

Práctica Empresarial en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa De La Meseta de Bucaramanga (CDMB), como auxiliar de ingeniería civil en la y Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT)

Autor

Sarai Andrea Barajas Cabarique

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Civil

Director

José Alberto Rondón

Ingeniero Civil Magister en Geotecnia

Tutor Empresarial

Jesús Evelio Sánchez Sánchez

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicomécanica

Escuela de Ingeniería Civil

Programa Académico

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

En primer lugar, agradezco a Dios, mi guía constante estando a mi lado siempre, y brindándome apoyo en todas las situaciones, infundiéndome fuerza y sabiduría en cada paso de mi camino. A mis queridos padres, Alejandra Cabarique y José Arnaldo Barajas, les agradezco por ser los pilares que me han brindado apoyo incondicional, esforzándose cada día por mi bienestar y por enseñarme las lecciones más valiosas de la vida. A mi amada hermana, Ruth Barajas, le reconozco su constante compañía, aliento y sabias enseñanzas que han enriquecido mi camino. A mis respetados docentes, agradezco no solo por impartir conocimientos académicos, sino también por ser guías sabios que han contribuido a mi crecimiento personal.

A mis leales amigos, David Espitia y Danilo Rodríguez, les dedico mi agradecimiento por su apoyo constante, por compartir este desafiante proceso y por ser sostén en cada paso de esta travesía. Además, quiero expresar mi gratitud a mi familia extendida, amigos cercanos y a todas las personas que, de una u otra manera, han sido parte fundamental de mi travesía. Cada palabra de aliento, gesto de apoyo y momento compartido ha dejado una huella imborrable en mi corazón. Este logro no solo es mío, sino de todos aquellos que han contribuido a mi crecimiento y desarrollo. Su presencia ha sido un regalo invaluable, y esta victoria la comparto con cada uno de ustedes.

Agradecimientos

A Dios, por la sabiduría, dirección y compañía siendo luz en mi camino, para alcanzar mis objetivos. A la UIS sede Socorro, agradezco por brindarme la oportunidad de iniciar este emocionante viaje y por todo el conocimiento y experiencias que pude adquirir. A la Universidad Industrial de Santander, mi más sincero agradecimiento por permitirme vivir esta etapa de mi formación académica, instruirme y proporcionarme valiosos recursos para mi desarrollo personal y profesional.

A mi amada familia, agradezco de corazón su apoyo incondicional, paciencia y comprensión a lo largo de este camino. Cada gesto de aliento, palabra de ánimo y amor compartido ha sido fundamental en mi crecimiento y éxito.

A la CDMB, expreso mi agradecimiento por ofrecerme la oportunidad de llevar a cabo mis prácticas, lo que me permitió fortalecer los conocimientos adquiridos en mis estudios y aplicarlos en situaciones prácticas dentro de la entidad. En particular, deseo agradecer al ingeniero Jesús Evelio Sánchez y a todos los miembros del equipo SURYT y compañeros practicantes por brindarme su respaldo constante, comprensión y disposición para compartir su valiosa experiencia y conocimientos.

Este logro no hubiera sido posible sin el respaldo y colaboración de todas las personas que han sido parte de mi vida y trayectoria académica y profesional. A cada uno de ustedes, mi más sincero agradecimiento por su invaluable contribución a mi crecimiento y desarrollo.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
2. Objetivos	16
2.1 Objetivo General	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. Generalidades de la empresa	17
3.1 Descripción de la empresa y sus antecedentes	17
3.2 Contexto local, nacional e internacional	18
3.3 Misión.....	19
3.4 Visión	19
3.5 Marco Legal	19
4. Marco Teórico	21
4.1 Medidas de Mitigación.....	21
4.2 Pantallas Ancladas.....	21
4.3 Anclajes	21
4.4 Gaviones.....	22
4.5 Presupuesto.....	22
4.6 Fenómenos naturales	22
4.7 Análisis de Estabilidad	23
4.8 NSR-10.....	23
4.9 Visitas de Inspección.....	23
5. Metodología	24

5.1 Planificación del Plan de Trabajo.....	24
5.2 Revisión Documental	24
5.3 Visitas de inspección.....	25
5.4 Análisis de datos.....	25
5.5 Medidas de mitigación	25
5.6 Presupuesto y planificación temporal	25
5.7 Actualización de informes y documentación	26
5.8 Presentación de resultados y recomendaciones.....	26
6.Actividades Desarrolladas en la Práctica Empresarial	26
6.1 Muro Gaviones Centroabastos	26
6.1.1 Visita de Inspección	26
6.1.2 Presupuesto.....	27
6.2 Barrio 23 de Junio	28
6.2.1 Visita de Inspección	29
6.2.2 Localización	30
6.2.3 Diseño.....	31
6.2.3.1 Perfiles.....	31
6.2.3.2 Diseño en planta.....	33
6.2.3.3 Condición inicial Pseudo-estática y con nivel freático	34
6.2.3.4 Resultados de análisis de estabilidad	36
6.2.4 Presupuesto.....	40
6.3 Rincón de la Paz.....	42
6.3.1 Visita de Inspección Visual.....	42

6.3.2 Informe de Visita Técnica	43
6.3.3 Localización geográfica	44
6.3.4 Perfiles.....	45
6.4 Río Frío	47
6.4.1 Planos y Cantidades	47
6.4.2 Presupuesto.....	51
6.4.3 Cronograma.....	52
6.5 Análisis de información Existente.....	52
6.5.1 Buscar proyectos y descargar archivos	52
6.6 Correspondencia y Consolidación SIG	54
7. Conclusiones	56
8. Recomendaciones.....	57
Referencias Bibliográficas	58

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Documentación visual del estado general de Centroabastos en la visita de inspección</i>	28
Tabla 2 <i>Resumen análisis de estabilidad Perfil A – A’, condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.</i>	38
Tabla 3 <i>Resumen análisis de estabilidad Perfil B – B’, condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.</i>	38
Tabla 4 <i>Resumen análisis de estabilidad Perfil C – C’, condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.</i>	39
Tabla 5 <i>Presupuesto Detallado para Medidas de Mitigación en el Barrio 23 de Junio.</i>	40
Tabla 6 <i>Cantidades Detalladas por Tramo con Abscisa para la Obra de Mitigación</i>	50
Tabla 7 <i>Tabla de Presupuesto Detallado para la Obra de Mitigación en Río Frío</i>	51
Tabla 8 <i>Cronograma Desglosado a 6 Meses para la Obra en Río Frío</i>	52

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Documentación visual del estado general de Centroabastos en la visita de inspección.</i>	27
Figura 2 <i>Documentación Visual Georreferenciada del Barrio 23 de Junio</i>	29
Figura 3 <i>Ubicación Geográfica en Google Earth - Puntos de Colindancia con Otras Obras</i>	30
Figura 4 <i>Perfil A-A' - Diseño de Mitigación</i>	31
Figura 5 <i>Perfil B-B' - Diseño de Mitigación</i>	32
Figura 6 <i>Perfil C-C' - Diseño de Mitigación</i>	32
Figura 7 <i>Plano en Planta del Diseño para el Barrio 23 de Junio</i>	33
Figura 8 <i>Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.</i>	34
Figura 9 <i>Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.</i>	35
Figura 10 <i>Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial</i>	35
Figura 11 <i>Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.</i>	36
Figura 12 <i>Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.</i>	37
Figura 13 <i>Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.</i>	37

Figura 14 <i>Sector Objeto de visita – Barrio Rincón de La Paz, Comuna 5, Bucaramanga- Santander</i>	43
Figura 15 <i>Localización Sector Objeto de Visita Técnica. (Fuente Google Earth de 2023).</i>	44
Figura 16 <i>Visualización de Perfiles Geotécnicos para el Barrio Rincón de la Paz</i>	46
Figura 17 <i>Plano en Planta con Ubicación de Secciones - Perfiles Geotécnicos</i>	46
Figura 18 <i>Plano Detallado de Diseño por Perfiles para Río Frío</i>	48
Figura 19 <i>Plano en Planta del Sector de Río Frío con Detalles de la Obra de Mitigación</i>	49

Lista de Apéndices

Apéndice A. Centroabastos

Apéndice B. Barrio 23 de Junio

Apéndice C. Barrio Rincón de la Paz

Apéndice D. Obra Río Frio

Apéndice E. Correspondencia y Base de Datos

“Los apéndices están adjuntos”

Glosario

Amenaza: factor o condición que tiene el potencial de causar daño, peligro o riesgo.

Erosión: proceso natural de desgaste del suelo o rocas debido a factores como el agua, viento o actividad humana.

Estabilidad de Taludes: capacidad de una pendiente o ladera para mantenerse en equilibrio sin deslizamientos o colapsos.

Georreferenciación: proceso de asignar coordenadas geográficas a objetos, lugares o eventos para su ubicación precisa en un sistema de referencia espacial.

Gestión de Riesgos: proceso de identificación, evaluación y control de los riesgos para minimizar sus impactos.

Movimientos en masa: desplazamiento de grandes cantidades de suelo, rocas o material similar debido a la gravedad.

Riesgo: probabilidad de que ocurra un evento no deseado junto con la magnitud de sus consecuencias.

Remoción en masa: desplazamiento de grandes volúmenes de tierra o rocas debido a la gravedad.

SINCA (Sistema de Normatización y Calidad Ambiental): Sistema utilizado para la normatización y control de la calidad ambiental en proyectos.

Vulnerabilidad: grado de susceptibilidad de una estructura o comunidad a sufrir daños frente a amenazas específicas.

Resumen

Título: Práctica Empresarial en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa De La Meseta de Bucaramanga (CDMB), como auxiliar de ingeniería civil en la y Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) *

Autor: Sarai Andrea Barajas Cabarique**

Palabras Clave: Gestión de riesgo, mitigación, visitas de inspección, amenazas naturales.

Descripción: En el presente informe, se detallan las actividades llevadas a cabo durante la práctica empresarial en la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB. Las funciones desempeñadas se centran en respaldar la caracterización de fenómenos naturales o amenazas en diversos sectores dentro de la jurisdicción de la CDMB. Esto se logra mediante la participación activa en proyectos relacionados con la conservación de ecosistemas, recursos naturales y áreas protegidas. Además, se brindó apoyo en el diseño de medidas de mitigación para enfrentar las amenazas naturales y en la recopilación de antecedentes de fenómenos naturales previos.

Se llevaron a cabo informes detallados, visitas de inspección para evaluar las condiciones, georreferenciación de las zonas de estudio para un mapeo preciso y la elaboración de planos que documentan de manera visual la información recopilada. Estas actividades adicionales fortalecieron el enfoque integral de la práctica, contribuyendo a la generación de datos actualizados y precisos. En conjunto, estas acciones refuerzan la contribución de la CDMB al Sistema de Normalización y Calidad Ambiental (SINCA), proporcionando información valiosa sobre los recursos naturales y el estado ambiental de su área de influencia. Mis prácticas en la CDMB han sido enriquecedoras, brindándome conocimientos sobre fenómenos naturales y gestión de riesgos. He ganado una perspectiva valiosa sobre la planificación y ejecución de proyectos en el contexto de problemáticas asociadas con fenómenos naturales en la comunidad. Esta experiencia formativa fue fundamental para mi crecimiento profesional, preparándome para enfrentar desafíos futuros en este campo.

El documento incluye una introducción, objetivos, conceptos y normatividad aplicable, seguido de una descripción detallada de las actividades realizadas. Se presentan los resultados obtenidos y concluye con un resumen y evaluación estructurada de los hallazgos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Programa académico. Director: José Alberto Rondón. Ingeniero Civil Magister en Geotecnia.

Abstract

Title: Internship at the Corporación Autónoma Regional para la Defensa De La Meseta de Bucaramanga (CDMB), as a civil engineering assistant in the Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT)*

Author(s): Sarai Andrea Barajas Cabarique**

Key Words: Risk management, mitigation, inspection visits, natural hazards.

Description: This report details the activities carried out during the internship at the Sub-Directorate of Risk Management and Territorial Security of the CDMB. The functions performed are focused on supporting the characterization of natural phenomena or hazards in various sectors within the jurisdiction of the CDMB. This is achieved through active participation in projects related to the conservation of ecosystems, natural resources and protected areas. In addition, support was provided in the design of mitigation measures to address natural hazards and in the collection of background information on previous natural phenomena.

Detailed reports, inspection visits to assess conditions, georeferencing of the study areas for accurate mapping, and the preparation of plans that visually document the information collected were carried out. These additional activities strengthened the integrated approach of the practice, contributing to the generation of updated and accurate data. Taken together, these actions reinforce the CDMB's contribution to the Environmental Quality and Standardization System (SINCA), providing valuable information on natural resources and the environmental status of its area of influence. My internship at CDMB has been enriching, providing me with knowledge about natural phenomena and risk management. I have gained a valuable perspective on the planning and execution of projects in the context of problems associated with natural phenomena in the community. This formative experience was fundamental for my professional growth, preparing me to face future challenges in this field.

The document includes an introduction, objectives, concepts and applicable regulations, followed by a detailed description of the activities carried out. It presents the results obtained and concludes with a summary and structured evaluation of the findings.

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Academic Program. Director: José Alberto Rondón. Civil Engineer, Master in Geotechnics.

Introducción

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, conocida comúnmente por sus siglas como CDMB, es una entidad ambiental ubicada en Colombia. Su objetivo principal es la protección, conservación y manejo sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente en trece municipios de la cuenca alta y medio del río Lebrija. La CDMB es una corporación autónoma regional que opera en el departamento de Santander y tiene jurisdicción sobre los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga, los municipios de la Provincia de Soto Norte y los municipios de El Playón, Lebrija y Rionegro. Es responsable de la implementación de políticas y regulaciones ambientales en su área de influencia, sus principales funciones incluyen la gestión y conservación de los recursos naturales, la planificación y ordenamiento territorial, la protección de los ecosistemas estratégicos, el control y prevención de la contaminación, la promoción de la educación ambiental y la participación ciudadana en temas ambientales.

La CDMB nace en el año de 1965 debido a que en el municipio de Bucaramanga existían procesos de erosión natural que se incrementaron por el crecimiento desmedido que amenazaban su estabilidad, por lo que se dio a la tarea de actuar para la protección de la naciente y creciente urbe capital del departamento de Santander, por otro lado con la nueva Constitución Política de Colombia y con la ley 99 de 1993 al crearse las Corporaciones Autónomas Regionales, aumenta su jurisdicción ambiental a trece (13) municipios, es de destacar que al nacer para controlar la erosión en Bucaramanga, se crea la oficina de conservación de suelos que hoy se conoce como Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) la cual implementa el cumplimiento de la ley 1523 de 2012 por medio de la cual se implementan los procesos de Gestión del Riesgo en Colombia.

SURYT aporta a los procesos misionales de la CDMB, encargada de la gestión del riesgo y la seguridad territorial en el área de jurisdicción ambiental, la cual realiza la identificación y evaluación de riesgos donde se realizan estudios y análisis para identificar los riesgos presentes en la zona, como deslizamientos de tierra, inundaciones, incendios forestales, entre otros, todo en el marco de las competencias de las corporaciones autónomas regionales, por lo anterior se requiere el apoyo por estudiantes de ingeniería civil dado por la Entidad para el desarrollo de las prácticas empresariales, con el fin de que adquieran nuevo conocimiento profesional en diferentes áreas relacionadas con actividades de gestión de riesgo, teniendo en cuenta su control y prevención con el territorio ambiental.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Realizar proyecto de grado en modalidad de práctica empresarial brindando apoyo como auxiliar de ingeniería civil en la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) de la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

2.2 Objetivos Específicos

Colaborar a la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB en la realización de informes Técnicos de Gestión del Riesgo caracterizando fenómenos naturales o amenazas naturales, por medio del acompañamiento como auxiliar en visitas técnicas.

Cooperar en la revisión de documentos de proyectos en ejecución por parte de la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial.

Apoyar a la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial en la realización de diseños para el conocimiento del riesgo que sean requeridos por la CDMB.

Contribuir en la consolidación de antecedentes de fenómenos naturales por municipio dentro de un sistema de información geográfica (SIG) clasificándolos en movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios.

3. Generalidades de la empresa

3.1 Descripción de la empresa y sus antecedentes

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) se remonta a la década de 1960. En ese momento, en Colombia se estaba despertando una creciente conciencia sobre la importancia de la conservación del medio ambiente y la necesidad de proteger los recursos naturales. En este contexto, se promulgaron leyes y decretos en Colombia para establecer entidades encargadas de la gestión ambiental a nivel regional. Así, en 1965 se creó la CDMB, con el propósito de ser la autoridad ambiental encargada de la protección y conservación de los recursos naturales en la meseta de Bucaramanga. Desde su creación, la CDMB ha desempeñado un papel fundamental en la protección y preservación de los ecosistemas de la región. Ha trabajado en la conservación de áreas naturales, la gestión de cuencas hidrográficas, el control y prevención de la contaminación, la educación ambiental y la promoción de la participación ciudadana en temas ambientales. A lo largo de los años, la CDMB ha enfrentado diversos desafíos en su labor, como la expansión urbana, la deforestación, la contaminación de fuentes hídricas y la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, ha trabajado en colaboración con diferentes actores, incluyendo entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, comunidades locales y el sector privado, para enfrentar estos desafíos y promover un desarrollo sostenible en la región. La CDMB ha sido reconocida por su labor en la conservación y gestión ambiental, y ha desarrollado proyectos y programas que contribuyen a la protección de los recursos naturales y al bienestar de las comunidades locales en su área de influencia. La CDMB es una de las 33 corporaciones autónomas regionales en el país. Antes de la creación de la CDMB, existían otras entidades y esfuerzos en la región para la protección del medio ambiente. Sin embargo, la creación de la CDMB permitió consolidar y fortalecer la gestión

ambiental en la Meseta de Bucaramanga, tiene jurisdicción en los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga, los municipios de la Provincia de Soto Norte y los municipios de El Playón, Lebrija y Rionegro y tiene como responsabilidad principal la gestión ambiental integral en su jurisdicción, incluyendo la conservación de los recursos naturales, el control y prevención de la contaminación, la planificación territorial, la gestión del riesgo y la educación ambiental.

3.2 Contexto local, nacional e internacional

La CDMB tiene jurisdicción en los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga, los municipios de la Provincia de Soto Norte y los municipios de El Playón, Lebrija y Rionegro. Esta región se caracteriza por su diversidad ecológica, con ecosistemas que incluyen páramos, bosques, ríos y áreas urbanas. El contexto local incluye desafíos ambientales específicos relacionados con la conservación de los recursos naturales, la protección de los ecosistemas, la gestión del agua, la planificación territorial y la mitigación de riesgos naturales. La CDMB forma parte del Sistema Nacional Ambiental (SINA) de Colombia, que es un conjunto de entidades, normas y políticas encargadas de la gestión ambiental en el país. El marco legal que respalda las actividades de la CDMB se basa en la Ley 99 de 1993, que establece las corporaciones autónomas regionales y define sus funciones y competencias en la gestión ambiental. A nivel nacional, la CDMB trabaja en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y otras entidades relacionadas para implementar políticas y programas ambientales en la región. La CDMB también participa en iniciativas y acuerdos internacionales relacionados con la gestión ambiental y la conservación de la biodiversidad. Colombia es signataria de varios convenios y tratados internacionales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Convenio Ramsar sobre Humedales, entre otros. La CDMB puede colaborar con organismos internacionales, compartir información y experiencias, y acceder a financiamiento internacional para proyectos y programas ambientales. Es importante destacar que la CDMB se

encuentra en constante interacción con los contextos local, nacional e internacional, adaptando sus acciones y políticas a las necesidades y desafíos específicos de la región, y a las metas y compromisos ambientales a nivel nacional e internacional.

3.3 Misión

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga –CDMB, es un ente corporativo de carácter público, creada por ley, encargada de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos en materia de ambiente, recursos naturales renovables y cambio climático, aplicando las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento. (CDMB, 2021)

3.4 Visión

En el año 2031, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, será una entidad de referencia por su gestión ambiental eficiente y eficaz en su jurisdicción, contribuyendo a la protección de la vida de hoy y garantizando la del mañana. (CDMB, 2021)

3.5 Marco Legal

Constitución Política: Constitución Política de Colombia emitida por la Asamblea Nacional Constituyente, entre los artículos más importantes se encuentra los artículos 8, 58, 63,67, 70,79, 80,95 #6, 313 #9 Y 332.

Ley 23 de 1973: Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la república para expedir el código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones

Decreto Ley 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

Ley 9 de 1979: Dicta las medidas de protección del medio ambiente y sanitarias.

Ley 46 de 1988: Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, se otorgan facultades extraordinarias al presidente de la República y se dictan otras disposiciones.

Ley 99 de 1993: Esta ley crea el Ministerio del Medio Ambiente, establece el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y define las funciones y competencias de las corporaciones autónomas regionales, como la CDMB.

Ley 388 de 1997: Esta ley establece las normas de ordenamiento territorial en Colombia. La CDMB trabaja en coordinación con las autoridades locales y regionales para garantizar la protección del medio ambiente y la planificación territorial sostenible.

Ley 1523 de 2012: Esta ley establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia. La CDMB, a través de su Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT), tiene responsabilidades en la gestión del riesgo y la seguridad territorial en su área de influencia.

Decreto 1974 del 2013: Por el cual se establece el procedimiento para la expedición y actualización del plan nacional de gestión del riesgo.

Ley 1755 de 2015: Por el cual se regula el derecho fundamental de petición

Decreto 2157 de 2017: por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012

Resolución 559 de 2022: Por la cual se adoptan valores nacionales de riesgo máximo individual accidental para instalaciones fijas y en especial las instalaciones fijas clasificadas de acuerdo al decreto 1347 de 2021 y se dictan otras disposiciones (CDMB, 2021)

4. Marco Teórico

4.1 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación comprenden estrategias y acciones específicas diseñadas para atenuar los efectos adversos de fenómenos naturales o riesgos geotécnicos, con el propósito fundamental de reducir la vulnerabilidad de las áreas afectadas. (OpenAI, 2024)

4.2 Pantallas Ancladas

Las pantallas ancladas representan una solución geotécnica avanzada, consistente en estructuras que incorporan elementos verticales, denominados anclajes, anclados en el suelo para estabilizar taludes, laderas o estructuras expuestas a movimientos del terreno.

4.3 Anclajes

Los anclajes, son dispositivos constituidos por tirantes o por barras rígidas que integradas en un talud de roca o en ciertas partes de una obra (muros, zapatas, etc.) pueden, trabajando a tracción, aumentar su resistencia y estabilidad (Yepes, 2019)

Por medio de las siguientes formulas se determina la longitud de bulbo y el esfuerzo ultimo de trabajo.

$$T = q_{adm} \pi D l_b$$

Dónde:

q_{adm} = *Esfuerzo del bulbo en la interface entre el suelo y la lechada de cemento.*

D = *diámetro de la perforación.*

l_b = *longitud del bulbo.*

T = *es la carga de tensionamiento o capacidad del anclaje.*

$$q_{adm} = \frac{q_s}{S * F.S}$$

Donde

q_s = *Esfuerzo ultimo de trabajo del bulbo*

S = *Espaciamiento horizontal de los anclajes*

$F.S.$ = *Factor de seguridad*

4.4 Gaviones

Los gaviones se definen como estructuras de contención formadas por mallas metálicas rellenas de materiales pétreos, desempeñando un papel fundamental en proyectos de estabilización de taludes, control de erosión y protección contra fenómenos naturales

4.5 Presupuesto

Un presupuesto de obra es el cálculo anticipado con fines administrativos de los costes previstos para la realización de una edificación u obra civil. Consta de un documento, o conjunto de documentos, en los que se desglosa de manera sistematizada todos los costos asociados a su construcción, tanto directos como indirectos, con la mayor precisión posible e incrementados en el margen de beneficio que se tenga previsto. (Construir, 2024)

4.6 Fenómenos naturales

Los fenómenos naturales comprenden eventos derivados de procesos geofísicos o climáticos, como sismos, lluvias intensas o deslizamientos de tierra, que poseen la capacidad de generar riesgos

geotécnicos en determinadas áreas, como lo son fenómenos hidrológicos, movimientos en masa, avenidas torrenciales, erosión, entre otros.

4.7 Análisis de Estabilidad

El análisis de estabilidad implica la evaluación técnica y cuantitativa de la capacidad de una estructura o terreno para resistir y soportar las fuerzas externas, particularmente aquellas generadas por fenómenos naturales, asegurando su integridad y seguridad. (OpenAI, 2024)

4.8 NSR-10

La NSR-10 (Norma Sismo Resistente 2010) constituye un marco normativo en Colombia que establece los criterios y estándares para el diseño sismorresistente de estructuras, asegurando la seguridad y la integridad de las construcciones ante eventos sísmicos.

Tiene como con el objetivo de garantizar estabilidad, bienestar y calidad de las construcciones en Colombia. Nuestro país se encuentra en una zona de alta amenaza sísmica debido a esto, al producirse movimientos de tierra, las edificaciones y estructuras que no siguen los lineamientos del reglamento se ven afectadas. (Ingeniería, 2022)

4.9 Visitas de Inspección

Las visitas de inspección representan un componente esencial en la metodología de evaluación geotécnica, implicando la observación directa en el terreno para recopilar datos pertinentes sobre las condiciones físicas de estructuras y terrenos, información crucial como coordenadas geográficas para el diseño de medidas de mitigación efectivas.

5. Metodología

La metodología de la ejecución del proyecto de grado en modalidad de práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) de la CDMB se estructuró en varias etapas fundamentales, que abarcan desde la preparación inicial hasta la aplicación práctica de medidas de mitigación. A continuación, se describe un esquema general de la metodología empleada:

5.1 Planificación del Plan de Trabajo

Inicialmente, se llevó a cabo una fase de planificación detallada, donde se establecieron los objetivos de la práctica, se delineó el alcance de las actividades, se identificaron las áreas de riesgo prioritarias y se definieron los recursos necesarios. Este plan sirvió como guía para la ejecución de las siguientes etapas.

5.2 Revisión Documental

Seguido con una revisión completa de informes, estudios anteriores y documentos relacionados con proyectos de mitigación y gestión de riesgos en la jurisdicción de la CDMB. Esto proporcionó una base de conocimientos para entender el contexto y los desafíos específicos.

5.3 Visitas de inspección

Con base en la información recopilada durante la revisión documental, se llevaron a cabo visitas de inspección a las áreas identificadas en el plan de trabajo. Durante estas visitas, se recabaron datos adicionales y se validaron las observaciones previas.

5.4 Análisis de datos

Se procesaron y analizaron los datos recopilados durante las visitas de inspección, utilizando herramientas geoespaciales y programas especializados. Esto incluyó la generación de perfiles topográficos y geotécnicos para evaluar la estabilidad del terreno.

5.5 Medidas de mitigación

Se procedió a diseñar propuestas específicas de medidas de mitigación, como pantallas ancladas, gaviones y soluciones geotécnicas adecuadas para abordar los riesgos identificados. Estos diseños se realizaron en concordancia con las normativas y regulaciones pertinentes.

5.6 Presupuesto y planificación temporal

La estimación de costos y la planificación temporal se llevaron a cabo posteriormente, después de definir las medidas de mitigación propuestas. Se asignaron recursos financieros y se elaboró un cronograma detallado que reflejaba la secuencia temporal de las actividades planificadas.

5.7 Actualización de informes y documentación

La documentación de informes detallados y la actualización de la información se realizaron en paralelo con la implementación de las etapas anteriores, asegurando una recopilación precisa y oportuna de los resultados obtenidos.

5.8 Presentación de resultados y recomendaciones

Finalmente, se presentaron las recomendaciones basadas en los informes y documentación recopilados, brindando una visión integral de los riesgos geotécnicos identificados y las soluciones propuestas.

6. Actividades Desarrolladas en la Práctica Empresarial

6.1 Muro Gaviones Centroabastos

En el Apéndice A, se adjuntan archivos que abarca la obra anterior y la nueva zona, junto con su estudio, incluyendo un presupuesto detallado.

6.1.1 Visita de Inspección

Durante la visita de inspección en Centroabastos, según lo evidenciado en las imágenes, se observaron daños en los gaviones existentes debido a causas naturales, como fuertes lluvias y erosión causada por el río. Este análisis detallado de la zona permitió evaluar el alcance de los daños y entender la magnitud de los impactos causados por los fenómenos naturales. La información recopilada durante la inspección sirvió como base para posteriores decisiones y acciones, incluyendo la actualización del

diseño y la formulación de un nuevo presupuesto, con el objetivo de abordar los daños.

Figura 1

Documentación visual del estado general de Centroabastos en la visita de inspección.



6.1.2 Presupuesto

Considerando el diseño anterior como punto de partida, se formuló un nuevo presupuesto actualizado para la región de Centroabastos que se vio afectada. Este presupuesto refleja las necesidades y ajustes identificados durante la inspección, incorporando las modificaciones necesarias para abordar los impactos de las lluvias en la zona. La actualización del presupuesto garantiza una planificación financiera más precisa y una asignación de recursos adaptada a las condiciones específicas de la región afectada, respaldando la ejecución de las medidas de mitigación necesarias.

Tabla 1

Documentación visual del estado general de Centroabastos en la visita de inspección

OBJETO: CONSTRUCCION DE OBRA PARA MITIGAR FENOMENOS POR INUNDACION					
FORMULARIO DE CANTIDADES APROXIMADAS DE OBRA Y PRECIOS					
ITEM	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
SECCION PRIMERA					
1.20	REPLANTEO, CONTROL Y MEDICION DE OBRA	2.00	MES	\$ 9,763,189.00	\$ 19,526,378.00
1.40	Desmante de Gaviones de cuerpo 2.00 x 1.00 x 1.00	1950.00	M3	\$ 4,905.00	\$ 9,564,750.00
1.50	RETIRO DE BASURAS, ESCOMBROS Y SOBRES (AL BOTADERO AUTORIZADO)	0.00	M3	\$ 72,364.00	\$ -
SUBTOTAL					\$ 29,091,128.00
SECCION SEGUNDA					
2.1A2	EXCAVACION EN MATERIAL GRANULAR A CUALQUIER PROFUNDIDAD	2010.00	M3	\$ 44,317.00	\$ 89,077,170.00
2.4.1	SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECCIONADO	0.00	M3	\$ 131,551.00	\$ -
SUBTOTAL					\$ 89,077,170.00
SECCION TERCERA					
3.7B	CONSTRUCCIÓN GAVIONES EN MALLA ELECTROSOLDADA DE (2.0X1.0X1.0 metros)	4366.29	M3	\$ 354,530.00	\$ 1,547,980,793.70
3.7C	CONSTRUCCIÓN GAVIONES EN MALLA ELECTROSOLDADA DE (0.30X1.0X2.0 metros)	418.50	M3	\$ 225,508.00	\$ 94,375,098.00
3.1B	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO Ciclopedo=65% Concreto 3500Psi y 35% Rajon de piedra	153.70	M3	\$ 621,770.00	\$ 95,566,049.00
3.10	Suministro y colocación de Recubrimiento en concreto de 3500 psi de E=10 cm	2282.31	M2	\$ 453,205.00	\$ 1,034,354,303.55
SUBTOTAL					\$ 2,772,276,244.25
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 2,890,444,542.25
				ADMINISTRACIÓN	23% \$ 664,802,244.72
				IMPREVISTOS	1% \$ 28,904,445.42
				UTILIDADES	6% \$ 173,426,672.54
				A.I.U	\$ 867,133,362.68
SUBTOTAL BASICO OBRAS					\$ 3,757,577,904.93
				IVA/UTILIDAD	19% \$ 32,951,067.7800
VALOR TOTAL OBRAS IVA INCLUIDO					\$ 3,790,528,972.71
				VALOR AJUSTE ESTUDIOS Y DISEÑOS	\$ 20,000,000.00
				IVA ESTUDIOS Y DISEÑOS	19% \$ 3,800,000.00
VALOR TOTAL AJUSTE ESTUDIOS Y DISEÑOS					\$ 23,800,000.00
VALOR TOTAL BASICO PROYECTO					\$ 3,814,328,972.71
				ADMINISTRACIÓN FIDUCIARIA	5% \$ 190,716,449.00
				INTERVENTORIA	7% \$ 267,003,028.00
VALOR TOTAL DEL PROYECTO (OBRA + INTERVENTORIA)					\$ 4,272,048,449.71

6.2 Barrio 23 de Junio

En el Apéndice B, se encuentran los archivos relevantes de las obras en el Barrio 23 de Junio, que incluyen planos, diseños en GeoStudio, informes detallados, presupuestos y el radicado correspondiente a la visita de inspección. Este recurso proporciona una documentación completa para una comprensión detallada de las acciones y decisiones asociadas con dichas obras.

6.2.1 Visita de Inspección

La visita de inspección en el Barrio 23 de Junio reveló varias observaciones significativas. En primer lugar, se evidenció la carencia de obras necesarias para el control y estabilización del talud objeto de la visita, que presentaba exposición a agentes que causan procesos erosivos e inestabilidad, incluyendo la acumulación de basura en laderas casi verticales. Además, se constató que el sector, parte de la zona de protección, ha sido utilizado como vertedero de basura y escombros, generando contaminación biológica y representando un riesgo para la salud de la comunidad local.

Figura 2

Documentación Visual Georreferenciada del Barrio 23 de Junio



Otras observaciones incluyen el deterioro de la obra de mitigación en el Barrio 23 de Junio y el estado de una cancha cercana, la cual muestra grietas pronunciadas y hundimientos, destacando la preocupación por su ubicación próxima a un vertedero de escombros. Estas observaciones

fundamentan la necesidad de intervenciones y medidas de mitigación para abordar los riesgos y deterioro identificados en la zona, se tomaron las coordenadas geográficas con las que se delimitaron dos obras de mitigación en el Barrio 23 de Junio y el Barrio Girardot.

6.2.2 Localización

Las coordenadas geográficas $7^{\circ} 7'6.527''N$, $73^{\circ} 8'3.779''O$ y $7^{\circ} 7'3.252''N$, $73^{\circ} 8'9.25''O$ delimitan el espacio donde finalizan las obras del Barrio 23 de Junio y del Barrio Girardot. Entre estos puntos se llevo a cabo el diseño de una nueva obra, abarcando la zona intermedia. Estos puntos fueron fundamentales para el diseño de una nueva obra entre ambas ubicaciones, permitiendo abordar de manera integral las observaciones realizadas durante la visita de inspección y mejorando la estabilidad del área.

Figura 3

Ubicación Geográfica en Google Earth - Puntos de Colindancia con Otras Obras



6.2.3 Diseño

6.2.3.1 Perfiles

La variabilidad del terreno en el área de estudio se documentó mediante los siguientes perfiles detallados. Con base en esta información topográfica, se planteó un diseño específico para garantizar las condiciones de estabilidad. El diseño propuesto incluye una pantalla anclada de concreto lanzado, drenes de penetración para gestionar posibles problemas de agua en el suelo y, para el control de las aguas superficiales, se propuso la implementación de un canal de concreto reforzado situado al pie de la pantalla. Estas medidas se tuvieron para abordar las características particulares del terreno y asegurar la estabilidad estructural en la zona de estudio.

Figura 4

Perfil A-A' - Diseño de Mitigación

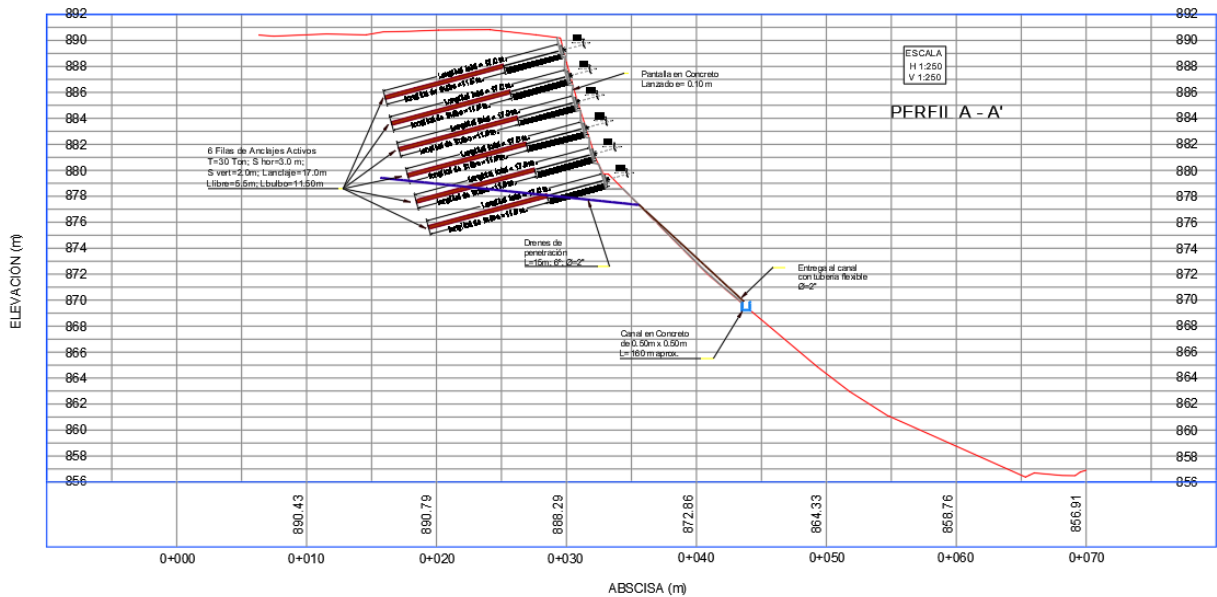


Figura 5

Perfil B-B' - Diseño de Mitigación

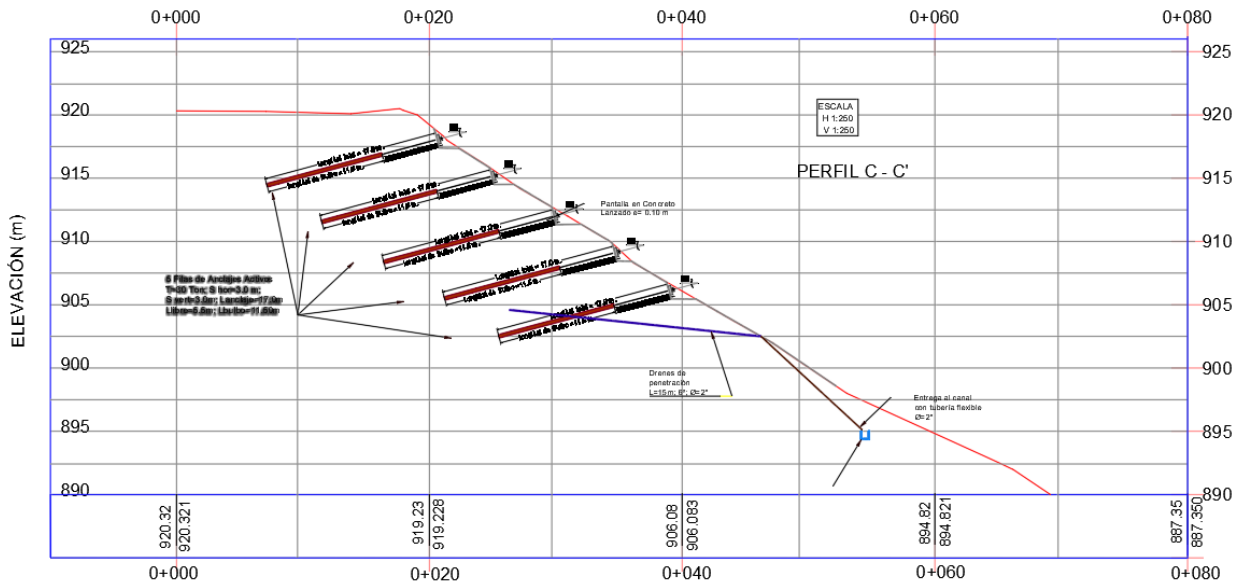
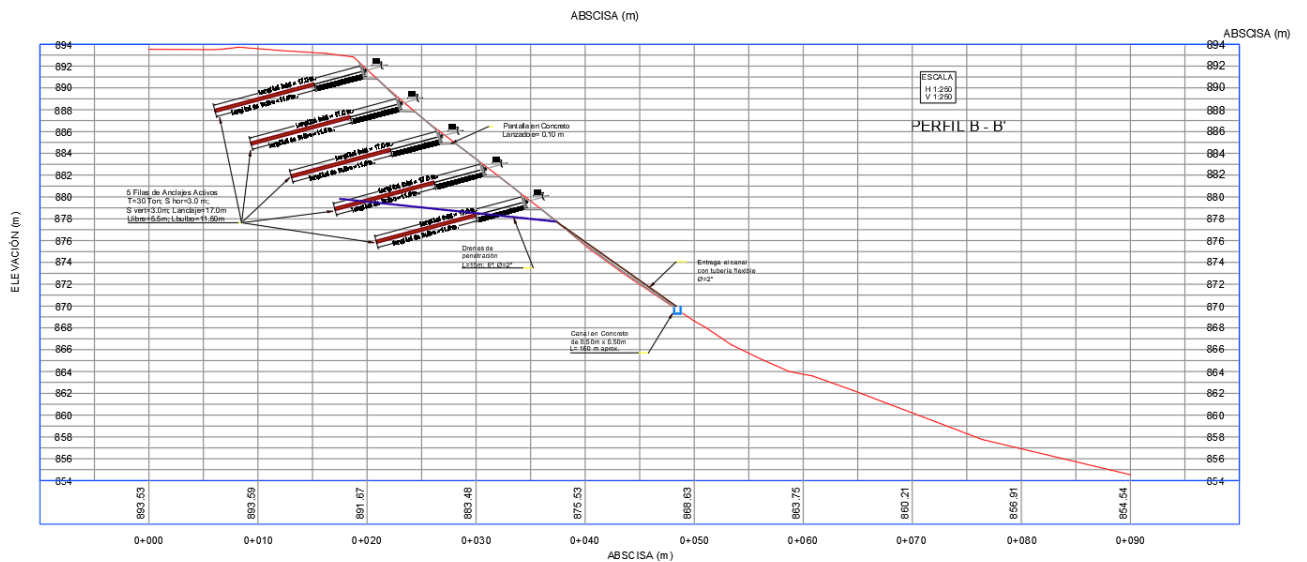


Figura 6

Perfil C-C' - Diseño de Mitigación



6.2.3.3 Condición inicial Pseudo-estática y con nivel freático

La visualización de los perfiles en condiciones extremas, específicamente en condición Pseudo – Estática y con nivel freático superficial, por medio del programa de GeoStudio reveló que el factor de seguridad del talud en todos los perfiles es inferior a 1.0. Este resultado indica una amenaza significativa a fenómenos de remoción en masa, subrayando la necesidad imperante de implementar una obra de mitigación. La evaluación detallada de estas condiciones extremas fue fundamental para diseñar e implementar medidas efectivas que restauren la estabilidad del terreno y reduzcan la amenaza de movimientos de masa en el área estudiada.

Figura 8

Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.

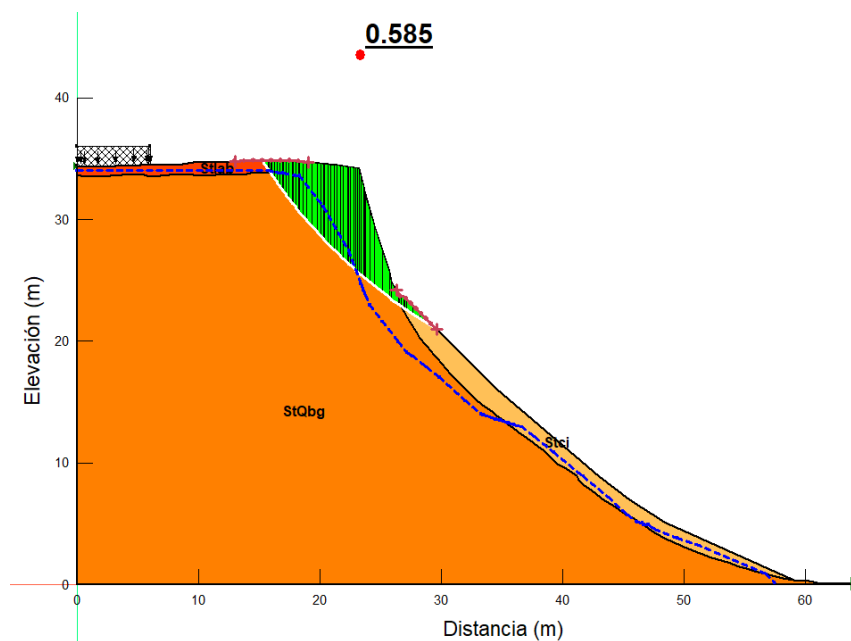


Figura 9

Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.

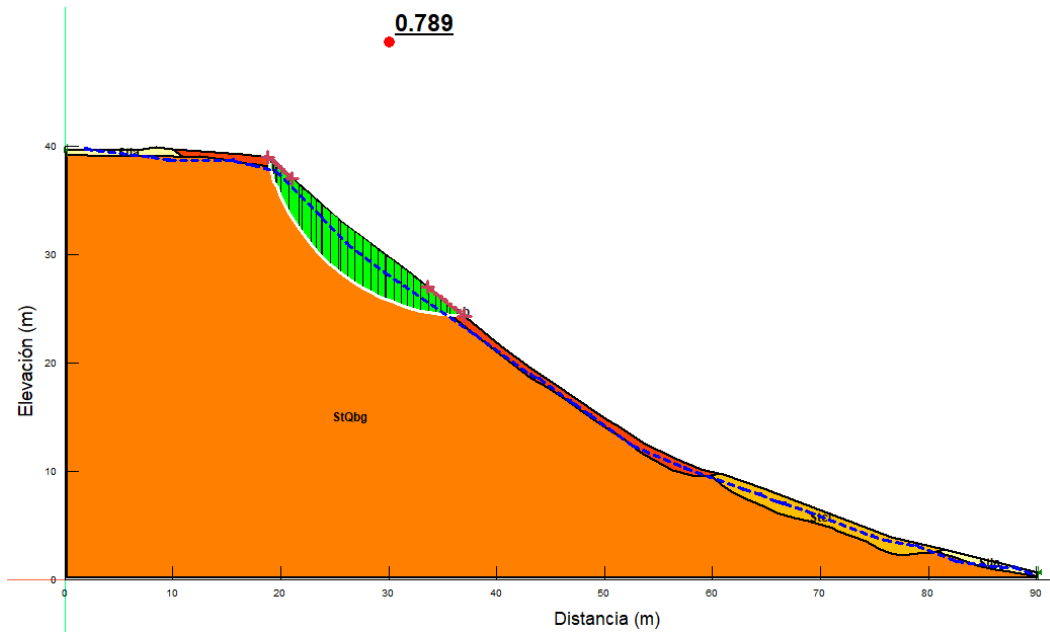


Figura 10

Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.

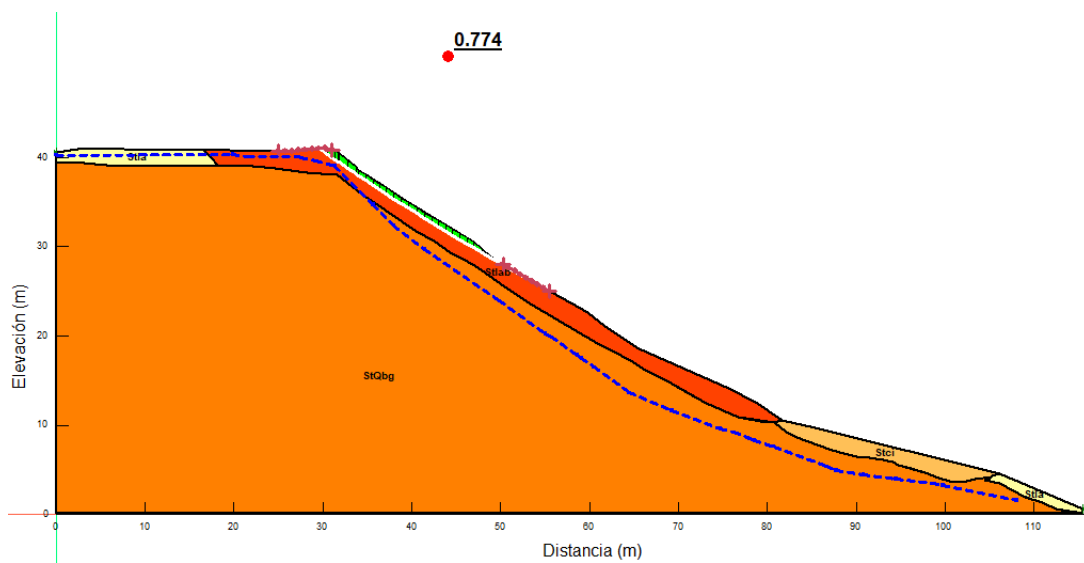


Figura 12

Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

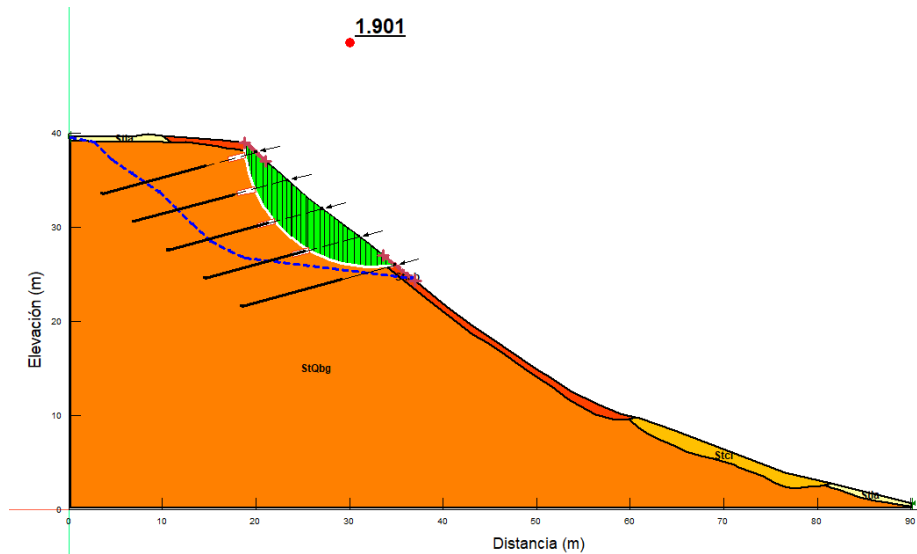
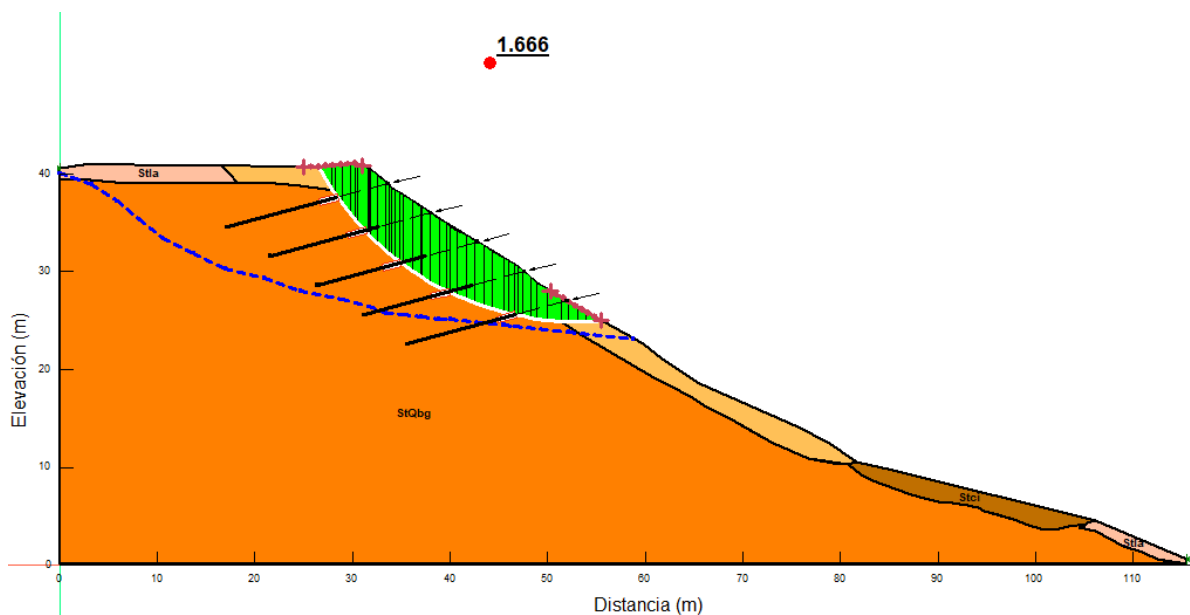


Figura 13

Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.



Las tablas siguientes resumen los análisis de estabilidad realizados utilizando cuatro métodos diferentes: Spencer, Janbu, Fellenius y Bishop. Estos análisis indican que, con la implementación de la obra de mitigación propuesta, se cumplen los factores de seguridad, siendo estos superiores a 1.25. Este resultado sugiere que la obra diseñada es eficaz para garantizar la estabilidad del talud frente a los posibles fenómenos de remoción en masa, respaldando la seguridad y la efectividad de las medidas propuestas.

Tabla 2

Resumen análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

PERFIL A		
MÉTODO	ESTÁTICO	PSEUDO-ESTÁTICO
SPENCER	2.6	1.66
JANBU	2.689	1.457
FELLENIUS	2.529	1.533
BISHOP	2.556	1.633

Tabla 3

Resumen análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

PERFIL B		
MÉTODO	ESTÁTICO	PSEUDO-ESTÁTICO
SPENCER	3.357	1.901
JANBU	3.349	1.742
FELLENIUS	3.1	1.767
BISHOP	3.196	1.892

Tabla 4

Resumen análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

PERFIL C		
MÉTODO	ESTÁTICO	PSEUDO-ESTÁTICO
SPENCER	3.106	1.666
JANBU	2.811	1.49
FELLENIOUS	2.812	1.529
BISHOP	3.117	1.661

Los análisis permitieron determinar que las longitudes de anclaje o bulbos son suficientes para obtener un factor de seguridad aceptable.

Se obtuvo un factor de seguridad mayor a 1.25 en condiciones extremas (condición Pseudo - Estática y nivel freático superficial) lo que indica que presenta una amenaza baja a fenómenos de remoción en masa con las obras de mitigación propuestas.

De acuerdo a los análisis realizados se recomendó como obra de mitigación la construcción de una pantalla anclada con las siguientes características:

Altura del talud: 12.0 metros.

Seis (6) filas de anclajes.

Longitud del bulbo: 11.50 metros.

Longitud libre: 5.50 metros.

Espaciamiento horizontal: 3.0 metros en tres bolillos.

Espaciamiento vertical: 2.0 metros (en el perfil A - A') y de 3 metros (en el perfil B - B') (en el perfil C - C').

Inclinación de los anclajes: 15°.

Diámetro de la perforación: 0.10 metros.

Numero de torones: 3 de 1/2”.

Carga de tensionamiento: 300 KN.

Para el manejo y protección contra la erosión del talud estudiado se recomienda construir la pantalla en concreto lanzado de 10 centímetros de espesor.


Para garantizar el funcionamiento de la pantalla se recomienda retirar los suelos transportados de basuras y escombros, con el fin de que la pantalla se construya sobre suelos del miembro gravoso de la formación Bucaramanga.

6.2.4 Presupuesto

Con base en el diseño propuesto, se elaboró un presupuesto detallado que abarca todos los elementos necesarios para la implementación de la obra de mitigación. Este presupuesto refleja los costos asociados con materiales, mano de obra, equipos y otros recursos requeridos para llevar a cabo el proyecto de manera integral y eficiente.

Tabla 5

Presupuesto Detallado para Medidas de Mitigación en el Barrio 23 de Junio.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA					
		SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT			
MANTENIMIENTO DE LA OBRA DE MITIGACIÓN CONSISTEN EN UN MURO EN GAVIÓN Y SISTEMAS DE DRENAJE DEL BARRIO ALTOS DEL JARDÍN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
SECCIÓN PRIMERA					
1.03	Vallas y señales especiales				
1.04	Desmonte y limpieza	m ²	4,802.46	\$4,905.00	\$23,556,066.30
SUBTOTAL SECCIÓN PRIMERA:					\$23,556,066.30
SECCIÓN SEGUNDA					
2.01	Excavación a tajo abierto en taludes				
2.01.A Excavación con acarreo libre					
2.01.A.01	Excavación con acarreo libre en tierra a cualquier profundidad	m ³	9,647.79	\$35,675.00	\$344,185,050.95
2.02	Terraplenes y Rellenos				
SUBTOTAL SECCIÓN SEGUNDA:					\$344,185,050.95
SECCIÓN TERCERA					
3 Concretos					
3.03	Suministro y colocación de concreto lanzado con mezcla húmeda de espesor 10 cm	m ²	4,802.46	\$355,214.00	\$1,705,901,026.44
3.04	Suministro y colocación de concreto de 3000 psi	m ³	65.70	\$1,114,701.00	\$73,237,109.74
3.06	Suministro y colocación de concreto de 4000 psi	m ³	34.63	\$1,221,231.00	\$42,290,008.30
3.08	Llenado de inyección con lechada cementicia para anclajes	m ³	44.65	\$1,099,880.00	\$49,114,699.22
SUBTOTAL SECCIÓN TERCERA:					\$1,870,542,843.70
SECCIÓN CUARTA					
4 Aceros					
4.01	Suministro y colocación acero de refuerzo fy 4200 kg / cm ²	kg	5,574.36	\$10,914.00	\$60,838,565.04
4.02 Suministro y colocación de anclajes					
4.02.01	Suministro e instalación de 3 cables $\phi=1/2"$ de L=15m	und	339.90	\$597,937.00	\$203,238,786.30
4.03	Tensionamiento de anclajes	und	339.90	\$51,037.00	\$17,347,476.30
4.04 Suministro y colocación					
4.04.01	Malla electrosoldada 4mm y abertura de 0,15m x 0,15m	m ²	3,878.91	\$33,521.00	\$130,024,942.11
4.04.06	Malla electrosoldada 10mm y abertura de 0,15m x 0,15m	m ²	395.18	\$151,437.00	\$59,844,570.79
4.05	Suministro e instalación de platina de 200mm x 200mm x 12mm con tres agujeros	und	339.90	\$74,551.00	\$25,339,884.90
4.06	Suministro e instalación de popora de 3 agujeros conicos para cuña de $\phi=1/2"$	und	339.90	\$142,614.00	\$48,474,498.60
4.07	Suministro e instalación de kit de cuñas de $\phi=1/2"$ para anclaje	und	339.90	\$87,124.00	\$29,613,447.60
SUBTOTAL SECCIÓN CUARTA:					\$574,722,171.64
SECCIÓN QUINTA					
5 Perforaciones horizontales					
5.01	Sistema de abatimiento para perforación horizontal para niveles freaticos (Incluye tubería PVC ranurada $\phi=2"$) para drenes de 0,00m a 15,00m	m	462.00	\$415,534.00	\$191,976,708.00
5.03	Ejecución de perforaciones horizontales en taludes con pendientes mayores a 1:1 con equipo de perforación descolgado para anclajes mayores a 15,00m	m	5,778.30	\$413,321.00	\$2,388,292,734.30
5.06	Encamisado en perforaciones horizontales para anclajes y drenes de penetración horizontal.	m	4,992.24	\$155,293.00	\$775,259,926.32
SUBTOTAL SECCIÓN QUINTA:					\$3,355,529,368.62
SECCIÓN SEXTA					
6 Varios					
6.01A	Caja de Inspeccion en concreto de 3000 psi de 0,80m x 0,80m x 1,00m	und	1.00	\$1,037,771.00	\$1,037,771.00
6.05	Filtro con tela				
SUBTOTAL SECCIÓN SEXTA:					\$1,037,771.00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO:					\$6,169,573,272.21
ADMINISTRACIÓN: 24%					\$1,480,697,585.33
IMPREVISTOS: 1%					\$61,695,732.72
UTILIDAD: 5%					\$308,478,663.61
A.I.U.					\$1,850,871,981.66
IVA de U: 19%					\$58,610,946.09
VALOR TOTAL DE OBRA:					\$8,079,056,199.96
INTERVENTORIA:					\$565,533,934.00
PRESUPUESTO TOTAL: PROYECTO E INTERVENTORIA:					\$ 8,644,590,133.96
<p>CARLOS ALBERTO DIAZ BARRERA SUBDIRECTOR DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT</p>					
<p>PROYECTO: JESUS EVELIO SANCHEZ SANCHEZ - COORDINADO GGR - SURYT</p>					

6.3 Rincón de la Paz

En el Apéndice C, se incluyen archivos relacionados con la obra en Rincón de la Paz. Estos documentos abarcan el Estudio Actualizado, planos, perfiles, el informe detallado de la visita de inspección, y el presupuesto correspondiente.

6.3.1 Visita de Inspección Visual

Una visita de inspección visual implica una evaluación detallada de las condiciones físicas de un área específica con el objetivo de identificar posibles riesgos o problemas. En el caso de la visita al Barrio Rincón de la Paz, se constató la falta de aislamiento geotécnico adecuado en las viviendas que colindan con la escarpa occidental, evidenciado por la exposición de la misma. Se registró la presencia de erosión y características de suelos, identificando la escorrentía superficial como una amenaza. Además, se observaron viviendas construidas directamente en la escarpa con evidencia de erosión en el suelo circundante. Se notaron depósitos de material antrópico en la escarpa y se analizó una ladera rocosa y arbustiva, sugiriendo posibles movimientos en masa. El recorrido incluyó la zona circundante a la proyección de construcción para la obra de mitigación (Pantalla Anclada), proporcionando un registro detallado para informar futuras acciones de mitigación y planificación.

A continuación, se expone un registro fotográfico como material de evidencia y adicional para fines de conocimiento y exposición de la visita técnica de inspección ocular:

Figura 14

Sector Objeto de visita – Barrio Rincón de La Paz, Comuna 5, Bucaramanga- Santander

**6.3.2 Informe de Visita Técnica**

El informe detalla la ubicación del sector en el Barrio Rincón de la Paz Hermoso, Bucaramanga, con coordenadas geográficas: $7^{\circ} 5'44.95''N$ $73^{\circ} 9'41.44''O$ y una cota de 698. Ante las condiciones de inestabilidad identificadas en el área, se proponen medidas de mitigación estructurales para abordar la amenaza de remoción en masa. Estas medidas buscan intervenir en los procesos generadores de inestabilidad, reducir la exposición de viviendas y mejorar escenarios para disminuir la probabilidad de fallas. Se sugirió implementar obras de estabilización y prevención, incluyendo un sistema de anclajes activos y refuerzo tipo soil. Estos componentes generarían una franja estable para el reasentamiento in situ de viviendas en alto riesgo, particularmente en condiciones de lluvias intensas y eventos sísmicos. Entre las medidas propuestas se destacan la Pantalla Anclada, dren de penetración horizontal, canaleta para el manejo

de aguas superficiales y mallas aseguradas con Nail o pernos, todas diseñadas para mejorar la estabilidad y reducir directamente el riesgo en el sector estudiado.

6.3.3 Localización geográfica

Se llevo a cabo la georreferenciación de los puntos de visita en el Barrio Rincón de la Paz utilizando Google Earth. Este proceso permitió asignar con precisión las coordenadas geográficas a cada ubicación inspeccionada. La imagen adjunta refleja el resultado, proporcionando una representación visual clara de la ubicación exacta de los puntos de interés en el contexto geográfico más amplio del Barrio Rincón de la Paz. Este enfoque permitió obtener información detallada y contextualizada, esencial para las evaluaciones y decisiones en el diseño de medidas de mitigación específicas para esta comunidad.

Figura 15

Localización Sector Objeto de Visita Técnica. (Fuente Google Earth de 2023).



6.3.4 Perfiles

Para llevar a cabo la elaboración de los perfiles, se emplearon las curvas de nivel correspondientes a la ubicación geográfica específica del sector en riesgo. Estas curvas se encuentran integralmente en la zona de estudio. Utilizando las herramientas especializadas de los programas Civil y AutoCAD, se realizaron perfiles-secciones detalladas para obtener una representación precisa del relieve y la topografía del terreno.

Posteriormente, se procedió a efectuar los diseños en estas secciones, siguiendo las recomendaciones detalladas en el informe de la visita de inspección visual. Estos diseños fueron desarrollados con el objetivo de implementar las medidas de mitigación sugeridas, las cuales incluyen sistemas de anclajes activos, refuerzos tipo soil, y otras estructuras destinadas a mejorar la estabilidad y reducir los riesgos asociados con fenómenos de remoción en masa.

Finalmente, se elaboró un plano detallado que documenta la ubicación específica de cada sección y la correspondencia con las curvas de nivel del sector en riesgo. Este plano proporciona una representación visual clara y completa de la información recopilada durante la visita de inspección visual, así como de los perfiles-secciones generados mediante el uso de programas como Civil y AutoCAD.

Figura 16

Visualización de Perfiles Geotécnicos para el Barrio Rincón de la Paz

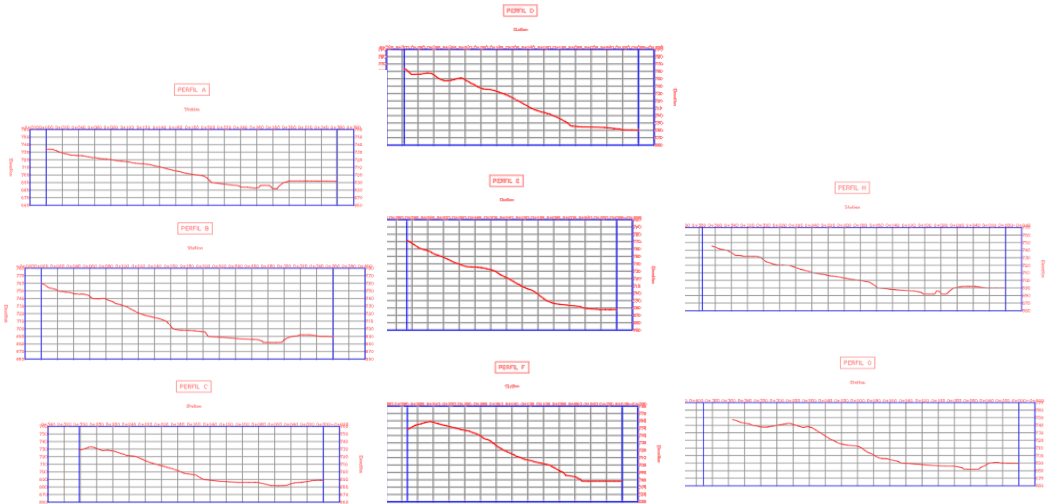
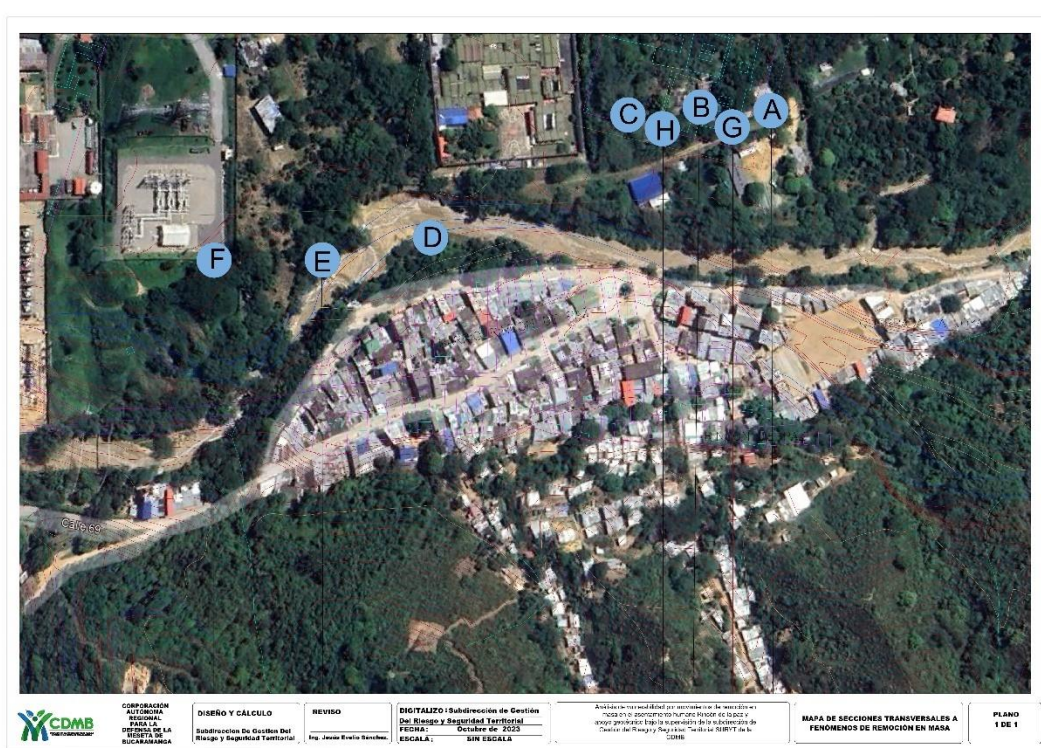


Figura 17

Plano en Planta con Ubicación de Secciones - Perfiles Geotécnicos



6.4 Río Frío

En el Apéndice D, se encuentran los documentos relacionados con la obra en Río Frío. Este conjunto abarca el informe final, diseño en planta y perfiles detallados, las cantidades, el presupuesto general con su cronograma, así como el presupuesto desglosado para el lado izquierdo y derecho, junto con los respectivos planos.

6.4.1 Planos y Cantidades

Se llevó a cabo un estudio para el área de Río Frío, y se extrajeron las cantidades necesarias para implementar el diseño propuesto en AutoCAD. Este diseño incluye la especificación detallada de las cantidades de gaviones según su tipo, tanto para relleno como para corte, así como para el muro ciclópeo y el recubrimiento en cada sección. Además, se elaboraron planos detallados para todos los perfiles y la zona en planta, ofreciendo una representación visual precisa de la disposición de cada sección, como se ve en la figura 18.

Figura 18

Plano Detallado de Diseño por Perfiles para Río Frío

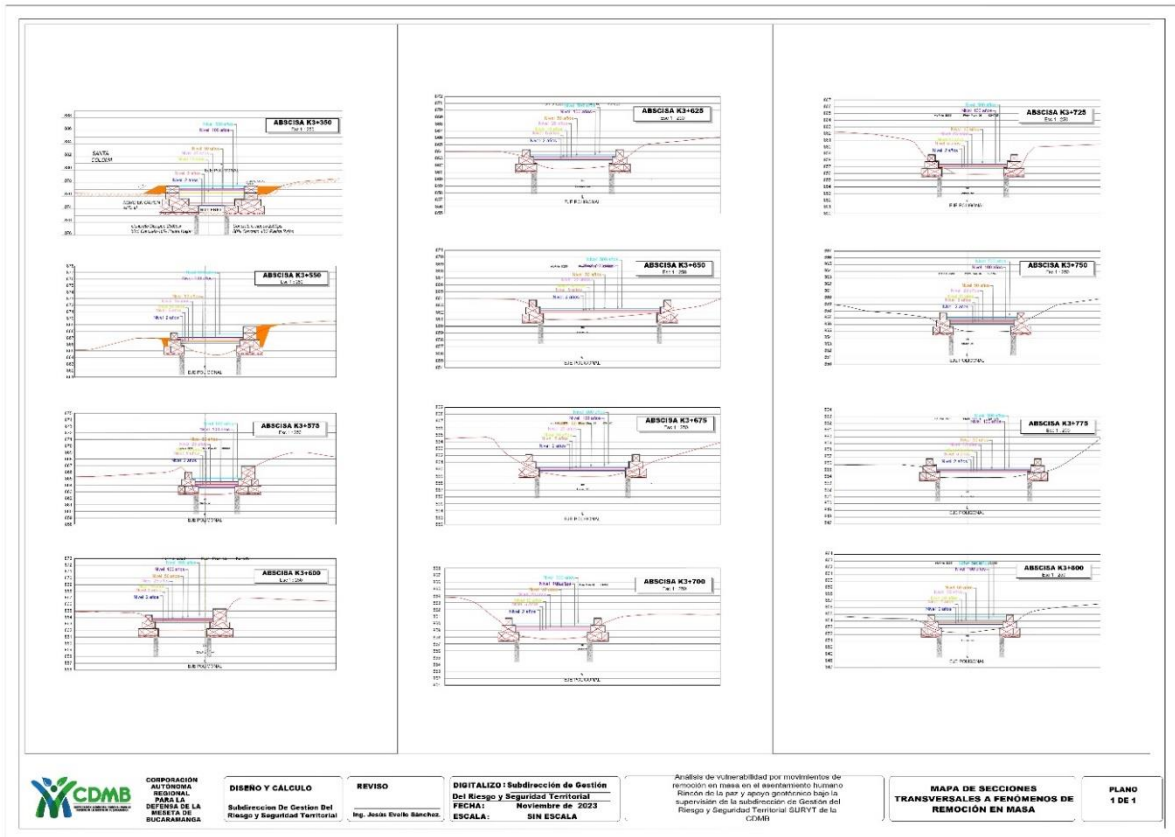
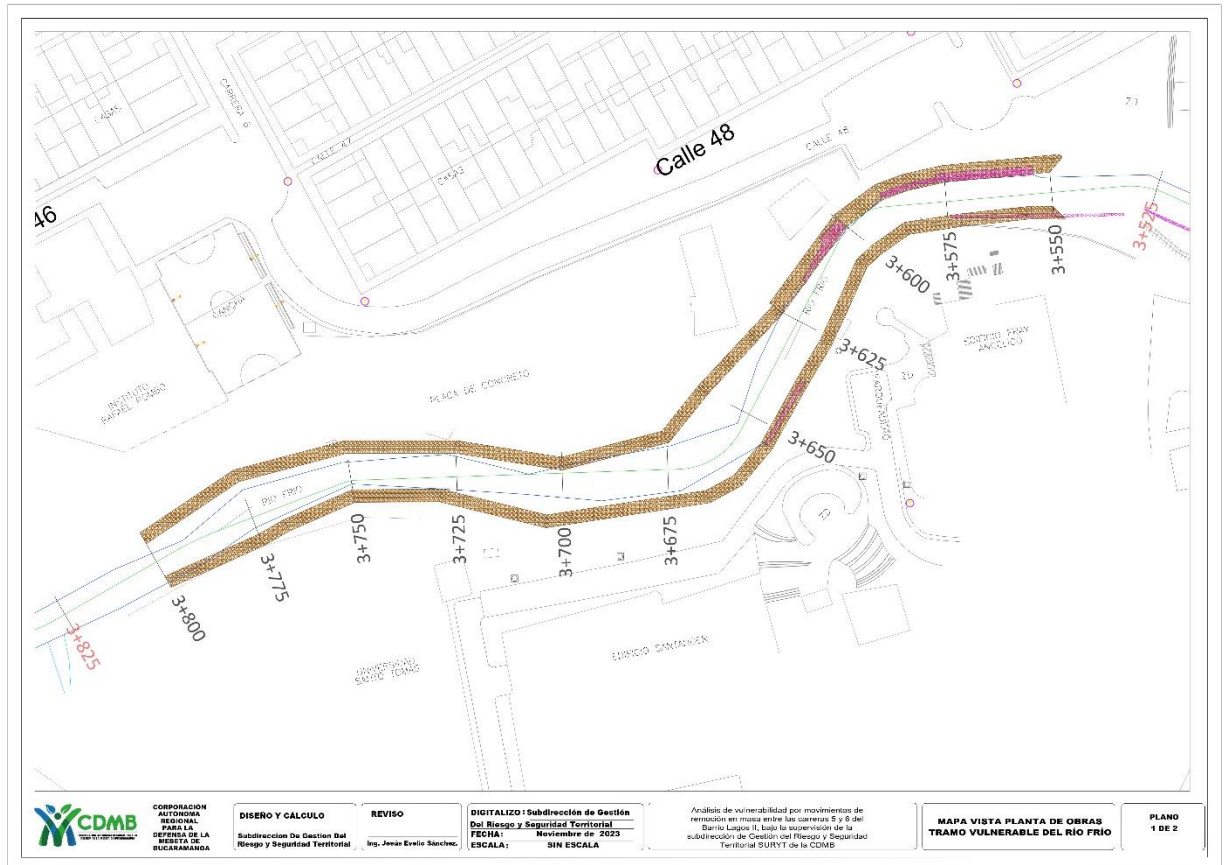


Figura 19

Plano en Planta del Sector de Río Frío con Detalles de la Obra de Mitigación



La tabla detalla las cantidades específicas para el diseño de los gaviones en el lado izquierdo y derecho, incluyendo información sobre los tipos de gaviones, excavación, relleno, recubrimiento y otros datos esenciales. Estos detalles son fundamentales para la elaboración del presupuesto, proporcionando información precisa sobre las cantidades de materiales y recursos necesarios para la implementación de la obra de mitigación.

Tabla 6

Cantidades Detalladas por Tramo con Abscisa para la Obra de Mitigación

Absisa		IZQUIERDA			DERECHA		
		Área Transversal (m2)	Longitud (m)	Volumen	Área Transversal (m2)	Longitud (m)	Volumen
Absisa K3+550	Gavión 2x1	4	25	100	10	25	250
	Gavión 1X1	2		50	1		25
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.6		15
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	9.63845			14.94895		
	Relleno	1.78075			5.1164		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.74
Absisa K3+575	Gavión 2x1	4	25	100	10	25	250
	Gavión 1X1	2		50	1		25
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.6		15
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	10.76735			17.0188		
	Relleno	2.63675			5.9557		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.74
Absisa K3+600	Gavión 2x1	4	25	100	10	25	250
	Gavión 1X1	2		50	1		25
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.6		15
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	10.00125			12.64895		
	Relleno	2.2196			4.6643		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.74
Absisa K3+625	Gavión 2x1	4	25	100	4	25	100
	Gavión 1X1	2		50	2		50
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.3		7.5
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	9.2775			7.5544		
	Relleno	1.5389			2.06445		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.54
Absisa K3+650	Gavión 2x1	4	25	100	4	25	100
	Gavión 1X1	2		50	2		50
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.3		7.5
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	8.115			6.7206		
	Relleno	3.15825			1.67585		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.54
Absisa K3+675	Gavión 2x1	4	25	100	4	25	100
	Gavión 1X1	2		50	2		50
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.3		7.5
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	7.735			7.3058		
	Relleno	4.12915			2.41475		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.54
Absisa K3+700	Gavión 2x1	4	25	100	4	25	100
	Gavión 1X1	2		50	2		50
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.3		7.5
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	9.95905			7.26645		
	Relleno	3.86065			3.0007		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.54
Absisa K3+725	Gavión 2x1	4	25	100	4	25	100
	Gavión 1X1	2		50	2		50
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.3		7.5
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	9.2888			6.71435		
	Relleno	2.9548			3.24935		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.54
Absisa K3+750	Gavión 2x1	4	25	100	4	25	100
	Gavión 1X1	2		50	2		50
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.3		7.5
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	6.5159			6.71545		
	Relleno	1.20635			2.4597		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.54
Absisa K3+775	Gavión 2x1	4	25	100	4	25	100
	Gavión 1X1	2		50	2		50
	Gavión 0.3x1	0.3		7.5	0.3		7.5
	Gavión 0.3x2	0.6		15	0.6		15
	Excavación	6.2999			7.13885		
	Relleno	1.31465			2.19565		
	Recubrimiento	0.54			13.5		0.54

6.4.2 Presupuesto

Se generó un presupuesto general y desglosado para el proyecto en Río Frío, considerando el diseño propuesto en AutoCAD. La segmentación de los presupuestos en lados derecho e izquierdo permite una gestión financiera precisa, detallando los costos asociados con la implementación de las medidas de mitigación. Estos presupuestos proporcionan una guía clara para la planificación y ejecución eficiente del proyecto en Río Frío.

Tabla 7

Tabla de Presupuesto Detallado para la Obra de Mitigación en Río Frío

OBJETO: CONSTRUCCION DE OBRA PARA MITIGAR FENOMENOS POR INUNDACION					
FORMULARIO DE CANTIDADES APROXIMADAS DE OBRA Y PRECIOS					
ITEM	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
SECCION PRIMERA					
1.20	REPLANTEO, CONTROL Y MEDICION DE OBRA	6.00	MES	\$ 9,763,189.00	\$ 58,579,134.00
1.40	Desmante de Gaviones de cuerpo 2.00 x 1.00 x 1.00	508.35	M3	\$ 4,905.00	\$ 2,493,478.72
1.50	RETIRO DE BASURAS, ESCOMBROS Y SOBRANTES (AL BOTADERO AUTORIZADO)	5655.71	M3	\$ 72,364.00	\$ 409,269,640.98
SUBTOTAL					\$ 470,342,253.70
SECCION SEGUNDA					
2.1A2	EXCAVACION EN MATERIAL GRANULAR A CUALQUIER PROFUNDIDAD	4540.77	M3	\$ 44,317.00	\$ 201,233,304.09
2.4.1	SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECCIONADO	1439.92	M3	\$ 131,551.00	\$ 189,422,587.04
SUBTOTAL					\$ 390,655,891.13
SECCION TERCERA					
3.7B	CONSTRUCCIÓN GAVIONES EN MALLA ELECTROSOLDADA DE (2.0X1.0X1.0 metros)	3375.00	M3	\$ 354,530.00	\$ 1,196,538,750.00
3.7C	CONSTRUCCIÓN GAVIONES EN MALLA ELECTROSOLDADA DE (0.30X1.0X2.0 metros)	472.50	M3	\$ 225,508.00	\$ 106,552,530.00
3.1B	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO Ciclópeo=65% Concreto 3500Psi y 35% Rajon de piedra	1050.00	M3	\$ 621,770.00	\$ 652,858,500.00
3.10	Suministro y colocación de Recubrimiento en concreto de 3500 psi de E=10 cm	1575.00	M2	\$ 453,205.00	\$ 713,797,875.00
SUBTOTAL					\$ 2,669,747,655.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS					\$ 3,530,745,799.83
ADMINISTRACIÓN				23%	\$ 812,071,533.96
IMPREVISTOS				1%	\$ 35,307,458.00
UTILIDADES				6%	\$ 211,844,747.99
A.I.U					\$ 1,059,223,739.95
SUBTOTAL BASICO OBRAS					\$ 4,589,969,539.78
IVA/UTILIDAD				19%	\$ 40,250,502.1200
VALOR TOTAL OBRAS IVA INCLUIDO					\$ 4,630,220,041.90
VALOR AJUSTE ESTUDIOS Y DISEÑOS					\$ 20,000,000.00
IVA ESTUDIOS Y DISEÑOS				19%	\$ 3,800,000.00
VALOR TOTAL AJUSTE ESTUDIOS Y DISEÑOS					\$ 23,800,000.00
VALOR TOTAL BASICO PROYECTO					\$ 4,654,020,041.90
ADMINISTRACIÓN FIDUCIARIA				5%	\$ 232,701,002.00
INTERVENTORIA				7%	\$ 325,781,402.00
VALOR TOTAL DEL PROYECTO (OBRA + INTERVENTORIA)					\$ 5,212,502,445.90

6.4.3 Cronograma

Se elaboró un cronograma para un período de 6 meses, durante el cual se distribuyeron de manera estratégica las diversas actividades del proyecto. Este cronograma se encuentra directamente relacionado con el presupuesto general, asegurando una alineación efectiva entre las actividades planificadas y los recursos financieros asignados. La sincronización entre el cronograma y el presupuesto facilita un seguimiento detallado del progreso del proyecto en Río Frío, optimizando la gestión del tiempo y los recursos a lo largo de su ejecución.

Tabla 8

Cronograma Desglosado a 6 Meses para la Obra en Río Frío

OBJETO: CONSTRUCCION DE OBRA PARA MITIGAR FENOMENOS POR INUNDACION										
ITEM	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR PARCIAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
SECCION PRIMERA										
1.20	REPLANTEO, CONTROL Y MEDICION DE OBRA	6.00	MES	\$ 58,579,134.00	\$ 19,526,378.00		\$ 19,526,378.00		\$ 19,526,378.00	
1.40	Desmonte de Gaviones de cuerpo 2.00 x 1.00 x 1.00	508.35	M3	\$ 2,493,478.72	\$ 623,369.68	\$ 623,369.68		\$ 623,369.68	\$ 623,369.68	
1.50	RETIRO DE BASURAS, ESCOMBROS Y SOBRAINTES (AL	5655.71	M3	\$ 409,369,640.98	\$ 102,317,410.24	\$ 102,317,410.24		\$ 102,317,410.24	\$ 102,317,410.24	
	SUBTOTAL			\$ 470,342,253.70	\$ 122,467,157.93	\$ 102,940,779.93	\$ 19,526,378.00	\$ 102,940,779.93	\$ 122,467,157.93	\$ 0.00
SECCION SEGUNDA										
2.1A2	EXCAVACION EN MATERIAL GRANULAR A CUALQUIER PROFUNDIDAD	4540.77	M3	\$ 201,233,304.09	\$ 40,246,660.82	\$ 40,246,660.82	\$ 40,246,660.82	\$ 40,246,660.82	\$ 40,246,660.82	
2.4.1	SUMINISTRO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECCIONADO	1439.92	M3	\$ 189,422,587.04	\$ 37,884,517.41	\$ 37,884,517.41	\$ 37,884,517.41	\$ 37,884,517.41	\$ 37,884,517.41	
	SUBTOTAL			\$ 390,655,891.13	\$ 78,131,178.23	\$ 78,131,178.23	\$ 78,131,178.23	\$ 78,131,178.23	\$ 78,131,178.23	\$ 0.00
SECCION TERCERA										
3.7B	CONSTRUCCIÓN GAVIONES EN MALLA ELECTROSOLDADA DE (2.0X1.0X1.0 metros)	3375.00	M3	\$ 1,196,538,750.00		\$ 239,307,750.00	\$ 239,307,750.00	\$ 239,307,750.00	\$ 239,307,750.00	\$ 239,307,750.00
3.7C	CONSTRUCCIÓN GAVIONES EN MALLA ELECTROSOLDADA DE (0.30X1.0X2.0 metros)	472.50	M3	\$ 106,552,530.00		\$ 26,638,132.50	\$ 26,638,132.50	\$ 26,638,132.50	\$ 26,638,132.50	
3.1B	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO Ciclópeo=65% Concreto 3500psi y 35% Rajón de piedra	1050.00	M3	\$ 652,858,500.00	\$ 130,571,700.00	\$ 130,571,700.00	\$ 130,571,700.00	\$ 130,571,700.00	\$ 130,571,700.00	
3.10	Suministro y colocación de Recubrimiento en concreto de 3500 psi de E=10 cm	1575.00	M2	\$ 713,797,875.00		\$ 142,759,575.00	\$ 142,759,575.00	\$ 142,759,575.00	\$ 142,759,575.00	\$ 142,759,575.00
	SUBTOTAL			\$ 2,669,747,655.00	\$ 130,571,700.00	\$ 539,277,157.50	\$ 539,277,157.50	\$ 539,277,157.50	\$ 539,277,157.50	\$ 382,067,325.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS			\$ 3,530,745,799.83	\$ 331,170,036.15	\$ 720,349,115.65	\$ 636,934,713.73	\$ 720,349,115.65	\$ 739,875,493.65	\$ 382,067,325.00
	ADMINISTRACIÓN	23%		\$ 812,071,533.96	\$ 76,169,108.31	\$ 165,680,296.60	\$ 146,494,984.16	\$ 165,680,296.60	\$ 170,171,363.54	\$ 87,875,484.75
	IMPREVISTOS	1%		\$ 35,307,458.00	\$ 3,311,700.36	\$ 7,203,491.16	\$ 6,369,347.14	\$ 7,203,491.16	\$ 7,398,754.94	\$ 3,820,673.25
	UTILIDADES	6%		\$ 211,844,747.99	\$ 19,870,202.17	\$ 43,220,946.94	\$ 38,216,082.82	\$ 43,220,946.94	\$ 44,392,529.62	\$ 22,924,039.50
	A.I.U			\$ 1,059,223,739.95	\$ 99,351,010.84	\$ 216,104,734.70	\$ 191,080,414.12	\$ 216,104,734.70	\$ 221,962,648.10	\$ 114,620,197.50
	SUBTOTAL BASICO OBRAS			\$ 4,589,969,539.78	\$ 430,521,046.59	\$ 936,453,850.35	\$ 828,015,127.85	\$ 936,453,850.35	\$ 961,838,141.75	\$ 496,687,522.50
	IVA(UTILIDAD)	19%		\$ 40,250,502.12	\$ 3,775,338.41	\$ 8,211,979.92	\$ 7,261,055.74	\$ 8,211,979.92	\$ 8,434,580.63	\$ 4,355,567.51
	VALOR TOTAL OBRAS IVA INCLUIDO			\$ 4,630,220,041.90	\$ 434,296,385.00	\$ 944,665,830.27	\$ 835,276,183.58	\$ 944,665,830.27	\$ 970,272,722.38	\$ 501,043,090.01
	VALOR AJUSTE ESTUDIOS Y DISEÑOS			\$ 20,000,000.00	\$ 1,666,666.67	\$ 1,666,666.67	\$ 1,666,666.67	\$ 1,666,666.67	\$ 1,666,666.67	\$ 1,666,666.67
	IVA ESTUDIOS Y DISEÑOS	19%		\$ 3,800,000.00	\$ 316,666.67	\$ 316,666.67	\$ 316,666.67	\$ 316,666.67	\$ 316,666.67	\$ 316,666.67
	VALOR TOTAL AJUSTE ESTUDIOS Y DISEÑOS			\$ 23,800,000.00	\$ 1,983,333.33	\$ 1,983,333.33	\$ 1,983,333.33	\$ 1,983,333.33	\$ 1,983,333.33	\$ 1,983,333.33
	VALOR TOTAL BASICO PROYECTO			\$ 4,654,020,041.90	\$ 436,279,718.74	\$ 946,649,163.60	\$ 837,259,516.92	\$ 946,649,163.60	\$ 972,256,055.71	\$ 503,026,423.34
	ADMINISTRACIÓN FIDUCIARIA	5%		\$ 232,701,002.00	\$ 21,813,986.00	\$ 47,332,458.00	\$ 41,862,976.00	\$ 47,332,458.00	\$ 48,612,803.00	\$ 25,151,321.00
	INTERVENTORIA	7%		\$ 325,781,402.00	\$ 30,539,580.00	\$ 66,265,441.00	\$ 58,608,166.00	\$ 66,265,441.00	\$ 68,057,924.00	\$ 35,211,850.00
	VALOR TOTAL DEL PROYECTO (OBRA + INTERVENTORIA)			\$ 5,212,502,445.90	\$ 488,633,284.74	\$ 1,060,247,062.60	\$ 937,730,658.92	\$ 1,060,247,062.60	\$ 1,088,926,782.71	\$ 563,389,594.34

6.5 Análisis de información Existente

6.5.1 Buscar proyectos y descargar archivos

La evaluación de la información extraída de la base de datos en el SECOP proporcionó los datos necesarios para la planificación estructurada de la ejecución del proyecto. Se identificaron

elementos clave, como el número de contrato y el año de ejecución de la obra, la ubicación específica, el tipo de estructura de mitigación, así como cantidades detalladas de obra y otros datos relevantes. Estos documentos son esenciales para establecer un inventario completo en cada proyecto, permitiendo una gestión eficiente y organizada durante todas las fases del proyecto.

Antes de iniciar cada actividad, es fundamental llevar a cabo un análisis previo mediante la revisión de informes y estudios anteriores relacionados con proyectos similares. Este análisis abarca diversos aspectos como perfiles, cantidades, diseños, entre otros, con el propósito de obtener un conocimiento detallado antes de iniciar la actividad específica.

Este enfoque general permite evaluar los patrones repetitivos de daño, aprender de experiencias anteriores, y determinar la eficacia de obras ya planteadas. Además, facilita la identificación de necesidades de actualización o mejoras en proyectos existentes. Este análisis previo contribuye a una planificación más informada y eficiente, garantizando que las actividades futuras se realicen de manera más efectiva y ajustada a las condiciones y requerimientos específicos de cada proyecto.

Para llevar a cabo de manera integral y efectiva cualquier actividad en un proyecto, se ha realizado una revisión de estudios de suelos, análisis hidrográficos, historial de eventos climáticos, documentación de proyectos anteriores en la zona y reglamentaciones y normativas locales. Estos datos previos han sido fundamentales para la toma de decisiones informada, permitiendo adaptar cada actividad a las condiciones específicas del sitio y reducir los riesgos asociados con la ejecución del proyecto. Este enfoque garantiza que todas las acciones se realicen con base en información detallada y actualizada, respaldando así la eficiencia y el éxito general del proyecto.

6.6 Correspondencia y Consolidación SIG

En el proceso de correspondencia, se llevó a cabo una búsqueda en el sistema SINCA de la empresa (CDMB) para identificar y verificar los radicados realizados por la entidad. Se procedió a revisar cada número de radicado, analizando los informes asociados y clasificándolos según su naturaleza, ya sea como conceptos, cartas o informes.

Este enfoque sistemático asegura una gestión organizada y eficiente de la correspondencia, permitiendo un acceso rápido y preciso a la información relevante. La clasificación de los documentos en tipos específicos facilita la referencia futura y contribuye a una comunicación interna y externa efectiva dentro de la empresa.

Así mismo se realizó la consolidación de la base de datos del Sistema de Información Geográfica (SIG). Este proceso fue crucial y consistió en clasificar minuciosamente los diversos tipos de fenómenos naturales registrados por municipio. Se realizó una revisión detallada de los informes correspondientes, añadiendo coordenadas precisas en grados, minutos y segundos para cada punto de interés. La labor incluyó la identificación de subtipos de fenómenos, como deslizamientos, erosiones superficiales y socavaciones, entre otros. Con esta contribución, se logró el objetivo de consolidar antecedentes de fenómenos naturales en el SIG, categorizándolos en movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios. Para obtener información detallada en el Apéndice E.

Durante mi práctica en la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB, desempeñé un rol clave en la consecución de los objetivos específicos planteados. En primer lugar, colaboré activamente en la realización de informes técnicos de gestión del riesgo, participando en la caracterización de fenómenos naturales y amenazas mediante visitas técnicas y el acompañamiento como auxiliar. Esta labor proporcionó una visión práctica y detallada de las condiciones en terreno.

Además, contribuí al proceso de revisión de documentos de proyectos en ejecución, cooperando con la Subdirección en la evaluación y análisis de la documentación pertinente en la base de datos del SECOP y el SINCA, como se realizó con proyectos anteriores y en la actualización de nuevos estudios y obras. Mi participación fue crucial para garantizar la coherencia y eficacia en la ejecución de los proyectos.

Otro aspecto fundamental de mi contribución fue el apoyo en la realización de diseños para el conocimiento del riesgo como lo fue con la obra del Barrio de 23 de Junio, colaborando estrechamente con el equipo técnico en la planificación y desarrollo de medidas preventivas y correctivas.

Finalmente, consolidé antecedentes de fenómenos naturales por municipio en el sistema de información geográfica (SIG), clasificándolos meticulosamente en movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios. Esta labor de categorización permitirá una gestión más efectiva de los riesgos y una mejor toma de decisiones en proyectos futuros.

7. Conclusiones

La participación en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) ha proporcionado valiosas lecciones y perspectivas en la gestión integral de riesgos y la conservación ambiental. La ejecución de proyectos centrados en la caracterización de fenómenos naturales y la implementación de medidas de mitigación destaca la relevancia de la entidad en la protección de ecosistemas y comunidades vulnerables.

La aplicación de herramientas técnicas avanzadas, como GeoStudio, AutoCAD y sistemas de georreferenciación, ha demostrado ser crucial para la planificación, diseño y evaluación de obras de mitigación. Estas herramientas ofrecen un análisis detallado y respaldan la toma de decisiones informada, mejorando la eficiencia en la ejecución de proyectos.

La elaboración de informes detallados, planos y documentación visual, incluyendo registros fotográficos, emerge como una práctica esencial para respaldar la ejecución de proyectos. Estos documentos no solo sirven como referencias valiosas para evaluaciones futuras, sino que también facilitan la comunicación efectiva tanto dentro como fuera de la organización.

La colaboración estrecha con profesionales experimentados en la entidad ha permitido una transferencia efectiva de conocimientos. La combinación de la experiencia técnica con el conocimiento local ha enriquecido la comprensión de los fenómenos naturales y riesgos específicos de la región, fortaleciendo así la capacidad de respuesta.

El respaldo a la Subdirección en la realización de diseños para evaluar riesgos ha validado la aplicabilidad de los conocimientos teóricos en entornos prácticos. Esta contribución ha sido fundamental para la planificación y ejecución de medidas preventivas y correctivas, evidenciando la importancia de un enfoque en la gestión de riesgos y la importancia de la conservación ambiental

8. Recomendaciones

Se sugiere optimizar el manejo de la información y archivos, especialmente en lo concerniente a las curvas de nivel. Aunque se realizó una actualización puntual para las zonas específicas necesarias, se recomienda implementar una actualización integral y sistematizada de dichos archivos, esto contribuirá a evitar la necesidad de especificar todas las alturas por curva de nivel en futuros proyectos. La sistematización permitirá agilizar procesos, ahorrando tiempo y recursos, y garantizará la disponibilidad de información actualizada para cualquier proyecto que requiera datos topográficos. Esta medida mejorará significativamente la eficiencia y rapidez en el manejo de datos topográficos para las próximas iniciativas de la entidad.

Además, se recomienda implementar un programa estructurado de mantenimiento y revisión periódica de las obras de mitigación de manera sistemática y consecutiva. Durante la práctica en la CDMB, se identificó la importancia de un seguimiento constante para garantizar el funcionamiento efectivo y la durabilidad de las estructuras. Un plan de mantenimiento proactivo permitirá detectar posibles desgastes, cambios en las condiciones del terreno y otros factores que podrían afectar la eficacia de las medidas de mitigación. Esto contribuirá a la preservación a largo plazo de las obras y a la seguridad de las comunidades beneficiadas.

Es de gran importancia ampliar la red de proveedores para obtener precios y costos competitivos de manera eficiente. Durante las prácticas en la CDMB, se observó la importancia de contar con diversas opciones de proveedores para obtener cotizaciones precisas y oportunas. Este enfoque no solo garantiza la disponibilidad de materiales específicos, como el acero con propiedades particulares, sino que también facilita la toma de decisiones informadas en la elaboración de presupuestos, contribuyendo a una gestión más efectiva de recursos y costos en futuros proyectos.

Referencias Bibliográficas

CDMB. (18 de Septiembre de 2021). Obtenido de <http://www.cdm.gov.co/cdm/informacion-institucional/mision-y-vision>

CDMB. (2021 de Septiembre de 2021). Obtenido de <http://www.cdm.gov.co/cdm/informacion-institucional/estatutos>

CDMB. (2023). *CDMB*. Obtenido de <http://www.cdm.gov.co/>

Construir. (2024). Obtenido de Construir Presupuestos: <https://e-construir.com/presupuestos/>

Ingeniería, P. (24 de Febrero de 2022). Obtenido de Planeta Ingeniería: <https://planetaingenieria.com/norma-nsr-10-que-es-lo-que-debes-saber/>

OpenAI. (Enero de 2024). Obtenido de Chat GPT: <https://chat.openai.com/>

Yepes. (8 de Febrero de 2019). *victoryepes Blogs*. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2019/02/08/concepto-y-clasificacion-de-los-anclajes/>