



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“Construcción de Canal Revestido Tramo 2 - Sector Este (paquete C-02)”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

Ingeniero civil

Autor:

Renzo Raul Portocarrero Villacorta

Asesor:

Mg. Ing. Nixon Brayan Peche Melo

<https://orcid.org/0000-0002-4690-3518>

Lima - Perú

2024

Informe de Similitud



Página 2 of 84 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3072305594




12% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

Dedicatoria

Dedico principalmente a mi madre, que día a día ha hecho de todo posible para que pueda seguir con esta linda carrera, a mi enamorada que me ha brindado su apoyo incondicional en todo momento y a mis docentes por la enseñanza que me han podido dar en estos años.

Agradecimiento

Agradezco a mi familia por siempre apoyarme y motivarme a superarme cada día, a mis docentes por permitirme aprender de ellos, a los ingenieros en las prácticas de mi carrera por permitirme desenvolverme con libertad y confiar en mis conocimientos.

Tabla de contenido

Índice de tablas	5
Índice de Figuras	6
RESUMEN EJECUTIVO	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	69
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS	77

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Combinaciones de carga e AASHTO	20
Tabla 02. Tabla de metrados	24
Tabla 03. Propiedades de geotextil.....	40
Tabla 04. Porcentaje que pasa según el tamaño	42
Tabla 05. Criterios técnicos para la instalación de monitoreo	58
Tabla 06. Metodologías para monitoreo Biológico.....	59
Tabla 07. Identificación de riesgos.....	72
Tabla 08. Indicadores de gestión.....	73

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1 Plano de ubicación del desarrollo de las actividades del proyecto (km 9+960 @ 14+860)	12
Figura 02. Organigrama del proyecto.....	15
Figura 03. Análisis del Valor Ganado que muestra la Variación del Cronograma y del Costo.....	19
Figura 04. Sección típica – Relleno con dren de Pie.....	23
Figura 05. Ubicación de hitos.....	29
Figura 06. Construcción de hitos.....	30
Figura 07. Excavación de material no clasificado en el canal.....	31
Figura 08. Mantenimiento de tránsito	31
Figura 09. Carguío y transporte de material excedente.....	32
Figura 10. Producción y transporte de material Z2.....	33
Figura 11. Carguío de material Z2	34
Figura 12. Compactación de relleno de material Z2 en canal.....	34
Figura 13. Conformación de relleno de material Z2 en canal.....	35
Figura 14. Producción de material 4A en cantera	36
Figura 15. Colocación de material zona 4A en talud del canal.....	36
Figura 16. Compactación de relleno de material Z2 en canal.....	37
Figura 17. Producción de material 4-2 y 4-3 en cantera	38
Figura 18. Colocación de material 4-2 en canal.....	38

Figura 19. Descarga de material zona 4-2	39
Figura 20. Colocación de geotextil.....	41
Figura 21. Colocación de gaviones tipo colchón	42
Figura 22. Colocación de relleno con piedra granular para gaviones	43
Figura 23. Modelado 3D de la alcantarilla	44
Figura 24. Encofrado de losa inferior en la alcantarilla	46
Figura 25. Encofrado de ochavos	47
Figura 26. Encofrado de muros de la alcantarilla.....	47
Figura 27. Encofrado de losa superior.....	48
Figura 28. Colocación de acero en llaves de corte	49
Figura 29. Colocación de acero en losas inferior de alcantarilla.....	50
Figura 30. Colocación de acero en muros de la alcantarilla.....	50
Figura 31. Colocación de acero en losa superior de la alcantarilla	51
Figura 32. Colocación concreto premezclado $f_c' 100 \text{ kg/cm}^2$ en solado	54
Figura 33. Colocación de concreto premezclado $f_c' 280 \text{ kg/cm}^2$ en losa inferior	54
Figura 34. Colocación de concreto premezclado $f_c' 280 \text{ kg/cm}^2$ en muros de la alcantarilla	55
Figura 35. Colocación de concreto premezclado $f_c' 280 \text{ kg/cm}^2$ en losa superior.....	55
Figura 36. Colocación de barreras de seguridad	57

Figura 37. Carbón aglomerado y llantas. Dos tanques de agua y esteras.....	60
Figura 38. Retiro de los dos tanques de agua y esteras	61
Figura 39. Cuarto de máquinas.....	61
Figura 40. Zaranda chancadora	62
Figura 41. Desmontaje y reubicación de zaranda chancadora	62
Figura 42. Contenedor de gasolina.....	63
Figura 43. Carbón reubicado en plataforma	63
Figura 44. Demolición de vivienda desocupada	64
Figura 45. Carguio y traslado del carbon	64
Figura 46. Muro de ladrillo para demoler	65
Figura 47. Reubicación de carbón.....	65
Figura 48. Carguío de carbon	66
Figura 49. Carbón reubicado en plataforma.....	66
Figura 50. Demolición de muro de ladrillo	67
Figura 51. Ubicación de la tubería PVC 1-2’’ expuesta en el canal	68
Figura 52. Reubicación de tubería de PVC 1’’	68
Figura 53. Control de personal directo	69
Figura 54. Control de equipos	70
Figura 55. Cronograma actualizado (LB0).....	71

Figura 56. Alcantarilla el milagro al 95%	74
Figura 57. Recepción de alcantarilla el milagro.....	74
Figura 58. Barreras de seguridad PK 12+400	75
Figura 59. Canal revestido culminado de la PK 13+000 @ 13+900.....	75
Figura 60. Recorrido al 100%	76

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe describo mi experiencia laboral en el proyecto "Construcción de Canal Revestido Tramo 2 - Sector Este (paquete C-02)" donde desempeñé el cargo de Asistente de oficina técnica. Este proyecto consistió en 3 partidas principales, las cuales fueron: Excavación de material no clasificado, relleno y producción de material. Las principales funciones que desempeñé fueron: Estar a cargo del control de las 3 partidas principales, realizar el reporte diario y brindar apoyo en otras actividades encargadas por mi jefe inmediato. Para poder realizar las funciones correctamente, se tenía que realizar un seguimiento diario de la producción cumpliendo con lo indicado en los PETS y las especificaciones técnicas de las partidas ejecutadas según el proceso constructivo, teniendo un correcto control de calidad cumpliendo con los estándares mínimos de materiales y mano de obra.

Por otro lado, en cuanto a la seguridad se cumplió con el llenado de ATS (análisis de trabajo seguro) y con el PETAR (Permiso escrito para trabajos de alto riesgo) según como se ameritaba, asimismo, se cumplieron las capacitaciones y charlas diarias que brindo la empresa durante el proyecto. De igual manera, se desarrollaron las actividades con las debidas medidas de protección indicadas por el área de SSOMA para proporcionar a los trabajadores un ambiente seguro y protegido, con el fin de evitar algún tipo de daño o riesgo dentro del proyecto. Por lo que, es importante la implementación de instalaciones provisionales como: servicios higiénicos, vestuarios, zona de sismos, etc; y mantener el orden y limpieza de cada una de las áreas de trabajo.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto denominado "La Quebrada El León" consistió en la creación de los servicios de protección contra inundaciones de las aguas de las avenidas de la cuenca en los distritos: La Esperanza y Huanchaco de la provincia de Trujillo, departamento La Libertad, donde contaba con 14 paquetes. En el paquete C2 llamado "Construcción de Canal Revestido Tramo 2 Sector Este" fue donde inicié a laborar el 16 de junio del 2023 con el cargo de *Asistente de oficina técnica*.

El proyecto contractualmente tuvo inicio el 5 de junio y tenía como fecha de finalización el 31 de diciembre, teniendo una longitud 4900 metros, donde comenzaba de la progresiva 9+960 a la 14+860. Asimismo, la ingeniera de este presenciaba en su alcance los siguientes componentes:

- 01 alcantarilla cruce Carboneros (km 13+926)
- 01 alcantarilla cruce Cantera El Milagro (km 14+630)
- Un canal de empalme de canal denominado La Cumbre (km 11+220)
- Canalización propia del proyecto (km 9+960 – km 14+860)
- En este tramo se encuentra también 01 alcantarilla en el cruce con la vía Panamericana (km 10+300 – km 10+400), el cual sería presentado en el paquete C.9.

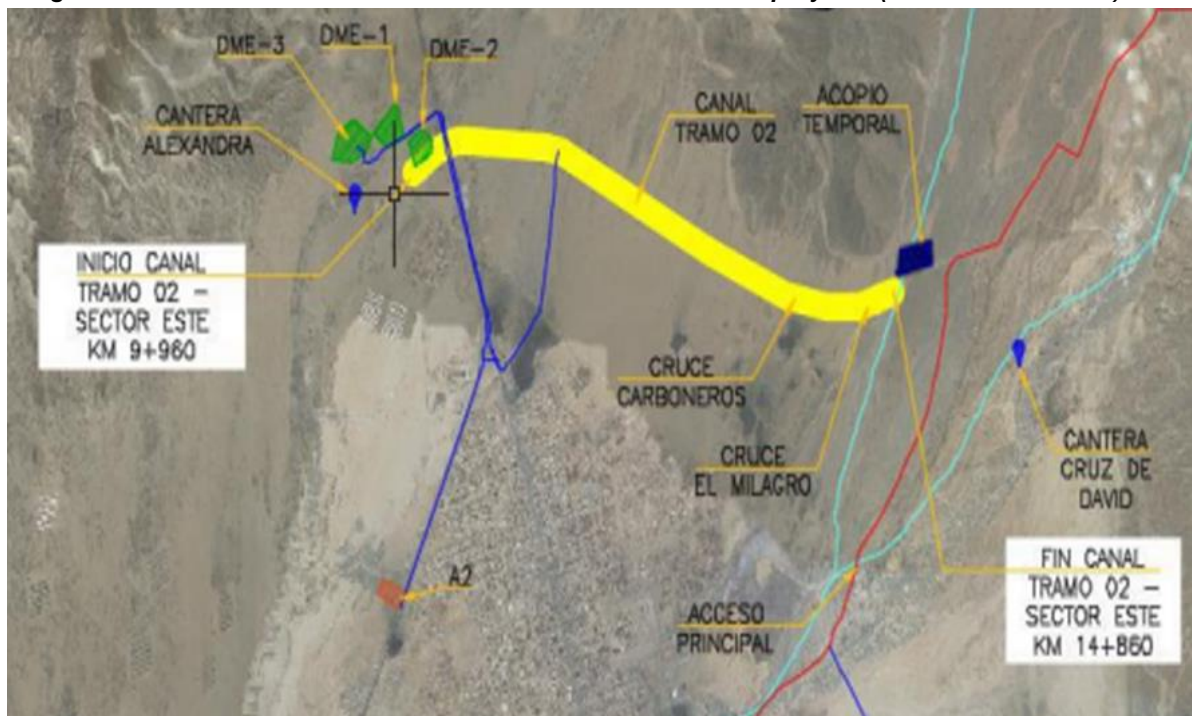
La empresa ejecutora tuvo un retraso en el inicio de proyecto por ciertos motivos como la llegada del personal de topografía, la llegada de los equipos, el alquiler del campamento en donde se iba ubicar el personal staff, etc.

Como parte de mis labores estuve apoyando al ingeniero de planeamiento con los reportes semanales por la falta de personal en su área con el fin de no retrasar los

pendientes. Por otro lado, tuve que regularizar los reportes diarios desde el día 1 que empezó la obra hasta la fecha en la que ingresé y así lo fui desarrollando diariamente enviándolo al cliente por control documentario.

Ya con el tiempo, la obra se fue ejecutando y me encargué de control de las partidas principales como la excavación de material no clasificado, el relleno y la producción de material en las canteras. A su vez, apoyaba a mi jefe inmediato con los RFIS y FCR que se iban presentando en el transcurso de la obra.

Figura 01. Plano de ubicación del desarrollo de las actividades del proyecto (km 9+960 @ 14+860)



Descripción de la empresa:

La empresa fue fundada el año 2005, es reconocida por su amplia trayectoria dedicada al desarrollo de proyectos de ingeniería, construcción, servicios mineros, energía y transporte.

De acuerdo con las necesidades de sus clientes se desarrollan los proyectos en diversas modalidades, con o sin financiamiento, llave en mano (turn-key), EPC (Engineering, Procurement and Construcción), entre otros. Tienen un sistema integrado de gestión para poder aplicarlos en sus operaciones con normas relacionadas con la gestión de la calidad, seguridad y salud ocupacional, medio ambiente y gestión antisoborno. Sus mayores experiencias son ejecutando obras de movimiento de tierras masivos, explotación de canteras, obras hidráulicas e infraestructura capacitando al personal de manera óptima.

Ha desarrollado hasta la actualidad varios proyectos importantes y de gran envergadura, estos son algunos de ellos:

- Defensas Ribereñas – Rio Lacramarca
- Defensas Ribereñas – Rio Chico
- Construcción de la Universidad Nacional de Cañete
- Construcción de Oficinas del MTC
- Construcción de chancador primario y fajas transportadoras
- Construcción de mejora del servicio de agua potable – Cajamarca

Misión:

La misión de la compañía es ejecutar las obras de movimiento de tierras y obras civiles de gran envergadura, centrándose en la excelencia y el compromiso inquebrantable con la calidad, excelencia y satisfacción del cliente. Asimismo, se esfuerzan por crecer de manera rentable y segura, generando un valor sostenible a lo largo del tiempo para sus accionistas, colaboradores y la sociedad.

Adicionalmente, están comprometidos a operar con total respeto y responsabilidad para con la comunidad y el medio ambiente, asegurando que sus acciones contribuyan positivamente al desarrollo y bienestar de ambas.

Visión:

Ser una constructora líder en el mercado, que entrega el mejor servicio e innovación en todos sus proyectos, alcanzando la excelencia en todos sus procesos. Junto a las mejores estrategias para ingresar a sectores como: Carreteras, Saneamiento y Drenaje pluvial. Destacando por la excelencia en lo que hacen para sus clientes y mostrando el compromiso para sus colaboradores.

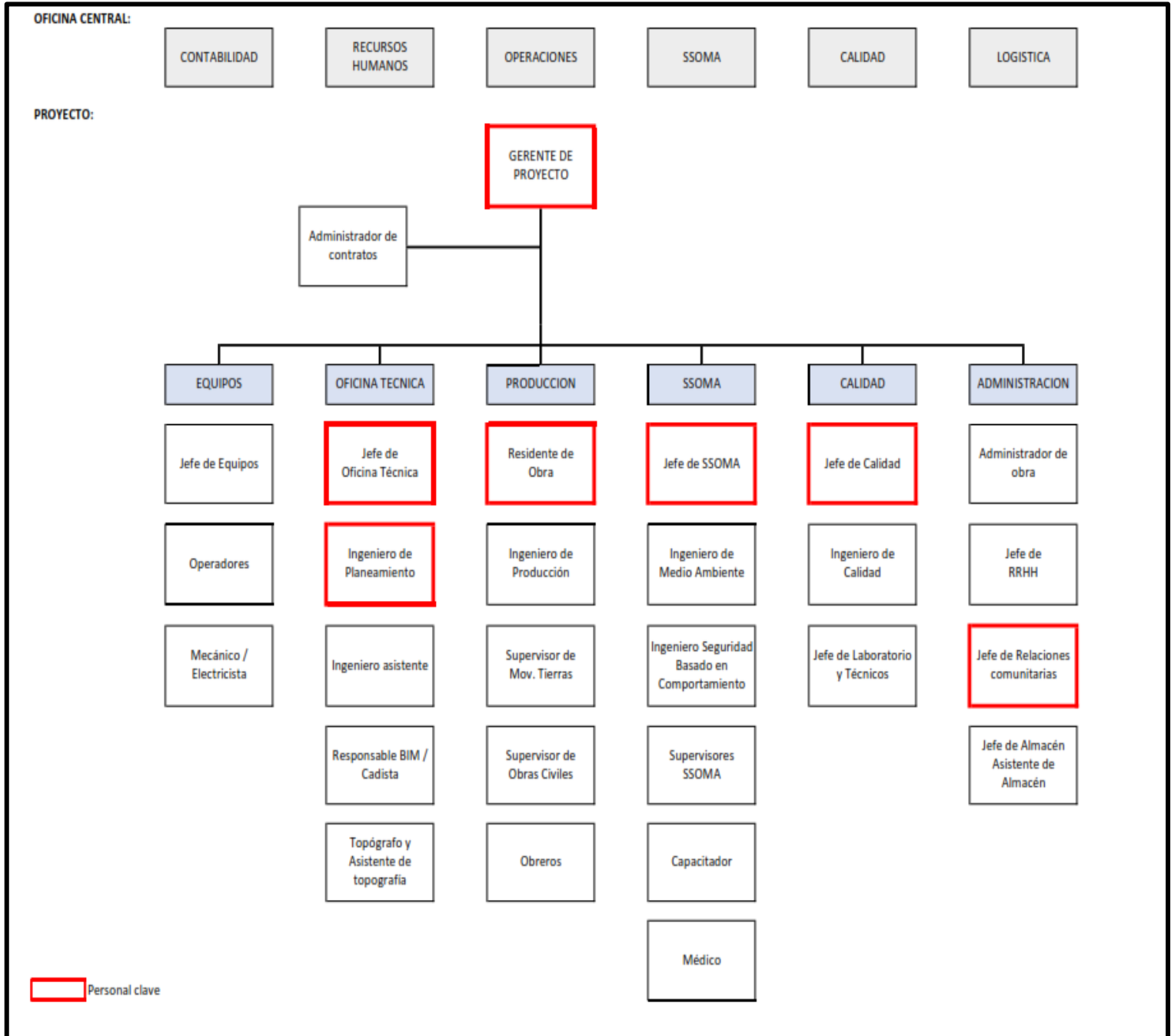


Figura 02. Organigrama del proyecto

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

1. Conceptos Básicos:

✓ **Gestión de proyectos:**

Es todo proyecto temporal que tiende a crear un producto, servicio o resultado. Según el PMI se define como todo tipo de conocimiento dentro de la dirección de proyectos que incluyen prácticas que han sido ampliamente comprobadas y que están en constante evaluación. Para generar nuevas prácticas a través de la guía PMBOK, se debe tener en cuenta que este tipo de licitación está delimitada por las restricciones de alcance tiempo, riesgo, costo, calidad, satisfacción, calidad y recursos con el propósito de buscar una eficiencia mutua (Ponce de León, Salas, 2019).

✓ **Presupuesto de obra:**

Es la estimación de cuanto costara el proyecto a ejecutar, el cual forma parte de un expediente técnico donde es importante para un adecuado desarrollo. (OSCE, 2019)

✓ **Control del cronograma:**

Es el proceso que se encarga de monitorear el estado del proyecto, para así poder actualizar y/o gestionar cambios a la línea base del cronograma. Tiene como beneficio clave el mantenimiento de la línea base del cronograma a lo largo de todo el proyecto (PMBOK 7ma edición).

— **Análisis de valor ganado**

Es el método que se utiliza para poder medir la desviación del

cronograma durante el desarrollo real del proyecto con respecto a línea base original (PMBOK 7ma edición).

- ✓ **Variación del cronograma (SV)**, es el valor de desempeño del cronograma, que resulta la resta del valor ganado (EV) con el valor planificado (PV)

$$\text{Formula: } SV = EV - PV$$

- ✓ **Índice de desempeño del cronograma (SPI)**, es un índice que refleja la eficiencia del equipo del proyecto con respecto a la utilización de tiempo en el proyecto, que resulta al dividir el valor ganado (EV) entre el valor planificado (PV).

$$\text{Formula: } SPI = EV/PV$$

- SPI < 1 "atrasado"
- SPI > 1 "adelantado"
- SPI = 1 "en línea con el cronograma"

✓ **Control del costo:**

Es el proceso que se encarga de controlar los costos para así poder actualizar y gestionar cambios a la línea base de costos, con el fin de que no sea modificada durante el proyecto (PMBOK 7ma edición).

— **Análisis de valor ganado (EVA)**

Es el método que se utiliza para la comparación del valor de desempeño

de la línea base del proyecto con el desempeño real del costo y cronograma (PMBOK 7ma edición).

- ✓ **Valor ganado (EV)**, es el valor calculado en términos de presupuesto del trabajo ejecutado.
- ✓ **Valor planificado (PV)**, es el presupuesto asignado al trabajo planificado.
- ✓ **Costo real (AC)**, es el costo real utilizado en el trabajo ejecutado durante el tiempo de desarrollo del proyecto.
- ✓ **Variación del costo (CV)**, es el valor del sobre costo o ahorro del presupuesto dentro del tiempo ejecutado, este resulta ser la resta del valor ganado (EV) con el costo real (AC)

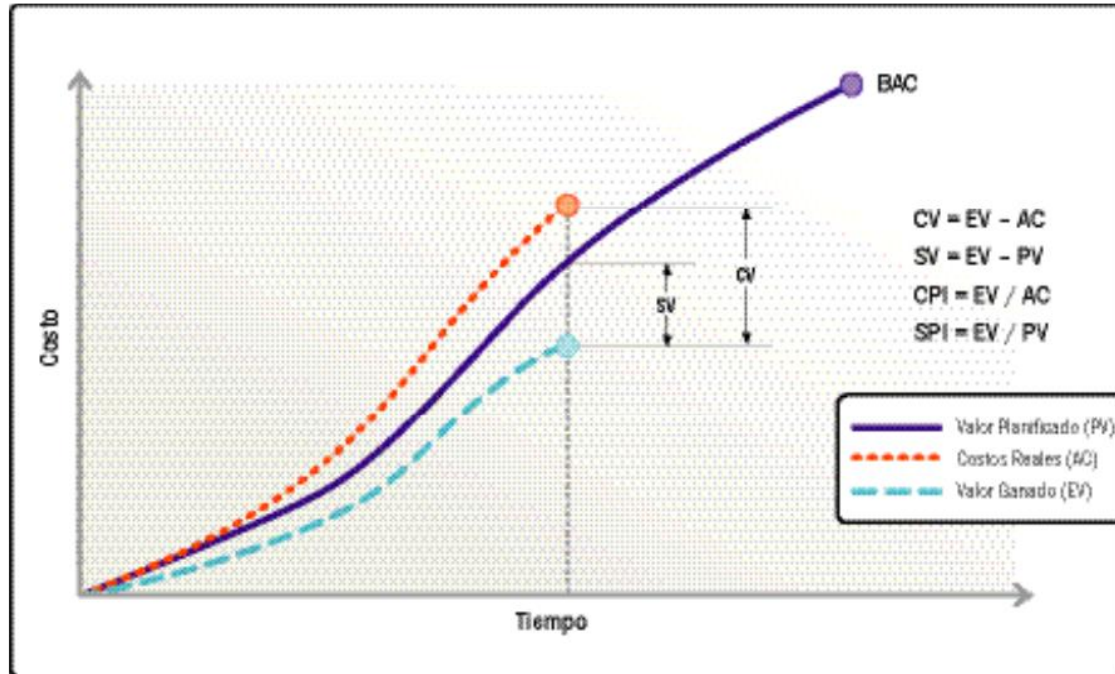
$$\text{Formula: } CV = EV - AC$$

- ✓ **Índice de desempeño del costo (CPI)**, es un índice que refleja la eficiencia del presupuesto, que resulta al dividir el valor ganado (EV) entre el costo real (AC).

$$\text{Formula: } CPI = EV/AC$$

- $CPI < 1$; "costo superior al planificado"
- $CPI > 1$ "costo inferior al planificado"
- $CPI = 1$ "costo igual al planificado"

Figura N°3 Análisis del Valor Ganado que muestra la Variación del Cronograma y del Costo



✓ **Control de calidad:**

Durante el proceso se realiza el monitoreo y el registro de datos para conocer el valor de desempeño y controlar la calidad, como también tomar en cuentas los cambios significativos que pudiesen presentarse. A su vez, se tiene como principal objetivo asegura que cumplan las normas, y que entregables estén dentro de los límites de calidad preestablecidos.

- Pruebas, son realizadas para brindar información oficial sobre la calidad de los entregables.

✓ **Defensas Ribereñas:**

Son estructuras construidas para la protección contra las inundaciones

provocadas por los ríos a las áreas aledañas, las cuales reducen los riesgos. Por lo general, utilizan rocas, gaviones y otros materiales, están son construidas para formar taludes, plataformas, puentes u otros. (Soto, 2021)

✓ **Canteras:**

Es una explotación minera que se lleva a cabo en espacios abiertos donde se albergan rocas de origen natural que se pueden utilizar en la construcción, la industria o para crear piezas ornamentales.

✓ **Normativa para las cargas:**

Los factores de cargas y combinaciones usados para diseñar la estructura se obtienen de la normativa AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, para los estados de carga definidos anteriormente se obtienen las siguientes combinaciones. (ASSTHO LRFD Bridge Design Specifications, 2017)

Tabla N°1 Combinaciones de carga e AASHTO

Caso de Carga Combinación	Peso propio	Carpeta Asfáltica	Relleno estructural	Empuje Reposo	Empuje Activo	Agua	Carga Vehículo+ Sobrecarga	Sobrecarga Viva	Carga Sísmica
	DC	DW	EV	EH		WA	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.25	1.5	1.35	1.35	-	1	1.75	1.75	-
	0.9	0.65	0.9	0.9	-	1	1.75	1.75	-
Resistencia II	1.25	1.5	1.35	1.35	-	1	1.35	1.35	-
	0.9	0.65	0.9	0.9	-	1	1.35	1.35	-
Resistencia III	1.25	1.5	1.35	1.35	-	1	-	-	-
	0.9	0.65	0.9	0.9	-	1	-	-	-
Resistencia IV	1.25	1.5	1.35	1.35	-	1	-	-	-
	0.9	0.65	0.9	0.9	-	1	-	-	-
Resistencia V	1.25	1.5	1.35	1.35	-	1	1.35	1.35	-
	0.9	0.65	0.9	0.9	-	1	1.35	1.35	-
Evento Extremo I	1	1	1	-	1	1	0.5	0.5	1
Evento Extremo II	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	-
Servicio I	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Servicio II	1	1	1	1	1	1	1.3	1.3	-
Servicio III	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	-
Servicio IV	1	1	1	1	1	1	-	-	-
Fatiga I	-	-	-	-	-	-	1.75	1.75	-
Fatiga II	-	-	-	-	-	-	0.8	0.8	-

Fuente: AASHTO LRFD 2017

2. Limitaciones:

Durante el transcurso de la obra, se presentaron diversas limitaciones que pusieron en riesgo el adecuado desarrollo de este:

- Inicio de obra: Por falta de llegada de equipos.
- Construcción y habilitación de oficinas provisionales: Falta de suministro por el proveedor.
- Excavación del canal: Demoras para llegar a un acuerdo con los propietarios de la zona para el ingreso a sus áreas.
- Inicio de partidas: Retraso de ingreso de operadores y personal de piso.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Experiencia Laboral

Mi ingreso al proyecto "Construcción de Canal Revestido Tramo 2 - Sector Este (paquete C-02)" fue el 16 de junio del 2023, el cual fue el primer trabajo en una obra como egresado, tomando el cargo de *Asistente de oficina técnica* en Trujillo con régimen 21x7, donde me cubrían el hospedaje y alimentos al 100%, ya que yo residía en Lima; culminé mis labores el 31 de enero del 2024

Datos del proyecto

Nombre:

"Construcción de Canal Revestido Tramo 2 - Sector Este (paquete C-02)"

Ubicación:

Está ubicado en la costa norte del Perú en el departamento de La Libertad, provincia de Trujillo.

Estructura de la obra:

El canal de conducción tiene un ancho libre de 15.1m, el diseño hidráulico que es tipo marco de concreto con cuatro compartimentos de 3.4m de ancho internos con altura de 3.8m en el **en el cruce camino a cantera El milagro PK 14+630** y el **cruce Carbonero PK 13+962**, tiene una altura de 3.6m. El espesor de los muros y losas es garantizado por la longitud de anclaje por las barras de refuerzo calculadas en cada sector y la correcta transmisión de esfuerzos.

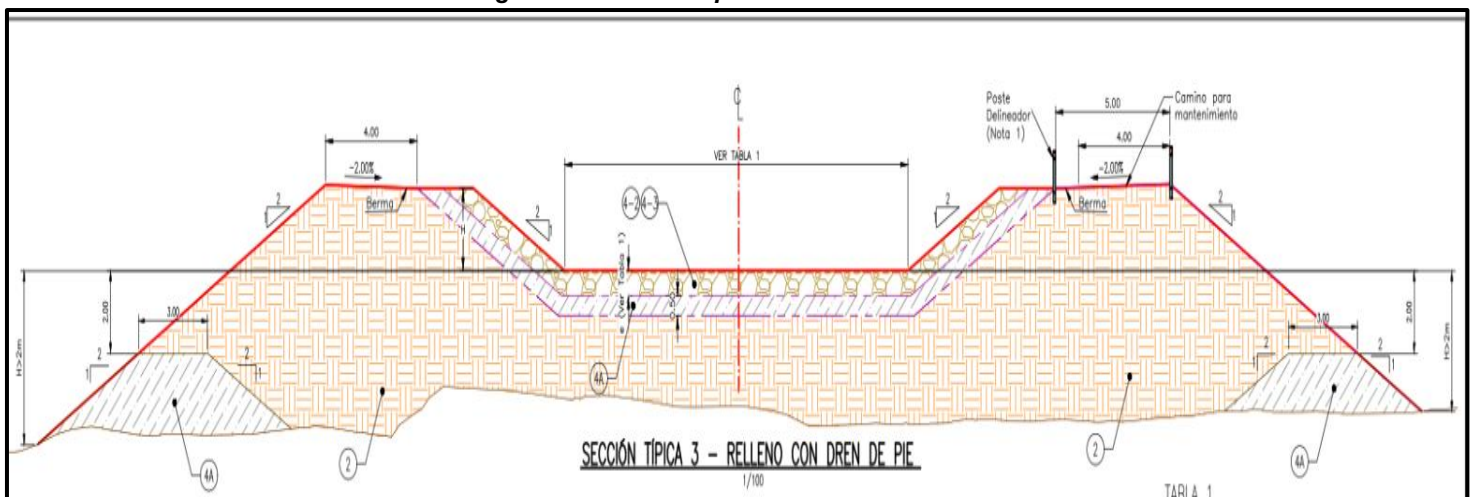
Canteras:

Según la definición por el cliente, se tienen las fuentes que proveerán los materiales para la construcción del canal, estas son:

- Cantera C1: para el material zona 4A y material zona 4-2 y 4-3.
- Cantera Alexandra: para el material gaviones y afirmado.
- Cantera Cruz de David: para el material afirmado, sub-base granular y base granular.

El material que fue utilizado como relleno en la conducción del canal, fueron definidas en función a las condiciones hidráulicas. Las características de cada uno de los materiales son definidos en las especificaciones técnicas.

Figura N°4 Sección típica – Relleno con dren de Pie



Depósitos de materiales excedentes:

Durante la partida de la excavación se presentaron volúmenes de material que excedían a los indicados, los cuales fueron eliminados por un depósito de material excedente (DME), estos fueron identificados como: DME1, DME2, DME3 y DME8.

El área identificada por el cliente fue respetada por el plan de manejo ambiental.

Partidas y metrados:

Tabla N°2 Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS - PAQUETE C.2 - CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TRAMO 2 - SECTOR ESTE			
Item	Descripción	Unidad	Metrado
01	CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TRAMO 2 - SECTOR ESTE		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00
01.01.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	8.00
01.01.03	INTERFERENCIAS - OBRAS DE MEJORA		
01.01.03.01	RETIRO DE TUBERÍA DE 2"	m	216.00
01.01.03.02	REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE 2" PVC CLASE 5	m	216.00
01.01.03.03	RETIRO DE POSTES DE RED ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	und	2.00
01.01.03.04	REPOSICIÓN DE POSTES RED ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	und	2.00
01.01.03.05	DESMONTAJE Y MONTAJE DE CONTENEDOR DE COMBUSTIBLE	und	1.00
01.01.03.06	DESMONTAJE Y MONTAJE DE MOTOR ELÉCTRICO (Z. CARBONEROS)	und	1.00
01.01.03.07	DEMOLICIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS	und	1.00
01.01.03.08	REPOSICIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS	und	1.00
01.01.03.09	DESMONTAJE Y MONTAJE DE PLANTA CHANCADORA DE CARBÓN (PK= 13+910)	und	1.00
01.02	OBRAS PROVISIONALES		
01.02.01	CAMPAMENTO, OFICINAS Y TALLERES	glb	1.00
01.02.02	MEJORAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO	km	0.50
01.03	OBRAS DE CANALIZACIÓN		
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01.01	EXCAVACIÓN		
01.03.01.01.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL NO CLASIFICADO	m3	550,678.08
01.03.01.01.02	ACOMODO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	438,149.98
01.03.01.02	RELLENOS		
01.03.01.02.01	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 2	m3	223,367.45
01.03.01.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS - MATERIAL ZONA 2B	m3	153.30
01.03.01.02.03	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4A (COLCHÓN)	m3	61,418.37
01.03.01.02.04	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4A (Dren)	m3	17,628.62
01.03.01.02.05	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-2	m3	61,670.13
01.03.01.02.06	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-3	m3	6,826.05
01.03.01.02.07	AFIRMADO GRANULAR e=6 - CAMINO PARA MANTENIMIENTO	m3	1,789.01
01.03.01.02.08	MATERIAL PROPIO ZONA 2/Dmáx: 76.20mm INCLUYE CARGUÍO	m3	112,528.10
01.03.01.02.09	MATERIAL DE ACOPIO ZONA 2/Dmáx: 76.20mm INCLUYE CARGUÍO	m3	110,839.35
01.03.01.02.10	MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-A/Dmáx: 101.6 mm INCLUYE CARGUÍO	m3	79,046.99
01.03.01.02.11	MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-2 (Dmin 200mm, Dmáx 400mm) INCLUYE CARGUÍO	m3	61,670.13
01.03.01.02.12	MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-3 (Dmin 300mm, Dmáx 500mm) INCLUYE CARGUÍO	m3	6,826.05
01.03.01.03	GAVIONES		

01.03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL	m2	17,504.04
01.03.01.03.02	GAVIÓN TIPO COLCHÓN - 5.00X2.00X0.30m	und	1,582.00
01.03.01.03.03	GAVIÓN TIPO COLCHÓN - 5.00X1.00X0.30m	und	226.00
01.03.01.03.04	RELLENO GRANULAR GAVIONES 150-250 mm	m3	5,085.00
01.04	EMPALME LA CUMBRE		
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.01.01	RELLENOS		
01.04.01.01.01	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 2	m3	13,130.03
01.04.01.01.02	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4A (COLCHÓN)	m3	1,335.32
01.04.01.01.03	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-2	m3	1,452.37
01.04.01.01.04	COLOCACIÓN DE RELLENO MATERIAL ZONA 4-3	m3	267.81
01.04.01.01.05	MATERIAL DE CANTERA ZONA 2/Dmáx:76.20mm INCLUYE CARGUÍO	m3	13,130.03
01.04.01.01.06	MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-A/Dmáx: 101.6 mm INCLUYE CARGUÍO	m3	1,335.32
01.04.01.01.07	MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-2 (Dmin 200mm, Dmáx 400mm) INCLUYE CARGUÍO	m3	1,452.37
01.04.01.01.08	MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-3 (Dmin 300mm, Dmáx 500mm) INCLUYE CARGUÍO	m3	267.81
01.05	REHABILITACIÓN DE ACCESOS SECUNDARIOS		
01.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.01.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL NO CLASIFICADO	m3	8,863.58
01.05.01.02	TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m3	16,213.95
01.05.01.03	ACOMODO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	8,863.58
01.05.02	PAVIMENTOS		
01.05.02.01	SUB-BASE GRANULAR e=8"	m3	829.53
01.05.02.02	BASE GRANULAR e=8"	m3	646.80
01.05.02.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	3,048.72
01.05.02.04	CARPETA ASFÁLTICA e=4"	m3	309.75
01.05.03	AFIRMADOS		
01.05.03.01	AFIRMADO GRANULAR e=6"	m3	2,563.74
01.05.04	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
01.05.04.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00
01.05.04.02	BARRERAS DE SEGURIDAD	m	229.00
01.05.04.03	POSTE DELINEADOR DE SECCIÓN CIRCULAR	und	325.00
01.06	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS MARCO DE CONCRETO ARMADO		
01.06.01	OBRAS DE CONCRETO		
01.06.01.01	LOSA INFERIOR		
01.06.01.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	204.97
01.06.01.01.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	27,697.38
01.06.01.01.03	CONCRETO $f_c = 100$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m3	29.87
01.06.01.01.04	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m3	387.04
01.06.01.02	MUROS		
01.06.01.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,285.74
01.06.01.02.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	45,370.96
01.06.01.02.03	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m3	380.69
01.06.01.03	LOSA SUPERIOR		
01.06.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	692.15

01.06.01.03.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	29,830.59
01.06.01.03.03	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m ³	365.01
01.06.01.04	CABEZALES		
01.06.01.04.01	LLAVES DE CORTE		
01.06.01.04.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	114.64
01.06.01.04.01.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	7,666.40
01.06.01.04.01.03	CONCRETO $f_c = 100$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m ³	1.86
01.06.01.04.01.04	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m ³	77.16
01.06.01.04.02	LOSA		
01.06.01.04.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	129.62
01.06.01.04.02.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	33,271.13
01.06.01.04.02.03	CONCRETO $f_c = 100$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m ³	16.20
01.06.01.04.02.04	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m ³	298.46
01.06.01.04.03	ALEROS		
01.06.01.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	394.52
01.06.01.04.03.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	10,925.53
01.06.01.04.03.03	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm ² - PREMEZCLADO	m ³	112.26
01.06.02	VARIOS		
01.06.02.01	JUNTAS ELASTOMÉRICAS	m	788.31
01.06.02.02	JUNTAS WATER STOP 4"	m	359.54
01.07	TRANSPORTE		
01.07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME $D \leq 1$ km	m ³ -km	383,754.69
01.07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME $D > 1$ km	m ³ -km	1,712,379.55
01.07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-3 $D \leq 1$ km	m ³ -km	6,242.60
01.07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-3 $D > 1$ km	m ³ -km	78,032.28
01.07.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-2 $D \leq 1$ km	m ³ -km	55,547.80
01.07.06	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 4-2 $D > 1$ km	m ³ -km	571,600.34
01.07.07	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 4A $D \leq 1$ km	m ³ -km	70,885.81
01.07.08	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 4A $D > 1$ km	m ³ -km	750,025.78
01.07.09	TRANSPORTE DE MATERIAL PROPIO ZONA 2 $D \leq 1$ km	m ³ -km	40,329.03
01.07.10	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 2 $D \leq 1$ km	m ³ -km	113,782.19
01.07.11	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA ZONA 2 $D > 1$ km	m ³ -km	245,396.24
01.07.12	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA GAVIÓN $D \leq 1$ km	m ³ -km	4,474.80
01.07.13	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA GAVIÓN $D > 1$ km	m ³ -km	1,779.75
01.07.14	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO) $D \leq 1$ km	m ³ -km	3,830.42
01.07.15	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO) $D > 1$ km	m ³ -km	18,485.73
01.07.16	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA SUB-BASE GRANULAR $D \leq 1$ km	m ³ -km	729.99
01.07.17	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA SUB-BASE GRANULAR $D > 1$ km	m ³ -km	8,363.73
01.07.18	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA BASE GRANULAR $D \leq 1$ km	m ³ -km	569.18
01.07.19	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA BASE GRANULAR $D > 1$ km	m ³ -km	6,468.00
01.07.20	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA $D \leq 1$ km	m ³ -km	272.58
01.07.21	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA $D > 1$ km	m ³ -km	820.84
01.08	PROTECCIÓN AMBIENTAL		
01.08.01	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA		

01.08.01.01	READECUACIÓN DE ÁREAS AUXILIARES	m2	4,500.00
01.08.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		
01.08.02.01	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE	pto	1.00
01.08.02.02	MONITOREO DE CALIDAD DEL RUIDO	pto	1.00
01.08.02.03	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	pto	1.00
01.08.02.04	MONITOREO BIOLÓGICO	pto	1.00

Mis funciones laborales

- **Realizar el reporte diario:** Diariamente se tenía que presentar un reporte al cliente describiendo las actividades que se desarrollaban en el día y colocando el metrado ejecutado de todas las partidas contractuales. A su vez, se colocó un panel fotográfico, como también el registro de la cantidad de equipos y personal que estaban realizando las actividades. Este era un formato diseñado por el cliente, que te exigía enviarlo como máximo a las 10am para que puedan revisarlo y aprobarlo, en caso contara con observaciones, estas tenían que ser levantadas como plazo máximo de 7 días y enviarlo nuevamente para que finalmente sea aprobado.

- **Controlar las partidas principales:** Se realizaba un control de diario de las partidas principales: Excavación, relleno y producción de material, viendo avances como metrado y costo, comparando con el tiempo para poder identificar si estábamos retrasados, y así poder alertar al área de producción. Se realizaba mediante un formato que se enviaba internamente a la empresa central para que puedan ver como estaba yendo la obra.

- **Control y valorizaciones de producción de material en canteras:** Para producción de material se tuvo que contratar a canteras externas para adelantarnos

y no demorar con la producción de material, con el fin de evitar el retraso de la obra y vernos afectados. Se tuvo que comprar material de 4 canteras llamadas; Cantera Alexandra, Cantera Lekersa, Cantera Cruz de David y Cantera el Milagro. Estas nos vendían material de tipo 4-2, 4A, 4-3 y Z2, teniendo que llevar el control diario para saber cuánto nos estaban despachando y así poder valorizarles cada fin de mes, con el fin de evitar problemas por falta de pago y así poder seguir adquiriendo su material para las actividades de relleno en el canal.

- Apoyo a mi jefe inmediato: Como asistente de oficina técnica apoyé a mi jefe inmediato en ciertas tareas como realizar algunos RFIS y FCR, en las valorizaciones de otros proveedores como el servicio de la ejecución de las alcantarillas de concreto armado. También, apoyaba en el control de costos de ciertas actividades para poder identificar si en costo se iba perdiendo o íbamos ganando, comparando con los precios del APU contractualmente.

Desarrollo del proyecto

La obra "Construcción de Canal Revestido Tramo 2 sector este (paquete C-02)" tuvo un plazo contractual del 5 de junio del 2023 al 31 de diciembre del 2023, con un presupuesto de S/. 66,810,453.63.

Al iniciar el proyecto fueron incorporando progresivamente al personal de staff: primero el gerente del proyecto, seguido por los jefes de cada área. Para comenzar, se realizaron los PETS para cada una de las actividades que se realizarían en el proyecto. Por el tema administrativo, se estaba gestionando los hospedajes y las oficinas para los empleados y los obreros que iban a ingresar en los días siguientes, como también el servicio de alimentación. Por el lado de recursos humanos, estaban reclutando personal para las actividades de las partidas

que se iban a comenzar a ejecutar para evitar los retrasos de plazo, a su vez el área de equipos se contactaba con terceros para poder adquirir los equipos pesados que se iban a necesitar en el transcurso de la obra. Asimismo, hubo demora en la llegada de estos por una mala gestión y por falta de proveedores que no se podía conciliar el contrato con ellos, producto de eso se tuvieron que cambiar ciertas duraciones de las actividades para que no haya mucha variación en el plazo contractual.

Las partidas con la que se inició el proyecto fueron:

- Movilización de personal equipos y herramientas
- Trazo y replanteo

Figura N°5 Ubicación de hitos



Figura N°6 Construcción de hitos



A fines de junio, comenzaron los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial con motoniveladoras y tractor para los accesos auxiliares, como también con las excavaciones de material no clasificado en el canal en conformidad con los planos y las especificaciones técnicas, donde el material excedente proveniente de las excavaciones fue eliminado y transportado por los volquetes al DME más cercano y autorizado por el cliente. En la partida de excavación incluyen los siguientes trabajos, pero no se limitan:

- La excavación de material no clasificado con equipos.
- Perfilado y compactado del fondo del canal.
- Perfilado de taludes de corte.
- Control de polución mediante cisterna de agua o sistema de riego.
- Excavación y retiro de material inadecuado (desmante, residuos sólidos)

para la fundación del canal.

Figura N°7 Excavación de material no clasificado en el canal



Figura N°8 Mantenimiento de tránsito



Figura N°9 Carguío y transporte de material excedente



Mientras se iban desarrollando las actividades de excavación, se tuvo que comenzar con la partida de producción de material para luego colocar el relleno por capas, según los planos de acuerdo con el tipo indicado en las especificaciones. Para ello era necesario hacer muestras por el área de calidad para que se pueda aprobar y ser utilizado en el canal. Los tipos de rellenos son:

- Material de zona 2: material granular, tamaño máximo 76.20mm.
- Material de zona 4A: granular seleccionado/tratado, tamaño 101.6mm
- Material de zona 4-2: granular seleccionado/tratado 200-400mm
- Material de zona 4-3: granular seleccionado/tratado 300-500mm

Relleno

Para la partida de relleno se realizó según las dimensiones, pendientes y elevaciones mostradas en los planos.

Material de zona 2:

- Las capas deben ser horizontales uniformes con un espesor de 300mm
- La humedad de relleno no debe variar de +- 2% respecto a su contenido óptimo de humedad obtenido en el ensayo Proctor modificado.
- Cada capa debe ser compactada como mínimo a 95% de la densidad máxima obtenida en el Proctor modificado.
- Cada capa compactada debe ser verificada y aprobada por el contratista antes de proceder con la siguiente capa.

Figura N°10 Producción y transporte de material Z2



Figura N°11 Carguío de material Z2



Figura N°12 Compactación de relleno de material Z2 en canal



Figura N°13 Conformación de relleno de material Z2 en canal



Material de zona 4A:

- Debe ser colocado en una capa de espesor uniforme como se muestra en los planos.
- No es necesario la compactación de zona 4A del colchón del canal.
- El espesor del material zona 4A para los drenes de pie debe ser colocado en capas horizontales uniformes con un espesor máximo de 300mm antes de compactar.
- Para las capas de zona 4A para los drenes de pie debe ser compactada como mínimo a 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo de Proctor modificado.

Figura N°14 Producción de material 4A en cantera



Figura N°15 Colocación de material zona 4A en talud del canal



Figura N°16 Descarga de material zona 4A del colchón del canal



Material de zona 4-2 y 4-3:

- El material debe ser descargado en una superficie horizontal antes de ser colocado en las pendientes, usando el cucharón de la excavadora en una capa de espesor uniforme como se muestran en los planos. Las partículas deben estar en una posición estabilizada y bien apoyadas, las cuales deben ser presionadas, sin impactar la forma, con el cucharón de la excavadora para que estén uniformes.
- Ninguna compactación se exige en los materiales de zona 4-2 y 4-3.

Figura N°17 Producción de material 4-2 y 4-3 en cantera



Figura N°18 Colocación de material 4-2 en canal



Figura N°19 Descarga de material zona 4-2



Gaviones

En el canal se presentó una partida de colocación de gaviones, pero solamente en un tramo que comenzaba de la progresiva 10+374 @ 11+000. Este trabajo consistió en armar, colocar y rellenar los gaviones según indicaban los planos.

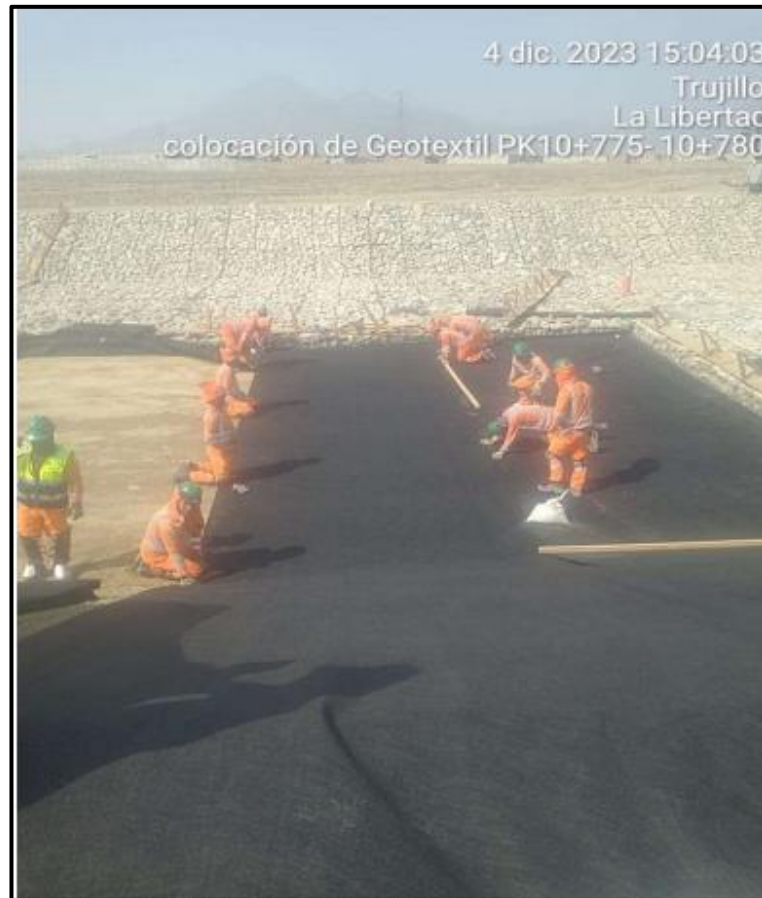
Para desarrollar la actividad fue necesario el suministro e instalación de geotextil no tejido de polipropileno Clase 2 de gramaje 200 gr/m². Este debe contar con los requerimientos de la siguiente tabla:

Tabla N°03 Propiedades de geotextil

Propiedades mecánicas			
Resistencia a la tracción	N	ASTM D 4632	711
Elongación a la tracción	%	ASTM D 4632	>50
Resistencia al punzonamiento CBR	N	ASTM D 6241	2170
Resistencia al punzonamiento	N	ASTM D 4833	400
Resistencia al desgarre trapezoidal	N	ASTM D 4533	289
Propiedades hidráulicas			
Permeabilidad	cm/s	ASTM D 4491	0.3
Permisividad	s ⁻¹	ASTM D 4491	1.30
Tamaño de Abertura Aparente (AQS)	mm	ASTM D 4751	0.212
Durabilidad			
Resistencia a los rayos UV	%	ASTM D 4355	70

Para su instalación fue necesario preparar la fundación con trabajos de excavación de material no clasificado y ser aceptado por el contratista. De acuerdo con las fichas técnicas del geotextil las cuales fueron verificadas con las especificaciones técnicas se procede a la instalación, la cual debe ser anclada temporalmente, siendo necesaria para que los gaviones no produzcan tensiones en el mismo.

Figura N°20 Colocación de geotextil



Después de haber colocado el geotextil, se realizaron los trabajos de gavión tipo colchón de 2 medidas como manda el plano de 5.00x2.00x0.30m y 5.00x1.00x0.30m, revestidos con la tecnología “ High Abrasión”. Estos son elementos de forma prismática rectangular, constituidos por piedras confinadas exteriormente por una pared de alambre de acero protegido con revestimiento polimérico de alta resistencia a la abrasión.

El relleno granular para los gaviones tiene una medida de 150-250mm, en esta partida se comprende la mano de obra relleno en conformidad con los planos, obteniendo el material de las canteras asignadas al fin de lograr la extracción del

material adecuado según las especificaciones técnicas.

Tabla N°04 Porcentaje que pasa según el tamaño

Relleno granular de Gavión	
Tamiz (mm)	Porcentaje pasa % tamaño
250	100
150	0

Figura N°21 Colocación de gaviones tipo colchón

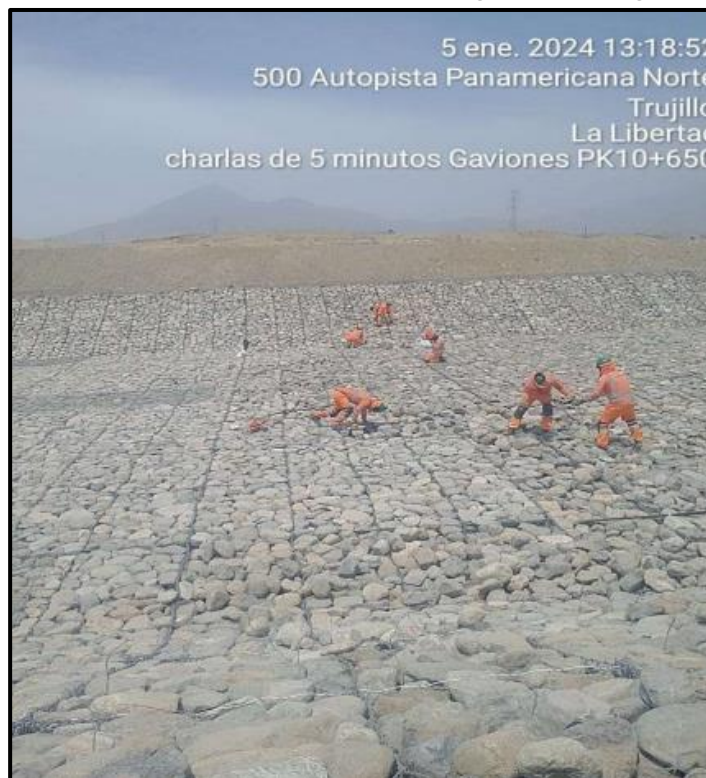


El material por utilizar para los gaviones debe cumplir con lo siguiente:

- Los materiales utilizados para rellenar los gaviones deben ser resistentes al agua y a la intemperie y no contener sustancias corrosivas agresivas.
- En el ensayo de resistencia a la abrasión, el material no presentará un porcentaje de desgaste superior al 50%.

- El ensayo de durabilidad con sulfato de sodio (ASTM C88) determina que el material no arrojará una pérdida de peso superior al 12%.
- El material utilizado para el relleno debe ser natural o de cantera de alta calidad que no se descomponga por el agua o la intemperie, y debe ser aprobado por el Contratista.

Figura N°22 Colocación de relleno con piedra granular para gaviones



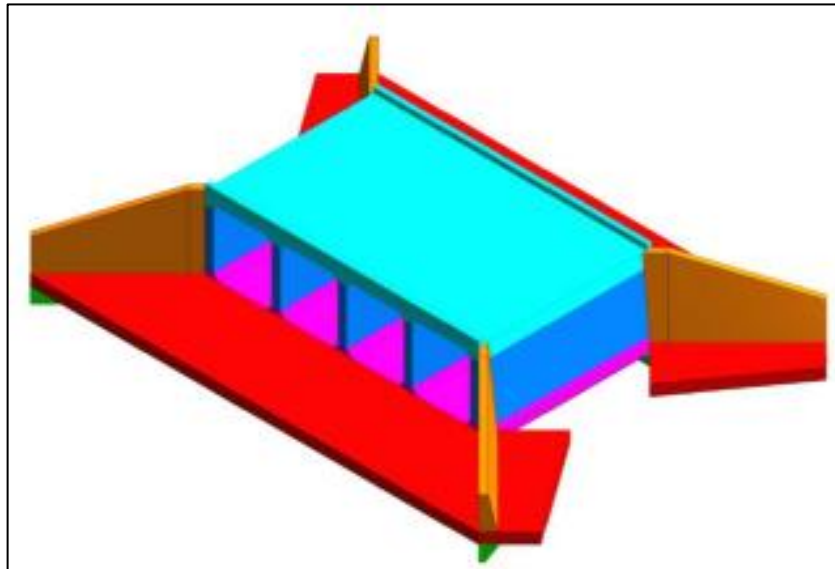
Estructuras

En el proyecto se construyeron dos alcantarillas tipo marco de concreto armado $F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$, cada alcantarilla tendrá cuatro celdas de 3.40m cada una y de altura 3.80m separados por muros de 0.50m de ancho. Estas estarán ubicadas en las siguientes progresivas:

- Cruces carboneros, progresiva 13+926, largo 10.20m
- Cruce el milagro, progresiva 14+630, largo 28.70m

Se presenta el modelado 3D de la alcantarilla de concreto.

Figura N°23 Modelado 3D de la alcantarilla



La construcción de las alcantarillas consta de las siguientes partidas:

- **Encofrado y desencofrado**

Este trabajo incluye todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos de encofrado, servicios, entrega e instrucciones técnicas. Para la construcción de estructuras de concreto, incluidos todos los sujetadores y apoyo necesario.

El material debe ser adecuado al tipo de acabado requerido y cantidades suficientes para cumplir con el plan de ejecución de obra.

El encofrado se utiliza cuando es necesario encerrar hormigón y darle forma como se indica en el plano. Las dimensiones están indicadas en el plano; por tanto, es responsabilidad del subcontratista diseñar, desarrollar e implementar

tecnologías que mejor satisfagan las necesidades y requisitos para esta actividad.

El molde debe ser firme para mantener su posición y soportar la presión causado por el vertido de concreto.

Los encofrados son retirados cuando el concreto ya haya alcanzado sus condiciones de trabajo. Esto se realizará sin perjudicar la estructura, debido a que se tiene que hacer cuando el concreto llegue a su resistencia requerida para evitar fisuras o grietas.

El desencofrado puede ser después de transcurrir al menos los siguientes tiempos luego del vaciado del concreto.

- Vigas/losas: 14 días
- Columnas/muros: 24 horas

No obstante, los plazos pueden ser disminuidos si se justifican por la rotura de cilindros de control y se garantiza que se han alcanzado resistencias que bajo las cargas muertas y vivas a las que se someterán los elementos desencofrados, hasta alcanzar el 100% de resistencia, sin generar condiciones de deformación (inmediata y diferida) o condiciones de esfuerzos incompatibles con la resistencia o deformación del elemento. Para elementos que se someten principalmente a cargas de flexión, no se permitirá desencofrarlos con resistencias inferiores al 70% de la nominal. Sin embargo, para elementos que se someten a cargas de compresión centrada, se permitirá desencofrarlos con resistencias inferiores al 70% de la nominal.

Para encofrar se realizó por cada elemento de la estructura, estas se dividen por las siguientes:

Losa superior: Se colocaron paneles metálicos en el perímetro apuntalándolas con listones de madera de 3’’x 2’’ hacia los listones de 4’’ x 4’’ que se encuentran de manera vertical en el terreno natural, perforando a la altura de los listones de 4’’ x 4’’ para colocar fierros 3/8 ‘’ para que estos sostengan y fijen el molde de la estructura. Asimismo, se alineo horizontalmente con el debido levantamiento topográfico, para que se cumpla la medida de los planos.

Figura N°24 Encofrado de losa inferior en la alcantarilla



Muros: La base de los muros tenía la forma de ochavos, donde se colocó primero el encofrado con paneles fenólicos dándole la forma de estos para poder vaciar el concreto. Luego, se encofro con los paneles metálicos ambas caras apuntalando a la losa para fijar y asegurar el molde de la estructura, y se colocó tapas a los lados con paneles fenólicos, alineando de manera vertical con el debido levantamiento

topográfico, para que se cumpla la medida de los planos.

Figura N°25 Encofrado de ochavos



Figura N°26 Encofrado de muros de la alcantarilla



Losa superior: Se colocaron los paneles metálicos en los perímetros y la parte inferior de la losa apuntalando verticalmente hacia la losa inferior asegurando y fijando el molde de la estructura, para luego revisar el alineamiento horizontal y la altura con el levantamiento topográfico, para que cumpla las medidas de los planos.

Figura N°27 Encofrado de losa superior



- **Colocación de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$**

Esta actividad incluye el suministro de todos los materiales, equipos, mano de obra, almacenamiento, dirección técnica, servicios, transporte y otros elementos necesarios para llevar a cabo las operaciones de corte, doblado, figurado, acarreo, colocación (elementos de sujeción y soporte), amarre y otras actividades necesarias para colocar acero de refuerzo (varillas corrugadas) de acuerdo con los planos de construcción.

El concreto absorbe los esfuerzos de tensión utilizando acero de refuerzo, también

conocido como varilla corrugada. El habilitado o figurado es el proceso de dar las formas requeridas según los planos de diseño, y la colocación es la disposición y sujeción indicada en dichos planos para ser colocada o instalada en estructuras de concreto.

Las varillas corrugadas que se utilizarán para reforzar el concreto deben ser hechas de acero Grado 60, tener un límite de fluencia (f_y) de 4,200 kg/cm² y cumplir con los requisitos de la Norma ASTM A-615 Grado 60.

Todo el acero de refuerzo debe habilitarse y colocarse de acuerdo con los planos de diseño.

El subcontratista debe llevar un registro de control de suministros para identificar y rastrear cualquier lote de acero de refuerzo en el sitio de almacenamiento y en las estructuras donde se colocó.

El acero de refuerzo debe estar libre de óxido suelto o en escamas, laminación, aceite, grasa, lodo, lechada u otros materiales que puedan impedir o disminuir la adherencia del acero al concreto.

Figura N°28 Colocación de acero en llaves de corte



Figura N°29 Colocación de acero en losa inferior de alcantarilla



Figura N°30 Colocación de acero en muros de la alcantarilla



Figura N°31 Colocación de acero en losa superior de la alcantarilla



- **Colocación de concreto**

De acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del contratista, este trabajo consiste en la preparación, suministro, transporte, colocación, vibración, curación y acabados de los concretos premezclados que se utilizarán para la construcción de estructuras en general.

El concreto armado y el concreto de solado (o cualquier otro concreto simple) deben cumplir con las resistencias a compresión $f'c$ especificadas en los planos del proyecto en esta sección.

Para estructuras y otras construcciones hechas de concreto simple o armado, se utilizará cemento, agregados finos, agregados gruesos, agua y aditivos. El plano estructural especificará cómo se mezclará, transportará y colocará el concreto. Todos los componentes de concreto se construirán de acuerdo con la actualización más reciente de la Norma de Construcciones en Concreto

Estructural del American Concrete Institute (ACI 318).

El Subcontratista podrá adquirir concreto premezclado de un fabricante que demuestre su experiencia en base a documentos técnicos y comerciales de acuerdo con las condiciones de ubicación urbana del proyecto. Para lograrlo, es necesario informar al contratista sobre la autenticidad del material a utilizar, así como los certificados de calidad y especificaciones pertinentes del producto. Los materiales e indicaciones generalmente deben cumplir con los siguientes requisitos:

Cemento: Se utilizará cemento tipo IP (MS) que cumpla con las especificaciones de la RNE Norma 060-2020, así como con las especificaciones de la Norma Técnica Peruana NTP334.009, la Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150. Si los documentos del proyecto o una especificación específica no indican otra cosa, se utilizará el Tipo IP (MS).

Para determinar las proporciones de la mezcla de concreto, el cemento utilizado en la obra debe ser del mismo tipo y marca que el utilizado en el diseño de la mezcla.

Agregado fino: se refiere a la fracción que supera la malla de 4,75 mm (N° 4). Se puede obtener de arenas naturales o de rocas trituradas o gravas. El porcentaje de arena triturada no debe superar el 30% del agregado fino. Para concretos con una FC inferior a 210 kg/cm², el equivalente de arena debe ser al menos el sesenta por ciento (60%) y para resistencias mayores, el setenta y cinco por ciento (75%).

Agregado grueso: se refiere al material granular retenido en un tamiz de 4,75

mm (N° 4). Será grava natural o se obtiene de la trituración de roca de grano azulado uniformemente (como gloria), grava u otro producto cuyo uso sea satisfactorio, según el Contratista.

El agregado grueso debe cumplir con las normas ASTM C 33 y las normas ASTM C 88, ASTM C 127 y ASTM C 131, el contratista puede realizar pruebas cuando lo considere necesario. El agregado no tendrá reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se evaluará utilizando un método y criterios similares a los utilizados en la evaluación del agregado fino.

Para la colocación de concreto el Subcontratista debe confirmar al Contratista los vaciados de concreto programados con veinticuatro horas de anticipación, indicando la posición, cantidad y elemento a colar, para programar y ordenar las inspecciones necesarias antes del inicio del vaciado. Se utilizará un formato de liberación del sitio para colar, que permitirá que el Contratista realice inspecciones si es necesario dependiendo del lugar y los requisitos. Lo mencionado anteriormente no exime al Subcontratista de su responsabilidad de planificar adecuadamente y programar con anticipación la ejecución de las obras.

El incumplimiento del plazo de notificación antes mencionado podría retrasar el vaciado, sin responsabilidad para las partes involucradas en la inspección.

Figura N°32 Colocación concreto premezclado $fc' 100 \text{ kg/cm}^2$ en solado



Figura N°33 Colocación de concreto premezclado $fc' 280 \text{ kg/cm}^2$ en losa inferior



Figura N°34 Colocación de concreto premezclado $fc' 280 \text{ kg/cm}^2$ en muros de la alcantarilla



Figura N°35 Colocación de concreto premezclado $fc' 280 \text{ kg/cm}^2$ en losa superior



Rehabilitación de accesos secundarios

Se tienen dos accesos existentes que cruzan en el canal, es por ello por lo que la rehabilitación de estos fue diseñada en los mismos cruces, ubicados a la altura de la progresiva 13+926 llamado carboneros y el otro a la altura de la progresiva 14+630 llamado El Milagro. Estas vías de acceso garantizan la accesibilidad a la zona de las obras y sus componentes complementarios, teniendo en cuenta una velocidad de diseño de 40 km/h. Asimismo, para esta partida se quitó alcance de ciertas actividades que incluían una base granular de 8'', una subbase granulada de 8'' y una carpeta asfáltica, se llegó a un acuerdo con el cliente y el contratista colocando 2 capas de material Z2 sobre el cruce de las alcantarillas aplicando luego melaza compactando el relleno con el rodillo de manera uniforme llegando a la densidad requerida.

Para el desarrollo de esta partida se ejecutaron las siguientes actividades:

Terraplén con material de préstamo: El material a colocar proviene de las excavaciones, de préstamos o de las canteras aprobadas por el contratista, en donde se debe rellenar, nivelar y compactar hasta el nivel de terreno indicado en los planos.

Barreras de seguridad: En los accesos secundarios que cruzan por las alcantarillas se deberá colocar sistemas de contención de vehículos en los bordes en los tramos donde indiquen los planos. Se clasifican por dos tipos de barreras nivel de contención P1 y P2, las cuales deben estar debidamente certificadas al haber pasado por pruebas de impacto de acuerdo con los requisitos normativos por la EN 1317 (N1, N2) de la comunidad europea.

Figura N°36 Colocación de barreras de seguridad



Poste delineador de sección circular: Estos delineadores buscan definir segmentos en el camino con las condiciones de visibilidad que deben ser resaltadas, asimismo deben ser construidos in situ para colocarlos en la ubicación aprobada por el contratista.

Programa de monitoreo ambiental

En el proyecto se deben medir ciertos parámetros de frecuencia trimestral de acuerdo con las alteraciones que se presentan durante las actividades, estos no deben sobrepasar los estándares de calidad ambiental (ECAs).

Monitoreo de calidad de aire: Es importante realizar este monitoreo para tener el control de las presencias de efectos negativos en la salud humana y ambiental, los puntos establecidos son de acuerdo con el protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del aire, aprobado por D.S. N°010-2019-MINAM. Para la instalación de los equipos se debe tener los siguientes criterios técnicos.

Tabla N°10 Criterios técnicos para la instalación de monitoreo

Características	Criterios técnicos	Otros aspectos a considerar
Altura de la entrada de la muestra (sobre el suelo).	Mínimo 1.5 m y máximo 15 m	
Distancia horizontal con respecto a obstáculos más altos que el equipo de monitoreo.	Mayor o igual a 2.5 veces la diferencia de las alturas (altura del obstáculo-altura de la entrada de la muestra)	Se consideran obstáculos a cualquier barrera física como paredes, edificaciones, arboles, entre otros.
Distancia horizontal respecto a fuentes de emisión cercanas.	Mayor o igual a 20 m, desde los linderos hacia el exterior, en el caso de las actividades extractivas, productivas o de servicios ubicadas en zonas urbanas.	Si la estación de monitoreo utiliza la energía eléctrica de un motor a combustión (grupo electrógeno), este debe encontrarse alejado como mínimo a 50 m al sotavento de la estación.
Distancia horizontal entre dos equipos de monitoreo en la misma estación	Mayor o igual a 2m, cuando uno de los equipos de monitoreo utilice flujos mayores a 200 litros por minuto.	
	Mayor o igual a 1m, cuando ambos equipos de monitoreo utilicen flujos menores o iguales a 200 litros por minuto.	
Restricciones de flujo de aire hacia la estación de monitoreo	La estación de monitoreo debe estar ubicada de tal manera que los obstáculos no eviten el ingreso de flujos de aire al menos de 3 de los 4 cuadrantes (Norte, Oeste, Este y Sur)	Una mayor restricción del flujos de aire libre pudiera afectar la representatividad espacial de la estación de monitoreo

Monitoreo del ruido: El contratista designara los puntos de ruido de acuerdo con el IGAPRO, la cual es importante este monitoreo para mitigar la exposición del ruido. Se debe tener en cuenta los siguientes requisitos para la dirección y dirección del equipo:

- Se debe realizar la calibración in situ, antes y después de cada medición
- No realizar mediciones en condiciones meteorológicas extremas.
- Colocar el equipo a 1.5m del piso hacia el trípode de sujeción.

Monitoreo del agua: Este monitoreo se dará cuando sea necesario en los

cruces de las fuentes de agua. Para la ejecución se debe considerar el protocolo nacional de monitoreo de la calidad en cuerpos naturales de agua superficial:

- El personal debe contar con todos sus materiales, equipos y la indumentaria de protección.
- Los equipos deben estar calibrados.
- La toma de muestra debe realizarse en dirección opuesta al flujo del río.

Monitoreo Biológico: De acuerdo con la guía de inventario de la flora y vegetación se debe considerar de las siguientes metodologías biológicas:

Tabla N°11 Metodologías para monitoreo Biológico

Componente	Cantidad de puntos de monitoreo	Metodología
Flora	Flora	Transectos/búsqueda intensiva
Fauna	Aves	Conteo de puntos/observaciones oportunistas
	Mamíferos	Mamíferos mayores: Transectos (observación directa e indirecta). Mamíferos menores no voladores: Trampeo (captura temporal). Mamíferos menores voladores: Transectos (redes de neblina).
	Anfibios y reptiles	Búsquedas por Encuentro Visual (VES)
	Artrópodos	Colecta entomológica según metodología recomendadas.

Interferencias

En la ejecución de la obra se observaron interferencias que cruzaban por el canal, estas fueron reubicadas mediante un permiso que fue otorgado por los titulares y el subcontratista. Estas fueron las siguientes:

- Reubicación del carbón Aglomerado y Llantas, dos tanques de agua y Esteras dentro de las progresivas 13+750 al 13+790.

Figura N°37 Carbón aglomerado y llantas. Dos tanques de agua y esteras



Figura N°38 Retiro de los dos tanques de agua y Esteras



- Reubicación, Desmontaje y montaje de cuarto de máquinas
(zaranda/chancadora) dentro de las progresivas 13+850 @ 13+880

Figura N°39 Cuarto de máquinas



Figura N°40 Zaranda chancadora



Figura N°41 Desmontaje y reubicación de zaranda chancadora



- Reubicación desmontaje y montaje de contenedor de gasolina y a la demolición de paños de ladrillo en la progresiva 13+320

Figura N°42 Contenedor de gasolina



- Demolición de la vivienda desocupada ubicada en el parque del carbón de la progresiva 13+900.

Figura N°43 Vivienda desocupada



Figura N°44 Demolición de vivienda desocupada



- Reubicación de carbón y demolición de muros de ladrillo ubicado en el parque el carbón en las progresiva 14+320.

Figura N°45 Carguio y traslado del carbon



Figura N°46 Muro de ladrillo para demoler



- Reubicación del volumen de carbón de 392m³ de la progresiva 14+100

Figura N°47 Reubicación de carbón



- Reubicación de carbón de la progresiva 13+640 a una plataforma de una distancia de 500m.

Figura N°48 Carguío de carbón



Figura N°49 Carbón reubicado en plataforma



- Demolición de los paños de muros de ladrillos en la progresiva 14+170, de los cuales fueron demolidos 19 paños por el lado este y 10 paños por el oeste.
- Demolición de los paños de muros de ladrillos en la progresiva 13+990, de los cuales fueron demolidos 7 paños por el lado este y 15 paños por el oeste.

Figura N°50 Demolición de muro de ladrillo



- Reubicación de tubería de 1” de PVC de la progresiva 10+940 a la 10+665, de acuerdo como indica el plano aprobado.

Figura N°51 Ubicación de la tubería PVC 1-2” expuesta en el canal

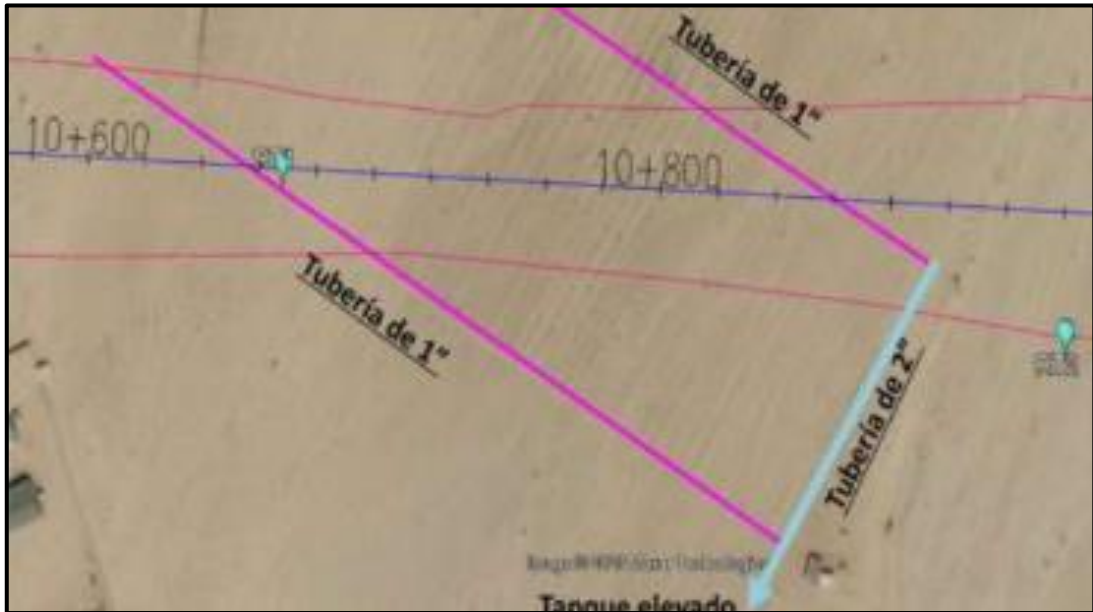


Figura N°52 Reubicación de tubería de PVC 1”



CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Durante el transcurso de la Construcción de Canal Revestido Tramo 2 - Sector Este (paquete C-02) se registraron los reportes diarios de acuerdo con la ejecución de las actividades, en donde se colocó el panel fotográfico de las actividades, los metrados ejecutados, descripción de las actividades ejecutados, las cantidades de personal y equipos.

Cantidad de personal: Se realizó el control de personal directo por categoría sobre lo programado con respecto a la línea base.

Figura N°53 Control de personal directo

		28-Nov-23	29-Nov-23	30-Nov-23	01-Dec-23	02-Dec-23	03-Dec-23	04-Dec-23	05-Dec-23	06-Dec-23	07-Dec-23	08-Dec-23	09-Dec-23	10-Dec-23	11-Dec-23	12-Dec-23	13-Dec-23	14-Dec-23	15-Dec-23	16-Dec-23	17-Dec-23	18-Dec-23	19-Dec-23	20-Dec-23	21-Dec-23	22-Dec-23	23-Dec-23	24-Dec-23	25-Dec-23	26-Dec-23	27-Dec-23	28-Dec-23	29-Dec-23	
TOTAL PERSONAL DIRECTO	Baseline	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	
	Forecast	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	
	Real	388	388	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	381	381	381	381	381	381	381	381	381	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	
CIVIL																																		
Capataz	Baseline	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Capataz	Forecast																																	
Capataz	Real	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Operario	Baseline	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
Operario	Forecast																																	
Operario	Real	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	50	50	50	50	50	50	50	50	50	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	
Oficial	Baseline	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Oficial	Forecast																																	
Oficial	Real	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
Peón	Baseline	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
Peón	Forecast																																	
Peón	Real	128	128	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	123	123	123	123	123	123	123	123	123	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	
Operador de E	Baseline	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	
Operador de E	Forecast																																	
Operador de E	Real	153	153	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	146	146	146	146	146	146	146	146	146	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	
Rigger	Baseline																																	
Rigger	Forecast																																	
Rigger	Real	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Vigía	Baseline	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
Vigía	Forecast																																	
Vigía	Real	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

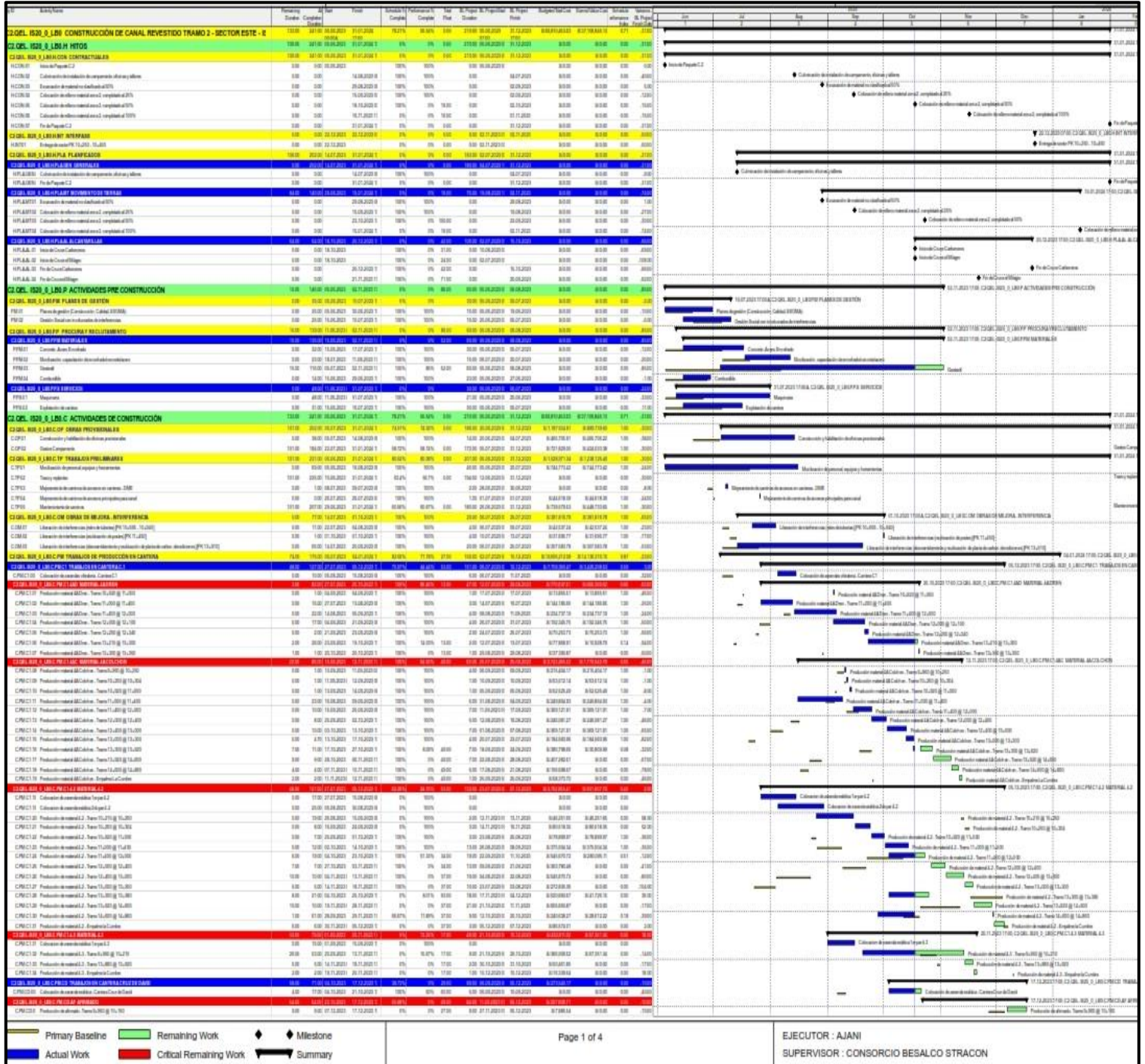
Cantidad de equipos: Se realizó el control de equipos sobre lo programado con respecto a la línea base, como también se reportaron los que se encontraban inoperativos.

Figura N°54 Control de equipos

EQUIPOS/MAQUINARIA	TURNO DIA	TURNO NOCHE	EJECUTADO (EN OBRA)	PROGRAMADO	INOPERATIVO
1 EQUIPOS CIVILES					
RODILLO LISO VIBRATORIO 12 TON	1	2	1	6	
RODILLO LISO VIBRATORIO 20 TON	2	3	2		
CARGADOR FRONTAL 245 HP	7	10	7	5	
CARGADOR FRONTAL 170 HP	4	7	4	6	
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS DE 35 TON	10	10	10	7	
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 94 HP	2	1	2	1	
TRACTOR SOBRE ORUGAS 200 HP	3	3	3	2	
MOTONIVELADORA 185 HP	3	4	3	6	
CAMION VOLQUETE 20 M3	6	16	6	16	
CAMION VOLQUETE 17 M3	24	29	24	8	
CAMION CISTERNA AGUA 5000 GLN	4	6	4	8	
ZARANDA ESTATICA D= 400 MM	2	2	2	1	
ZARANDA ESTATICA D= 300 MM	2	2	2		
ZARANDA ESTATICA D= 200 MM	2	2	2	1	
ZARANDA ESTATICA D= 40 MM					
ZARANDA VIBRATORIA 120 HP	1	4	1	4	
CAMION GRUA 12 TON	1	1	1		

Cronograma actualizado: Se realizó semanalmente el seguimiento mediante el diagrama de Gantt de las actividades que se venían ejecutando, para ello se tenía una mejor visión de las duraciones y tener un orden para las secuencias de cada partida.

Figura N°55 Cronograma actualizado (LB0)



Riesgos al cronograma: Se identificaron los riesgos del proyecto, los cuales provocaron retrasos en la ejecución ciertas actividades.

Tabla N°12 Identificación de riesgos

ID	Descripción del evento - Título	Causa/s (Describir lo que está ocurriendo)	Consecuencias/s (Descripción del impacto)
400114-005	Llegada de operadores y personal de piso	Alta demanda de mercado laboral	Retraso en la ejecución
400114-006	Llegada de equipos	Alta demanda de mercado laboral	Retraso en la ejecución
400114-007	Puesta en marcha de zarandas	Demora en liberación de restricciones para iniciar producción de estos equipos	Retraso en el inicio de la producción de agregados
400114-008	Arena en tramo 11+480 a 12+000	Dificultad en el ingreso de volquetes a la zona de excavación para el carguío	Baja de producción considerable en la excavación lo que retrasa en la actividad de excavación de material no clasificado y en las actividades subsecuentes
400114-011	Trabajos civiles para alcantarillas	Demora en despacho de acero predimensionado, movilización de subcontrata, aprobación de proveedor de concreto, documentación.	Demora en inicio de trabajos previstos para alcantarillas de concreto armado
400114-013	Problemas de abastecimiento combustible en ambos turnos	Capacidad de vehículo y demora en recarga por la distancia	Demora en el inicio de las actividades de construcción que origina retraso en el cumplimiento de los hitos contractuales.
400114-014	Proveedor de gaviones y geotextil	Demora en compra de material, por cumplimiento de EETT.	Demora en el inicio de las actividades de gavión

Indicadores de gestión: Se presentaron los índices de desempeño con respecto al cronograma de la línea base, donde se demostró que se tenía un retraso dando un valor acumulado de 0.71 y una variación negativa de 22.67% al cierre de la semana 20.

Tabla N°13 Indicadores de gestión

Indicadores de Gestión LBO		
Valor Planeado (PV):	52.253.799	78,21%
Valor Ganado (EV):	37.108.845	55,54%
Variación de Cronograma (SV):	- 15.148.954	-22,67%
SPI:	0.71	0.71

Culminación y cierre de proyecto: Culminación y cierre de proyecto: Debido a ciertos riesgos y factores negativos que fueron encontrados durante la obra, se tuvo que extender el plazo con respecto a la fecha contractual (31/12/2023); dándose el recorrido del proyecto al 100% entre el cliente, contratista y subcontratista el 27 de febrero de 2024 en donde se presentaron observaciones. De tal modo, que la obra se entregó con las observaciones levantadas y subsanadas el 08 de marzo del 2024.

Figura N°56 Alcantarilla el milagro al 95%



Figura N°57 Recepción de alcantarilla el milagro



Figura N°58 Barreras de seguridad PK 12+400



Figura N°59 Canal revestido culminado de la PK 13+000 @ 13+900



Figura N°60 Recorrido de obra al 100%



CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El reportar las actividades diariamente incluye el progreso diario de las actividades, lo que puede mostrar las deficiencias de la productividad con una visualización en tiempo real del trabajo ejecutado para que el gerente, el residente, los ingenieros, supervisores y capataces estén al tanto de algún factor negativo y puedan dar un cambio o reasignar los recursos de campo para incrementar la eficiencia, y como también corregir algún fallo de diseño y ejecución a tiempo para reducir costos. También, mejoran en la organización y coordinación de actividades preparatorias, agilizan la colaboración de todos en el lugar de trabajos y lograr mitigar el riesgo a lo largo del proyecto para evitar el trabajo que exceda del plazo original y se incumpla la programación.
- El curso "Costos y presupuestos" me sirvió para poder llevar un mejor control por cada partida, donde fue necesario para reducir los costos del proyecto y verificar que la empresa no presente pérdidas mayores.

Recomendaciones

- Se recomienda tener una mejor comunicación asertiva entre las áreas de trabajo para agilizar procesos en tareas y lograr los objetivos que se plantean a largo plazo de manera eficiente.
- Se recomienda tener un control en cada una de las partidas para evitar retrasos y cumplir con los plazos de trabajos programados.

- Es necesario tener una programación por cada actividad a realizar con una duración de tiempo teniendo la secuencia de cada uno para tener un orden determinando el rendimiento y el proceso constructivo a través de recursos. Asimismo, es importante que todos los encargados de campo tengan la programación para que puedan tener un correcto desempeño en cada una de sus tareas.

REFERENCIAS

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition and The Standard for Project Management (SPANISH). (2021). Project Management Institute.
- De León, N & Salas, S (2019). Implementación de la guía PMBOK 6ta Edición 2017, para fortalecer la gestión de calidad, costo y cronograma del proyecto inmobiliario Géminis San Borja - Lima (Tesis de título). Universidad San Martín de Porres, Perú.
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (2019). Expediente Técnico de Obra. Obtenido de https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/ppt_cap3_obras.ppt
- ASSTHO LRFD Bridge Design Specifications (8.a ed.). (2017). ASSTHO.
- Soto, A (2021). Aplicación de lean construction en la construcción de la defensa ribereña: ‘creación de muro de defensa ribereña del margen izquierdo del río Huaycoloro, sector asociación agropecuaria harás el huaico, Chosica, Lurigancho’ código SNIP n°228369 (Trabajo de suficiencia laboral). Universidad Privada del Norte, Perú.