

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): LUZ DARY APELLIDOS: MONTERREY VILLAMIZAR

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GERSON APELLIDOS: LIMAS RAMIEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ASISTENCIA TÉCNICA AL MEJORAMIENTO VIAL Y ESTABILIDAD DE LOS SITIOS CRÍTICOS COMPRENDIDOS ENTRE: PRIMER TRAMO K2 +730 AL K2+825; SEGUNDO TRAMO K4+ 130 AL K4+229 Y TERCER TRAMO K4+551 AL K4+615; EN LA VÍA TOLEDO-CHINÁCOTA, SECTOR TOLEDO-MEJUÉ.

El presente trabajo se enfocó en ejecutar asistencia técnica vial y estabilidad de los sitios críticos en la vía Toledo-Chinácota en el sector Toledo-Mejué para los tramos: Primero tramo k2 +730 al k2+825; segundo tramo k4+ 130 al k4+229 y tercer tramo k4+551 al k4+615. Por lo que se realizó seguimiento fotográfico en la ejecución de los muros alcancías, gaviones, caisson, pilares, anclajes, muro voladizo, de cada uno de los tramos críticos y se pudo obtener registro detallado de todas las etapas de la intervención, así como un aprendizaje oportuno, teniendo en cuenta la normatividad vigente, teniendo en cuenta la situación sanitaria extraordinaria por causa del Covid-19.

PALABRAS CLAVES: Asistencia técnica, puntos críticos, mejoramiento vial.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 95 PLANOS: \_\_\_\_\_ ILUSTRACIONES: \_\_\_\_\_ CD ROOM: \_\_\_\_\_

\*Copia No controlada\*\*

ASISTENCIA TÉCNICA AL MEJORAMIENTO VIAL Y ESTABILIDAD DE LOS SITIOS  
CRÍTICOS COMPRENDIDOS ENTRE: PRIMER TRAMO K2 +730 AL K2+825; SEGUNDO  
TRAMO K4+ 130 AL K4+229 Y TERCER TRAMO K4+551 AL K4+615; EN LA VÍA  
TOLEDO-CHINÁCOTA, SECTOR TOLEDO-MEJUÉ

LUZ DARY MONTERREY VILLAMIZAR

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ASISTENCIA TÉCNICA AL MEJORAMIENTO VIAL Y ESTABILIDAD DE LOS SITIOS  
CRÍTICOS COMPRENDIDOS ENTRE: PRIMER TRAMO K2 +730 AL K2+825; SEGUNDO  
TRAMO K4+ 130 AL K4+229 Y TERCER TRAMO K4+551 AL K4+615; EN LA VÍA  
TOLEDO-CHINÁCOTA, SECTOR TOLEDO-MEJUÉ

LUZ DARY MONTERREY VILLAMIZAR

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Construcciones  
Civiles.

Director

GERSON LIMAS RAMÍREZ

Ing. Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2023



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD PROYECTO DE  
INVESTIGACION TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES**

**HORA:** 8:00 A.M.

**FECHA:** 24 octubre 2023

**LUGAR:** FU-309 UFPS

**JURADOS:** CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ  
MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO

**TITULO DEL PROYECTO:** "ASISTENCIA TÉCNICA AL MEJORAMIENTO VIAL Y ESTABILIDAD DE  
LOS SITIOS CRÍTICOS COMPRENDIDOS ENTRE: PRIMER TRAMO K2 +730 AL K2+825; SEGUNDO  
TRAMO K4+ 130 AL K4+229 Y TERCER TRAMO K4+551 AL K4+615; EN LA VÍA TOLEDO-CHINÁCOTA,  
SECTOR TOLEDO-MEJUE"

**DIRECTOR:** GERSON LIMAS RAMÍREZ

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>	<b>CODIGO</b>	<b>NOTA</b>
LUZ DARY MONTERREY VILLAMIZAR	2420207	4.1 Cuatro uno (Aprobado)

**FIRMA DE LOS JURADOS**

Carlos Jair Porras M.  
CODIGO: 06644  
CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ

Maria Alejandra Bermon Bencardino  
CODIGO: 06379  
MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO

Maria Alejandra Bermon Bencardino  
VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO  
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR

## **Resumen**

El presente trabajo se enfocó en ejecutar asistencia técnica vial y estabilidad de los sitios críticos en la vía Toledo-Chinácota en el sector Toledo-Mejué para los tramos: Primero tramo k2+730 al k2+825; segundo tramo k4+ 130 al k4+229 y tercer tramo k4+551 al k4+615. Por lo que se realizó seguimiento fotográfico en la ejecución de los muros alcancías, gaviones, caisson, pilares, anclajes, muro voladizo, de cada uno de los tramos críticos y se pudo obtener registro detallado de todas las etapas de la intervención, así como un aprendizaje oportuno, teniendo en cuenta la normatividad vigente, teniendo en cuenta la situación sanitaria extraordinaria por causa del Covid-19.

**Palabras claves:** Asistencia técnica, puntos críticos, mejoramiento vial.

## **Abstract**

The present work focused on technical road assistance and stability of critical sites on the Toledo-Chinácota road in the Toledo-Mejué sector for the sections: First section k2 +730 to k2+825; second section k4+ 130 to k4+229 and third section k4+551 to k4+615. Photographic monitoring was carried out during the execution of the walls, gabions, caissons, pillars, anchorages, cantilever wall, of each of the critical sections and it was possible to obtain a detailed record of all the stages of the intervention, as well as a timely learning, taking into account the current regulations, taking into account the extraordinary sanitary situation due to the Covid-19.

**Keywords:** Technical assistance, critical points, road improvement.

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	16
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del problema	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Formulación del problema	19
1.5 Justificación	19
1.6 Alcances y Limitaciones	19
1.6.1 Alcances	20
1.6.2 Limitaciones	20
1.7 Delimitaciones	20
1.7.1 Delimitación espacial	20
1.7.2 Delimitación temporal	20
1.7.3 Delimitación conceptual	20
2. Referentes Teóricos	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco teórico	22
2.3 Marco conceptual	22
2.4 Marco contextual	26

2.5 Marco legal	27
3. Metodología	30
3.1 Tipo de investigación	.30
3.2 Población y muestra	30
3.2.1 Población	30
3.2.2 Muestra	30
3.3 Instrumento para la recolección de información	31
3.3.1 Información primaria.	31
3.3.2 Información secundaria	31
3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	31
3.5 Presentación y análisis de resultados	.31
4. Desarrollo	32
4.1 Registro fotográfico	32
4.1.1 Limpieza del terreno	32
4.1.2 Construcción de muro sobre viga cimentado en pilas+ gaviones (Tramo K2+734— K2+800)	41
4.1.3 Muro sobre viga cimentado en pila tramo K4+180 K4+19	54
4.1.4 Materiales	63
4.1.5 Perforaciones para instalación de anclajes	65
4.2 Gradadas disipadoras	.70
4.2.1 Descole en gaviones	72
4.3 Seguimiento HSEQ	74
5. Conclusiones	79

6. Recomendaciones	80
Referencias Bibliográficas	81
Anexos	83

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Granulometría para morteros de anclajes	64
Tabla 2. Nivelación punto crítico 3	77

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Imagen satelital de la zona de estudio	27
Figura 2. Rocería y limpieza	33
Figura 3. Localización, replanteo y control topográfico	34
Figura 4. Excavación de material sin clasificar	34
Figura 5. Cargue de material sin clasificar	35
Figura 6. Excavación manual de material sin clasificar Prof. 0-8 metros	35
Figura 7. Anillo para pilas a Prof. 0 -8 metros	36
Figura 8. Acero de refuerzo para anillos	36
Figura 9. Formaleta para anillos de caisson	37
Figura 10. Excavación mecánica Prof. 0-12	38
Figura 11. Anillo para pilas a Prof. 4-8 metros	38
Figura 12. Instalación de solado en concreto de 17.5 Mpa	39
Figura 13. Acero de refuerzo para caisson 60000 psi	40
Figura 14. Fundida de Núcleo de caisson	40
Figura 15. Acero de refuerzo para viga cabezal	41
Figura 16. Acero de refuerzo para viga cabezal. Fundida de zarpa	42
Figura 17. Formaleta metálica para viga	43
Figura 18. Fundida de pantalla de muro	43
Figura 19. Armado de formaleta metálica para pantalla de muro	44
Figura 20. Tubo PVC Ø2" Lloraderos	44
Figura 21. Fundida de pantalla de muro, en concreto de 24,5 Mpa	45

Figura 22 Dado cabezal en concreto 40 Mpa	46
Figura 23. Instalación de manto geotextil	46
Figura 24. Relleno con material filtrante	47
Figura 25. Relleno compactado mecánico	47
Figura 26. Detalle de muro en gaviones	48
Figura 27. Instalación de malla galvanizada para muro en gaviones	49
Figura 28. Gaviones en malla galvanizada.	49
Figura 29. Localización y replanteo y control topográfico donde va a quedar ubicado el muro tipo alcancía	50
Figura 30. Excavación y corte de tierra	50
Figura 31. Armado de acero	51
Figura 32. Solado fundido en concreto	51
Figura 33. Acero de refuerzo para pantalla 60.000 psi	52
Figura 34. Armado de formaleta para fundida de pantalla	52
Figura 35. Fundida de pantalla, Se realiza con un concreto de 24,5 Mpa	53
Figura 36. Concreto de 21 Mpa lanzado sobre talud, malla electrosoldada	53
Figura 37. Relleno con material filtrante extendida humectada y compactada	54
Figura 38. Armado de acero reforzado	55
Figura 39. Fundida de zarpa	55
Figura 40. Armado de muro para pantalla	56
Figura 41. Armado de formaletas metálicas para pantalla de muro	56
Figura 42. Relleno con material filtrante extendida humectada y compactada	57
Figura 43. Armado acero de refuerzo para para viga va y vt y columna ct	58

Figura 44. Armado acero de refuerzo para muro Mb	58
Figura 45. Armado acero de refuerzo para barrera tipo new jersey	59
Figura 46. Fundida de losa en concreto de 28 Mpa	60
Figura 47. Relleno con material filtrante extendida humectada y compactada	60
Figura 48. Relleno compactado mecánico	61
Figura 49. Detalle de anclaje activo	62
Figura 50. Detalle de anclaje pasivo	63
Figura 51. Perforación anclaje activo	65
Figura 52. Lechada para anclajes	66
Figura 53. Ensayo de carga	67
Figura 54. Detalle de trincho cuneta, obra control de erosión	68
Figura 55. Hueco para trincho en madera	69
Figura 56. Trincho cuneta	70
Figura 57. Excavación manual para grada disipadora	71
Figura 58. Sección grada disipadoras en sacos	71
Figura 59. Excavación mecánica para instalar tubo de alcantarilla	72
Figura 60. Excavación manual para descole en gaviones	72
Figura 61. Instalación de malla galvanizada para descole en gaviones	73
Figura 62. Descole en gaviones	73
Figura 63. Gavión revestido y cimentado	74
Figura 64. Certificado de trabajo seguro en alturas	74
Figura 65. Entrega de elementos de protección personal	75
Figura 66. Cumplimiento de protocolo de bioseguridad COVID -19	75

Figura 67. Formato para entrega de dotación

76

Figura 68. Charla 5 minutos

76

## Lista de Anexos

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Evidencias fotográficas	84
Anexo 2. Plano 1 Tramo en estado crítico K2+800	93
Anexo 3. Plano 2 Tramo en estado crítico K4+550	94
Anexo 4. Plano 3 tramo en estado crítico K4 +200	95

## Introducción

El municipio de Toledo pertenece al departamento Norte de Santander, ubicado en el extremo centro- nororiental de Colombia, en la zona fronteriza con la República de Venezuela, este municipio hace parte de la provincia de Pamplona; dado que las vías son una infraestructura que permite el constante desarrollo de las comunidades, en estos sectores donde se realizan los trabajos de adecuación existe un impacto grande, ya que los malos estados de los tramos en la vía afectan directamente a los campesinos en cuanto al desplazamiento de sus productos. La parte gubernamental debe tener presente que la inversión en infraestructura vial es un eficaz instrumento de política para impulsar el crecimiento económico y reducir la pobreza. Es por ello que desde años atrás se busca que sea más eficiente el traslado de un lugar a otro; por eso se hace necesario buscar las posibles soluciones de muchos sectores del país.

En la ingeniería civil es de gran importancia la participación y trabajo en la asistencia técnica de mejoramiento; brindando los mejores trabajos y seguridad para toda la población que por allí transitan a diario; y se dé un servicio de carreteable en perfectas condiciones, ya que los accidentes de tránsito se suman a ser una problemática constante y es aquí donde La ingeniería de seguridad vial contribuye directamente a reducir las muertes y lesiones ocurridas en las vías, aumentar la protección a los usuarios mejorando su infraestructura podría no reducir el número de accidentes, sin embargo, sí disminuirá la gravedad de la lesión consecuente al accidente.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

Asistencia técnica al mejoramiento vial y estabilidad de los sitios críticos comprendidos entre: primer tramo k2 +730 al k2+825; segundo tramo k4+ 130 al k4+229 y tercer tramo k4+551 al k4+615; en la vía Toledo Chinácota, sector Toledo-Mejué.

### **1.2 Planteamiento del problema**

Las vías secundarias son la gran apuesta de la infraestructura para el desarrollo de la región y Actualmente hay dificultad en la intercomunicación terrestre entre los dos municipios debido a que la vía secundaria Toledo-Chinácota, sector Toledo-Mejué se encuentra en un mal estado y con déficit de mantenimiento; Por esta razón la gobernación viene adelantando las labores de adecuación y mantenimiento en las cuales requieren entre otros profesionales a un tecnólogo en obras civiles para que sea quien implemente la metodología de supervisión que solucione y mejore el desarrollo y ejecución oportuna de la obra con el fin de mejorar la calidad en el desempeño del trabajo que allí se está realizando.

Se han identificado los puntos críticos y se han priorizado, ya que en época de invierno y alta intensidad de lluvia se interrumpe parcial o total el tráfico peatonal y vial, causando mayor tiempo en viajes, aumentando los costos de los mismos y generando baja comercialización de productos, impactando directamente la calidad de vida de la población en general, lo que tiene como efecto el bajo desarrollo socioeconómico de la región. Es de vital importancia recuperar los sitios críticos del corredor secundario, ya que permitiría mejorar la capacidad de infraestructura y ser más competitivos, generando así Actualmente es difícil la

intercomunicación terrestre de la población rural de la entidad territorial (municipio, distrito o departamento), debido a que, por un lado, las vías están en mal estado, intransitables o con restricciones de tránsito y por otro hay deficiente mantenimiento.

### **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo general.** Ejecutar asistencia técnica vial y estabilidad de los sitios críticos en la vía Toledo-Chinácota en el sector Toledo-mejué para los tramos: Primero tramo k2 +730 al k2+825; segundo tramo k4+ 130 al k4+229 y tercer tramo k4+551 al k4+615.

**1.3.2 Objetivos específicos.** Realizar seguimiento fotográfico en la ejecución de los muros alcancías, gaviones, caisson, pilares, anclajes, muro voladizo, de cada uno de los tramos críticos.

Verificar el cumplimiento de las normas HSEQ con supervisión de certificado de alturas, cumplimiento de protocolo de bioseguridad COVID y uso de EPP.)

Realizar y supervisar los avances de las obras por realizar, con el fin de garantizar su calidad y buena ejecución.

Participar en la ejecución de topografía que determina la localización de los tramos críticos de mantenimiento.

Elaborar y supervisar diariamente toda la información escrita en la bitácora y que tengan sus respectivas firmas.

Realizar manual de proceso constructivo de los caisson desde la ejecución en obra.

#### **1.4 Formulación del problema**

¿Qué factores vienen generando el deterioro y mal estado de la infraestructura vial Toledo-Chinácota en el sector Toledo-mejué para los: Primero tramo k2 +730 al k2+825; segundo tramo k4+ 130 al k4+229 y tercer tramo k4+551 al k4+615?

#### **1.5 Justificación**

Se formuló el presente anteproyecto con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos y afianzados durante el tiempo de la formación profesional, realizando constante apoyo y aportando discernimiento para que el desarrollo del trabajo de infraestructura vial de cumplimiento y fin termino con las diferentes necesidades que están expuestas las comunidades; la participación activa en estos trabajos brinda y permiten ampliar conocimientos y generan tomar experiencia.

Debido a los constantes inconvenientes en la transitabilidad terrestre por el mal estado de la vía hace que se restrinja el tránsito de la población con regularidad de todos los sectores que se comunican entre Toledo-Chinácota, siendo notorio el aumento económico en el transporte de productos de toda índole, el valor de transporte público para la población que en estos sectores habitan; con la ejecución de estos trabajos se beneficiará y mejorará la calidad de vida de una gran población además se disminuye el tiempo en el desplazamiento, de esta manera existirá mayor comodidad. Es de vital importancia dado que las vías se interrumpen total y parcialmente por los sectores viales en época de lluvia con gran intensidad.

#### **1.6 Alcances y Limitaciones**

**1.6.1 Alcances.** La realización de este proyecto se hace con el fin de afianzar conocimientos, adquirir experiencia en reparación de sitios críticos, manejo vial.

#### **1.6.2 Limitaciones.**

- Factores climáticos.
- Factores de riesgo epidemiológicos como lo es el COVID-19.
- De orden público que se puedan presentar en el municipio de Toledo, durante el periodo correspondiente al trabajo dirigido realizado en el segundo semestre académico 2022.

### **1.7 Delimitaciones**

**1.7.1 Delimitación espacial.** El proyecto se llevará a cabo en el municipio de Toledo, entre las veredas naranjo y vereda santa Ana.

**1.7.2 Delimitación temporal.** El periodo de estudio y ejecución que abarca el presente proyecto será a partir de la aprobación del anteproyecto y tendrá un tiempo determinado de 4 meses, en los que se cumplirán a cabalidad los objetivos planteados. Los cuales están establecidos en el cronograma de actividades.

**1.7.3 Delimitación conceptual.** El presente anteproyecto se delimita dentro de los siguientes conceptos: muro sobre vigas, cimientado en fila, gavión, caisson, pilares, malla, vía secundaria, vía primaria.

## 2. Referentes Teóricos

### 2.1 Antecedentes

Garzón (2020), en su trabajo titulado *“Pasantía apoyo técnico al desarrollo de proyectos de obras civiles de la empresa minera operaciones e inversiones de la Sabana S.A.S, Tunja”*.

Trabajo de pasantía presentado para obtener el título de Ingeniero Civil, universidad santo Tomás seccional Tunja, facultad de ingeniería civil, El objetivo principal de este documento es mostrar las labores realizadas por el estudiante durante el desarrollo de la pasantía, describiendo cada actividad de manera clara. En este tiempo se ponen a prueba las aptitudes del estudiante, desempeñándose en diversas laboras, dentro de las cuales se destacan la elaboración de diseños de obras civiles que se realizan en la empresa, bajo la supervisión del ingeniero a cargo.

Arrázola (2018), en su investigación titulada *“Apoyo de supervisión para la construcción del corredor vial Buenavista-la victoria, Tunja”*. La supervisión en campo para cualquier tipo de obra civil es un elemento primordial al momento de realizar una construcción, esto se debe a que es una herramienta eficaz que garantiza la calidad en las exigencias y demandas del contratante al contratista y a la interventoría. Para realizarla se usa la observación cuidadosa de los procesos constructivos, la valoración de la calidad de los materiales, la experiencia del personal, la maquinaria y otros aspectos que hacen parte de los rigurosos procesos de control que deben realizarse en obra.

Ropero (2017), en su investigación titulada *“Apoyo a la interventoría administrativa del proyecto de mejoramiento de la vía la San Juana-Bucarasica en los tramos K0+000 AL K0+300 Y K9+960 AL K13+660 en el departamento de Norte de Santander, Ocaña”*, mejoramiento de la vía Bucarasica la San Juana, el cual incluye las actividades y procesos necesarios para el

cumplimiento de los objetivos de la interventoría de la obra, La Interventoría consistirá en analizar la documentación y los entregables del proyecto, con el objeto de realizar seguimiento a las actividades, teniendo en cuenta las normas administrativas, las clases de trabajo que se realicen, las normas de seguridad. Fundamentalmente, vigilar que se observaran las normas y buenas prácticas de la construcción para asegurar su correcto uso. Mediante el desarrollo del apoyo a la interventoría administrativa en la ejecución de la obra, se establecen los procedimientos de recopilación y organización de toda la información de la obra y su respectivo soporte, además de esto hay que definir de forma clara y concisa los diferentes objetivos, recursos, tiempos y actividades a realizar durante el proceso de la pasantía, realizando una buena planeación y organización.

## **2.2 Marco teórico**

Para dar inicio al anteproyecto se hace necesario que algunos conceptos estén claros y sean de gran apoyo para el desarrollo del escrito, para ello vamos a definir que son muros que son aquellos elementos que se usan en las obras de infraestructura los cuales están destinados a soportar pesos.

## **2.3 Marco conceptual**

*Avance de obra.* Por otro lado, el avance de obra es un reporte que se presenta generalmente de manera mensual —aunque puede ser con la periodicidad que se requiera o que acuerden las partes— con el objeto de indicar el estado en que se encuentra la obra y cantidades instaladas (horas - hombre), financiero (erogaciones, saldos, compromisos), así como también los índices de utilización de maquinaria, recursos humanos y equipos disponibles. Todo esto es

comparado contra el presupuesto y programa de obra para detectar las desviaciones y poder tomar las acciones correlativas necesarias (Idconline).

Debe contener:

- Información principal
- Resumen de actividades principales
- Avance de construcción
- Programa de fechas clave
- Cantidades de obra
- Recursos
- Costos
- Estado de diseño del proyecto
- Estado de abastecimiento
- Presupuesto y erogaciones
- Descripción general y características del proyecto
- Reuniones principales en el mes e informe fotográfico
- Condiciones meteorológicas
- Problemas principales

**Caisson.** Es un tipo de cimentación profunda, utilizada en presencia de suelos blandos, debido a la capacidad portante, donde no son adecuadas las cimentaciones superficiales. Los Caisson tienen los mismos principios básicos que los pilotes transmiten las cargas de una determinada estructura, hasta un estrato firme a gran profundidad, que, de soporte, la diferencia

está en que los Caisson's son de mayor diámetro debido a que tiene que darle el espacio suficiente a un obrero para que trabaje de manera manual y por lo general van construidas in situ. (Piqueras, 2013).

El Caisson's, se conoce así debido a que es una cimentación profunda, (el cual proviene del idioma francés). Este tipo de cimiento es utilizado cuando los suelos superficiales no son aptos para las cimentaciones superficiales, debido a que los suelos son muy blandos, siendo su capacidad portante es muy baja. Los Caisson's tienen la particularidad de que su construcción se ejecuta por etapas que va realizando a medida que se va profundizando en el terreno como los anillos y la longitud total depende del nivel en que se encuentre el estrato de suelo firme o roca. (Piqueras, 2013).

**Gavión.** Los muros de gaviones están diseñados para mantener una diferencia en los niveles de suelo en sus dos lados, constituyendo un grupo importante de elementos de soporte y protección cuando se localiza en lechos de ríos (Gavión 2017).

**Malla.** Cuadrilátero formado por cuerdas o hilos que se cruzan y se anudan en sus cuatro vértices, que constituye el tejido de la red (RAE).

**Muro.** Un muro, por definición, es una superficie continua vertical que delimita un área, encierra una porción de espacio, ofrece protección y seguridad. León Battista Alberti es el primero que define este elemento como el único fundamento generador de una construcción. (La arquitectura del muro).

**Muro voladizo.** Según Ayuso et al. (2010), los muros voladizos se realizan de concreto armado y constan de una pantalla y de una zapata ambos adecuadamente reforzados para poder

resistir los momentos y fuerzas cortantes a lo que están sujetos, pudiendo diferenciar tres diseños en la figura 2, de los tres el más utilizado es (b) que logra su estabilidad por el ancho de la zapata hacia el interior del terreno (Talón), con el propósito de utilizar la tierra colocada que gravita sobre ella como una fuerza estabilizante porque ayuda a impedir el volcamiento y aumentando la fricción suelo-muro en la base mejorando la seguridad del muro al deslizamiento. Este tipo de muro es conveniente para alturas de 8 m, siendo una solución intermedia entre lo pesado del muro de gravedad y el muy ligero de los contrafuertes que se utiliza para alturas superiores. El muro sin puntera (a) es de uso poco frecuente en construcción, mientras que el muro sin talón (c) se usa exclusivamente en muros medianeros por los inconvenientes técnicos que presenta, como puede ser la mayor dificultad de conseguir la estabilidad del mismo.

***Pilares.*** Los pilares son el primer elemento industrializado del montaje prefabricado siendo uno de los más competitivos en la calidad y plazo de ejecución.

Es un elemento singular, de longitudes y secciones variables, según las necesidades del proyecto, preparado para diferentes soluciones de cargas, adaptando sus cabezas, bases y ménsulas en cada caso a otras piezas prefabricadas, como jácenas, forjados u otros elementos que soportan (precat).

***Vía secundaria.*** Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria.

Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado (Invías).

**Vía primaria.** Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de este con los demás países (Invías).

## 2.4 Marco contextual

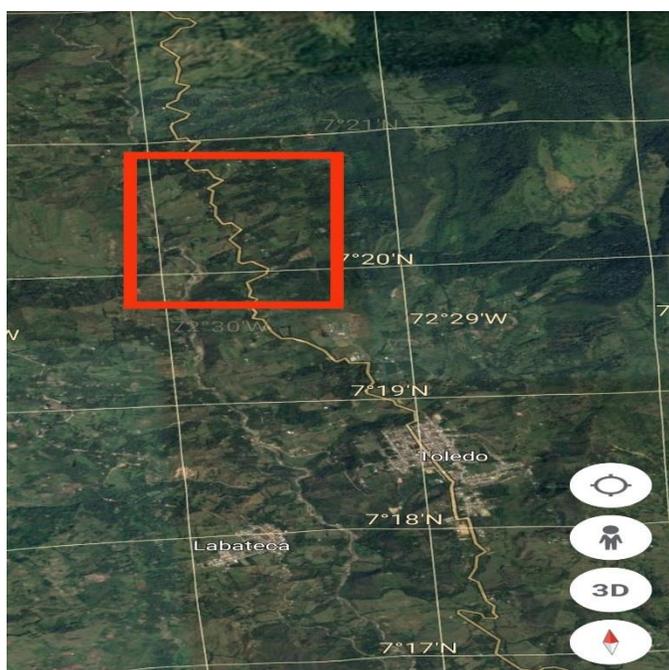
La obra se encuentra ubicada en la vía Toledo mejué —CHINACOTA veredas santa Ana y vereda el Naranjo en los tramos K2+730 al K2+925, K4+130 al K4+230 y K4+480 al K4+615.

**Sitio crítico 1** Vía Toledo-chinacota Pr2+730— Pr2+ 925 Tramo K2+734-K2+800 (Muro sobre viga cimentado en pila + gaviones + anclajes activos de 40 toneladas); Tramo K2+780 -K2+900 (Estabilización con anclajes activos y pasivos); Tramo K2+885— K2+925 (Muro alcancía con estabilización de concreto lanzado y anclajes).

**Sitio crítico 2** Via Toledo-chinacota Pr4+130-Pr4+230 Tramo K4+180-K4+195 (Muro sobre viga cimentado en pilas + anclaje activos de 35 toneladas); Tramo K4+180—K4 +195 (Pilotes de confinamiento talud superior 4 módulos de longitud 15 metros); Tramo K4+140-K4+175 y tramo K4+195-K4+229 (Terraceo talud superior).

**Sitio crítico 3** Via Toledo-chinacota Pr4+480-Pr4+615 Tramo K4+551-K4+615 (Voladizo (K4+551-K4+575) (K4+591-K4+615) Estabilización con anclajes pasivos y mallas); Tramo K4+485-K4+525 (Anclajes pasivos Ø1” Fy420 Mpa sobre talud 133 anclajes pasivos Ø1” L=4.0 mts = 532 m 19 anclajes activos Ø1” L=6.0 mts = 144.0 m); Tramo K4+550-K4+580 (Anclajes pasivos Ø1” Fy420 Mpa sobre talud 20 anclajes pasivos Ø1” L=6.0 mts = 120.0 m); Tramo K4+590-K4+615 (Anclajes pasivos Ø1” Fy420 Mpa sobre talud 18 anclajes pasivos Ø1” L=6.0 mts = 108.0 m Demoler alcantarilla existente en la abscisa K4+570)

- CONSORCIO VIAL TOLEDO 2020
- Dirección calle 16# 2-15 barrio san Luis, Cúcuta norte de Santander
- Representante legal: Rocío Bautista
- Gerente del proyecto: Ingeniero Arnoldo Iguarán
- Residente de Obra: Ingeniero Oveimar Alexander Esquivel Mendoza
- Interventor De Obra: Ingeniero José Omar Rodríguez Vergel



**Figura 1.** Imagen satelital de la zona de estudio.

Fuente: Google Earth (2022).

## 2.5 Marco legal

El anteproyecto Asistencia técnica al mejoramiento vial y estabilidad de los sitios críticos en la vía Toledo-Chinácota, sector Toledo-Mejué para los tramos K2+730 al K2+925, K4+130 al K4+230 y K4+480 al K4+615. Para dicho fin de mejoramiento vial de vía este se debe cumplir con una normatividad de ley para que haga parte de las decisiones administrativas y políticas del

proyecto en cuestión y tenga una terminación óptima. Es por ello que se debe tener en cuenta la normatividad de ley vigente en el país y a continuación se precisa:

**Ley 388 (1997).** Expone los mecanismos que permiten a los municipios promover el plan de ordenamiento territorial, la ejecución de acciones urbanísticas eficientes, velar por la creación y defensa del espacio público, así como la protección del medio ambiente y prevención de desastres.

**Resolución 0001376 (2014), de INVÍAS.** “Por las cuales se actualizan las especificaciones generales de construcción para carreteras”.

**Resolución 07106 (2009) de INVÍAS.** “Por la cual se adopta la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura - subsector vial - como instrumento de autogestión y autorregulación.

**Resolución No. 000744 (2009) de INVÍAS.** “Por la cual se actualiza el manual de diseño geométrico para carreteras”.

**Ley 105 (1993),** por la cual se dictan disposiciones básicas, sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la nación y las entidades territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.

**Ley 80 (1993),** establece que las Entidades Estatales deben hacer la revisión periódica de las obras contratadas o que ya estén realizadas para verificar las condiciones de la calidad ofrecidas por los contratistas o nivel de servicio que se encuentre las vías para seguridad de los vehículos que transiten en ella, razón por la cual el Instituto Nacional de Vías – INVÍAS realiza

un estudio e investigación de inspección a las obras y vías que tiene a su cargo y las que actualmente ejecuta, a la vez realizar una publicación, denominada Manuales de Inspección de Obras, los cuales están dentro de esta ley , Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles.

### 3. Metodología

Se da inicio a las actividades con la inducción por parte del profesional a cargo en la empresa y obra a ejecutar, quien suministra la descripción total del proyecto, los objetivos, el cronograma y el plan de trabajo y es quien estará a cargo durante todo el proceso de la labor como pasante.

#### 3.1 Tipo de investigación

La metodología del trabajo de pasantía se realizará por medio del método de observación, una observación de campo, se podría pensar en la observación como un método de recogida de informaciones, pero la observación, además de un método, es un proceso riguroso de investigación, que permite describir situaciones y/o contrastar hipótesis, siendo, por tanto, un método científico. La observación requerirá como cualquier otro procedimiento científico, delimitar el problema o situación a observar, recoger datos, analizar esos datos e interpretar los resultados, mediante una observación directa, la cual permite poner en contacto personalmente con el entorno o hecho al cual deseamos estudiar.

#### 3.2 Población y muestra

**3.2.1 Población.** La población que será beneficiada con la ejecución de este proyecto, será los habitantes del municipio de Toledo y Chinácota y quienes por allí transitan a diario de municipios vecinos.

**3.2.2 Muestra.** El proyecto será realizado en el sector de las veredas Santa Ana y vereda El Naranjo.

### **3.3 Instrumento para la recolección de información**

**3.3.1 Información primaria.** La información será suministrada, por medio de los ingenieros, supervisores, interventores y contratistas encargados de la obra, dirigida por el Consorcio Vial Toledo 2020, para poder realizar mi trabajo dirigido de la mejor manera.

**3.3.2 Información secundaria.** La información sera recopilada por medio del repositorio institucional de la universidad Fancisco de Paula Santander (cread ocaña), trabajos de grado, enciclopedias e ingenieros de la Universidad Francisco de Paula Santander.

### **3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos**

Para el resumen de la información se hará uso de los programas informáticos como Microsoft office, Google Earth Y demás software necesario, los cuales me permitirá estructurar de una manera adecuada cada uno de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo dirigido. Presentando así los informes como evidencia física de las actividades realizadas, por medio de tablas, figuras, diapositivas y demás.

### **3.5 Presentación y análisis de resultados**

Cada uno de los resultados obtenidos durante el proceso de la construcción de la obra serán organizados y presentados mediante informes revisados cada cierto tiempo; al obtener en su totalidad los resultados serán recopilados en el proyecto final.

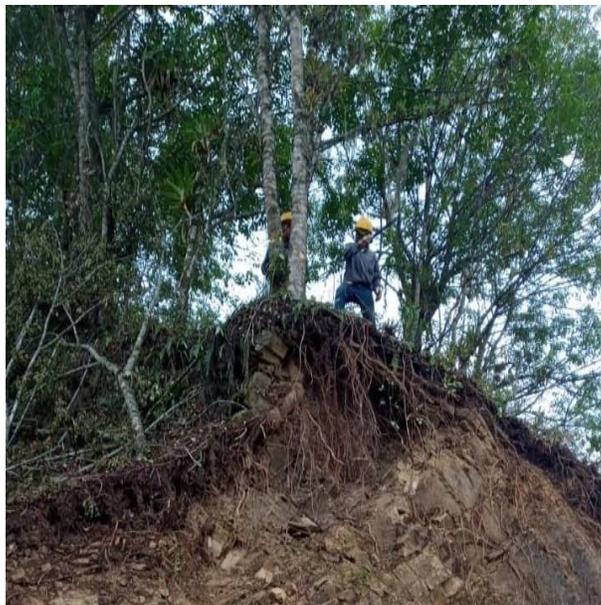
## **4. Desarrollo**

Se realizaron trabajos de seguimiento en el mejoramiento vial y estabilidad de los sitios críticos en la Vía Toledo - Chinácota comprendidos los tramos PRIMER TRAMO K2 +730 AL K2+825; SEGUNDO TRAMO K4+ 130 AL K4+229 Y TERCER TRAMO K4+551 AL K4+615. En los cuales se realizan actividades de localización e identificación y a su vez dar inicio a las labores correspondientes a la obra, en total fueron 3 sitios críticos los cuales se describen a continuación.

Las actividades realizadas durante el trabajo dirigido en dicha infraestructura a las cuales se les hizo un seguimiento y un control adecuado se detallan en los siguientes ítems y en las bitácoras de campo, que se pueden visualizar a continuación.

### **4.1 Registro fotográfico**

**4.1.1 Limpieza del terreno.** Se retiran manualmente del área donde se desarrollará el proyecto todos los desperdicios, escombros, arbustos y demás elementos que puedan entorpecer el rendimiento de las máquinas utilizadas para excavar y llegar hasta el nivel de fundación.



**Figura 2.** Rocería y limpieza.

**Localización y replanteo.** La localización de cada pila se debe hacer verificando en cumplir con especificaciones y planos del proyecto. Seguidamente, se hacen hiladeros por medio de estacas clavadas en el terreno, el hiladero se hace sobre el testigo que ubica el topógrafo. Este punto se sube con una plomada de punto y se marca con un listón que queda a nivel, empleando un nivel de mano y así se hace con cada testigo ubicado por el topógrafo.

Seguidamente, se buscan hiladeros correspondientes con la pila ubicada y se aseguran hilos, se cruzan hilos y se baja el punto al terreno, clavando una estaca ubicada el punto exacto en estaca, se clava una puntilla en la cual se amarra un alambre y se radia el diámetro de la pila o caisson.



**Figura 3.** Localización, replanteo y control topográfico.

*Excavación de material sin clasificar.* Una vez realizadas las actividades preliminares que normalmente se desarrollan en una obra, se procede a realizar Excavación y corte en tierra con máquina, incluye cargue.



**Figura 4.** Excavación de material sin clasificar

Una vez que se retira el material sobrante para iniciar con la construcción de las pilas estabilizadoras se retira el material en volqueta de 6 metros cúbicos.



**Figura 5.** Cargue de material sin clasificar

*Construcción de caisson.* Excavación manual de material sin clasificar para pilas pre-excavadas, Prof. De 0 –8 mts.



**Figura 6.** Excavación manual de material sin clasificar Prof. 0-8 metros.

Se realiza excavación manual de material sin clasificar para pilas con un diámetro de 1.20 metros y longitud de 8,0 metros en el tramo K2+734- K2+800



**Figura 7.** Anillo para pilas a Prof. 0 -8 metros.

*Acero de refuerzo anillos caisson.*



**Figura 8.** Acero de refuerzo para anillos.

### *Formaleta para los anillos del caisson.*



**Figura 9.** Formaleta para anillos de caisson

La formaleta para los anillos consta de dos partes, las cuales se unen dentro de la excavación con alambre, a estas formaletas se les unta grasa para impedir que el concreto quede adherido en el momento de desencofrar. Las formaletas se presentan en diferentes tamaños ya sea por diámetro o altura.

### *Excavación mecánica.*



**Figura 10.** Excavación mecánica Prof. 0-12.

Como el material que está a más de 4 metros presenta mayor dificultad para retirar, se emplea un martillo mecánico. En el interior del martillo hay un circuito de tubos de aire, un impulsor y una broca. El aire entra desde el compresor a alta presión y mueve la broca hacia abajo, haciendo que choque contra el suelo. Excavación para caisson a una profundidad de 8 mts.

*Anillo para pilas, en concreto 21 MPa, hasta una profundidad de 4 – 8 mt*



**Figura 11.** Anillo para pilas a Prof. 4-8 metros.

Al terminar de fundir el último anillo como muestran los diseños se instala un solado. Un concreto pobre (concreto simple de baja resistencia) que es colocado al fondo de las excavaciones de cimentación, constituyendo una capa de espesor delgado. Solado en concreto 17,5 MPa.



**Figura 12.** Instalación de solado en concreto de 17.5 Mpa.

El hierro de los anillos va de manera circular con flejes de igual separación para el hierro vertical, se armó dentro de la excavación, aunque por lo general se recomienda armar fuera de la excavación para mayor facilidad e introducir luego. Se tiene acero de 1" y flejes de ½" para el caso se tienen herreros especialistas en armar acero de caisson, el acero se armó dentro del agujero, es importante checar la separación de varillas. Acero de refuerzo para núcleo de caisson. (Acero de refuerzo 60.000 psi (corte, figurado y colocación).

### *Armado de acero.*



**Figura 13.** Acero de refuerzo para caisson 60000 psi.

Consta de 25 varillas de acero, las cuales van separadas a 10 cm cada una.

### *Fundido de pila.*



**Figura 14.** Fundida de Núcleo de caisson.

Para fundir la pila se verifica que se tenga el material necesario en obra (Arena, cemento, triturado, agua) y también se organiza el personal necesario, ya que el vaciado debe ser rápido y

continuo desde el inicio hasta su terminación, el concreto debe ser vibrado cuidando que no se produzca segregación de los agregados, como tampoco que se desplacen el acero y formaleta, por otra parte, el concreto que se trabaja para el núcleo del caisson es un concreto estructural que debe cumplir con la dosificación establecida en el proyecto. Para el caso dosificación para resistencia de 21 Mpa.

Es importante resaltar que estas actividades se realizan en obra de manera simultánea, organizando el personal de manera adecuada para lograr cubrir y avanzar con diferentes actividades, es decir, mientras que unos hacen excavación otros van fundiendo anillos, se instala formaleta, acero o se va fundiendo núcleo del caisson.

#### **4.1.2 Construcción de muro sobre viga cimentado en pilas+ gaviones (Tramo K2+734—K2+800).**

##### *Construcción de viga cabezal.*



**Figura 15.** Acero de refuerzo para viga cabezal.

El muro sobre viga cimentado en pilas consta de 9 módulos en concreto reforzado sobre viga cabezal de longitud de 6 metros y una longitud total de 54 metros el cual soporta gaviones Tramo k2 +734-k2+ 800.

La construcción de la viga se realizó de manera simultánea con la construcción de los caisson, se armó acero de refuerzo para viga. Se arma acero de refuerzo y formaleta metálica para fundir. Para la fundida de la viga se trabajó un Concreto 24,5 Mpa para viga cabezal. Se realiza con un acero de refuerzo de 60.000 psi (corte figurado y colocación)

### *Armando de viga cabezal*



**Figura 16.** Acero de refuerzo para viga cabezal. Fundida de zarpa.

Se realiza con un concreto de 24,5 Mpa



**Figura 17.** Formaleta metálica para viga.

Con la construcción de la viga cabezal se trabajó de manera simultánea la construcción del muro pantalla. Este muro tiene acero de refuerzo de 60000 psi y se funde con concreto de 24.5 Mpa. En la pantalla del muro se instalan lloraderos de Tubo PVC Ø2” sanitario, para paso de lloraderos.



**Figura 18.** Fundida de pantalla de muro.

Se funde pantalla de muro en concreto de 24.5 Mpa.

### *Formaletas mecánicas*



**Figura 19.** Armado de formaleta metálica para pantalla de muro.

Se utiliza fórmateles metálicas, antes de ser colocado las formaletas deben ser engrasados para evitar que se adhiera el concreto, se debe armar los encofrados para darle forma al muro y apuntalarlos adecuadamente de manera que resista las cargas durante el fraguado del concreto

### *Lloraderos en tubo PVC*



**Figura 20.** Tubo PVC Ø2" Lloraderos.

Constituyen un sistema de subdrenaje, que consiste en la introducción de tuberías ranuradas insertadas transversalmente en los taludes de cortes y eventualmente en terraplenes, para aliviarla presión de poro.

### *Pantalla de muro en concreto*



**Figura 21.** Fundida de pantalla de muro, en concreto de 24,5 Mpa.

Nos sirve para contener e impermeabilizar los paramentos de una excavación, sirviendo también para recoger las cargas verticales que les pueden transmitir otros elementos estructurales.

### *Dado cabezal en concreto*



**Figura 22.** Dado cabezal en concreto 40 Mpa

Dado de cabezal en concreto de 40 Mpa para anclajes de muros de 30x30x 12 cm + platina perimetral. Los dados de concreto constituyen una parte importante de la cimentación de la estructura. Su función es proporcionar una base sólida y resistente para la estructura sobre la cual se construirá

### *Manto geotextil*



**Figura 23.** Instalación de manto geotextil

Manto Geotextil no tejido 2500, 712 kn, después de instalar el geotextil se inicia con relleno y compactación de material filtrante para iniciar con los gaviones (Gaviones en malla galvanizada triple torsión, 8x12 C.12 suministro y construcción al interior de la curva).

*Relleno compactado por medio mecánico (vibro compactador), material seleccionado de excavación*



**Figura 24.** Relleno con material filtrante.

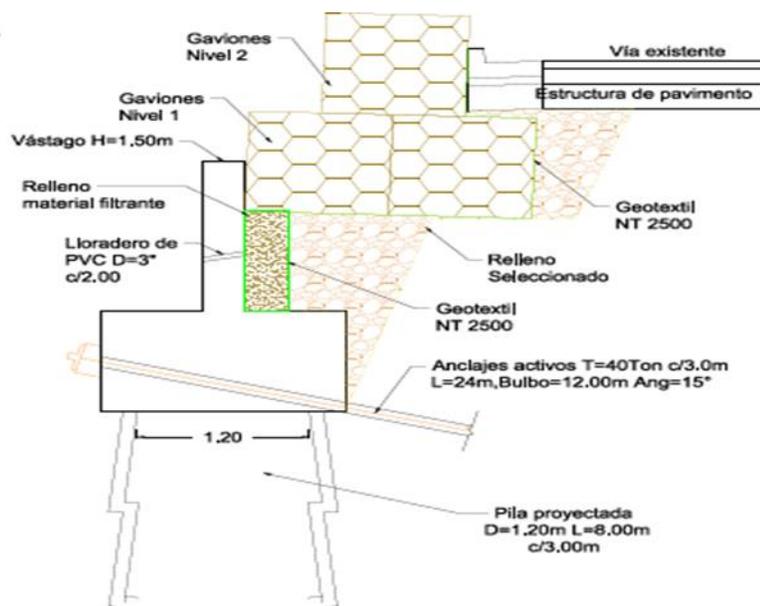
Se realiza con material con material seleccionado de excavación.

Relleno con material filtrante extendida, humedecida y compactada



**Figura 25.** Relleno compactado mecánico.

### *Construcción de muro en gaviones.*



**Figura 26.** Detalle de muro en gaviones.

Fuente: Memorias de cantidades de obra.

Los gaviones son estructuras en forma decanasta prismática rectangular, construidos en malla metálica de acero inoxidable o hierro galvanizado.

Funcionan como presas filtrantes que permiten el flujo normal del agua y la retención de azolves. Forman una sola estructura que tienen mayor resistencia al volteo y al deslizamiento. Estos controlan de manera eficiente la erosión.

Para la construcción de los gaviones primero se hizo un relleno mecánico con material filtrante como se muestra en la (figura 26) y compactado. Relleno compactado por medio mecánico (vibro compactador), material seleccionado de excavación.

Seguidamente, se inició instalación de malla galvanizada triple para armar muro en piedra rajón proveniente de río. Se tiene 2 metros cúbicos para cada gavión.

### *Malla galvanizada*



**Figura 27.** Instalación de malla galvanizada para muro en gaviones.

### *Gaviones en malla galvanizada triple torsión, (8x12 C.12) suministro y construcción.*



**Figura 28.** Gaviones en malla galvanizada.

Los gaviones son una forma efectiva de estabilizar terrenos, prevenir la erosión y embellecer espacios al mismo tiempo.

***Muro sobre alcancía con estabilización de concreto lanzado tramo K2+882—K2+925.***

Se realizaron 8 módulos de muro en concreto reforzado con una longitud de 5 m cada uno y una longitud total de 40 mts.



**Figura 29.** Localización y replanteo y control topográfico donde va a quedar ubicado el muro tipo alcancía.



**Figura 30.** Excavación y corte de tierra

La excavación se debe adelantar de acuerdo con los planos de construcción, se realiza de manera manual o mecánica.

### *Armado de acero de refuerzo*



**Figura 31.** Armado de acero.

Se realiza con un acero de refuerzo 60.000 psi (corte figura y colocación)

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, se debe verificar la lista de despiece y los diagramas de doblados.

### *Solado en concreto*



**Figura 32.** Solado fundido en concreto.

Este solado nos sirve de base para la disposición de los elementos estructurales superiores y la colocación de sus respectivas armaduras, este solado se realiza en concreto como de 17,5 Mpa con un espesor de 35 cm



**Figura 33.** Acero de refuerzo para pantalla 60.000 psi.

*Pantalla muro tipo alcancía*



**Figura 34.** Armado de formaleta para fundida de pantalla

Se utiliza fôrmatelas metálicas, antes de ser colocado las formaletas deben ser engrasados para evitar que se adhiera el concreto, se debe armar los encofrados para darle forma al muro y apuntalarlos adecuadamente de manera que resista las cargas durante el fraguado del concreto

### *Pantalla en concreto*



**Figura 35.** Fundida de pantalla, Se realiza con un concreto de 24,5 Mpa



**Figura 36.** Concreto de 21 Mpa lanzado sobre talud, malla electrosoldada

El lanzado de concreto se utiliza para mejorar las propiedades mecánicas y de permeabilidad del suelo, las rocas.



**Figura 37.** Relleno con material filtrante extendida humectada y compactada.

Se debe evitar el uso de suelos arcillosos o limosos en el relleno.

**4.1.3 Muro sobre viga cimentado en pila tramo K4+180 K4+19.** Se realiza muro en concreto reforzado sobre viga cabezal de longitud 15 mts cimentado sobre 5 pilas de diámetro de 120 mts longitud de 6 mts

Luego que se construyen las pilas se realiza el armado de acero para la zarpa del muro.



**Figura 38.** Armado de acero reforzado.



**Figura 39.** Fundida de zarpa

Se realiza fundida con un concreto de 24,5 Mpa



**Figura 40.** Armado de muro para pantalla.



**Figura 41.** Armado de formaletas metálicas para pantalla de muro.

Se utiliza fórmateles metálicas, antes de ser colocado las formaletas deben ser engrasadas para evitar que se adhiera el concreto, se debe armar los encofrados para darle forma al muro y apuntalarlos adecuadamente de manera que resista las cargas durante el fraguado del concreto



**Figura 42.** Relleno con material filtrante extendida humectada y compactada.

Se debe evitar el uso de suelos arcillosos o limosos en el relleno.

Voladizo (k4 + 551) -(k4 775) -(k4 +591-k4+615). Consta de 4 módulos de voladizo en viga cabezal l 12.0 mts comentado en 4 pilas de diámetro de 1,20 longitud de 8 metros cada módulo con un total de 48 metros de voladizo cimentado 16 pilas de diámetro 120 y longitud 8 metros.



**Figura 43.** Armado acero de refuerzo para para viga va y vt y columna ct

Acero de refuerzo de 60,000 psi, fundido con un concreto de 28 Mpa.



**Figura 44.** Armado acero de refuerzo para muro Mb

Acero de refuerzo de 60,000 psi, con una altura de 1 mts.

***Barrera tipo New Jersey***



**Figura 45.** Armado acero de refuerzo para barrera tipo new jersey.

Esta barrera tipo new jersey tiene una altura de 0,81 m por 0,32 m de ancho, fundido en concreto de 28 Mpa.

Se utilizan esencialmente en vías de comunicación, como separador de vías, para absorber las energías del impacto, en caso de accidentes de circulación.



**Figura 46.** Fundida de losa en concreto de 28 Mpa.

Losa en concreto de 25 cm de espesor.



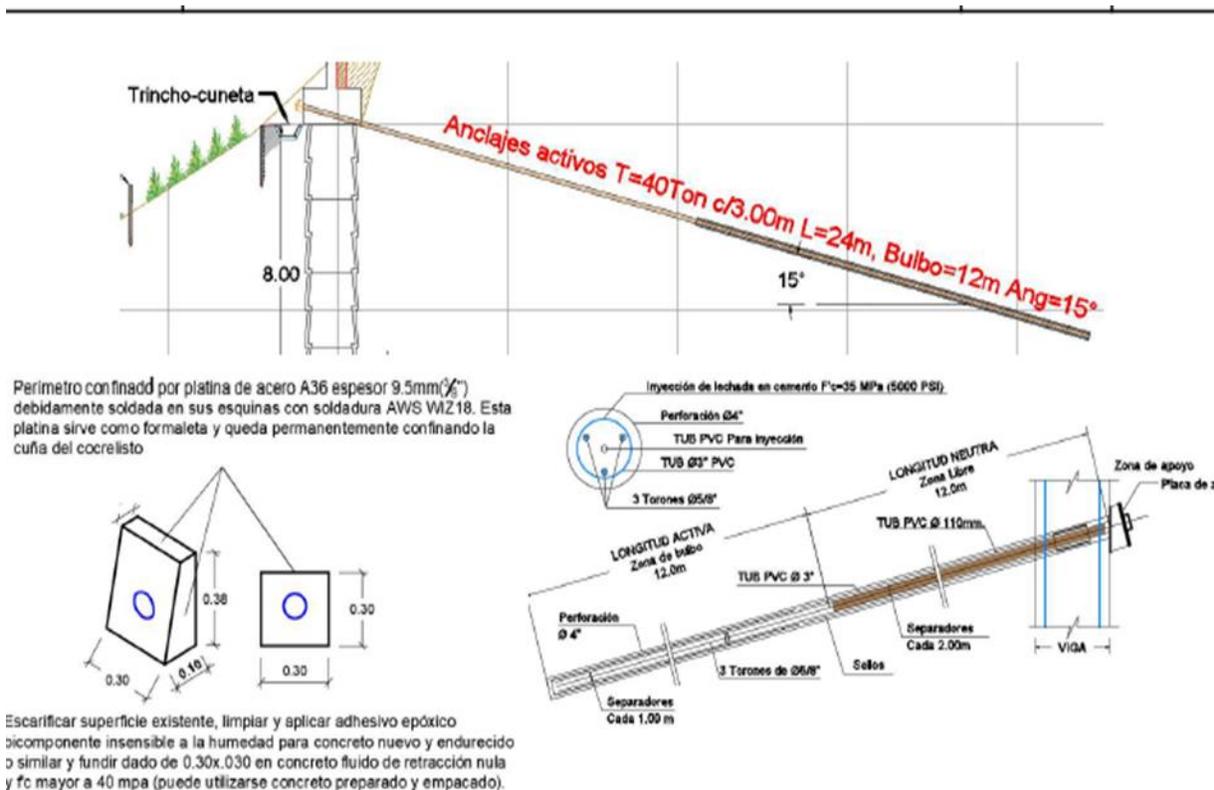
**Figura 47.** Relleno con material filtrante extendida humectada y compactada.



**Figura 48.** Relleno compactado mecánico

*Anclajes activos y pasivos.* Los anclajes en tierra o roca se utilizan para la estabilización y el mejoramiento de terrenos, con el principal fundamento de transmitir una carga de tensión superficial a un manto de soporte en profundidad. El anclaje puede ser activo o pasivo, según se indique o no, la aplicación de una carga de tensionamiento al final de la construcción.

*Anclaje activo.*

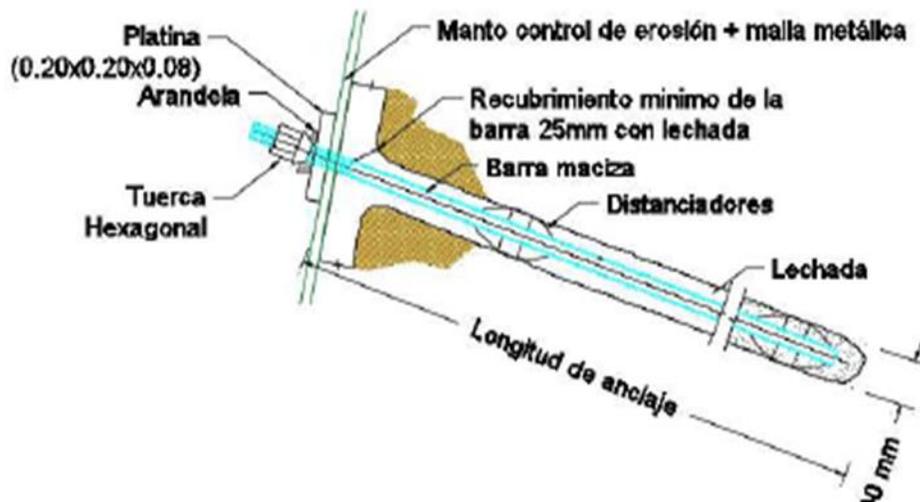


**Figura 49.** Detalle de anclaje activo.

Fuente: Memorias de cantidades de obra.

Los anclajes activos se construyen con cable de acero ( $1/2''$  o  $5/8''$ ) en profundidades superiores a 12 mts, con zona de bulbo inyectada a presión y cargas de tensionamiento superiores a 40 ton. Sus principales aplicaciones incluyen estabilización de deslizamientos de alto volumen, muros y pantallas de contención, estabilización de excavaciones, estabilización de taludes en presas y control de levantamiento o falla de fondo.

### *Anclajes pasivos.*



**Figura 50.** Detalle de anclaje pasivo.

Fuente: memorias de cantidades de obra.

Se construyen generalmente con barra roscada o corrugada en profundidades inferiores a 12 mts y llenados con lechada a baja presión (en ocasiones incluso por gravedad). Su aplicación incluye deslizamientos potenciales de bajo volumen, control de falla de fondo y control de caídas en taludes rocosos acompañados de malla triple torsión.

#### **4.1.4 Materiales**

**Barras y cables de acero**, Las barras de acero y cables deberán cumplir los requisitos establecidos en la especificación particular 71P “Acero de refuerzo” y 85P “Acero de preesfuerzo”, respectivamente.

**Cemento y agua**, el agua y el cemento que se utilicen en la preparación del mortero deberán cumplir todos los requisitos estipulados para estos materiales. El cemento 86P “Suministro de cemento Pórtland”. El agua utilizada en la mezcla del concreto deberá estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos y demás sustancias que puedan ser dañinas para el concreto o el anclaje, debiendo cumplir con lo estipulado en la norma NTC 3459 (Agua para la elaboración de concreto).

**Aditivos para la lechada o mortero de cemento**, Los aditivos que se utilicen en la lechada o mortero de cemento deberán someterse a la aprobación previa del Interventor. No podrán utilizarse aditivos que contengan cloruro de calcio o iones de cloruro. El acelerante para mortero deberá utilizarse en proporciones tales que garanticen la resistencia del mortero a largo plazo y proteja el sistema de anclaje de la corrosión.

**Arena**, la arena para la preparación del mortero deberá cumplir con los requisitos generales estipulados para el agregado fino que se emplee en concretos estructurales, de conformidad con lo indicado en la especificación particular 70P “Concreto estructural”. Para una mejor manejabilidad del mortero podrá utilizarse la granulometría que se indica en la Tabla 44P.

**Tabla 1.** Granulometría para morteros de anclajes.

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje Que Pasa</b>
No. 8	100
No. 50	20-60
No.200	0-3

Fuente: Esp Particular 44p

**Equipo.** La capacidad de los equipos deberá ser compatible con los anclajes a instalar. Para la inyección de la lechada se deberá disponer de una bomba con la capacidad necesaria para

suministrar la presión de inyección requerida. El equipo deberá estar dotado de un manómetro adecuado para el control de la presión aplicada. Los equipos de tensionamiento deberán ser regularmente calibrados y estar dotados con dispositivos permanentes de medida, que permitan calcular la fuerza total aplicada al anclaje durante el tensado.

**4.1.5 Perforaciones para instalación de anclajes.** Las perforaciones para la instalación de los anclajes se deberán realizar exactamente del diámetro que indiquen los planos del proyecto o apruebe el Interventor y hasta las profundidades indicadas en los planos o recomendadas por el Interventor.

Antes de instalar un anclaje se deberá limpiar con aire a presión, utilizando un compresor que genere un volumen de aire no menor a siete (7) metros cúbicos por minuto (doscientos cincuenta (250) pies cúbicos por minuto).



**Figura 51.** Perforación anclaje activo.

### ***Inyección de lechada***



**Figura 52.** Lechada para anclajes.

La inyección de la lechada o del mortero de cemento se realizará con equipos y procedimientos aprobados por el Interventor. El proceso de inyección se deberá empezar en la zona más baja y continuar hacia arriba sin interrupciones, una vez iniciada la operación. El método empleado deberá asegurarla eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente la perforación.

***Limpieza.*** Terminado el trabajo de colocación e instalación de los anclajes, el Constructor deberá retirar del lugar de la obra todos los excedentes y equipos empleados en la perforación. En cuanto a los desperdicios, estos deberán ser transportados y dispuestos en lugares apropiados a plena satisfacción del Interventor.

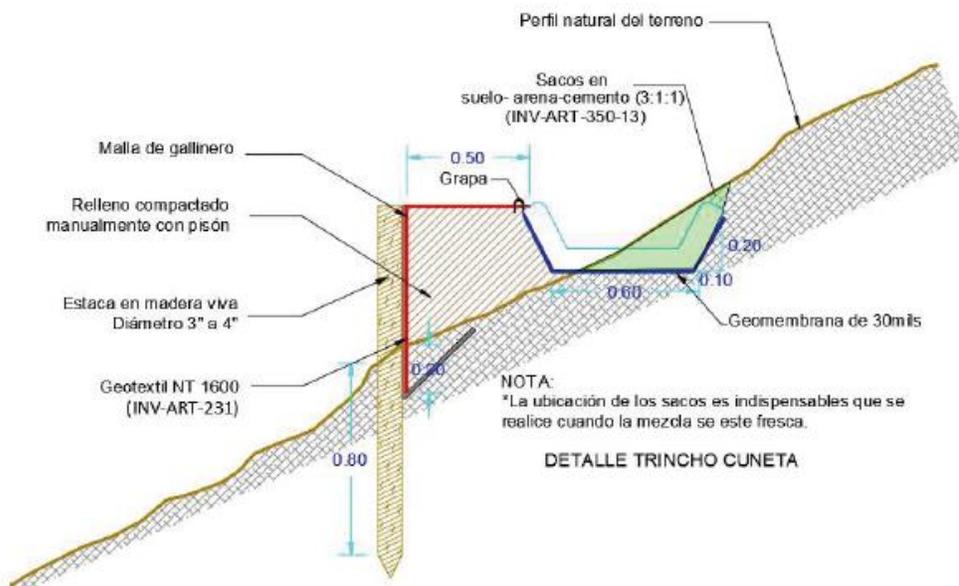
### ***Ensayo de carga***



**Figura 53.** Ensayo de carga.

El ensayo de carga será realizado con el fin de evaluar la calidad y resistencia de los anclajes. Las pruebas de carga se utilizarán para tres propósitos: en la fase de experimentación, para poner a punto los procedimientos constructivos; para la aceptación del trabajo, si así lo determina los documentos del proyecto; o en caso de duda, para verificar la calidad de los anclajes. La localización de los anclajes de prueba, las cargas máximas por aplicar, el equipo de prueba que deba suministrar el Constructor y la ejecución de las pruebas de carga, corresponderá lo indicado en los planos o lo autorizado, para el caso de los anclajes pasivos se trabajó Platina cabezal para anclajes pasivos de  $\varnothing 1"$   $F_y$  420 MPa con rosca

## OBRAS DE MANEJO AMBIENTAL Y CONTROL DE EROSIÓN



**Figura 54.** Detalle de trincho cuneta, obra control de erosión

Fuente: Memorias de cantidades de obra-

Entre las obras de control de erosión se tiene trincho cuneta, la chincho cuneta es una obra de drenaje para la recolección, transporte y evacuación de aguas de escorrentía, disminuyendo su velocidad conduciéndola a un lugar seguro. Lo anterior en taludes altos y/o con poca capacidad de drenaje, en terrenos erosionados, susceptibles a erosión o dedicados a actividades agropecuarias. Se deben ubicar a una distancia no menor a 3,00 ml de la corona del movimiento. Se instala en taludes de alta pendiente que requiere controlar y direccionar el agua de escorrentía que genera erosión superficial y posterior cárcavamiento. De ahí que se apoyan en trinchos de madera con un terraceo previo que permite nivelar la cuneta durante su instalación. Como se puede ver en la ilustración se tiene por trincho cuneta a la obra de manejo ambiental que se construye mediante un trincho unido a una cuneta que está hecha en sacos, de suelo,

arena y cemento sobre una geomembrana y que cumple con la función de llevar el agua que se recoge del taluda un lugar seguro, siendo el caso a una alcantarilla.



**Figura 55.** Hueco para trincho en madera.

Excavación manual en material sin clasificar Trincho en madera vertical H=1,60 D= 3-4”  
sacos rellenos de suelo/arena/cemento 3:1:1, más geotextil, más madera



**Figura 56.** Trincho cuneta

#### **4.2 Gradass disipadoras**

*Obras de manejo de aguas superficiales.* El drenaje superficial mejora la estabilidad del talud, reduciendo la infiltración y evitando la erosión. Entre las obras de manejo superficial se tienen, Las gradass disipadoras presentan una sección de 1,20x0,60 en sacos (1,20x2,40) rellenos con suelo/arena/cemento 3:1:1 estas son utilizadas para controlar el flujo hidráulico dinámico que transporta sólidos en suspensión o sedimentos. Su función cumple con obstruir el flujo, alterando su comportamiento hidráulico y su capacidad de erosionar, controlan el flujo en canales.

*Excavación manual en material sin clasificar*



**Figura 57.** Excavación manual para grada disipadora

*Gradas disipadoras sección 1,20x0,60 con sacos (1,20x2,40) rellenos con suelo/arena/cemento 3:1:1.*



**Figura 58.** Sección grada disipadoras en sacos.

**4.2.1 Descole en gaviones.** Es una estructura diseñada para reducir la velocidad y disipar la energía de los flujos de agua en la salida de obras de drenaje y así entregar de manera segura el agua a canales naturales u otros canales no erosionables.

Se hace excavación mecánica y manual de material sin clasificar, para iniciar armar descole en gaviones. Pero primero se instala Tubería de PVC Ø36" incluye colchón de arena o atraque.



**Figura 59.** Excavación mecánica para instalar tubo de alcantarilla



**Figura 60.** Excavación manual para descole en gaviones.

*Gaviones en malla galvanizada triple torsión, 8x12 C.12, suministro y construcción.*



**Figura 61.** Instalación de malla galvanizada para descole en gaviones.

*Descole en gaviones (Incluye excavación y relleno)*



**Figura 62.** Descole en gaviones.

*Gaviones revestidos por dos caras, cimentado en ciclópeo, muro de confinamiento.*



**Figura 63.** Gavión revestido y cimentado.

### 4.3 Seguimiento HSEQ

Se realiza verificación de carnets de certificado de trabajo en alturas.

 <p>Asesorías en Seguridad Industrial y Trabajos de Alto Riesgo</p>	<p>Hace constar que:</p> <p><u>ORLANDO GELVEZ</u>  <u>MONTERO</u></p> <p>C.C. 1094366945</p>
<p><i>Carlos ed. Henao</i>  <b>CARLOS EDUARDO HENAO</b>          Representante Legal ASITAR S.A.S</p>	<p>Asistió y aprobó el curso de  <b>TRABAJO SEGURO EN          ALTURAS</b></p> <p>Con una intensidad de 20 horas</p>
<p><i>Carlos ed. Henao</i>  <b>CARLOS EDUARDO HENAO</b>          ISSI 020110584          INSTRUCTOR</p>	<p>Bajo Licencia de la <u>Secretaría de Educación Municipal de San José de Cúcuta N° 1307</u>            Certificación de Servicios ICONTEC <u>CS-CERS81038</u>.</p>
<p>Informes: 312 347 9273 / <a href="mailto:coordinacion.asitarsas@gmail.com">coordinacion.asitarsas@gmail.com</a>          Verificar la validez de este certificado en <a href="http://www.asitarsas.com/certificado/buscador.php">www.asitarsas.com/certificado/buscador.php</a></p>	<p>En testimonio de lo anterior, se firma en Cúcuta, a los 28 días del mes de enero de 2022</p>  <p>BRAPH1578</p>

**Figura 64.** Certificado de trabajo seguro en alturas.



**Figura 65.** Entrega de elementos de protección personal.



**Figura 66.** Cumplimiento de protocolo de bioseguridad COVID -19.



**Figura 67.** Formato para entrega de dotación.



**Figura 68.** Charla 5 minutos.

Tabla 2. Nivelación punto crítico 3

PUNTO	ABSCI		VIST			ALT		COTA	DEREC	CENT	IZQUIER	BM
	SA	V+	V-	AA	U	HA	RO					
			DEREC HA	CENT RO	IZQUIER DA			DEREC HA	CENT RO	IZQUIER DA	1716.3 7	
		0.86									1717.2 3	
	K4+630		2.125	2.156	2.293			1.715.10 5	1.715.0 74	1.714.937		
	K4+625		2.493	2.397	2.462			1.714.73 7	1.714.8 33	1.714.768		
	K4+620		2.617	2.566	2.661			1.714.61 3	1.714.6 64	1.714.569		
	K4+615		2.952	2.816	2.825			1.714.27 8	1.714.4 14	1.714.405		
	K4+610			3.005	3.005				1.714.2 25	1.714.225		
	K4+605		3.171	3.231	3.212			1.714.05 9	1.713.9 99	1.714.018		
	K4+600		3.379	3.362	3.416			1.713.85 1	1.713.8 68	1.713.814		
c#1											1713.7 8	
		1.01 2						1.714.7 92				
	k4+595		0.993	1.086	1.2			1.713.79 9	1.713.7 06	1.713.592		
	k4+590		1.399	1.266	1.341			1.713.39 3	1.713.5 26	1.713.451		
ALCAN TA	k4+585		1.315	1.376	1.395			1.713.47 7	1.713.4 16	1.713.397		
	k4+580		1.719	1.582	1.594			1.713.07 3	1713.2 1	1.713.198		
	k4+575		1.852	1.841	1.818				1.712.9 51	1.712.974		
	k4+570		2.053	2.134	2.065			1.712.73 9	1.712.6 58	1.712.727		
	k4+565		2.419	2.48	2.45			1.712.37 3	1.712.3 12	1.712.342		
	k4+560		2.772	2.749	2.832				1.712.0 43	1711.96		
	k4+555		2.941	3.024	3.148			1.711.85 1	1.711.7 68	1.711.644		
c#2											1.714.5 92	
		2.20 2						1.716.7 94				
	k4+550		1.014	1.221	1.403				1.715.5 73	1.715.391		
	k4+545		1.095	1.465	1.683			1.715.69 9	1.715.3 29	1.715.111		

				1.715.41	1.715.0	
k4+540	1.378	1.776	1.939	6	18	1.714.855
				1.715.08	1.714.7	
k4+535	1.707	2.049	2.194	7	45	1714.6
					1714.5	
k4+530	1.914	2.254	2.426	1714.88	4	1.714.368
				1.714.67	1.714.3	
k4+525	2.12	2.473	2.636	4	21	1.714.158
				1.714.46	1.714.1	
k4+520	2.325	2.625	2.8	9	69	1.713.994
				1.714.31	1.713.9	
k4+515	2.482	2.827	2.935	2	67	1.713.859
						1.714.5
c#3			2.229			65
	0.75					
	9					
				1.715.3		
				24		
				1.714.13	1.713.8	
k4+510	1.189	1.503	1.619	5	21	1.713.705
				1.713.99	1.713.6	
k4+505	1.329	1.655	1.752	5	69	1.713.572
				1.713.90	1.713.5	
k4+500	1.421	1.733	1.866	3	91	1.713.458
				1.713.83	1.713.5	
k4+495	1.486	1.806	1.968	8	18	1.713.356
				1.713.70	1.713.4	
k4+490	1.615	1.895	2.089	9	29	1.713.235
				1.713.57	1.713.3	
k4+485	1.749	2.013	2.19	5	11	1.713.134
				1.713.37	1.713.1	
k4+480	1.945	2.143	2.314	9	81	1713.01
				1.713.14	1.713.0	
k4+475	2.179	2.3	2.405	5	24	1.712.919

## 5. Conclusiones

Se realiza de manera satisfactoria la asistencia técnica a los trabajos de estabilidad de los sitios críticos en la vía Toledo – Chinácota, en el sector Toledo – Meje en los tres puntos de intervención.

Se pudo obtener registro detallado de todas las etapas de la intervención, así como un aprendizaje oportuno, teniendo en cuenta las normatividad vigente, teniendo en cuenta la situación sanitaria extraordinaria por causa del COVID-19.

Se realiza el correcto cumplimiento de las normas HSEQ y el uso correcto de los elementos de protección personal.

Se revisan los avances de obra, acompañados de la bitácora, verificando la buena ejecución constructiva y calidad de cada uno de los materiales a utilizar.

Se apoya la realización de la topografía e los puntos a intervenir.

Se realiza el seguimiento diariamente en la bitácora de obra.

Se consolida la información para la realización del manual sobre el proceso constructivo de los caisson

## **6. Recomendaciones**

Se recomienda a la empresa seguir ampliando sus espacios y oportunidades para la realización de las prácticas de cada uno de los profesionales en formación en los respectivos cargos que de obras civiles se trata, donde se lleve a cabo un trabajo en conjunto entre empresa – pasante con el fin de llevar a buen término cada una de las actividades que se realizan en la respectiva obra.

Se sugiere priorizar el mantenimiento vial oportuno de este sector del departamento, con el fin de subsanar a tiempo y que no avancen las falencias en muchos sectores de la vía, los cuales afectan directa e indirectamente a la población que por allí transitan a diario ya sea en la parte económica o laboral.

## Referencias Bibliográficas

Alcaldía de Toledo Norte de Santander. (2018, 25 de septiembre). Casco Urbano.

<https://www.toledo-nortedesantander.gov.co/territorios/casco-urbano>

Arrázola, N. E. (2018). Apoyo de supervisión para la construcción del corredor vial Buenavista-

la victoria, Tunja. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85593\\_archivo\\_pdf4.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85593_archivo_pdf4.pdf)

Congreso de Colombia. (1993, 298 de octubre). Ley 80 de 1993. Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85593\\_archivo\\_pdf4.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85593_archivo_pdf4.pdf)

Contreras, J. (2017). Presupuesto para muro en gavión a gravedad – para protección de la rivera del rio magdalena en el corregimiento de puerto Bogotá, municipio de guaduas Cundinamarca, Bogotá.

Cúcuta Nuestra. (s.f.). *Toledo Norte de Santander*.

<https://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/municipios/region-sur/toledo/toledo.htm>

Garzón., M. P. (2020). Pasantía apoyo técnico al desarrollo de proyectos de obras civiles de la empresa minera operaciones e inversiones de la sabana S.A.S, Tunja,.

Guarín, G. L. (2018). Análisis de las fallas del muro de contención de la carrera 7 con calle 14 y 11 de Girardot, Cundinamarca, Girardot.

Instituto Nacional de Vías. (2016, 29 de agosto). *Clasificación de las carreteras*.

<https://www.invias.gov.co/index.php/red-vial-nacional/2-uncategorised/2706-clasificacion-de-las-carreteras>

Ministerio de Transporte. (2009, 04 de marzo). Resolución 000744 de 2009. Por le cual se actualiza el manual de diseño Geométrico apra Carreteras.

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/990-resolucion-000744-del-04-de-marzo-de-2009/file>

Real Academia Española. (2023). Malla. <https://dle.rae.es/malla>

Ropero L. L (2017). Apoyo a la interventoría administrativa del proyecto de mejoramiento de la vía la San Juana-Bucarasica en los tramos K0+000 AL K0+300 Y K9+960 AL K13+660 en el departamento de norte de Santander, Ocaña.

Rosati. F. (s.f.), *La arquitectura del muro*. <https://trashumante.ec/tr06/la-arquitectura-del-muro/>

## **Anexos**

**Anexo 1. Evidencias fotográficas**

<b>FOTOGRAFÍA (9)</b>	<b>FOTOGRAFÍA (10)</b>
	
<p>Armado de formaleta para pantalla</p>	<p>Armado de acero reforzado</p>
<b>FOTOGRAFÍA (11)</b>	<b>FOTOGRAFÍA (12)</b>
	
<p>Relleno con material</p>	<p>Compactación de material filtrante</p>

<b>FOTOGRAFÍA (13)</b>	<b>FOTOGRAFÍA (14)</b>
	
Armado de pantalla muro sobre pilas	Armado de pantalla muro sobre pilas
<b>FOTOGRAFÍA (15)</b>	<b>FOTOGRAFÍA (16)</b>
	
Excavación con martillo neumático	Armado de acero para anillos de caisson

<b>FOTOGRAFÍA (17)</b>	<b>FOTOGRAFÍA (18)</b>
	
Módulos muro alcancía	Armado de pasarela para fundida de pantalla
<b>FOTOGRAFÍA (19)</b>	<b>FOTOGRAFÍA (20)</b>
	
Solado para muro alcancía	Armado de acero reforzado para muro alcancía
<b>FOTOGRAFÍA (21)</b>	<b>FOTOGRAFÍA (22)</b>

	
<p>Fundida de losa para muro alcancía</p>	<p>Construcciones pantalla muro alcancía</p>
<p><b>FOTOGRAFÍA (23)</b></p>	<p><b>FOTOGRAFÍA (24)</b></p>
	
<p>Armado de pantalla para muro</p>	<p>Construcción de muro</p>

**FOTOGRAFÍA (25)**

Construcción de muro

**FOTOGRAFÍA (26)**

Armado de pantalla para muro

**FOTOGRAFÍA (27)**

Fundida de pantalla muro voladizo

**FOTOGRAFÍA (28)**Compactación de terreno con  
material filtrante

<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (29)</b></p>	<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (30)</b></p>
	
<p align="center">Armado de acero de refuerzo viga VA</p>	<p align="center">Armado de acero de refuerzo barrera tipo New Jersey</p>
<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (39)</b></p>	<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (32)</b></p>
	
<p align="center">Armado de Gaviones</p>	<p align="center">Amarre de acero reforzado</p>

**FOTOGRAFÍA (33)**

Armado de acero reforzado viga t y  
muro Mb

**FOTOGRAFÍA (34)**

Armado de acero reforzado viga vt

**FOTOGRAFÍA (35)**

Botaderos

**FOTOGRAFÍA (36)**

Presión para prueba de cargas en  
anclajes

<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (37)</b></p>	<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (38)</b></p>
	
<p align="center">Construcción de anclajes</p>	<p align="center">Perforación para anclajes</p>
<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (55)</b></p>	<p align="center"><b>FOTOGRAFÍA (56)</b></p>
	
<p align="center">Amarre de acero reforzado</p>	<p align="center">Armado de acero reforzado viga vt y muro Mb</p>

**FOTOGRAFÍA (41)**

Excavación manual y mecánica para  
caisson

**FOTOGRAFÍA (42)**

Perforación de anclajes

**FOTOGRAFÍA (59)**

Prueba de cargas para anclajes

**FOTOGRAFÍA (60)**

Construcción de gaviones





