientes:

Tabla 1 Principales clientes

ITEM	CLIENTES	UBICACION
1	CONSTRUREDES SAC	LIMA – LIMA
2	P.A. PERU SAC	LIMA – LIMA
3	CONSTRUDET SAC	TRUJILLO – LA LIBERTAD
4	MUNICIPALIDAD FLORENCIA DE MORA	TRUJILLO – LA LIBERTAD
5	DIEJITO EIRL	TRUJILLO – LA LIBERTAD
6	AGROINDUSTRIAL LITERAS EIRL	LIMA – LIMA
7	TECNICA AVICOLA SA	PACASMAYO – LA LIBERTAD

Nota: Elaboración Propia.

1.5. Actividades especializadas

- Construcción de edificaciones
- Reposición de asfalto
- Obras civiles
- Venta de materiales de asfalto y breá

2. Realidad Problemática

A nivel mundial la industria de la construcción posee características particulares y se enfrenta a retos que deben ser considerados en la preparación, programación y supervisión del proceso de desarrollo de proyectos constructivos. Las singularidades de la construcción incluyen su tendencia a la fragmentación, con numerosos actores involucrados en proyectos que se reagrupan frecuentemente para cada nueva iniciativa. Además, las actividades en el lugar de trabajo son a menudo impactadas por circunstancias impredecibles, como condiciones climáticas adversas o variaciones en la cadena de suministro, así como factores como la falta de sincronización en las operaciones y accidentes laborales. Estos imprevistos requieren ajustes y actualizaciones frecuentes por parte de los equipos de construcción, lo que puede llevar a un rendimiento inferior en los proyectos o a un nivel de desempeño inadecuado (Dallasega et al., 2021)

La ejecución de proyectos de construcción y pavimentación es considerada una inversión eficiente en zonas urbanas. La gestión de diferentes tipos de pavimentos y asfaltos demanda una administración adecuada, por lo que en los recientes años, se han llevado a cabo esfuerzos innovadores para descubrir novedosos materiales que ofrezcan un desempeño superior y costos reducidos. En consecuencia, se hace necesario documentar tanto los logros como los aspectos positivos y negativos como buenas prácticas de administración (BMP, por sus siglas en inglés) o para el avance de la disciplina. Sin embargo, las evaluaciones exhaustivas a largo plazo en campo, especialmente en lo que respecta a los efectos de la temperatura superficial, han sido relativamente escasas. (Cheng et al., 2019)

El planeamiento y control en la ejecución de obras se encuentran orientados para satisfacer los requisitos de licitación, en lugar de funcionar como un soporte activo para coordinar la etapa de ejecución del proyecto. Además de esto, los planes y cronogramas del proyecto rara vez se actualizan, lo que conlleva a menudo a exceder el presupuesto en términos de tiempo y costos. Esto se detecta solo en una fase avanzada del proyecto, cuando ya no se pueden implementar acciones correctivas para recuperarse de los retrasos. Además, frecuentemente no se dispone de una medición detallada y actualizada del progreso de la construcción, lo que puede resultar en una subestimación o sobreestimación de la situación actual del proyecto (Fireman et al., 2023).

La gestión de la construcción involucra una variedad de tareas distintas, como coordinar la entrega de elementos en el lugar, planificar las actividades de carga y descarga, determinar la ubicación de instalaciones y equipos temporales, organizar el almacenamiento y manipulación de materiales, y tomar decisiones en situaciones que presenten disputas sobre el espacio o el tiempo. En esta situación, la administración debe tener en cuenta la importancia de dividir los procesos y logística en sistemas constructivos

que sean efectivos y confiables. En el contexto de sistemas constructivos prefabricados, surge una implicación significativa: los inventarios tienden a ser amplios, ya que los componentes no se fabrican y envían al sitio siguiendo el orden de ensamblaje, sino que se ajustan a políticas de priorización que favorecen lotes grandes y la optimización del transporte (Bortolini et al. 2019)

La planificación, diseño y construcción de edificios y otros proyectos de infraestructura suelen abarcar actividades complejas y fragmentadas que demandan la colaboración de múltiples profesionales. Por consiguiente, la industria de la construcción enfrenta desafíos ligados a la incorporación de tareas y procesos que no aportan valor a su cadena de suministro, generando así ineficiencia y una baja productividad, rendimiento y desempeño. Uno de los principales indicios de ineficiencia en esta industria es el incremento en los costes debido a demoras en los plazos de entrega y el derroche de materiales, que puede representar hasta el 14% del valor total del contrato del proyecto. Asimismo, aproximadamente un 70% de los proyectos finalizan con retrasos en la cronología, y cerca de un 10% del total de materiales del proyecto se desperdician. A esto se añade la necesidad de retrabajos, identificados como una fuente clave de desperdicio en la construcción, lo cual contribuye a aumentos en los costos y tiempos (Babalola et al. 2019)

A nivel nacional, se observa que los fundamentos de planificación y control se presentan como elementos esenciales para la gestión en la búsqueda de un rendimiento destacado. Cuando no se siguen estos principios, se produce una falta de coherencia en las fases y procesos de un proyecto, lo que conlleva a un desempeño insatisfactorio. Por otro lado, el enfoque opuesto busca lograr una colaboración armoniosa entre todas las partes involucradas, que incluyen al cliente, contratista, subcontratistas, proveedores y cliente final. El objetivo es que trabajen como un equipo unificado con metas alineadas, casi como

una sola entidad. Además, los miembros del equipo deben establecer una confianza mutua, mantener un constante intercambio abierto de ideas sin restricciones, comprometerse con las decisiones y planes acordados, asumir la responsabilidad de ejecutar esos planes y concentrarse en alcanzar los objetivos compartidos. Aunque este enfoque parece sencillo en teoría, en la práctica resulta sumamente desafiante debido a la necesidad de mantener niveles elevados de disciplina y perseverancia, algo que solo unos pocos equipos logran conseguir (Franco, 2020).

En instituciones gubernamentales del norte del país la gestión de construcciones y pavimentaciones se realiza de manera inadecuada, lo que ha resultado en que muchos de los procedimientos de construcción no se lleven a cabo según lo establecido en su aprobación inicial. Esto ha contribuido al aumento de construcciones informales, a pesar de contar con la aprobación administrativa necesaria. Además, esta situación también está elevando el peligro físico asociado a estas edificaciones en el distrito, especialmente en vista de los fenómenos naturales recurrentes en la región. Otro problema común es que la planificación y el control se realizan por separado para cada fase de producción (diseño, fabricación, logística y montaje), aumentando el lead time del proyecto. En este sentido, en un intento por mejorar los registros de productividad y sostenibilidad de la industria de la construcción, las partes interesadas se encuentra en la búsqueda de técnicas y prácticas de gestión que consideran que tienen un gran potencial para hacer que la industria cuente con métodos de ejecución de proyecto en menos tiempo y con menor presupuesto (Guzmán et al., 2020).

A nivel local, en la ciudad de Trujillo, se observa el desarrollo de grandes obras de construcción, el crecimiento de las urbanizaciones y la necesidad del perfeccionamiento de las pítas, en tanto que el abastecimiento de la red de gas natural es un proceso largo y costoso que debe ser gestionado de manera adecuada. La ejecución de obras de gas natural

en la ciudad de Trujillo ha enfrentado varios desafíos y problemas que han obstaculizado su progreso, tales como la infraestructura inexistente, exceso de trámites burocráticos y regulaciones que ralentizan el proceso, bajo nivel de recursos para el desarrollo de obras de instalación, complicaciones técnicas como la correcta colocación de las tuberías, la seguridad en la distribución y la prevención de fugas. Por otro lado, también es común la falta de coordinación entre diferentes entidades gubernamentales, empresas y otros actores involucrados en el proceso puede generar demoras y conflictos en la ejecución de los proyectos. A partir de todo lo anterior, se evidencia la deficiente gestión en la planificación y control de proyectos que puede originar un bajo rendimiento en la reposición del asfalto y es necesario plantear alternativas que mejoren dicha problemática.

2.1 Formulación del problema

¿De qué manera la implementación del planeamiento y control en la ejecución de obras de instalación de gas natural aumenta el rendimiento de reposición de asfalto caliente en la ciudad de Trujillo, departamento de La Libertad?

2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la problemática actual del rendimiento en la reposición del asfalto caliente?
- ¿Cuál es la metodología para la implementación del planeamiento y control en la reposición de asfalto caliente?
- ¿Cuáles son las ventajas de implementar la metodología para el planeamiento y control en la reposición de asfalto caliente?

2.3 Justificación

De acuerdo con Valderrama (2019) en la justificación de una investigación, se exponen los motivos por los cuales se lleva a cabo el estudio, es decir, la justificación es la carta de presentación de la investigación. En este sentido, se refiere la necesidad de expresar la importancia del desarrollo del informe de investigación que refleja la solución de problemas bajo la perspectiva de la implementación del planeamiento y control para aumentar el rendimiento de reposición de asfalto en la ciudad de Trujillo; a partir de ello, se ha determinado el impacto sobre 3 ejes importantes como la teoría, práctica y economía que son aspectos fundamentales para evaluar la viabilidad y cambio en el desempeño, lo cual se detalla a continuación.

Para Ñaupas et al. (2018) la justificación a nivel teórico señala la importancia que tiene la investigación en el desarrollo de una teoría científica, en tanto que es necesario hacer un balance o estado de la cuestión del problema con la revisión de bases teóricas. En este sentido, para la elaboración de la investigación se analizó la literatura más reciente sobre los temas de planeamiento y control en la ejecución de obras, lo cual que contribuye a conocer las experiencias de éxito en artículos científicos e informes a fin de replicar las buenas prácticas; además, la revisión de libros proporciona un respaldo científico a la investigación.

Desde la perspectiva práctica, según Príncipe (2018) en la investigación se hace uso práctico del conocimiento; por lo tanto, en el desarrollo de la experiencia profesional se aplicaron los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Civil para diseñar un mecanismo de gestión y mejora en el planteamiento y control dentro de la ejecución de obras con el objetivo práctico y aplicado de mejorar el rendimiento de los insumos de reposición en el asfalto, lo cual representaba un problema real de la empresa en donde se desarrolló la experiencia profesional.

Por otro lado, en el tema económico, en palabras de Hernández y Mendoza (2018) se menciona que la viabilidad es un elemento que también se valora y se pondera según el tiempo, los recursos y las capacidades. A partir de ello, el desarrollo de un sistema de gestión en el planeamiento y control en la ejecución de obras se enfoca en aumentar el rendimiento de reposición de asfalto, lo que significa un menor costo para los contratistas y el ahorro de insumos que genera el beneficio económico; por lo tanto, el desarrollo de la investigación en el marco de la experiencia profesional es de gran interés para la gerencia que desea optimizar el uso de recursos y generar mayores ganancias para los accionistas.

3. Formulación de objetivos

3.1. Objetivo general

Diseñar la implementación del planeamiento y control en la ejecución de obras de instalación de gas natural aumenta el rendimiento de reposición de asfalto caliente en la ciudad de Trujillo, ¿departamento de La Libertad.

3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la problemática actual del rendimiento en la reposición del asfalto caliente
- Determinar la metodología para implementar el planeamiento y control en la reposición de asfalto caliente.
- Determinar que la implementación del planeamiento y control incrementará el rendimiento de la reposición de asfalto caliente.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de trabajo de Investigación

2.1.1. Nacionales

(Mamani, 2022) en su tesis titulada, “Aplicación del sistema Last Planner en la planificación y control de la etapa constructiva del proyecto: Urbanización Concentradora Toquepala, Tacna – 2022” nos menciona los beneficios que nos brinda el uso de la metodología del Last Planner System el cual según él, viene dando buenos resultados en la planificación y control de proyectos el cual es utilizado solo por algunas empresas en el país, debido a esto, propone como objetivo , determinar la influencia en la aplicación de dicha metodología en la planificación y control de plazos y de costos asociados a un proyecto, concluyendo que existe una disminución de la fluctuación en la planificación y control, proporcionando una adecuada asignación de recursos, el cual asegura el cumplimiento de las actividades programadas.

(Zanabria, 2022) en su tesis titulada, “Propuesta de Mejora de la Gerencia de Planeamiento y Control e Implementación de Indicadores de Gestión en una Empresa de Servicios Shotcrete” nos indica que la empresa de servicios de Shotcrete en los últimos años a tenido un incremento en sus ventas, sin embargo, esta empresa no a podido llevar de manera eficiente el planeamiento y control de sus pedidos, generando esto un gran problema en la toma decisiones del directorio.

Luego de realizar de manera minuciosa el planeamiento y control de los pedidos de Shotcrete se llegó a determinar los tiempos de traslado, el costo de inventario de los almacenes y la marca de vehículo de mayor rendimiento, generando esto una disminución de los tiempos de entrega.

(Ramos, 2022) en su trabajo por suficiencia profesional titulado, “Planeamiento y control en la ejecución de la obra Creación de los servicios municipales funerarios

Baquijano, Callao 2020-2021” busca determinar los factores que intervinieron en el planeamiento y control de los trabajos realizado en la ejecución de la obra mencionada, llegando a la conclusión de que un planeamiento y control eficiente esta basado en factores como: la disposición de recursos economicos, la constante verificación de actividades realizadas en campo, pruebas y ensayos realizados en obra, entre otros, lo cual permitio que la obra cumpla con los plazos determinados.

(Chuqilin & Allemant, 2022) en su tesis titulada “Sistema de control de procesos para optimizar la productividad en la ejecución de pavimento flexible” busca implementar un sistema de control de procesos para poder aumentar la producción, para aquello hace uso de la metodología del Lean Construcción, enfocado en obras de pavimento flexible.

Llegándose a la conclusión de que el uso de esta metodología puede mantener un flujo estable cuando se es riguroso en los procesos dando énfasis en las rutas críticas, donde se ve una mejora del 15.49% y una disminución del costo de 4761.1 soles, por tal motivo nos indica que una adecuada planificación y control nos conlleva a una disminución de tiempo y costos.

(Contreras & Salvatierra, 2020) en su tesis titulada “Seguimiento y Control para Obras de Pavimentación Urbana y Drenaje Aplicando la Guia PMBOK en el Área de Gestión de Calidad del Distrito de Sitabamba – Santiago de Chuco” tiene como objetivo la propuesta el seguimiento y control en obras de pavimentación urbanas y drenajes aplicando para esto la guía del PMBOK dirigido al área de la gestión de calidad, poniendo énfasis en las causas que generan atrasos en la ejecución de los proyectos, llegándose a la conclusión de que si se utiliza esta guía de manera estricta se pueden obtener muchos beneficios, en el seguimiento y control de las líneas bases del cronograma, lo que nos lleva al éxito del proyecto.

2.1.2. Internacionales

(Garrido, 2019) en su tesis titulada “Diseño de un plan estratégico de control de obras a través de un sistema de administración por partidas para empresa constructora e inversiones vital LTDA” elaboró un sistema de gestión el cual contempla un plan de acción que brinda una integración entre las diferentes áreas de la empresa las cuales tienen un grado de participación en la ejecución de los proyectos, nos menciona que la metodología de control propuesta, si es bien implementada brindara ayuda para el crecimiento de la rentabilidad esperada de las obras. La magnitud del crecimiento de la rentabilidad dependerá de la gestión administrativa y operacional que realice el equipo profesional ejecutor de la obra.

(Sánchez, 2018), en su artículo científico titulado “Estimación de rendimiento y productividad de equipo y mano de obra de un proyecto vial con declaratoria de emergencia” tuvo como finalidad realizar la recopilación de datos acerca de los rendimientos de maquinaria pesada y mano de obra de ciertas partidas de un proyecto de infraestructura vial, con el objetivo que sean utilizados en la estimación de costos y duración de proyectos similares. Los rendimientos y la productividad de las maquinarias y mano de obra se toman mediante la recopilación de información en campo para determinar el rendimiento real. Asimismo, analizan las variables que afectan negativamente la productividad del equipo.

(Pimentel, 2017), en su tesis titulada “Análisis de rendimientos y diseño de un modelo de cálculo para el control de la mano de obra en proyectos de riego en zona tropicales de la provincia de Chimborazo” tuvieron como finalidad verificar la falta de datos reales que consideran los contratistas respecto a los rendimientos de mano de obra en un análisis de precios unitarios que consideran por actividad o rubros para la ejecución de un proyecto, por lo cual con su investigación se realizó la recopilación de datos de campo

que permite rectificar los valores de rendimientos y consumo de mano de obra que se utiliza para la ejecución de cada partida y obtener el rendimiento real para el análisis de precio unitario y realizar la comparación estadística para obtener el margen de error.

(Carbajal, 2016) en su tesis titulada “Planificación y control temporal de obras en Perú: estado actual y propuestas de mejora” busca conocer las características y realidad de los procesos de planificación y control de obras (proyectos de construcción) en el entorno de la construcción en Perú. Para lo cual se realizó una encuesta a los profesionales del sector de la construcción peruano, encontrándose una deficiencia con la precisión y claridad de objetivos y metas previos al inicio de la ejecución de los proyectos de construcción.

(Flórez & Alvarado & Fotasoca, 2015), en su tesis titulada “Factores que afectan la productividad en la extendida de asfalto durante el mantenimiento de la malla vial. Caso de estudio localidad de Engativá, de Bogotá, D.C.” tuvieron como objetivo determinar los factores que influyen en la productividad durante la colocación de asfalto para el mantenimiento de la red vial en Bogotá. Por lo tanto, concluyeron que los factores más importantes en el rendimiento son los factores internos, tales como la mano de obra, la planeación, la programación, la maquinaria, los equipos y las interferencias de la vía. Asimismo, el factor externo influyente en la productividad, es el clima; ya que, al ser un factor no controlable, muchas veces no se contempla en la planeación y programación de obra.

2.2. Contexto actual del sector:

En los últimos años, la masificación de la instalación de gas en el Perú ha ido en aumento. Es así como, en el 2022 se instalaron casi 200,000 redes a través del programa BonoGas, en las ciudades de Lima, Ica, Ancash y Trujillo. Asimismo, las concesionarias han logrado abastecer de gas a casi dos millones de viviendas en Lima y alrededores.

Es así como, para el 2023 se ha previsto realizar 250,000 nuevas conexiones de gas natural en todo el Perú. Cabe resaltar que una de las empresas con mayor atención de clientes (Calidda) ha proyectado implementar 150,000 redes residenciales de distribución en Lima y Callao.

Tabla 2 Proyección de instalación de redes

EMPRESA	PROYECCION REDES
Calidda	150,000
Gases del pacífico	15,000
Contugas	11,398
Gasnorp	7,743

Nota: Elaboración propia.

De esta forma, según las cifras expresadas anteriormente, en el presente año se realizarían en todo el Perú entre 195.000 y 250.000 nuevas conexiones de gas natural, lo que permitirá a los peruanos ahorrar aproximadamente el 40% en comparación con el balón GLP.

Asimismo, el Ministerio de Energía y Minas ha proyectado implementar 1,000 km de redes de distribución de gas natural este 2023, con una inversión de S/491 millones al Fondo de Inclusión Social Energético para el programa Bonogas, que beneficiará a 100,000 familias en los departamentos de La Libertad, Cajamarca, Lambayeque, Áncash, Lima, Callao, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.

2.3. Bases teóricas:

2.3.1. Gas natural:

Es una mezcla de gases obtenida como resultado de procesos mineros o industriales, cuyo componente principal es el metano. Asimismo, esta mezcla

contiene etano, propano, butano y pentano. También puede contener dióxido de carbono, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno, entre otros.

2.3.2. Pavimento:

Es la base de la estructura de una vía, formada por una o más capas de material colocadas sobre el terreno acondicionado, cuya función es garantizar la transitabilidad de los vehículos.

2.3.3. Pavimento rígido:

Es el pavimento cuya estructura está conformado por una losa de concreto sobre la capa de subrasante, la cual absorbe el esfuerzo transmitido por el flujo vehicular. Además, son mas resistente al fuego y los hidrocarburos.

2.3.4. Pavimento flexible:

Es el pavimento formado por una capa de asfalto a base de mezcla asfáltica en caliente, aplicada sobre la base y la capa base. Este tipo de pavimento transmite las cargas al suelo.

2.3.5. Asfalto:

El asfalto es un material bituminoso de color negro formado principalmente por asfaltenos, resinas y aceites. Sus principales características son la consistencia, cohesión y elasticidad, pueden ser sólidos y semisólidos. Adempas, tiene las propiedades del cemento a temperatura ambiente.

2.3.6. Asfalto caliente:

Es un material compuesto por grava, arena y cemento asfáltico, el cual debe ser calentado a una temperatura de 300 a 350 grados, antes de ser transportado y colocado.

2.3.7. Reposición de asfalto:

Consiste en restablecer las superficies pavimentadas que han sido dañadas durante la ejecución de trabajos realizados por empresas y compañías en la instalación de servicios públicos.

2.3.8. Rendimiento:

El rendimiento de mano de obra es el tiempo en el que un obrero o una cuadrilla ejecuta una partida en un proyecto. La unidad de medida del rendimiento se expresa en unidades de tiempo entre unidades del metrado ejecutado.

2.3.9 Planificación y control de un proyecto:

La planificación y control de un proyecto consiste en coordinar, administrar y preparar los recursos necesarios para la ejecución del mismo, consiste en agrupar las actividades a realizar en un periodo de tiempo.

2.4. Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes de Ductos:

2.4.1. Artículo 1°.

Las disposiciones del Reglamento norman lo referente a la actividad del servicio público de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, e incluye los procedimientos para determinar las Concesiones, fijar las Tarifas, normas de seguridad, normas para proteger el Ambiente, disposiciones sobre la autoridad competente de regulación, así como normas vinculadas a la fiscalización.

2.4.2. Artículo 2°.

Acometida: Son las instalaciones que transportan el Gas Naturas desde las redes principales hacia las conexiones domiciliarias. Asimismo, contiene los equipos de regulación, medidor, la caja de protección, filtros y otros accesorios. La acometida se encuentra dentro de la propiedad del consumidor.

Área de Concesión: Es el área geográfica otorgada mediante contrato al Concesionario que realiza el servicio de distribución, la cual puede ser modificada.

Bienes de la Concesión: Son los bienes necesarios para realizar el servicio de distribución y que posteriormente serán devueltos al Estado, a fin de que sean resguardados o entregados a un nuevo concesionario.

Comercializador: Es la persona natural o jurídica que se encarga de la compra y venta de Gas Natural; así como, el transporte y la distribución sin ser concesionario o transportista.

Concesión: Es la persona jurídica a la que el estado otorgó el derecho de realizar la distribución en el área concesionada y utilizar los bienes de la concesión para la prestación del servicio.

Concesionario: Es la persona jurídica a la que el estado peruano le otorgó una Concesión.

Consumidor: Es la persona natural o jurídica que adquiere el servicio de instalación de gas natural, al cual se le realiza una facturación mensual por los m³ de gas consumido.

2.5. Norma técnica de edificación EM 040 Instalación de Gas:

2.5.1. Generalidades:

El gas es la fuente de energía mas importante en el Perú, por el cual el uso adecuado de este recurso genera ventajas técnicas, económicas y ambientales. En las edificaciones, para que las instalaciones funcionen adecuadamente se requiere que este debidamente ventilados y que los productos residuales de la combustión sean evacuados.

2.5.2. Objeto:

El objetivo de la norma es establecer los requisitos técnicos mínimos que deberán ser incluidos en el diseño y ejecución de una edificación en la que se implementen redes de gas naturas y/o gas licuado de petróleo.

2.5.3. Campo de aplicación:

Respecto al gas licuado de petróleo busca regular la construcción de las edificaciones desde el regulador de alta presión de primera etapa. Asimismo, para las instalaciones internas de gas natural regula los lineamientos constructivos para los diferentes usos de las edificaciones; así como lugares de recreación y deportes desde el límite de la propiedad.

2.5.4. Referencias normativas:

- NFPA 54: 2006 National fuel gas code.
- NTC 3833:2002 Dimensionamiento, construcción, montaje y evaluación de los sistemas para la evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos que funcionan a gas.
- NTC 3643:2003 Especificaciones para la instalación de artefactos a gas para la producción instantánea de agua caliente. Calentadores de paso continuo.
- NTC 3631: 2003 Ventilación de ambientes interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.
- NTP 111.023:2006 Gas natural seco. Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas natural.
- NTP 111.022:2006 Gas natural seco. Ventilación y aire para combustión en recintos internos donde se instala artefactos a gas para uso residencial y comercial.
- NTP 111.011:2006 GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.
- NTP 111.001:2002 GAS NATURAL SECO. Terminología básica.

- UNE 60670-6: 1999 Instalaciones receptoras de gas suministrados a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.

2.6. Norma técnica CE.010 Pavimentos Urbanos: Capítulo 5 Rotura y Reposición de pavimentos para la instalación de servicios públicos

2.6.1. Objeto: Estandarizar los aspectos técnicos relacionados con daños y reemplazo de pavimentos para proteger la infraestructura de la ciudad y mantener el orden, la circulación y el tránsito; y estandarizar los estándares de diseño y construcción de las aceras afectadas.

2.6.2. Responsabilidades: Las empresas de servicios públicos que realicen obras que afecten a las superficies reguladas por esta norma están obligadas a presentar al municipio el "Plan anual de ejecución de obras públicas" para el año siguiente.

La empresa debe presentar los documentos técnicos de los proyectos a implementar a la municipalidad correspondiente, quien es responsable de revisar y aprobar estos documentos, así como de autorizar y supervisar la ejecución de los proyectos.

2.6.3. Rotura de pavimentos: Antes de la rotura del pavimento, la zona debe estar debidamente señalizada. La rotura parcial del pavimento debe realizarse en formas geométricas regulares con ángulos y bordes rectos.

2.6.4. Reposición de pavimentos: La reposición de pavimentos rotos deberá realizarse con materiales de las mismas características que el pavimento inicial, excepto en el caso de los pavimentos de concreto hidráulico rehabilitados con una sobre capa asfáltica de superficie. Las mezclas asfálticas para reposiciones deberán ser de preferencia en caliente; asimismo, en caso de usar mezclas en frío deben ser con asfalto emulsificado.

Cabe resaltar que la superficie de reposición debe quedar a nivel de la superficie del pavimento existente.

2.6.5. Control y calidad: Se deben tomar las pruebas y ejecutar los mismos ensayos y con la misma frecuencia que en el caso de ejecución de pavimentos nuevos.

2.7. Plan de seguridad y salud

Las empresas que ejecuten obras de construcción están obligadas a contar con un plan de seguridad y salud en el trabajo, el cual debe garantizar el bienestar de todos los trabajadores que realicen trabajos dentro del respectivo proyecto; asimismo, para todas las personas que tengan acceso a la obra.

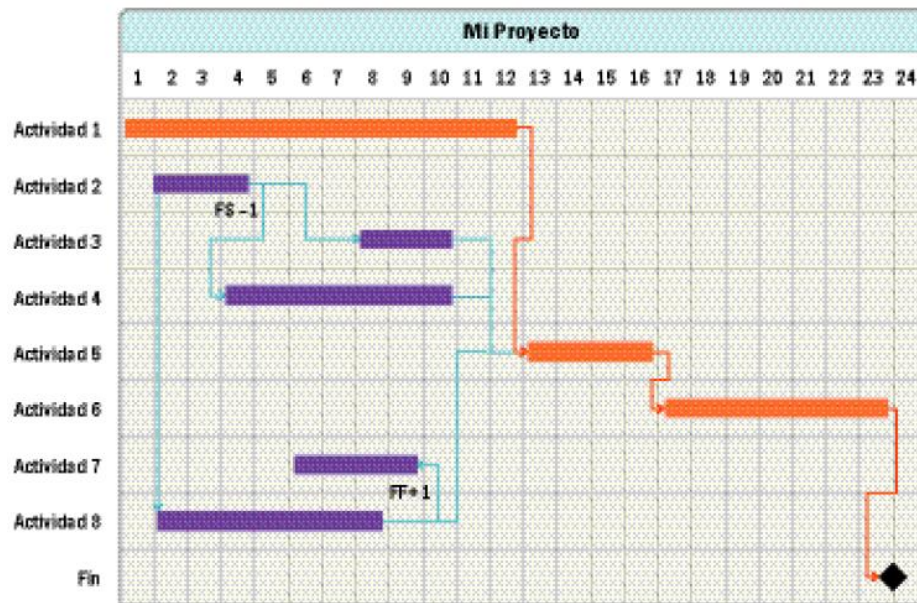
2.8. Programa de capacitación:

Los programas de capacitación son brindados a todos los trabajadores de la obra, el programa debe contar con medidas preventivas generales y específicas que garantice el adecuado desarrollo en la ejecución de la obra.

2.9. Cronograma:

Un cronograma es la herramienta donde se establecen los plazos de ejecución de todas las partidas de un proyecto, este cronograma incluye el nombre de la actividad, la duración, dependencia de otras actividades y demás información que sirva de utilidad para la planificación.

Ilustración 2 Ejemplo de cronograma de actividades



Nota: Guía del PMBOK (2021)

2.10. Ruta crítica:

Es el método que permite identificar las partidas que controlan la fecha de finalización del proyecto. La ruta crítica está conformada por partidas relacionadas entre si y que no deben tener holgura para que el proyecto no sea retrasado.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Contexto general

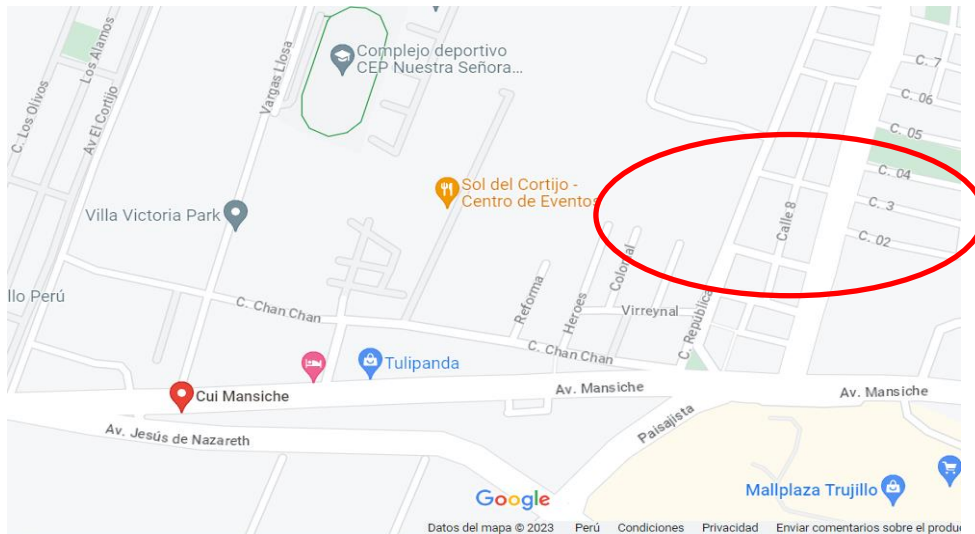
El 17 de agosto del 2020, ingresé a laborar a la EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE SERVICIOS VILLALOBOS SAC la cual tenía proyectos de reposición de asfalto en las ciudades de Trujillo y Chiclayo por los cortes realizados al pavimento por las instalaciones de gas realizadas, debido a la experiencia adquirida en mis prácticas pre profesionales en ejecución de obras, me contrataron en el puesto de SUPERVISORA DE OBRA para los proyectos de Trujillo.

Dentro de mis funciones era responsable de que se realicen los trabajos con las especificaciones requeridas y dentro de los plazos, que se otorguen las charlas de seguridad al personal, que se cumpla con el protocolo de covid-19, elaborar informes de las ocurrencias diarias y de manera mensual realizar las valorizaciones, solicitar y revisar los informes técnicos de diseño de mezclas, entre otros.

Cuando ingresé tuve una inducción de dos días respecto a las actividades que realizaba la empresa y la forma en la que trabajaban; posteriormente, el día 19 de agosto del 2020 me asignaron los primeros tramos donde debía desempeñar mis funciones los cuales fueron los siguientes:

- Pasaje Reforma, Ubigeo 4501
- Jr. Chanchan, Ubigeo 0003
- Pasaje Los Héroes, Ubigeo 9906
- Calle Villareal, Ubigeo 9906
- Pasaje Colonial, Ubigeo 9906
- Calle Villareal, Ubigeo 5386
- Pasaje Tumi, Ubigeo 5386
-

Ilustración 3 Localización de calles



Nota: Google Maps.

Las actividades de reposición del asfalto se realizan debido a la rotura del pavimento que realizan las empresas contratistas para las conexiones de gas natural, tanto para las troncales como para las conexiones domiciliarias. Después de realizar las conexiones y realizar el relleno las contratistas realizan la entrega del terreno a la empresa Villalobos SAC para el inicio de sus trabajos, donde se hace la visita de campo para determinar el estado del terreno.

En primer lugar, se procede a realizar la señalización de la zona, tanto para la seguridad como para los desvíos del tránsito, lo cual consiste en la colocación de mallas, parantes, señalización peatonal y vehicular, esto con el fin de evitar accidentes tanto para los peatones, conductores y personal obrero.

Ilustración 4 Trabajos de señalización



Nota: Elaboración propia

La jornada laboral diaria inicia con las charlas de seguridad al personal, la cual tiene una duración entre 10 a 15 minutos, además debido a la pandemia por COVID-19 se realizaban las tomas de temperatura al personal. Cuando ingresé las charlas de seguridad eran realizadas por un personal de la cuadrilla que tenía más experiencia.

Ilustración 5 Protocolo Covid-19



Nota: Elaboración propia.

Al tener el área a intervenir correctamente señalizada, se procede a realizar el corte y perfilado de la zona a trabajar, la cual debe tener los bordes y la superficie limpia para los trabajos posteriores.

Ilustración 6 Trabajos de corte y perfilado



Nota: Elaboración propia.

Después, se realiza la imprimación con el asfalto líquido MC 30, el cual debe ser calentado y pulverizado con una bomba en toda la superficie donde se aplicará el asfalto caliente, el cual reposará por 1 hora para continuar con los trabajos siguientes.

Ilustración 7 Trabajos de imprimación



Nota: Elaboración propia.

Culminado el tiempo de secado de la imprimación, se colocará el asfalto caliente sobre la superficie, el cual deberá ser descargado en un punto y trasladado al área de aplicación por medio de carretillas o mini cargador.

Ilustración 8 Trabajos de colocación del asfalto.



Nota: Elaboración propia.

Posteriormente, se colocará el asfalto en el área de trabajo y los obreros asignados (con rastrillos y palanas) lo esparcirán para dejarlo al nivel del pavimento existente y darle la forma del corte realizado. En este punto, es importante que el asfalto sea correctamente esparcido y no haya superficie que no cuente con el.

Ilustración 9 Trabajos de esparción del asfalto



Nota: Elaboración propia.

Después de 10 minutos de haber sido esparcido el asfalto se procede a realizar la compactación del mismo, con un rodillo compactador, a fin de alisar la superficie.

Ilustración 10 Trabajos de compactación



Nota: Elaboración propia.

Posteriormente, se aplica arena fina en la superficie para pulir y se coloca la emulsión asfáltica en los bordes para realizar el sellado en esta área.

Ilustración 11 Trabajos de aplicación de arena fina.



Nota: Elaboración propia.

Por último, se pasa la plancha compactadora para sellar la superficie y proceder con la limpieza del terreno.

Ilustración 12 Trabajos de sellado.

Nota: Elaboración propia.

3.2. Situación encontrada

Al ingresar a la empresa, se me indicó que el rendimiento diario de la cuadrilla era aproximadamente 10 m³ diario de colocación de asfalto, la cuadrilla estaba conformada por doce (12) personas. Sin embargo, se identificó que los trabajadores no se les asignaba actividades específicas, sino que realizaban todos al mismo tiempo las partidas desde la señalización hasta la culminación con la limpieza del terreno, por lo cual no se podía habilitar mayor área de colocación de asfalto si es que el personal no culminaba las actividades previas.

El exceso de personal para las actividades realizadas y aun así el hecho que se generen retrasos en la entrega de las áreas contratadas, generaba a la empresa sobrecostos tanto de mano de obra como de gastos generales.

Asimismo, se identificó que no se contaba con una programación de los trabajos a realizar; es decir, los trabajadores iban a campo y no se les controlaba las actividades que debían realizar durante el día. En la Figura N° 12, se observan seis (06) obreros de los cuales solo dos (02) se encuentran realizando labores y el personal restante se encuentra parado.

Ilustración 13 Cuadrilla de obreros.



Nota: Elaboración propia.

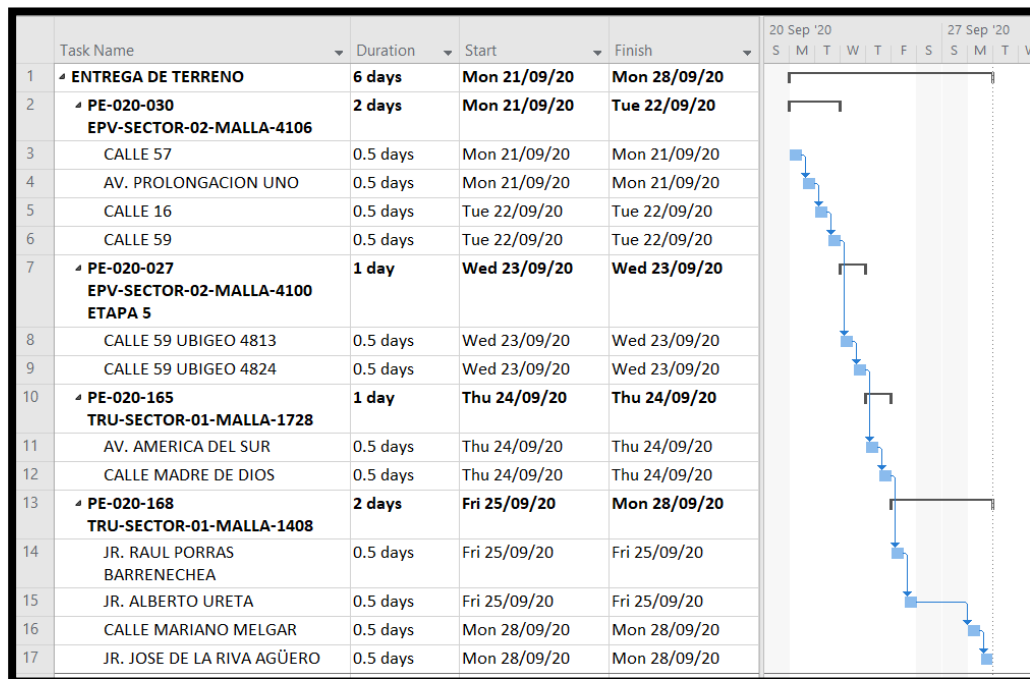
Por otro lado, no se contaba con una correcta programación con los proveedores de asfalto, respecto a la entrega y cantidad de asfalto requerido, por lo general se realizaba el pedido un día antes, por lo que en algunas oportunidades se tenía habilitado el terreno para la colocación del asfalto y no se contaba con el material para culminarlo, lo que generaba retrasos en la obra.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Con el fin de mejorar el rendimiento en la colocación de asfalto caliente, después de treinta (30) días de iniciar mis labores en la empresa, observar todas las actividades que se realizaban y la documentación con la que se contaba, solicité la implementación de ciertas actividades.

Se realizaron coordinaciones con los contratistas a fin de realizar un cronograma de entrega de terrenos para las coordinaciones internas de la empresa y posterior inicio de trabajos.

Ilustración 14 Programación entrega de terrenos.



Nota: Elaboración propia.

Después de la firma del acta de entrega del terreno, se realiza la visita de campo con el equipo técnico, donde se determina el espesor y condiciones de la carpeta asfáltica, luego se procede a tomar las medidas necesarias para completar la plantilla de metrados y realizar el requerimiento y programación del asfalto caliente.

Ilustración 15 Programación visita de campo.

Task Name	Duration	Start	Finish	20 Sep '20	27						
				S	M	T	W	T	F	S	S
VISITA DE CAMPO	3 days	Tue 22/09/20	Thu 24/09/20								
PE-020-030 EPV-SECTOR-02-MALLA-4106	1 day	Tue 22/09/20	Tue 22/09/20								
CALLE 57	0.25 days	Tue 22/09/20	Tue 22/09/20								
AV. PROLONGACION UNO	0.25 days	Tue 22/09/20	Tue 22/09/20								
CALLE 16	0.25 days	Tue 22/09/20	Tue 22/09/20								
CALLE 59	0.25 days	Tue 22/09/20	Tue 22/09/20								
PE-020-027 EPV-SECTOR-02-MALLA-4100 ETAPA 5	0.5 days	Wed 23/09/20	Wed 23/09/20								
CALLE 59 UBIGEO 4813	0.25 days	Wed 23/09/20	Wed 23/09/20								
CALLE 59 UBIGEO 4824	0.25 days	Wed 23/09/20	Wed 23/09/20								
PE-020-165 TRU-SECTOR-01-MALLA-1728	0.5 days	Wed 23/09/20	Wed 23/09/20								
AV. AMERICA DEL SUR	0.25 days	Wed 23/09/20	Wed 23/09/20								
CALLE MADRE DE DIOS	0.25 days	Wed 23/09/20	Wed 23/09/20								
PE-020-168 TRU-SECTOR-01-MALLA-1408	1 day	Thu 24/09/20	Thu 24/09/20								
JR. RAUL PORRAS BARRENECHEA	0.25 days	Thu 24/09/20	Thu 24/09/20								
JR. ALBERTO URETA	0.25 days	Thu 24/09/20	Thu 24/09/20								
CALLE MARIANO MELGAR	0.25 days	Thu 24/09/20	Thu 24/09/20								
JR. JOSE DE LA RIVA AGÜERO	0.25 days	Thu 24/09/20	Thu 24/09/20								

Nota: Elaboración propia.

Tabla 3 Planilla de metrados

CONCEPTO	LARGO	ANCHO	ALTURA	Nº VECES	DESPERDICIO	MATRADO PARCIAL	METRADO TOTAL
PE-020-030 EPV-SECTOR-02-MALLA-4106							17.68
CALLE 57	23.15	0.4	0.15	2	4%	2.89	
AV. PROLONGACIÓN UNO	72.80	0.43	0.16	2	4%	10.42	
CALLE 16	14.20	0.5	0.15	2	4%	2.22	
CALLE 59	17.25	0.4	0.15	2	4%	2.15	
PE-020-027 EPV-SECTOR-02-MALLA-4100 ETAPA 5							15.18
CALLE 59	29.45	0.5	0.15	2	4%	4.59	
CALLE 38	37.60	0.5	0.15	2	4%	5.87	
AV. GARCILAZO DE LA VEGA	32.40	0.5	0.14	2	4%	4.72	
PE-020-165 TRU-SECTOR-01-MALLA-1728							18.63
AV. AMERICA DEL SUR	78.00	0.5	0.15	2	4%	12.17	
CALLE MADRE DE DIOS	46.00	0.45	0.15	2	4%	6.46	
PE-020-168 TRU-SECTOR-01-MALLA-1408							16.50
JR RAUL PORRAS BARRENECHEA	19.55	0.50	0.15	2.00	4%	3.05	
JR. ALBERTO URETA	22.35	0.43	0.14	2.00	4%	2.80	
CALLE MARIANO MELGAR	42.20	0.40	0.14	2.00	4%	4.92	
JR. JOSE DE LA RIVA AGÜERO	36.80	0.50	0.15	2.00	4%	5.74	

Nota: Elaboración propia.

Posterior al cálculo del metrado de asfalto, se procede a realizar el requerimiento donde se incluye la programación semanal del material, a fin de evitar retrasos en la obra. La programación se enviaba por correo electrónico los viernes de cada semana, el pedido diario empezó a ser entre 15 a 18 m3 diario de asfalto caliente.

Ilustración 16 Programación entrega asfalto.

Task Name	Duration	Start	Finish	October 2020					
				26	28	30	2	4	6
ENTREGA DE MATERIAL	4 days	Mon 28/09/20	Thu 1/10/20						
PE-020-030 EPV-SECTOR-02-MALLA-4106	1 day	Mon 28/09/20	Mon 28/09/20						
PE-020-027 EPV-SECTOR-02-MALLA-4100 ETAPA 5	1 day	Tue 29/09/20	Tue 29/09/20						
PE-020-165 TRU-SECTOR-01-MALLA-1728	1 day	Wed 30/09/20	Wed 30/09/20						
PE-020-168 TRU-SECTOR-01-MALLA-1408	1 day	Thu 1/10/20	Thu 1/10/20						

Nota: Elaboración propia.

Asimismo, realicé una distribución del personal de acuerdo a cada actividad que se realiza para culminar con la reposición del asfalto caliente. Es decir, el día de la entrega del terreno ingresaban cuatro (04) obreros para realizar el trazado y el corte, los cuales se dedicarían solo a esa actividad de todas las áreas entregadas, realizando un promedio de 130 ml diarios. Asimismo, tres (03) obreros empezarían la imprimación inmediatamente después de culminar con la limpieza del terreno después del corte. Para la colocación y esparción del asfalto, se implementó contar con seis (06) obreros y un (01) operario para la compactadora. Es así como se llegó a contar con trece (13) obreros para la reposición del asfalto reciclado y aumentar el reciclado a aproximadamente 18 m3.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Como parte del primer objetivo de estudio, se identificaron las limitaciones para el rendimiento en la colocación del asfalto era la falta de planificación en la entrega de terrenos y la entrega de materiales; además, no se tenía el control suficiente sobre las actividades que realizaba el personal obrero. Esta identificación permitió concluir con la necesidad de implementar una herramienta de planeamiento y control en la ejecución de las obras.

Respecto al segundo objetivo de este trabajo, para implementar el planeamiento se utilizó el programa de MS Project para realizar los cronogramas necesarios, además se realizaban coordinaciones por correo electrónico. Asimismo, para el control de las actividades de los obreros se tuvo mayor presencia y seguimiento en campo.

Por lo último, al implementar el planeamiento y control se pudo identificar un incremento en el rendimiento en la reposición del asfalto, el cual fue de 10 m³ a aproximadamente 18 m³ diarios.

Recomendaciones

Se recomienda continuar con la implementación de mejoras para el aumento del rendimiento en la reposición del asfalto, es importante continuar con el planeamiento de las actividades que se realizarán para cumplir con el objetivo; además, es necesario continuar con el control de las actividades que realiza el personal obrero con el fin que no tengan tiempos muertos que disminuya el rendimiento.

Asimismo, se recomienda realizar capacitaciones al personal para que conozcan la importancia de la implementación del planeamiento y del cumplimiento de lo programado con el fin de generar mejor rentabilidad a la empresa y se les pueda otorgar mayores beneficios.

REFERENCIAS

- Babalola, O., Ibem, E., & Ezema, I. (2019). Implementation of lean practices in the construction industry: A systematic review. *Building and Environment Vol 148*, 34-43, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.051>
- Bortolini , R., Torres Formoso , C., & Viana , D. (2019). Site logistics planning and control for engineer-to-order prefabricated building systems using BIM 4D modeling. *Automation in Construction Vol 98*, 248-264, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580518301195?via%3Dihub>
- Carbajal, P. (2016). Planificación y control temporal de obras en Perú: estado actual y propuestas de mejora. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio institucional de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/62041>
- Cheng, Y., Lo, S., Ho, C., Lin, J., & Yu, S. (2019). Field Testing of Porous Pavement Performance on Runoff and Temperature Control in Taipei City. *Water 11 (12)*, 2635, <https://doi.org/10.3390/w11122635>
- Chuquilin, I. & Allemant, J. (2022). Sistema de control de procesos para optimizar la productividad en la ejecución de pavimento flexible. [Tesis bachiller, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio institucional de la Universidad Ricardo Palma. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5932>
- Contreras, F. & Salvatierra, M. (2020). Seguimiento y Control para Obras de Pavimentación Urbana y Drenaje Aplicando la Guia PMBOK en el Área de Gestión de Calidad del Distrito de Sitabamba – Santiago de Chuco. [Tesis bachiller, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio institucional de la Universidad Privada Antenor Orrego. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7101>

- Dallasega, P., Marengo, E., & Revolti, A. (2021). Strengths and shortcomings of methodologies for production planning and control of construction projects: a systematic literature review and future perspectives. *Production Planning & Control* 32 (4), 257-282.
- <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09537287.2020.1725170>
- Decreto Supremo N° 001-2010-Vivienda. Decreto supremo que aprueba la Norma Técnica CE.010 Pavimentos urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones. (13 de enero del 2010).
- https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf
- Decreto Supremo N° 008-2021-EM. Decreto supremo que modifica el Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos. (18 de abril del 2021).
- <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1944839-1>
- Fireman, M., Saurin, T., Torres, C., Koskela, L., & Tommelein, I. (2023). Slack in production planning and control: a study in the construction industry. *Construction Management and Economics* 41 (3), 256-276,
- <https://doi.org/10.1080/01446193.2022.2135749>
- Flórez, A., Alvarado, C. & Fotasoca, L. (2015). Factores que afectan la productividad en la extendida de asfalto durante el mantenimiento de la malla vial. Caso de estudio localidad de Engativá, de Bogotá, D.C. [Tesis bachiller, Universidad La Gran Colombia]. Repositorio institucional de la Universidad La Gran Colombia.
- <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/4973>
- Franco, E. (2020). La incorporación de procesos colaborativos en el contrato para lograr proyectos de construcción de alto desempeño. *Derecho & Sociedad Vol 55*, 175-195. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/23241>

Hernandez-Sampieri, R. & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Editorial Mc Graw Hill Education*.

<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

Garrido, O. (2019). Diseño de un plan estratégico de control de obras a través de un sistema de administración por partidas para empresa constructora e inversiones vital LTDA. [Tesis maestría, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/172944>

Guzmán, P., Heredia, F., & Collazos, M. (2020). El proceso de verificación técnica y su influencia sobre la calidad en las construcciones del Distrito de Chiclayo.

Universidad y Sociedad 12 (6), 187-197.

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1831>

Mamani, J. (2022). *Aplicación del sistema Last Planner en la planificación y control de la etapa constructiva del proyecto: Urbanización Concentradora Toquepala, Tacna – 2022* [Tesis bachiller, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio institucional de la Universidad Privada de Tacna

<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2513>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación, cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis. *Ediciones de la U*.

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf

Pimentel, M. (2017). Análisis de rendimientos y diseño de un modelo de cálculo para el control de la mano de obra en proyectos de riego en zona tropicales de la provincia de Chimborazo. [Tesis bachiller, Universidad Nacional de Chimborazo].

Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo.

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3873>

- Ramos, J. (2022). Planeamiento y control en la ejecución de la obra Creación de los servicios municipales funerarios Baquíjano, Callao 2020-2021. [Tesis bachiller, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31990>
- Resolución Ministerial N° 341-2018-Vivienda. Modificación de la Norma Técnica EM 040 Instalaciones de Gas del Reglamento Nacional de Edificaciones (05 de octubre del 2018). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300219/d205370_opt.pdf
- Sánchez, D. (2018). Estimación de rendimiento y productividad de equipo y mano de obra de un proyecto vial con declaratoria de emergencia. [Tesis bachiller, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio institucional del Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10487>
- Valderrama, S. (2019). Guía para elaborar tesis universitaria escuela de posgrado. *Ando Educando*. <https://es.slideshare.net/santiagorodriguez102/guia-para-el-alaborar-una-tesis-universitaria-santiago-valderrama>
- Zanabria, E. (2022). Propuesta de Mejora de la Gerencia de Planeamiento y Control e Implementación de Indicadores de Gestión en una Empresa de Servicios Shotcrete. [Tesis bachiller, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16135>