



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES

Y LOS PASAJES DEL AA. HH. VISTA ALEGRE, PROMUVI VII,

DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA

PRESENTADO POR:

BACHILLER JUAN MANUEL PORTUGAL RODRIGUEZ

ASESOR:

MGR. FRANCISCO CARLOS FREDDY COLLAO ARANIBAR

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

MOQUEGUA – PERÚ

2024



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (___) / Tesis (___) / Trabajo de suficiencia profesional (___) / Trabajo académico (___), titulado **“MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES Y LOS PASAJES DEL AA. HH. VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA”** presentado por el(la) Bachiller **PORTUGAL RODRIGUEZ, JUAN MANUEL** para obtener el grado académico (___) o Título profesional (___) o Título de segunda especialidad (___) de: **INGENIERO CIVIL**, y asesorado por el(la) **MGR. FRANCISCO CARLOS FREDDY COLLAO ARANIBAR**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°1066-2023-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Civil	Portugal Rodriguez, Juan Manuel	“MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES Y LOS PASAJES DEL AA. HH. VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA”	11 % (24 de octubre de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **11 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 29 de octubre de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE CIENCIAS

Dr. JUAN UBALDO JIMENEZ CASTILLA
Jefe de la Unidad de Investigación

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO	i
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1 Antecedentes	15
1.2 Aspectos generales de la Institución.....	16
1.2.1 Definición de Gobiernos Locales	16
1.2.2 Finalidad de una Municipalidad Provincial	17

1.2.3 Organización de la Municipalidad Provincial de Ilo	17
1.3 Contexto socioeconómico	18
1.3.1 Uso del dinero público en obras	18
1.3.2 Puestos de trabajo para la población local	18
1.4. Descripción de la experiencia.....	19
1.5. Explicación del cargo	19
1.6. Propósito del puesto	20
1.7. Proceso objeto del informe.....	21
1.8. Resultados concretos alcanzados.....	22

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas.	23
2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.....	24
2.2.1 Obras Provisionales	25
2.2.2 Obras Preliminares.....	29
2.2.3 Movimiento de tierras.....	33

2.2.4 Construcción de veredas	34
2.2.5 Construcción de sardineles	46
2.2.6 Construcción de bermas de concreto y canto rodado	54
2.2.7 Asfaltado de vías con asfalto en caliente	60

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.....	70
3.2 Desarrollo de experiencias	71
3.2.1 Elaboración de informes mensuales	71
3.2.2 Elaboración de Modificaciones Presupuestales y Ampliaciones de Plazo de obra	79
3.2.3 Control y seguimiento de partidas ejecutadas en obra	82
3.2.4 Formulación y solicitud de requerimientos de bienes y servicios	83
3.2.5 Control de procesos constructivos ejecutados.....	85
3.2.6 Control y valorización de maquinaria utilizada en obra	87
3.2.7 Realización y control de pruebas de calidad en campo.....	88
3.2.8 Formatos e información solicitada por la municipalidad.....	91

CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
ANEXOS	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cartel de obra.....	25
Figura 2. Almacén provisional de obra.....	26
Figura 3. Vestuarios provisionales para personal de obra.....	27
Figura 4. Cercado provisional de almacén y vestuarios de obra.....	28
Figura 5. Baños químicos en obra.....	29
Figura 6. Limpieza inicial de obra	30
Figura 7. Demolición de veredas existentes.....	31
Figura 8. Trazo y replanteo con estación total	32
Figura 9. Corte de terreno masivo con maquinaria pesada	34
Figura 10. Cambio de caja de desagüe en viviendas del sector	35
Figura 11. Perfilado y nivelación de subrasante en veredas	37
Figura 12. Relleno compactado con material de préstamo para veredas	39
Figura 13. Encofrado de veredas.....	41
Figura 14. Vaciado de veredas de concreto	43
Figura 15. Pruebas de calidad del concreto.....	45
Figura 16. Excavación de terreno para trabajos de sardineles	46
Figura 17. Vaciado de solados para sardineles	47
Figura 18. Colocado de acero en sardineles.....	48
Figura 19. Vaciado de cimientto en sardinel.....	50
Figura 20. Encofrado de parte superior de sardinel	51
Figura 21. Vaciado de parte superior de sardinel.....	53

Figura 22. Relleno y compactado en bermas	56
Figura 23. Encofrado en bermas	57
Figura 24. Vaciado de bermas de concreto con canto rodado.....	59
Figura 25. Subrasante en calzada	62
Figura 26. Colocado de capa de sub base de 0.25 m.....	63
Figura 27. Colocado de capa de base de 0.20 m	64
Figura 28. Limpieza de la capa de base de calzada.....	65
Figura 29. Imprimado de calzada.....	66
Figura 30. Traslado de mezcla asfáltica de planta a obra	67
Figura 31. Encarpetado de calzada.....	68
Figura 32. Compactado de carpeta asfáltica	69
Figura 33. Planilla de metrados del informe mensual de noviembre del 2022	72
Figura 34. Cuadro de valorización mensual del informe mensual de noviembre del 2022.....	74
Figura 35. Cuadro de resumen de recursos empleados del informe mensual de noviembre del 2022.....	75
Figura 36. Cuadro de gasto financiero del informe mensual de noviembre del 2022	76
Figura 37. Reporte de curva “S” del informe mensual de noviembre del 2022.....	77
Figura 38. Formato 12B del informe mensual de noviembre del 2022	78
Figura 39. Panel fotográfico del informe mensual de noviembre del 2022	79
Figura 40. Presupuesto consolidado de la Modificación Presupuestal N°02.....	81
Figura 41. Cuadro de control de metrados diarios	82
Figura 42. Sistema municipal SIGEM	83

Figura 43. Término de referencia de requerimiento de servicio	85
Figura 44. Control del proceso constructivo en campo.....	87
Figura 45. Cuadro de control de maquinarias en obra	88
Figura 46. Ensayo de cono de Abrams en campo	89
Figura 47. Elaboración de probetas de concreto en campo.....	90
Figura 48. Formato 1 Cronograma de devengados	91

RESUMEN

Este trabajo de suficiencia profesional trata sobre la experiencia laboral adquirida trabajando para la Municipalidad Provincial de Ilo en el proyecto: “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA” en la modalidad de Administración Directa. En este informe se describe como se aplicó de manera práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en el tiempo laborado como asistente técnico para una obra de infraestructura vial encargada de realizar la construcción de veredas de concreto, bermas de canto rodado y pavimento flexible con asfalto en caliente, así como también se detalla todo el proceso constructivo de los diversos trabajos de obra ejecutados en los cuales se tuvo la responsabilidad del control y seguimiento en campo.

Palabras clave: veredas, bermas, sardineles, asfaltado, pavimento

ABSTRACT

This work of professional sufficiency deals with the work experience acquired working for the Provincial Municipality of Ilo in the project: "IMPROVEMENT OF ROAD INFRASTRUCTURE AT STREETS 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 AND PASSAGES 21, 22, 24, 35, 27, 28 IN THE VISTA ALEGRE HUMAN SETTLEMENT, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, ILO DISTRICT, ILO PROVINCE - MOQUEGUA" in the form of Direct Administration. This report describes the practical application of the knowledge acquired at the university in the time worked as technical assistant for a road infrastructure project responsible for the construction of concrete sidewalks, berms and flexible pavement with hot asphalt, as well as the entire construction process of the various works executed in which responsibility for control and monitoring in the field is detailed.

Keywords: sidewalk, berm, sardinel, asphalt, pavement

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se detalla los trabajos realizados en la ejecución de la obra “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA”, así como también los conocimientos y experiencias adquiridas como asistente técnico del proyecto. Para ello se ha dividido el documento en los siguientes capítulos:

Capítulo I, donde se describe los aspectos generales del informe como son los antecedentes del proyecto, la importancia de las obras públicas de administración directa, el objetivo del informe y la descripción de la experiencia en el cargo.

Capítulo II, en donde se desarrolla y explica todos los procesos constructivos de los diferentes trabajos ejecutados en la realización de la obra, desde la excavación del terreno natural hasta los vaciados de veredas, bermas, sardineles y la pavimentación de vías con asfalto en caliente.

Capítulo III, en donde describe el desarrollo de las experiencias y los conocimientos adquiridos como asistente técnico de obra. Se detalla los trabajos realizados en cumplimiento del cargo encomendado como la elaboración de informes mensuales, control de metrados, verificación de procesos constructivos, entre otros.

Al final se presenta las conclusiones a las que se llegó con la elaboración del informe y recomendaciones en base a los temas tratados.

CAPÍTULO I:

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1 Antecedentes

La Municipalidad Provincial de Ilo, como entidad pública representante del estado, promueve la creación de distintas obras en beneficio de la población de la ciudad. El proyecto en el cual se basa este trabajo se denomina: "MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO – MOQUEGUA".

Esta obra, de Administración Directa, tiene como fin mejorar las condiciones del servicio de tránsito y acceso vehicular y peatonal en el AA.HH. de Vista Alegre, de la provincia de Ilo, con la construcción de veredas, bermas y vías asfaltadas y así, mejorar la calidad de vida de los pobladores.

El expediente técnico inicial del proyecto se aprueba con fecha 21 de setiembre del 2018 con RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE INVERSIONES PUBLICA N° 0147-2018-GIP/MPI, con un presupuesto de S/. 2' 510,505.57 Soles y un plazo de ejecución de 150 días calendarios. Luego, se aprueba un Expediente Técnico Actualizado, de fecha 12 de mayo del 2022 y con RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE INVERSIONES PUBLICA N° 067-2022-GIP/MPI en donde se incrementa el presupuesto a S/. 3' 577,214.01 Soles por motivos de actualización de costos.

La obra empieza su ejecución física el 06 de julio del 2022, con el presupuesto y plazo anteriormente mencionado y con las siguientes metas físicas:

- COMPONENTE N°01: INFRAESTRUCTURA VIAL (PAVIMENTO FLEXIBLE)
- COMPONENTE N°02: INFRAESTRUCTURA PEATONAL (VEREDAS DE CONCRETO Y ESCORIA)
- COMPONENTE N°03: INFRAESTRUCTURA VIAL (BERMAS)
- COMPONENTE N°04: TRATAMIENTO DE AREAS VERDES

1.2 Aspectos generales de la Institución

1.2.1 Definición de Gobiernos Locales

Según la Ley N° 27972 denominada “Ley Orgánica de Municipalidades” del año 2003, definen a los gobiernos locales como entidades básicas de organización territorial que gestionan con autonomía los intereses colectivos de las personas de un sector. Los

elementos de un gobierno local son 3: territorio, población y organización. Los tipos de gobiernos locales son 2: municipalidad provincial y distrital.

1.2.2 Finalidad de una Municipalidad Provincial

En base a la ley N°27972, anteriormente mencionada, la finalidad de una municipalidad provincial es la representación de la población de su circunscripción, buscando el desarrollo integral y sostenible de las personas que viven en el territorio y brindado los servicios públicos locales de manera adecuada. Todo esto basado en la autonomía administrativa, política y económica en asuntos de su competencia, brindado por la Constitución Política del Perú

En este sentido, la Municipalidad Provincial de Ilo es la institución pública que se encarga de impulsar y promover el desarrollo sostenible de la provincia, buscando mejorar la calidad de vida de la población de Ilo.

1.2.3 Organización de la Municipalidad Provincial de Ilo

La Ley Orgánica de Municipalidades indica que la organización de las municipalidades está compuesta por dos partes: el concejo municipal y la alcaldía.

El consejo municipal es el que ejerce funciones normativas y fiscalizadoras y está compuesto por el alcalde y lo regidores elegidos por la ciudadanía. Por otro lado, la alcaldía es el órgano ejecutivo de la municipalidad y está representada por el alcalde, siendo él su máxima autoridad administrativa y titular del pliego en materia presupuestaria.

En el caso de la Municipalidad Provincial de Ilo, el área encargada de la ejecución de obras públicas en la ciudad es la Sub Gerencia de Ejecución de Proyectos de Inversión Pública, que es parte de la Gerencia de Inversión Pública, que depende jerárquicamente de la Gerencia Municipal.

1.3 Contexto socioeconómico

1.3.1 Uso del dinero público en obras

La Municipalidad Provincial de Ilo es la institución pública encargada de promover obras para el desarrollo de la ciudad, buscando mejorar la calidad de vida de la población. Para ello, hace uso del dinero del estado, recaudado de todos los peruanos, así como también dinero obtenido de la empresa minera Southern Perú, que ejerce labores en la ciudad, a través del Canon Minero. De esta forma, el uso del fondo público brinda un movimiento económico positivo en la ciudad, debido a que en la ejecución de una obra pública se necesita comprar materiales y contratar servicios, donde las empresas locales pueden participar y generar ingresos.

1.3.2 Puestos de trabajo para la población local

Es responsabilidad de la municipalidad provincial de la ciudad, generar puestos de trabajo para la población en las obras ejecutadas por administración directa y, de esta manera, brindar una fuente de ingreso económico para las familias del sector. Estos puestos de trabajo se reparten para 3 grupos en partes iguales: la municipalidad que

ejecuta la obra, el Sindicato de Trabajadores de Construcción Civil de la ciudad y la población que vive en la zona donde se realizará la obra. Todo esto se basa en acuerdos locales que tiene la municipalidad con la población, por lo cual, es su obligación cumplirlo.

1.4. Descripción de la experiencia

En la experiencia laboral obtenida trabajando para la Municipalidad Provincial de Ilo en la obra “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA”, en el cargo de Asistente Técnico de obra, pude desarrollar y aplicar de manera práctica los conocimientos obtenidos en la universidad en temas como control de avance físico y financiero de obra, elaboración de expedientes de modificación, control de proceso constructivo y otros. Además, al ser parte de una obra pública, fui parte del proceso de mejora de la calidad de vida de las personas del sector, estando en constante comunicación con la gente de la comunidad, el personal obrero y la oficina técnica.

1.5. Explicación del cargo

El cargo de Asistente Técnico de Obra, el cuál desempeñe durante mi experiencia laboral, comprendió las siguientes funciones:

- Elaboración de los informes mensuales del avance físico y financiero en coordinación con el Residente de Obra.
- Elaboración de Modificaciones Presupuestales y Ampliaciones de Plazo en coordinación con el Residente de Obra.
- Elaboración de formatos de control del sistema INVIERTE.PE.
- Control y seguimiento de metrados en partidas ejecutadas en obra.
- Formular y solicitar los requerimientos de bienes y servicios para la obra según el expediente técnico.
- Control de procesos constructivos y de calidad de las partidas ejecutadas.
- Elaboración de cronogramas reprogramados de obra en coordinación con el Residente.
- Replanteo de planos CAD de las partidas ejecutadas en coordinación con el residente de obra.
- Control y seguimiento de valorizaciones de maquinaria utilizadas en obra.

1.6. Propósito del puesto

Durante mi experiencia laboral en el cargo de Asistente Técnico se me encargó el control y seguimiento a la ejecución de la obra “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA”, siendo el apoyo del Residente de Obra.

El objetivo principal de este cargo era lograr el correcto avance de la ejecución de la obra, que implicaba el control del uso de los recursos, el cumplimiento de los plazos establecidos, la calidad de procesos constructivos, el control del rendimiento del personal, el reporte del avance de obra a la entidad ejecutora, entre otros.

En el tiempo de labores en obra, uno de los grandes retos del cargo fue la comunicación con la población del sector, que siempre tenía distintas observaciones a los trabajos que se ejecutaban, y en mi cargo de asistente, debía llevar esas inquietudes al residente para poder darles una solución. Otro reto importante fueron la presentación de modificaciones presupuestales, ampliaciones plazo, y otros documentos solicitados por la municipalidad, en donde la obra tenía poco tiempo para presentar dichos documentos. También considero un reto el haber tenido en la ejecución de obra hasta 3 frentes de trabajo, en donde se tenía que controlar el avance y la calidad de los trabajos que se iban desarrollando, llegando a tener más de 50 obreros en campo.

1.7. Proceso objeto del informe

El objetivo de este informe es detallar el trabajo desempeñado por mi persona mientras laboraba para la obra “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA” como asistente técnico, explicando las funciones realizadas y la experiencia obtenida.

1.8. Resultados concretos alcanzados

En el tiempo laborado en el cargo de asistente técnico, se me brindó la responsabilidad de controlar y hacer el seguimiento a la ejecución de los trabajos de una obra pública, siendo el apoyo del residente de obra. Aprendí como elaborar informes mensuales, modificaciones presupuestales, ampliaciones de plazo, formatos de control por parte de la municipalidad provincial y documentos administrativos. También fui parte de la ejecución de obra en donde aprendí los procesos constructivos de veredas, bermas y vías de asfalto en caliente, aplicando conocimientos adquiridos en la universidad para la solución de problemas en campo. Todo esto fue posible gracias al apoyo y guía de los jefes de la obra, tanto Residente de obra e Inspector de obra, mis compañeros de la oficina técnica, los maestros de obra y compañeros de campo, así como también a la confianza y la oportunidad que me dieron de aprender y poder ser parte del proyecto.

CAPÍTULO II:

FUNDAMENTACIÓN

2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas.

En la experiencia laboral ejercida en la ejecución de la obra pública objeto del informe, los conocimientos obtenidos en la universidad fueron necesarios para la realización de las tareas encomendadas a mi persona.

Los temas como procesos constructivos en ejecución de obra, metrados, análisis de costos unitarios, cronograma de obra, tecnología de los materiales, pavimentos, entre otros, fueron importantes en el desarrollo de los trabajos realizados como los informes mensuales, modificaciones presupuestales y de plazos, control en el avance de las actividades en campo, requerimientos de materiales para la obra. También fue significativo los temas de ensayos de laboratorio para el control y verificación de los resultados de las pruebas de campo en el concreto y las capas de

compactación como fueron la elaboración y rotura de testigos de concreto, densidad en campo con el método del cono de arena, proctor modificado, diseño de mezcla de concreto, cono de Abrams y granulometrías.

2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe

Según Campos (2010) la infraestructura vial es un grupo de elementos que tienen como fin brindar un tránsito seguro y cómodo a los usuarios que lo usarán (peatones y vehículos), siendo su construcción una inversión relevante de los recursos de un estado.

La obra “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA” inició su ejecución el día 06 de julio del 2022 con el objetivo de mejorar las vías de acceso y tránsito peatonal de la población de la zona de Vista Alegre, en el sector de la Pampa Inalámbrica, en la provincia de Ilo, con la construcción de veredas, bermas y el asfaltado de vías. Inicialmente contó con un presupuesto total de S/. 3,577,214.01 y un plazo de ejecución de 150 días calendarios, los cuales fueron cambiando de acuerdo a las modificaciones presupuestales presentadas posteriormente.

Previo al inicio de la ejecución, el área técnica realizó la revisión del expediente técnico de obra para corroborar la información entregada como: planos, presupuesto, cronograma, especificaciones técnicas, entre otros, se generaron los primeros requerimientos de materiales y servicios para el inicio de obra, se reconoció el área de

trabajo, estableciendo el lugar del almacén y oficinas y se firmó el acta de inicio de obra.

A continuación, se detalla todo el proceso de ejecución de la obra.

2.2.1 Obras Provisionales

- **Cartel de obra:** Como partida inicial, se procedió a instalar un cartel de obra de 3.60 m de largo y 2.40 m como identificación del proyecto. Este cartel constó de un panel de madera en donde se pegó un banner en gigantografía con los datos de la obra, sostenido por dos palos de eucalipto a una altura de 5 metros, colocado en el ingreso de la obra. Este trabajo se realizó a través de la contratación de un servicio, el cual se encargó de todo el proceso de ejecución.

Figura 1

Cartel de obra



- **Construcción de almacén de obra y oficinas de residencia:** Para el correcto trabajo del personal administrativo y el almacenamiento de todos los materiales y herramientas del proyecto, se consiguió, mediante el apoyo de los vecinos de la zona, una casa recién construida para que hiciera las veces de almacén en su primer nivel y en el segundo nivel, se instaló la oficina de residencia de obra.

Figura 2

Almacén provisional de obra



- **Ambientes para personal obrero, guardianía y seguridad:** Dentro de los trabajos provisionales, se consideró la construcción de ambientes como: vestuarios y comedor para los obreros, caseta de guardianía, área de salud, área de seguridad y talleres de carpintería y acopio de madera. Se le brindó a la obra un área libre en el centro de un parque, para no obstruir los trabajos de construcción de veredas. Los ambientes fueron construidos con el

personal de obra con planchas OSB con marcos de madera y techos de calamina en la primera semana de trabajo.

Figura 3

Vestuarios provisionales para personal de obra



- ***Cercos de protección provisional:*** Las áreas mencionadas en el punto anterior, fueron protegidas mediante la construcción de un cerco provisional de planchas de OSB con palos de eucalipto, colocados en todo el perímetro. Para el acceso se fabricó un portón de 4 metros con planchas de OSB, para el acceso de personal y de vehículos. Se tuvo cuidado en no colocar el cerco en la zona en donde se tenía que ejecutar trabajos de vaciado de vereda.

Figura 4

Cercado provisional de almacén y vestuarios de obra.



- ***Servicios provisionales para obra:*** Se hicieron las contrataciones de servicio de energía eléctrica, agua, desagüe y baños químicos para el uso en obra. La energía eléctrica fue usada durante toda la obra para las oficinas administrativas, almacén de obra, oficinas de salud, seguridad y talleres, aunque aparte se compraron generadores eléctricos para trabajos con equipos eléctricos en puntos alejados de la obra. Los servicios de agua y desagüe contratados fueron para habilitar servicios higiénicos y lavaderos para todo el personal de la obra. Para los puntos más alejados, se contrató el servicio de alquiler de baños químicos.

Figura 5

Baños químicos en obra.



2.2.2 Obras Preliminares

- ***Limpieza de terreno:*** La ejecución de este trabajo comprendió la eliminación de material excedente, material de desmonte depositado o asentado en la zona de trabajo, remoción de arbustos y la limpieza de basura en todas las calles que comprendían la obra, para poder empezar las excavaciones y los rellenos. Estos trabajos se realizaron con el personal de obra, herramientas manuales y con la ayuda de un minicargador con lampón para el movimiento de material excedente que se retiró.

Figura 6

Limpieza inicial de obra.



- ***Demolición de veredas de concreto existentes:*** En el sector de Vista Alegre existían viviendas que ya contaban con veredas de concreto hechas por los mismos vecinos, las cuales no cumplían con las características que exigía la Municipalidad Provincial de Ilo, por lo cual, se tuvo que demoler dichas veredas, para poder construir las nuevas vías de acceso peatonal. Este trabajo se realizó con la ayuda de un minicargador con martillo hidráulico, para romper el concreto existente, teniendo mucho cuidado de no dañar las viviendas cercanas, para eso se tenía personal de vigía junto a la maquinaria. Luego, el material era acarreado a una zona de acopio general alejado del área de trabajo para después ser trasladado para su eliminación con cargador frontal y volquete.

Figura 7

Demolición de veredas existentes.



- ***Trazo, nivel y replanteo en obra:*** Según Platero (2017) los trabajos de levantamiento topográfico en proyectos de infraestructura vial permiten conocer a detalle las características del terreno en donde se realizarán las actividades, por lo cual son importantes al comenzar la ejecución de un proyecto.

Desde el inicio de los trabajos en el campo, y durante todo el proceso constructivo, fue necesario el trabajo de un topógrafo para realizar la determinación precisa de la ubicación y medida de los elementos a construir. Aunque el expediente técnico ya contara con planos de topografía, fue necesario un replanteo en campo para corroborar la información exacta de la zona de trabajo.

Mediante el trabajo con estación total y nivel de ingeniería, se obtuvo planos replanteados de curvas de nivel, secciones transversales y

longitudinales de cada calle, así como los cuadros de corte y relleno, necesarios para saber la altura a cortar o rellenar en cada calle, de acuerdo a la sección vial propuesta por la municipalidad para el sector. Esta información fue la utilizada durante toda la ejecución de obra, controlando las alturas de los cortes, rellenos, medidas de los elementos a construir (veredas, bermas, sardineles, vías a asfaltar), la altura de las veredas y bermas con respecto a las viviendas ya construidas, altura de buzones de alcantarillado en la vía, entre otros aspectos que se tomaron en cuenta. Se contó con topógrafo durante toda la obra, el cual operaba la estación total y el nivel de ingeniería, en apoyo con personal de obra, para los trazos en campo y las lecturas.

Figura 8

Trazo y replanteo con estación total.



2.2.3 Movimiento de tierras

- **Corte y excavación de terreno masivo:** Los trabajos de corte y excavación de terreno fueron ejecutados luego de tener definido, según topografía, el nivel de sub rasante para veredas, bermas y vías en cada calle. Se tuvo en cuenta para ello, la forma natural del terreno, la altura de los buzones existentes, el nivel de las casas existentes, los empalmes con las calles construidas y las secciones viales propuestas por la municipalidad. Con toda esa información se procedió al corte de terreno masivo para veredas, bermas y vía, para ello se utilizó maquinaria pesada como cargador frontal, motoniveladora, volquetes, camión cisterna, retroexcavadora y minicargador. La obra comprendía 3 sectores o bloques, denominados A, B y C, que se fueron ejecutando uno después de otro, por la cantidad de maquinarias y personal con lo que se comenzó la obra. Para las veredas, el corte se hizo con minicargador al ser poca la altura a cortar en un terreno relativamente suave. En el caso de la zona de bermas fue de la misma forma, ya que las excavaciones no superaban los 0.35 m de altura. El personal obrero se encargó de las excavaciones para sardineles, donde había alturas de hasta 1.30 m. También realizaban las labores de vigías para las maquinarias y el perfilado a nivel de subrasante de los cortes.

El corte para la calzada fue ejecutado con maquinaria pesada por la gran cantidad de material a remover, teniendo cuidado con la posición de los buzones de alcantarillado existentes. La maquinaria más utilizada fue la motoniveladora y el cargador frontal, para lograr un corte uniforme hasta

unos 0.50 m aproximadamente, a la par que se utilizó camión cisterna para regar el terreno y no generar contaminación ambiental. Todo el material excedente fue acarreado con cargador frontal hacia un área libre que sirvió de acopio, y mediante servicio de eliminación, todo se trasladó con volquetes fuera de la zona de trabajo, hacia su eliminación final. Todo el proceso fue controlado por el topógrafo y el área técnica, para la realización correcta de los trabajos.

Figura 9

Corte de terreno masivo con maquinaria pesada.



2.2.4 Construcción de veredas

Parte de la infraestructura vial ubicada entre el límite de propiedad y la calzada destinada a la circulación peatonal hecha de concreto simple u otros materiales apropiados (Pari, 2017).

- ***Cambio de cajas de agua y desagüe:*** Luego de tener el terreno para las veredas ya excavado a nivel de subrasante, los operarios gasfiteros y sus ayudantes se encargaron del cambio de cajas de agua y desagüe en todas las viviendas en donde se construiría las nuevas veredas, como parte de las partidas del expediente, la antigüedad de las cajas existentes y también en caso de que, al realizar las demoliciones y excavaciones se hayan dañado dichas cajas. Las cajas de agua colocadas eran de material termoplástico y contaban con marco y tapa. En caso de las cajas de desagüe, eran de concreto y constaban de 3 cuerpos: base, anillo y marco. Todas las cajas colocadas eran niveladas a la altura final de vaciado de veredas, que ya se venía trazando en las paredes de las casas por el topógrafo. Finalmente, todo el material excedente del cambio de cajas fue acarreado manualmente para su eliminación.

Figura 10

Cambio de caja de desagüe en viviendas del sector.



- ***Reubicación y reposición de postes de concreto:*** Otro trabajo previo al relleno y nivelación a nivel de base de la vereda fue la reubicación de 12 postes de concreto y la reposición de 05 postes de concreto existentes en la zona de trabajo. Al ser un trabajo especializado, fue necesario la contratación de un servicio que se encargara de la ejecución de este trabajo eléctrico con sus propios materiales, equipos, herramientas, maquinarias y personal. Para los trabajos de reubicación, se le indicó al proveedor del servicio, los nuevos puntos de ubicación de los postes, luego el personal se encargó de excavar hasta exponer la base del poste y, con la ayuda de un camión grúa, sogas y eslinga, se levantó el poste hasta llevarlo a su nueva posición, que ya estaba excavado. Finalmente se colocó piedras en forma de corona alrededor de todo el poste en su base y se procedió a colocar concreto para fijarlo. El procedimiento para la reposición de postes fue similar, sólo que en este caso se procedió a cambiar los postes que estaban notoriamente dañados por unos postes de concreto nuevos, en donde el servicio instaló los cables de red eléctrica existentes. Todo esto fue desarrollado con el control del área de seguridad de obra, por ser trabajos de alto riesgo.

- ***Perfilado, nivelación y compactación de subrasante:*** Con el terreno ya cortado hasta el nivel de subrasante, se realiza la limpieza, perfilado y nivelación de la sub rasante, para luego, compactarlo con plancha

compactadora o rodillo liso doble rola (de tener espacio para que entre el equipo) y así tener una superficie apta para realizar los trabajos de relleno a nivel de base. Se tomó las precauciones necesarias para controlar las medidas y las alturas correspondientes en cada tramo con respecto al nivel acabado de calzada.

Figura 11

Perfilado y nivelación de subrasante en veredas.



- ***Relleno y compactación a nivel de base:*** Para Guerrón (2013) la compactación es la reducción del índice de vacíos en un suelo mediante medios mecánicos lo cual genera una mejora en sus propiedades físico-mecánicas. La compactación de un suelo o relleno es importante porque al hacerlo, se incrementa las propiedades de resistencia del suelo al esfuerzo y se disminuye la deformación (Berrocal, 2019).

Esta partida comprendía los trabajos de relleno hasta el nivel de base con material base granular adquirido por la obra. Para ello, el material comprado debería estar en buenas condiciones, libre de materia orgánica, basura o desechos, estar bien gradado, mezclado y humedecido, para ser colocado en el área de la vereda. Con la ayuda del minicargador, se trasladaba la base, lista para usar, al área de trabajo. Luego, el personal obrero llevaba la base con carretillas al punto de relleno, ésta era esparcida, rastrillada y nivelada con reglas de aluminio, según el ancho indicado en los planos de sección vial y las alturas ya marcadas en las paredes de las casas por el topógrafo, teniendo en cuenta el nivel final de la calzada, la pendiente de la calle (en caso haya rampas o escaleras) y el paso de la vereda por cada puerta de las viviendas existentes. El relleno se realizaba en capas que no superaran los 0.20 m de altura hasta llegar a la altura necesaria. Finalmente, se pasaba rodillo doble rola y plancha compactadora mientras se echaba agua, para lograr la compactación y la humedad adecuada. Cabe indicar que cada capa de relleno se compactaba para lograr un buen grado de compactación.

Según Arriola y Farías (2020) el ensayo del cono de arena es un ensayo in-situ que permite conocer la densidad de un suelo compactado que no tenga agregado grueso con un diámetro mayor a 1 ½ pulgada.

Por otro lado, Guerrón (2013) afirma que el ensayo de proctor modificado es un ensayo realizado en el laboratorio que permite obtener la relación entre el peso unitario seco o densidad máxima seca y el contenido

de humedad de un suelo. Con este dato se compara la densidad obtenida en campo para la aprobación de los trabajos de compactación.

La capa de base era sometida al ensayo de densidad de campo por medio del Cono de Arena, la cuál debía salir al 95% con respecto del Proctor Modificado (ensayo que se realizaba previamente al material base entregado por el proveedor) para que el área quede aprobada por el inspector, para encofrar y luego vaciar.

Figura 12

Relleno compactado con material de préstamo para veredas.



- ***Encofrado de veredas:*** Los trabajos de encofrado de veredas comenzaron apenas se habilitaba un frente completo (generalmente una cuadra completa), el cual se podía atacar con la cuadrilla de carpinteros. Ellos iban detrás de las cuadrillas de compactadores, para preparar el área para el vaciado. Su trabajo consistía en colocar las formas de triplay de 18 mm (de

0.40 a 0.60 m de alto aproximadamente) al extremo exterior de la vereda y asegurarlo con barrotes y muertos para que sean estables, respetando las medidas indicadas en los planos, las cuales, indicaban anchos de 1.20 m en las calles principales y 1.00 m en los pasajes. Los paneles eran colocados a lo largo de la calle a vaciar, asegurados entre ellos con alambre #8 y clavos, verificando la horizontalidad y verticalidad de los mismos para asegurar la forma adecuada de la vereda, así como la perpendicularidad al colocar las tablas de 1" que hacían de juntas de dilatación entre cada paño de 3.20 m de largo como máximo. Para las esquinas de las calles, donde se debía vaciar los martillos con rampas a ambos lados, al ser de forma ovalada, se usó triplay de 6 u 8 mm para darle la forma según el radio indicado en los planos para cada esquina, igualmente asegurado con barrotes y muertos, para que sean estables a la hora de echar el concreto, y colocando tablas de 1" en la zona de rampas para darle la forma y que pueda ser vaciado posteriormente, así como también en las juntas de dilatación según planos. Para la zona donde no hubiera una vivienda construida o dicha vivienda no fuera de concreto, se colocó en el lado interno de la vereda, tablas de 1" o paneles de triplay como encofrado, para mantener la forma y las dimensiones de la vereda a vaciar.

Figura 13

Encofrado de veredas



- ***Vaciado de veredas:*** Con los trabajos de encofrado listos y aprobados por el residente e inspector de obra, se continuaba con el vaciado de veredas. Toda la ejecución de esta partida fue hecha con el personal obrero y con materiales adquiridos por la obra, por lo que se trabajó con concreto hecho en obra con mezcladora tipo trompo de 11 p3, cemento Portland IP, agregado grueso de tamaño máximo 3/4", arena gruesa como agregado fino y agua.

Antes de iniciar un vaciado se verificaba que todo esté en orden y listo en la zona de trabajo para realizar la actividad. Los niveles eran verificados y marcados con tiralíneas y clavos en el encofrado realizado previamente, se colocaba las tablas de 1" que serían después reemplazadas por el tecnoport del mismo espesor para la junta de dilatación, se colocaba el tecnoport de 1/2" como junta de dilatación entre la vivienda y la vereda,

se verificaba el ancho y la altura correcta de la zona donde iría la uña de concreto de la vereda, se humedecía el área a vaciar para evitar que absorba agua de la mezcla, entre otras verificaciones previas.

El agregado grueso y fino, ya colocado previamente en un lugar cercano al área de vaciado, es humedecido para que no quite agua a la mezcla. Todos los días de vaciado de concreto se contaba con una cuadrilla de vaciado (en algunos casos hasta 2 cuadrillas de vaciado) que contaba con un operador de mezcladora, cementero, y 4 personas echar el agregado al trompo (2 por cada agregado), los cuales eran los encargados de preparar la mezcla según el diseño de mezcla previamente elaborado en base a las características del material con el que contaba la obra. El concreto era llevado por el personal obrero en carretillas y para distancias largas, se utilizaba el minicargador para llevar el concreto en su lampón a la zona donde se estaba realizando los trabajos. El concreto era colocado en el terreno para que la cuadrilla de albañiles esparciera la mezcla en toda el área de la vereda y en la zona de las uñas hasta la altura marcada en el encofrado, que según los planos era de 10 cm desde la base hasta el nivel de acabado final. El concreto debía ser regleado para emparejar el nivel y apisonarlo en todo el paño, para lograr una superficie plana y nivelada sin vacíos o huecos. Luego de esto se procedía a elaborar el acabado de las veredas que, para el caso de la Municipalidad Provincial de Ilo, consiste en piedra confitillo de 1/4" lavada, olas de ocre rojo y bruñado en todo el contorno del paño y las olas. Para realizarlo, los obreros se fabricaron unos moldes con la forma

exacta de la ola, con la cual podrían remarcar la forma en el concreto, para luego, colocar el ocre color rojo y pintar toda la ola. La otra mitad del paño de vereda era cubierta por la piedra confitillo (previamente seleccionada) de manera uniforme, para luego ser sumergida en el concreto. Después se esperaba un tiempo hasta que el concreto fragüe, para realizar el lavado de la piedra con una esponja de 1” humedecida, para así dejar al descubierto las piedras y concluir con el acabado final. Posteriormente se pintaba con ocre negro la zona de las piedras para darle color y contraste al paño con la parte roja de la ola. Los martillos eran trabajados de la misma manera, sólo que, en vez de olas, se trazaban cintas de ocre rojo de 10 cm dibujados con la bruña en forma circular, según los radios indicados en el plano. Las rampas eran vaciadas al día siguiente con acabado de ocre rojo en toda su área y con bruñas a cada 10 cm para que no quede liso y resbaloso.

Figura 14

Vaciado de veredas de concreto.



Según Rivva (1992) la resistencia en el concreto es el máximo esfuerzo de compresión soportado por este material sin romperse, convirtiendo a esta medida como índice de calidad y una propiedad muy importante en la aceptación o rechazo de un concreto endurecido. Para Breña (2019) las probetas o moldes son muestras en forma cilíndrica del concreto elaborado en obra, siendo las medidas estándar las de 15 x 30 cm y 10 x 20 cm. Valencia e Ibarra (2013) señalan que el ensayo de resistencia a la compresión es una prueba en donde se aplica una carga de compresión a un molde cilíndrico a una velocidad controlada hasta que ocurre la falla o rotura, dando como resultado un valor de resistencia expresada en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²). El ensayo de resistencia del concreto permite comprobar si el concreto usado en obra alcanza la resistencia dada por el diseño de mezcla (Breña, 2019). Por otro lado, según Sánchez (2001) el ensayo de asentamiento o Cono de Abrams es un ensayo simple y rápido de realizar que mide la fluidez o consistencia de la mezcla de concreto fresco.

Para cumplir con el control de la calidad del concreto era controlada por el área técnica con los ensayos de Cono de Abrams (para revisar la fluidez de la mezcla) y la elaboración de moldes de concreto para su rotura a los 7 y 14 días (para revisar su resistencia según diseño de mezcla).

Figura 15

Pruebas de calidad del concreto.



- **Curado de veredas:** El trabajo de curado era realizado unas horas después del vaciado, cuando el concreto ya estaba endureciendo, aplicando aditivo curador mediante un pulverizador tipo mochila, para garantizar un reparto uniforme y continuo del producto en toda el área de la vereda y sus contornos. Los días posteriores al vaciado, el concreto era curado con yute humedecido, para garantizar que el concreto llegue a la resistencia solicitada.

2.2.5 Construcción de sardineles:

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011) el sardinel es una cinta de concreto al borde de la vereda, berma o pista que, si es un elemento independiente, puede ser peraltado. Para Ñahui (2019) los sardineles peraltados son elementos de confinamiento ubicados al borde de la vía y que sobresalen de ella, que poseen acero de refuerzo en su interior para mayor resistencia.

Los trabajos para sardineles fueron ejecutados antes que los trabajos de vaciado de veredas en las zonas donde eran necesario colocarlos, a manera de protección para el tránsito peatonal en veredas, por la diferencia de alturas entre la vereda y la calzada.

Figura 16

Excavación de terreno para trabajos de sardineles.



A continuación, se resume los trabajos realizados.

- **Perfilado y nivelación de subrasante:** Al igual que con las veredas, el terreno cortado para los sardineles fue perfilado y nivelado por el personal obrero con herramientas y equipos manuales para tener una superficie uniforme para continuar con los trabajos de vaciado de solado de sardineles.
- **Vaciado de solado de concreto:** Luego de tener el terreno listo para el vaciado de solado, se procedía a preparar con mezcladora tipo trompo, la mezcla de concreto para vaciar un solado de 10 cm a lo largo de toda zona donde se iba a construir los sardineles. La resistencia de concreto utilizada fue de $f'c=100$ kg/cm, ya que, al ser un solado, no era necesario una gran resistencia porque el elemento sería utilizado solo para separar el terreno natural de los cimientos del solado y tener una superficie uniforme donde apoyar las varillas de fierro utilizados en el cimiento. Las dimensiones del solado eran las mismas del cimiento a vaciar porque no se consideró encofrado para el cimiento.

Figura 17

Vaciado de solados para sardineles.



- **Acero de refuerzo en sardineles:** Según los planos, los sardineles llevaban acero de refuerzo dependiendo de su altura. La mayoría al ser pequeños solo llevaban acero de 3/8" de diámetro, pero en algunos casos, por superar los 0.60 m de altura, se utilizó acero de 1/2" de diámetro. Este acero, previamente cortado y doblado en las medidas necesarias en el taller de herrería, era colocado sobre el solado apoyado sobre dados de concreto de 5 cm de espesor, el cual se colocaba para poder generar un recubrimiento de concreto al momento de vaciar el cimiento. El acero colocado de forma vertical, nacía en el cimiento y llegaba hasta la parte superior del sardinel, mientras que el acero transversal era colocado solo en la pantalla o parte superior del sardinel, formando así una malla de acero, el cual era amarrado con alambre #16 para su fijación.

Figura 18

Colocado de acero en sardineles.



- ***Vaciado de cimientos de sardineles:*** Los cimientos de los sardineles fueron vaciados directamente en el terreno porque no se contaba con metrado en la partida de encofrado de sardineles y porque el recubrimiento de 5 cm en el cimiento era suficiente para proteger el acero mínimo que llevaba la estructura. Al igual que en el caso de las veredas, se utilizó mezcladora tipo trompo para el vaciado de los cimientos, aunque también se contó con minicargador con cuchara hormigonera, que facilitaba los trabajos a larga distancia al batir los materiales de preparación mientras se dirigía del punto de agregados al punto de vaciado. Para el caso de los cimientos de los sardineles, la resistencia requerida en los planos era de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, del cual se contaba con su diseño de mezcla. El concreto era colocado en el cimiento y era esparcido para luego, ser nivelado con regla y así lograr una superficie nivelada y uniforme. Se controló que el concreto ingrese de manera correcta entre el acero colocado y así poner tener el recubrimiento suficiente para proteger a la armadura. La calidad del concreto fue controlada con los ensayos del Cono de Abrams y las briquetas de concreto, que pasaron por la rotura para revisar su resistencia a los 7 y 14 días.

Figura 19

Vaciado de cimiento en sardinel.



- ***Encofrado de sardineles (parte superior):*** Al día siguiente del vaciado de los cimientos, se empezaba los trabajos de encofrado de la pantalla o muro del sardinel. Las formas de triplay, previamente armadas en el taller de carpintería con las medidas requeridas en campo, eran colocadas de tal forma que se pueda cubrir la altura requerida por el sardinel, unidos uno tras otro por clavos y alambre # 16. A su vez eran asegurados por barrotes y muertos para lograr su fijación y nivelación tanto horizontal como vertical. Era importante verificar que se cumplieran los 15 cm de espesor del sardinel a lo largo de toda su dimensión, para lograr un buen recubrimiento de la malla de acero existente. Para ello se colocaban cantillones de concreto, fabricados de arena y cemento y de la medida requerida, con los que se conseguía mantener el espesor indicado. También se colocaba pequeñas formas de madera para lograr un acabado ochavo en los bordes superiores

del sardinel. Todos estos trabajos eran verificados por el inspector, quien daba el pase para el vaciado.

Figura 20

Encofrado de parte superior de sardinel.



- **Vaciado de sardineles:** Con la aprobación de los encofrados, y teniendo todos materiales y equipos listos, se procedió al vaciado de los sardineles. El procedimiento fue similar al que se realizó con el vaciado de los cimientos, así como también la resistencia requerida ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$), pero esta vez se tenía cuidado de, que al ser un espacio pequeño donde se tenía que verter el concreto, no se terminara desperdiciando el material, para ello, se utilizaba triplay para dirigir el concreto vertido al espacio necesario. También se volvió a utilizar en un frente el minicargador con hormigonera.

Los sardineles fueron divididos en paños que no superaran los 3.20 m de largo, buscando hacer coincidir las juntas de dilatación de 1” en veredas, sardineles y bermas en cada cuadra. Al momento de vaciar, se usó tablas de madera de 1” para colocarlo en el espacio de las juntas. Luego, la junta de dilatación fue rellenada con tecnoport de 1”. Posteriormente, al momento de vaciar vereda y berma junto al sardinel ya construido, se utilizó tecnoport de 1”, para así dejar el espacio para la junta de dilatación entre las distintas estructuras.

Por ser concreto armado y tener una altura de hasta 1.30 m, se utilizó vibradora de concreto para distribuir en forma homogénea el concreto y evitar la formación de cangrejas, que son zonas donde el concreto se ha segregado y ha dejado vacíos. El concreto era vibrado en cada capa que se vertía y este proceso era controlado por el asistente técnico de campo, para lograr que el concreto cubriera todo el espacio alrededor de la malla de acero. Para Pinto y Chura (2021) es recomendable vibrar el concreto luego de colocado en el encofrado porque ayuda a su consolidación, eliminando las burbujas de aire atrapado, evitando espacios vacíos, evitando la formación de cangrejas, homogenizando la mezcla que ayuda a alcanzar la máxima densidad de la misma y mejorando la durabilidad y resistencia del concreto. El concreto en la parte superior del sardinel era planchado, para darle un acabado liso y al desencofrarlo, las caras laterales eran solaqueadas para lograr el mismo acabado. El control de calidad era el mismo que en todos los trabajos de concreto.

Figura 21

Vaciado de parte superior de sardinel.



- ***Curado de sardineles:*** El concreto era curado en su parte superior con aditivo curador unas horas después del vaciado, al momento de fraguar, para evitar que se evapore el agua de la mezcla. Luego de desencofrar, el concreto era curado con yute húmedo durante 7 días, para así asegurar llegar a la resistencia necesaria.
- ***Relleno con base granular:*** El último trabajo de este proceso constructivo, consistía en rellenar, con material de préstamo, los espacios excavados que quedaron expuestos después de los trabajos de construcción de sardineles de concreto. Para ello se utilizó base granular adquirido por la obra para los distintos trabajos de rellenos. El material base era trasladado desde el punto

de acopio a la zona de trabajo con el minicargador, y era colocado en la zanja con la misma maquinaria. Luego el personal extendía el material y se nivelaba. Cada capa de 0.15 a 0.20 m era compactada mediante pisón hecho de concreto con mango de madera, porque el espacio era muy pequeño para el ingreso de un equipo de compactación. En los lugares donde había el espacio suficiente, se utilizó apisonador tipo canguro o compactador tipo plancha.

2.2.6 Construcción de bermas de concreto y canto rodado:

Las bermas son áreas intermedias entre la calzada y las veredas destinadas comúnmente para el estacionamiento de vehículos, hechos de concreto simple vaciado sobre una base nivelada y compactada al que se agrega una superficie de piedra de canto rodado de 3. Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011) las bermas son terraplenes al costado de la calzada que amplían el ancho efectivo de la misma, permitiendo el estacionamiento de los vehículos fuera del área de circulación y que pueden ser construidos de concreto, asfalto, canto rodado u otros.

Los trabajos de construcción de bermas de concreto con canto rodado se ejecutaron después de las veredas de concreto y sardineles, como los últimos trabajos de concreto realizados en obra. Un punto importante que se tuvo en cuenta al momento de realizar los trabajos fueron las rampas de acceso vehicular de cada domicilio, porque se tuvo que coordinar con los vecinos del

sector la ubicación y el tamaño de las rampas, así como también buscar soluciones para las casas que estaban muy elevadas con respecto al nivel de la pista, en donde se complicaba hacer las rampas vehiculares.

- ***Perfilado y nivelación de subrasante:*** Al igual que con los trabajos anteriores, luego de la excavación de terreno, se utilizó herramientas manuales para perfilar el nivel de subrasante. Se utilizó rodillo compactador de doble rola para darle unas pasadas de compactación y así, tener una superficie más uniforme y nivelada.
- ***Relleno y compactación en bermas:*** Para los trabajos de relleno con material de préstamo se utilizó la base granular adquirida por la obra, la cual fue acarreada desde su punto de acopio hasta la zona de trabajo con minicargador, para luego ser colocado por capas y nivelado por el personal de obra. El material colocado era humedecido y luego compactado con rodillo doble rola de 0.70 tn, operado por un personal del servicio de alquiler. Se daban de 8 a 10 pasadas por capa, en una distancia de media cuadra por compactación, la cual era controlada con el ensayo de campo del Cono de Arena. El resultado obtenido debía ser mayor al 95% con respecto al ensayo de proctor modificado del material base. En el caso de las rampas de acceso de vehículos para los garajes de cada vivienda, con el relleno de

la base se le daba la forma y la pendiente para así, no usar tanta mezcla de concreto al momento de vaciar las bermas.

Figura 22

Relleno y compactado en bermas.



- ***Encofrado de bermas:*** Después de los trabajos de relleno y compactación, se procedió al corte de unos 20 cm de relleno aproximadamente en el borde junto a la vía para el vaciado de una de concreto como parte de la estructura de la berma. Seguidamente, se continuó con los trabajos de encofrado con paneles de triplay de 40 cm de alto, los cuales eran nivelados vertical y horizontalmente, y asegurados con clavos, alambres, barrotes y muertos de 4” en todo su largo, para evitar que se desplazaran al momento de verter la mezcla. También, se colocaba la marca del nivel de acabado de berma en el

panel con tiralíneas color rojo. Por último, se pasaba la revisión del inspector para tener aprobación de continuar con los trabajos.

Figura 23

Encofrado en bermas.



- **Vaciado de bermas:** Las bermas de concreto fueron ejecutadas según los planos de obra. Los paños de bermas que fueron construidos no superaban los 3.20 m de largo, con un ancho determinado por la sección vial en cada calle y una altura de 15 cm que comprendían la mezcla de concreto y el canto rodado de 3”.

Para los trabajos de vaciado de bermas de concreto con canto rodado se utilizó concreto premezclado de resistencia $f'c=175$ kg/cm² adquirido por la obra por medio de compra directa, como también se preparó concreto en obra con la mezcladora tipo trompo. Inicialmente, los trabajos debieron

ser ejecutados con concreto premezclado, pero, debido a la demora de la adquisición, se optó por empezar la actividad con concreto hecho en obra.

Para ambos casos, el proceso de ejecución de la actividad fue la misma, pero el premezclado optimizó los tiempos de vertido de mezcla, logrando así hacer más paños de bermas en el mismo tiempo que con el concreto hecho con mezcladora.

La mezcla de concreto era vertida en los paños de berma con chute (en caso del mixer de premezclado) o con la ayuda del lampón del minicargador (en caso de la mezcladora de concreto). Luego, se procedía a colocar las piedras de canto rodado de tal manera que tengan una alineación horizontal y vertical, con una separación de concreto entre ellas y enmarcado en un borde de 10 cm en los 4 lados hecho de concreto. La piedra era nivelada con una regla de madera de 2" x 3" colocada sobre las tablas de las juntas de dilatación a ambos lados del paño con lo cual, se emparejaba y apisonaba las piedras de tal manera de que no sobrepasen la altura determinada en los planos para la berma (altura marcada en el encofrado y en la vereda).

Para el acabado final, se preparó una mezcla de mortero con cemento y arena fina que se vertió en cada paño de berma para tapar los espacios que quedaban entre las piedras de canto rodado y, luego de esperar que seque, se le paso esponja humedecida sobre las piedras para darle una limpieza y que queden sin rastro de concreto en la parte expuesta.

Los controles de calidad fueron los mismos que en los trabajos de concreto anteriores (veredas y sardineles) con el Cono de Abrams y las probetas de concreto que fueron a laboratorio para pasar la prueba de resistencia a los 7 y 14 días.

Figura 24

Vaciado de bermas de concreto con canto rodado.



- **Curado de bermas:** El curado se realizó al momento fraguado de la mezcla, utilizando aditivo curado de concreto y aplicado con mochila aspersora de manera uniforme en la superficie de cada paño de berma. Para los días posteriores de curado se utilizó yute humedecido durante 3 o 4 veces por día y así, mantener el concreto humedecido hasta que alcance la resistencia del diseño.

2.2.7 Asfaltado de vías con asfalto en caliente:

Según Montejo (2002) el pavimento flexible es aquel que está constituido por una capa bituminosa apoyada en 2 capas adicionales no rígidas de tipo granular: la base y la subbase, dependiendo de la necesidad de la obra el usar una capa o ambas capas. También afirma que la carpeta, que es la parte superior del pavimento, debe tener una buena superficie de rodamiento, uniforme y estable al tránsito, que resista los efectos abrasivos del paso de los vehículos, debe impedir el paso del agua siendo impermeable y debe tener una resistencia a la tensión como una capacidad estructural.

Las calles del sector de Vista Alegre fueron asfaltadas con pavimento flexible de 0.05 m de espesor y con un ancho de calzada de acuerdo a las secciones viales de la zona. La tecnología de asfaltado elegida según el expediente técnico era asfalto en frío, pero esta fue cambiada en la Modificación Presupuestal N°01 por asfalto en caliente por ser un tipo de asfalto con mejor soporte estructural, durabilidad, estabilidad y flujo, recomendado para zonas con cambios climáticos fuertes. Para la elección de este tipo de asfalto y para el control de los trabajos de asfaltado se utilizó como referencia la norma EG-2013 Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.

El proceso de pavimentado con asfalto en caliente ejecutado por un servicio externo a la obra se describe a continuación:

- ***Perfilado, nivelación y compactación de subrasante:*** Para los trabajos de perfilado y nivelación de subrasante se utilizó la motoniveladora, la cual perfilaba y nivelaba el terreno, el cual había sido previamente plantillado, con el uso de la hoja vertedera, dejando así una superficie a nivel de subrasante lista para ser compactada. Luego, se regaba de manera uniforme la calle a compactar usando camión cisterna de 5000 gal para humedecer el terreno correctamente. Por último, se utilizó el rodillo liso vibratorio autopropulsado de 12 toneladas para compactar el terreno y obtener un terreno óptimo para continuar con los siguientes trabajos.

A los vecinos del sector se les facilitó el ingreso de sus vehículos hasta sus viviendas en las horas donde no se trabajaba por su zona. El pase constante de vehículos también ayudó en cierta forma a la compactación de la subrasante.

Desde el inicio de este trabajo hasta el final de la pavimentación, la seguridad fue un punto importante por el uso de maquinaria pesada en zona urbana, por lo que se priorizó el uso de vigías para cada maquinaria, como también la correcta señalización de la zona de trabajo y la vigilancia constante por parte del personal de seguridad en los lugares donde se ejecutaba las actividades.

Figura 25

Subrasante en calzada.



- ***Colocación de sub-base de 0.25 m:*** Teniendo la subrasante lista, se procedió a la colocación de la capa de sub-base de 0.25 m con material de relleno granular aprobado por la residencia, el cual debía cumplir con la gradación tipo B estipulado en Manual de Carreteras EG-2013. El material aprobado era traído desde la cantera hasta la zona de trabajo en volquetes, los cuales lo depositaban en la vía a rellenar. Con la motoniveladora, el material era esparcido y distribuido en toda el área a un espesor de capa uniforme que permita una buena compactación. La altura de la sub-base fue controlada mediante plantillas en el terreno y con un control topográfico de alturas. Las capas no sobrepasaban los 0.20 cm, en el caso de la sub-base se rellenó mediante 2 capas, las cuales fueron debidamente humedecidas y

compactadas con el rodillo liso vibratorio autopropulsado de 12 toneladas. Las áreas en donde el rodillo liso no llegaba, como el caso de las zonas cercanas a los buzones de alcantarillado, fueron compactadas con plancha compactadora.

La prueba de proctor modificado fue realizada al material base granular usado antes de empezar los trabajos y esta información fue usada para el control de la densidad en campo para comprobar la calidad de la compactación. Se realizó el ensayo del Cono de Arena a razón de uno o dos puntos por calle, para un buen control de la compactación y el resultado, según el expediente técnico de obra, debía resultar en el 100% del proctor modificado.

Figura 26

Colocado de capa de sub base de 0.25 m.



- ***Colocación de base granular de 0.20 m:*** Con la aprobación de la capa de sub-base por parte del Inspector de Obra, se continuó con los trabajos de colocación de base granular de 0.20 m. La ejecución de la actividad fue realizada de la misma forma como la partida anterior, teniendo siempre en cuenta la seguridad de las personas que trabajaban para la obra, como de los vecinos y transeúntes que pasaban por el lugar, ya que, al usar maquinaria pesada, los riesgos son muy altos para las personas cercanas al área de trabajo. Al igual que en la capa anterior, se realizó el control de la compactación por medio del ensayo del Cono de Abrams, el cual, en su resultado, debía alcanzar el 100% con respecto al ensayo de Proctor Modificado realizado al material granular colocado y compactado.

Figura 27

Colocado de capa de base de 0.20 m.



- ***Limpieza de superficie de base granular compactada:*** Antes de empezar los trabajos de asfaltado, se limpió toda la superficie de la base granular

compactada para eliminar el polvo y las partículas sueltas y con ello evitar ensuciar el material bituminoso a aplicar en el siguiente trabajo. Se utilizó escobas para una primera limpieza manual y una compresora neumática de aire con sopletes, para eliminar el polvo acumulado. El trabajo fue revisado y aprobado por la residencia y el inspector antes de empezar la imprimación asfáltica.

Figura 28

Limpieza de la capa de base de calzada.



- ***Imprimación asfáltica con MC-30:*** La imprimación asfáltica consiste en la aplicación de un asfalto líquido sobre la base granular que permita la correcta adherencia de esta base con la carpeta asfáltica a colocar encima de ella. Con la superficie de la base previamente limpiada, se procedió a la aplicación del imprimante asfáltico utilizando un camión imprimador con

sistema de aspersión (proporcionado por el servicio que ejecutaba los trabajos), el cuál esparcía de forma uniforme y a una velocidad constante el imprimante, dando a razón de 3 pasadas para cubrir el ancho completo de una calle. Los bordes a cada lado de la calle fueron protegidos para no mancharlos y se ponía un triplay que delimitaba la zona a imprimir a medida que pasaba el camión. Para la aceptación de los trabajos por parte de la residencia y supervisión el asfalto líquido no tenía que formar charcos en la base granular, sino que tenía que ser aplicada de manera uniforme. El control de la cantidad de material bituminoso por m² aplicado por el camión imprimador se controló con el ensayo de la tasa de imprimación por peso, la cual, según el Manual de Carreteras EG-2013, debe estar en el rango de 0.7 - 1.5 L/m² en el caso de asfaltos diluidos como el MC-30.

Figura 29

Imprimado de calzada.



- ***Transporte de mezcla asfáltica en caliente:*** Desde el lugar de la preparación de la mezcla asfáltica en caliente, la cual se encontraba alejado del lugar de ejecución de la obra, se trasladó la mezcla en volquetes de 15 m³ cada uno hacia la zona a pavimentar. Se trató de que el recorrido desde la planta de preparación hasta la zona de trabajo se haga en el menor tiempo posible para mantener la temperatura del asfalto, según lo indica la norma.

Figura 30

Traslado de mezcla asfáltica de planta a obra.



- ***Colocación de carpeta asfáltica en caliente con e=2”:*** Con el material asfáltico en obra, se procedió a la colocación de la carpeta asfáltica en caliente. Para ello se utilizó la máquina pavimentadora, la cual permitió la correcta colocación del asfalto (respetando las medidas de la vía y el espesor requerido), alimentada por un volquete cargado de material asfáltico que se

encontraba delante, que vertía su carga a la tolva de la pavimentada, cada vez que se iba quedando sin material. Se buscó que el esparcido de la mezcla se haga de forma continua, evitando paradas y arranques constantes de la maquinaria. Otro punto importante fue conseguir el menor número de pasadas a lo largo de la calle o cuadra, buscando alcanzar el mayor ancho posible y cubrir más área con cada pasada, por lo cual, se pavimentó un carril por pasada de la máquina.

Figura 31

Encarpetado de calzada.



Luego de la colocación, se procedió a la compactación de la mezcla asfáltica utilizando rodillo liso vibratorio de 12 toneladas (para las primeras pasadas) y dando el compactado final con rodillo neumático, con lo cual se alcanzó la compactación requerida.

Los controles de calidad como la temperatura del asfalto, el espesor de la carpeta asfáltica, la calidad de la mezcla, entre otros, fueron realizados por la empresa ejecutora del servicio de asfaltado y verificada por la residencia y supervisión de la obra.

Figura 32

Compactado de carpeta asfáltica.



CAPÍTULO III:

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.

En el tiempo laborado en la obra “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA” pude aplicar los conocimientos teóricos aprendidos en la universidad para la ejecución de mis labores como asistente técnico de obra, así como también aprender nuevos temas que ayudaron a mi formación profesional. Algunas de las funciones encomendadas a mi cargo fueron: elaboración de informes mensuales, control de avance físico y financiero, elaboración de modificaciones presupuestales y ampliaciones de plazo, control de maquinarias en obra, control de metrados y trabajos de campo, elaboración de probetas de concreto para el control de la calidad en el vaciado, entre otros. En el

siguiente punto se detalla la experiencia y los trabajos desarrollados durante el tiempo laborado en la obra.

3.2 Desarrollo de experiencias

3.2.1 Elaboración de informes mensuales

El informe mensual es el resumen de todo lo acontecido en la obra durante un mes de actividades, además de ser un documento de control por parte de la municipalidad a las obras en ejecución. Durante los meses laborados en la obra, se me encomendó realizar los distintos cuadros que comprendían el informe mensual como la valorización mensual de avance físico de obra, planilla de metrados ejecutados, resumen de recursos de personal, bienes y servicios de costo directo e indirecto, resumen de maquinarias y equipos utilizados en obra, control de combustible utilizado en el mes, reporte de gastos de obra a nivel financiero de costo directo e indirecto, curva S de avance físico, copias de cuaderno de obra y otros anexos solicitados en el formato.

De los cuadros más importantes del informe mensual se pueden resaltar los siguientes:

- ***Planilla de metrados:*** Es el cuadro que resume el avance del mes en cada partida del expediente técnico según lo ejecutado en campo. Aquí se detallaba los trabajos ejecutados, según los planos de obra, en las unidades de cada partida. Para obtener los datos necesarios para armar la planilla de metrados del mes, diariamente tenía que salir a campo a

medir y calcular el avance ejecutado por cada partida realizada en el día como excavaciones (en m3), encofrados (en m2), vaciados de concreto (m3), rellenos con base granular (m3), entre otros, para luego ordenar la información en el formato de Excel. Durante los primeros meses de ejecución, los metrados estuvieron centrados en las partidas de excavación y relleno de base granular para las distintas estructuras, luego los trabajos más frecuentes fueron las partidas de concreto en veredas, sardineles y bermas, y para los últimos meses de trabajo, las partidas de asfaltado fueron las de mayor influencia. Se anexa formatos de planilla de metrados.

Figura 33

Planilla de metrados del informe mensual de noviembre del 2022.

Ítem	Partida	Und.	Cant.	Nº veces	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
	Ca 37							*	
	R42 (exterior)	m2	1.00	1.00	25.20		0.60	15.12	
	Ca 80							*	
	R42 (exterior)	m2	1.00	1.00	39.40		0.60	23.64	
	R42 (exterior)	m2	1.00	1.00	39.40		0.60	23.64	
	Mz 68 - Lt 01 al 05	m2	1.00	1.00	30.40		0.60	18.24	
	Ca 82							*	
	Mz 70 - Lt 15 y 16	m2	1.00	1.00	13.30		0.60	7.98	
	Mz 70 - Lt 17 y 18	m2	1.00	1.00	27.00		0.60	16.20	
	SECTOR C							*	
	Calle 37 con Mz 75		1.00	1.00	30.00		0.40	12.00	
	Mz 76 con calle 40		1.00	1.00	30.00		0.40	12.00	
	Block B Mz 75 en calle 37		1.00	1.00	33.00		0.40	13.20	
	Mz 71 con calle 40		1.00	1.00	46.00		0.40	9.99	
15.01.12	VEREDAS DE CONCRETO F'c=175Kg/cm2 C/CACABADO DE PIEDRA LAVADA Y OLAS DE OCRE INC. BRUÑADO								1318.908
	SECTOR A								
	Ca 40							*	
	Mz 70 - Lt 09 al lt 07	m2	1.00	1.00	27.90	1.20		33.480	
	Mz 70 - Lt 05 y lt 04	m2	1.00	1.00	27.00	1.20		32.400	
	R42	m2	1.00	1.00	25.20	1.20		30.240	
	Mz 69 - Lt 10 y 01	m2	1.00	1.00	31.90	1.20		38.280	
	Ca 82							*	
	Mz 68 - Lt 10 al lt 07	m2	1.00	1.00	33.30	1.20		39.96	
	Mz 68 - lt 06	m2	1.00	1.00	9.10	1.20		10.92	
	Ca 37							*	
	Mz 68 - Lt 06 y lt 05	m2	1.00	1.00	30.00	1.20		36.00	

- **Valorización mensual de avance físico:** Con los datos obtenidos en la planilla de metrados para cada partida ejecutada en el mes, se realizaba la valorización mensual. En el cuadro de valorización se tenía todas las partidas con sus precios unitarios y costo parcial, como en el presupuesto de obra, y en la columna de mes actual se colocaba el metrado de la planilla obtenido previamente. Cada metrado del mes se multiplicaba por el costo unitario de dicha partida para obtener el avance ejecutado en soles, y comparándolo con el costo total, se obtenía el porcentaje de avance de cada partida. Se colocaban columnas de avance anterior, avance actual y avance acumulado que, restado con el expediente inicial, daba por resultado el saldo a ejecutar. En la parte final del formato, se realizaba la sumatoria total de todo lo ejecutado en soles y se comparaba con el costo directo del expediente técnico para obtener el avance físico de obra del mes en porcentaje. Se anexa cuadro de valorización completo.

Figura 34

Cuadro de valorización mensual del informe mensual de noviembre del 2022.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO Sub Gerencia de Ejecución de Proyectos		CUADRO N° 06 VALORIZACIÓN MENSUAL DE OBRA INFORME MENSUAL NOVIEMBRE 2022											
OBRA	MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO- MOQUE												
ENTIDAD EJECUT.	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO	CADENA FUNCIONAL:					111 C.D.	REGION					
MOD. EJECUC.	ADMINISTRACION PRESUPUESTARIA DIRECTA	CODIGO UNICO					2247785	PROVINCIA					
RESIDENTE	ING. JAVIER LUIS YUPANQUI QUISPE	FECHA DE INICIO:					06/07/2022	DISTRITO					
INSPECTOR	ING. OLIVER BENTO RAMOS ROJAS	FECHA DE TERMINO:					02/12/2022	SECTOR					
Ítem	Partida	EXP. DE OBRA SEGÚN MODIFICACION N°01						Avance Anterior			Avance mes Actual		
		Und.	Metrado	Costo Unitario (S/.)	Costo Parcial (S/.)	%	Metrado	Costo	%	Metrado	Costo	%	
12	CONCRETO SIMPLE				-		-	-		-			
12.02	MARTILLOS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	180.09	83.51	13,369.12	100.00%	84.690	7,072.460	0.00%	42.400	3,540.82	28.49%	
12.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	715.89	1.30	930.66	100.00%	122.980	159.870	0.00%	204.620	266.01	28.58%	
12.04	COLOCACION DE BASE GRANULAR DE 0.10 M	m2	555.80	49.12	27,300.90	100.00%	280.771	13,791.470	0.00%	89.120	4,377.57	16.03%	
12.05	MARTILLOS - CONCRETO Fc=175kg/cm2 CIACABADO DE PIEDRA LAVADA Y	m2	555.80	135.94	75,555.45	100.00%	-	-	0.00%	-	-	0.00%	
12.06	SARDEÑALES PERALTADOS				-		-	-		-			
12.06.01	SOLADO DE CONCRETO Fc=100 kg/cm2, E=2"	m2	106.05	42.76	4,534.70	100.00%	106.050	4,534.700	0.00%	-	-	0.00%	
12.06.02	CONCRETO Fc=175 kg/cm2 - SARDEÑALES PERALTADOS	m3	67.14	686.90	46,118.47	100.00%	67.140	46,118.470	0.00%	-	-	0.00%	
12.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDEÑALES	m2	329.22	245.77	80,912.40	100.00%	329.220	80,912.400	0.00%	-	-	0.00%	
12.06.04	CURADO DE SARDEÑALES DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	364.57	4.10	1,494.74	100.00%	364.570	1,494.740	0.00%	-	-	0.00%	
12.06.05	JUNTAS DE DILATACION C/TECNOPOR E=4"	m	292.95	8.27	2,422.70	100.00%	31.730	262.410	0.00%	70.950	586.76	24.22%	
12.06.06	JUNTAS DE DILATACION CON MICROPOROS E=4"	m	57.30	53.58	3,070.13	100.00%	-	-	0.00%	-	-	0.00%	
14	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				-		-	-		-			
14.01	VEREDAS Y RAMPAS - SOLAJUEO	m2	51.30	12.00	615.90	100.00%	6.100	67.200	0.00%	43.200	518.40	84.21%	
15	PRISOS Y VEREDAS				-		-	-		-			
15.01	VEREDAS				-		-	-		-			
15.01.05	VEREDAS - JUNTA DE DILATACION C/TECNOPOR E=1/2"	m	2,617.63	1.89	4,423.79	100.00%	708.330	1,187.080	0.00%	1,447.110	2,445.62	55.29%	
15.01.06	VEREDAS - JUNTA DE DILATACION CASFALTO E=1/2"	m	2,617.63	8.44	22,082.80	100.00%	-	-	0.00%	-	-	0.00%	

- Recursos utilizados en costo directo e indirecto:** Los recursos utilizados en obra durante el mes eran reportados en los formatos de recursos humanos, materiales, herramientas, servicios, maquinarias y combustible, tanto para costo directo como indirecto. Para obtener los datos con los cuales llenar los formatos tenía que llevar el control del tareo del personal durante el mes, revisar el reporte de ingresos y salidas de almacén del mes entregado por la almacenera, revisar y registrar la ejecución de servicios contratados por la obra en el mes y controlar el uso de maquinaria y equipos livianos en la ejecución de los trabajos durante el mes del informe. Se anexa los cuadros completos.

Figura 35

Cuadro de resumen de recursos empleados del informe mensual de noviembre del 2022.

CUADRO N° 08 RESUMEN DE RECURSOS EMPLEADOS INFORME MENSUAL NOVIEMBRE 2022						
OBRA	"MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO- MOQUEGUA"					
ENTIDAD EJECUTORA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO	CADENA FUNCIONAL	111 C.D.	REGION	MOQUEGUA	
MODALIDAD DE EJECUCION	ADMINISTRACION PRESUPUESTARIA DIRECTA	CODIGO UNICO	2247785	PROVINCIA	ILO	
ING. RESIDENTE	ING. JAVIER LUIS YUPANQUI QUISPE	FECHA DE INICIO	06/07/2022	DISTRITO	ILO	
ING. INSPECTOR	ING. OLFER BENITO RAMOS ROJAS	FECHA DE TERMINO	02/12/2022	SECTOR	PAMPA INALAMBRICA-PROMUVI VII	
ITEM	DESCRIPCION	RECURSOS PROGRAMADOS	RECURSOS EJECUTADOS			
			ACUMULADO ANTERIOR	AVANCE ACTUAL	ACUMULADO TOTAL	%
01	RECURSOS HUMANOS	862,618.53	569,460.15	325,371.14	894,831.28	103.73%
Cuadro N° 09	PROGRAMADOS	862,618.53	569,460.15	325,371.14	894,831.28	
02	RECURSOS MATERIALES	2,211,597.43	392,971.49	246,396.31	639,367.80	28.91%
Cuadro N° 10	PROGRAMADOS	2,211,597.43	287,404.79	120,643.93	408,048.72	
Cuadro N° 11	NO PROGRAMADOS	-	105,566.70	125,752.38	231,319.08	
03	RECURSOS MAQUINARIA Y EQUIPO	1,134,668.54	94,114.58	19,329.64	113,444.22	10.00%
Cuadro N° 12	PROGRAMADOS	1,134,668.54	94,114.58	19,329.64	113,444.22	
Cuadro N° 13	NO PROGRAMADOS	-	-	-	-	
Cuadro N° 14	HERRAMIENTAS	36,418.05	46,863.00	319.00	47,182.00	129.56%
04	RECURSOS SERVICIOS	370,189.53	313,336.24	82,403.76	395,740.00	106.90%
Cuadro N° 15	SERVICIOS PROGRAMADOS	370,189.53	99,975.00	26,685.00	126,660.00	
Cuadro N° 16	OTROS SERVICIOS NO PROGRAMADOS	-	213,361.24	55,718.76	269,080.00	
T O T A L (Costo directo)		4,615,492.09	1,416,745.46	673,819.84	2,090,565.30	
PRESUPUESTO ASIGNADO		100.00%	30.70%	14.60%	45.29%	

- Gasto de obra a nivel financiero:** Para el control del presupuesto total utilizado durante el mes se llenó el cuadro 19 del informe mensual, el cual muestra los gastos efectuados en cada específica (personal, bienes y servicios) de las metas presupuestales de la obra en el año vigente (costo directo y costo indirecto) a nivel de devengado. Con el reporte del sistema MELISSA 3.0 entregado por el área contable de la Gerencia de Inversión Pública de la municipalidad, me encargué de llenar el cuadro 19 de manera mensual, y así reportar todos los pagos hechos por la obra en el mes, tanto para personal, bienes y servicios de costo

directo e indirecto, y con ello, reflejaba el gasto financiero de obra mensualmente.

Figura 36

Cuadro de gasto financiero del informe mensual de noviembre del 2022.

CUADRO N° 19 REPORTE DE CONTROL DE GASTOS INFORME MENSUAL NOVIEMBRE 2022								
OBRA	MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALAMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO- MOQUEGUA							
ENTIDAD EJECUTORA	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO	CADENA FUNCIONAL	111 C.D. 315 GG	REGION	MOQUEGUA			
MODALIDAD DE EJECUCION	ADMINISTRACION PRESUPUESTARIA DIRECTA	CODIGO UNICO	2247785	PROVINCIA	ILO			
ING. RESIDENTE	ING. JAVIER LUIS YUPANQUI QUISPE	FECHA DE INICIO	06/07/2022	DISTRITO	ILO			
ING. INSPECTOR	ING. OLIVER BENITO RAMOS ROJAS	FECHA DE TERMINO	02/12/2022	SECTOR	PAMPA INALAMBRICA			
N°REGISTRO	N° REQUERIMIENTO O PLANILLA	DESCRIPCION	AFECTACION A NIVEL REQUERIMIENTO - PLANILLA	AFECTACION Y AMPLIACION Y/O REBAJA A NIVEL PRE AFECTACION	AFECTACION A NIVEL DE COMPROMISO PRESUPUESTAL ORDENES - PLANILLA	INFORME Y FECHAS DE PRESENTACION DE CONFORMIDAD	GASTOS A NIVEL DE DEVENGADOS SIAF- MEF	OBSERVACION
7369	649	ADQUISICION DE TRIPLAY(TABLERO CONTRACHAPADO) DE CAPLURI 18 mm X 1.22 m X 2.44 m	40,250.00	-4,830.00	35,420.00	OO 008-02040	35,420.00	
6973	6402	ADQUISICION DE ARENA GRUESA Y PIEDRA CHANCADA 1/2 in X 3/4 in	2,910.00	-145.00	2,765.00	OO 008-02045	2,765.00	
5979	6434	ADQUISICION DE ROTOMARTILLO	8,400.00	3,000.00	11,400.00	OO 008-02071	11,400.00	
7193	6174	ADQUISICION DE TRIPLAY(TABLERO CONTRACHAPADO) DE FENOLICO 18 mm X 1.22 m X 2.44m	8,000.00	-24,800.00	32,800.00	OO 008-02094	32,800.00	
6392	6958	ADQUISICION DE MATERIALES VARIOS DE FERRETERIA	26,797.00	-1,064.50	25,832.50	OO 008-02138	25,832.50	
6707	7117	ADQUISICION DE SEÑALIZACIONES DE SEGURIDAD	3,748.00	317.00	4,065.00	OO 008-02259	4,065.00	
5720	5583	ADQUISICION DE EQUIPOS MENORES	21,710.00	5,340.00	27,050.00	OO 008-02336	27,050.00	

- **Curva “S”:** Para la elaboración de la curva “S” se me encargó hacer un gráfico que comparara el avance físico de obra ejecutado acumulado contra el avance físico acumulado programado en el expediente técnico (en porcentajes de avance), y así verificar si la obra estaba dentro del tiempo estimado para su ejecución o se encontraba retrasada. Este reporte lo hice en cada informe mensual.

Figura 37

Reporte de curva "S" del informe mensual de noviembre del 2022.



- **Formato 12-B:** Formato de registro de avance de ejecución, que es parte del seguimiento a la ejecución de inversiones, que resume el avance del mes y el gasto ejecutado por la obra como proyecto de inversión pública y que se registra en el sistema INVIERTE.PE, este registro era solicitado mensualmente para ser actualizado en la página web del estado como prueba de la ejecución de la obra. Se anexa el formato completo.

Figura 38

Formato 12B del informe mensual de noviembre del 2022.

Avance 2022										
Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic				
Avance	Avance	Avance	Avance	Avance	Avance	Avance	Estado situacional	Registre un riesgo o una problemática	Comentario del periodo	Avance
9.87%	35.37%	58.30%	88.67%	99.82%						
1.45%	96.30%	24.55%	38.21%	35.18%						
S/ 455,455.34	S/ 1,633,297.75	S/ 2,694,918.33	S/ 3,215,622.83	S/ 4,826,968.26						
S/ 66,768.04	S/ 754,652.38	S/ 1,133,301.01	S/ 1,394,216.16	S/ 1,623,611.74			LA OBRA SE ENCUENTRA ACTUALMENTE EN EJECUCION	DEBIDO A LA DEMORA EN LA ADQUISICION DEL PROCESO DE CONCRETO PREMEZCLADO FC 175 kg/cm2, ES QUE SE PROCEDIO AL DESISTIMIENTO EN LA ADQUISICION DE ESTE BIEN, POR LO QUE SE PROCEDIO A SOLICITAR LA ADQUISICION DE CEMENTO PORTLAND IP Y AGREGADOS, PARA REALIZAR LOS VACIADOS CON CONCRETO ELABORADO IN SITU	LA EJECUCION DEL MES FUE LA SIGUIENTE: SE HA VACIADO SARDINELES PERALTADOS CON CONCRETO ELABORADO EN OBRA, SE COLOCÓ Y COMPACTÓ BASE PARA BERMAS, SE TOMARON PUNTOS DE DENSIDAD DE CAMPO Y SE ELABORARON Y ROMPIERON PROBETAS DE CONCRETO	

- Panel fotográfico de actividades ejecutadas:** Las fotos que tomaba diariamente en campo para reportar el trabajo diario, las ordenaba por cada partida en el último cuadro del informe mensual para mostrar el avance de la obra durante el mes del informe.

Figura 39

Panel fotográfico del informe mensual de noviembre del 2022.



3.2.2 Elaboración de Modificaciones Presupuestales y Ampliaciones de Plazo de obra

Las modificaciones de obra surgieron de la necesidad de solicitar más presupuesto o más tiempo de ejecución luego de una evaluación a las partidas del expediente técnico inicial de obra y encontrar partidas nuevas por trabajos no considerados, mayores y menores metrados en partidas existentes y partidas que no iban a hacer ejecutadas, todo bajo una justificación técnica de la necesidad para poder cumplir las metas programadas de la obra. En coordinación con el residente de obra se hizo el análisis de los cambios

necesarios en el expediente. Para la Modificación Presupuestal N°01 los cambios más importantes fueron:

- El cambio de asfalto en frío por asfalto en caliente, por ser un tipo de asfalto más duradero a los cambios de clima, ser más resistente y tener mejor soporte estructural.
- El cambio de pavimento de adoquín por pavimento flexible, para mantener la uniformidad en el tipo de material para las vías.
- El cambio de escoria por gravilla de 1/4" con ocre negro, por ser un material que ya no se encontraba permitido usar en las veredas.
- Eliminación de jardineras de los planos de obra, por ser un pedido de la comunidad para tener más espacio para estacionar sus vehículos.
- Partidas nuevas de sardineles de concreto, por haber encontrado en el terreno desniveles entre la vía y la vereda, lugares en donde era necesario poner una protección con sardineles.

Para la Modificación Presupuestal N°02 los cambios más importantes fueron los mayores metrados de las partidas existentes, necesarios para poder realizar todos los trabajos requeridos en campo y cumplir con la meta de cada partida.

Durante mi tiempo de trabajo en la obra objeto de este informe, participé en la elaboración de 2 expedientes de modificación presupuestal y de plazo, apoyando en la realización de las distintas partes que conforman este

documento como lo son la memoria descriptiva, las especificaciones técnicas, planilla de metrados, presupuesto reformulado, análisis de costos unitarios de las partidas nuevas, relación de insumos, presupuesto analítico, cronograma reformulado de obra y elaboración de planos de replanteo. De estos puntos, en los que más participación tuve fueron en realizar la planilla de metrados de los planos replanteados en obra, la formulación del presupuesto reprogramado de obra en el programa Delphin Express, la creación de partidas nuevas con su respectivo análisis de costos unitarios, la elaboración de la lista de insumos y el presupuesto analítico reformulado.

Figura 40

Presupuesto consolidado de la Modificación Presupuestal N°02

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
3.2.3	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO DURANTE LA EJECUCION	mes	2.00	13,848.62	27,697.24	
3.3	TRANSPORTE DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS					134,500.00
3.3.2	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA LIVIANA	mes	5.00	6,900.00	34,500.00	
3.3.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	glb	1.00	100,000.00	100,000.00	
4	EXPLANACIONES					267,681.56
4.1	CORTES Y EXCAVACIONES					116,550.78
4.1.2	CORTE Y EXCAVACION C/MAQUINARIA EN PAVIMENTO	m³	3,076.03	37.89	116,550.78	
4.2	NIVELACION Y RELLENO					101,729.78
4.2.1	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m²	9,500.31	2.88	27,360.89	
4.2.3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO PARA PAVIMENTO	m³	14.50	77.35	1,121.58	
4.2.4	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MATERIAL DE PRESTAMO	m³	950.03	77.10	73,247.31	
4.3	ACARREOS Y ELIMINACION					49,401.00
4.3.1	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y ESCOMBROS D=4KM (MAQUINARIA)	m³	3,383.63	14.60	49,401.00	
5	SUB BASES Y BASES					487,270.90
5.4	COLOCACION DE SUB - BASE DE 0.25 M	m²	9,500.31	25.80	245,108.00	
5.5	COLOCACION DE BASE GRANULAR DE 0.20 M	m²	9,500.31	25.49	242,162.90	
6	PAVIMENTO FLEXIBLE					1,119,611.53
6.7	LIMPIEZA DE BASE GRANULAR C/EQUIPO	m²	9,500.31	3.38	32,111.05	
6.8	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30	m²	9,500.31	12.56	119,323.89	
6.9	ESPARCIDO DE ARENADO MANUAL	m²	9,500.31	2.07	19,665.64	
6.10	LIMPIEZA Y BARRIDO DE SUPERFICIE	m²	9,500.31	3.38	32,111.05	
6.11	RIEGO DE LIGA	m²	9,500.31	4.62	43,891.43	
6.12	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m²	9,500.31	74.73	709,958.17	
6.13	COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA - ASFALTO EN CALIENTE	m²	9,500.31	17.11	162,550.30	
8	SEGURIDAD VIAL					59,319.69
8.1	SEÑALIZACION HORIZONTAL					47,319.69
8.1.1	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	m²	9,500.31	0.50	4,750.16	

3.2.3 Control y seguimiento de partidas ejecutadas en obra

Como parte de mi trabajo diario en obra, llevaba el control y seguimiento de las actividades realizadas diariamente en la obra, tanto de partidas acordes con el expediente técnico, como de actividades y otros trabajos efectuados. Esta información era utilizada para escribir en el cuaderno de obra las partidas ejecutadas, actividades realizadas y observaciones. El resumen del metrado de todo el mes era reportado en la planilla de metrados del informe mensual. Se anexa cuadro completo de la figura 41.

Figura 41

Cuadro de control de metrados diarios.

ITEM	DESCRIPCION	UND	MODIFICACION		CY	CZ	DA	DE	DC	DD	DE	DF	OCTUBRE 2022				
			CANT.	%									07	SÁBADO 08	DOMINGO 09	LUNES 10	MARTES 11
INFRAESTRUCTURA VIAL (PAVIMENTO FLEXIBLE)																	
01 OBRAS PROVISIONALES																	
01.01.01	CONSTRUCIONES PROVISIONALES																
14	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	und	1,00	100,00%												
15	01.01.02	OFICINAS ADM. Y SUPERV. DE OBRA	m2	45,00	100,00%												
16	01.01.03	ALMACEN DE OBRA	m2	150,00	100,00%												
17	01.01.04	CASETA DE GUARDIANA, VESTUARIOS Y C	m2	125,00	100,00%												
18	01.01.05	GUARDIANA DE OBRA	mez	5,00	100,00%	0,033			0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,066		0,033	0,033
19	01.01.06	ALMACENERO DE OBRA	mez	5,00	100,00%	0,041			0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041		0,041	0,041
20	01.01.07	PROVISION Y REPOSICION DE AGUA PARA	mez	5,00	100,00%	0,041			0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041		0,041	0,041
21	01.01.09	CERCO DE PROTECCION PROVISIONAL	m	120,00	100,00%												
22	01.01.10	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE TOPICO	m2	160,00	100,00%												
23	01.01.11	INSTALACION PROVISIONAL DE INSTALACIO	glb	1,00	100,00%												
24	01.01.12	INSTALACION PROVISIONAL DE INSTALACIO	glb	1,00	100,00%												
25	01.01.13	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES EN	mez	5,00	100,00%	0,041			0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041		0,041	0,041
02 SEGURIDAD Y SALUD																	
02.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN																	
28	02.01.01	DESARROLLO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y S	und	3,00	100,00%												
29	02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	2,00	100,00%	0,017			0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017		0,017	0,017
30	02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1,00	100,00%												
31	02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1,00	100,00%												
32	02.01.05	EXAMENES PREOCUPACIONALES	und	3,50	100,00%	0,040			0,060		0,10			0,010			0,020
33	02.01.06	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mez	5,00	100,00%	0,041			0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041		0,041	0,041
34	02.01.07	ELABORACION DE PLAN DE DESVIOS	glb	1,00	100,00%												
02.02 BIOSEGURIDAD COVID-19																	
37	02.02.01	ELABORACION DEL PLAN VIGILANCIA, PREV	glb	1,00	100,00%												
37	02.02.02	IMPLEMENTACION MEDICA PARA EL CONT	mez	5,00	100,00%	0,041			0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041		0,041	0,041
38	02.02.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1,00	100,00%												
39	02.02.04	PRUEBA SEROLOGICA COVID-19	glb	1,00	100,00%	0,032			0,048		0,088		0,008				0,016
40	02.02.05	SEÑALIZACION EXTERIOR CON PANELES TI	glb	1,00	100,00%												
41	02.02.06	SEÑALIZACION INTERIOR CON SEÑALES TIP	glb	1,00	100,00%												
42	02.02.07	LIMPIEZA Y DESINFECCION CONTRA EL CO	glb	1,00	100,00%												
43	02.02.08	INSTALACION PROVISIONAL DE LAVATORIO	mez	4,00	100,00%												
44	02.02.09	DESINFECCION PERMANENTE EN OBRA	mez	5,00	100,00%												
03 OBRAS PRELIMINARES																	

3.2.4 Formulación y solicitud de requerimientos de bienes y servicios

Al inicio de la obra y durante su ejecución, se fue necesitando de diferentes materiales, herramientas, maquinarias y servicios con los cuales poder ejecutar las actividades programadas, por lo cual, era el encargado de hacer los requerimientos para la adquisición de bienes y servicios para la obra. Luego de una conversación con el maestro de obra, almacén y residente de obra sobre la necesidad de algún bien o servicio, procedía al llenado del formato de requerimiento para iniciar los trámites en la municipalidad. Todo el proceso de requerimiento hasta la entrega de la orden de compra o servicio al proveedor ganador era de manera digital por el sistema implementado por la Municipalidad Provincial de Ilo llamado SIGEM (Sistema Integrado de Gestión Municipal).

Figura 42

Sistema municipal SIGEM.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO
Sistema Integrado de Gestión Municipal v3.2.7

Bienvenido : Se recomienda Trabajar con Navegador Mozilla Firefox

ACCESO AL SISTEMA

Año Trabajo 2023
Usuario
U. Orgánica
Contraseña

Iniciar Sesión

Nota. Tomada de la página web (<https://mail.mpi.gob.pe/sistemas/sigem/index.php>) Fuente: Municipalidad Provincial de Ilo (2023)

En este programa se llenaban todos los datos requeridos, siendo el más importante el de Términos de Referencia, que detallaban las características de los bienes o servicios que se necesitaba adquirir. Luego, el residente aprobaba el requerimiento en el sistema y lo pasaba al supervisor, que también lo aprobaba y el requerimiento seguía su trámite. Después, era aprobado de la misma forma por las áreas de Sub Gerencia de Ejecución de Proyectos, Gerencia de Proyectos de Inversión Pública, Administración, Contabilidad y finalmente llegaba a Logística que aprobaba el pedido y, mediante un cotizador, elegía un ganador que sería la persona o empresa que atendería el requerimiento. Cuando el requerimiento era atendido, tenía que verificar que cumpliera las condiciones establecidas en los términos de referencia de la orden (de compra o de servicio) para que pueda iniciar los trámites del pago correspondiente.

Figura 43

Término de referencia de requerimiento de servicio.



Municipalidad Provincial de Ilo
Sistema Integrado de Gestión Municipal
R.U.C. 20154491873

TERMINOS DE REFERENCIA
CONTRATACION DE SERVICIOS EN GENERAL Y CONSULTORIA



140211417447054895108828649356

Meta SIAF : 0111 COSTO DIRECTO - MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 7 FUE. Financ. : 18 CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES Tipo Recurso: P SUB CUENTA - REGALIAS MINERAS

REQ. N° :
REQ. Fecha :
Registro N° : 006605

1. DENOMINACION DE LA ADQUISICION
SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO DOBLE ROLA

2. FINALIDAD PUBLICA
LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO, ES EL ÓRGANO DE GOBIERNO LOCAL QUE TIENE COMO FUNCIÓN IMPULSAR EL DESARROLLO LOCAL A TRAVÉS DE LA GESTIÓN Y DE MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN, EN ESTE MARCO ES QUE SE VIENE EJECUTANDO EL PROYECTO DENOMINADO: MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALÁMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA.

3. OBJETIVO DE LA ADQUISICION
EL OBJETIVO DEL SERVICIO ES CONTAR CON LOS EQUIPOS NECESARIOS PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS DE COMPACTACION EN EL PROYECTO.

4. DESCRIPCION DEL SERVICIO

Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad
1		SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO DOBLE ROLA	DIA	104.000

4.1 Lugar de Ejecución
EL LUGAR DE EJECUCION ES EL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI VII, PAMPA INALÁMBRICA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA.

4.2 Actividades y Plan de Trabajo

- TRABAJOS DE COMPACTACIÓN PARA LAS PARTIDAS DE VEREDAS USANDO RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO DOBLE ROLA.
- EL PROVEEDOR DEBERÁ CONTAR COMO MÍNIMO CON 2 RODILLOS DOBLE ROLA QUE CUMPLAN CON UN PESO OPERATIVO MÍNIMO DE 0.70 TN. ANTIGÜEDAD DE LOS EQUIPOS MÁXIMA: 8 AÑOS.
- LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN PREVIA COORDINACION CON EL MAESTRO DE OBRA Y LA RESIDENCIA DEL PROYECTO.
- EL INSPECTOR Y EL RESIDENTE DE LA OBRA EXIGIRÁ QUE LOS EQUIPOS SE ENCUENTREN EN ÓPTIMAS CONDICIONES PARA EJECUTAR EL SERVICIO. DE SUFRIR ALGUNA AVERIA O DESPERFECTO EL PROVEEDOR DEBERÁ DE REEMPLAZAR EN LA BREVEDAD POSIBLE CON UN EQUIPO DE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS SOLICITADAS.
- EL PAGO DEL SERVICIO SERA POR DIAS TRABAJADOS (DIA).
- EL PROVEEDOR DEBERÁ DE GARANTIZAR UN BUEN SERVICIO DE ACUERDO AL REQUERIMIENTO.

4.3 Plazo de Ejecución [150 Días]
EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO SERA DE 150 DIAS CALENDARIOS

4.4 Productos a obtener (entregables)

- FACTURA
- CARTA DE CULMINACION DE SERVICIO
- PARTES DIARIOS
- VALORIZACION
- PANEL FOTOGRAFICO

Nota. Tomada de la página web (<https://mail.mpi.gob.pe/sistemas/sigem/index.php>) Fuente: Municipalidad Provincial de Ilo (2023)

3.2.5 Control de procesos constructivos ejecutados

Esta función consistía en la verificación de los trabajos que se ejecutaban diariamente buscando que se cumpla el correcto proceso constructivo y la calidad en las actividades realizadas, de acuerdo con las indicaciones del Residente de Obra. Algunos controles a las labores fueron:

- Revisión de las medidas en el proceso del corte de terreno con maquinaria para vereda, berma y calzada, poniendo especial atención

en la altura de corte con maquinaria, para que no dañara las tuberías de agua y desagüe existentes.

- Control en los trabajos de demolición con minicargador con martillo hidráulico, evitando dañar las viviendas existentes.
- Control en el proceso de relleno con material base granular, en donde se buscó que se compactara de manera uniforme cada capa colocada para poder alcanzar la densidad requerida.
- Verificación de la nivelación vertical y horizontal de los paneles de encofrado colocados para los vaciados de veredas, bermas y sardineles.
- Control en la dosificación de los materiales para la preparación de la mezcla de concreto, buscando cumplir con el diseño de mezcla establecido por los ensayos hechos previamente.
- Verificación de la correcta aplicación del aditivo curador luego del fraguado de la mezcla y del curado de agua en los días posteriores al vaciado.
- Control de la ejecución del servicio de asfaltado junto al Residente de Obra.

Figura 44

Control del proceso constructivo en campo.



3.2.6 Control y valorización de maquinaria utilizada en obra

En los meses laborando en obra me encargué del requerimiento y control de las horas de uso de las maquinarias necesarias para ejecutar los trabajos. Había 2 formas de adquirir maquinaria para la obra: mediante un servicio por terceros y de manera directa de la municipalidad. Cuando la maquinaria se encontraba en obra, controlaba el tiempo de trabajo útil efectuado, con el apoyo de los vigías. Se buscaba valorizar solo horas trabajadas, descontando tiempos muertos. Todos los datos obtenidos eran ordenados en un reporte de valorización para cada maquinaria, que reportaba para el informe mensual y para el pago de los servicios adquiridos.

Figura 45

Cuadro de control de maquinarias en obra.

SERVICIO DE ALQUILER DE MINICARGADOR MULTIPROPOSITO incluye cucharon, hormigonera y picoton												
FECHA	N°PARTE DIARIO	MAÑANA		SUB TOTAL DE HORAS	TARDE		SUB TOTAL DE HORAS	TOTAL DE HORAS DIA	HM	HM	COSTO UNITARIO	TOTAL
		ENTRADA	SALIDA		ENTRADA	SALIDA						
22/07/2022	001505	07:30	12:00	04:30	01:30	04:00	02:30	07:00	7.00	7.00	\$/ 85.00	\$/ 595.00
25/07/2022	001506	07:30	12:00	04:30	01:30	05:00	03:30	08:00	8.00	8.00	\$/ 85.00	\$/ 680.00
26/07/2022	001507	07:30	12:00	04:30	01:30	05:00	03:30	08:00	8.00	8.00	\$/ 85.00	\$/ 680.00
27/07/2022	001510	07:45	11:30	03:45	01:30	03:45	02:15	06:00	6.00	6.00	\$/ 108.00	\$/ 648.00
01/08/2022	001511	08:00	12:00	04:00	02:00	03:00	01:00	05:00	5.00	5.00	\$/ 108.00	\$/ 540.00
02/08/2022	001512	07:30	12:00	04:30	01:30	05:00	03:30	08:00	8.00	8.00	\$/ 108.00	\$/ 864.00
03/08/2022	001513	07:30	12:00	04:30	01:30	02:30	01:00	05:30	5.50	5.50	\$/ 108.00	\$/ 594.00
04/08/2022	001514	07:30	12:00	04:30	01:30	05:00	03:30	08:00	8.00	8.00	\$/ 108.00	\$/ 864.00
05/08/2022	001515	07:30	12:00	04:30	01:30	04:30	03:00	07:30	7.50	7.50	\$/ 108.00	\$/ 810.00
08/08/2022	001516	07:30	12:00	04:30	01:30	03:30	02:00	06:30	6.50	6.50	\$/ 108.00	\$/ 702.00
09/08/2022	001517	07:30	12:00	04:30	02:00	04:30	02:30	07:00	7.00	7.00	\$/ 108.00	\$/ 756.00
10/08/2022	001518	07:30	12:00	04:30	01:30	05:00	03:30	08:00	8.00	8.00	\$/ 108.00	\$/ 864.00
11/08/2022	001519	07:30	12:00	04:30	01:30	04:30	03:00	07:30	7.50	7.50	\$/ 108.00	\$/ 810.00
12/08/2022	001520	07:30	12:00	04:30	01:30	05:00	03:30	08:00	8.00	8.00	\$/ 108.00	\$/ 864.00
13/08/2022	001521	07:30	12:30	05:00	00:00	00:00	00:00	05:00	5.00	5.00	\$/ 108.00	\$/ 540.00
15/08/2022	001522	07:30	12:00	04:30	01:30	04:30	03:00	07:30	7.50	7.50	\$/ 108.00	\$/ 810.00
16/08/2022	001525	07:30	12:00	04:30	02:00	04:30	02:30	07:00	7.00	7.00	\$/ 108.00	\$/ 756.00
17/08/2022	001526	07:30	11:00	03:30	01:30	04:00	02:30	06:00	6.00	6.00	\$/ 108.00	\$/ 648.00
18/08/2022	001527	07:30	12:00	04:30	01:30	05:00	03:30	08:00	8.00	8.00	\$/ 108.00	\$/ 864.00

3.2.7 Realización y control de pruebas de calidad en campo

En los trabajos de compactación de base granular y vaciado de concreto en las distintas estructuras, se me encargó llevar el control de los ensayos de laboratorio como parte del control de calidad. Para los ensayos de densidad en campo mediante el cono de arena, ensayo de proctor modificado, diseño de mezclas, granulometrías de agregados y rotura de probetas de concreto, el encargado de realizarlas era un servicio contratado por la obra y yo tenía el encargo de controlar y verificar el correcto desarrollo del servicio y de reportar los resultados obtenidos. Para el caso de la elaboración de las probetas de concreto y el ensayo del cono de Abrams, ensayos que se hacen al momento de

ejecutar el vaciado, era el encargado de realizar esas actividades y reportar los resultados.

Para el ensayo del cono de Abrams, tomaba una muestra de concreto y la echaba en 3 capas al cono previamente humedecido y fijado a la base con mis pies. Cada capa era varillada 25 veces en forma circular de afuera hacia adentro. Luego de colocar las 3 capas, rasaba la superficie y retiraba lentamente el cono y luego procedía a medir la altura de revenimiento con respecto al cono volteado. La medida, dada en pulgadas o centímetros, medía la fluidez y trabajabilidad de la mezcla de acuerdo al slump indicado en el diseño de mezclas que, para el caso de la obra, era de 3 a 4 pulgadas. Estos pasos están normados en la NTP 339.035.

Figura 46

Ensayo de cono de Abrams en campo.



En el caso de la elaboración de las probetas de concreto, al igual que con el ensayo anterior, tomaba una muestra de la mezcla y la vertía en el molde metálico en 3 capas iguales, cada capa era varillada 25 veces en forma circular y luego, por la parte externa del molde, golpeaba con un combo de goma 4 veces a cada lado del molde para eliminar vacíos. En la capa final de mezcla, enrasaba con la varilla y con un badilejo se le daba el acabado liso. La probeta la guardaba en un lugar con sombra y al día siguiente de elaborada, se ponía a curar en cilindro con agua, buscando que el molde, colocado en forma vertical, fuera cubierto totalmente por el agua. Al llegar la fecha de rotura, lo retiraba del agua y lo llevaba al laboratorio para el ensayo de resistencia a la compresión. Estos pasos están normados en la NTP 339.033.

Figura 47

Elaboración de probetas de concreto en campo.



3.2.8 Formatos e información solicitada por la municipalidad

Cada cierto periodo de tiempo, normalmente de manera quincenal o mensual, la sub gerencia encargada de la ejecución de las obras solicitaba información del avance de la obra, de los planos, del gasto financiero de la obra, entre otros, y realizaba visitas a campo para ver los avances. Como asistente técnico de obra era el encargado de responder las solicitudes de la sub gerencia y atender las visitas a campo de los encargados de la supervisión y control de obras de la municipalidad. Uno de los formatos mensuales presentados era el de proyección de devengados, en donde se informaba el uso que se le iba a dar al dinero recibido por la obra para pagos de personal, bienes y servicios, desde el mes de elaborado el formato, hasta el final del año. Se anexa ejemplos de formatos realizados.

Figura 48

Formato 1 Cronograma de devengados.

FORMATO N°01									
PROYECCION DE CRONOGRAMA DE DEVENGADOS 2022									
CUI / SNIP		2247785 / 305881							
NOMBRE DEL PROYECTO		"MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LAS CALLES 37, 40, 67, 70, 74, 76, 78, 80 Y LOS PASAJES 21, 22, 24, 35, 27, 28 EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VISTA ALEGRE, PROMUVI INALAMBRIKA, DISTRITO ILO, PROVINCIA DE ILO - MOQUEGUA"							
INICIO DEL PROYECTO		06/07/2022							
FIN DEL PROYECTO		02/12/2022							
N°	META	TIPO DE COSTO	DETALLE	PIM 2022	DEVENGADO AL 31 DE OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL PROYECTADO	PRESUPUESTO EJECUTADO FINAL
001		COSTO DIRECTO		4,615,492.00	1,089,200.26	691,059.52	2,635,232.22	3,326,291.74	4,615,492.00
	2.6.2.3.2.3	PERSONAL		700,000.00	466,479.11	200,000.00	33,520.89	233,520.89	700,000.00
		PERSONAL OBRERO		700,000.00	466,479.11	200,000.00	33,520.89	233,520.89	700,000.00
	2.6.2.3.2.4	BIENES		1,416,488.00	460,899.74	283,164.74	672,420.32	995,885.26	1,416,488.00
		ADQUISICION DE MATERIALES		197,026.45	17,829.00	35,000.00	52,829.00	249,855.45	-
		ADQUISICION DE HERRAMIENTAS		32,485.00	10,000.00	25,000.00	35,000.00	67,485.00	-
		ADQUISICION DE EPPS		51,772.50	10,440.00	8,344.18	19,784.18	70,556.68	-
		ADQUISICION DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		8,520.00	9,500.00	3,000.00	12,500.00	21,020.00	-
		ADQUISICION DE IMPLEMENTOS DE SALUD		13,392.00	5,000.00	3,000.00	8,000.00	21,392.00	-
		ADQUISICION DE AGUA DE MESA SIN GAS X 20 LTS		3,655.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	8,655.00	-
		ADQUISICION DE EQUIPOS LIVIANOS		51,290.00	31,360.00	30,000.00	31,360.00	82,650.00	-
		ADQUISICION DE CEMENTO		14,558.00	50,170.00	20,000.00	80,170.00	94,728.00	-
		ADQUISICION DE AGREGADOS		2,785.00	32,050.00	20,000.00	52,050.00	54,835.00	-
		ADQUISICION DE CONCRETO PREMEZCLADO				300,000.00	300,000.00	300,000.00	-
		ADQUISICION DE FIERRO			6,690.00	5,000.00	12,190.00	12,190.00	-
		ADQUISICION DE ASFALTO PARA JUNTAS		16,243.29	44,240.34	44,240.34	44,240.34	60,480.68	-
		ADQUISICION DE BASE GRANULAR			30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	-
		ADQUISICION DE CANTO RODADO PARA BERMAS			40,000.00	15,000.00	55,000.00	55,000.00	-
		ADQUISICION DE MADERA TORNILLO Y TRIPLAY		68,220.00	30,579.00	123,336.00	153,915.00	222,135.00	-
		ADQUISICION DE GASOHOL-PETROLEO			34,148.74	5,398.00	25,000.00	59,148.74	-
		ADQUISICION DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD							-
		CAJA CHICA			972.50				972.50
	2.6.2.3.2.5	SERVICIOS		2,499,007.00	161,821.41	207,894.78	2,129,280.81	2,337,185.59	2,499,007.00
		EXAMEN OCUPACIONAL BASICO					22,050.00	22,050.00	22,050.00
		EXAMEN POST OCUPACIONAL BASICO					22,050.00	22,050.00	22,050.00

CONCLUSIONES

Primera. Las obras por administración directa ejecutadas por los municipios locales, como es el caso de la Municipalidad Provincial de Ilo, son de gran importancia para el desarrollo de la ciudad y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Segunda. Es importante conocer los diferentes procesos constructivos de los trabajos a realizarse en una obra para poder hacer un correcto control y verificación de las actividades diarias. También es importante llevar los controles de calidad en obra, sobre todo para los trabajos de compactación de rellenos, vaciados de concreto y asfaltado con pavimento flexible, que son importantes en las obras de habilitaciones urbanas y mejoramientos viales.

Tercera. Los agregados usados en la fabricación de concreto en obra deben pasar por los ensayos de laboratorio que determinen su granulometría y definan un diseño de mezcla óptimo para alcanzar la resistencia buscada.

Cuarta. Se debe verificar en campo el cumplimiento de la dosificación establecida por el diseño y, por cada vaciado diario, hacer pruebas de slump con el cono de Abrams y elaborar probetas para su rotura y verificación de resistencia.

Quinta. La pavimentación con asfalto en caliente es un tipo de asfaltado que brinda mayor tiempo de vida a la calzada, por tener mejor soporte estructural,

durabilidad, estabilidad y flujo, recomendado para zonas con cambios climáticos fuertes.

Sexta. En todos los trabajos realizados en zonas urbanas es importante la seguridad en obra, no solo para prevenir accidentes por el uso de maquinaria pesada y dar protección al personal de la obra, sino también para cuidar a las personas que viven en la zona en donde se está trabajando.

Sétima. En la ejecución de obras de habilitación urbana, en donde ya se encuentran familias establecidas, es importante mantener la comunicación entre la residencia encargada de la obra y los vecinos, porque ellos son los beneficiarios finales del proyecto y se le debe dar solución a sus necesidades, siempre que se encuentre dentro de los reglamentos de construcción y de las normativas municipales.

Octava. Se debe llevar un buen control a los trabajos ejecutados, movimiento de almacén, uso de maquinaria, gastos financieros y otros, porque de eso depende una correcta elaboración de un informe mensual y el correcto uso de los fondos estatales en la ejecución de obras.

Novena. Las modificaciones de presupuesto y de plazo en una obra en ejecución por administración directa son necesarias cuando el expediente inicial omitió trabajos necesarios para el cumplimiento de las metas proyectadas, aumentar o disminuir la cantidad de metrado según lo requieran los trabajos o cambiar procesos constructivos según se requiera en la obra.

Décima. El cargo de asistente técnico de obra es un cargo importante y de responsabilidad en una obra por ser el apoyo y mano derecha del residente, encargado de llevar el control de los trabajos en campo, elaborar los informes solicitados, ser la conexión entre el maestro de obra, almacén seguridad, personal obrero y residencia, y de estar al tanto de lo que se necesite en obra. El tiempo laborado en la obra como asistente técnico me brindó la oportunidad de aprender, de manera práctica, lo que se necesita saber al ejecutar una obra en el ámbito público.

RECOMENDACIONES

- Primera.** Se recomienda la ejecución de más obras públicas de habilitación urbana, sobre todo de veredas, bermas, pistas, parques y saneamiento, que permitan mejorar la calidad de vida de las personas en la ciudad.
- Segunda.** Se recomienda un control en los materiales y en el preparado de concreto en obra para poder alcanzar las resistencias requeridas. El uso de concreto premezclado es una buena opción para obtener concreto de calidad.
- Tercera.** Es importante hacer los requerimientos de bienes y servicios con anticipación y así no tener problemas con la demora en la atención de los mismos.
- Cuarta.** Para una mejor planificación de los trabajos semanales en obra, se recomienda tener reuniones con el maestro de obra, almacén y seguridad, con el objetivo de organizar los trabajos con todas las áreas involucradas.
- Quinta.** El contar con personal obrero capacitado es importante para la ejecución correcta de las actividades.
- Sexta.** Se recomienda investigar las diferencias entre el asfalto en frío contra el asfalto en caliente utilizado en pavimentación urbana en la ciudad de Ilo, en busca de saber cuál de los dos es el más indicado para el asfaltado en la provincia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriola, M. D., & Farías, J. E. (2020). *Propuesta metodológica para verificación del grado de compactación de suelos con un deflectómetro de impacto liviano (LWD)* (Tesis de Pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Berrocal, C. N. (2019). *Comparación del control de grado de compactación In Situ, utilizando el deflectómetro de peso liviano (LWD) comparado a los resultados del método nuclear y método del cono de arena para un tramo del proyecto Tocache-Juanjuí, en la región San Martín* (Tesis de Pregrado). Universidad Continental, Huancayo, Perú.
- Breña, H. J. (2019). *Análisis de la influencia del tamaño y tipo de material de as probetas cilíndricas en la resistencia a la compresión en concreto de $F_c=175,210$ y 280 kg/cm², Huancayo 2018* (Tesis de Pregrado). Universidad Continental, Huancayo, Perú.
- Campos, C. (Julio de 2010). Planes de Conservación Vial Cantonal para fortalecer la acción municipal en Costa Rica. *Infraestructura Vial* (23), p. 5.
- Guerrón, S. A. (2013). *Comparación de resultados de densidad de campo por los métodos cono y arena, volumétrico y densímetro nuclear* (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Ley N° 27972. (27 de mayo del 2003). *Ley Orgánica de Municipalidades*. Perú: Diario Oficial El Peruano .

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras, Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2011). *Norma Técnica Metrados para obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas*. Lima, Perú.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
- Ñahui, L. H. (2019). *Procedimientos constructivos de pistas y veredas en habilitación urbana condominio El Polo Sur Etapa II - Santa Cruz de Flores, Cañete - Lima* (Trabajo de suficiencia profesional). Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.
- Pari, I. A. (2017). *Estudio definitivo Mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura vial en el Jr. Lambayeque de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román - Puno* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Pinto, K. F., & Chura, R. (2021). *Análisis y Comparación de Propiedades Mecánicas de Concreto 280 kg/cm² a Diferentes Tiempos de Vibrado Interno y Externo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Platero, G. F. (2017). *Análisis y diseño de pistas y veredas de los jirones San Bartolomé y Túpac Yupanqui del barrio Manto Central del distrito y provincia de Puno* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Rivva, E. (1992). *Diseño de mezclas*. Lima, Perú: Editorial Hozlo S.CR.L.

Sánchez de Guzman, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero* (3ª ed.). Bogotá, Colombia: Bhandar Editores.

Valencia, G., & Ibarra, M. A. (2013). *Estudio experimental para determinar patrones de correlación entre la resistencia a compresión y la velocidad de pulso ultrasónico en concreto simple* (Tesis de pregrado). Pontificie Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.