Tunja, 06 de junio de 2025

Señores:
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA TERRITORIAL
Alcaldía Mayor de Tunja
Departamento de Boyacá

REFERENCIA: *SET-84 ESTUDIO TECNICO DE VULNERABILIDAD SISMICA PARA DETERMINAR LAS ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN DEL MURO PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL, EN CUMPLIMIENTO A LO ORDENADO EN LA ACCION POPULAR N° 15001-3331-006 2020-00174-00 DEL JUZGADO SEXTO ADMINISTRATIVO ORAL DEL CIRCUITO DE TUNJA*

ASUNTO: Resumen Ejecutivo final de Consultoría

Cordial saludo, por medio de la presente nos permitimos presentar el Resumen Ejecutivo **final** del contrato de referencia.

Enlace de visualización de los productos entregados:

https://drive.google.com/drive/folders/1MYSeF-9jhI30zm4AHqLHotE5yU2zX4Dz?usp=drive_link

Quedamos atentos a sus aportes, comentarios y/o solicitudes.

Cordialmente,

Ing. Jonathan José Cala Monroy
M.P.: 15202-154590 BYC

REVISIÓN	06-06-2025	EMISIÓN PARA REVISIÓN				
			Angie R.	J. CALA	J. CALA	J. CALA
A	Fecha de emisión	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	PREPARÓ	CHEQUEÓ	APROBÓ	AUTORIZÓ
	Date	Revisión Descripción	Prepared by	Checked by	Approved by	Authorized by

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

TABLA DE CONTENIDO

0 INTRODUCCIÓN 6
1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO 7
2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 8
3 CONDICIONES Y MODIFICACIONES DEL CONTRATO 9
4 ESTADO FINANCIERO 10
5 POLIZAS 11
6 RECURSOS 12
5.1 PERSONAL 12
5.2 EQUIPO Y MATERIALES 13
7 ACTIVIDADES DESARROLLADAS 14
7.1 VISITA DE RECONOCIMIENTO Y DIAGNÓSTICO 14
7.2 LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO 16
7.3 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL 21
7.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 25
7.5 ESTUDIO GEOTECNICO 29
ENSAYOS DE LABORATORIO 32
7.6 PATOLOGÍA 43
7.6.1 LEVANTAMIENTO DE FISURAS: 43
7.6.2 ENSAYO DE LOCALIZACIÓN DE ACEROS: 44
7.6.3 EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO: 44
7.6.4 ENSAYO DE CARBONATACIÓN 45
7.6.5 ESCLEROMETRÍA 45
7.7 VULNERABILIDAD SISMICA 56
7.8 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL 60
7.8.1 REFORZAMIENTO DEL MURO DE CONTENCION 60
7.8.2 ESTABILIZACIÓN DE TALUD NATURAL 62
7.8.3 REFORZAMIENTO DEL MURO DE MAMPOSTERÍA 63
7.8.3.1 RECONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CERRAMIENTO 63
7.8.3.2 INCLUSIÓN DE COLUMNETAS EN MAMPOSTERÍA EXISTENTE 64

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.8.3.3 MAMPOSTERÍA REFORZADA EXTERNAMENTE 65

7.9 CANTIDADES, APUS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TECNICAS 76

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización del estudio 8
Imagen 2. Vista muro a intervenir 14
Imagen 3. Levantamiento arquitectónico. 17
Imagen 4. Plano de ubicación levantamiento arquitectónico 18
Imagen 5. Levantamiento arquitectónico 19
Imagen 6. Diseño arquitectónico del muro 20
Imagen 7. Memoria descriptiva. 20
Imagen 8. Levantamiento estructural 21
Imagen 9. Planos levantamiento estructural 22
Imagen 10. Geometría muro de contención 23
Imagen 11. Modelo del muro de contención 23
Imagen 12. Análisis de estabilidad de muro de gravedad 24
Imagen 13. Levantamiento topográfico 25
Imagen 14. Puntos de referencia levantamiento 26
Imagen 15. Plano en planta del levantamiento topográfico 28
Imagen 16. Plano en planta del levantamiento topográfico y niveles de entrepiso 28
Imagen 17. Exploraciones parte inferior del muro. 29
Imagen 18. Sondeo 3 mecánico 30
Imagen 19. Sondeo 4 mecánico. 31
Imagen 20. Sondeo 5 manual. 31
Imagen 21. Compresión inconfinada. 32
Imagen 22. Humedades y granulometrías 33
Imagen 23. Consolidación. 33
Imagen 24. Localización de perforaciones de exploración 34
Imagen 25. Resultados ensayos realizados debajo de la cimentación del muro de contención 34
Imagen 26. Resultados ensayos realizados sobre el muro de contención bajo los muros perimetrales de mampostería. 35
Imagen 27. Esquema perfil de suelo 35
Imagen 28. Resumen de parámetros de diseño bajo cimentación del muro 36
Imagen 29. Resumen de parámetros de diseño sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería. 36
Imagen 30. Valores de capacidad portante del terreno en kPa, Df = 0.45 m 36
Imagen 31. Valores de carga admisible en kN. Df = 0.45 m. 37

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Imagen 32. Valor de coeficiente de Balasto recomendado en kN/m3 37
Imagen 33. Perfiles empleados para análisis de estabilidad talud natural. 38
Imagen 34. Condiciones de estabilidad estáticas. 38
Imagen 35. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada. 39
Imagen 36. Condiciones de estabilidad seudo estáticas. 39
Imagen 37. Condiciones de estabilidad seudo estáticas superficies de fallas. 40
Imagen 38. Condiciones de estabilidad seudo estáticas sección ampliada. 40
Imagen 39. Levantamiento de fisuras 43
Imagen 40. Localización de aceros. 44
Imagen 41. Extracción de núcleos de concreto. 44
Imagen 42. Carbonatación núcleos 45
Imagen 43. Esclerometrías 46
Imagen 44. Ensayo de compresión de núcleos perfilado. 47
Imagen 45. Ensayo de compresión de núcleos falla. 48
Imagen 46. Resultados compresión núcleos extraídos 49
Imagen 47. Fichas técnicas de inspección de lesiones 49
Imagen 48. Resultado ensayo de numero de rebote 50
Imagen 49. Resultado Ensayo de carbonatación 51
Imagen 50. Resultados resistencia de núcleos. 51
Imagen 51. Resultados finales 52
Imagen 52. Reparación de secciones intervenidas 54
Imagen 53. Planos de ubicación de los ensayos de la patología estructural 55
Imagen 54. Carga de tránsito en el modelo 56
Imagen 55. Empuje dinámico de tierras 56
Imagen 56. Geometría muro de contención 57
Imagen 57. Sección tipo del muro de gravedad 57
Imagen 58. Distribución de cargas muro de contención 58
Imagen 59. Dimensiones con aumento en la puntera 61
Imagen 60. Resultados 61
Imagen 61. Distancia de reforzamiento con ampliación de puntera 62
Imagen 62. Sección de aplicación de concreto lanzado 63
Imagen 63. Detalle muro T1 64
Imagen 64. Detalle muro T2 64
Imagen 65. Propiedades del muro de mampostería 65
Imagen 66. Planos reforzamiento estructural Alternativa 1 67
Imagen 67. Planos reforzamiento estructural Alternativa 2 69
Imagen 68. Planos reforzamiento estructural Alternativa 3 71
Imagen 69. Memoria de cantidades de obra 76
Imagen 70. Apu's 77
Imagen 71. Desglose de AIU 78
Imagen 72. Listado de insumos 78
Imagen 73. Presupuesto de plan de manejo ambiental PMA 79
Imagen 74. Presupuesto de plan de manejo de tránsito PMT 80
Imagen 75. Presupuesto de Obra Alternativa 1 81

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Imagen 76. Presupuesto de Obra Alternativa 2..... 82
Imagen 77. Presupuesto de Obra Alternativa 3..... 83
Imagen 78. Especificaciones técnicas de obra..... 84

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

0 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al resumen ejecutivo final correspondiente al periodo comprendido entre el 16 de septiembre de 2024 y 16 de noviembre de 2024, el cual comprende el plazo de ejecución del Contrato de Consultoría C 1298 DE 2024 cuyo objeto es SET-84 ESTUDIO TÉCNICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA DETERMINAR LAS ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN DEL MURO PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL, EN CUMPLIMIENTO A LO ORDENADO EN LA ACCIÓN POPULAR N° 15001-3331-006 2020-00174-00 DEL JUZGADO SEXTO ADMINISTRATIVO ORAL DEL CIRCUITO DE TUNJA

En este documento se hace una recopilación de la información acerca del avance de la actividad contratada.

- Financiero
- Administrativo
- Técnico

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Secretaria de Infraestructura Territorial de la alcaldía de Tunja realizó el informe de Auscultación INFORME VISITA TÉCNICA N° 1.10-3.4 002, al Muro de Cerramiento de la Institución Educativa Gonzalo Suarez Rendón ubicado en la Transversal 15 A entre la Calle 19 a la Carrera 19 A del Barrio Kennedy de esta ciudad de la IE TECNICO GONZALO SUAREZ SEDE CENTRAL el cual está construido en mampostería de ladrillo tolete con una longitud de 394.15 metros lineales y una altura aproximada de 2.30 metros; en el cual presenta un alto deterioro en la mampostería, grietas verticales en la totalidad de la altura del muro las cuales pueden indicar un desplazamiento descendente y en ocasiones lateral, esto posiblemente por asentamientos diferenciales, entendiendo que esto se debe a diferentes causas las cuales no se pueden determinar mediante este tipo de procedimientos.

También se manifiesta que se desconoce el tipo de cimentación y propiedades de los materiales con que fue construido el cerramiento, menciona que se pude observar que existen tramos del talud que no cuentan con muro de contención y el talud se encuentra desprotegido y presenta erosión del mismo, entre otras observaciones; en este se concluye que El informe de la visita realizada esta basado en un diagnóstico cualitativo, de acuerdo a lo observado en campo y que lo expuesto en el informe no debe considerarse como definitivo ni reemplaza estudios técnicos detallados

Teniendo en cuenta la necesidad ya mencionada hace preciso adelantar un proceso para realizar SET-84 ESTUDIO TECNICO DE VULNERABILIDAD SISMICA PARA DETERMINAR LAS ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN DEL MURO PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL, EN CUMPLIMIENTO A LO ORDENADO EN LA ACCION POPULAR N° 15001-3331-006-2020-00174-00 DEL JUZGADO SEXTO ADMINISTRATIVO ORAL DEL CIRCUITO DE TUNJA.

Con base en los anteriores enunciados se hace necesario que el Municipio garantice la ejecución de los estudios y diseños, para obtener los sustentos necesarios que conduzcan a los procesos contractuales de acuerdo con la normatividad vigente. De esta manera se obtendrán los costos, diseños y especificaciones técnicas acertadas que garanticen la calidad y estabilidad de las consultorías a ejecutar.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La localización del muro objeto de estudio se encuentra ubicado en la sede central Institución Educativa Gonzalo Suarez Rendón con dirección Calle 19 No. 15-52. Dicho muro se ubica sobre el costado Nor-Oeste de dicha institución, limitando con la transversal 15ª. La longitud del muro tomada en el levantamiento comprende su punto de inicio en las coordenadas 5.534134°, -73.367943° y su punto final en las coordenadas 5.536954°, -73.368288°



Imagen 1. Localización del estudio

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

3 CONDICIONES Y MODIFICACIONES DEL CONTRATO

CONTRATISTA	CONSULTORIA Y SUPERVISION DE ESTRUCTURAS CSE SAS
OBJETO:	SET-84 ESTUDIO TÉCNICO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA DETERMINAR LAS ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN DEL MURO PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL, EN CUMPLIMIENTO A LO ORDENADO EN LA ACCIÓN POPULAR N° 15001-3331-006 2020-00174-00 DEL JUZGADO SEXTO ADMINISTRATIVO ORAL DEL CIRCUITO DE TUNJA
VALOR DE CONTRATO	CUARENTA MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS DIEZ PESOS M/CTE ($40.173.210) M/CTE
FECHA DE INICIO	16 DE SEPTIEMBRE DE 2024
PLAZO DE EJECUCION	DOS (02) MESES
FECHA DE TERMINACION	16 DE NOVIEMBRE DE 2024

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

4 ESTADO FINANCIERO

AVANCE CONTRATO DE CONSULTORÍA	
VALOR CONTRATADO	CUARENTA MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS DIEZ PESOS M/CTE ($40.173.210) M/CTE IVA INCLUIDO
VALOR EJECUTADO EN EL CORTE DEL PRESENTE INFORME	CUARENTA MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS DIEZ PESOS M/CTE ($40.173.210) M/CTE IVA INCLUIDO
PORCENTAJE EJECUTADO DURANTE EL PERIODO	100%
TOTAL EJECUTADO ACUMULADO	**$40.173.210,00**
ANTICIPOS	**$0**

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

5 POLIZAS

CUMPLIMIENTO ENTIDADES ESTATALES:

COMPAÑÍA	PÓLIZA No.	GARANTÍA	V/R. ASEGURADO	VIGENCIA	
				DESDE	HASTA
SEGURO DEL ESTADO S.A NIT: 860.009.578-6	39-44-101164602 Anexo 0	CUMPLIMIENTO	$ 8.034.642	04/09/2024	04/05/2025
		PRESTACIONES SOCIALES	$ 8.034.642	04/09/2024	04/11/2027
		CALIDAD DEL SERVICIO	$ 8.034.642	04/09/2024	04/11/2029
	39-44-101164602 Anexo 2	CUMPLIMIENTO	$ 8.034.642	16/09/2024	16/05/2025
		PRESTACIONES SOCIALES	$ 8.034.642	16/09/2024	16/11/2027
		CALIDAD DEL SERVICIO	$ 8.034.642	16/09/2024	16/11/2029
	39-44-101164602 Anexo 3	CUMPLIMIENTO	$ 8.034.642	16/09/2024	16/05/2025
		PRESTACIONES SOCIALES	$ 8.034.642	16/09/2024	16/11/2027
		CALIDAD DEL SERVICIO	$ 8.034.642	16/09/2024	16/11/2029

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

6 RECURSOS

5.1 PERSONAL

Para el desarrollo de las actividades de en campo y procesamiento se ha empleado el siguiente personal:

	NOMBRE	CARGO	DOCUMENTO
1	EDGAR JAVIER FONSECA FAJARDO	DIRECTOR DE CONSULTORÍA	7.173.466 de Tunja
2	LINA MARIA ESTEVEZ JOYA	ARQUITECTA	1.049.632.325 de Tunja
3	JONATHAN JOSE CALA MONROY	ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	7.188.384 de Tunja
4	SUSAN JULIETH ARIZA ROJAS	TOPOGRAFO	1.053.585.513 de Nobsa
5	ELKIN ANDRES VARGAS CAÑON	ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	1.022.356.103 de Bogotá D.C
6	BELISARIO SAENZ SAAVEDRA	ESPECIALISTA EN PATOLOGIA	19.309.928 de Bogotá
7	ANGELA PATRICIA MELO HERRERA	PROFESIONAL DE APOYO PARA ELABORACION DE PRESUPUESTO, APUS, MEMORIAS DE CANTIDADES Y ESPECIFICACIONES TECNICAS	1.018.466.518 de Bogotá

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

5.2 EQUIPO Y MATERIALES

Durante el periodo se ha empleado el siguiente equipo:

- Equipo mecánico de perforación de suelos
- Tubería de perforación
- Tubos shelby
- Pesa 140 lb para ensayo SPT
- Extractor de muestras shelby
- Máquina de compresión inconfinada
- Hornos
- Localizador de aceros – Ferroscan
- Esclerómetro
- Extractor de núcleos
- Fenolftaleína
- Máquina de resistencia a la compresión
- Herramienta menor
- Equipos de cómputo
- Impresora y plotter
- Vehículo campero pick up 4x4
- Accesorios Complementarios: maceta o martillo, flexómetro, indumentaria de
- seguridad, etc.
- Un receptor GNSS RTK marca HI-TARGET referencia V60/V30 PLUS, con su respectivo equipo complementario (Bases nivelantes, bastón y trípode).

Papelería: impresiones de informes y planos

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

7.1 VISITA DE RECONOCIMIENTO Y DIAGNÓSTICO

El día 18 de septiembre del presente año, se realizó la visita de reconocimiento y diagnóstico en la Institución Educativa Técnico Gonzalo Suarez Rendon Sede Central, municipio de Tunja, Boyacá. En donde se evidenciaron las condiciones del muro correspondiente a intervenir y las actividades a realizar.

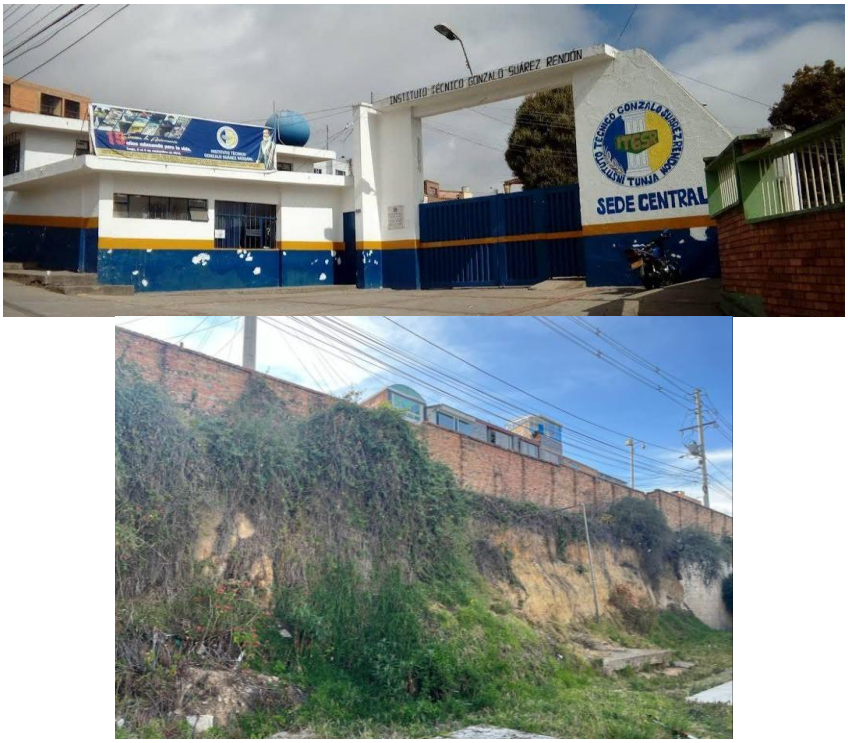


Imagen 2. Vista muro a intervenir

Fecha de la visita: 18 de septiembre de 2024

Ubicación: Institución Educativa Técnico Gonzalo Suárez Rendón Sede Central, Calle 19 #15-52, Tunja, Boyacá

Objetivo de la visita: Revisión del estado del muro y preparación de estudios relacionados con patologías estructurales, vulnerabilidad, reforzamiento, estudio de suelos, topografía y levantamiento arquitectónico.

Durante la visita se inspeccionó un muro de contención de aproximadamente 5 metros de altura, sobre el cual se encuentra un muro de mampostería de 2.6 metros de altura, reforzado con machones de mampostería. Se observó la presencia de edificaciones adyacentes de un solo piso, utilizadas por personal docente y estudiantes.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

El terreno en el área presenta vegetación natural densa, con una evidente falta de mantenimiento. También se detectó la presencia de residuos sólidos en la base del talud, lo que podría representar un riesgo potencial para la estabilidad del terreno y la estructura en general.

CONDICIONES OBSERVADAS:

- **Fisuras en el muro**: Se identificaron fisuras de aproximadamente 2 mm en algunas secciones del muro.
- **Pañete deteriorado**: En las áreas pañetadas y con pintura se observa pérdida de sección y desprendimiento del revestimiento, lo que indica un deterioro avanzado debido a la exposición prolongada a la intemperie y la falta de mantenimiento.
- **Humedad y moho**: En ciertas zonas del muro se observó la presencia de humedad y crecimiento de moho de color verdoso y negro, probablemente causado por agentes ambientales.
- **Hormigueros en el concreto**: Algunas secciones de concreto mostraban signos de hormigueo, lo que sugiere deficiencias en la compactación del material durante su ejecución, posiblemente por la falta de vibrado adecuado.

ASPECTOS ADICIONALES OBSERVADOS:

- En un sector del muro, se evidenció la fundición de cinco columnas adicionales. Según información proporcionada durante la visita, estas se construyeron debido a un accidente previo que afectó la estructura original del muro.
- En el área adyacente, donde están ubicadas las edificaciones de uso escolar, se identificó la proximidad a la infraestructura eléctrica, lo que podría representar un riesgo en caso de una falla estructural en el muro o el talud.

RECOMENDACIONES PRELIMINARES:

- El muro de concreto reforzado visualmente tiene una buena configuración sin embargo el muro del cerramiento que está puesto sobre este no parece estar vinculado de manera correctamente ya que no se observa que tenga anclajes.
- Se observó que el muro de cerramiento presenta dos dimensiones en su espesor: una sección de 45 cm y otra de 30 cm.

- Se recomienda realizar una evaluación detallada del concreto hormigueado para determinar la extensión del problema y su posible impacto en la integridad estructural del muro.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.2 LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

Se realiza levantamiento Arquitectónico junto con la identificación de la materialidad de la que se compone la construcción, como punto de partida para la integración con los demás procedimientos, y estudios que se realizan seguidos de este.

A continuación, se evidencia registro fotográfico de la realización de estas actividades.







ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

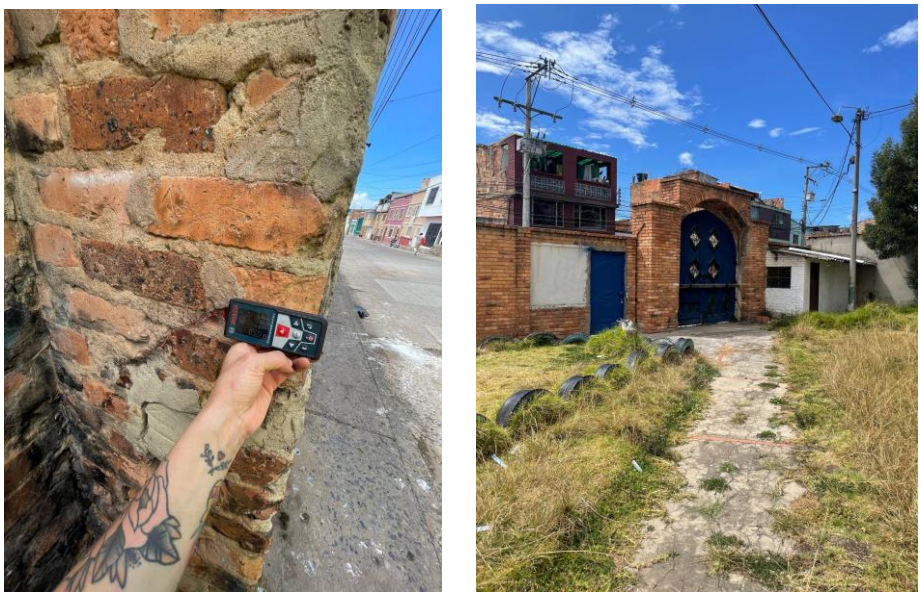
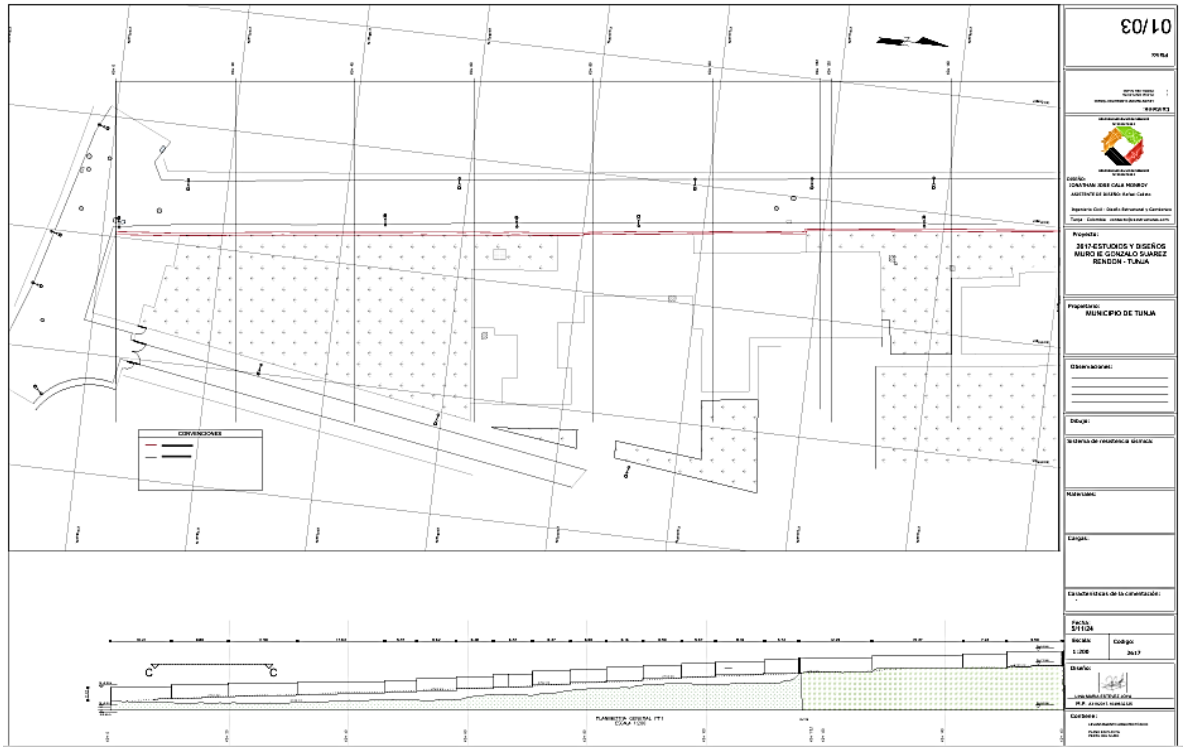


Imagen 3. Levantamiento arquitectónico.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



Imagen 4. Plano de ubicación levantamiento arquitectónico



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

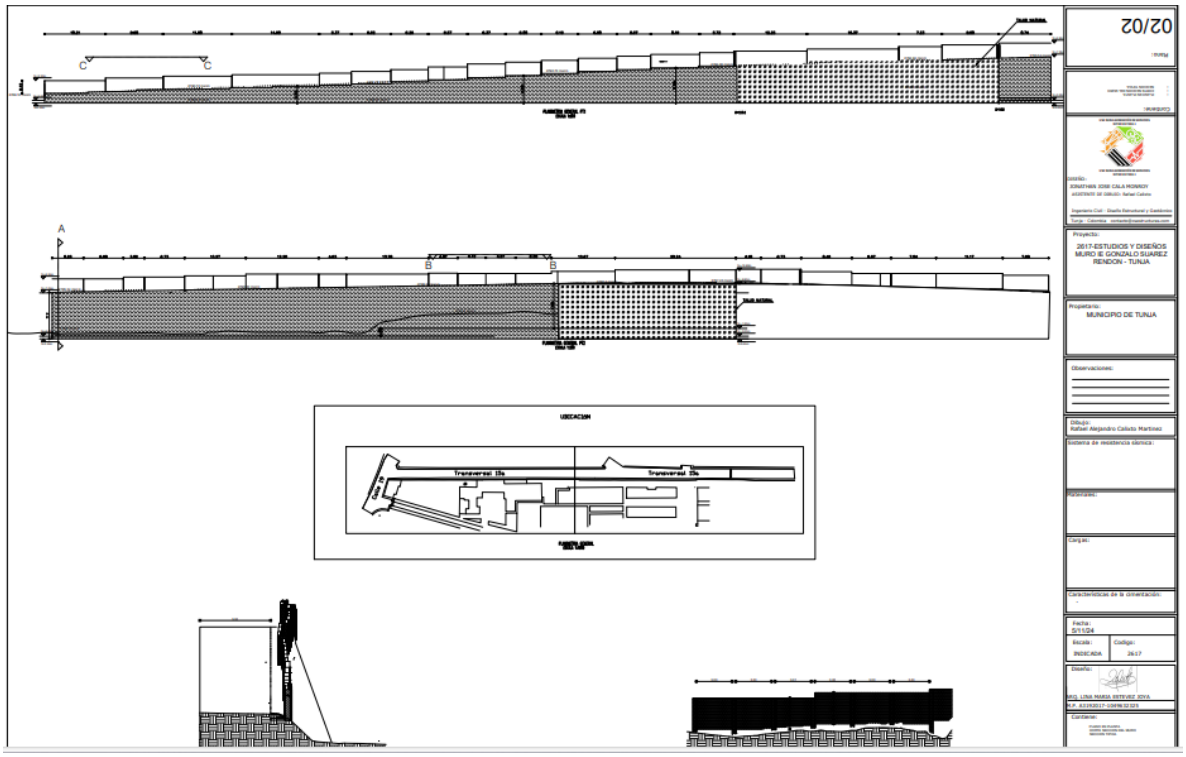


Imagen 5. Levantamiento arquitectónico

Se realizo el informe del levantamiento arquitectónico en el cual se consideró la descripción del levantamiento, el sistema estructural encontrado, el cual está compuesta por dos elementos principales: un muro de contención y un muro de cerramiento.

El primero, ubicado en la base, tiene como función principal la estabilización del terreno y la prevención de deslizamientos o desplazamientos del suelo, permitiendo un soporte seguro para la edificación en terrenos inclinados o con pendiente. Este muro de contención es robusto, diseñado para resistir las presiones horizontales del terreno y garantizar la estabilidad a largo plazo de la estructura.

Sobre este muro de contención se levanta un muro de cerramiento, construido en mampostería con ladrillo macizo. Este muro delimita el espacio interior del colegio y brinda privacidad y seguridad a los usuarios del espacio escolar. El diseño de la fachada Este, compuesto por el muro de cerramiento, permite una integración armónica con el entorno, mientras que la elección del ladrillo macizo resalta la solidez y la permanencia de la construcción.

Adicional a esto se hizo el respectivo diseño arquitectónico del muro.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

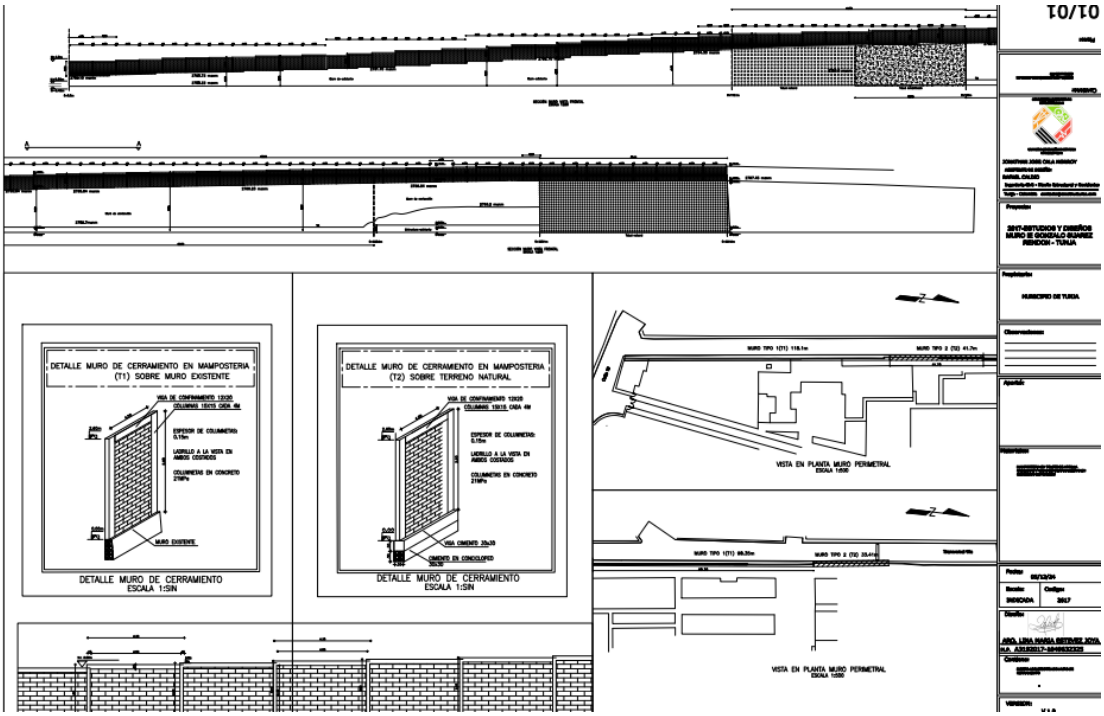


Imagen 6. Diseño arquitectónico del muro

Para finalmente presentar la memoria descriptiva del muro en estudio:

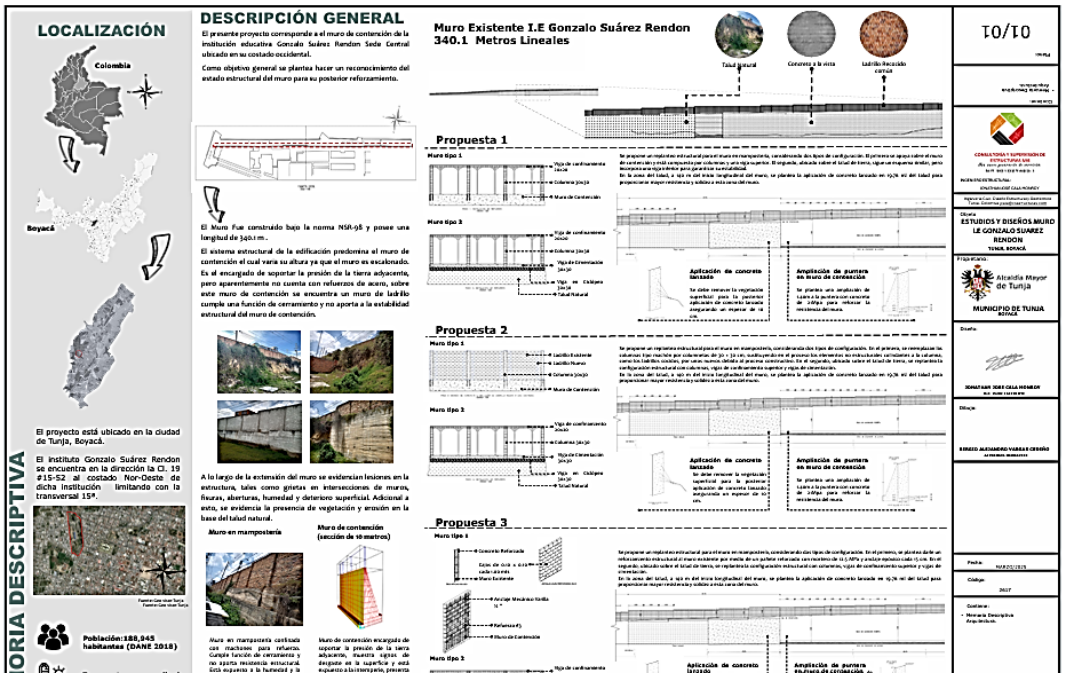


Imagen 7. Memoria descriptiva.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.3 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

Se realiza levantamiento estructural en conjunto. A continuación, se evidencia registro fotográfico de la realización de estas actividades.



Imagen 8. Levantamiento estructural

Se realiza evaluación de la estructura por medio de modelos matemáticos (ETABS, SAP200 software debidamente legalizado)

El sistema estructural de la edificación predomina el muro de contención el cual varia su altura ya que el muro es escalonado

El muro de contención principal muestra signos de desgaste en la superficie y está expuesto a la intemperie. La falta de refuerzo de acero podría comprometer su estabilidad y capacidad de soportar las cargas laterales del terreno, especialmente en caso de sismos. Esta ausencia de refuerzos incrementa el riesgo de fisuras las cuales está presentando.

El muro de ladrillo sobre el muro de contención cumple una función de cerramiento y no aporta resistencia estructural. Sin embargo, su peso extra sobre el muro de contención puede añadir carga no diseñada para el muro inferior, especialmente sin refuerzo de acero. Además, la mampostería parece estar expuesta a la humedad y vegetación, lo que podría acelerar el deterioro de los materiales. Por otra parte, se logra observar que no cuenta con anclajes en ninguna parte del muro.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

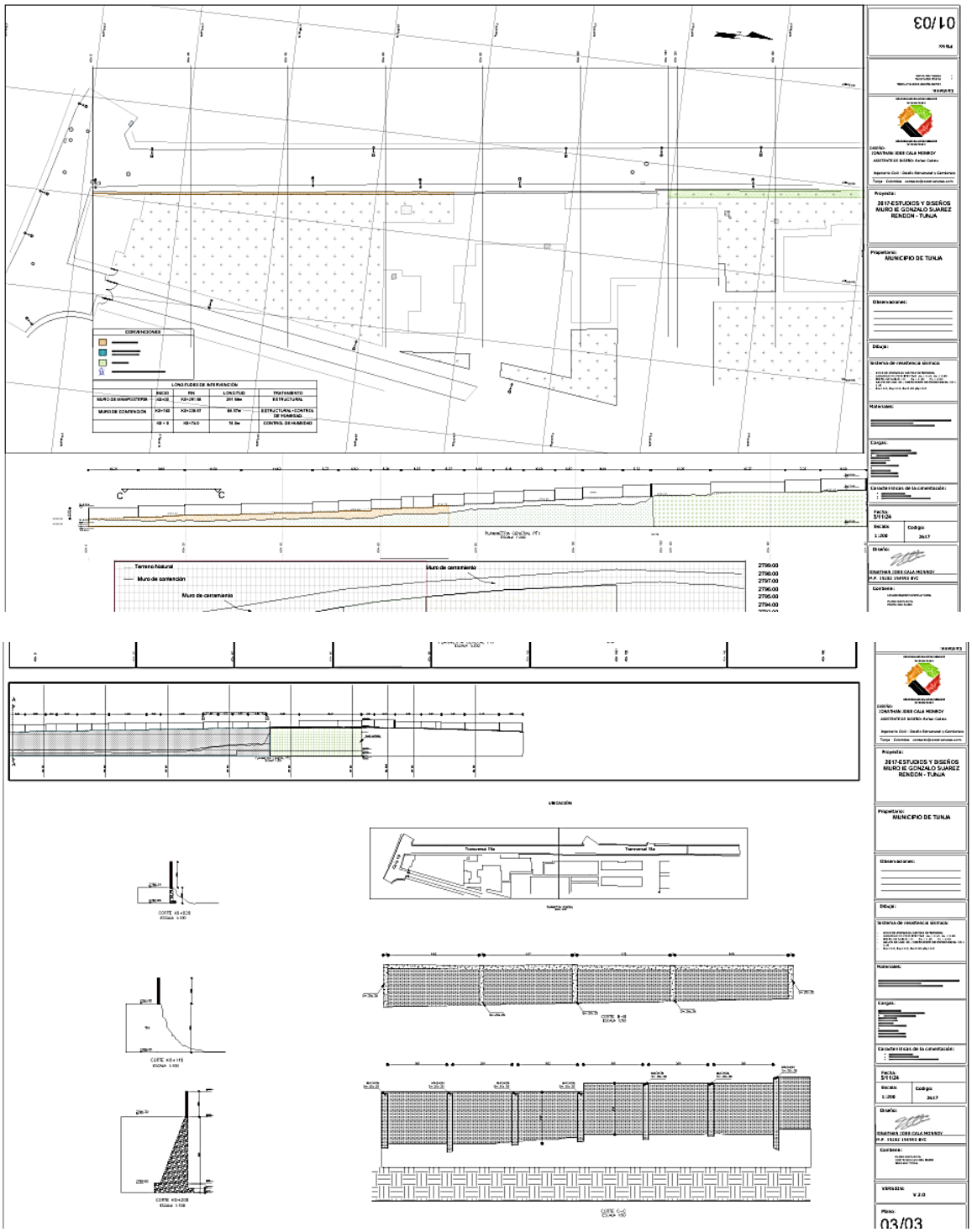


Imagen 9. Planos levantamiento estructural

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Así mismo se realizó el informe correspondiente al levantamiento estructural realizado, en donde se consideró: descripción general del proyecto, estudios de referencias, unidades de medida, características de los materiales, sistema estructural predominante, afectaciones presentadas tanto en elementos estructurales como en no estructurales, evaluación de la calidad de la estructura, evaluación de cargas para el modelo matemático, combinaciones de carga, modelo estructural, resistencia de muro de mampostería, índices de sobreesfuerzo del muro de mampostería, sobreesfuerzo por fuerza de viento, índice de flexibilidad del muro de mampostería, análisis de estabilidad del muro de gravedad, índice de flexibilidad del muro de contención.

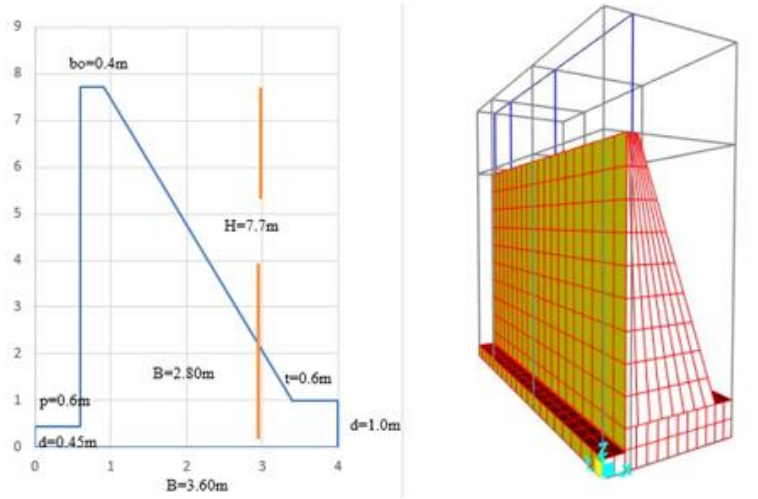


Imagen 10. Geometría muro de contención

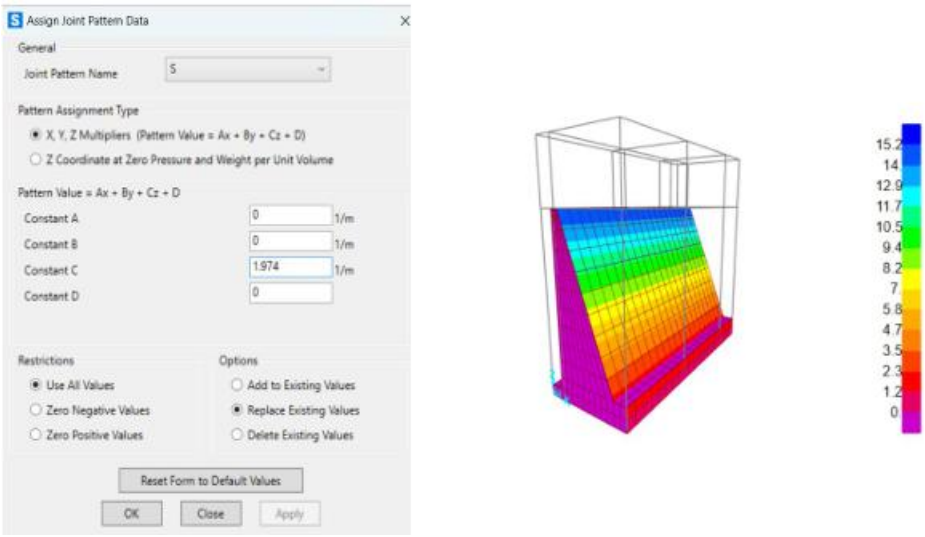


Imagen 11. Modelo del muro de contención

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

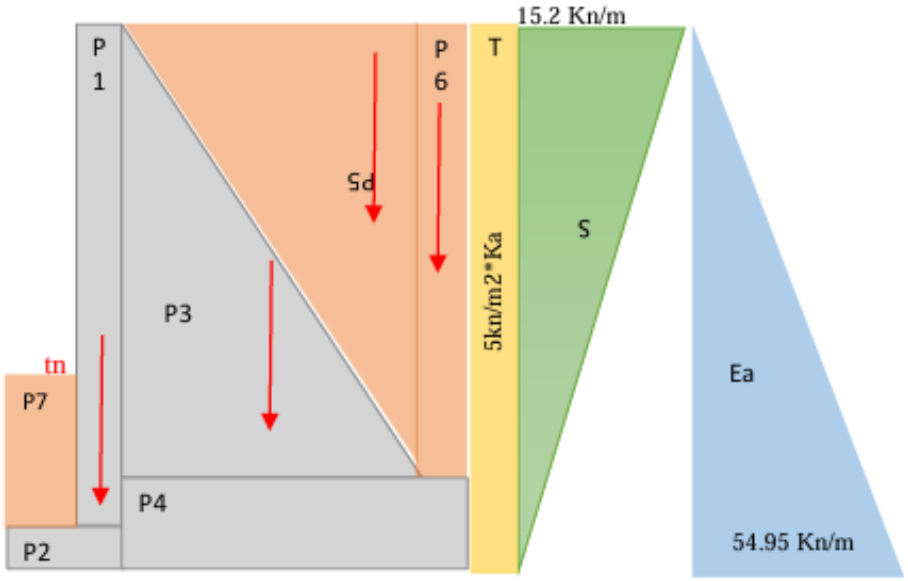


Imagen 12. Análisis de estabilidad de muro de gravedad

CONCLUSIONES:

- La presión ejercida por el muro de contención supera la capacidad portante determinada para el suelo por lo que podrían existir riesgos de asentamiento.
- Dada la antigüedad de la estructura del muro contención pudieron no haberse tenido en cuenta los parámetros mínimos de diseño y proceso constructivo establecidos en la normativa, razón por la cual el muro es más inestable en la distribución de cargas propias, del terreno o de sismo y tránsito como las consideradas en el análisis.
- Teniendo en cuenta que el índice de sobreesfuerzo del muro de mampostería es superior a la unidad, indica que se excede más del 100% la capacidad de demanda de este cuando debe resistir una carga de viento.
- La sección reforzada recientemente del muro de mampostería comprende anchos de aproximadamente 5.0m y 6.0m por lo que exceden la separación máxima establecida (4m) de acuerdo con la normativa NSR 10. (D.10.5.3)
- La ausencia de un anclaje adecuado del muro de mampostería incrementa el riesgo de derrumbe cuando este debe soportar grandes cargas de viento o efectos de sismo

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Se realizó el plano correspondiente al levantamiento topográfico.



Imagen 13. Levantamiento topográfico

Se tuvieron en cuenta los siguientes puntos de referencia para este levantamiento.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



Imagen 14. Puntos de referencia levantamiento

Se realizó el informe correspondiente el levantamiento topográfico y se ultimaron detalles de los planos correspondientes.



Se realizó el procesamiento de los puntos móvil GPS y posteriormente se guardaron para habilitar la opción de calcular la red. Cálculo de Red: Finalizado el procesamiento de

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

datos obtenemos como resultado base coordenadas definidas en un cruce geométrico de las bases de rastreo continuo del IGAC con los vértices GPS1 y GPS2.

Con sus respectivas conclusiones:

- Se determinó realizar el levantamiento topográfico por medio de poligonal abierta debido a que, por la altura del muro vista desde el interior de la institución se imposibilitaba la toma del punto de inicio.
- La orientación del levantamiento topográfico fue determinada de manera que se registraran los elementos que rodean el muro y el relieve del terreno donde está construido.
- Se optó por demarcar los deltas con pintura color roja con el fin de que se pueda lograr realizar un replanteo en el lote donde se realizó el levantamiento topográfico.
- Se dejaron 2 mojones georreferenciados con su respectiva placa
- Y los planos correspondientes al levantamiento topográfico.

Se presentan así mismo:

- Archivos rinex
- Cálculos de ajustes de procesamiento
- Certificados de calibración de los equipos
- Datos crudos de la estación
- Resumen de coordenadas
- Registro topográfico

.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

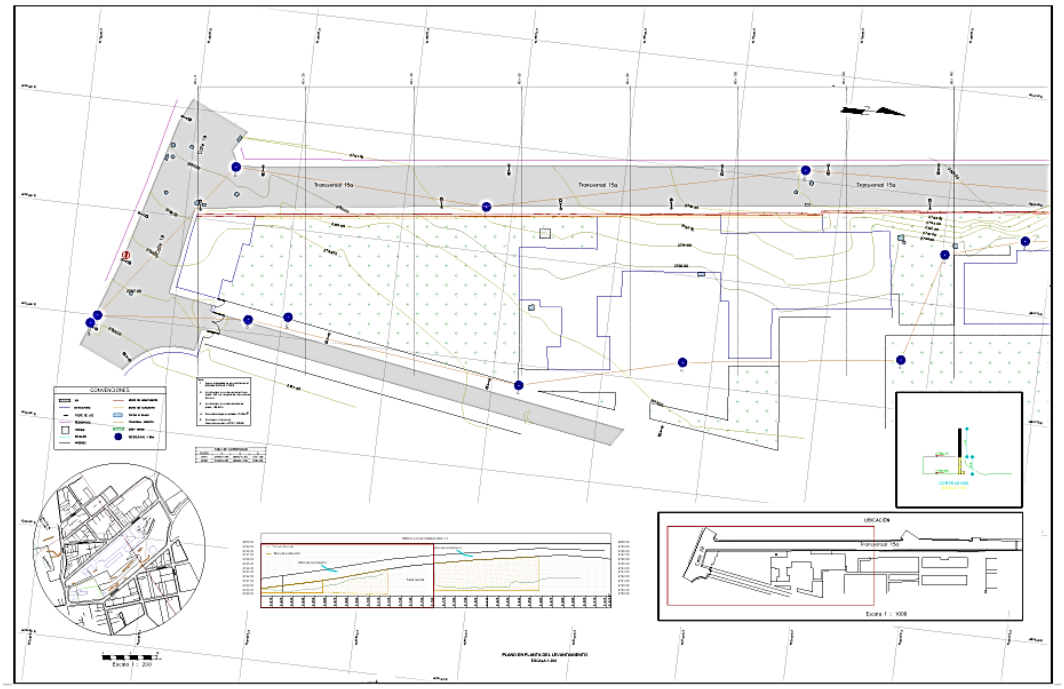


Imagen 15. Plano en planta del levantamiento topográfico

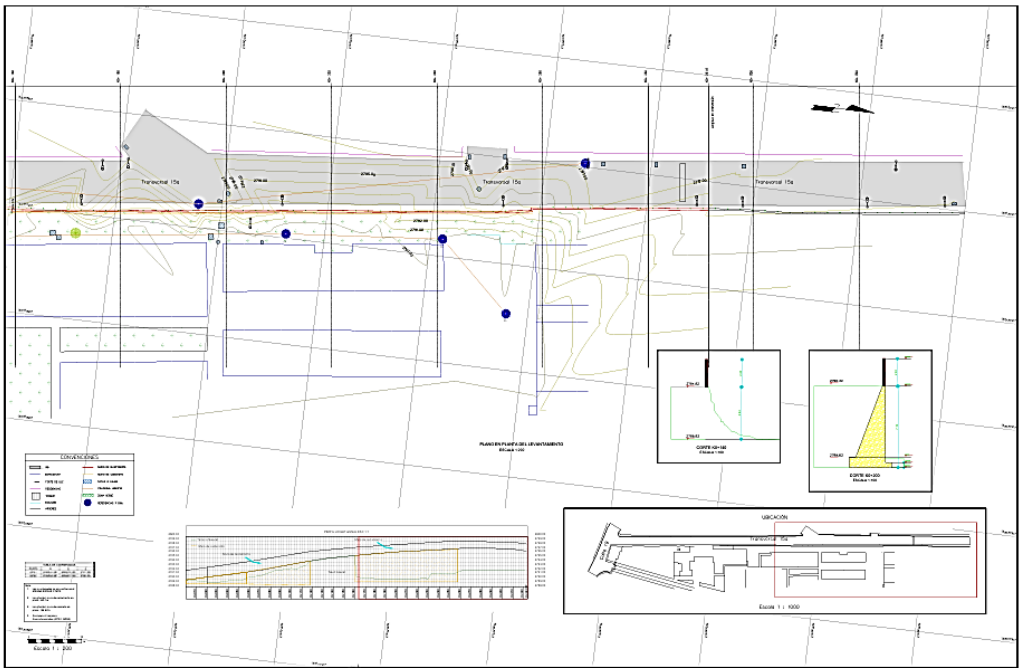


Imagen 16. Plano en planta del levantamiento topográfico y niveles de entrepiso

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.5 ESTUDIO GEOTECNICO

Los estudios se elaborarán, bajo las especificaciones más recientes del INVIAS y el NSR 10 atendiendo todos los requisitos solicitados por las autoridades encargadas de la aprobación del proyecto y otras especificaciones que requiera el contratante.

Se realizaron seis (6) sondeos con el objetivo de caracterizar tanto la parte superior como inferior del muro, en donde se realizaron 3 sondeos en la parte superior y 3 sondeos en la parte inferior. Esto permitirá verificar la capacidad del suelo donde está cimentado el muro y, al mismo tiempo, caracterizar el terreno que está siendo contenido por el mismo.

Se adjuntan anexos fotográficos de esto:



Imagen 17. Exploraciones parte inferior del muro.

Hasta la fecha de elaboración de este informe, se han completado la totalidad de los sondeos proyectados.

- En los primeros tres sondeos localizados en la parte de la zarpa del muro se encontró un estrato de arcilla arenosa con espesores variables entre 3.50 y 4.00 metros desde la superficie, lo que permitió la realización del ensayo SPT. A estas profundidades, se presentó rechazo del suelo debido a la falta de avance al golpear la tubería. En dos de los sondeos fue necesario cambiar al método de perforación rotatoria, donde se identificaron intercalaciones de material gravoso y rocoso, además de finos arenosos. A mayores profundidades, se extrajo material fino altamente consolidado, lo que

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

ralentizó el avance de la perforación desde el punto donde se presentó el rechazo, debido a la naturaleza de los materiales encontrados.

- En los tres sondeos ubicados en la parte superior del muro, se encontró un material de baja compactación a comparación de los primeros, en el que fue posible realizar el ensayo SPT y extraer muestras hasta una profundidad máxima de 7.2 metros. A dicha profundidad se identificó un material de alta resistencia, probablemente relacionado con los elementos estructurales del muro de contención presentes en la zona.



Imagen 18. Sondeo 3 mecánico

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



Imagen 19. Sondeo 4 mecánico.



Imagen 20. Sondeo 5 manual.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

ENSAYOS DE LABORATORIO

De acuerdo con las muestras extraídas de los sondeos, las cuales se llevan al laboratorio al finalizar cada jornada de exploración, se realizaron ensayos de compresión inconfinada, humedad, granulometría y consolidación. Hasta la fecha de este informe, se ha finalizado la totalidad de los ensayos correspondientes a todos los sondeos.



Imagen 21. Compresión inconfinada.



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



Imagen 22. Humedades y granulometrías.



Imagen 23. Consolidación.

En resumen:

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

SONDEO	LOCALIZACIÓN	
	NORTE	ESTE
S1.Man	5°32'9.36"N	73°22'5.30"O
S1	5°32'10.18"N	73°22'5.40"O
S2	5°32'8.27"N	73°22'5.14"O
S3	5°32'10.50"N	73°22'5.60"O
S4	5°32'9.01"N	73°22'5.46"O
S5	5°32'7.88"N	73°22'5.28"O

Imagen 24. Localización de perforaciones de exploración

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD		W%	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN	LIMITES			COMPRESIÓN		PESO UNITARIO SUELO		PESO UNITARIO ROCA	CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL
		INICIO	FIN		GRAVAS	ARENAS	FINOS		LL	LP	CLASIRCACIÓN	Su (kN/m2)	RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)	HÚMEDO (kN/m3)	SECO (kN/m3)	(kN/m3)	
1.Man	1	0.00	0.80	19.82%	12%	51%	74%	Arena y arcilla color pardo oscuro con raices	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.Man	2	0.80	1.40	7.24%	10%	51%	39%	Arena y arcilla color pardo con manchas amarillo pálido	23	15	SC	673.5	-	22.84	21.47	-	-
1.Man	3	1.40	2.50	20.78%	7%	55%	37%	Arena y arcilla color amarillo pálido con manchas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	Cc= 0.088, Cs=0.021
1.Man	4	2.50	3.80	23.45%	13%	51%	36%	Arena y arcilla color pardo con manchas amarillo pálido	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	0.00	0.80	27.44%	0%	20%	80%	Arcilla con poca arena color pardo con manchas amarillo pálido	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	2	0.80	1.30	15.21%	0%	34%	66%	Arcilla con arena color pardo con manchas amarillo pálido	33	21	CL	373.6	-	21.16	20.31	-	Cc=0.076, Cr=0.010
1	3	1.30	2.30	22.88%	0%	32%	68%	Arcilla con arena color amarillo pálido con manchas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	4	2.30	3.30	11.18%	15%	50%	36%	Arena y arcilla color amarillo pálido con manchas pardo	27	17	SC	-	-	-	-	-	-
1	5	3.30	3.90	18.93%	0%	47%	53%	Arcilla y arena color amarillo pálido con vetas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	6	4.30	6.00	24.13%	4%	20%	76%	Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo con manchas amarillo pálido	30	17	CL	-	3.16	-	-	22.66	-
1	7	6.00	7.50	27.04%	0%	23%	77%	Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo pálido	-	-	-	-	48.2	-	-	22.66	-
1	8	7.50	8.80	11.20%	0%	55%	45%	Arena y arcilla color amarillo con vetas rojizas	25	17	SC	-	-	-	-	-	-
1	9	8.80	10.30	11.24%	0%	50%	50%	Arcilla y arena color amarillo quemado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	10	10.30	12.00	154.58%	0%	12%	88%	Arcilla y fragmentos de roca con poca arena color amarillo quemado	43	23	CL	-	-	-	-	-	-
1	11	12.00	13.50	19.43%	0%	16%	84%	Arcilla con poca arena color amarillo opaco con vetas amarillo quemado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	12	13.50	15.00	11.30%	2%	60%	38%	Arena y arcilla color amarillo quemado	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD		W%	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN	LIMITES			COMPRESIÓN		PESO UNITARIO SUELO		PESO UNITARIO ROCA	CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL
		INICIO	FIN		GRAVAS	ARENAS	FINOS		LL	LP	CLASIRCACIÓN	Su (kN/m2)	RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)	HÚMEDO (kN/m3)	SECO (kN/m3)	(kN/m3)	
2	1	0.00	0.90	20.92%	0%	42%	57%	Arcilla y arena color pardo oscuro con raices	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	0.90	1.50	12.44%	0%	42%	58%	Arcilla y arena color amarillo opaco	28	15	CL	527.55	-	21.59	20.17	-	-
2	3	1.50	2.70	13.25%	0%	51%	49%	Arena y arcilla color amarillo opaco con manchas pardo oscuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	2.70	3.70	18.47%	0%	44%	56%	Arcilla y arena color amarillo opaco con manchas pardo oscuro	31	17	CL	-	-	-	-	-	-
2	5	3.70	3.90	15.09%	1%	50%	49%	Arena y arcilla color amarillo quemado con vetas amarillo opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	6	3.90	4.50	20.05%	0%	29%	71%	Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con vetas rojizas	32	18	CL	-	-	-	-	-	-
2	7	4.50	6.00	18.52%	0%	27%	73%	Arcilla y fragmentos de roca con arena color amarillo con manchas rojizas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	8	6.00	8.00	21.20%	1%	51%	48%	Arena y arcilla color amarillo	29	19	SC	-	-	-	-	-	-
2	9	8.00	10.50	23.93%	1%	44%	56%	Arcilla y arena color amarillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	10	10.50	12.00	14.40%	0%	20%	80%	Arcilla con poca arena color amarillo con vetas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11	12.00	13.50	20.09%	1%	15%	84%	Arcilla con poca arena color amarillo opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	12	13.50	15.00	23.59%	0%	57%	43%	Arena y arcilla color amarillo opaco	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Imagen 25. Resultados ensayos realizados debajo de la cimentación del muro de contención

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD		W%	CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN	LIMITES			COMPRESIÓN		PESO UNITARIO SUELO		PESO UNITARIO ROCA	CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL
		INICIO	FIN		GRAVAS	ARENAS	FINOS		LL	LP	CLASIIRCACIÓN	Su (kN/m2)	RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)	HÚMEDO (kN/m3)	SECO (kN/m3)	(kN/m3)	
3	1	0.00	1.00	17.38%	0%	45%	55%	Arcilla y arena color pardo oscuro con vetas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	1.00	1.60	21.21%	0%	39%	61%	Arcilla y arena color pardo con manchas amarillo opaco	28	17	CL	17.7	-	20.57	18.61	-	-
3	3	1.60	2.60	15.12%	9%	51%	39%	Arena y arcilla color pardo oscuro con vetas pardo	26	16	SC	-	-	-	-	-	-
3	4	3.60	4.60	14.80%	10%	45%	45%	Arena y arcilla color pardo oscuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	0.00	1.00	16.94%	2%	46%	52%	Arcilla y arena color pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2	1.00	3.50	15.39%	7%	45%	47%	Arcilla y arena color pardo con manchas amarillo quemado	28	17	SC	-	-	-	-	-	-
4	3	3.50	4.70	15.95%	20%	45%	35%	Arena y arcilla color pardo oscuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4	4.70	6.00	15.93%	9%	51%	40%	Arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo	26	17	SC	-	-	-	-	-	-
4	5	6.00	7.20	17.08%	5%	55%	40%	Arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo	29	19	SC	-	-	-	-	-	-
5	1	0.00	1.50	16.60%	2%	44%	55%	Arcilla y arena color pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	1.50	2.80	18.28%	3%	52%	45%	Arena y arcilla color pardo	30	17	SC	-	-	-	-	-	-
5	3	2.80	4.70	17.34%	11%	50%	39%	Arena y arcilla color pardo oscuro	31	20	SC	-	-	-	-	-	-
5	4	4.7	6	15.20%	24%	39%	37%	Arena y arcilla color pardo oscuro	28	17	SC	-	-	-	-	-	-
5	5	6	7.2	14.38%	12%	47%	41%	Arena y arcilla color pardo oscuro con manchas pardo	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Imagen 26. Resultados ensayos realizados sobre el muro de contención bajo los muros perimetrales de mampostería.

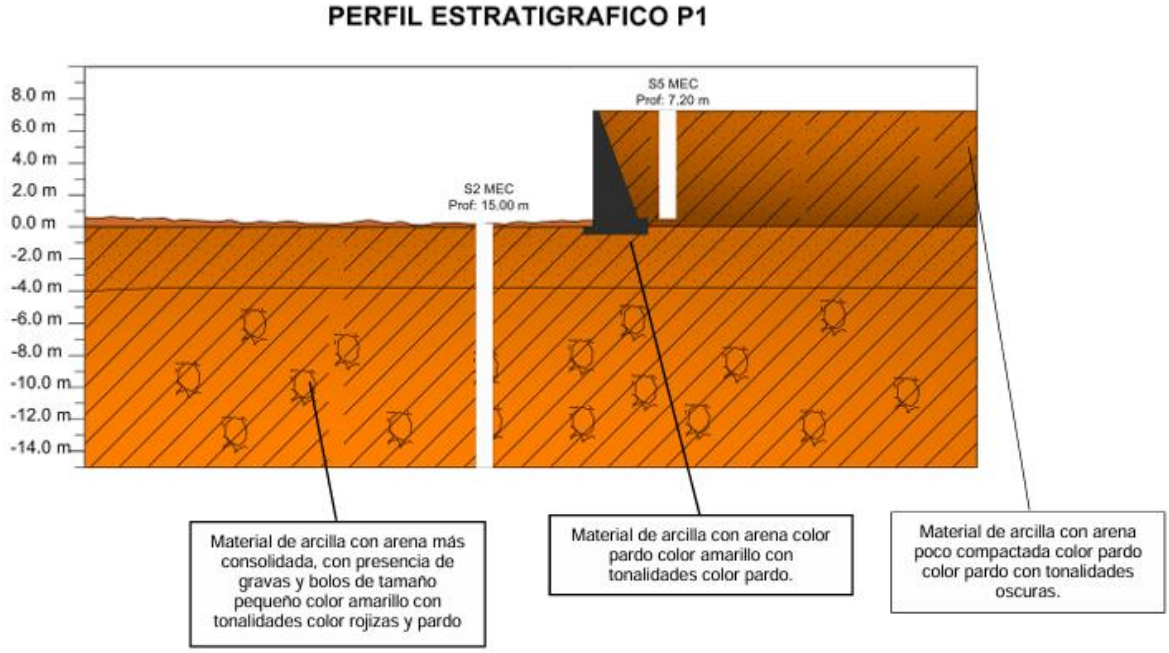


Imagen 27. Esquema perfil de suelo

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

PARAMETROS DE DISEÑO ZONA BAJO CIMENTACIÓN DEL MURO											
ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	PESO UNITARIO (Y')		MODULO DE ELASTICIDAD (E)	COHESIÓN (Su)	ANGULO DE FRICCIÓN	Ko	Ka	Kp
	INICIO	FIN		HUMEDO	SECO						
				kN/m3	kN/m3	kPa	kPa	φ			
1	0.0	3.90	Material de arcilla con arena color pardo color amarillo con tonalidades color pardo.	21.87	20.65	11482	63.82	25	0.577	0.990	0.983
2	3.90	15.00	Material de arcilla con arena más consolidada, con presencia de gravas y bolos de tamaño pequeño color amarillo con tonalidades color rojizas y pardo								

Nota: Los valores de cohesión y ángulo de fricción consignados en la presente tabla no cuentan con la aplicación del factor de seguridad directo.

Imagen 28. Resumen de parámetros de diseño bajo cimentación del muro

PARAMETROS DE DISEÑO ZPARTE SUPERIOR DEL MURO											
ESTRATO	PROFUNDIDAD (m)		DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	PESO UNITARIO (Y)		MODULO DE ELASTICIDAD (E)	COHESIÓN (Su)	ANGULO DE FRICCIÓN	Ko	Ka	Kp
	INICIO	FIN		HUMEDO	SECO						
				kN/m3	kN/m3	kPa	kPa	φ			
1	0.00	7.20	Material de arcilla con arena color pardo color pardo con tonalidades oscuras	20.57	18.61	5903	11.29	29	0.515	0.347	2.882

Nota: Los valores de cohesión y ángulo de fricción consignados en la presente tabla no cuentan con la aplicación del factor de seguridad directo.

Imagen 29. Resumen de parámetros de diseño sobre el muro de contención y bajo los muros perimetrales de mampostería.

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE (kPa)									
TEORIA DE HANSEN Y MEYERHOF, VESIC									
ANÁLISIS PARA CIMIENTOS CUADRADOS, RECTANGULARES Y CONTINUOS									
$\sigma u = CNcF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qNqF_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.5\gamma BN\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}$									
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)							
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	246.53	242.17	238.48	236.71	236.16	235.96	236.12	236.47	236.69
RECTANGULAR	0.75	227.38	223.73	220.87	219.76	219.60	219.76	220.42	221.08	221.46
CONTINUO	0.6	215.89	212.67	210.31	209.59	209.67	210.04	211.00	211.85	212.31
	0.50	208.23	205.29	203.26	202.81	203.04	203.56	204.72	205.69	206.22
	0.4	200.57	197.92	196.22	196.03	196.42	197.08	198.44	199.53	200.12
	0.3	192.91	190.54	189.17	189.25	189.79	190.60	192.16	193.38	194.03
	0.2	185.25	183.17	182.13	182.48	183.17	184.12	185.88	187.22	187.94

Imagen 30. Valores de capacidad portante del terreno en kPa, Df = 0.45 m

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

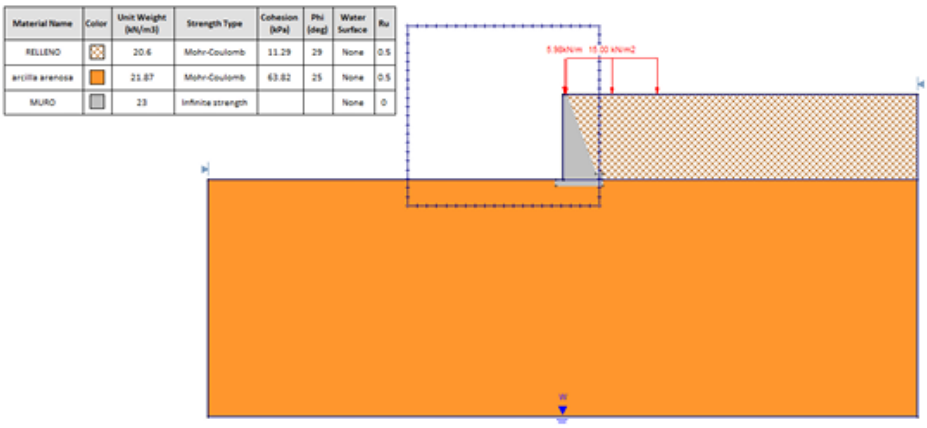
VALORES DE CARGA ADMISIBLE (kN)										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	246.53	348.72	536.59	766.93	944.64	1142.04	1475.78	1723.84	1855.66
RECTANGULAR	0.75	303.17	429.56	662.62	949.37	1171.20	1418.17	1836.86	2148.88	2314.95
CONTINUO	0.6	359.82	510.40	788.65	1131.80	1397.77	1694.31	2197.94	2573.92	2774.23
	0.50	416.46	591.24	914.68	1314.23	1624.33	1970.44	2559.03	2998.96	3233.52
	0.4	501.43	712.51	1103.72	1587.87	1964.18	2384.65	3100.65	3636.52	3922.44
	0.3	643.04	914.61	1418.79	2043.95	2530.59	3074.99	4003.36	4699.12	5070.65
	0.2	926.26	1318.81	2048.93	2956.10	3663.41	4455.66	5808.77	6824.32	7367.07

Imagen 31. Valores de carga admisible en kN. Df = 0.45 m.

VALORES DE MÓDULO DE BALASTO (kN/m^3)										
$Ks\ (kg/cm^3) = 1.9207 * q_0 + 0.2422$ [1]										
TIPO DE CIMIENTO	RELACIÓN B/L	ANCHO DEL CIMIENTO B (m)								
		1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.7	2.8
CUADRADO	1	49726.55	48888.51	48181.00	47839.87	47734.56	47695.88	47727.77	47793.44	47836.74
RECTANGULAR	0.75	46048.40	45347.23	44798.34	44584.71	44554.04	44584.32	44712.03	44837.81	44910.28
CONTINUO	0.6	43841.52	43222.46	42768.75	42631.62	42645.72	42717.39	42902.59	43064.44	43154.40
	0.5	42370.26	41805.95	41415.69	41329.56	41373.51	41472.77	41696.30	41882.19	41983.82
	0.4	40899.00	40389.44	40062.62	40027.50	40101.30	40228.15	40490.01	40699.94	40813.23
	0.3	39427.74	38972.93	38709.56	38725.43	38829.09	38983.53	39283.71	39517.68	39642.65
	0.2	37956.49	37556.42	37356.50	37423.37	37556.88	37738.90	38077.42	38335.43	38472.06

Imagen 32. Valor de coeficiente de Balasto recomendado en kN/m3

Asi mismo se realizo estabilidad global del muro de contención



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

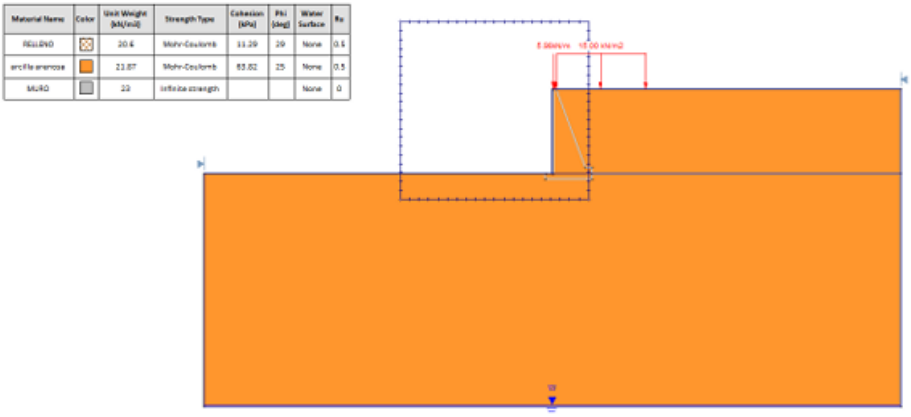


Imagen 33. Perfiles empleados para análisis de estabilidad talud natural.

Se considero: sobre carga, presencia de agua, aceleración máxima para análisis seudo estático y estático, tanto para e talud con el muro de gravedad como para el talud natural

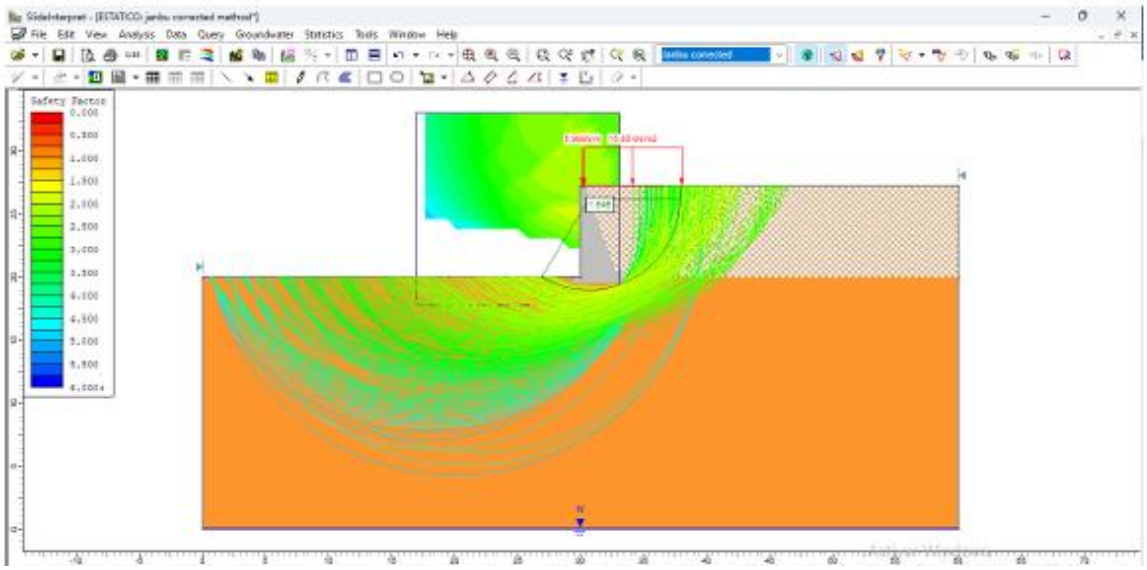


Imagen 34. Condiciones de estabilidad estáticas.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

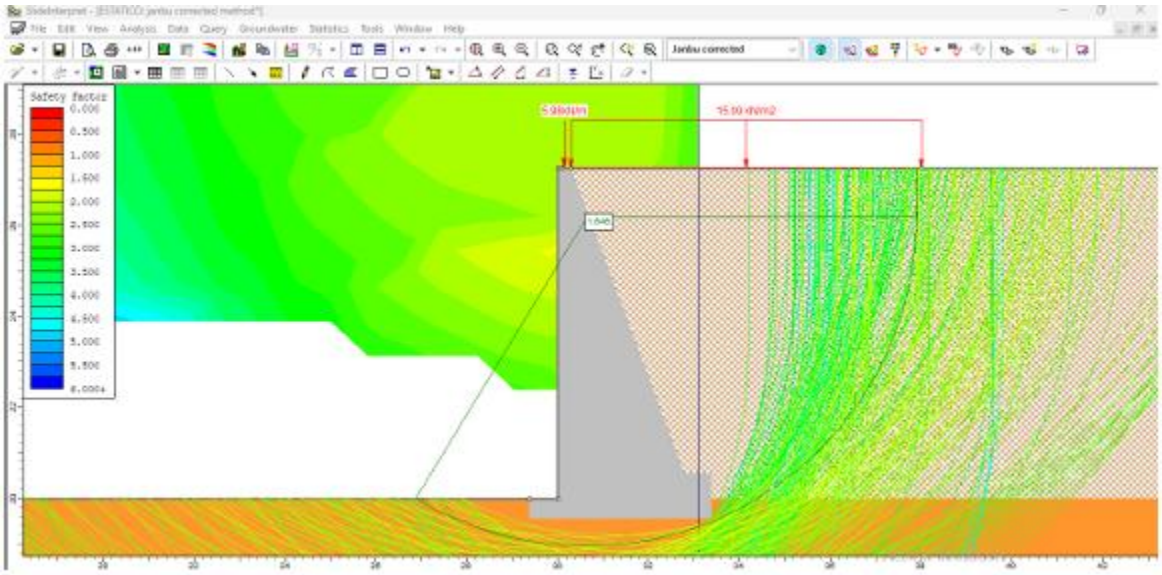


Imagen 35. Condiciones de estabilidad estáticas sección ampliada.

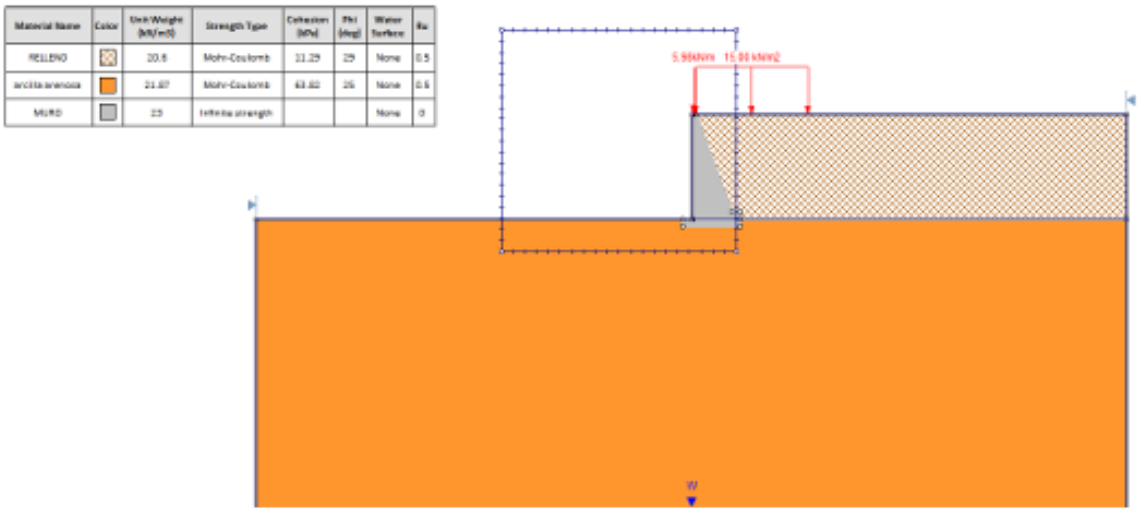


Imagen 36. Condiciones de estabilidad seudo estáticas.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

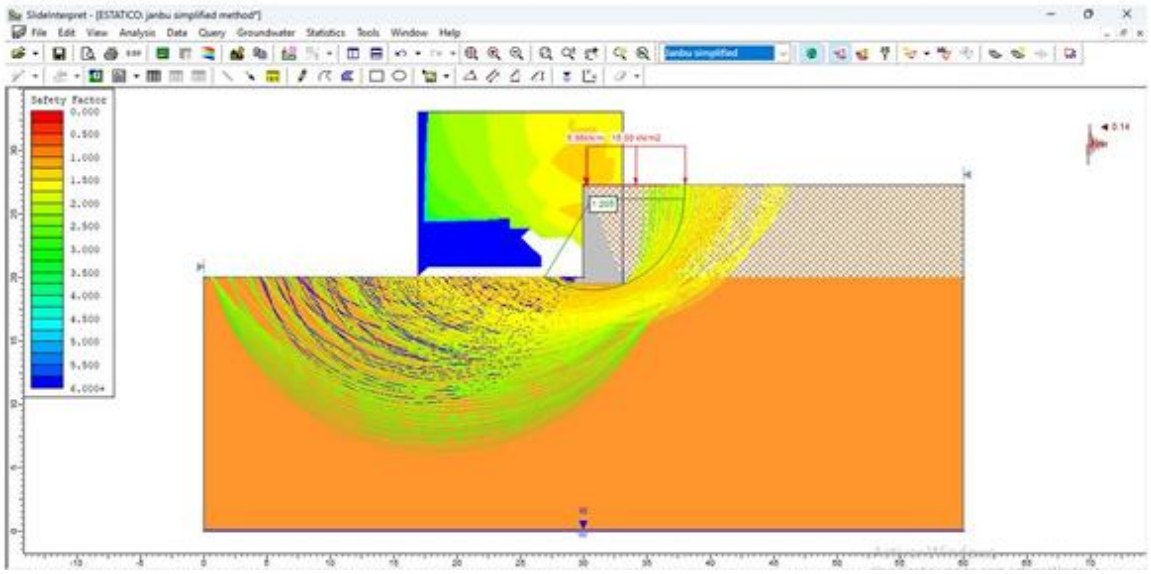


Imagen 37. Condiciones de estabilidad seudo estáticas superficies de fallas.

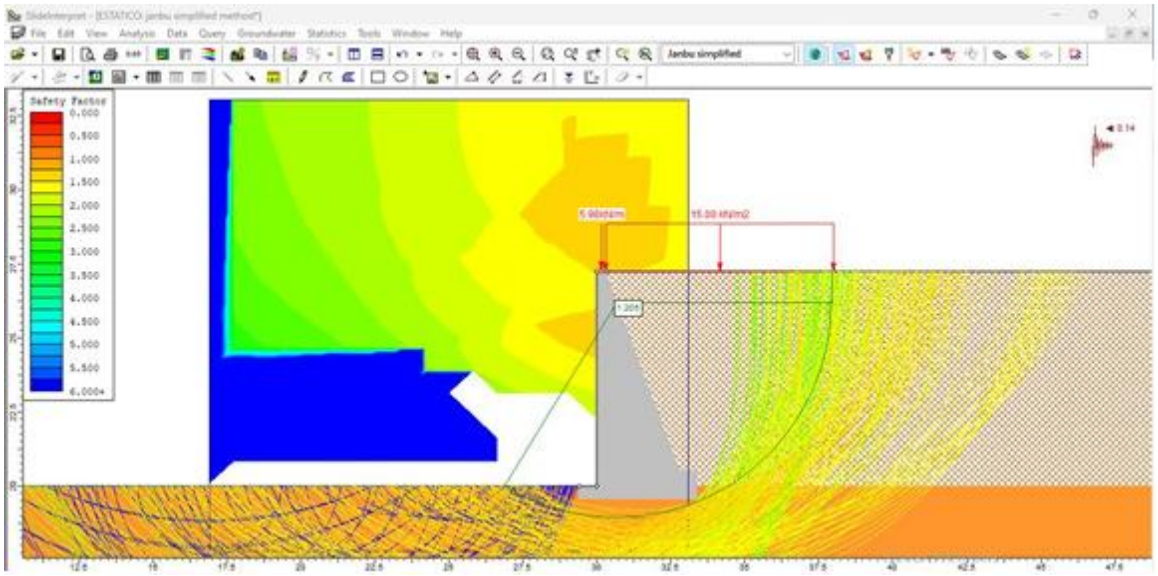


Imagen 38. Condiciones de estabilidad seudo estáticas sección ampliada.

TALUD CON EL MURO DE GRAVEDAD:

De acuerdo con la estructura analizada y las condiciones del talud, así como las consideraciones de sobrecarga de la vía presente y el reemplazo del muro de mampostería por uno de mampostería confinada, se ha verificado que los factores mínimos de seguridad, tanto en condición estática como seudo estática, cumplen

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

satisfactoriamente en esta zona del proyecto. Esto indica que no se presentarán daños de tracción ni afectaciones debido a falta de resistencia del muro en el área evaluada. Por lo tanto, para el análisis de condiciones globales, no es necesario reforzar el muro. Sin embargo, es importante revisar la resistencia estructural del muro de contención y verificar el cumplimiento de los factores de seguridad normativos en cuanto a deslizamiento y volteo. Estos aspectos se detallan en el informe de vulnerabilidad elaborado por la consultoría.

TALUD NATURAL

Del análisis de estabilidad considerando el talud natural, compuesto únicamente por suelo, se verificaron los factores de seguridad estáticos y seudoestáticos. Los resultados indican que solo tres metodologías cumplen con los factores de seguridad mínimos requeridos en ambos análisis.

Si bien el talud no presenta actualmente indicios visibles de graduales ni fallas como grietas, los factores de seguridad mayores a uno en condiciones estáticas sugieren que actualmente el talud no está en falla o fallado bajo estas condiciones, manteniéndose la estabilidad del talud. Sin embargo, al considerar condiciones seudo estáticas, se obtuvo un factor de seguridad menor a uno, lo que podría llevar a una falla en el talud. Dado que el proyecto está ubicado en una zona de alta importancia, esta consultoría considera necesario reforzar sísmicamente el talud o implementar obras que garanticen su estabilidad y seguridad.

CONCLUSIONES:

- El suelo encontrado corresponde a la categoría Tipo D según la clasificación de la NSR-10 (A.2.4-2), basado en las observaciones en campo y el criterio del ingeniero geotecnista.
- Según los ensayos realizados, el proyecto se divide en dos zonas: la parte baja del talud donde se encuentra la cimentación del muro, y la parte superior, en la cual se ubica el muro de cerramiento. El suelo bajo la cimentación es más compacto que el contenido en la parte superior del muro, lo cual se refleja en los valores de SPT, que son mayores en la base.
- Bajo la cimentación, se identifican dos estratos similares en granulometría e índices de consistencia. A partir de los 3,9 m de profundidad, el suelo es más compacto e incluye fragmentos de roca
- El peso específico promedio es de 21,87 kN/m³ bajo la cimentación y 20,57 kN/m³ en la parte superior del muro. Los ángulos de fricción son 25° bajo la cimentación y 29° en la parte superior, con cohesiones efectivas de 63,82 kN/m² y 11,82 kN/m²

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

respectivamente. La consistencia del suelo es muy compacta a dura bajo la cimentación.

- En ambas zonas, la humedad e índices de consistencia son similares, con una humedad natural promedio del 18% y un índice de plasticidad promedio del 12%. El material fino en ambas zonas corresponde a arcillas de baja plasticidad.
- La composición del suelo en ambas zonas es principalmente fina-granular, con arcillas y arenas predominantes. La cantidad de material fino varía a lo largo de la profundidad, con proporciones menores de arena, grava y bolos
- La capacidad portante admisible es de 246,53 kPa (24,653 Ton-f/m²) a una profundidad de desplante de 0,45 m, coincidente con la base del muro de contención.
- Para el análisis seudo estático se aplicó un factor de aceleración máximo reducido, Kst=0.5*Amax, resultando en una aceleración de 0.14g, acorde a la zona geotécnica de Tunja y la importancia de la edificación.
- Según el geoportal del IDIGER, el área presenta una amenaza media de movimientos en masa, con posible alta incidencia en los taludes naturales. No obstante, el análisis de estabilidad indica factores de seguridad aceptables en esta zona.
- Se realizó un análisis de estabilidad para dos condiciones, la primera el talud con el muro de gravedad y la segunda el talud natural. Las propiedades empleadas en la modelación se obtuvieron a partir de los ensayos anteriores.
- Estabilidad del talud natural, en el análisis de estabilidad del talud natural, compuesto únicamente por suelo, los factores de seguridad en condición estática son mayores a 1, lo que indica que actualmente la estructura no presenta falla, algo que se verificó también en campo. Sin embargo, aunque en varias metodologías el factor de seguridad estática supera el valor de 1, este no alcanza el mínimo exigido por la normativa. En condiciones seudo estáticas, los factores de seguridad son menores a 1, por lo cual el muro requeriría un reforzamiento para cumplir con los requisitos normativos de resistencia en estas condiciones
- Se determina que el sistema más adecuado, en términos de facilidad de instalación, protección ante la intemperie y costo, es el concreto lanzado de 10cm, reforzada con electro malla en el centro. Se detallan en el informe de vulnerabilidad.
- Se realizó un análisis de estabilidad del talud considerando la alternativa de reforzamiento. Con esta medida, los factores de seguridad en condiciones estáticas y seudo estáticas cumplen con los requisitos mínimos establecidos tanto en la normativa vigente como en el presente informe.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.6 PATOLOGÍA

La patología es un método de investigación para la obtención de datos, con el fin de localizar los tipos de fallas que presenta la estructura y realizar los siguientes ensayos:

7.6.1 LEVANTAMIENTO DE FISURAS:

Se realizó el levantamiento de fisuras tanto en el exterior de la edificación, fachadas, así como en el interior en cada una de las oficinas correspondientes.

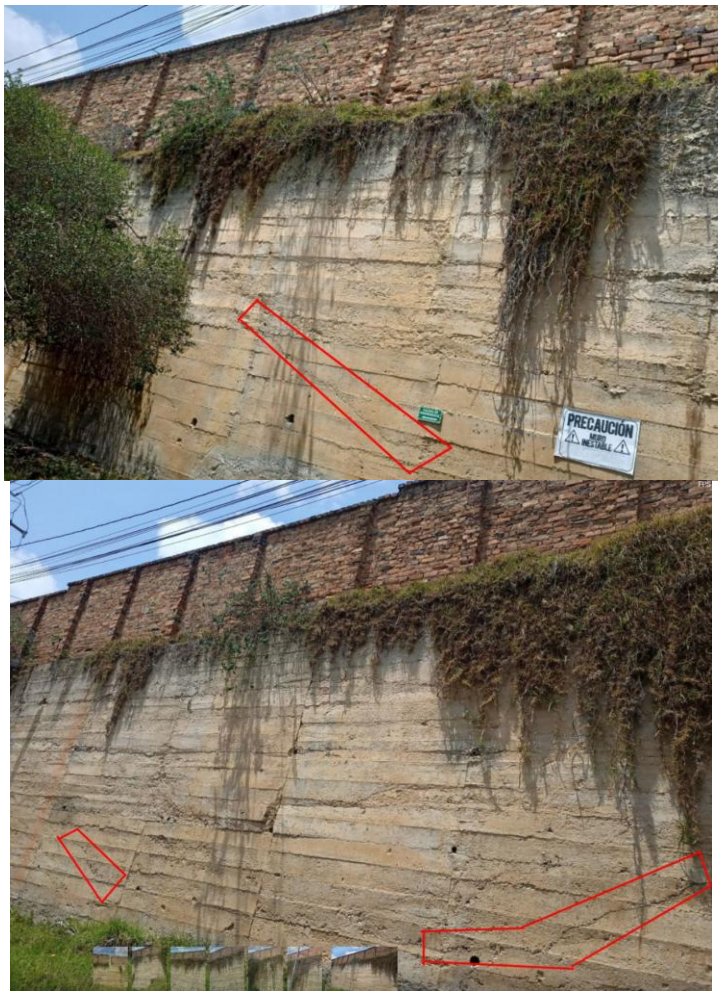


Imagen 39. Levantamiento de fisuras

En donde se evidencian fisuras no mayores a 2 mm

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.6.2 ENSAYO DE LOCALIZACIÓN DE ACEROS:

Por medio del ensayo de localización de aceros con equipo localizador de aceros, se obtendrá y determinará la posición y la distribución de las barras de acero, el espesor de la capa de concreto de protección y el diámetro de las barras de acero.



Imagen 40. Localización de aceros.

7.6.3 EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO:

Por medio de este ensayo se obtendrá la resistencia a la compresión de los elementos en concreto, además de los espesores de recubrimiento y calidad de los materiales, mediante el método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas (NTC 3658).



Imagen 41. Extracción de núcleos de concreto.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Se realizó la extracción de 5 núcleos de concreto.

Según las extracciones realizadas se puede observar que el concreto que se encontró en el muro posiblemente no se vibró y presenta dichas fisuras por la calidad de los materiales.

7.6.4 ENSAYO DE CARBONATACIÓN

Se realizó la posterior carbonatación de los núcleos extraídos:



Imagen 42. Carbonatación núcleos

7.6.5 ESCLEROMETRÍA

En esta actividad se determinará la dureza superficial del concreto mediante el ensayo del número de rebote del concreto (NTC 3692), este ensayo se realizará con un martillo de acero impulsado por resorte conocido como Martillo de Schmidt, que golpea con una determinada cantidad de energía un émbolo en contacto con la superficie de concreto y mide su dureza.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN







Imagen 43. Esclerometrías.

Se realizaron 10 esclerometrías.

Durante la extracción de los núcleos se evidenció una posible falta de vibración o compactación adecuada del concreto, lo cual se manifestó en la desintegración parcial de tres núcleos, la presencia excesiva de cemento y la falta de uniformidad del material. En uno de los núcleos también se encontraron fragmentos de ladrillo o escombros, junto con una cantidad significativa de cemento.

Se procede a comenzar con el ensayo de resistencia a la compresión de los núcleos obtenidos.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



Imagen 44. Ensayo de compresión de núcleos perfilado.



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



Imagen 45. Ensayo de compresión de núcleos falla.

Luego del ensayo de carbonatación, se detectó una profundidad de carbonatación que varía entre 8 cm y 17 cm, lo que indica la presencia de oxígeno en el concreto. Esta condición podría afectar la integridad de la armadura, ya que la localización de los aceros mostró un recubrimiento de 7 cm a 8 cm.

Para verificar estos resultados y confirmar el tipo de barra y el recubrimiento del muro, se realizan regatas adicionales.

Hasta el momento, los resultados indican que la resistencia del concreto no cumple con el requisito mínimo de 17.5 MPa establecido por la NSR-10, ya que el promedio de resistencia de los núcleos es de 8.8 MPa.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

MUESTRA	ALTURA(Cm)	DIAMETRO (Cm)	CARGA MAXIMA(kn)	kn/cm2	MPA	PSI
M4-1	4.20	5.32	31.20	1.405	14.05	2040
M4-2	5.75	5.23	17.80	0.828	8.28	1200
M6-1	6.12	5.25	7.40	0.342	3.42	500
M6-2	8.67	5.25	16.80	0.776	7.76	1130
M7	11.20	5.33	20.00	0.895	8.95	1300
M10	10.55	5.28	21.20	0.967	9.67	1400

Imagen 46. Resultados compresión núcleos extraídos

Se realiza el informe de patología estructural. En el documento se presentan los resultados de las pruebas realizadas el 8 de octubre, las cuales incluyen la extracción de cinco núcleos, la localización de armaduras en cinco puntos, la realización de 10 esclerometrías y los ensayos de carbonatación en los núcleos extraídos. El informe también incluye un plano de localización de los ensayos y fichas técnicas de inspección, donde se describen los tipos de patologías encontradas en el sitio.



FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN DE LESIONES

AUSENCIA DE JUNTA DE DILATACION — CODIGO: 001

DESCRIPCIÓN:
La grieta se encuentra en la intersección entre dos muros de contención, donde debería haber una junta de dilatación para permitir los movimientos diferenciales entre ambos muros.

FOTOGRAFÍAS: LOCALIZACIÓN:

POSIBLES CAUSAS:
*Ausencia de junta de dilatación
*La decoloración en la parte inferior del muro indica presencia de humedad, lo cual puede debilitar la estructura.
*Si la estructura ha estado sometida a cargas adicionales o vibraciones (por tránsito cercano o movimiento de tierras), esto también podría inducir la aparición de la fisura

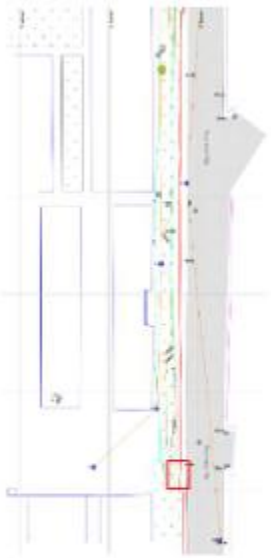
Imagen 47. Fichas técnicas de inspección de lesiones

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

FICHA TÉCNICA - REGISTRO ENSAYOS REALIZADOS

MURO M1





DATOS

20	22	25	
22	25	25	23
26	20	20	

Promedio 22.80

ELEMENTO	ID	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	Prom
MURO	0	20	22	25	22	25	25	23	26	20	20	22.80
MURO	0	28	26	30	24	27	35	29	24	32	26	28.10
MURO	0	27	28	27	24	30	32	28	27	26	30	27.90
MURO	0	28	27	30	28	34	31	27	30	30	42	30.70
MURO	0	30	27	28	28	27	25	32	28	41	28	29.40
MURO	0	37	34	30	33	35	45	32	32	34	37	34.90
MURO	0	20	28	26	20	21	24	23	28	20	20	23.00
MURO	0	27	20	25	22	20	21	25	21	24	24	22.90
MURO	0	26	27	30	30	26	32	29	28	30	32	29.00
MURO	0	40	41	40	45	44	40	40	41	41	42	41.40

Chequeo	P-L1	P-L2	P-L3	P-L4	P-L5	P-L6	P-L7	P-L8	P-L9	P-L10	Q
Bien	2.80	0.80	2.20	0.80	2.20	2.20	0.20	3.20	2.80	2.80	22.8
Bien	0.10	2.10	1.90	4.10	1.10	6.90	0.90	4.10	3.90	2.10	27.3
Bien	0.90	0.10	0.90	3.90	2.10	4.10	0.10	0.90	1.90	2.10	27.9
Bien	2.70	3.70	0.70	2.70	3.30	0.30	3.70	0.70	0.70	11.30	29.4
Bien	0.60	2.40	1.40	1.40	2.40	4.40	2.60	1.40	11.60	1.40	28.1
Bien	2.10	0.90	4.90	1.90	0.10	10.10	2.90	2.90	0.90	2.10	33.8
Bien	3.00	5.00	3.00	3.00	2.00	1.00	0.00	5.00	3.00	3.00	23.0
Bien	4.10	2.90	2.10	0.90	2.90	1.90	2.10	1.90	1.10	1.10	22.9
Bien	3.00	2.00	1.00	1.00	3.00	3.00	0.00	1.00	1.00	3.00	29.0
Bien	1.40	0.40	1.40	3.60	2.60	1.40	1.40	0.40	0.40	0.60	41.4

Imagen 48. Resultado ensayo de numero de rebote

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

NUCLEO M1			
 Profundidad frente de carbonatación: 100 mm	c	20	Edad de construcción en años
	fck=	6.58	Resistencia del concreto a la compresión en Mpa
	fcm=	14.58	Resistencia media del hormigón a compresión
	Cenv=	0.5	Coeficiente de ambiente
	Cair=	1	Coeficiente de aire incorporado
	a=	1800	Parámetros en funcion del cemento
	b=	-1.7	
	K=	9.459	Coeficiente que depende del progreso agresivo del material y condiciones ambientales en mm/año$^{0.5}$
	x=	***42.3***	***Profundidad de penetración del agente agresivo para una edad t, en mm***

Imagen 49. Resultado Ensayo de carbonatación

Se realiza un análisis de durabilidad del concreto:

RESISTENCIA DE NUCLEOS COLUMNAS BLOQUE A						
No.	ELEM.	PISO	LOCALIZ.	ID	RESISTENCIA A COMPRESIÓN f´c	
					Mpa	PSI
1	Muro	1	M4	M4	14.05	2037
2	Muro	1	M6	M6	7.76	1125
3	Muro	1	M7	M7	8.95	1298
4	Muro	1	M10	M10	9.67	1402
				Prom	**10.3**	**1465.6**
				S	**2.0**	
				V	**0.2**	
				n	**4.0**	
				Kc	**1.28**	
					7.7	

Imagen 50. Resultados resistencia de núcleos.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Con los resultados de esclerometría se establece una correlación entre resistencia a la compresión y número de rebote, de esta forma se amplía la muestra de resistencia. Se utilizan los resultados de los ensayos de compresión de núcleos y su respectivo número de rebote, de aquí se obtiene las curvas de correlación de resistencia del concreto vs Numero de rebote.

No.	Elemento	Piso	Loc.	ID	Esclerometría (Q)	f'c (Nucleos) [MPa]	f'c (Correlación Esclerom.) [MPa]
1	MURO	1	M1	0	22.80	-	6.58
2	MURO	1	M2	0	28.10	-	7.69
3	MURO	1	M3	0	27.90	-	7.65
4	MURO	1	M4	0	30.70	14.05	14.05
5	MURO	1	M5	0	29.40	-	7.93
6	MURO	1	M6	0	34.90	7.76	7.76
7	MURO	1	M7	0	23.00	8.95	8.95
8	MURO	1	M8	0	22.90	-	6.60
9	MURO	1	M9	0	29.00	-	7.85
10	MURO	1	M10	0	41.40	9.67	9.67

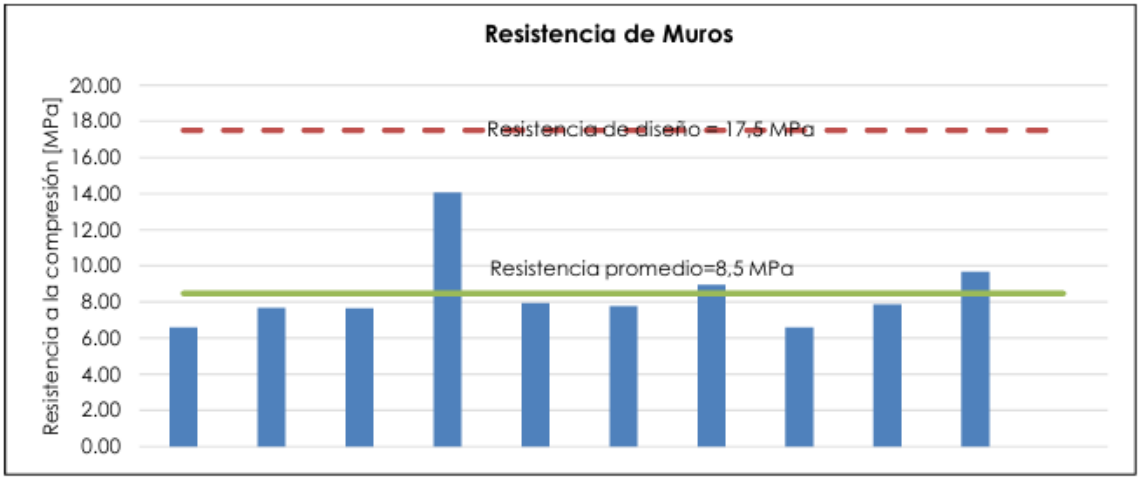


Imagen 51. Resultados finales

CONCLUSIONES:

- Los resultados de los ensayos de carbonatación registran elementos con profundidad de penetración desde los 0 mm hasta los 210mm, por lo tanto, hay efectos de carbonatación en la estructura actualmente en los elementos estructurales (Muros)
- Deterioro General y Necesidad de Mantenimiento. El concreto expuesto en varias áreas muestra desgaste superficial, lo que podría deberse a condiciones ambientales y a la falta de un mantenimiento adecuado. En algunas zonas no se

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

observan claramente elementos de drenaje en los muros de contención, lo que podría estar generando la acumulación de agua detrás de ellos, aumentando la presión lateral y favoreciendo la formación de grietas. La falta de drenaje es un factor crítico en la estabilidad a largo plazo de estas estructuras.

- Las fisuras observadas en los muros de contención son un signo preocupante de esfuerzos internos que podrían deberse a asentamientos diferenciales, problemas de diseño, o falta de un adecuado drenaje detrás del muro. Estas fisuras incluidas deben monitorearse y, en muchos casos, repararse para evitar un fallo mayor en el muro.
- En la parte superior de varios de los muros de contención, se observa el crecimiento de vegetación, lo que indica la presencia de humedad constante. La vegetación podría estar infiltrando las juntas y grietas del muro, lo que con el tiempo debilita la estructura.
- La inclusión de ladrillo u otros fragmentos en la mezcla de concreto no es adecuada para un muro de contención, ya que afecta la resistencia y puede generar puntos de debilidad, como también la interacción entre las diferentes capas del material parece deficiente, lo que indica un problema en la mezcla o en el vaciado del concreto.
- Los resultados de resistencia de los núcleos arrojan un valor promedio de 8.5 MPa, muy por debajo del valor mínimo requerido de 17.5 MPa según la NSR-10 para concreto estructural. Esto indica que el concreto utilizado no cumple con los estándares normativos
- Los ensayos de fenolftaleína realizados para evaluar el grado de carbonatación en el muro de concreto revelaron un avance significativo de este proceso, especialmente considerando la poca edad de la estructura. Los resultados mostraron profundidades de carbonatación que varían entre 0 mm y 210 mm, lo cual excede ampliamente el límite esperado para su edad, que debería ser de 75 mm como máximo. Este elevado grado de carbonatación es un indicativo preocupante, ya que compromete la protección de los aceros de refuerzo, favoreciendo su corrosión y debilitando la capacidad estructural del muro.
- Durante el ensayo de localización de aceros, se registró una lectura de muy baja latencia a una profundidad aproximada de 8 a 9 cm desde la superficie del muro de concreto. Como resultado, se realizaron tres regatas. Cada regata fue profundizada hasta los 20 cm, confirmándose que el muro no contenía acero en esas áreas.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Se realiza reparación de las secciones intervenidas:

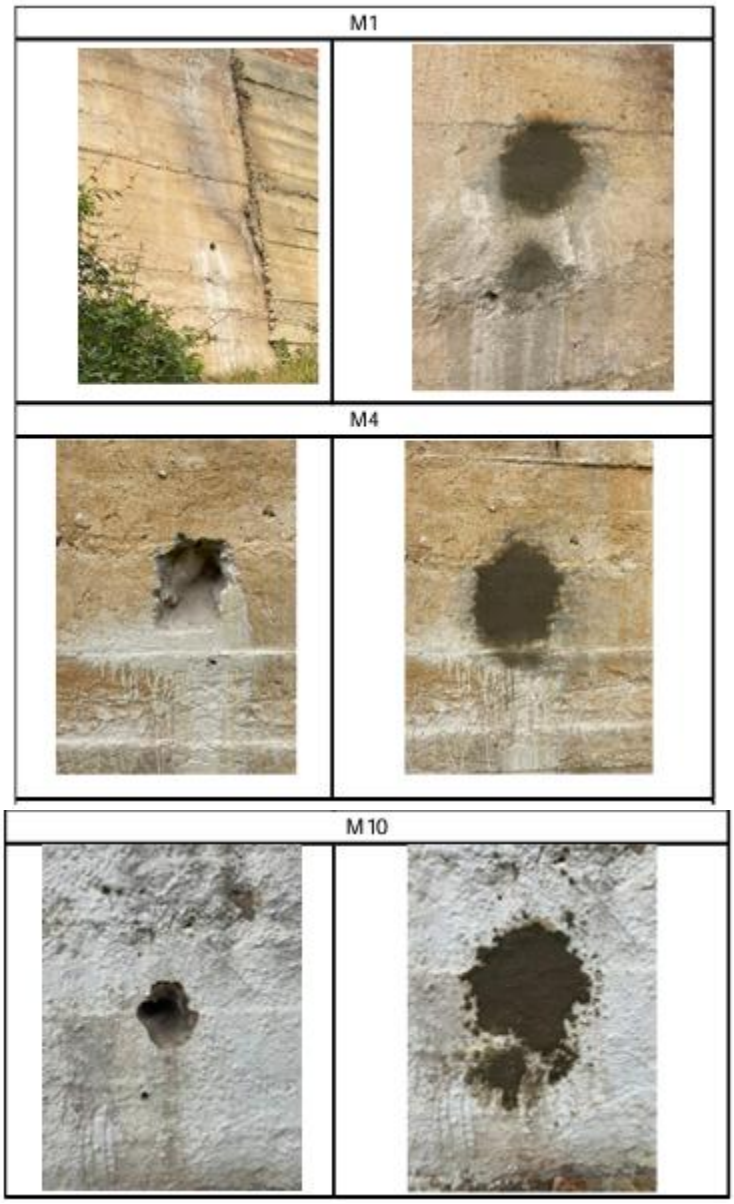


Imagen 52. Reparación de secciones intervenidas

Se realizan planos con las ubicaciones de los ensayos de la patología estructural

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

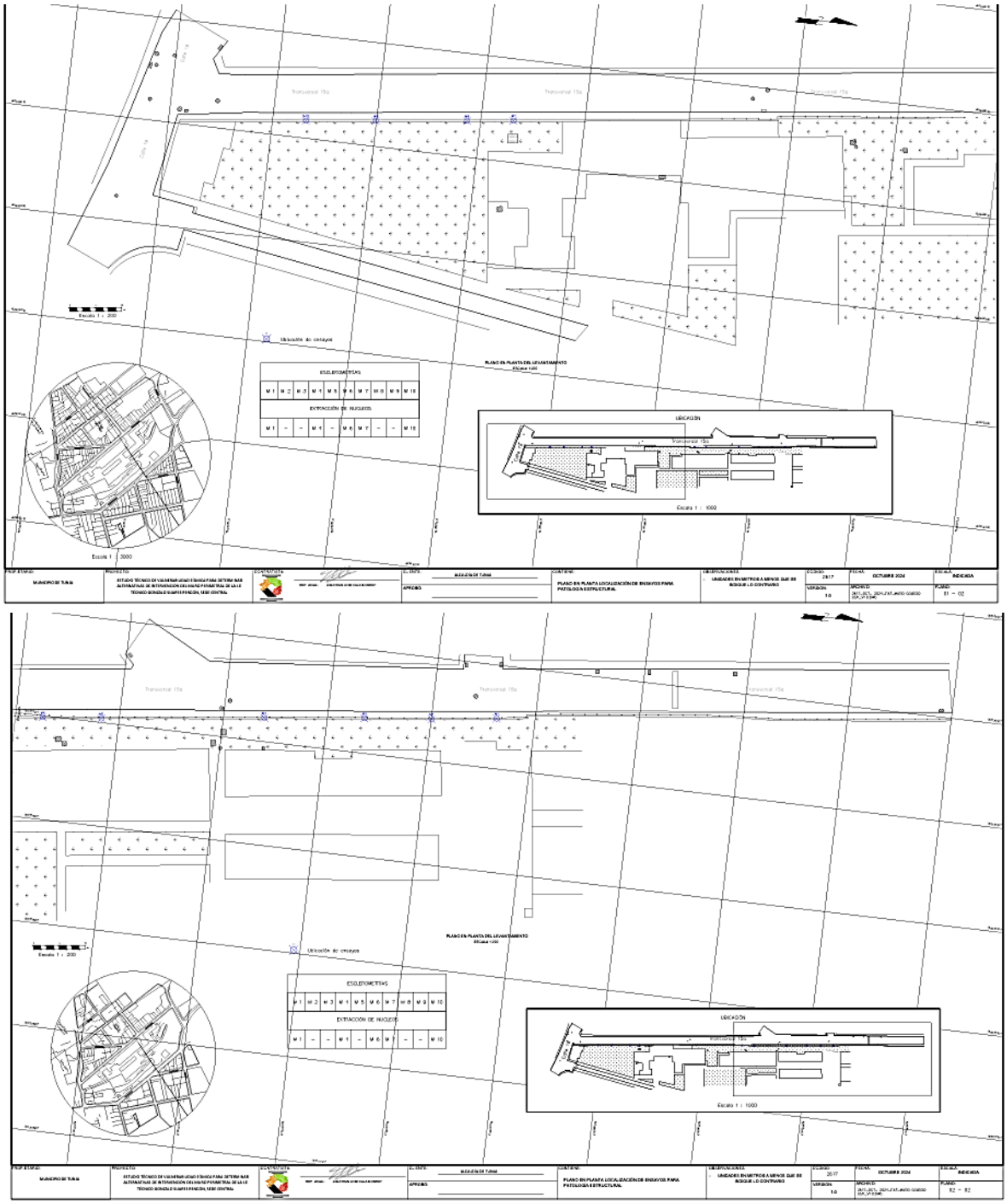


Imagen 53. Planos de ubicación de los ensayos de la patología estructural

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.7 VULNERABILIDAD SISMICA

Para el muro de contención solo se tiene en cuenta la carga viva transmitida por el Tránsito de la carretera que soporta dicha estructura.

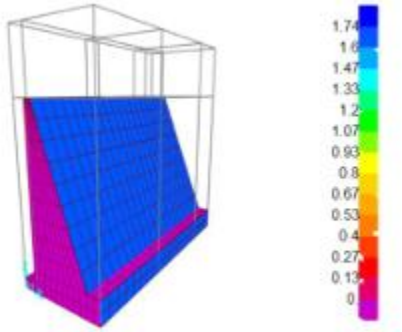


Imagen 54. Carga de tránsito en el modelo

Para determinar de la distribución de fuerza ejercida por un sismo (S) se realiza el cálculo de empuje dinámico de tierras de acuerdo con Mononobe Okabe donde se emplean los parámetros propios del suelo de lleno, así como el coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva Aa (0.2) definido para la ciudad de Tunja. El cálculo se muestra a continuación dando como resultado una fuerza de 15.2 KN/m/m.

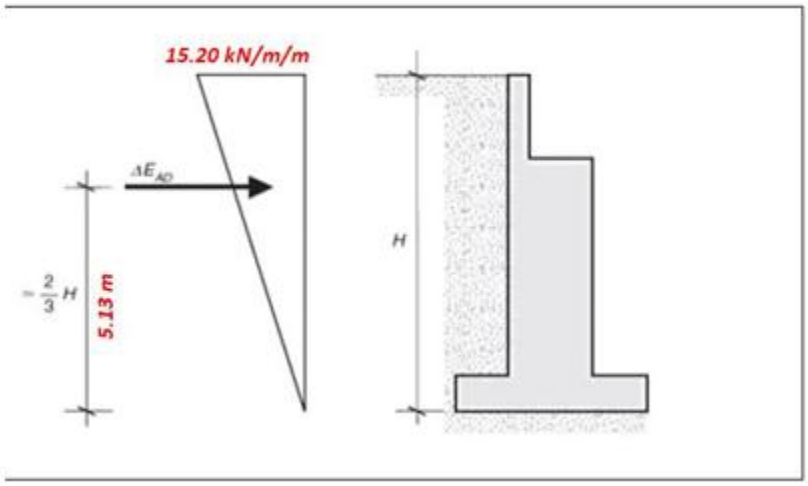


Imagen 55. Empuje dinámico de tierras

Para el muro de contención se establece el siguiente modelo:

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

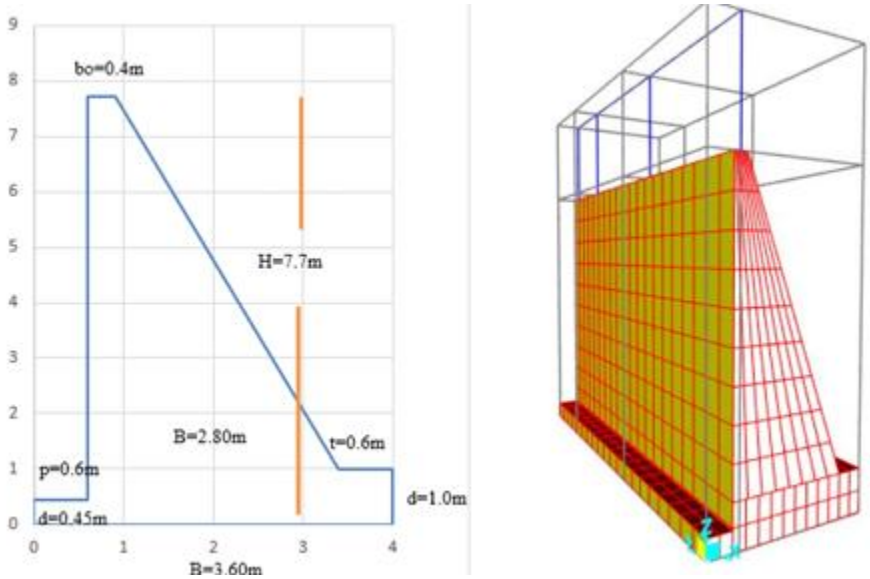


Imagen 56. Geometría muro de contención

Se realizo el análisis de estabilidad de muro de gravedad

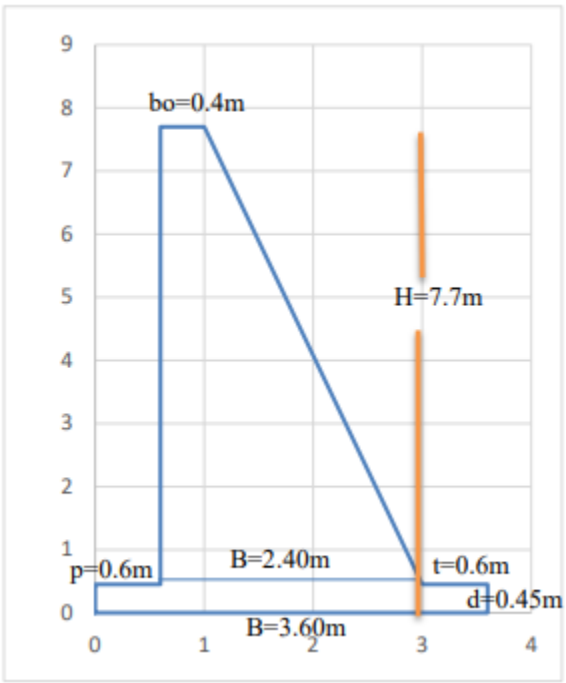


Imagen 57. Sección tipo del muro de gravedad

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

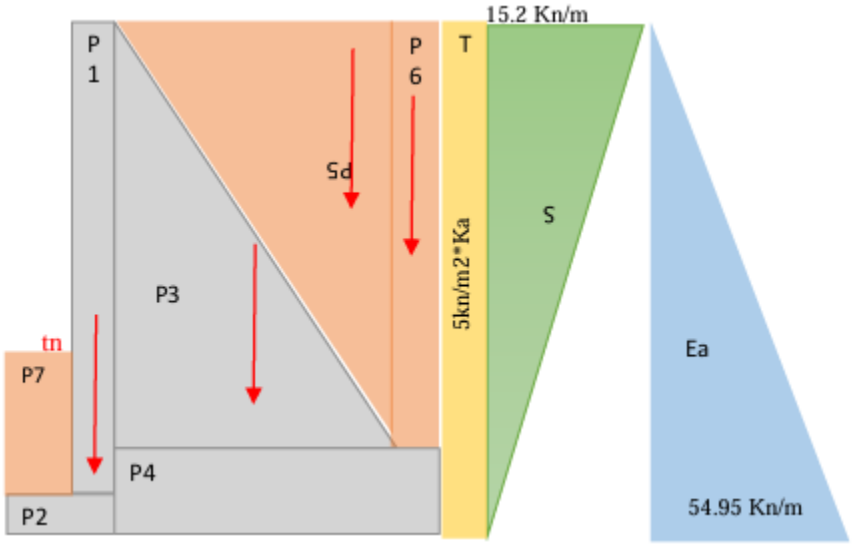


Imagen 58. Distribución de cargas muro de contención

Se presentan los resultados de un análisis de estabilidad del muro de gravedad de concreto ciclópeo el cual funciona como estructura de contención para el suelo situado bajo la vía transversal 15ª. Dicho análisis comprende el cálculo de fuerzas estabilizantes, como el peso propio y el peso del suelo, y fuerzas desestabilizantes como el empuje activo del suelo (Ea), la sobrecarga del tránsito sobre la vía (T) y la fuerza sísmica (S). El cálculo de estas magnitudes da lugar a determinar si la estructura es resistente tanto a volcamiento como a deslizamiento

Para determinar de la distribución de fuerza ejercida por un sismo se realiza el cálculo de empuje dinámico de tierras de acuerdo a Mononobe Okabe donde se emplean los parámetros propios del suelo de lleno, así como el coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva Aa (0.2) definido para la ciudad de Tunja. El cálculo se muestra a continuación dando como resultado una fuerza de 20.26 KN/m/m.

CONCLUSIONES:

- El muro de mampostería tiene la capacidad de resistir la carga de viento calculada (0.57 KN/m2), sin embargo, al evaluar su resistencia ante efectos sísmicos determinados para la zona, se excede el 100% de su capacidad de demanda, con índices de sobresfuerzo de 1.89
- El muro de cerramiento posee un índice de flexibilidad de 2.52 ante una fuerza de sismo del espectro para la ciudad, considerando que dicho elemento simula el comportamiento de una viga en voladizo se determina que ante una fuerza sísmica de magnitud considerable este muro podría experimentar desplomes.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

- La normativa NSR10 H 6.9.-1 define que los factores de seguridad para una condición estática corresponden a 3.0 para volcamiento y 1.60 para deslizamiento. No obstante, el muro de gravedad evaluado no cumple con estos factores teniendo un F.S de volcamiento de 1.08 y de 0.65 para deslizamiento.
- La normativa NSR10 H 6.9.-1 define que los factores de seguridad para una condición seudo estática, (donde se evalúa el efecto de sismo), corresponde a 2.0 para volcamiento y 1.05 para deslizamiento. No obstante, el muro de gravedad evaluado no cumple con estos factores teniendo un F.S de volcamiento de 0.76 y de 0.54 para deslizamiento.
- Dada la antigüedad de la estructura del muro contención, los factores de seguridad pudieron no ser relevantes durante el proceso constructivo; por otra parte, al no poseer algún refuerzo el muro es más inestable en la distribución de cargas propias, del terreno o de sismo y tránsito como las consideradas en el análisis.
- El riesgo de volcamiento es influenciado en gran medida por el empuje activo que ejerce el suelo sobre la estructura. Además, la presión máxima que ejerce la estructura supera la capacidad portante del suelo; por tal motivo se recomienda para el reforzamiento una ampliación de la puntera que le aporte peso a la estructura y permita una distribución adecuada de las presiones evitando riesgo de asentamiento.
- De acuerdo con la hipótesis de falla que debe plantearse según el reglamento NSR10 para el estudio de vulnerabilidad sísmica se puede prever que, en caso de un evento sísmico de magnitud considerable, la estructura tendría un inicio de falla en los machones y la mampostería ya que están sometidos a cargas considerables y por lo tanto presentan mayor índice de sobreesfuerzo, la falla de este elemento no afectaría en gran medida la integridad del muro de contención; sin embargo, el muro de contención posee índices de sobreesfuerzo que superan la unidad sea por volcamiento, deslizamiento y presión del suelo por lo que su falla es progresiva y en el momento en que falle de manera definitiva, va a afectar directamente la integridad del muro de cerramiento.
- Dada la baja capacidad de demanda del muro de cerramiento, y considerando que la sección reforzada recientemente comprende anchos de muro de aproximadamente 5.0m y 6.0m sería necesario reconstruirlo con una mampostería confinada donde sus columnetas no excedan la separación máxima establecida (4m) de acuerdo con la normativa NSR 10.
- Considerando la existencia de talud natural debe definirse con el estudio geotécnico la alternativa para estabilizarlo.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.8 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Los análisis realizados en el estudio de vulnerabilidad determinaron la necesidad de reforzar tanto el muro de contención como el muro de cerramiento.

- **Reforzamiento muro de contención**

El análisis de la vulnerabilidad del muro de contención evidenció que este posee riesgo de falla por deslizamiento y volcamiento, por lo que se requiere incrementar el peso y el momento resistente del mismo a través de una ampliación de la puntera.

- **Reforzamiento muro de cerramiento**

El muro de cerramiento posee índices de sobreesfuerzo y flexibilidad superiores a la unidad, por lo que requiere algún tipo de intervención que mitigue su riesgo de colapso. Para ello se proponen tres alternativas que consisten en:

- Reconstrucción de todo el muro de cerramiento
- Inclusión de cerramiento en mampostería existente
- Mampostería reforzada externamente

Todas las alternativas requieren de un anclaje epóxico al muro de contención, y en las secciones donde se encuentra el talud natural es necesario incluir una viga de cimentación.

Se presentaron asi las siguientes alternativas de solución de refuerzo para la estructura:

- Ampliación de puntera y reconstrucción del muro de cerramiento
- Ampliación de puntera e Inclusión de columnas de confinamiento en mampostería existente
- Ampliación de puntera y mampostería reforzada externamente

7.8.1 REFORZAMIENTO DEL MURO DE CONTENCION

Se plantea un aumento de la puntera con la finalidad de aumentar el peso aportado por la estructura y distribuir las cargas para que la presión no exceda la capacidad admisible del suelo. Con un aumento de 1.40m en esta sección del muro es posible alcanzar un cumplimiento de los factores de seguridad y una presión sobre el suelo que no exceda la capacidad portante del mismo.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

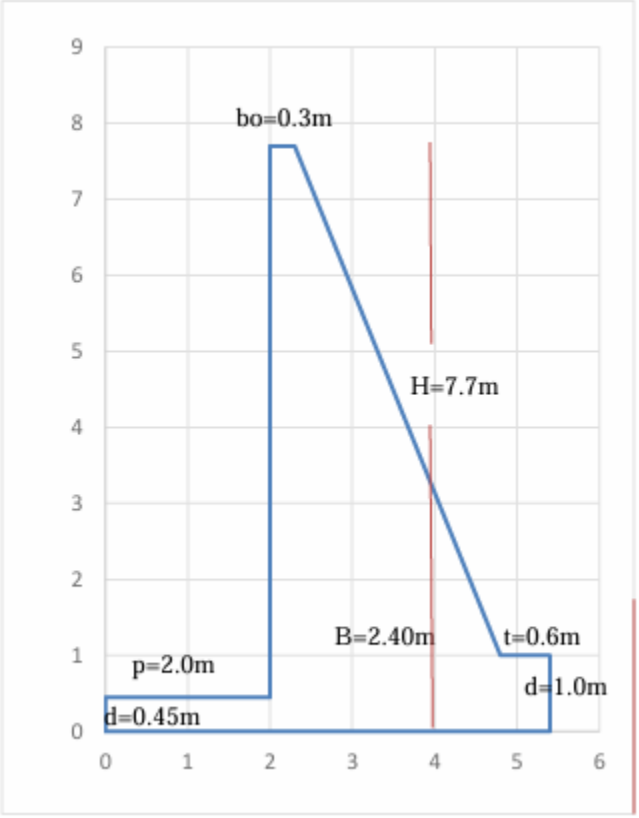


Imagen 59. Dimensiones con aumento en la puntera

En resumen, se obtiene lo siguiente:

CONDICIÓN		F.S	F.S NSR10		INDICE DE SOBREESFUERZO	
Estática	Volcamiento	3.69	3.00	CUMPLE	0.81	CUMPLE
	Deslizamiento	1.68	1.60	CUMPLE	0.95	CUMPLE
Seudoestática	Volcamiento	2.60	2.00	CUMPLE	0.77	CUMPLE
	Deslizamiento	1.16	1.05	CUMPLE	0.90	CUMPLE

σ EJERCIDO (Mpa)	σ EXISTENTE (Mpa)	INDICE DE SOBREESFUERZO	
198.59	200.00	0.99	CUMPLE

Imagen 60. Resultados

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Cabe mencionar que el reforzamiento con ampliación de puntera se calcula para una longitud de muro de 68.79m desde 0+160m hasta aproximadamente 160+260m tomadas desde la entrada de la institución. Esto debido a que el muro de gravedad en esta zona solo posee terreno sobre su puntera que no aporta resistencia al volcamiento, mientras que el muro ubicado desde 0+260m hasta 0+292m posee una estructura sobre su puntera que aporta a las fuerzas estabilizadoras del muro.

Para anclar la ampliación a la puntera existente, se generan las cortantes y momentos del modelo SAP2000 y estas se introducen en el programa Profits engineering de HILTI, generando el siguiente informe

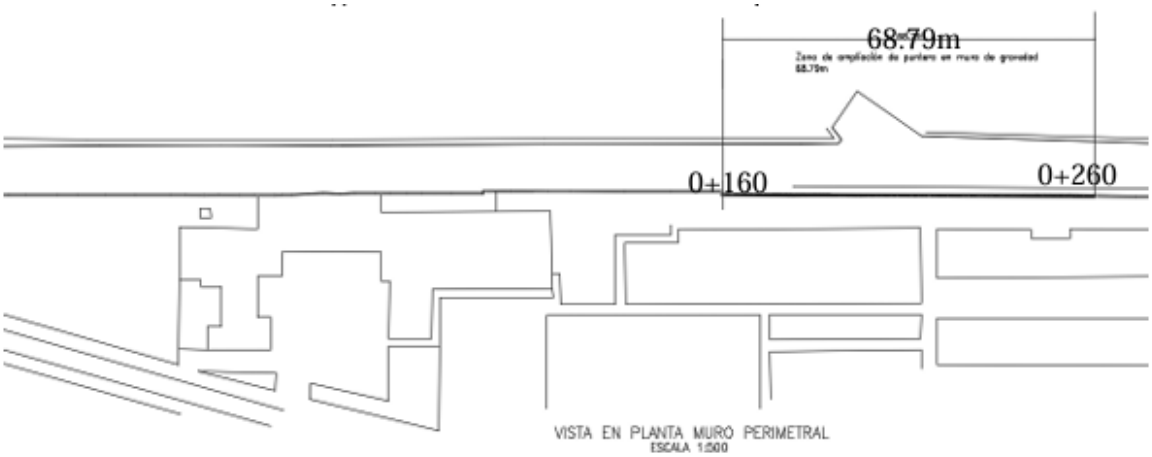


Imagen 61. Distancia de reforzamiento con ampliación de puntera

7.8.2 ESTABILIZACIÓN DE TALUD NATURAL

La longitud del muro posee una sección con talud natural de cerca de 42 m, de los cuales, de acuerdo con el estudio de suelos, una longitud de 19.76m se necesita estabilizar empleando un procedimiento de concreto lanzado.

Para este proceso se recomienda emplear un concreto para gunitar con resistencia a la compresión f'c de 21MPa con tamaño máximo de agregado correspondiente a 19mm y dosificación del cemento >400kg/m3.

Para el caso de estudio, se plantea que un refuerzo electrosoldado de alambre, por lo que se selecciona la cuantía mínima de 0.0018 para la totalidad de la malla electrosoldada. Dicho esto, se establece que el tipo de malla que suple dicha cuantía debe poseer un diámetro de 6.0mm y debe estar espaciada cada 15cm.

La malla electrosoldada requiere un anclaje al terreno con clavos tipo U , que aseguren un recubrimiento de 4 cm entre el terreno y la malla.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

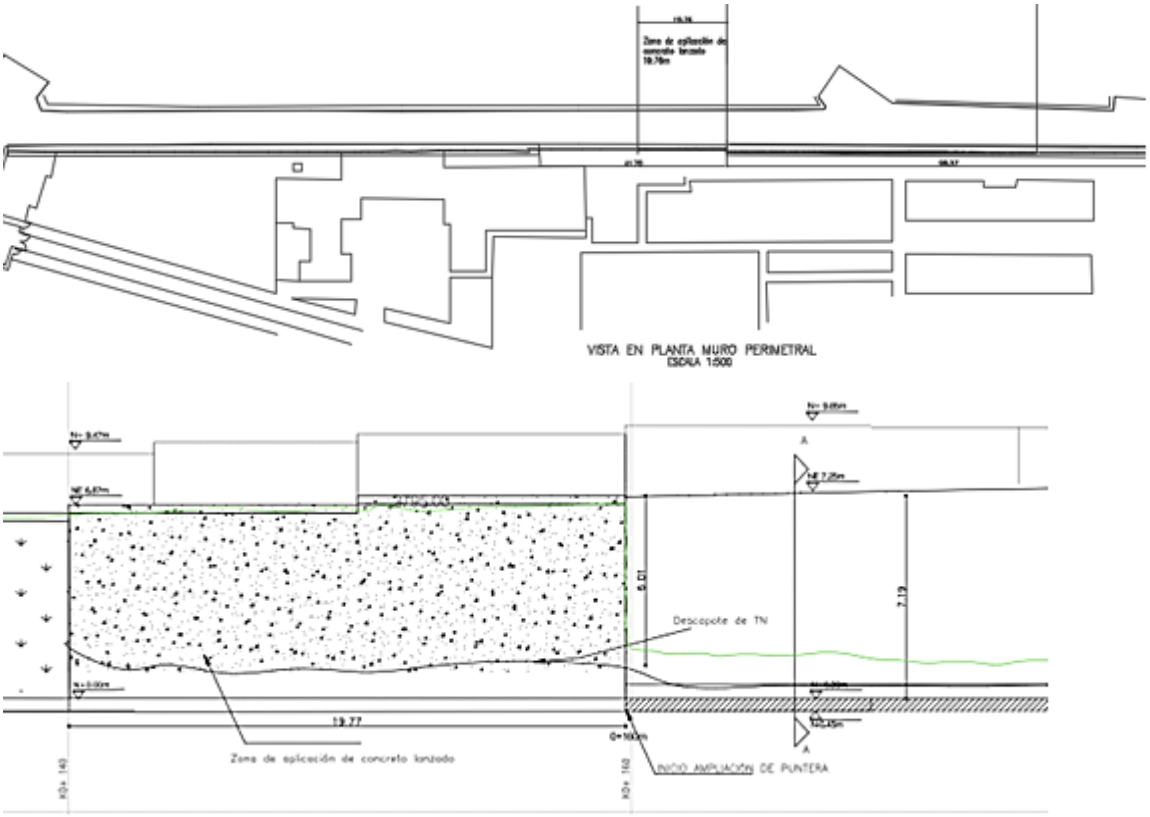


Imagen 62. Sección de aplicación de concreto lanzado

7.8.3 REFORZAMIENTO DEL MURO DE MAMPOSTERÍA

El muro de mampostería excede el 100% de su capacidad estructural cuando debe resistir cargas de sismo, por lo que se hace necesaria la construcción de un confinamiento en concreto y una mejora de los anclajes.

A continuación, se presentan las alternativas de solución relacionadas con el muro de cerramiento de acuerdo con lo especificado en la normativa NSR 10 Título D.10

7.8.3.1 RECONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CERRAMIENTO

Esta alternativa determina demoler el muro actual y reconstruirlo con un a configuración de muros confinados, siguiendo las especificaciones descritas en el título D.10 de la normativa NSR10.

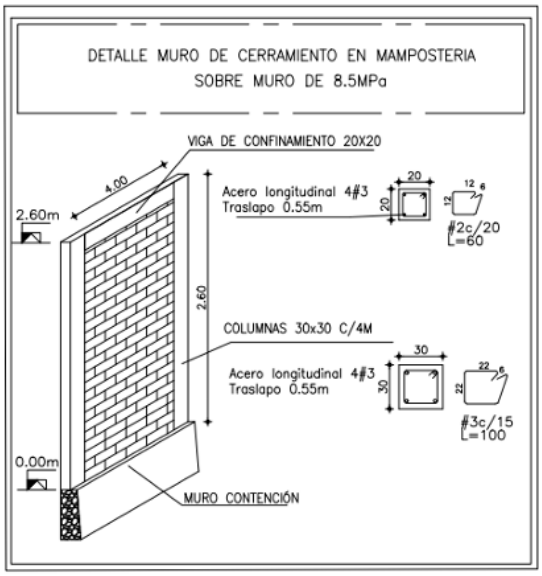
Se realiza el diseño de columnetas y diseño de viguetas.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.8.3.2 INCLUSIÓN DE COLUMNETAS EN MAMPOSTERÍA EXISTENTE

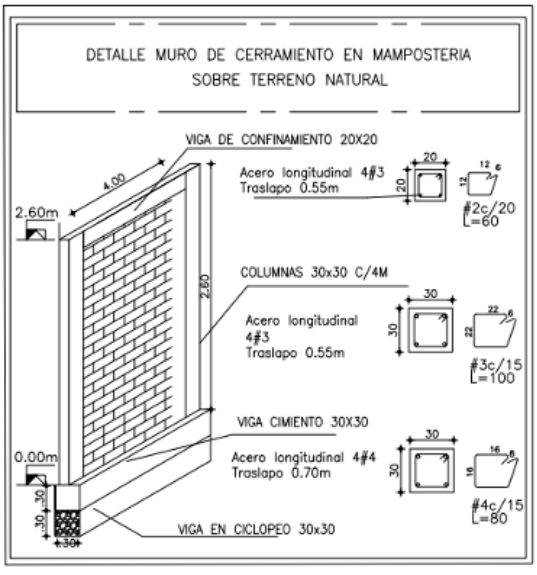
Esta alternativa de solución consiste en reforzar la mampostería existente a partir del remplazo de los machones existentes por columnetas.

Se realiza el diseño de columnetas y anclaje de columnetas.



DETALLE MURO DE CERRAMIENTO T1
ESCALA 1:SIN

Imagen 63. Detalle muro T1



DETALLE MURO DE CERRAMIENTO T2
ESCALA 1:SIN

Imagen 64. Detalle muro T2

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.8.3.3 MAMPOSTERÍA REFORZADA EXTERNAMENTE

Con el modelo matemático de vulnerabilidad se obtienen las solicitaciones a las que está sometido el muro de mampostería, por lo cual la finalidad es evaluar por medio de "Section Designer" cuál es la curva de interacción del muro reforzado externamente para analizar si es suficiente o si requiere de mayor capacidad para suplir las demandas a las que está sometido.

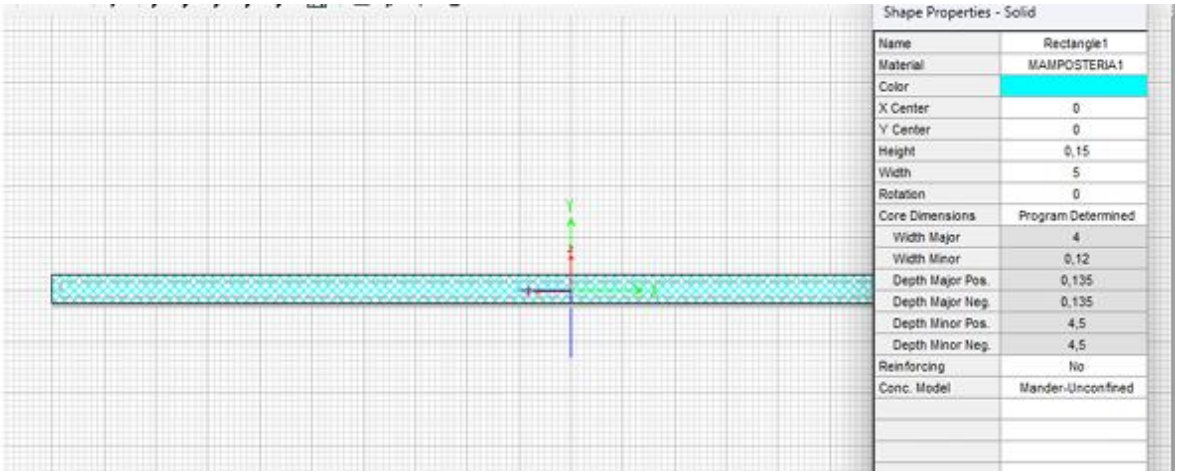


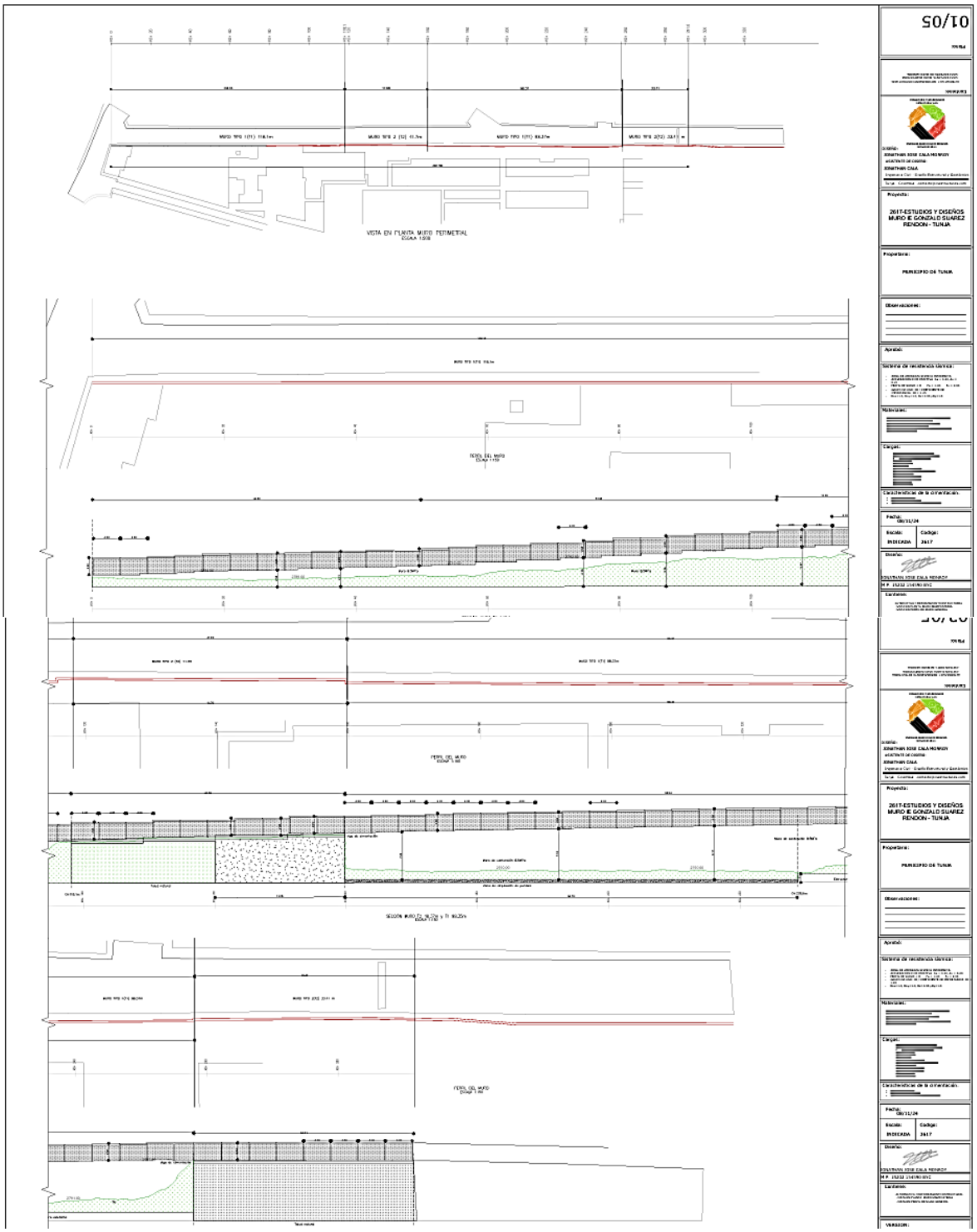
Imagen 65. Propiedades del muro de mampostería

Se determina el anclaje al muro de contención, en donde se requiere una longitud de anclaje de 45 cm, con separaciones cada 15cm a lo largo del muro.

Asi se realizaron los planos de reforzamiento estructural asi:

PLANOS ALTERNATIVA 1

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

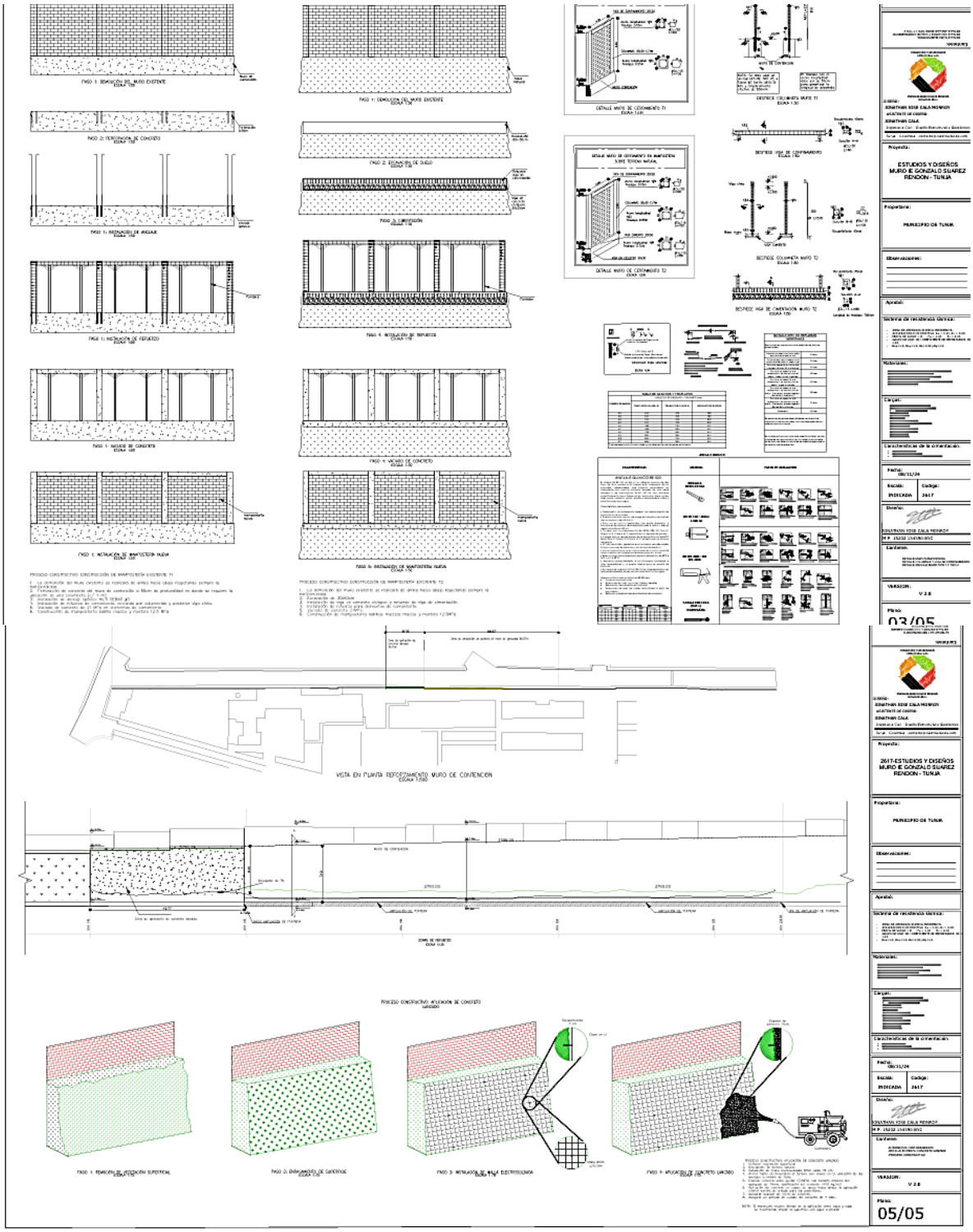
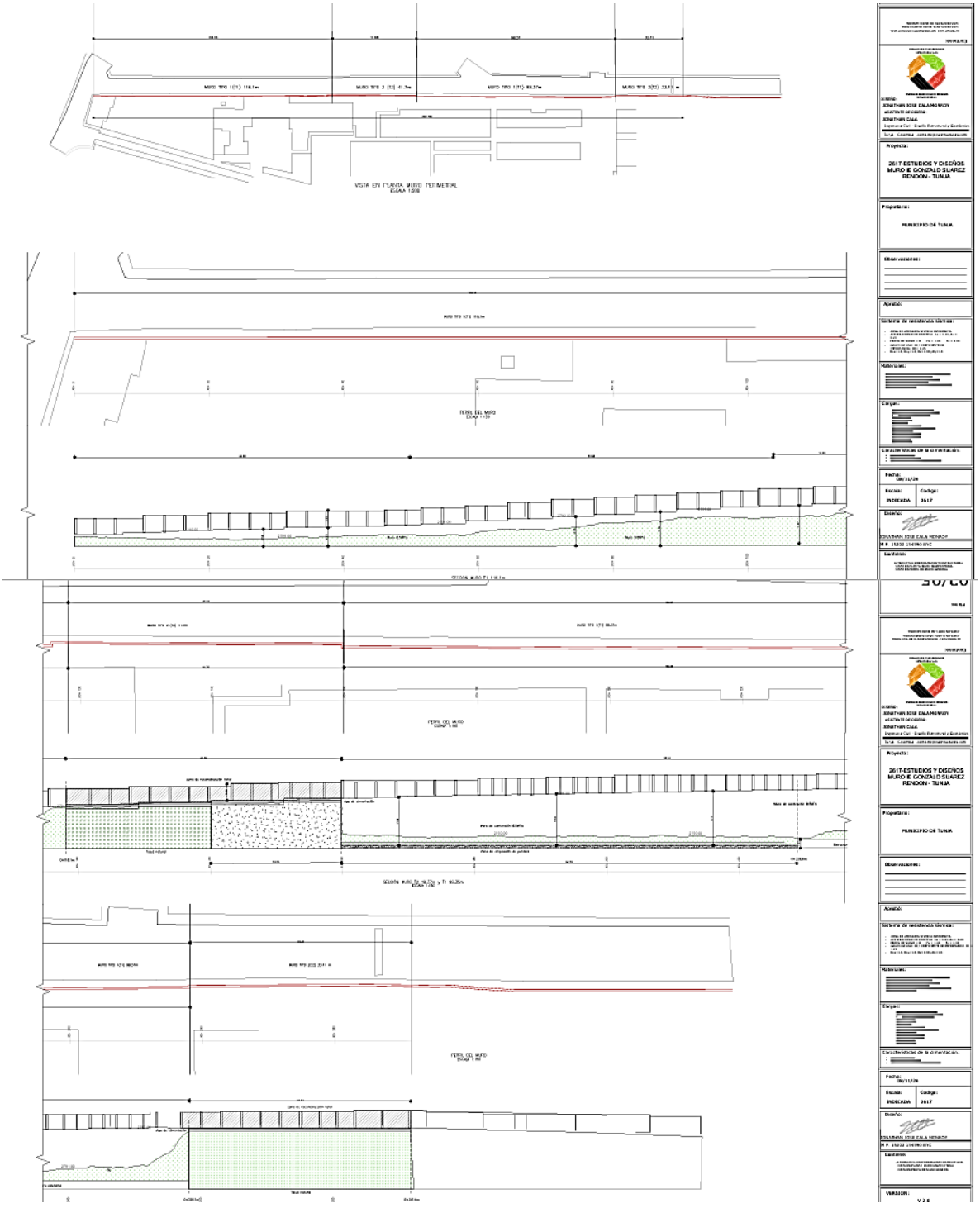


Imagen 66. Planos reforzamiento estructural Alternativa 1

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

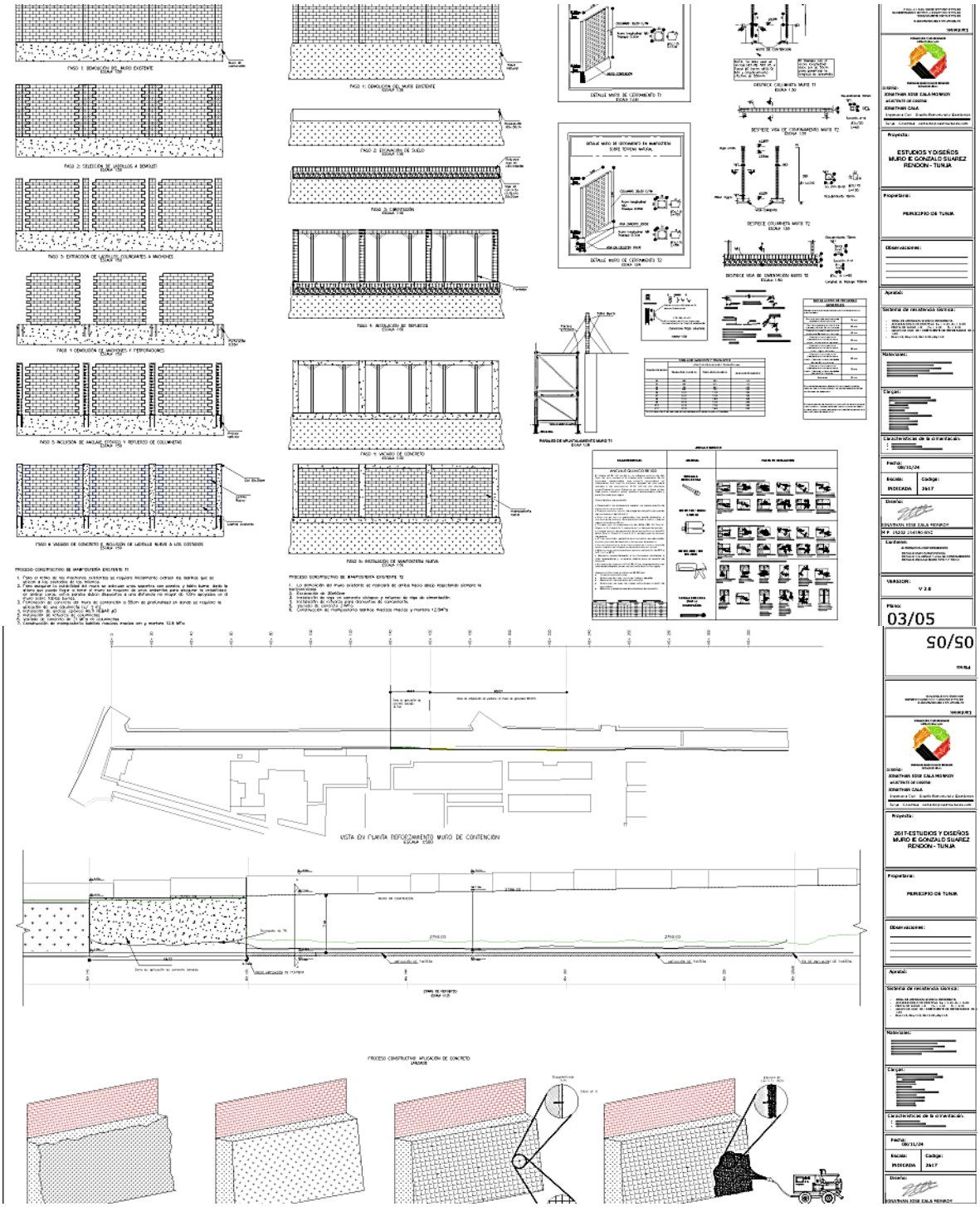
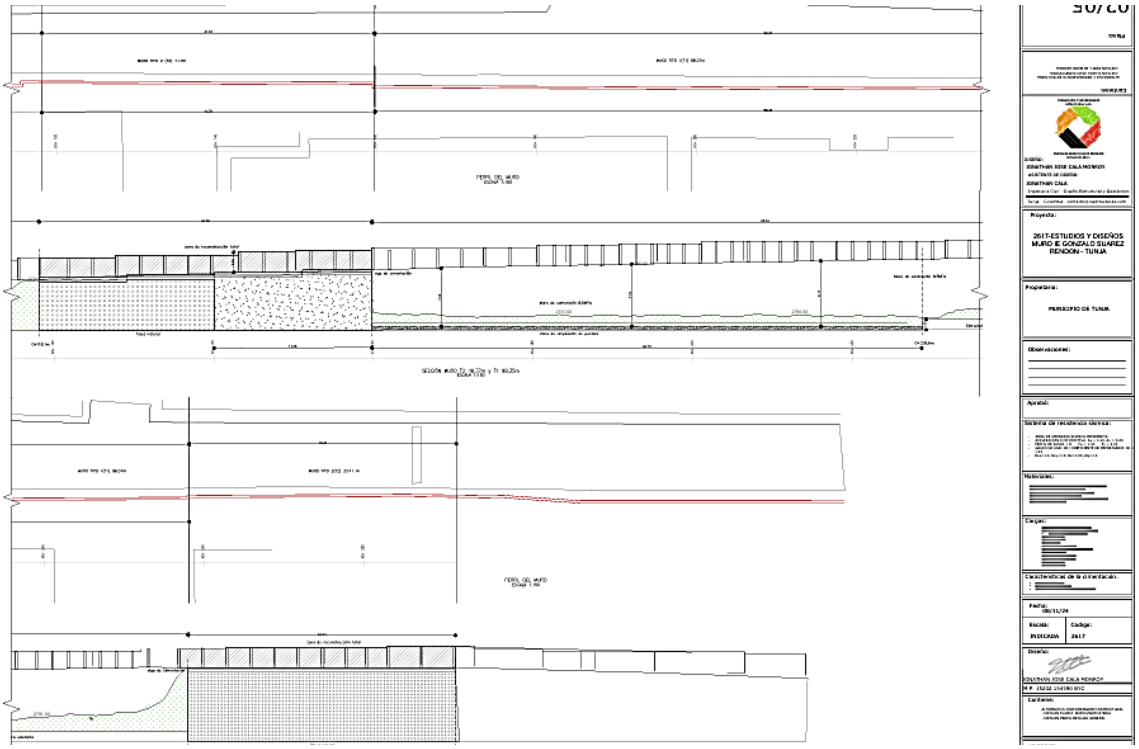
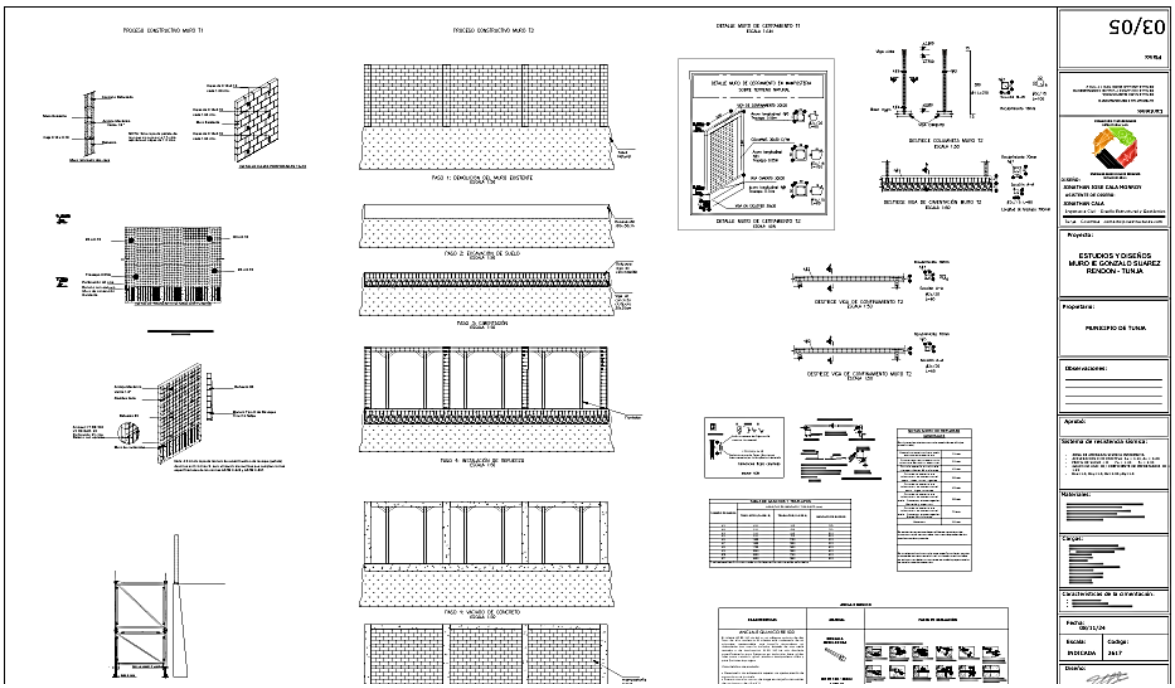


Imagen 67. Planos reforzamiento estructural Alternativa 2

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN





ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

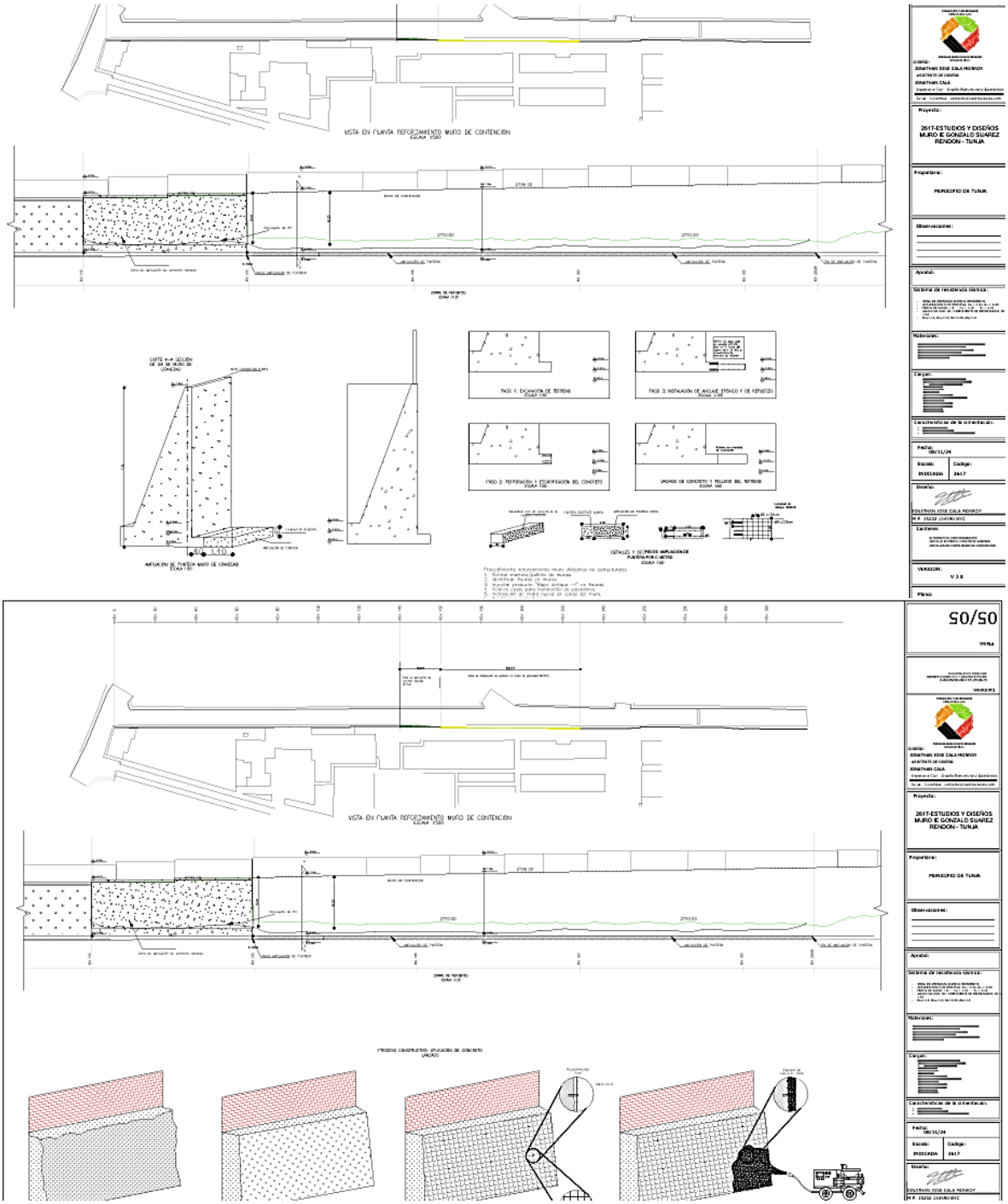


Imagen 68. Planos reforzamiento estructural Alternativa 3

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

CONCLUSIONES:

- Con el cálculo de los factores de seguridad para el muro de gravedad con la ampliación en la puntera se mitiga el riesgo de volcamiento y de asentamientos por capacidad portante pues los factores superan los mínimos establecidos por la norma para condiciones estáticas y pseudoestáticas
- En condiciones estáticas y seudoestáticas la capacidad portante no supera la del suelo existente (0.2MPa) con la ampliación recomendada.
- Para la ampliación de la puntera se requiere una excavación del suelo que la recubre, por lo que se deben seguir recomendaciones plasmadas en el estudio de suelos tales como la entibación con tablas de madera, la disposición del material excavado a una distancia de 0.6-1m de la excavación y la señalización preventiva.
- El recalce requiere de anclar un concreto de 21Mpa a uno de 8.5Mpa, por tal motivo se requiere una longitud de anclaje correspondiente a 40.5cm. La resistencia f'c del muro de contención, a pesar de no cumplir los estándares mínimos de la normativa NSR 10 no implican un riesgo significativo dado que esta característica no es crucial para definir su estabilidad ante presiones del terreno pues en una estructura de contención el peso es el parámetro representativo, por lo cual se requiere un recalce para aumentar tanto su masa como el momento resistente ante fuerzas actuantes que provocan volcamiento

ALTERNATIVA 1

- Para la alternativa 1 se plantea la demolición y reconstrucción del muro existente pues el muro de mampostería incrementa su capacidad de distribuir cargas al construirse como un muro confinado cuyas columnetas y viga de confinamiento son construidas con refuerzo longitudinal N°3 y concreto con resistencia a la compresión de 21Mpa.
- Las dimensiones del muro se diseñan con una distancia entre columnas de 4m y altura de 2.6m cuya viga de confinamiento posee un área de 20x20cm y sus columnas de 30x30cm. Con dicha configuración el muro es capaz de resistir los momentos y cortantes sísmicos determinados para la zona y nivel de importancia.
- Se diseñaron 2 tipos de muro dado que hay secciones que ese ubican sobre el muro de 8.5MPa y otras que deben anclarse sobre terreno natural.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

- Para el muro T1, el anclaje del muro de mampostería al muro de 8.5MPa se realiza por medio de anclajes profundos que emplean químicos (epóxicos) que cumplen los requisitos del Capítulo C.21. Esto dado que el grado se importancia de la edificación no permite un anclaje por medios explosivos. El anclaje recomendado es del tipo HIT RE-500 V3.
- El anclaje el muro T1 debe realizarse a una profundidad de 55cm de acuerdo a los cálculos generados por el programa HILTI profits engineering, y su traslapo con la columneta de confinamiento debe corresponder a 55cm siguiendo las recomendaciones de traslapos clase B para varilla N°3.
- El muro T1 se aplica en una longitud de 118.1m y otra de 98.37m las cuales son las secciones de mampostería ubicadas sobre el muro de 8,5 MPa, dichas secciones se especifican en el plano de reforzamiento.
- Para el anclaje del muro T2 dado que se ubica sobre terreno natural se diseña una viga de cimentación de 30x30cm que se ubica sobre una de concreto ciclópeo de las mismas dimensiones. Para el refuerzo de la viga de cimentación se tuvo en cuenta la carga de la mampostería y el módulo de reacción del suelo.
- El muro T2 se aplica en una longitud de 41.7m y otra de 33.41 m las cuales son las secciones de mampostería ubicadas sobre el terreno natural, dichas secciones se especifican en el plano de reforzamiento.
- Esta alternativa incluye el refuerzo de puntera y el tratamiento de talud con concreto lanzado.

ALTERNATIVA 2

- Para la alternativa 2 se plantea el remplazo de machones por columnetas para incrementar su capacidad de distribuir cargas al construirse como un muro confinado cuyas columnetas son construidas con refuerzo longitudinal N°3 y concreto con resistencia a la compresión de 21Mpa.
- Las dimensiones columnetas se establecen de 30x30cm. Con dicha configuración el muro es capaz de resistir los momentos y cortantes sísmicos determinados para la zona y nivel de importancia.
- Se diseñaron 2 tipos de muro dado que hay secciones que ese ubican sobre el muro de 8.5MPa y otras que deben anclarse sobre terreno natural
- El anclaje del muro T1 debe realizarse a una profundidad de 55cm de acuerdo con los cálculos generados por el programa HILTI profis engineering,
  - ❖ El muro T1 correspondiente a inclusión de columnetas se aplica en una

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

longitud de 118.1m y otra de 98.37m las cuales son las secciones de mampostería ubicadas sobre el muro de 8,5 MPa, dichas secciones se especifican en el plano de reforzamiento.

- El muro T2 conserva la especificación de la alternativa 1, donde hay que demoler el existente y reconstruir estas secciones con el confinamiento correspondiente.
- Para el anclaje del muro T2 dado que se ubica sobre terreno natural se diseña una viga de cimentación de 30x30cm que se ubica sobre una de concreto ciclópeo de las mismas dimensiones. Para el refuerzo de la viga de cimentación se tuvo en cuenta la carga de la mampostería y el módulo de reacción del suelo
- El muro T2 se aplica en una longitud de 41.7m y otra de 33.41 m las cuales son las secciones de mampostería ubicadas sobre el terreno natural, dichas secciones se especifican en el plano de reforzamiento.

ALTERNATIVA 3

- Para la alternativa 3 se plantea un pañete reforzado para incrementar su capacidad de distribuir cargas al poseer varios anclajes con la cimentación. Para el pañete se plantea un refuerzo longitudinal N°3 y concreto con resistencia a la compresión de 21Mpa.
- Se diseñaron 2 tipos de muro dado que hay secciones que ese ubican sobre el muro de 8.5MPa y otras que deben anclarse sobre terreno natural
- El anclaje el muro T1 debe realizarse a una profundidad de 45 cm de acuerdo con los cálculos generados por el programa HILTI profis engineering, y a un distanciamiento carda 15 cm.
- El muro T1 correspondiente a inclusión de pañete reforzado se aplica en una longitud de 118.1m y otra de 98.37m las cuales son las secciones de mampostería ubicadas sobre el muro de 8,5 MPa, dichas secciones se especifican en el plano de reforzamiento.
- El muro T2 conserva la especificación de la alternativa 1, donde hay que demoler el existente y reconstruir estas secciones con el confinamiento correspondiente.
- Para el anclaje del muro T2 dado que se ubica sobre terreno natural se diseña una viga de cimentación de 30x30cm que se ubica sobre una de concreto ciclópeo de las mismas dimensiones. Para el refuerzo de la viga de cimentación se tuvo en cuenta la carga de la mampostería y el módulo de reacción del suelo

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

- El muro T2 se aplica en una longitud de 41.7m y otra de 33.41 m las cuales son las secciones de mampostería ubicadas sobre el terreno natural, dichas secciones se especifican en el plano de reforzamiento.
- El procedimiento de incorporación de columnetas del muro T1 requiere del apuntalamiento de la mampostería existente por lo que es necesario que se dispongan de andamios a distancias menores de 4m.

Y se establece un análisis de las alternativas planteadas finalmente:

La alternativa 1 consiste en demoler la longitud del muro y reconstruirlo siguiendo las recomendaciones del título D.10 sobre mampostería confinada. La incorporación de materiales nuevos que sugiere la alternativa 1 puede aumentar la capacidad de la estructura ante el soporte de cargas de viento y sismo pues se asegura una resistencia de la mampostería f'm uniforme en toda la sección del muro.

La alternativa 2 brinda una configuración de columnetas que soportarían las cargas aplicadas sobre el muro existente, en caso de selección de esta alternativa se debe considerar el proceso constructivo ya que esta alternativa requiere del apuntalamiento de la mampostería existente, lo que requiere especial cuidado en las secciones donde el muro se eleva a más de 2m.

La alternativa 3 aporta una mayor resistencia al muro existente por la inclusión de refuerzo en acero y anclajes epóxicos cada 15 cm, además puede resultar conveniente la instalación de pañete reforzado dado que se incrementará el peso sobre el muro de contención, lo que es conveniente para aumentar las fuerzas resistentes de este muro.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

7.9 CANTIDADES, APUS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TECNICAS

Se llevaron a cabo para cada una de las alternativas planteadas teniendo en cuenta el reforzamiento estructural.

Se realizaron:

- Memorias de cantidades de obra
- Apu's teniendo en cuenta los precios de la gobernación de Boyacá a 2025, así como los precios suministrados mediante cotizaciones realizadas de los insumos
- Listado de Insumos
- Presupuesto de plan de manejo ambiental PMA
- Presupuesto de plan de manejo transito PMT
- Desglose de AIU

Alcaldía Mayor de Tunja

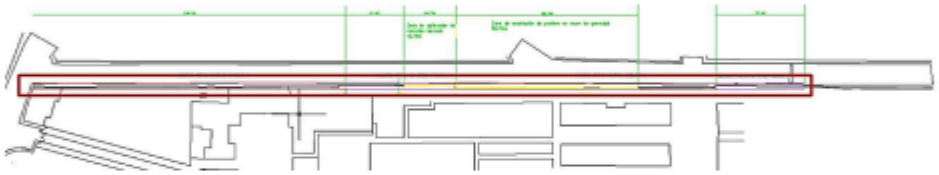
MEMORIA DE CANTIDADES

MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

LOCALIZACION Y REPLANTEO MANUAL

CAPITULO 1	ÍTEM	1,01	UNIDAD	M2
PRELIMINARES			NOVIEMBRE DE 2024	

UBICACIÓN

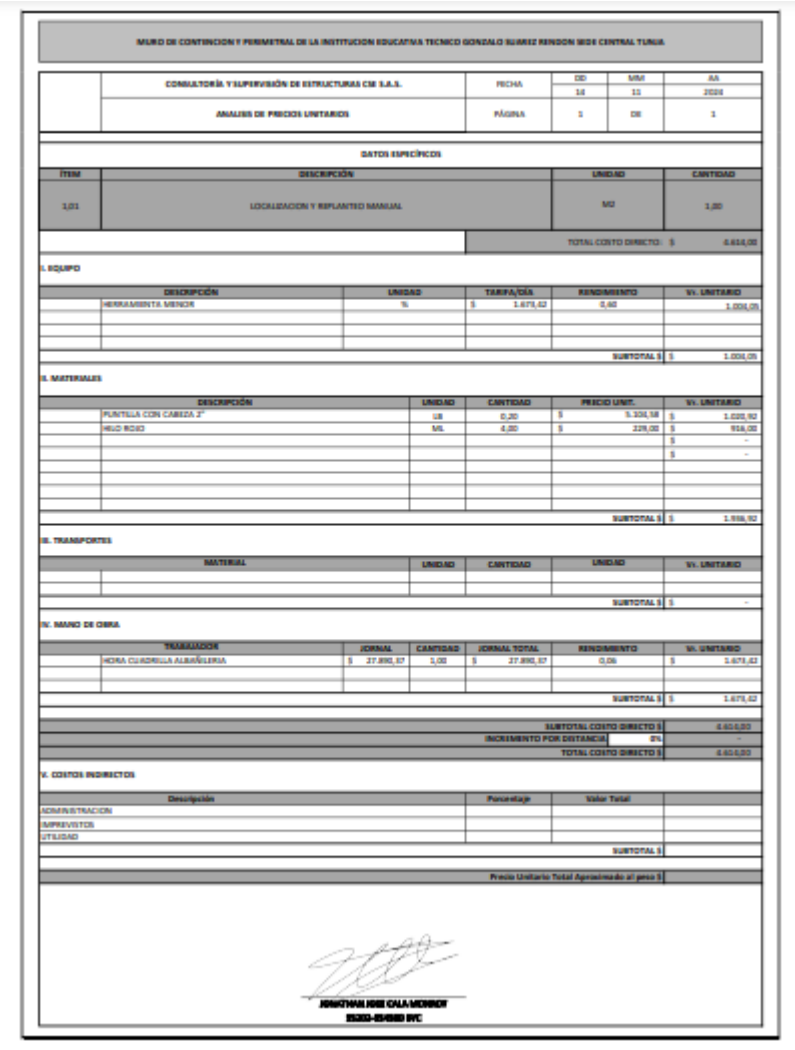


REFERENCIA	B (m)	H (m)	AREA (m2)	CANTIDAD	TOTAL
LOCALIZACION Y REPLANTEO	291,58	5,00	1457,90	1,00	1457,90
TOTAL CANTIDAD					1457,90
TOTAL CANTIDAD ACUMULADO					**1457,90**

JONATHAN JOSE CALA MONROY
15202-154590 BYC

Imagen 69. Memoria de cantidades de obra

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

	CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS CSE S.A.S.	FECHA	DD	MM	AA
			14	11	2024
	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PÁGINA	1	DE	1

DATOS ESPECÍFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1,01	LOCALIZACION Y REPLANTEO MANUAL	M2	1,00

TOTAL COSTO DIRECTO: $ 4.414,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA/DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR	%	$ 1.673,62	0,60	1.004,05
			SUBTOTAL $	$ 1.004,05

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
PUNTILLA CON CABEZA 2"	LB	0,20	$ 5.104,58	$ 1.020,92
HILO ROJO	ML	4,00	$ 229,00	$ 916,00
				$ -
				$ -
			SUBTOTAL $	$ 1.936,92

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	Vr. UNITARIO
			SUBTOTAL $	$ -

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	CANTIDAD	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HORA CUADRILLA ALBAÑILERIA	$ 27.890,57	1,00	$ 27.890,57	0,06	$ 1.673,43
				SUBTOTAL $	$ 1.673,43
				SUBTOTAL COSTO DIRECTO $	4.614,00
				INCREMENTO POR DISTANCIA 0%	-
				TOTAL COSTO DIRECTO $	4.614,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION			
IMPREVISTOS			
UTILIDAD			
		SUBTOTAL $	
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	

JONATHAN JOSE CALA MONROY
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS

Imagen 70. Apu’s

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

CONSULTORÍA Y SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS CSE S.A.S.		FORMATO	
DESGLOSE A.I.U.		VERSIÓN	1
		FECHA	nov-24

DATOS PROYECTO	
Objeto:	MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA
Código:	
Localización:	INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

COSTO DIRECTO OBRA	$ 291,377,756.37

DESGLOSE A.I.U.

1 ADMINISTRACIÓN

#	DESCRIPCIÓN	A SUELDO MES BÁSICO	B CANTIDAD	C % DE DEDICACIÓN	D F.P.	E VALOR (A*B*C*D)	F N° DE MESES	G TOTAL PARCIAL (E*F)
1.1	PERSONAL							
1.1.1	DIRECTOR DE OBRA	$ 6,270,595.35	1	10%	1.73	$ 1,084,813.00	2.0	$ 2,169,625.99
1.1.2	RESIDENTE DE OBRA	$ 4,063,210.17	1	100%	1.73	$ 7,029,353.59	2.0	$ 14,058,707.19
1.1.3	ASESOR ESTRUCTURAL	$ 4,506,195.27	1	5%	1.73	$ 389,785.89	2.0	$ 779,571.78
1.1.4	PROFESIONAL EN RIESGOS PROFESIONALES	$ 2,739,910.26	1	100%	1.73	$ 4,740,044.75	2.0	$ 9,480,089.50
1.1.6	ASESOR EN GEOTECNIA	$ 4,506,195.27	1	5%	1.73	$ 389,785.89	2.0	$ 779,571.78
						TOTAL PERSONAL DE OBRA		$ 27,267,566.24

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.2	COSTOS DE SERVICIOS PÚBLICOS				
1.2.1	ENERGÍA	MES	2.0	$ 400,000.00	$ 800,000.00
1.2.2	AGUA	MES	2.0	$ 400,000.00	$ 800,000.00
				TOTAL COSTOS SERVICIOS PÚBLICOS	$ 1,600,000.00
1.3	COSTOS DE DOTACIÓN CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES				
1.3.1	CAMPAMENTO	UND	1	$ 400,000.00	$ 400,000.00
				TOTAL COSTOS DOTACIÓN CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES	$ 400,000.00
1.4	COSTOS DE DOTACIÓN PERSONAL				
1.4.1	DOTACION	%	5		$ 1,363,379.00
				TOTAL COSTOS DOTACIÓN DE PERSONAL	$ 1,363,379.00
1.5	OTROS GASTOS GENERALES				
1.5.1	PAPELERÍA Y EMPASTES	UND	1	$ 206,309.11	$ 206,309.11
1.5.2	VALLA INFORMATIVA	UND	1	$ 500,000.00	$ 500,000.00
1.5.3	ENSAYOS DE CALIDAD Y LABORATORIO	UND	1	$ 320,000.00	$ 320,000.00
1.5.3.1	ENSAYOS CONCRETOS				

	TIPO DE ENSAYO	UNIDAD	CANTIDAD ENSAYOS	V.UNITARIO	TOTAL
1.5.3.1.1	Resistencia a la compresión de cilindros de concreto (NTC 673)	UND	8	$ 20,000.00	$ 160,000.00
1.5.3.1.2	Asentamiento (INV E-404)	UND	8	$ 20,000.00	$ 160,000.00
		SUBTOTAL LABORATORIOS DURANTE EL PROYECTO			$ 320,000.00

TOTAL OTROS GASTOS GENERALES	$ 1,026,309.11
COSTOS DE PERSONAL Y OPERACIONALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	$ 31,057,254.35

1.6	COSTOS DE LEGALIZACIÓN DEL CONTRATO E IMPUESTOS			
1.6.1	POLIZAS	COSTO TOTAL OBRA		
1.6.1.1	CUMPLIMIENTO	$ 291,377,756.37	0.04%	$ 116,551.10
1.6.1.2	PAGO DE SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES	$ 291,377,756.37	0.13%	$ 364,513.15
1.6.1.3	RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL	$ 291,377,756.37	0.36%	$ 1,060,487.62
1.6.1.4	ESTABILIDAD DE LA OBRA	$ 291,377,756.37	0.11%	$ 309,635.76
1.6.2	IMPUESTOS	COSTO TOTAL OBRA		

Imagen 71. Desglose de AIU

INSUMOS

MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

ITEM	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	HOMECENTER	APU GOBERNACION A 2024	OTROS	OTROS	VALOR PROMEDIO
1	PUNTILLA CON CABEZA 2"	1	LB	$ 5,100.00		$ 4,950.00	$ 4,900.00	$ 4,983.33
2	HILO ROJO	1	ML	$ 229.23		$ 48.42	$ 70.91	$ 116.19
3	PUNTILLA 3 X 500G	1	LB	$ 5,100.00		$ 7,900.00	$ 14,000.00	$ 9,000.00
4	ALAMBRE NEGRO No. 18	1	KG	$ 6,218.00	$ 6,328.00	$ 6,133.60		$ 6,226.53
5	Tela yute verde	1	M2	$ 1,698.10		$ 1,666.66	$ 1,666.66	$ 1,677.14
6	EMPAQUE DE LONA 92X60 CM BLANCO POLIPROPILENO	1	UND	$ 2,950.00		$ 2,400.00	$ 1,800.00	$ 2,383.33
7	TABLA 1X05X300 OTOBO	1	UND	-	$ 6,000.00		$ 18,000.00	$ 12,000.00
8	CUARTON 2" x 4" x 300	1	M	$ 11,218.75	$ 5,950.00			$ 8,584.38
9	CONCRETO CLASE D 21 Mpa (3000 PSI)	1	M3	-	$ 556,652.91			$ 556,652.91
10	MORTERO 1:4	1	M3		$ 484,893.26			$ 484,893.26
11	TABLA BURRA 0.3X3.00X2.5CM	1	UND	-	$ 11,503.00		$ 27,965.00	$ 19,734.00
12	ACERO REFUERZO 60000 PSI	1	KG		$ 4,558.67	$ 7,854.00	$ 7,100.00	$ 6,504.22
13	SEGUETA	1	UND	$ 27,900.00	$ 4,033.33	$ 10,115.00		$ 14,016.11
14	GUNITADORA DE CONCRETO 24 CV	1	UND			$ 30,193.70	$ 23,037.79	$ 26,615.75
15	DURMIENTE EN ORDINARIO 2,9X0,04X0,04	1	UND	$ 37,900.00		$ 14,280.00	$ 13,090.00	$ 21,756.67
16	DISTANCIADOR CM-20 CLIP MORTERO 6,5MM HASTA 5/8	1	UND			$ 2,300.00	$ 2,737.00	$ 2,518.50
17	SELLASIL SOPORTE 3/8 O SIMILAR PARA JUNTAS	1	M		$ 886.50	$ 784.72	$ 1,003.72	$ 891.65
18	DESMOLDATOC M 16 KG TOXEMENT	1	CANECA			$ 410,579.00	$ 391,410.00	$ 400,994.50
19	PIEDRA MEDIA ZONGA	1	M3		$ 83,895.00		$ 110,000.00	$ 96,947.50
20	EPOXICO HIT-RE 500 V3	1	UND	-		$ 409,260.00	$ 474,429.00	$ 441,844.50
21	BROCA 5/8 PARA MURO	1	UND	$ 16,900.00		$ 27,800.00	$ 18,311.15	$ 21,003.72
22	PERNO DE ANCLAJE ASTM F1554 DE 5/8X50 CM, incluye tuerca y aranderla galvanizada	1	UND			$ 46,673.00	$ 46,886.00	$ 46,779.50
23	LADRILLO TOLETE COMUN	1	UND	$ 800.00	$ 743.33	$ 820.00		$ 787.78
24	SIKA 1	1	KG		$ 17,531.50			$ 17,531.50
25	MORTERO 1:3	1	M3		$ 551,162.35			$ 551,162.35
25	ANDAMIO TUBULAR NORMALIZADO	1	UND		$ 27,700.00			$ 27,700.00
26	Mapegrout 430 Bolsa 25 Kg	1	BTO	$ 167,900.00		$ 118,200.00		$ 143,050.00
27	Fibra Sintética Refuerzo Concreto 1.8kg	1	KG	$ 43,277.78		$ 65,520.55	$ 42,777.77	$ 50,525.37
28	Clavo en U	1	UND			$ 690.00	$ 500.00	$ 595.00

Imagen 72. Listado de insumos

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

PRESUPUESTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1 GASTOS PERSONAL			**DEDICACION**	**DURACIÓN (MES)**	**V.MENSUAL**	**V.PARCIAL**
1	1.1	INGENIERO AMBIENTAL	0.1	2.00	$ 7,795,717.82	$ 1,559,143.56
2	1.2	CONDUCTOR	0.1	2.00	$ 1,500,000.00	$ 300,000.00
3	1.3	PROFESIONAL SOCIAL	0.1	2.00	$ 4,740,044.76	$ 948,008.95
Subtotal						**$ 2,807,152.52**
2 GASTOS OPERACIONALES			**DEDICACION**	**DURACIÓN (MES)**	**V.MENSUAL**	**V.PARCIAL**
1	2.1	COMPUTADOR PORTATIL	0.1	1.00	$ 600,000.00	$ 60,000.00
2	2.2	CAMARA	0.1	1.00	$ 300,000.00	$ 30,000.00
3	2.3	TRANSPORTES	0.1	1.00	$ 300,000.00	$ 30,000.00
Subtotal						**$ 120,000.00**
3 PROGRAMA PARA EL MANEJO DE FRENTES DE TRABAJO						
1	3.1	Orden y limpieza de los frentes de trabajo y sus alrededores	Global	1.00	$ 200,000.00	$ 200,000.00
2	3.2	Botiquín	UND	1.00	$ 45,000.00	$ 45,000.00
3	3.3	Equipo de protección personal para trabajadores	Global	1.00	$ 1,000,000.00	$ 1,000,000.00
4	3.4	Extintor	UND	1.00	$ 113,301.08	$ 113,301.08
5	3.5	Equipo de primeros auxilios	UND	1.00	$ 150,000.00	$ 150,000.00
6	3.6	Señalización de SST	UND	6.00	$ 50,000.00	$ 300,000.00
Subtotal						**$ 1,808,301.08**
4 PROGRAMA PARA EL MANEJO DE ESCOMBROS Y EXCEDENTES DE EXCAVACIÓN						
1	4.1	Almacenamiento de escombros	Mes	1.00	$ 150,000.00	$ 150,000.00
Subtotal						**$ 150,000.00**
5 PROGRAMA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS						
1	5.1	Charlas de información y educación	UND	1.00	$ 250,000.00	$ 250,000.00
2	5.2	Canecas de plástico	UND	1.00	$ 50,000.00	$ 50,000.00
3	5.3	Bolsas plásticas	UND	100.00	$ 1,000.00	$ 100,000.00
4	5.4	Canecas de 55 galones	UND	1.00	$ 155,000.00	$ 155,000.00
Subtotal						**$ 555,000.00**
6 PROGRAMA PARA EL MANEJO DE AIRE Y RUIDO						
1	6.1	Humectación de las áreas de trabaja	Lt	100.00	$ 66.00	$ 6,600.00
2	6.2	Cargas o lonas en vehículos que transportan materiales	UND	4.00	$ 150,000.00	$ 600,000.00
3	6.3	Elementos de control auditivo personal a los trabajadores y a la comunidad	UND	50.00	$ 3,000.00	$ 195,000.00
Subtotal						**$ 803,600.00**

Imagen 73. Presupuesto de plan de manejo ambiental PMA

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN



PRESUPUESTO PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO

MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. SEÑALIZACIÓN DEL PMT						
1	1.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO PREVENTIVA, REGLAMENTARIA O INFORMATIVA DE 60 x 60 CM.	und	4.00	$ 391,513.00	$ 1,566,052.00
2	1.2	DISPOSITIVO DE CANALIZACIÓN EN OBRAS- BARRERAS PLÁSTICAS (MALETINES)	und	2.00	$ 460,000.00	$ 920,000.00
3						
4						
5						
6						
7						
8						
		Nota: IVA Incluido				
Subtotal					$ 851,513.00	$ 2,486,052.00
2. OTROS						
1	2.1	DISPOSITIVO DE CANALIZACIÓN EN OBRAS - DELINEADORES TUBULARES	und	20.00	$ 66,000.00	$ 1,320,000.00
2	2.2	DISPOSITIVO DE CANALIZACIÓN EN OBRAS - CINTA DE SEÑALIZACIÓN	und	3.00	$ 33,950.00	$ 101,850.00
		Nota: IVA Incluido				
Subtotal					$ 99,950.00	$ 1,421,850.00
3. PERSONAL DE OBRA						
		Nota: El pago de personal no está gravado con IVA				
Subtotal					$ 0.00	$ 0.00
Subtotal						
					SUBTOTAL OBRAS	$ 3,907,902.00
		VALOR TOTAL PMT				$ 3,907,902.00

Imagen 74. Presupuesto de plan de manejo de tránsito PMT

Se establece así el presupuesto de obra en donde se consideran los siguientes ítems:

1. Preliminares
2. Desmontes y demoliciones
3. Excavaciones y rellenos
4. Estructuras en concreto
5. Estructuras en acero
6. Mampostería
7. Varios

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

PRESUPUESTO DE OBRA — FECHA: NOVIEMBRE DE 2024

MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

ID	REFERENCIA	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
I	CAPITULO 1		PRELIMINARES				
1	2,01,02	1.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA ARQUITECTÓNICA	M2	3254.48	$ 7,783.80	$ 16,677,431.42
2	2,13,06	1.02	CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M - DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M	ML	597.08	$ 46,814.90	$ 27,952,230.49
3	2,01,02	1.03	DESCAPOTE MANUAL HASTA 20 CM. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	M2	232.15	$ 10,092.13	$ 2,308,609
4	PROPIO	1.04	REPARACION Y MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA EXISTENTE INCLUYE (ACIDO MURIATICO Y PINTETE CON FIBRA SINTETICA)	M2	68.57	$ 567,694.00	$ 38,936,778
SUB-TOTAL CAPITULO 1							$ 85,985,031
II	CAPITULO 2		DESMONTES Y DEMOLICIONES				
5	PROPIO	2.01	ESCARIFICACION DEL CONCRETO	M2	74.27	$ 55,231.00	$ 4,101,868
6	2,01,01	2.02	DEMOLICIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERIA DE LADRILLO E = 0.15 M. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	M2	787.27	$ 16,662.87	$ 12,960,658
SUB-TOTAL CAPITULO 2							$ 17,062,526
III	CAPITULO 3		EXCAVACIONES Y RELLENOS				
7	2,03,10	3.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	103.19	$ 70,577.68	$ 7,282,553
8	4,01,07	3.02	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	75.67	$ 31,742.38	$ 2,401,910
SUB-TOTAL CAPITULO 3							$ 9,684,463
IV	CAPITULO 4		ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
9	PROPIO	4.01	AMPLIACION DE PLANTILLA 3000 PSI (21 MPA)	M3	43.34	$ 646,979.00	$ 28,037,093.86
10	PROPIO	4.02	APLICACION DE CONCRETO LANZADO 3000 PSI (21 MPA)	M3	31.98	$ 121,644.00	$ 3,891,180.72
11	2,02,13	4.03	CONCRETO PARA VIGA DE AMARRE 21 MPa (3000 PSI) SECCION RECTANGULAR	M3	6.76	$ 887,295.00	$ 5,998,025.47
12	PROPIO	4.04	VIGAS DE CONFINAMIENTO 3000 PSI (21 MPA)	M3	31.66	$ 1,237,186.00	$ 39,180,527.59
13	2,03,01	4.05	COLUMNAS Y PEDESTALES EN CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI), H < 3.00 M. (FORMALETA MADERA)	M3	35.55	$ 1,136,574.77	$ 17,676,060.82
14	2,02,08	4.06	CONCRETO CICLÓPEO DE 17.5MPa (2500 PSI) RELACIÓN 60/40P	M3	6.76	$ 525,812.24	$ 3,554,488.16
15	PROPIO	4.07	MORTERO DE REPARACION PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN Mapegrout 430 o similar espesor variable mas 30mm, incluye todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.	M2	1.80	$ 124,706.00	$ 224,306.03
SUB-TOTAL CAPITULO 4							$ 72,129,851
V	CAPITULO 5		ESTRUCTURAS EN ACERO				
16	3,18,13	5.01	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	KG	3265.70	$ 7,675.05	$ 25,064,381.62
17	PROPIO	5.02	SUMINISTRO Y APLICACIÓNDE ANCLAJE EPOXICO HIT-RE 500 V3 (KIT). Incluye perforacion con taladro y broca.	KG	694.05	$ 9,734.00	$ 6,755,875.69
18	PROPIO	5.03	MALLA ELECTROSOLDADA 0.15 X 0.15 M D= 6MM (INCLUYE SUMINISTRO FIJACION E INSTALACION)	KG	355.21	$ 9,596.00	$ 3,408,614.15
SUB-TOTAL CAPITULO 5							$ 35,228,872
VI	CAPITULO 6		MAMPOSTERIA				
19	2,04,30	6.01	MURO EN LADRILLO TOLETE COMUN DE E = 0.10 M.	M2	676.28	$ 88,642.67	$ 59,935,123.5
SUB-TOTAL CAPITULO 6							$ 59,935,123
VII	CAPITULO 7		VARIOS				
19	2,18,13	7.01	ASEO DE OBRA DE INFRAESTRUCTURA PARA ENTREGA FINAL (PARQUES, CANCHAS, JUEGOS INFANTILES, OBRAS EXTERIORES, ETC.)	M2	1765.48	736.86	$ 1,314,934.6
SUB-TOTAL CAPITULO 7							$ 1,314,935

CONDICIONES CONTRACTUALES		
Total Costo Directo		$ 251,320,820.69
IMPLEMENTACIÓN PMA		$ 6,568,053.63
IMPLEMENTACIÓN PMT		$ 3,807,932.08
TOTAL OBRA		$ 251,377,756.37
A- Administración	25.08%	$ 72,848,439.09
I - Imprevistos	3.08%	$ 8,741,332.69
U - Utilidad	2.08%	$ 6,827,555.13
VALOR TOTAL OBRA		$ 299,242,498.28

Imagen 75. Presupuesto de Obra Alternativa 1

CONDICIONES CONTRACTUALES		
Total Costo Directo		**251.464.284,15**
IVA Sobre Utilidad	**19%**	**47.778.213,99**
VALOR TOTAL OBRA		**299.242.498,14**

Cuyo valor final corresponde a **$299.242.498,14** para su ejecución.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Alcaldía Mayor de Tunja	PRESUPUESTO DE OBRA	FECHA
		NOVIEMBRE DE 2024
	MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA	

ID	CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
I	CAPITULO 1		PRELIMINARES				
1	2,01,62	1.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA ARQUITECTÓNICA	M2	2156.78	$ 7,760.80	$ 16,678,692
2	3,13,08	1.02	CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M. DISTANCIA ENTRE POSTES 3 M	ML	597.08	$ 46,814.80	$ 27,952,268
3	2,01,42	1.03	DESCAPOTE MANUAL HASTA 20 CM. INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM	M2	222.15	$ 10,832.32	$ 2,406,609
4	PROPIO	1.04	REPARACION Y MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA EXISTENTE INCLUYE (ACERO MURO ATICO Y PAÑETE CON FIBRA SINTETICA)	M2	68.57	$ 567,604.80	$ 38,926,778
SUB-TOTAL CAPITULO 1							$ 85,867,018
II	CAPITULO 2		DESMONTES Y DEMOLICIONES				
5	PROPIO	2.01	ESCARIFICACION DEL CONCRETO	M2	78.27	$ 53,231.80	$ 4,167,868
6	2,01,31	2.02	DEMOLICIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERÍA DE LADRILLO E = 0.15 M. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	M2	36.23	$ 16,063.87	$ 596,516
SUB-TOTAL CAPITULO 2							$ 4,698,384
III	CAPITULO 3		EXCAVACIONES Y RELLENOS				
7	3,01,10	3.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	103.19	$ 70,577.83	$ 7,282,553
8	3,01,07	3.02	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	75.67	$ 31,762.33	$ 2,403,918
SUB-TOTAL CAPITULO 3							$ 9,686,063
IV	CAPITULO 4		ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
9	PROPIO	4.01	AMPLIACION DE PLANTILLA 3000 PSI (21 MPA)	M3	44.34	$ 666,879.80	$ 29,581,082.04
10	PROPIO	4.02	APLICACION DE CONCRETO LANZADO 3000 PSI (21 MPA)	M3	11.88	$ 121,644.80	$ 1,445,130.72
11	2,03,18	4.03	CONCRETO PARA VIGA DE AMARRE 21 MPa (3000 PSI) SECCION RECTANGULAR	M3	6.76	$ 867,295.80	$ 5,860,025.67
12	PROPIO	4.04	VIGAS DE CONFINAMIENTO 3000 PSI (21 MPA)	M3	3.00	$ 1,257,206.80	$ 3,717,081.62
13	2,03,01	4.05	COLUMNAS Y PEDESTALES EN CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI), H < 3.0 M. (FORMALETA MANUAL)	M3	23.33	$ 1,136,574.77	$ 26,514,036.23
14	2,03,03	4.06	CONCRETO CICLÓPEO DE 17.5 MPa (2500 PSI) RELACIÓN 60C/40P	M3	6.76	$ 525,813.26	$ 3,554,688.16
15	PROPIO	4.07	MORTERO DE REPARACION PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES,EN Mapegrout 600 o similar espesor variable max. 50mm, incluye todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.	M3	1.00	$ 124,706.80	$ 124,706.08
SUB-TOTAL CAPITULO 4							$ 70,254,838
V	CAPITULO 5		ESTRUCTURAS EN ACERO				
14	3,10,12	5.01	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	KG	3587.62	$ 7,675.80	$ 26,920,642.79
15	PROPIO	5.02	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE ANCLAJE EPOXICO HIT-RE 500 V3 (HDB). Incluye perforacion con taladro y broca.	KG	770.48	$ 9,704.80	$ 7,480,387.56
16	PROPIO	5.03	MALLA ELECTROSOLDADA D.25 X D.25 M D= 6MM (INCLUYE SUMINISTRO FIJACION E INSTALACION)	KG	355.21	$ 9,506.80	$ 3,438,616.35
SUB-TOTAL CAPITULO 5							$ 37,837,654
VI	CAPITULO 6		MAMPOSTERIA				
17	2,04,30	6.01	MURO EN LADRILLO TOLETE COMUN DE E = 0.10 M.	M2	24.02	$ 88,462.87	$ 2,124,492.8
SUB-TOTAL CAPITULO 6							$ 2,124,492
VII	CAPITULO 7		VARIOS				
18	2,19,12	7.01	ASEO DE OBRA DE INFRAESTRUCTURA PARA ENTREGA FINAL (PARQUES, CANCHAS, JUEGOS INFANTILES, OBRAS EXTERIORES, ETC.)	M2	1785.48	736.46	$ 1,314,804.6
SUB-TOTAL CAPITULO 7							$ 1,314,805

CONDICIONES CONTRACTUALES		
Total Costo Directo		$ 211,771,567.21
IMPLEMENTACIÓN PMA		$ 6,349,053.68
IMPLEMENTACIÓN PMT		$ 3,887,932.08
TOTAL OBRA		$ 222,228,522.88
A- Administración	15.00%	$ 33,357,180.72
I - Imprevistos	3.00%	$ 6,666,855.69
U - Utilidad	2.00%	$ 4,444,570.46
VALOR TOTAL OBRA		$ 288,697,079.75

Imagen 76. Presupuesto de Obra Alternativa 2

CONDICIONES CONTRACTUALES		
Total Costo Directo		**251.464.284,15**
IVA Sobre Utilidad	**19%**	**47.778.213,99**
VALOR TOTAL OBRA		**299.242.498,14**

Cuyo valor final corresponde a **$299.242.498,14** para su ejecución.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Alcaldía Mayor de Tunja

PRESUPUESTO DE OBRA

FECHA

NOVIEMBRE DE 2024

MURO DE CONTENCION Y PERIMETRAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO GONZALO SUAREZ RENDON SEDE CENTRAL TUNJA

ID	CÓDIGO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
I	CAPITULO 1		PRELIMINARES				
1	2,01,62	1.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE OBRA ARQUITECTÓNICA	M2	2156.78	$ 7,700.80	$ 16,679,692
2	2,11,88	1.02	CERRAMIENTO EN VARA BOLLUDA Y LONA H=1.50 M., DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M	ML	637.16	$ 46,814.80	$ 29,824,135
3	2,01,42	1.03	DESCAPOTE MANUAL HASTA 20 CM. INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM. (	M2	222.15	$ 10,902.32	$ 2,408,608
4	PROPIO	1.04	REPARACION Y MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA EXISTENTE (INCLUYE (ACIDO MURIATICO Y PAÑETE CON FIBRA SINTETICA)	M2	68.57	$ 567,694.80	$ 38,926,778
SUB-TOTAL CAPITULO 1							$ 86,839,213
II	CAPITULO 2		DESMONTES Y DEMOLICIONES				
5	PROPIO	2.01	ESMERILADO DEL CONCRETO	M2	78.27	$ 55,281.80	$ 4,101,868
6	2,01,31	2.02	DEMOLICIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERIA DE LADRILLO E = 0.15 M. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	M2	189.53	$ 16,863.87	$ 3,120,125
SUB-TOTAL CAPITULO 2							$ 7,221,994
III	CAPITULO 3		EXCAVACIONES Y RELLENOS				
7	3,01,10	3.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	103.19	$ 70,577.60	$ 7,282,554
8	4,01,07	3.02	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROVENIENTE DE EXCAVACIÓN COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	M3	75.67	$ 31,743.33	$ 2,402,910
SUB-TOTAL CAPITULO 3							$ 9,684,464
IV	CAPITULO 4		ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
9	PROPIO	4.01	AMPLIACION DE PLINTOS 3000 PSI (21 MPA)	M3	43.35	$ 666,879.80	$ 28,901,082.04
10	PROPIO	4.02	APLICACION DE CONCRETO LANZADO 3000 PSI (21 MPA)	M3	11.88	$ 121,664.80	$ 1,445,180.72
11	2,01,13	4.03	CONCRETO PARA VIGA DE AMARRE 21 MPa (3000 PSI) SECCION RECTANGULAR	M3	6.75	$ 887,295.80	$ 5,989,025.47
12	PROPIO	4.04	VIGAS DE CONFINAMIENTO 3000 PSI (21 MPA)	M3	11.66	$ 1,257,386.80	$ 14,430,537.58
13	2,01,01	4.05	COLUMNAS Y PEDESTALES EN CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI), H < 3.00 M. (FORMALETA MADERA)	M3	15.55	$ 1,136,574.77	$ 17,676,030.92
14	2,01,04	4.06	CONCRETO CICLÓPEO DE 17.5 MPa (2500 PSI) RELACIÓN 60C/40P	M3	6.76	$ 525,813.24	$ 3,554,586.16
15	PROPIO	4.07	MORTERO DE REPARACION PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES,EN Mapegrout 400 o similar espesor variable max. 50mm, incluye todos los elementos necesrios para su correcta ejecución.	M3	1.00	$ 124,706.80	$ 124,706.08
SUB-TOTAL CAPITULO 4							$ 32,129,851
V	CAPITULO 5		ESTRUCTURAS EN ACERO				
16	3,10,12	5.01	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	KG	7089.68	$ 7,675.85	$ 54,408,982.19
17	PROPIO	5.02	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE ANCLAJE EPOXICO HIT-RE 500 V3 (HER). Incluye perforacion con taladro y broca.	KG	1221.12	$ 9,704.80	$ 11,886,186.54
18	PROPIO	5.03	MALLA ELECTROSOLDADA D.25 X D.25 M D= 6MM (INCLUYE SUMINISTRO FIJACION E INSTALACION)	KG	355.21	$ 9,596.80	$ 3,408,634.35
SUB-TOTAL CAPITULO 5							$ 69,703,803
VI	CAPITULO 6		MAMPOSTERIA				
19	2,04,30	6.01	MURO EN LADRILLO TOLETE COMUN DE E = 0.10 M.	M2	5.46	$ 88,462.87	$ 482,748.4
20	1,01,07	6.02	PAÑETE IMPERMEABILIZADO 1:3	M2	11.66	$ 58,524.31	$ 682,570.5
SUB-TOTAL CAPITULO 6							$ 912,319
VII	CAPITULO 7		VARIOS				
21	2,19,12	7.01	ASEO DE OBRA DE INFRAESTRUCTURA PARA ENTREGA FINAL (PARQUES, CANCHAS, JUEGOS INFANTILES, OBRAS EXTERIORES, ETC.)	M2	1785.68	736.86	$ 1,314,814.6
SUB-TOTAL CAPITULO 7							$ 1,314,815

CONDICIONES CONTRACTUALES		
Total Costo Directo		$ 207,686,360.68
IMPLEMENTACIÓN PMA		$ 6,560,053.60
IMPLEMENTACIÓN PMT		$ 3,887,932.68
TOTAL OBRA		$ 217,861,321.16
A- Administración	25.00%	$ 54,465,330.34
I - Imprevistos	3.00%	$ 7,735,599.64
U - Utilidad	2.00%	$ 5,157,066.43
VALOR TOTAL OBRA		$ 285,222,317.77

Imagen 77. Presupuesto de Obra Alternativa 3

CONDICIONES CONTRACTUALES		
Total Costo Directo		**251.464.284,15**
IVA Sobre Utilidad	**19%**	**47.778.213,99**
VALOR TOTAL OBRA		**299.242.498,14**

Cuyo valor final corresponde a **$299.242.498,14** para su ejecución.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN

Finalmente se establecen las especificaciones técnicas de cada uno de los ítems establecidos en cada uno de los 3 presupuestos de las 3 alternativas establecidas.

ITEM No.	1.01	LOCALIZACION Y REPLANTEO MANUAL
ACTIVIDAD PRINCIPAL	Preliminares	
UNIDAD DE MEDIDA	m2 (METRO CUADRADO)	
DESCRIPCIÓN		
Localización y replanteo horizontal/vertical de las áreas construidas del proyecto y de todos los elementos de las obras a construir, incluye localización planimétrica de obras y acabados, nivelación de puntos de referencia, instalación de estacas y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción por parte de la interventoría.		
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN		
Se realizará la localización de las referencias para la construcción determinadas en los planos arquitectónicos de las zonas exteriores Verificar linderos, cabida del lote y aislamientos. Identificar ejes extremos del proyecto. Localizar ejes de la estructura. Demarcar e identificar convenientemente cada eje. Si no existen inconsistencias se establecerán como definitivos los puntos de referencia y control para la ejecución de la obra y para la realización de los trabajos de nivelación del terreno. Localizar ejes de la estructura. Demarcar e identificar convenientemente cada eje. Establecer y conservar los sistemas de referencia planimétrica y altimétrica. Entregar planos de replanteo con niveles y localización de elementos.		
TOLERANCIA PARA ACEPTACIÓN	Error en cota +/- 0.5 cm Ángulos con precisión de 20"	
ENSAYOS A REALIZAR	No aplica	
MATERIALES	PUNTILLA CON CABEZA 2" HILO ROJO	
EQUIPOS	Herramienta menor Estación electrónica South con precisión angular 2" con colector interno de datos Nivel de precisión	

Imagen 78. Especificaciones técnicas de obra

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE CSE SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN AUTORIZACIÓN