

Auxiliar de ingeniería civil en la empresa COINOBRAS S.A.S para el control y seguimiento de obra del proyecto mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias.

Daniel Octavio León González

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Sandra Milena Cote Vargas

MSc en Ingeniería Civil

Tutor

Juan Felipe Montaña Rueda

Ingeniero civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Agradezco primero que todo a Dios por este logro, por acompañarme en todo momento con sus bendiciones, así mismo a mis padres Octaviano León León y Sandra Patricia González Niño por el apoyo incondicional en todo este proceso igualmente a mis hermanas Karen Juliet León González y Ana Paola León González por ser un “bastón” en el camino y fortalecerme en cada momento, siendo ellos el motor de esta etapa, dándome confianza, animo y perseverancia en las diferentes dificultades presentadas en esta etapa.

Agradecimientos

A Dios, el promotor de vida el cual bajo sus bendiciones puse salir de cualquier adversidad y darme a conocer a personas tan maravillosas por este camino.

A mis padres, por su educación en el hogar, el entusiasmo de ponerle a los proyectos, de lo persistentes, su amor y sacrificio para darme la oportunidad de obtener este logro.

A mis amigos, Carlos Daniel Coronel, Andrés Mauricio Blanco, Willer Ochoa y una persona muy especial en el transcurso de esta meta, Rosy Barragán, ya que fueron personas fundamentales en este proceso, motivándonos siempre por obtener este objetivo y así mismo forjando una amistad que durara por años gracias a todos los momentos buenos como malos. Infinitas gracias por estar en este proceso, ya que con ustedes la universidad fue más acogedora y una gran experiencia.

A COINOBRAS SAS por darme la oportunidad en unirme a sus empresas para finalizar este proceso, por su confianza y enseñanzas que lograron fortalecerme como profesional y abrirme puertas para la siguiente etapa que viene. Gracias a esta empresa y equipo de trabajo pude llegar a conocer a excelentes profesionales que hoy en día han sido un apoyo para mi vida profesional y personal, como lo es la Ing. Melisa Marles, Ing. Fabian Rueda, Ing. Everth y el Ing. Gerardo Bravo.

Al director de proyecto, la Ingeniera Sandra Milena Cote Vargas, por su asesoría y acompañamiento en el proceso de la práctica empresarial.

A la Universidad Industrial de Santander, por ser estudiante de esta valiosa comunidad educativa, que me forjaron como persona y profesional, teniendo a profesionales que me brindaron una excelente formación académica.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
2. Objetivos.....	15
2.1 Objetivo General.....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3. Actividades desarrolladas en la práctica.....	16
3.1 Elaboración de documentación Técnica	16
3.1.1 Control de viajes y corte a proveedores de volquetas.....	16
3.1.2 Control de Horómetros - Maquinaria.....	18
3.1.3 Medición y elaboración de planos de muro de contención Km 0+730 VSS.	19
3.2 Gestión técnico Administrativa y Documentación.	21
3.2.1 Informes semanales.....	21
3.2.2 Informes mensuales	22
3.2.3 Apoyo en actas de obra	23
3.2.4 Creación y respuestas a comunicados de interventoría.....	24
3.3 Control, Inspección y Supervisión de obras en ejecución	25
3.3.1 Disipador Km 10+157 VSS	25
3.3.2 Box Culvert Km 4+570 VVP.....	28
3.3.3 Tratamiento de talud – Km 0+530 VarSA.....	30
3.3.4 Lanzado mitigar erosión de la banca y talud Km 19+200 VSV	33
3.3.5 Champeado – Ronda de coronación y Descole de ronda perimetral sur – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP	34

3.3.6 Perfilado y conformación del Deposito “8” KM 10 - VLLS	37
4. Conclusiones	39
5. Recomendaciones	40
Referencias bibliográficas.....	41

Tabla de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Relación de volquetas</i>	17
Figura 2 <i>Relación y corte de volquetas</i>	18
Figura 3 <i>Hoja de cálculo para la cuantificación de horómetros</i>	19
Figura 4 <i>Plano taller de muros en “L” – Km 0+730 VSS</i>	20
Figura 5 <i>Cartilla de plano taller de muros en “L” – Km 0+730 VSS</i>	21
Figura 6 <i>Informe semanal</i>	22
Figura 7 <i>Informe mensual</i>	22
Figura 8 <i>Acta de cobro</i>	23
Figura 9 <i>Pre-acta de obra</i>	24
Figura 10 <i>Respuesta a oficios de la interventoría INGETEC-SEDIC</i>	25
Figura 11 <i>Formato de liberación</i>	27
Figura 12 <i>Construcción de modulo 6 - Disipador Km 10+157 VSS</i>	27
Figura 13 <i>Inspección de dosificación de mezcla y recubrimientos de aceros - Disipador Km 10+157 VSS</i>	28
Figura 14 <i>Inspección de excavación y fundida de placa inferior – Box Culvert - Km 4+570 VVP</i>	29
Figura 15 <i>Inspección de cantidad de hierro e instalación de base estabilizada con cemento– Box Culvert - Km 4+570 VVP</i>	30
Figura 16 <i>Control de Perfilado de talud– Km 0+530 VarSA</i>	32
Figura 17 <i>Control de perforación de pernos e instalación de malla electrosoldada– Km 0+530 VarSA</i>	32

Figura 18 <i>Instalación e inyección de pernos– Km 0+530 VarSA.....</i>	32
Figura 19 <i>Supervisión y control de concreto lanzado– Km 0+530 VarSA.....</i>	33
Figura 20 <i>Toma de artesas por parte de laboratorio, instalación de malla tipo gallinero y control de pines para espesores de concreto- Km 19+200 VSV.....</i>	34
Figura 21 <i>Limpieza de vía y lanzado de concreto para mitigar erosión de la banca - Km 19+200 VSV.....</i>	34
Figura 22 <i>Reparación y construcción de cunetas – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP</i>	36
Figura 23 <i>Instalación de malacate para Champeado - Descole de ronda perimetral sur – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP</i>	36
Figura 24 <i>Supervisión de instalación de malla tipo gallinero y Champeado manual - Descole de ronda perimetral sur – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP.....</i>	37
Figura 25 <i>Supervisión y control de perfilado y conformación del Deposito “8” KM 10 – VLLS38</i>	
Figura 26 <i>Revegetalización del Deposito “8” KM 10 – VLLS</i>	38

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden visualizarse en la base de datos de la biblioteca UIS

Apéndice A. Acta de obra

Apéndice B. Informe técnico semanal

Apéndice C. Informe técnico mensual

Apéndice D. Relación y corte de volquetas

Apéndice E. Plano taller de muros en “L” – Km 0+730 VSS

Apéndice F. Cartilla taller de muros en “L” – Km 0+730 VSS

Apéndice G. Respuesta a oficio por parte de interventoría – INGETEC-SEDIC

Glosario

Actas de cobro: Un documento formal presentado por un contratista a un cliente que certifica y describe el progreso físico y financiero del trabajo y solicita el pago por el trabajo completado en una fecha específica.

Box culvert: Es una estructura rectangular de hormigón que se utiliza para canalizar agua bajo carreteras, vías férreas u otras infraestructuras de transporte.

Cantidades de obra: Se refiere a las medidas y dimensiones específicas de los elementos de diseño y planificación del proyecto constructivo.

Champeado de concreto: Aplicar una fina capa de hormigón sobre la superficie existente mediante un trabajo manual. Esta tecnología se utiliza para reparar, reforzar o revestir superficies de hormigón para proporcionar una mejor adherencia y protección.

Conformación: El proceso de formar suelo o superficies utilizando técnicas de corte, relleno o compactación. En proyectos de ingeniería, la construcción del suelo garantiza que las pendientes y elevaciones cumplan con las especificaciones de diseño.

Costos imprevistos: Son gastos inesperados durante la ejecución de la obra, como cambios en las condiciones del sitio o ajustes a requerimientos que no fueron tomados en cuenta en el presupuesto original. Su adecuada gestión es fundamental para el éxito del proyecto.

Desambombe de talud: El proceso de ingeniería de corrección o estabilización de taludes propensos a deformaciones o deslizamientos de tierra. Se trata de eliminar zonas elevadas o inestables del talud y mejorar su estabilidad cortando, excavando y retirando material inestable.

Disipador: Una estructura o dispositivo diseñado para reducir la velocidad y la energía del flujo de agua y prevenir la erosión del suelo o daños a las estructuras aguas abajo. Los disipadores se utilizan en tuberías, desagües y alcantarillas.

Drenes: Una tubería o dispositivo que transporta o controla el flujo de agua subterránea o superficial, reduciendo la presión del agua en el suelo o en un edificio. En pendientes, los drenajes son fundamentales para evitar que el agua estancada dañe el suelo.

Equipos: Este equipo incluye excavadoras, retroexcavadoras, grúas, topadoras y otros equipos diseñados para optimizar y agilizar el proceso de construcción, ayudando a aumentar la eficiencia y el éxito del proyecto.

Especificaciones técnicas: Las especificaciones técnicas de los proyectos de construcción son descripciones detalladas de los requisitos y características técnicas específicas que los materiales, equipos y proyectos deben cumplir durante la implementación del proyecto.

Formatos de liberación: Documento administrativo o técnico utilizado para autorizar la ejecución u omisión de determinadas actividades en un sitio, garantizando que se cumplan los requisitos técnicos y de seguridad antes de que pueda comenzar una nueva etapa o actividad.

Informe de supervisión de obra: Un documento que describe la evaluación y el seguimiento del supervisor de construcción del progreso y la calidad de la construcción o de un proyecto.

Interventoría: Función que proporciona supervisión técnica, administrativa y financiera de los proyectos de construcción para garantizar que el trabajo se realice de acuerdo con los diseños, especificaciones, cronogramas, estándares y costos acordados.

Lanzado de concreto: Un método para rociar concreto sobre una superficie a alta velocidad usando una manguera de presión. Se suele utilizar para estabilizar taludes, recubrir estructuras o realizar reparaciones rápidas, asegurando una alta adherencia del hormigón a la superficie.

Mano de obra: Una fuerza laboral de proyecto de construcción se refiere al conjunto de trabajadores y operadores involucrados en la ejecución real del trabajo, realizando tareas tales como construcción, instalación y montaje de estructuras y componentes.

Materiales: Los materiales en proyectos de construcción son elementos utilizados para construir estructuras como cemento, madera, acero, etc.

Perfilado de talud: Cortes controlados que proporcionan una suficiente inclinación y forma, para mayor estabilidad. El perfilado puede mejorar la condición del suelo de la pendiente y facilitar su procesamiento posterior.

Pernos de anclaje: Los miembros de acero se colocan en pendientes, muros o estructuras para proporcionar estabilidad. Inserta los pernos de anclaje en los orificios y fíjalos con mortero o resina para crear una sujeción fuerte y evitar que se resbalen o se deshagan.

Talud: Superficie inclinada de tierra natural o artificial formada como resultado de excavaciones, cortes o rellenos para trabajos de construcción. Los taludes requieren investigación y tratamiento especiales para prevenir deslizamientos de tierra o erosión.

Vegetalización: El proceso de replantación o regeneración de áreas afectadas por la construcción, la minería o la erosión. La vegetalización se utiliza para estabilizar pendientes, mejorar el control de la erosión y restaurar el entorno natural.

Resumen

Título: Auxiliar de ingeniería civil en la empresa COINOBRAS S.A.S para el control y seguimiento de obra del proyecto mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias. *

Autor: Daniel Octavio León González**

Palabras Clave: Infraestructura vial, Memorias de cálculo, Supervisión de obra, Auxiliar de ingeniería.

Descripción: En el siguiente informe se presentan diferentes actividades realizadas en la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa COINOBRAS SAS en el proyecto “mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias”, comprendidas en el periodo de abril del 2024 a agosto del 2024.

La práctica empresarial consiste en brindar apoyo como auxiliar de ingeniería en labores de oficina y campo, las cuales contemplan elaboración de memorias de cálculo, elaboración de informes técnicos semanales y mensuales, elaboración de actas de obra, además, brindar apoyo en campo en el control y supervisión de los procesos constructivos en diferentes frentes de obra, aplicando todos los conocimientos adquiridos en el aula, utilizando diferentes softwares como Office y AutoCAD para el mejor desempeño en las diferentes actividades mencionadas; formando parte de un equipo conformado por diez ingenieros, profesionales sociales, ambientales y de seguridad y salud en el trabajo. El documento incluye una breve introducción, el proceso de ejecución para cada actividad y conclusiones finales.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería civil. Director: Sandra Milena Cote Vargas. Ingeniera Civil.

Abstract

Title: Civil engineering assistant at COINOBRAS S.A.S for the control and monitoring of the Project “mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias” *

Author(s): Daniel Octavio León González**

Key Words: Road infrastructure, Calculation reports, Worksite supervision, Engineering assistant.

Description: This report presents various activities carried out during the internship as an engineering assistant at COINOBRAS SAS in the project "Maintenance and improvement of road infrastructure in the area of influence of the Ituango hydroelectric project, and complementary works," from April 2024 to August 2024.

The internship consists of providing support as an engineering assistant in both office and field tasks, including the preparation of calculation reports, the drafting of weekly and monthly technical reports, and the preparation of work progress records. Additionally, support is provided in the field by controlling and supervising the construction processes across different work fronts, applying the knowledge acquired in the classroom. Software such as Office and AutoCAD are used for optimal performance in the aforementioned tasks. The team includes ten engineers, along with social, environmental, and occupational health and safety professionals. The document includes a brief introduction, the execution process for each activity, and final conclusions.

obtained for each activity during the internship. It concludes with some final considerations.

* Degree Work

** Faculty of Physico-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Sandra Milena Cote Vargas. Civil Engineer.

Introducción

COINOBRAS S.A.S. es una empresa colombiana dedicada al sector de la construcción y obra civil, dando soluciones integrales para proyectos de infraestructura, incluyendo obras de urbanismo, pavimentación y construcción en general. Coinobras se destaca en la calidad y la eficiencia en la ejecución de sus proyectos, así como por su compromiso con la innovación y el uso de tecnología avanzada en sus procesos constructivos.

En el presente informe se detallan las actividades realizadas durante la practica empresarial en la empresa COINOBRAS SAS realizadas en Antioquia y contemplando diferentes municipios que abarcan desde Llanos de Cuiva hasta el municipio de Puerto valdivia, desarrollando actividades de auxiliar de ingeniería civil en oficina como en campo para el apoyo del proyecto de "Mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango y obras complementarias", formando parte de un equipo de trabajo compuesto por el área técnica, área ambiental, área social y área de seguridad y salud en el trabajo.

El documento expone el informe de las diferentes actividades realizadas como auxiliar de ingeniería civil, abordando siempre aspectos técnicos pertinentes para el proyecto. Se detalla la participación como auxiliar en cada actividad.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Apoyar las labores de control y seguimiento de obra del proyecto mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias.

2.2 Objetivos Específicos

- Colaborar en la elaboración de memorias de chequeo de materiales, insumos, cantidades de obra y demás cuantificaciones necesarias durante la ejecución del proyecto.
- Participar en la gestión administrativa, con la elaboración de diferentes informes técnicos, actas mensuales y actas de cobro referentes a las obras en ejecución.
- Acompañar en la inspección de los frentes de trabajo de las obras en curso, realizando visitas e inspecciones técnicas con el fin de controlar y supervisar los procesos constructivos.

3. Actividades desarrolladas en la práctica

Durante la práctica empresarial se trabajó en diferentes actividades técnicas, tanto en campo como en oficina referente al proyecto “mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias”. Estas actividades se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Elaboración y cuantificación de documentación Técnica.
- Gestión Administrativa y Documentación.
- Control, Inspección y Supervisión de obras en ejecución.

3.1 Elaboración de documentación Técnica

Como auxiliar de ingeniería civil se llevó a cabo el proceso de elaboración y revisión de memorias de las diferentes actividades presentes en el proyecto haciendo un control de cantidades, relación de volquetas y demás documentos para lograr la cuantificación de los materiales y el control de la obra.

3.1.1 Control de viajes y corte a proveedores de volquetas

Para el proyecto CW241011 el cual tiene de objetivo “mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias” contempla diferentes actividades (ítems) el cual se necesita el recurso de transporte, Capítulo 10 “transporte de materiales provenientes de excavaciones, derrumbes, demoliciones, limpiezas en general, rocería y tala de árboles”.

Por esta razón se elabora una memoria donde se cuantifica la cantidad de viajes en [m³] y la distancia en [Km] para llevar el control de estos acarreos de materiales, ya sean forestales provenientes del desmonte, rocerías, talas de árboles, material común proveniente de derrumbes, desabombe y limpieza en general a los diferentes sitios de disposición correspondientes, así mismo

Figura 2*Relación y corte de volquetas*

COMITRANS									MOVAL			TOTAL VIAJES	TOTAL M3	M3-KM	OBSERVACIÓN
284	16	M3-KM	ST.J 105	16	M3-KM	TEK 816	16	M3-KM	WCU 066	14	M3-KM				
ies	M3		# Viajes	M3		# Viajes	M3		# Viajes	M3					
0	-		0	-		0	-		0	-		5	48	91.20	Solidos
0	-		0	-		0	-		0	-		7	56	106.40	Solidos
0	-		0	-		0	-		0	-		2	32	473.60	Solidos
0	-		0	-		0	-		0	-		4	64	450.80	Carpeta Asfaltica
0	-		0	-		0	-		0	-		1	20	140.00	Sobranite de acero
32	1174.40		1	16	587.20	2	32	1174.40	0	-		17	287	8881.40	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		3	24	52.80	Solidos
16	587.20		1	16	587.20	1	16	587.20	0	-		8	130	4220.50	Derrumbe
16	408.00		1	16	408.00	1	16	408.00	0	-		10	163	3774.00	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		5	48	720.00	Solidos
0	-		2	32	816.00	2	32	816.00	0	-		19	316	7293.00	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		1	16	336.00	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		3	42	632.52	Solidos
0	-		0	-		0	-		0	-		2	32	230.40	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		4	64	454.40	Carpeta Asfaltica
32	816.00		1	16	408.00	0	-		0	-		17	276	18513.00	Derrumbe
0	-		1	16	336.00	0	-		0	-		2	36	756.00	Derrumbe
16	392.00		1	16	392.00	0	-		0	-		6	99	2425.50	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		7	56	123.20	Sedimentos de cuneta
0	-		0	-		0	-		0	-		1	16	115.20	Base granular
0	-		0	-		0	-		0	-		3	48	345.60	Carpeta Asfaltica
32	784.00		1	16	392.00	0	-		0	-		6	99	2425.50	Derrumbe
32	771.20		3	48	1156.80	0	-		0	-		13	222	5350.20	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		5	80	184.00	FCD
0	-		0	-		0	-		0	-		5	80	576.00	Base granular
0	-		0	-		0	-		0	-		2	16	24.00	Sedimentos de cuneta
32	822.40		0	-		0	-		0	-		9	149	3058.30	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		5	86	1711.10	Derrumbe
16	385.60		0	-		0	-		0	-		4	67	1253.20	Derrumbe
0	-		3	48	340.80	0	-		0	-		7	112	735.20	Base granular
0	-		0	-		0	-		0	-		6	48	144.00	Sedimentos de cuneta
0	-		0	-		0	-		0	-		5	86	1299.20	Derrumbe
0	-		0	-		0	-		0	-		4	66	831.60	Derrumbe
880	14096.00		70	1120	22491.20	54	864	14283.20	0	0.00		956	15042	246709.02	

3.1.2 Control de Horómetros - Maquinaria



Se modifica y se diligencia una hoja de cálculo para llevar el control de horómetros de la maquinaria en la obra, con el fin de adicionar al acta de obra. Esto se realiza mediante un reporte de los ingenieros que están en campo y controlan el horómetro del equipo, mediante esta información se recopila y se cuantifican esos horómetros para tener el resultado de horas [hr] totales realizadas en el día para conciliar con interventoría e incluirlos a los ítems de cobro correspondientes.

Esta hoja tiene como información, fecha, descripción de la actividad, abscisa, frente de obra y horómetros (inicial y final). Se realizó el control y registro de diversos equipos, algunos fueron:

- Vibro ingersolrand sd70dtf, peso 7,2 t o equivalente)
- Minicargador caterpillar 262 d o equivalente
- Retroexcavadora tipo cat-336 o equivalente

Figura 3

Hoja de cálculo para la cuantificación de horómetros

COINOBRAS		MEMORIAS DE CÁLCULO				ACTA No.	
Objeto: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELECTRICO ITUANGO, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS Hoja: 1							
Contrato: CW241011		Capítulo No.:		Item:		Unidad: hr	Fecha: 20/04/2024
Disciplina: MANTENIMIENTO DE VÍAS Y CAMINOS VEREDALES				Descripción item: OE4-Mantenimiento y mejoramiento de caminos veredales, acceso a depósitos y vía con retroexcavadora tipo Cat-336 o equivalente stand by mínimo 6 Hr. Incluye operador y combustible			
Fecha	Descripción	Abscisa inicial	Abscisa final	Frete	Horómetro inicial	Horómetro final	hr
26/09/2023	Cargue de lodos	Vía espaldón de la presa		VIPII			6,00
27/09/2023	Cargue de lodos y material de placa	Vía espaldón de la presa		VIPII	13230,3	13237,3	7,00
28/09/2023	Cargue de material de placa	Vía espaldón de la presa		VIPII			6,00
29/09/2023	Cargue de material de placa	Vía espaldón de la presa		VIPII			6,00
30/09/2023	En espera definición de actividades por EPM	Vía espaldón de la presa		VIPII			6,00
1/10/2023	Excavación de canal	Vía espaldón de la presa		VIPII			6,00
2/10/2023	Excavación de canal	Vía espaldón de la presa		VIPII			6,00
Total							43,00
Registro Fotográfico							
							
Imagen 1. Cargue material de placa en Túnel de desviación izquierdo.				Imagen 2. Excavación de canal en Túnel de desviación izquierdo.			
CONTRATISTA				INTERVENTORIA			
Elaboró		Revisó		Revisó		Aprobó	
Lynda Melissa Marías M.		José Manuel Mariño Ríos		Claudia Patricia López O.		Jairo Andrés Pelaez G.	
Cargo		Cargo		Cargo		Cargo	
Ingeniera Residente		Director Técnico		Ingeniero interventor		Jefe de frente	
Firma		Firma		Firma		Firma	

3.1.3 Medición y elaboración de planos de muro de contención Km 0+730 VSS.

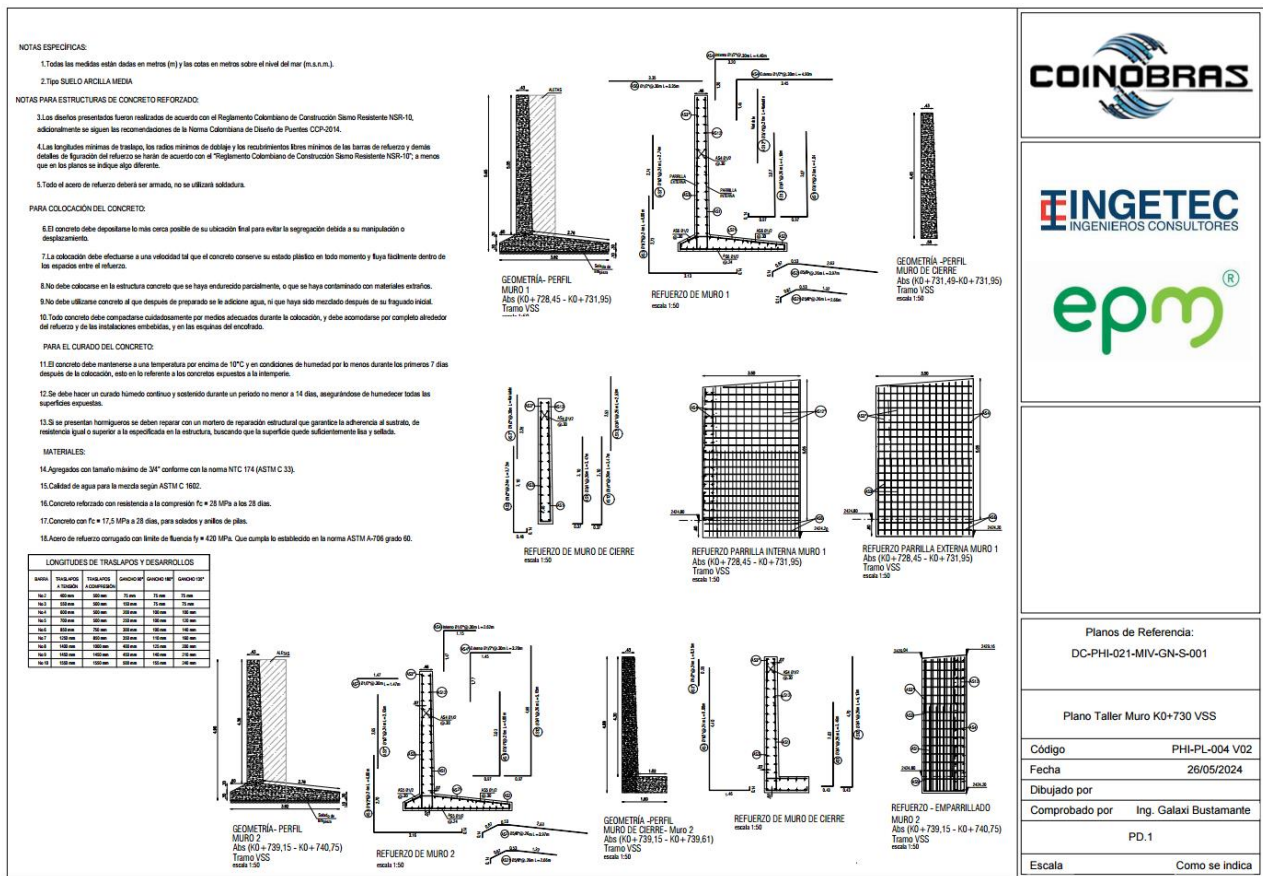
Los muros de contención de estructuras diseñadas y construidas para soportar la presión lateral del suelo cuando hay un cambio en la elevación que supera el ángulo de reposo del terreno, así como en algunas situaciones, la presión del agua (Ballón Benavente & Echenique Sosa, 2017).

Para dar cumplimiento en las labores de la obra, se realiza plano taller y cartilla de despiece, correspondiente al muro en “L” en el frente de recuperación de banca del Km 0+730 vía San Andrés de Cuerquia a San José de la montaña (VSS), se realizaron modificaciones al plano estructural estándar, ya que las condiciones del suelo eran diferentes y las pilas del muro pantalla hecho anteriormente por el antiguo contratista quedaron desplazadas por diferentes motivos,

debido a esto los muros cambiaron su dimensión quedando el muro “1” con una longitud de 3.50 metros y el muro “2” con una longitud de 1.60 metros. Se tomaron las medidas correspondientes de la construcción y se procedió a elaborar los planos taller en el software AutoCAD, estos planos fueron la base para el cálculo de cantidades, despiece y cartilla de construcción para posteriormente presentarlo a interventoría como solicitud y revisión.

Figura 4

Plano taller de muros en “L” – Km 0+730 VSS



Planos de Referencia:
 DC-PHI-021-MIV-GN-S-001

Plano Taller Muro K0+730 VSS

Código: PHI-PL-004 V02

Fecha: 26/05/2024

Dibujado por


Comprobado por Ing. Galaxi Bustamante

PD.1

Escala: Como se indica


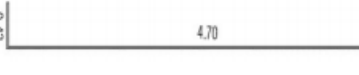


Figura 5

Cartilla de plano taller de muros en "L" – Km 0+730 VSS



MURO DE CIERRE - MODULO 2 Abs (K0+739,15 - K0+739,61) VSS
PLANO DE DETALLE E-001

MURO / MURO DE CIERRE - MODULO 2 PESO= 130,96 (Kg)

N°	Esquema	Cantidad	Nomenclatura	Longitud	Peso Und	Peso Total
AS3		5	#4	6,00	6,00	30,00
AS12		5	#6	5,13	11,49	57,46
AS1		5	#6	3,46	7,75	38,75
AS3*		5	#4	0,95	0,95	4,75

3.2 Gestión técnico Administrativa y Documentación.

Esta actividad fue la más constante en la práctica como auxiliar de ingeniería ya que se basaba en realizar una retroalimentación de todas las actividades y cantidades ejecutadas durante el día, semana, mes y corte planteado por interventoría, requiriendo un exhaustivo control de actividades en campo y administrativas.

3.2.1 Informes semanales

Se realiza un informe semanal donde se recopila toda la información de todas las actividades ejecutadas en cada frente de obra y se realiza una proyección de la semana siguiente, donde también se hace revisión de las áreas SST, ambiental y social.

3.2.3 Apoyo en actas de obra

Mediante los diferentes datos suministrados por los inspectores de obra en los frentes de trabajo se realiza las actas de obra, siempre supervisando y contemplando los formatos de liberaciones ya conciliados y firmados por interventoría. Las actas de obra contienen la siguiente información, fecha de corte el cual incluye fecha de inicio y fecha final, objeto del contrato, el numero de obra ejecutada, nombre de contratista y de la interventoría, los ítems de cobro con sus cantidades y precios ya aprobados, las cuales serian las condiciones iniciales del contrato, además, se tiene la cantidad y el valor del corte respectivo y su respectivo acumulado.

Estas actas se enfocan en las pre-actas las cuales hacen la función de justificar las cantidades cobradas, así mismo, como se concilia los diferentes formatos de liberación también se procede a conciliar las pre-actas para corregir errores o discrepancias producidas en los frentes de obra, además, justificar lo cobrado con los respectivos ensayos de laboratorio.



Figura 8

Acta de cobro

MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ITUANGO, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS															
ACTA DE OBRA EJECUTADA No.: 16				01/2023				PRESENTE ACTA: MAYO/2024							
CONTRATISTA: COINOBRAS S.A.S.				30/05/2024				PERIODO DE EJECUCIÓN: 21/04/2024 A 20/05/2024							
INTERVENTORÍA: INGITEC-SEDC								FECHA DE ELABORACIÓN: 21/05/2024							
CAPÍTULO	NUMERAL	ÍTEM	GRUPO DE OBRA	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES ACTUALIZADAS AMB 2		OBRA EJECUTADA ACTA 15		OBRA EJECUTADA ACTA 16		OBRA ACUMULADA		SALDO CONTRATO		
					UNIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ITUANGO, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS															
REQUISITOS Y ACTIVIDADES GENERALES															
		OE 06	1	Volqueta sencilla, para actividades especiales VOLQUETA INTERNACIONAL DURASTAR 4300, CAPACIDAD 8 m3 Incluye conductor y combustible.	dia	\$ 2.400.000	\$ 7.200.000	3,00	\$ 7.200.000,00	\$ -	3,00	\$ 7.200.000,00	0,00	\$ -	
		OE 07	1	Volqueta dobletrucha, para actividades especiales VOLQUETA INTERNACIONAL 7600 SBA O EQUIVALENTE, CAPACIDAD 17 m. Incluye conductor y combustible.	dia	\$ 3.400.000	\$ 173.400.000	51,00	\$ 173.400.000,00	\$ -	51,00	\$ 173.400.000,00	0,00	\$ -	
		OE 08	7	Retiro y transporte de señalización existente a reponer y disposición final.	Un	\$ 132.886	\$ 31.626.868	233,00	\$ 30.962.438,00	\$ -	233,00	\$ 30.962.438,00	5,00	\$ 664.430,00	
		OE 09	5	Demolición de Concreto lanzado Existente en alturas ≤ a 50 m.	m2	\$ 1.875.498	\$ 78.770.916	25,00	\$ 46.887.450,00	\$ -	25,00	\$ 46.887.450,00	17,00	\$ 31.883.466,00	
		OE 10	5	Concreto convencional (28 Mpa) para Box Culvert	m3	\$ 2.257.089	\$ 78.998.115	19,89	\$ 44.893.500,00	\$ -	19,89	\$ 44.893.500,21	15,11	\$ 34.104.614,79	
		OE 11	6	Suministro e instalación de unión entre barras	Un	\$ 284.576	\$ 21.695.232		\$ -	\$ -	0,00	\$ -	82,00	\$ 21.695.232,00	
						SUB-TOTAL	\$ 25.316.778.775	SUB-TOTAL	\$ 1.428.459.252	SUB-TOTAL	\$ 1.729.554	SUB-TOTAL	\$ 22.914.463.951	SUB-TOTAL	\$ 2.402.314.824
						ADMINISTRACIÓN	\$ 7.706.163.428	ADMINISTRACIÓN	\$ 613.688.316	ADMINISTRACIÓN	\$ 7.054.770.925	ADMINISTRACIÓN	\$ 7.054.770.925	ADMINISTRACIÓN	\$ 51.392.504
						UTILIDAD	\$ 1.154.445.112	UTILIDAD	\$ 65.137.742	UTILIDAD	\$ 78.868	UTILIDAD	\$ 1.044.899.556	UTILIDAD	\$ 109.545.556
						TOTAL	\$ 34.177.387.315	TOTAL	\$ 2.107.285.310	TOTAL	\$ 1.808.422	TOTAL	\$ 31.614.134.432	TOTAL	\$ 2.563.252.883

Figura 9

Pre-acta de obra

COINOBRAS		MEMORIAS DE CÁLCULO				ACTA No. 15		
Objeto: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ITUANGO, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS							Hoja: 1	
Contrato: CW241011		Capítulo No: 11	Item: 11.3	Unidad: m	Fecha: 20/04/2024			
Disciplina: TRATAMIENTO DE TALUDES		Descripción ítem: Pernos de roca tipo BAL 8 para H=20 m sobre la rasante						
Fila	Barreno	Abscisa	Ordenada	Cota	Inclinación	Frente	Inyectado	Longitud (m)
14	8	km 0+516	46.590	1551,587	17°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	9	km 0+518	47.036	1551,587	18°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	10	km 0+520	47.504	1551,579	18°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	11	km 0+522	47.785	1551,572	18°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	12	km 0+524	48.193	1551,605	17°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	13	km 0+525	48.424	1551,610	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	14	km 0+527	48.830	1551,624	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	15	km 0+529	49.160	1551,592	17°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	16	km 0+531	49.530	1551,575	16°00'00"	VarSA	Si	18,60
14	17	km 0+532	50.120	1551,590	17°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	1	km 0+509	35.600	1549,800	22°00'00"	VarSA	Si	9,60
15	8	km 0+518	44.160	1549,793	18°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	9	km 0+520	44.720	1549,796	16°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	10	km 0+521	45.040	1549,791	14°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	11	km 0+523	45.310	1549,790	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	12	km 0+525	45.700	1549,790	18°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	13	km 0+527	46.110	1549,792	18°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	14	km 0+529	46.390	1549,785	16°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	15	km 0+530	46.730	1549,678	17°00'00"	VarSA	Si	18,60
15	16	km 0+532	47.090	1549,752	17°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	1	km 0+534	49.150	1551,200	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	2	km 0+536	48.390	1551,210	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	3	km 0+537	47.500	1551,220	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	4	km 0+539	46.570	1551,210	14°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	5	km 0+540	45.520	1551,210	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	6	km 0+541	44.570	1551,210	14°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	7	km 0+543	43.500	1551,210	14°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	8	km 0+544	42.390	1551,190	16°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	9	km 0+546	41.410	1551,190	19°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	10	km 0+547	40.660	1551,210	15°00'00"	VarSA	Si	18,60
2	11	km 0+549	39.620	1551,210	14°00'00"	VarSA	Si	18,60
TOTAL								567,60
TOTAL PRESENTE ACTA (SE RECONOCE EL 60% DE LA LONGITUD TOTAL DE PERNOS, TENIENDO EN CUENTA QUE HACE FALTA EL TENSIONAMIENTO)								340,56
Total pendiente por reconocer después del tensionamiento presente acta								227,04
Registro Fotográfico								
								
Imagen 1. Pernos de roca tipo BAL 8 para H=20 m sobre la rasante en VarSA.				Imagen 2. Pernos de roca tipo BAL 8 para H=20 m sobre la rasante en VarSA.				

3.2.4 Creación y respuestas a comunicados de interventoría

La labor de interventoría implica llevar a cabo de manera planificada, controlada, sistemática, oportuna y documentada, bajo un enfoque de gestión de proyectos, aseguramiento de la calidad y protección ambiental, la supervisión de las condiciones técnicas y administrativas de una obra, ya sea civil o de edificación, asignada por un tercero (Cantillo Carcamo, 2015).

Como auxiliar de ingeniería civil, se elaboraron respuestas a las solicitudes de interventoría, abarcando aclaraciones, justificaciones técnicas y ajustes a observaciones en los frentes de obra. Se analizaron las condiciones en campo y se propusieron soluciones constructivas en coordinación con el equipo técnico, asegurando respuestas precisas y fundamentadas.

Figura 10

Respuesta a oficios de la interventoría INGETEC-SEDIC



COIN-INT-0422-2023

San Andrés de Cuerquia, 06 de junio de 2024

Señores
CONSORCIO INGETEC SEDIC
 Atte. Ing. José Iván Bohórquez
 Director Técnico de la Interventoría
 Proyecto Hidroeléctrico Ituango

Referencia: CW241011 "Mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto Hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias"

Asunto: Respuesta a su comunicación INT-OC-COIN-064-23 – Instalación de señalización vertical.

Cordial saludo,

Por medio del presente oficio se da respuesta a la solicitud realizada en la comunicación según asunto. Se realizó el cambio total de las señales verticales, las cuales fueron suministradas e instaladas de acuerdo con las dimensiones de la señalización existente, y teniendo presente para la ejecución de esta actividad el numeral 13.4 SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO y subnumeral 13.4.1 Descripción, de las Especificaciones Técnicas. La actividad se realizó entre el 18 de septiembre y el 19 de octubre del 2023 (ver registro fotográfico anexo).

Los días 11 y 16 de noviembre del 2023 se realizó la verificación, en compañía de la Interventoría, del inventario de las señales retiradas en campo en el acopio en la zona industrial Matanzas. En total, se realizó el cambio e instalación de 243 señales de 250 que se solicitaba reemplazar de acuerdo con la comunicación INT-OC-COIN-0427/23, quedando pendiente por reemplazar 7 señales debido a inconvenientes presentados en el sitio como se resume a continuación.



Tramo	Abscisa	Tipo de señal	Observación
VSS	km 0 +132	SP -26	Definición incorrecta de la señal, debería ir SR -26
VSV	km 0 +377	SP -03	Definición incorrecta de la señal, debería ir SP -04
VSV	km 3 +665	SP -08	Interventoría rechazó la instalación de la nueva señal por figuración del tablero.
VSV	km 6 +825	SP -75	No se instala señal debido a construcción de micro central ubicada en el sector "el Hoyo".
VSV	km 13 +563	SP -75	No se instala señal debido a que no aplica el aviso de curva en el sitio.
VSV	km 18 +750	SP -06	Definición incorrecta de la señal, debería ir SP -05
VVP	km 5 +083	SP -75	Se repite ítem de señal en la misma abscisa.

En los recorridos realizados y en la posterior verificación del inventario, se evidenció la ausencia de las señales verticales que se muestran a continuación.

Tramo	Abscisa	Tipo de señal	Cantidad
VVP	km 2 +720	SP -03	1
VSV	km 16 +674	SP -75	1
VLS	km 28 +217	SP -75	2
VLS	km 8 +350	SP -47	1
VLS	km 30 +200	SP -75	2
VSV	km 12 +400	SP -06	1
VSV	km 5 +231	SP -70	1

Por último, se evidenció la presencia de la señal SP -07 en el km 3 +265 VSS, la cual no corresponde a la dirección de la curva. Se deja a disposición de la Interventoría la autorización para cambiarla de sitio.



3.3 Control, Inspección y Supervisión de obras en ejecución

La supervisión de obras es crucial para asegurar que un proyecto de construcción se realice de manera eficiente, respetando el presupuesto, los plazos y la calidad deseada. Esto permite una gestión más efectiva y anticipativa, lo que resulta clave para el éxito general del proyecto.

3.3.1 Disipador Km 10+157 VSS

Un elemento crucial en el diseño de obras hidráulicas es la disipación de la energía cinética de un flujo en descenso. Esto es relevante en estructuras como vertederos, caídas, desfuegos, bocatomas y salidas de alcantarillas. Para lograr esta disipación, se pueden utilizar varias estrategias, incluyendo la creación de un resalto hidráulico, el impacto del flujo o el aumento de la rugosidad de las superficies (Ayala Rojas et al., 2020).

Se realiza visita del frente de trabajo, donde primeramente se hace un control de cantidades de obra en el que incluye dimensiones, excavación, conformación del terreno, numero de varilla, despiece de hierro de refuerzo, recubrimientos, materiales requeridos, tipo y resistencia del concreto; todo esto cumpliendo los requisitos de los planos de la firma diseñadora INTEGRAL y las especificaciones EPM.

El control de actividades para este frente de obra (Disipador) el cual se construía por módulo, se lleva a cabo mediante formatos de liberación las cuales se toman con presencia de interventoría, dando una “liberación” para seguir con el siguiente proceso. Las actividades que requerían liberación son las siguientes:

- Liberación de excavación (topografía)
- Liberación de solado
- Liberación de filtro con tubería de 2”
- Liberación de hierro (huella, contrahuella y paredes del módulo a construir)
- Liberación de formaleta por parte de topografía para mirar ejes, distancias estipuladas en el plano y que la estructura estuviera a plomo.
- Liberación de concreto
- Liberación de junta de expansión con cinta PVC al terminar cada módulo construido

Figura 11

Formato de liberación

COINOBRAS		FORMATO DE PRE-ACTA				CÓDIGO: OC-057
Objeto: Mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Itumbaco, y obras complementarias		No. Contrato: CWV 241011		Acta No. 8		
Item: 15.1.1	Descripción: Filtros de cascajo Procesado	Unidad: m ³	Preter: VSS	Fecha:		
Fecha	Actividad	Abscisa Inicial	Abscisa final	Cantidad	Sub Total	
23/08	Filtro escalón 13	K10+157	K10+157	2x0,5x0,15	0,15	
23/08	Filtro escalón 14	K10+157	K10+157	2x0,5x0,15	0,15	
23/08	Filtro escalón 15	K10+157	K10+157	2,2x0,5x0,15	0,17	
23/08	Filtro escalón 16	K10+157	K10+157	2,25x1,1x0,15	0,37	
23/08	Filtro escalón 17	K10+157	K10+157	2,1x1x0,15	0,32	
23/08	Filtro escalón 18	K10+157	K10+157	2x1x0,15	0,3	
TOTAL					1,46	
OBSERVACIONES GENERALES:						
Disipador						
Descripción: Ingeniero Residente Contratista		Espacio para firmas: Inspector Interventor		Director de Obra Contratista		Ingeniero Interventor
FIRMA:	Melissa Marlés M.	<i>[Firma]</i>		<i>[Firma]</i>		Patricia Granada
NOMBRE:	Lynda Melissa Marlés Muñoz	Pablen Telfaxo		Humberto Muñoz		Patricia Granada
CARGO:	Inga Residente	Inspector Civil		Dir. Tec. de Obra		Inga. CIV

Figura 12

Construcción de modulo 6 - Disipador Km 10+157 VSS



Figura 13

Inspección de dosificación de mezcla y recubrimientos de aceros - Disipador Km 10+157 VSS



3.3.2 Box Culvert Km 4+570 VVP

Las obras de drenaje en las vías rurales son fundamentales para asegurar la durabilidad y estabilidad de las carreteras. Estos sistemas comprenden puentes, alcantarillas, cunetas y otros componentes diseñados para prevenir la erosión, gestionar el flujo de agua y evitar daños por inundaciones. Entre ellos, la alcantarilla de cajón es una estructura de concreto reforzado común en estas vías, que permite el paso del agua debajo de la carretera a través de ductos rectangulares y su adecuada conducción mediante aletas. Dependiendo de las necesidades, se puede diseñar en diversas dimensiones, secciones, profundidades y capacidades de carga (Patel & Jamle, 2019).

Según lo establecido en el proyecto, se construye un box culvert de 1,50 x 1,50 metros en el Km 4+570 en la vía que comunica Valle de Toledo a la presa Hidroituago (VVP), debido a que en esta zona estaba localizado un depósito el cual EPM y la hidroeléctrica lo utilizaban como sitio de disposición final de materiales con los años tuvo un desplazamiento por la saturación del material que le desembocaba las alcantarillas e hizo producir un daño a la vía principal que dirige a la hidroeléctrica, por tal motivo se clausuran las alcantarillas cercanas al depósito y se realiza la construcción del box culvert, el cual recibirá la escorrentía de al menos 200m de vía.

En este frente de trabajo se realizaron diferentes visitas para el control de materiales y procesos constructivos brindando acompañamiento y supervisión en las siguientes actividades, control vial, demolición de alcantarilla existente mediante martillo neumático, disposición de material RCD a escombreras autorizadas, excavación con retroexcavadora Hitachi 75, localización y replanteo, excavación manual para dentellón y junta de expansión, vaciado de solado de limpieza, figurado y amarre de acero de refuerzo, instalación de formaleta con sus respectivos recubrimientos, instalación de cinta PVC para junta de expansión, ensayos de asentamiento y cilindros de concreto (“testigos”), fundida de placas y paredes incluyendo dentellón, junta de expansión y guarda rueda, lleno con material de sitio, toma de densidades, capa de sub base y base estabilizada con cemento.

Adicionalmente se dio solución a un problema que se presentó al no instalar la cinta PVC, elemento muy importante ya que tiene como finalidad realizar la junta de expansión y evitar la filtración de agua; percance superado realizando una perforación en la placa, colocando el elemento y sellándolo con productos Sika.

Figura 14

Inspección de excavación y fundida de placa inferior – Box Culvert - Km 4+570 VVP



Figura 15

Inspección de cantidad de hierro e instalación de base estabilizada con cemento– Box Culvert - Km 4+570 VVP

**3.3.3 Tratamiento de talud – Km 0+530 VarSA**

La construcción de vías y carreteras deja expuestas superficies de suelo y subsuelo con pendientes pronunciadas y sin vegetación. Esto convierte a los taludes en zonas muy susceptibles a la erosión hídrica y a movimientos en masa repentinos (Portocarrero Gallardo, 2018).

Los anclajes son elementos formados por tirantes o barras rígidas que se integran en taludes de roca o en distintas partes de una estructura, como muros o zapatas. Al trabajar en tracción, estos dispositivos pueden mejorar la resistencia y estabilidad de la obra (Ramírez Palacio, 2021).

En el frente de trabajo VarSa fue el más complejo ya que se necesita conocimientos más enfocados en estabilización de taludes, pero a pesar de esto y con la ayuda de los demás ingenieros se logró hacer inspección al tratamiento del talud en el Km0+530 y siempre siguiendo las especificaciones de EPM.

El frente de trabajo se enfocó en hacerle supervisión e inspección al Subcontratista EIE SAS el cual era encargado de la perforación, instalación e inyección de pernos, lanzado de

concreto, fundida de dados y perforación e instalación de drenes por tramo de talud, los cuales eran cortes de 3 a 6 metros de altura.

Las actividades realizadas en el frente de trabajo fueron las siguientes, control de corte de talud en acompañamiento con topografía, control de maquinaria y horómetro, control de suministros para la construcción de pernos, verificación de longitud de perforación con su respectiva inclinación, supervisión de instalación de pernos; en cuanto a procesos de inyección de pernos se verifica la lechada mediante prueba de viscosidad respecto a los diseños ya entregados por laboratorio, este proceso se realiza en acompañamiento del laboratorio de interventoría y contratista (COINOBRAS SAS), ya cumpliendo este proceso de laboratorio se continua con la supervisión de la correcta inyección de perno.

Respecto a la actividad de lanzado de concreto se asegura que la instalación de la malla electrosoldada cumpliera con sus traslapes, recubrimientos y su buena instalación, posteriormente a la verificación de estos aspectos, se sopletea el talud y se realiza el lanzado del concreto. Para los dados de los pernos se hace verificación de la cantidad de hierro, su recubrimiento y se realiza la fundición de este elemento, ya para finalizar el tratamiento del tramo del talud se realiza la perforación, construcción e instalación de los drenes de 2” con geotextil. Todos estos procesos siguiendo las especificaciones de EPM y realizando los diferentes formatos de liberación de cada actividad.

Figura 16

Control de Perfilado de talud– Km 0+530 VarSA



Figura 17

Control de perforación de pernos e instalación de malla electrosoldada– Km 0+530 VarSA



Figura 18

Instalación e inyección de pernos– Km 0+530 VarSA



Figura 19

Supervisión y control de concreto lanzado– Km 0+530 VarSA

**3.3.4 Lanzado mitigar erosión de la banca y talud Km 19+200 VSV**

Para taludes con pendientes muy inclinadas, es común aplicar un revestimiento completo de concreto. Estos revestimientos, que se vierten directamente en el lugar de la obra, son una de las soluciones más efectivas para prevenir socavaciones causadas por fluidos (Herrera Valencia, 2019).

En el frente de lanzado del Km 19+200 en la vía San Andrés de Cuerquia a Valle de Toledo se realiza desabombe del talud para posteriormente instalar una malla tipo gallinero por toda la zona donde se va a intervenir, se realiza este lanzado con malla tipo gallinero ya que es para mitigar la erosión de la banca, siendo una solución transitoria mientras se verifica y se hace estudio de la zona

El proceso de supervisión en este frente fue desabombe del talud, recubrimiento de la malla tipo gallinero, instalación de pines para espesores para lanzado de concreto y el buen lanzado del concreto con las respectivas especificaciones por parte de laboratorio, Estas actividades se realizaron en compañía con interventoría.

Figura 20

Toma de artesas por parte de laboratorio, instalación de malla tipo gallinero y control de pines para espesores de concreto- Km 19+200 VSV

**Figura 21**

Limpieza de vía y lanzado de concreto para mitigar erosión de la banca - Km 19+200 VSV



3.3.5 Champeado – Ronda de coronación y Descole de ronda perimetral sur – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP

En el Depósito La Cumbre, se supervisaron las labores de limpieza, conformación y champeado de la ronda de coronación y del descole de la ronda perimetral, además, reparación de

cunetas que atravesaban el depósito, con una diferencia de 10 metros en cota. Estas actividades forman parte de la construcción de un canal que captará y direccionará las escorrentías del depósito hacia un punto específico para darle el adecuado manejo.

Para la actividad de champeado en la ronda de coronación, se implementó una placa de 10 cm de espesor para el piso y 5 cm para las paredes. Durante este proceso, se supervisó cuidadosamente la correcta instalación de la malla tipo gallinero, los pines de espesores para concreto y la limpieza de la zona. En la parte inferior del descole, se aplicó el mismo procedimiento que en la ronda de coronación, con la adición de un rompeolas en la placa, cuya función es disminuir la fuerza de las escorrentías.

Se realiza el control y supervisión de dosificación de mezcla ya que en este frente de obra tenía el obstáculo de el punto de fundición era a 200 metros de donde se preparaba, ya que al ser un deposito el acceso a los diferentes puntos eran limitados y era complejo llevar los diferentes agregados y elementos para fundirlos en sitio, por tal motivo se realizó la instalación de un “malacate” el actual fue de gran ayuda.

Se implemento una idea de un sistema el cual consistía en 3 paraleles, una polea, una guaya, un balde y el malacate, esta tenía la función de desplazar la mezcla a 150 metros ya que era lo máximo que nos otorgaba, para después se llevara en baldes la mezcla al punto y economizar tiempo y dinero, además de obtener mayor rendimiento

Figura 22

Reparación y construcción de cunetas – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP



Figura 23

Instalación de malacate para Champeado - Descole de ronda perimetral sur – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP



Figura 24

Supervisión de instalación de malla tipo gallinero y Champeado manual - Descole de ronda perimetral sur – Deposito la Cumbre Km4+000 VVP

**3.3.6 Perfilado y conformación del Deposito “8” KM 10 - VLLS**

Para finalizar las practicas se realizó inspección de la actividad de perfilado del depósito 8 en el K10 vía Llanos de Cuiva a San José de la Montaña, este es un sitio de disposición final de material de excavación y rocería el cual se iba conformando periódicamente.

Para la entrega de este depósito a la firma interventora INGETEC, se realiza la conformación y perfilado del depósito con acompañamiento de topografía para verificación de cotas y pendiente del talud; teniendo esta actividad por completo se realiza revegetalización de taludes y bermas del depósito, pero siempre dejando un metro a “pata” de talud descubierto para la conformación de una especie de canal para las futuras escorrentías generadas por las lluvias en la zona.

Figura 25

Supervisión y control de perfilado y conformación del Deposito "8" KM 10 – VLLS



Figura 26

Revegetación del Deposito "8" KM 10 – VLLS



4. Conclusiones

Como auxiliar de ingeniería en el desarrollo de un trabajo de grado bajo la modalidad de práctica empresarial, participé en el proyecto CW241011, titulado “Mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias”, en la empresa COINOBRAS S.A.S. Mi contribución no solo facilitó la correcta ejecución de las actividades técnicas, sino que también promovió la integración de procesos más eficaces que ayudaron a optimizar los recursos del proyecto. A lo largo de la práctica, se alcanzaron los siguientes logros:

- Se participo en la elaboración de memorias de chequeo de materiales, cantidades de obra y demás cuantificaciones necesarias durante la ejecución del proyecto.
- Se elaboro informes técnicos y actas de cobro mensuales referentes al progreso de los frentes de obra en ejecución.
- Se revisaron documentos y planos como parte de los requisitos para la inspección, control y construcción de obras de arte.
- Se realizaron informes de avance y control, en la inspección y supervisión de obras en ejecución como construcción de Box Culvert, disipadores y el tratamiento de un talud.
- Se participo en la inspección de los frentes de trabajo de las obras en curso, realizando visitas técnicas con el fin de controlar y supervisar los procesos constructivos.

5. Recomendaciones

En el marco del proyecto “mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, y obras complementarias,” mi principal contribución se centró en el control, inspección y elaboración de documentación técnica, apoyando en actividades tanto administrativas como operativas. A través de la gestión técnica y administrativa de datos de campo, elaboración de informes, y seguimiento detallado de las diferentes etapas constructivas, garanticé la exactitud en la cuantificación de materiales, la documentación técnica y la supervisión de obra.

Respecto a esto se resalta la importancia de mantener una supervisión constante en actividades críticas como la construcción de disipadores, box culverts, tratamiento de taludes y lanzamiento de concreto, con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, los plazos establecidos y la calidad esperada. Es fundamental desarrollar capacidades en la resolución de problemas en campo, dado que las adversidades enfrentadas durante el proyecto en el frente del Box Culvert fueron superadas exitosamente, proporcionando un aprendizaje valioso que contribuye a la mejora continua en futuros proyectos.

Asimismo, es esencial mantener una comunicación fluida y constante entre todos los equipos de trabajo (ingenieros de campo, administrativos y operativos), ya que una coordinación efectiva entre las partes es clave para anticipar problemas y asegurar una correcta ejecución tanto en el ámbito técnico como administrativo. Finalmente, se recomienda implementar sistemas que optimicen y mejoren la eficiencia operativa, reduciendo costos y tiempos sin comprometer la calidad de la ejecución, como se demostró con la optimización del transporte de mezcla en áreas de difícil acceso a través de sistemas como el malacate, mejorando significativamente la eficiencia en el frente de obra Deposito - La Cumbre.

Referencias bibliográficas

- Ayala Rojas, L. E., Franco Rojas, A., & Padilla González, E. A. (2020). Evaluación de la eficiencia en disipación de energía en estructuras hidráulicas construidas con gaviones y material reciclado (neumático usado) mediante modelamiento físico a escala reducida. *Revista UIS ingenierías (En línea)*, 19(1), 143-154. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n1-2020014>
- Ballón Benavente, A., & Echenique Sosa, J. F. (2017). Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621687>
- Cantillo Carcamo, A. L. (2015). *Diseño de un protocolo para el desarrollo de la interventoría en obras civiles en Colombia*. <https://hdl.handle.net/11323/652>
- Herrera Valencia, V. H. (2019). *Análisis del comportamiento de mortero seco para mitigar la erosión en taludes*. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8494>
- Patel, R., & Jamle, S. (2019). Analysis and Design of Box Culvert: A Manual Approach. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 6(3), Article 3. <https://journal-repository.theshillonga.com/index.php/ijaers/article/view/1000>
- Portocarrero Gallardo, J. M. (2018). Efectos del control de erosión en la recuperación de ecosistemas—Estudio de caso Laguna Canrash-, Provincia de Huari, Ancash, Perú. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3551>
- Ramírez Palacio, J. A. (2021). *Estabilización de taludes con anclaje activo en el Relleno Sanitario Doña Juana*. <http://hdl.handle.net/11349/26320>