ANEXO TECNICO DEL ADICIONAL EN VALOR Y PLAZO No 1

OBJETO: ELABORACIÓN DE ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO, POR FENÓMENOS NATURALES DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN, EN LAS ÁREAS PRIORIZADAS PARA LA COMUNA 3, COMUNA 4 Y COMUNA 7, DE ACUERDO CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA

BARRANCABERMEJA
DICIEMBRE DE 2023

1. GENERALIDADES

El presente documento se realiza como soporte documental y técnico de apoyo al adicional en valor y plazo No 01 del contrato, cuyo objeto es: ***"ELABORACIÓN DE ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO, POR FENÓMENOS NATURALES DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN, EN LAS ÁREAS PRIORIZADAS PARA LA COMUNA 3, COMUNA 4 Y COMUNA 7, DE ACUERDO CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA".***

2. JUSTIFICACION Y ANTECEDENTES

El área de estudio se encuentra en la comuna 3 del municipio de Barrancabermeja, ubicado en el departamento de Santander. En este mismo entorno se localizan los asentamientos humanos de Villa de Dios y Mano de Dios. La Imagen 1 ilustra la ubicación de estos asentamientos, con el Barrio 22 de Marzo destacado en verde en una vista satelital, abarcando un área total de 14.7 hectáreas. Además, en la misma imagen, se señalan los límites de Villa de Dios con un polígono azul y Mano de Dios con un polígono rojo.



Imagen 1. Localización satelital del área de estudio. Fuente. Google earth.

i. Descripción del Problema de Inestabilidad Barrio de 22 de Marzo:

En el Barrio 22 de Marzo, situado en Barrancabermeja, se observan diversas laderas de alturas variadas. Al norte y sur del barrio, se encuentran laderas de hasta 15 metros de altura, mientras que en la zona interna, las alturas varían entre 5,0 y 7,5 metros. La Imagen 2 destaca las áreas afectadas por movimientos de remoción en masa, con un polígono en rojo. Además, se identifica una ladera de riesgo compartido entre el Asentamiento de Villa de Dios y el Barrio 22 de Marzo.



Imagen 2. Localización satelital de las zonas afectadas por movimiento en remoción en masa. Fuente. Google earth.

La comunidad del Barrio 22 de Marzo se enfrenta a un constante peligro de remoción en masa, una amenaza que ha perdurado durante varios años y se intensifica durante las temporadas de lluvia. Un ejemplo palpable de esta situación se presenta en el talud que separa el Barrio 22 de Marzo del asentamiento humano Yuma, donde se han registrado varios deslizamientos, especialmente durante las épocas de lluvia. Un ejemplo reciente de esto ocurrió en el año 2022, cuando se produjo un desprendimiento parcial. La comunidad también manifiesta que en años anteriores han ocurrido más deslizamientos que han afectado gravemente varias viviendas en la zona.

ii. Descripción del Problema de Inundación Barrio de 22 de Marzo:

En el Barrio 22 de Marzo, se evidencia la presencia de varios caños, destacando el ubicado al sur del barrio, alimentado por el caño de Mano de Dios. Las áreas propensas a inundaciones se visualizan en la Imagen 3, marcadas por un polígono rojo.

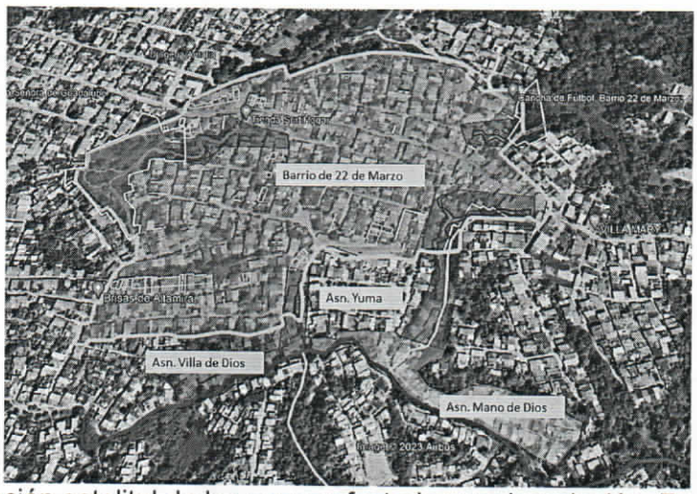


Imagen 3. Localización satelital de las zonas afectadas por inundación. Fuente. Google earth.

La comunidad del Barrio 22 de Marzo se encuentra en una situación de constante amenaza debido a las inundaciones que se producen cada vez que las lluvias se intensifican. Estas inundaciones resultan en viviendas anegadas y pérdida de enseres personales. Un ejemplo reciente de esta problemática se registró en septiembre de 2022 y agosto de 2023, cuando varias áreas de 22 de Marzo se vieron gravemente afectadas por las inundaciones, causando daños materiales significativos y dificultades en la circulación vial.

La inclusión del Barrio 22 de Marzo en el Contrato N. 4048-23 se basa que responden a desafíos específicos en la Comuna 3. Esta decisión se respalda en la necesidad de abordar problemáticas técnicas y de infraestructura que afectan no solo a los Asentamientos Humanos de Mano de Dios y Villa de Dios, sino también a las áreas circundantes, en particular el Barrio 22 de Marzo.

Desde una perspectiva técnica, la posición geográfica del Barrio 22 de Marzo es estratégica, ya que sirve como el punto de acceso necesario para ingresar a las áreas mencionadas, es decir los asentamiento humanos de Mano de Dios y Villa de Dios. Esto implica que cualquier mejora en el Barrio 22 de Marzo tendrá un impacto directo en la movilidad y el acceso a estas zonas. Además, el Barrio 22 de Marzo enfrenta desafíos técnicos similares a los de los Asentamientos humanos de Mano de Dios y Villa de Dios, como riesgos de inundaciones, amenaza por movimientos en masa y otros problemas relacionados con la topografía y la geología local.

La inclusión del Barrio 22 de Marzo en el proyecto permitirá implementar medidas técnicas integrales, como la construcción de sistemas de drenaje adecuados y la instalación de

estructuras de contención para mitigar los riesgos de movimientos en masa. Este enfoque integral es fundamental para garantizar la seguridad de los residentes y abordar las problemáticas de manera efectiva.

La inversión conjunta en soluciones técnicas integradas representa una ventaja significativa, ya que permite una utilización más eficiente de los recursos disponibles. En lugar de abordar cada área por separado, el enfoque integrado optimiza el uso de recursos, maximizando el impacto positivo en toda la comunidad.

Para el desarrollo del análisis por fenómenos naturales de remoción en masa e inundación desarrollado en el Barrio 22 de Marzo, es necesario realizar un plan de exploración geotécnica en campo y ensayos de laboratorio que permiten conocer y caracterizar el perfil del subsuelo de la zona del proyecto, en cuanto a las actividades de actualización de cartografía se realizaran para tener un modelo digital del terreno y tener conocimiento actual del estado de los taludes y lograr proseguir con el análisis de amenaza por movimiento de remoción en masa e inundación y proseguir con el diseño de obras de mitigación.

Para llevar a cabo el análisis de los fenómenos naturales de remoción en masa e inundación en el Barrio 22 de Marzo, es necesario llevar a cabo un plan de exploración geotécnica en el terreno. Este plan incluirá la realización de perforaciones con un barreno motorizado y con Petty, con el propósito de obtener muestras de suelo tanto alteradas como inalteradas. Estas muestras serán sometidas a ensayos de laboratorio para determinar sus propiedades y características.

Estos procedimientos permitirán obtener una información detallada y precisa sobre las condiciones del subsuelo en la zona del proyecto. Simultáneamente, se llevarán a cabo actividades de actualización cartográfica mediante un levantamiento topográfico utilizando tecnología LIDAR, así como un levantamiento topográfico general y la creación de un ortomosaico. El objetivo principal de estos procesos es generar un modelo digital del terreno, que proporcionará información actualizada sobre el estado de los taludes en la zona.

Toda esta información es fundamental para continuar con el análisis de las amenazas relacionadas con los movimientos de remoción en masa e inundaciones. Además, será de gran utilidad para avanzar en el diseño de medidas de mitigación que contribuyan a la seguridad y bienestar de la comunidad en el Barrio 22 de Marzo

El área de estudio se encuentra en la comuna 4 del municipio de Barrancabermeja, ubicado en el departamento de Santander. En este mismo entorno se localizan los asentamientos Los Nogales. La Imagen 4 Imagen 1 ilustra la ubicación del asentamiento humano Los Nogales y la Urbanización 2000, con la Urbanización 2000 destacado en azul en una vista satelital, abarcando un área total de 0.74 hectáreas. Además, en la misma imagen, se señalan los límites de Los Nogales con un polígono rojo.

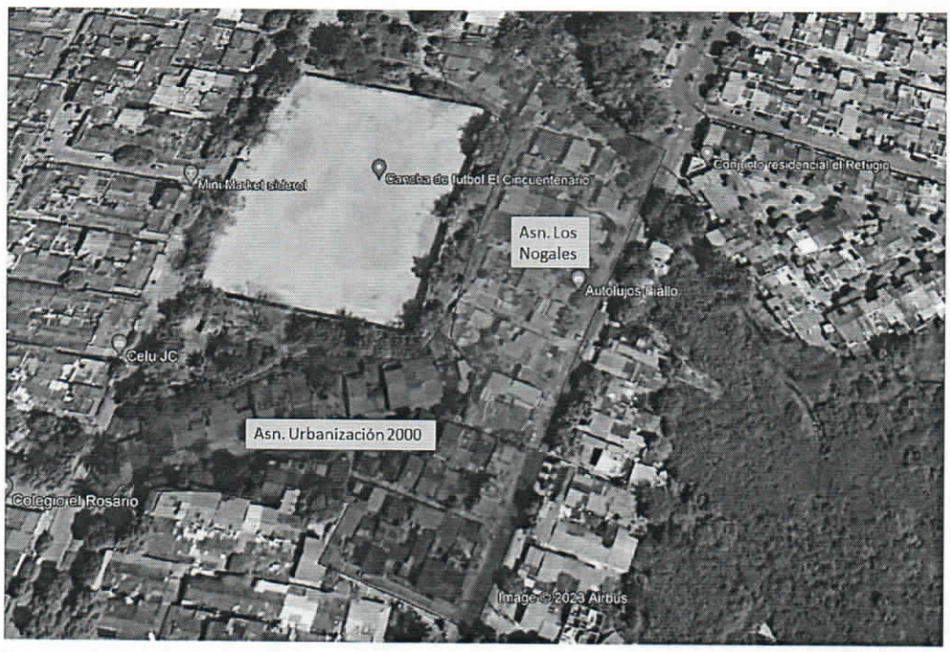


Imagen 4. Localización satelital del área de estudio. Fuente. Google earth.

i. Descripción del Problema de Inundación Asn. Urbanización 2000.

El Asentamiento Los Nogales enfrenta una preocupante situación de inundación que se origina en el Asentamiento Urbanización 2000. Las zonas vulnerables a inundaciones en los asentamientos Los Nogales y Urbanización 2000 se encuentran señaladas en la Imagen 5 , resaltadas mediante un polígono de color rojo.

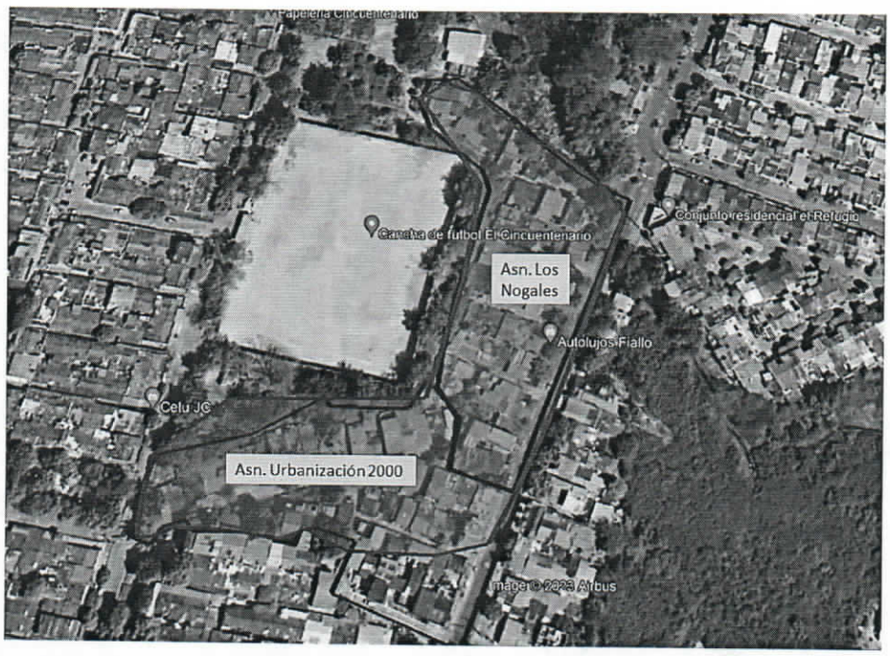


Imagen 5. Localización satelital de las zonas afectadas por inundación. Fuente. Google earth.

Teniendo en cuenta la problemática que enfrenta el asentamiento humano en Los Nogales, sobre inundación, es importante destacar que estas inundaciones no son un fenómeno aislado, sino que están intrínsecamente vinculadas a la urbanización 2000, ubicada en la Comuna 4, dado a que esta inundación proviene del asentamiento humano Urbanización 2000, para resolver de manera efectiva esta problemática, es imperativo considerar un diseño de mitigación integral que aborde tanto el asentamiento humano de Los Nogales como la Urbanización 2000 de manera simultánea. Esto se debe a que cualquier intervención en un área afectará directamente a la otra. Si se enfocara únicamente en el asentamiento humano

de Los Nogales, se correría el riesgo de desplazar el problema hacia la Urbanización 2000, generando así una solución parcial y potencialmente ineficaz.

Teniendo en cuenta la problemática que enfrenta el asentamiento humano en Los Nogales, sobre inundación, es importante destacar que estas inundaciones no son un fenómeno aislado, sino que están intrínsecamente vinculadas a la urbanización 2000, ubicada en la Comuna 4, dado a que esta inundación pasa primero por el asentamiento humano Urbanización 2000

Para resolver de manera efectiva esta problemática, es imperativo considerar un diseño de mitigación integral que aborde tanto el asentamiento humano de Los Nogales como la Urbanización 2000 de manera simultánea. Esto se debe a que cualquier intervención en un área afectará directamente a la otra. Si se enfocara únicamente en el asentamiento humano de Los Nogales, se correría el riesgo de desplazar el problema hacia la Urbanización 2000, generando así una solución parcial y potencialmente ineficaz.

Por lo tanto, el ajuste propuesto en el contrato busca respaldar un enfoque integral que permita llevar a cabo un estudio conjunto de ambas zonas. Esto se traducirá en la formulación de un diseño de mitigación que aborde las causas fundamentales de las inundaciones, garantizando una solución duradera y efectiva. Esta estrategia también optimizará la coordinación de recursos y esfuerzos, reduciendo así los costos a largo plazo y minimizando las interrupciones para la comunidad local. Esta estrategia, aunque implica un ajuste presupuestario, es esencial para cumplir con los objetivos del proyecto y satisfacer las necesidades de la comunidad afectada.

Para llevar a cabo el análisis de los fenómenos de inundación en el asentamiento de la Urbanización 2000, se debe implementar un plan de exploración geotécnica en campo y realizar ensayos de laboratorio. Estos procedimientos son esenciales para obtener una información detallada y caracterizar el subsuelo en la zona del proyecto, que posteriormente será fundamental en el proceso de diseño de medidas de mitigación.

Simultáneamente, se llevarán a cabo actividades de actualización cartográfica a través de un levantamiento topográfico con tecnología LIDAR, un levantamiento topográfico general y la creación de un ortomosaico. El objetivo de estos procesos es generar un modelo digital del terreno que proporcionará información actualizada sobre el estado del área de estudio.

Estos datos desempeñan un papel crítico en el avance del diseño de las medidas de mitigación necesarias.

3. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El área directa de estudio está conformada por los barrios y/o asentamientos humanos: Barrio de 22 de Marzo de la comuna 3, el asentamiento humano de Urbanización 2000 de la comuna 4, sumando un aproximado total de 15.63 Hectáreas. El área total de estudio corresponderá a la extensión del terreno delimitada por la cuenca de los drenajes locales y geoformas de laderas.

ID	COMUNA	AREA (Ha)	BARRIO	TIPO
1	3	14,97832	22 de Marzo	Barrio
2	4	0,655008	Urbanización 2000	Asentamiento

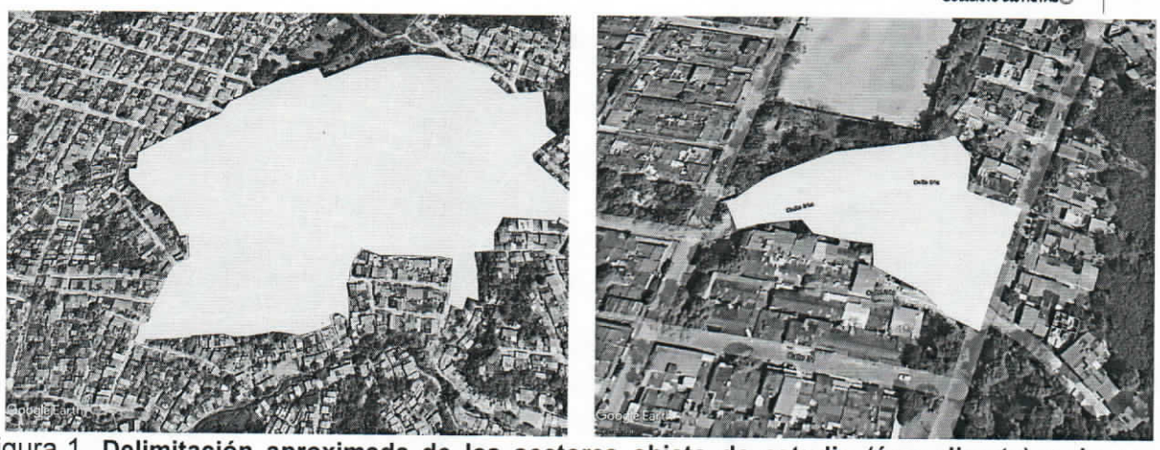


Figura 1. **Delimitación aproximada de los sectores objeto de estudio (área directa) y de un área indirecta inferida.**

4. ALCANCE Y ACTIVIDADES A EJECUTAR

El desarrollo de esta Consultoría contempla en cada uno de los Sectores Priorizados en el Objeto de este Estudio las siguientes actividades principales: a) Modelo Geológico- Geotécnico - Hidráulico b) Escenarios de Amenaza c) Escenarios de Vulnerabilidad d) Zonificación de la Vulnerabilidad e) Estimación de Daños Costos Asociados y Pérdidas Potenciales f) Identificación de las Medidas de Mitigación de Riesgo i) Priorización y Diseño Detallado de las Medidas de Mitigación en Fase III incluida la Presentación de la Metodología Ajustada (MGA) j) Estudio de Vulnerabilidad Social.

El desarrollo de todas las actividades y los productos deberá ajustarse a la siguiente metodología: Ley 1523 de 2012, el Decreto 1807 de 2014, el Decreto 1077 de 2015, y especialmente con la Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo para Movimientos en Masa a Escala Detallada del Servicio Geológico Colombiano. Para cumplir con los detalles exigidos en el Objeto del Contrato, la Consultoría deberá cumplir con las siguientes actividades, sin limitarse a ellas:

2. ESTUDIOS, ANALISIS, PRUEBAS DE SOPORTE Y EQUIPOS DE TOMA DE MUESTRAS Y VARIOS		
ITEM	**DESCRIPCION**	**CANT**
2.1.1	Perforación con barreno motorizado hasta 10 metros de profundidad o hasta alcanzar el rechazo	219
2.1.2	Perforación con equipo de rotopercusión tipo Petty entre 10 y 15 metros de profundidad	182
2.1.3	Apiques con recuperación CBR hasta 1.50 metros de profundidad	9
2.1.4	Límites de Atterberg	68
2.1.5	Granulometría por mallas con lavado sobre tamiz 200	68
2.1.6	Humedad natural	68
2.1.7	Peso unitario	28
2.1.8	Compresión inconfinada en suelos	24
2.1.10	Corte directo en suelos	14
2.1.11	Ensayo de Consolidación	9
2.1.12	Líneas Refracción Sísmica Método MASW y REMI	8
2.1.13	Ensayo CBR en muestra inalterada	9
2.2 ENTREGABLES POR COMPONENTE		
ITEM	**DESCRIPCION**	**CANT**
2.2.1	**ACTUALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA**	
2.2.1.1.	Levantamiento topográfico LIDAR	2
2.2.1.2.	Levantamiento topográfico general	2
2.2.1.3.	Ortomosaico Fotografía Aérea Digital UAV Y Modelo Digital del Terreno	2
2.2.1.4.	Cartografia basica	2

2.2.2.	**GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**	
2.2.2.1	Caracterización Geológica (Estratigrafía, Geología Estructural, Unidades Geológicas para Ingeniería)	2
2.2.2.2	Catalogo y actualización de Inventario de procesos morfodinámicos	2
2.2.2.3	Caracterización Geomorfológica (Morfología, Morfogénesis, Morfodinámica)	2
2.2.3.	**COBERTURA Y USO DEL SUELO**	
2.2.3.1	Identificación de uso y cobertura del suelo	1
2.2.4	**HIDRÓLOGIA**	
2.2.4.1.	Estudio Hidrológico y climatológico: delimitación y caracterización de microcuencas, estimación estadística de crecientes para diferentes periodos de retorno y Analisis hidrologico (estimacion de caudales y cuencas)	2
2.2.5.	**HIDROGEOLOGÍA**	
2.2.5.1.	Estudio hidrogeológico (niveles freáticos, condiciones de permeabilidad de estratos, capacidad de almacenamiento de agua en el suelo) y Analisis hidrogeologico	2
2.2.6	**ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA**	
2.2.6.1	Caracterización, Modelación Geotécnica y Zonificación detallada amenaza por movientos en masa asociados a procesos de licuefacción	2
2.2.7	**ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA DE INUNDACION**	
2.2.7.1	Elaboración de Modelos hidráulicos bidimensionales de la red de drenaje superficial de agua limpia, para diferentes escenarios probabilísticos 1:1.000 y generacion de mapas de inundacion y de amenaza por inundacion	2
2.2.8	**EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**	
2.2.8.1	Encuesta de caracterización predial	1
2.2.8.2	Determinación y zonificación de vulnerabilidad fisica, ambiental y socieconomica y generacion de mapas de vulnerabilidad	1
2.2.9	**EVALUACION DE RIESGO**	
2.2.9.1	Determinación y zonificación de riesgo por remocion en masa, Inundacion y avenidas torrenciales y generacion de mapas de riesgo e identificación de medidas de mitigación general	1
2.2.10	**DISEÑO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**	
2.2.10.1	Diseño a nivel de ingeniería de detalle de obras de mitigación, elaboración de presupuestos, especificaciones técnicas, lineamientos ambientales, conceptualizacion arquitectonica y metodologia general ajustada (MGA)	2
2.2.12	**SOCIALIZACIÓN**	
2.2.12.1	Jornada de socialización de obras mitigación en los barrios objeto de estudios	2
2.3 VEHICULOS Y TRANSPORTE		
ITEM	**DESCRIPCION**	**CANT**
2.3.1	Alquiler camioneta diesel doble cabina, 2700 cc	1

ESTRUCTURACIÓN DE CARTOGRAFÍA BASE DIGITAL Y MODELADO 3D

Recopilación y Análisis de la Información Secundaria, deberá recopilarse y evaluarse la información disponible de la zona de estudio, como informes previos sobre los problemas de estabilidad identificados, estudios de zonificación de amenazas, de zonificación geotécnica y sísmica indicativa, información geológica, geomorfológica, hidrológica, redes de servicios públicos fotografías aéreas, mapas temáticos y en general toda la información que se considere necesaria para cumplir con el objeto del contrato, incluyendo la revisión de los antecedentes disponibles en la Oficina Distrital de Gestión del Riesgo y Desastres de Barrancabermeja, las autoridades ambientales, y los archivos disponibles en las diferentes entidades competentes.

Ortomosaico Fotografía Aérea Digital UAV Y Modelo Digital del Terreno

Se debe realizar levantamiento de un Ortomosaico de fotografías aéreas con un tamaño máximo de píxel de 10 centímetros y un modelo digital de elevaciones con resolución espacial

máxima de 30 centímetros, para el área total de estudio. La cobertura de nubes, sombras, humo, bruma o niebla de ser inferior al 3%.

Se deberá entregar informe con la metodología empleada y compilación de todas las actividades realizadas, incluyendo los índices de vuelos ejecutados - especificaciones técnicas de la cámara o sensor tales como marca, modelo y accesorios. Así como archivos digitales con los datos crudos de Unidades de Medición Inercial - IMU y Sistema de Posicionamiento Global Diferencial – DGPS.

Deberá cumplir en general con lo requerido en la Resolución 471 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín
Codazzi (IGAC).

Levantamiento LIDAR

Se realizará levantamiento topográfico con tecnología LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) para el mapeo planimétrico y altimétrico de las áreas que se determinen entre el consultor y la supervisión (con base en lo contemplado en la oferta económica), con una densidad mínima de quince puntos por metro cuadrado (15 ptos/m2). Generando un modelo 3D que permita detallar el terreno, así como los demás elementos terrestres. El sensor LiDAR deberá poseer una exactitud lateral menor o igual a 25 mm.

Igualmente se entregará informe con la metodología empleada y compilación de todas las actividades realizadas, incluyendo los índices de vuelos ejecutados - especificaciones técnicas de la cámara o sensor tales como marca, modelo y accesorios. Así como archivos digitales con los datos LiDAR (LAS), digital Surface model (DSM), digital terrain model (DTM) y datos crudos de IMU y DGPS.

Para la Red de apoyo a vuelos se debe tener en cuenta los siguientes requerimientos mínimos:

Se debe realizar instalación temporal de estaciones receptoras GPS de doble frecuencia con adquisición de información por segundo (c / 1 seg), localizadas al interior del polígono del área de estudio.
Los puntos de apoyo deberán localizarse en lugares estables geológicamente y fuera de amenazas inminentes por cualquier otro fenómeno natural o antrópico.

Levantamiento Topográfico

El Consultor deberá realizar el levantamiento topográfico necesario para obtener la información cartográfica detallada del área de estudio, correspondiente a cada área de revisión, esta se podrá realizar con DRON y estación total localizando a su vez las fuentes hídricas permanentes e intermitentes presentes (topo batimetría), y deberá tomar secciones de mínimo cada 10 metros y una franja de 10 a 20 a lado y de la fuente, caracterizando las orillas y el cauce mediante secciones transversales al eje de la fuente hídrica, las secciones transversales deben abarcar toda la zona hasta la cual puedan llegar los niveles de agua para los caudales de diseño siempre que garanticen la correcta representación de geoforma del cauce, y la ubicación de estructura o elemento que incidan en su comportamiento fluido - dinámico, se debe medir la pendiente hidráulica de la fuente hídrica.

En la primera sección aguas arriba y en la última agua abajo a una misma hora, se toma el nivel del agua dejando algún testigo de este nivel, Posteriormente se nivelan ambos testigos y con ello se halla la cota del nivel de agua en ambos extremos del río, pudiéndose calcular la pendiente hidráulica. - De existir, se debe tomar la información altimétrica y planimétrica de las estructuras existentes aguas arriba y aguas abajo de la sección de cruce: puentes, bocatomas, defensas, etc.

Todos los planos firmados por los profesionales responsables de los diseños. Archivo magnético de los cálculos, diseños y planos (DWG) editables, completos. Copia de los documentos de los Profesionales responsables de los diseños (Cédula, matrícula profesional y Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios expedido por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería conocido por sus siglas COPNIA).

Estructuración y Actualización de la Cartografía Básica Digital 1:1000

Se deberá estructurar la cartografía básica digital a partir de: a) la información secundaria pertinente b) los datos capturados con los sensores remotos y c) el levantamiento topográfico. En general, toda la información deberá ajustarse a las especificaciones técnicas de obligatorio cumplimiento dispuestas en la resolución del IGAC N° 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica de Colombia".

Se debe realizar levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico escala 1:1000 con curvas de nivel a 1.00 metro tanto en el área urbana como rural.

Toda la información básica deberá estar amarrada al sistema Magna Sirgas y/o amarrado a la red local con base a las coordenadas planas de las placas GPS que ha materializado el IGAC en el municipio para su georreferenciación.

El plano debe detallar topográficamente los caños, ríos, acequias, lagunas; con secciones cada 20 metros, localizando fondo del cauce, nivel del agua, orilla del cauce, estructuras, entregas, etc. Este ítem contempla una batimetría detallada del rio Magdalena y de los cauces que se presenten dentro del área del proyecto.

Donde se encuentre un cauce de agua, se deberá incluir el perfil completo del talud de la quebrada hasta el nivel del agua y debe especificarse los niveles de aguas máximas y mínimas. El nivel máximo se determinará aproximadamente con base en la observación de rastros de crecientes o información de la comunidad residente en el área de trabajo.

Se deberá estructurar una GeodataBase, que se ajuste a las especificaciones técnicas dispuestas en la Resolución 2182 de 2016 del Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Igualmente, en los informes técnicos se deben anexar los archivos RINEX de puntos base, ROVER y estaciones GNSS usados, correcciones diferenciales, procesamiento de datos GPS, y certificaciones IGAC que correspondan.

Se construirá una base datos espaciales con las siguientes capas: curvas de nivel, la red de drenajes superficiales, construcciones o edificaciones, vías peatonales, vehiculares y sardineles y todo detalle adicional que contribuya a una mejor descripción planimétrica del proyecto, cercas en diferentes materiales, estructuras existentes (puentes, muros de contención y mampostería), elementos de las redes de acueducto y alcantarillado que confluyen o cruzan la zona de estudio, y árboles más representativos, cubriendo la totalidad del área de influencia directa e indirecta, así como la localización de los sitios de exploración geotécnica, estaciones de levantamiento geológico, y en general los sitios donde se realicen inspecciones técnicas de interés para el estudio.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El componente geológico es un insumo primordial para los estudios de amenaza vulnerabilidad y riesgo de desastres, el conocimiento a profundidad de las condiciones estratigráficas (suelo y roca), sus propiedades geomecánicas, las geoformas de las superficie y el paisaje, historial de procesos morfodinámicos ocurridos y la evolución geológica y tectónica a lo largo de la historia para conformar las características actuales del territorio, son la base

para lograr desarrollar el modelo geologico-geotécnico ajustado a la realidad del terreno, y con esto calibrar acertadamente los parámetros para las modelaciones de la amenaza.

Caracterización de la Geología (Estratigrafía, Geología Estructural, Unidades Geológicas para Ingeniería -UGI) Se realizará un mapa de las Unidades geológicas para Ingeniería-UGI a escala 1.1000 para el área total del estudio, siguiendo la metodología descrita en el numeral 3.1.1.1 Geología para ingeniería de la "Gula metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2015" tomando como base los estudios previos, la información del Servicio Geológico Nacional y los resultados del levantamiento de campo.

La leyenda del mapa de las UGI debe incluir cada una de las unidades identificadas en cuanto a sus características litoestratigráficas y las propiedades físicas y mecánicas obtenidas a partir del levantamiento en campo. Para la descripción de las propiedades es clave contar con la información básica contenida en los formatos de los anexos A-2, A-3.1 y A-3.2 de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2015".

La evaluación geológica debe estar orientada principalmente hacia la obtención de un modelo geológico y estratigráfico que permita optimizar la exploración geotécnica e interpretar las condiciones regionales y locales de estabilidad. A su vez la información obtenida durante la exploración geotécnica deberá considerarse para mejorar el modelo geológico inicial.

El levantamiento geológico deberá delimitar las unidades de suelo y roca que es posible identificar en la zona. Así, la geología incluirá la descripción litológica de las unidades y su distribución espacial, la geología estructural (presencia de fallas, pliegues, estratificación) y la identificación de estructuras, formaciones, la descripción de zonas y grado de meteorización, alteración de la roca y en especial las zonas de depósito lacustre o fluviales.

La generación de líneas de detalle en afloramientos de roca permitirá realizar la caracterización de la orientación y propiedades de las discontinuidades presentes en el macizo rocoso. El mapeo se realizará a escala de ladera (1:1.000 para el área urbana y suburbana).

Las columnas estratigráficas detalladas deben levantarse y presentarse a escala 1:25, ya sea de afloramiento, sondeos de recuperación de muestras o trincheras profundas, indicando en el mapa cada sitio donde se levantó y en la leyenda sus coordenadas, e incluir como mínimo la siguiente información:

Tipos de material geológico.

Espesor y extensión vertical de cada estrato de material homogéneo. Características físicas litológicas (color, textura, composición, fábrica, estructuras). Grado de fracturamiento.

Grado de consolidación o cementación.

Tipo de estratificación, foliación, esquistosidad, dureza; si el material corresponde a depósitos describir las características geotécnicas y tipos de suelo (granulares, finos, cohesivos, no cohesivos, orgánicos). Características especiales físicas o químicas, cementantes calcáreos, siliceos, entre otros.

Zonas de meteorización; diferencias entre las zonas de materiales meteorizados y sanos.
Detalles de la estructura, estratificación, buzamientos, diaclasamiento, evidencia neotectónica, fallas activas.

Inventario y Catálogo de Procesos Morfodinámicos

Se elaborará el catálogo de inventario de procesos morfodinámicos a través de la recopilación de información secundaria de entidades locales, regionales o nacionales que registran emergencias asociadas a amenazas por fenómenos naturales. De manera precisa serán cartografiados los procesos, con énfasis en los de remoción en masa y erosión.

Se efectuará un análisis multitemporal a partir de fotografías aéreas, levantamientos topográficos anteriores o imágenes satélite que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo tres fechas (reciente de los últimos dos años, 20 y 40 ó 50 años atrás). El levantamiento geomorfológico con énfasis en la localización de los procesos de inestabilidad por remoción en masa identificados será trabajado y presentado sobre una base cartográfica a a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0 metros como mínimo.

Se elaborará inventario de procesos morfodinámicos en el área total de estudio que permitan entender la ocurrencia de dichos procesos, como fecha de ocurrencia, localización, forma, dimensiones, factores que intervienen en su ocurrencia, mecanismos de falla, factores detonantes, dinámica, magnitud e intensidad.

Se debe usar el anexo A-6 de la "Gula metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2015", adoptado por el Proyecto Multinacional Andino Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA-GCA) (2007) y ajustado por el SGC. Deberá incluirse como mínimo su localización, magnitud, grado de actividad y factores detonantes y contribuyentes. Esto implica la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio clasificando en antiguos y recientes de acuerdo con su estado de actividad y según lo mecanismos de falla y forma de propagación considerando la retrogresividad o progresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad.

Caracterización Geomorfológica a nivel de Subunidades (Morfodinámica, Morfogénesis, Morfometría)

Se desarrollará la identificación y caracterización de las geoformas de las áreas de estudio desde los siguientes puntos de vista: morfogénesis, morfología, morfometría, y morfodinámica. Se debe hacer uso anexo A-5 de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa,2015" para la caracterización de los elementos geomorfológicos.

Se debe generar un mapa geomorfológico detallado a nivel de elementos geomorfológicos a escala 1:1000 para el área total de estudio, basado en la guía presentada por el SGC (Carvajal, 2012). Debe incluir la especialización del catálogo e inventario de procesos morfodinámicos diferenciados, de acuerdo con el tipo de mecanismo de falla. Haciendo uso de la representación cartográfica propuesta por (PMA-GCA) (2007) y el numeral 3.1.4.1 Simbología de "La guía metodológica para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa a escala 1:25:000, 2017"

COBERTURA Y USO DEL SUELO Identificación de Uso y Cobertura del Suelo

Se debe realizar mapa de cobertura y uso del suelo a Escala 1:1000, de acuerdo con la metodología del Corinne Land Cover, adaptada para Colombia por el instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam) (2010). Se deben incluir aspectos antrópicos como cambios en el uso, cortes de laderas y explanaciones. Se deberá generar una capa de cobertura y uso del suelo en escenario actual y un segundo escenario futuro, con unas posibles coberturas generadas en función de la potencialidad de desarrollo de las áreas analizadas.

La identificación del uso y cobertura existente en la zona de estudio y la descripción de sus características se enfocará en el tipo de vegetación presente (diferenciando Bosques, arbustos

o cultivos permanentes, rastrojos, cultivos transitorios, pastos, zonas urbanizadas y cuerpos de agua), su distribución espacial, su densidad en términos relativos, las alturas promedias y su relación con los tipos de suelos. Esto permitirá principalmente comparar la estabilidad de laderas, con base en el factor de cobertura, e identificar zonas que han sufrido deforestación o cambios de uso, y evaluar la posible influencia del factor social en los niveles de amenaza por movimientos en masa.

Se deberá desarrollar control de calidad de campo con el objeto de verificar cada uno de los aspectos necesarios a caracterizar. Se realizará a través de visitas de campo y se plasmará en fichas descriptivas de la unidad de uso y cobertura del suelo. Estas fichas se elaborarán por cada unidad delimitada y deberá contener como mínimo lo siguiente:

Código y descripción de la unidad en marco de la clasificación Corine Land Cover.
Código y descripción de la unidad correspondiente en marco a la clasificación del Soil Conservation Service. Descripción de los criterios usados para la identificación y delimitación de la unidad y principales características de la vegetación.
Visualización de la unidad en ortofotos y/o imágenes satelitales. Localización de puntos de control representativos de la unidad.
Visualización de la distribución espacial de la unidad en el área total de estudio. Registro fotográfico de la unidad.
Descripción del lugar de adquisición de registro fotográfico y del punto de control. Observaciones.

EXPLORACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

Se deberá estructurar un plan de exploración geotécnica previo el inicio de esta actividad. Este documento requiere que sustente la localización de cada uno de los sondeos mecánicos a rotación, percusión, apiques, y de las líneas de exploración geofísica, así como la profundidad a alcanzar y las longitudes a cubrir (en caso de la exploración geofísica). Se debe justificar su localización con base en la construcción del modelo geológico – geotécnico del área de estudio. En el documento también deberán quedar consignados los tipos de arreglo y metodologías a utilizar.

Plan de Exploración

La base de la confiabilidad de la consultoría es garantizar un adecuado registro del perfil de suelo y de las características geotécnicas del sitio de estudio. Para ello se realizará un plan de exploración que consta de apiques y perforaciones con barreno hasta 10 m y con equipo rotopercusión hasta 15 m. Las perforaciones deben realizarse con recuperación de muestra y registro de SPT, garantizando obtener muestras alteradas o inalteradas según corresponda para su evaluación en laboratorio. Se utilizarán equipos Tipo Petty o con características superiores. El consultor se encargará del acceso del equipo y todos los recursos que requiera para cumplir con el alcance de este ítem.

La exploración debe ser amplia y suficiente para buscar un adecuado conocimiento del subsuelo hasta la profundidad, teniendo en cuenta la categoría del proyecto, el criterio del ingeniero geotecnista y lo dispuesto en las tablas H.3.2-1. En el caso de macizos rocosos se debe hacer la clasificación de éstos por uno de los métodos usuales (RMR, Q, GSI) y realizar levantamiento de discontinuidades en los afloramientos, apiques o muestras.

El cumplimiento de estas normas mínimas no exime al ingeniero geotecnista de realizar los sondeos exploratorios necesarios adicionales, para obtener un conocimiento adecuado del subsuelo, de acuerdo con su criterio profesional. En caso de no realizar estos sondeos, deberá consignar esta recomendación en su informe geotécnico. El número mínimo de sondeos se presenta en la siguiente tabla:

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT
2.1.1	Perforación con barreno motorizado hasta 10 metros de profundidad o hasta alcanzar el rechazo	ML	219
2.1.2	Perforación con equipo de rotopercusión tipo Petty entre	ML	182
2.1.3	Apiques con recuperación CBR hasta 1.50 metros de profundidad	UN	9

Ensayos de Laboratorio

SELECCIÓN DE MUESTRAS — Las muestras obtenidas de la exploración de campo deberán ser objeto de los manejos y cuidados que garanticen su representatividad y conservación. Las muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio deberán ser seleccionadas por el ingeniero geotecnista y deberán corresponder a los diferentes materiales afectados por el proyecto.

TIPO Y NÚMERO DE ENSAYOS — El tipo y número de ensayos depende de las características propias de los suelos o materiales rocosos por investigar, del alcance del proyecto y del criterio del ingeniero geotecnista. El ingeniero geotecnista ordenará los ensayos de laboratorio que permitan conocer con claridad la clasificación, peso unitario y permeabilidad de las muestras escogidas. Igualmente, los ensayos de laboratorio que ordene el ingeniero geotecnista deben permitir establecer con claridad las propiedades geomecánicas de compresibilidad y expansión de las muestras escogidas, así como las de esfuerzo- deformación y resistencia al corte ante cargas monotónicas. Los análisis de respuesta de sitio deben realizarse con resultados de ensayos de laboratorio que establezcan con claridad las propiedades esfuerzo deformación ante cargas cíclicas de los materiales de las muestras escogidas.

PROPIEDADES BÁSICAS — Las propiedades básicas para la caracterización de suelos y rocas son como mínimo las siguientes:

Propiedades Básicas de los Suelos — Las propiedades básicas mínimas de los suelos a determinar con los ensayos de laboratorio son: peso unitario, humedad y clasificación completa para cada uno de los estratos o unidades estratigráficas y sus distintos niveles de meteorización. Igualmente debe determinarse como mínimo las propiedades de resistencia en cada uno de los materiales típicos encontrados en el sitio mediante compresión simple ó corte directo en suelos cohesivos, y corte directo o SPT en suelos granulares.

Caracterización Geomecánica Detallada

Las propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo tales como: Resistencia al cortante, propiedades esfuerzo-deformación, compresibilidad, expansión, permeabilidad y otras que resulten pertinentes de acuerdo con la naturaleza geológica del área, se determinarán en cada caso mediante procedimientos aceptados de campo o laboratorio, debiendo el informe respectivo justificar su número y representatividad de manera precisa y coherente con el modelo geológico y geotécnico del sitio. Cuando por el análisis de las condiciones ambientales y físicas del sitio así se establezca, los procedimientos de ensayo deben precisarse y seleccionarse de tal modo que permitan determinar la influencia de la saturación, condiciones de drenaje y confinamiento, cargas cíclicas y en general factores que se consideren significativos sobre el comportamiento mecánico de los materiales investigados

Las propiedades dinámicas del suelo, licuefacción y en particular el módulo de rigidez al cortante, G, y el porcentaje de amortiguamiento con respecto al crítico, ξ, a diferentes niveles de deformación, se determinarán mediante metodologías conocidas técnicamente. Los resultados de estos ensayos se interpretarán siguiendo métodos y criterios reconocidos, de acuerdo con el principio de operación de cada uno de los aparatos. En todos los casos, se

deberá tener presente que los valores de G obtenidos están asociados a los niveles de deformación impuestos en cada aparato y pueden diferir de los prevalecientes en el campo.

Ejecución de Ensayos de Campo

El ingeniero responsable del estudio podrá llevar a cabo pruebas de campo para la determinación de propiedades geomecánicas, en cuyo caso deberá realizarlos con equipos y metodologías de reconocidaaceptación técnica, patronados y calibrados siempre y cuando, sus resultados e interpretaciones se respalden mediante correlaciones confiables y aceptadas con los ensayos convencionales, sustentadas en experiencias publicadas y se establezcan sus intervalos más probables de confiabilidad.

La cantidad de ensayos a realizar deberán cumplir al menos con los siguientes valores:

Límites de Atterberg	UND	68
Granulometría por mallas con lavado sobre tamiz 200	UND	68
Humedad natural	UND	68
Peso unitario	UND	28
Compresión inconfinada en suelos	UND	24
Corte directo en suelos	UND	14
Ensayo de Consolidación	UND	9
Líneas Refracción Sísmica Método MASW y REMI	UND	8
Ensayo CBR en muestra inalterada	UND	9

El consultor deberá presentar un informe parcial donde se presente en detalle los resultados del plan de exploración y como conclusiones, la caracterización mecánica detallada para cada uno de los materiales identificados en el perfil de suelo.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA Análisis de Exploración de Campo

Con base en la información geológica y geomorfológica y las condiciones generales observadas durante el reconocimiento geotécnico detallado que deberá hacer el consultor, se definirá el Plan de investigación geotécnica con el fin de identificar la distribución y las características de las unidades superficiales, los materiales de transición y las formaciones rocosas presentes en el área y de obtener muestras representativas para la caracterización físico-mecánica de tales materiales. Esta información debe ser suficiente para poder caracterizar todos los materiales que se involucren en los análisis de estabilidad.

Este plan de investigación debe estar avalado por la interventora y la supervisión del contrato se deberán realizar sondeos empleando equipo de perforación a rotación con diámetros NQ o AW en función del método de perforación. Distribuidos en el área directa del estudio, en función de la correcta selección de secciones representativas de análisis.

El geotecnista será el responsable de la presentación de la información, la cual deberá ser detallada. Se deberá recuperar muestras y se hará una descripción detallada de los perfiles estratigráficos. El reporte debe contar como mínimo con la siguiente información:

Número del sondeo.

Localización y en lo posible coordenadas del sitio de sondeo Nombre del director de la cuadrilla de perforación. Fecha de inicio de la perforación.

Fecha de terminación de la perforación.

Método de perforación (percusión, lavado, rotación con aire, lodo o agua,etc.). Diámetro de la perforación.

Profundidad de la perforación.

Cota de la superficie del terreno en el sitio de la perforación. Marca, referencia y capacidad del equipo de perforación.

Descripción detallada del perfil estratigráfico obtenido con base en las muestras obtenidas.

Descripción de las muestras obtenidas: Las muestras obtenidas en los sondeos se deben describir en cuanto a color, litología, nivel de meteorización, textura, fábrica, tamaño de partículas, forma angulosidad de las partículas, gradación, minerales presentes, estructura, materia orgánica y raíces, porosidad, consistencia o resistencia, humedad y expansividad.
Número de referencia y profundidad de cada muestra.

Resultados de los ensayos de campo realizados en el sondeo(golpes/pie, etc.). Porcentaje de muestra recuperada.Sistema de muestreo utilizado (tubo partido, tubo de pared delgada, etc.).

Se deberán realizar apiques de mínimo 1.50 metros de profundidad, distribuidos en el área de estudio. La cantidad de ensayos de laboratorio se define para cada grupo conforme a lo dispuesto en el capítulo "RECURSOS" Las actividades de sondeos mecánicos y apiques deben incluir la aplicación de los ensayos de laboratorio expuestas en el siguiente numeral 4.4.2.

Ensayos para Caracterización de Muestras de Suelos (Humedad, Granulometría, Límites, Compresión, Peso
Unitario, Cortes Directos)

De acuerdo con los resultados de la exploración del subsuelo y de las características de los materiales encontrados, se deberá formular un plan de ensayos de laboratorio que permita hacer una adecuada caracterización geomecánica de los materiales presentes en el área, suelos residuales, depósitos aluviales, flujos glaciales de alta densidad y suelos finos transportados de origen fluvial y coluviones, roca meteorizada y roca sana. El plan de ensayos debe ser suficiente para caracterizar todos los materiales que se involucren en los análisis de estabilidad.

Una vez procesada la información de las exploraciones se deberá realizar la caracterización geotécnica, la cual debe cumplir con las metodologías usadas convencionalmente por la normatividad Colombia vigente NSR-10, Código Colombiano de Puentes CCP-2014 y las recomendaciones dadas por los Manuales de Cimentaciones Superficiales y Profundas del INVIAS, entre otros. Los informes deberán contener los análisis y una descripción detallada de la metodología, incluyendo equilibrio limite por factor global y por análisis probabilístico, tipo de software utilizado y en caso de evaluarse desplazamientos se deberá presentar la metodología implementada o la descripción del software de elementos finitos utilizado.

HIDROLOGÍA

Estudio Hidrológico y climatológico: delimitación y caracterización de microcuencas, estimación estadística de crecientes para diferentes periodos de retorno y Análisis hidrológico (estimación de caudales y cuencas)

Se debe realizar la identificación, delimitación y caracterización morfométrica de microcuencas en el área de estudio (área, perímetro, sistemas de drenaje, pendiente de la cuenca y del cauce principal, tiempo de concentración) desarrollando el balance hídrico general por subcuencas, para diferentes escenarios, determinando volúmenes de escorrentía e infiltración,

que permitan evaluar los efectos de la lluvia como factor detonante de movimientos en masa, inundación.

Se debe realizar un documento con recopilación y análisis de información de precipitación, niveles y caudales medidos en las cuencas, registrados por estaciones del IDEAM La información de precipitación debe ser analizada estadísticamente a fin de determinar las precipitaciones para los periodos de retorno de 2, 25, 50, 100 y 500 años.

Análisis de estaciones hidrológicas y climatológicas con influencia en la zona de estudio, realizando caracterización del régimen hidrológico presente en la zona. Los datos deben presentar el análisis estadístico y de consistencia de datos para la predicción de valores hidrológicos y climatológicos, análisis de frecuencias de datos hidrológicos y climatológicos con datos homogéneos e independientes, análisis estadístico de datos hidrológicos y climatológicos, Ajuste de datos históricos a distribuciones probabilísticas e inferencias estadísticas, distribuciones de probabilidad de valores máximos.

Se debe realizar el cálculo de escorrentía superficial con datos históricos de caudales de las estaciones hidrológicas presentes en las cuencas, por medio de metodologías de transposición de caudales, de no presentarse datos para la obtención de estos caudales se debe realizar por metodologías de lluvia escorrentía a través de datos históricos de lluvia de corta duración, existentes en la cuenca de interés y representativos de ella, aplicados a las características específicas (geométricas, de suelos, vegetación, coeficiente de escorrentía, cálculo de hidrogramas, curvas IDF, hietogramas de diseño) se calcula caudal máximo instantáneo de escorrentía superficial sobre el área de drenaje se debe ajustar técnicamente y de acuerdo al área de drenaje la metodología utilizada y los insumos bases para el cálculo del caudal.

El contratista deberá evaluar la posibilidad de calibrar los modelos hidrológicos, sujeto a la disponibilidad y calidad de los datos hidrometeorológicos.

Se debe contemplar dentro del estudio hidrológico:

Identificación de las áreas de drenaje de cuerpo hídrico permanentes y no permanentes los cuales se verificarán por medio del mapa de acumulación de flujo según el modelo de elevación digital del terreno.

Se describirá las características morfométricas de las áreas de drenaje de los cuerpos hídricos permanentes e intermitentes identificados en la acumulación de flujo generadores de escorrentías en épocas de lluvia, estas características corresponden a Área de drenaje, formas de la cuencas y relación con la incidencia a inundación, sistema de drenaje, pendiente de la cuenca y del cauce principal.

Cálculo de los tiempos de concentración por diferentes metodologías (Kirpich, Temez, Williams, Giandotti, V.T Chow, Izzard, SCS, etc) para el cálculo del TC se deben considerar mínimo 5 metodologías y la sustanciación de la escogencia del tiempo utilizado para el cálculo de los caudales para las diferentes áreas de drenaje identificadas.

Identificación de las estaciones hidrológicas o climatológicas para la obtención de los caudales máximos, se debe justificar la escogencia de las estaciones a trabajar y la influencia de sus datos sobre el área de estudio, argumentado a partir de las diferentes metodologías existentes como los Polígonos de Thiessen o Voronoi.

Identificación de la probabilidad y estadística de los valores máximos de precipitación y caudal, se debe identificar el análisis de frecuencias, datos estadísticos, ajustes de datos históricos a distribuciones probabilísticas: tanto de valores hidrológicos como de precipitación. Teniendo en cuenta la prueba de bondad de ajuste de los datos históricos a las diferentes distribuciones probabilísticas (Normal, Log Normal 2 parámetros, Gumbel, Log Gumbel, Gamma 2 parámetros, etc.), anexando los cálculos respectivos.

Generación de las curvas de intensidad- duración y frecuencia IDF este cálculo se debe realizar por medio de los datos históricos de precipitación, de no contar con información suficiente se realzarán por medio del método simplificado, pero se debe justificar cada una de las metodologías utilizadas.El análisis hidrológico debe iniciar desde la ubicación de las estaciones presentes en la zona, con el fin de calcular los caudales máximos a partir de estaciones hidrológicas, si no es posible se debe justificar metodológicamente el calculo de dichos caudales.

Cálculo de caudales máximos por las siguientes metodologías con la debida sustentación metodológica en su escogencia para el área de estudio: Trasposición de caudales, modelo lluvia escorrentía para cuenca grandes o pequeñas con incidencia de abstracciones de la precipitación. Teniendo en cuenta el tipo de humedad antecedente para el cálculo de la curva número, de ser el caso, y las demás consideraciones expuestas en la Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa (SGC, 2016)".

Todas las metodologías contempladas en el desarrollo del estudio hidrológico deben ser sustentadas técnicamente con el anexo de los cálculos utilizados para dicho resultado.
HIDROGEOLOGÍA

Estudio Hidrogeológico (Niveles Freáticos, Condiciones De Permeabilidad De Estratos, Capacidad De
Almacenamiento De Agua En El Suelo) Y Análisis Hidrogeológico

Se deben obtener los niveles freáticos como factores detonantes de movimientos en masa la determinación de parámetros de conductividad hidráulica de los estratos, la estimación de la capacidad de almacenamiento y la estimación de caudales subsuperficiales en caso de afectar la estabilidad.
El estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial y superficial en condiciones normales y extremas más probables.

Este estudio se hará a partir de un análisis de las características topográficas del terreno, de su uso actual, de la textura de los materiales presentes (depósitos, suelos residuales, rocas) y sus rasgos macroestructurales y/o de Fracturamiento, de las condiciones climatológicas y pluviométricas del área, de los resultados de las observaciones y mediciones pertinentes (niveles de agua, niveles piezométricos) durante la etapa de investigación y exploración de campo.

Como conclusión del análisis del marco hidrogeológico del área, el estudio fijará los parámetros correspondientes a:

Posición(es) de niveles de agua o factores ru (relación presión de poros/esfuerzo total vertical) o condición(es)
de frontera para modelar una red de flujo en condiciones normales.
Posición(es) de niveles de agua o factores ru en condiciones extremas de lluvias críticas y el período de recurrencia de esta situación.

ACTUALIZACIÓN DE ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Se debe efectuar un análisis detallado de la amenaza a escala 1:1.000 para el área directa de estudio, basado en un modelo probabilístico, a partir de la cartografía base digital, unidades de geología para ingeniería, elementos geomorfológicos, inventarios de procesos morfodinámicos, cobertura y uso del terreno, exploración geotécnica, análisis de secciones y factores detonantes de lluvia y sismo.

Los análisis de estabilidad deben incluir efectos de sobrecargas, cortes, variación en las condiciones de aguas superficiales y subsuperficiales o cualquier otro hecho que incida en la determinación de la amenaza.

A continuación, el esquema general de la metodología a utilizar:

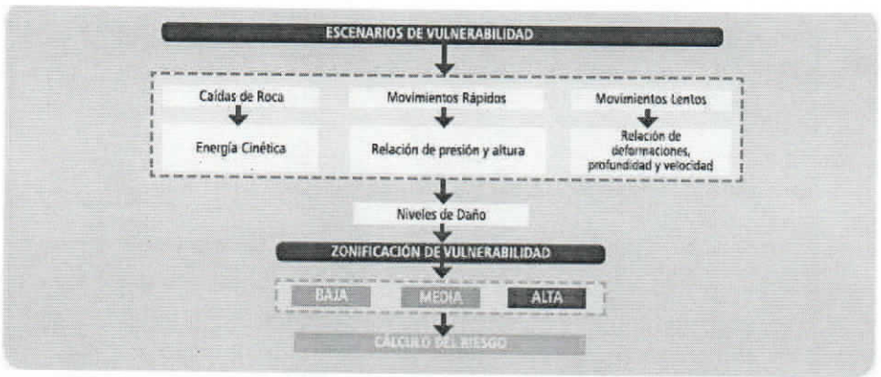


Ilustración. Flujograma Para Zonificación Detallada De Amenaza Por Movimientos En Masa A Escala 1:1000. Fuente: SGC.

Los análisis de estabilidad deben incluir efectos de sobrecargas, cortes, variación en las condiciones de aguas superficiales y subsuperficiales o cualquier otro hecho que incida en la determinación de la amenaza.

El análisis de amenaza por fenómenos de remoción en masa comprende por lo menos las siguientes actividades: Caracterización, Zonificación y Modelación Geotécnica 4.8.1.1. Unidades y Secciones de Análisis.

Se deben definir unidades de ladera o unidades geotécnicas homogeneas, las cuales se determinarán a partir de las divisorias de aguas y drenajes naturales. Por cada unidad de ladera se deberá definir mínimo una sección de análisis, cuya selección deberá justificarse en el marco de hipótesis de movimientos de masa definidas por características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas del área de estudio, que garanticen la mayor representatividad en lo concerniente a la amenaza.

Modelo Geológico – Geotécnico

Se debe desarrollar un modelo geológico-geotécnico basado en la topografía a lo largo de las secciones de análisis definidas, la litología y la secuencia estratigráfica, la localización del nivel freático y la definición como mínimo de los parámetros geomecánicas de peso unitario, intercepto de cohesión y ángulo de resistencia interna de los estratos identificados en cada unidad geotécnica homogénea. Es indispensable que antes de ejecutar los análisis numéricos de estabilidad por remoción en masa, estén claramente definidos los posibles mecanismos de falla y muy bien identificados los agentes detonantes y contribuyentes a los procesos de inestabilidad en cada sitio seleccionado. Podrán analizarse detonantes de origen antrópico si es que la evidencia en campo y la información técnica recolectada y analizada hasta este punto sugiere que los mecanismos de falla se activan de esa forma.

El estudio debe contener las memorias de cálculo detalladas y soportadas con las referencias teóricas pertinentes e indicar, además, los métodos de análisis y la justificación de los parámetros que se empleen para la evaluación de estabilidad. Los parámetros de resistencia elegidos en los modelos elaborados para la realización de los análisis de estabilidad deben ser obtenidos únicamente en los ensayos de campo o laboratorio realizados en el desarrollo del proyecto; además, dichos parámetros deben ser cotejados con los obtenidos por análisis retrospectivos contemplando superficies de falla y condiciones de agua representativas de los fenómenos de remoción presentes en el sitio de estudio y corroboradas por evidencias fruto del programa de investigación llevado a cabo.

Factores detonantes

Lluvia. Se deberán seguir los procedimientos sugeridos por el numeral 3.2.4.1 de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2015" o similares para el análisis de la incidencia de la lluvia sobre la estabilidad de la ladera para deslizamientos superficiales o profundos según corresponda.

Sismo. Se debe incluir el efecto de la carga sísmica como una aceleración horizontal para diferentes periodos de retorno (31, 225 y 475 años), la determinación de la aceleración se deberá hacer a partir de las curvas de amenaza sísmica.

Se deberá tener en cuenta las curvas de amenaza sísmica determinadas en el Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del Sector Priorizado en la COMUNA 1 del Distrito de Barrancabermeja.

Análisis de Estabilidad

Métodos de Análisis de Estabilidad. Métodos de análisis de estabilidad Los análisis de estabilidad se deberán realizar a través de modelos matemáticos geotécnicos que permitan determinar el índice de fiabilidad de taludes y laderas en términos de seguridad y probabilidad de falla por equilibrio límite.

La selección del método de análisis para la determinación del factor de seguridad y el modelo constitutivo de representación de la resistencia del material, deberá estar debidamente justificado en marco del mecanismo de falla y las características geos ambientales del área de estudio.
Para la identificación de los mecanismos de falla de los materiales involucrados, deberá basarse en análisis de procesos morfodinámicos identificados en las inspecciones de campo, los cuales deberán ser descritos en las memorias técnicas.

En relación con los métodos empleados en los análisis de estabilidad, será correspondiente con los mecanismos de falla planteados así:

Falla rotacional - Método equilibrio limite. Falla trasnacional - Método equilibrio limite.
Flujo de materiales - cualquier modelo de flujo de detritos.
Calda de Bloques - Cualquier modelo de simulación de caída de bloques.

Escenarios de Análisis. En los análisis de estabilidad se deben considerar como mínimo los siguientes escenarios:

Sin evento invernal (Nivel freático usual) + Sin evento sísmico Sin evento invernal (Nivel freático usual) + Evento sísmico Evento invernal (Suelo saturado) + Sin evento sísmico
Evento invernal (Suelo saturado) + Evento sísmico
Detonante antrópico

Para el evento invernal se debe considerar la variación del nivel freático en base a la respuesta hidrológica de las laderas como se describió en el numeral O del presente documento, en función de las precipitaciones con periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 20, 50y 100 años. Para el evento sísmico se debe considerar el efecto de la carga sísmica como se describió en el numeral O teniendo en cuenta sismos con periodos de retorno de 31, 225 y 475 años.

Cálculo de la probabilidad de falla Se deberá seguir la metodología del cálculo de la probabilidad de falla propuesto en el numeral 3.2.6.1 de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2015 o similares. En todo caso, se deberá estimar la probabilidad de falla total para cada punto de análisis en función del tipo de

mecanismo de falla, las probabilidades de falla de cada escenario analizado y de sus respectivas probabilidades de ocurrencia.

Determinación Y Zonificación De La Amenaza Por Movimientos En Masa 4.8.2.1. Clasificación De La Amenaza Se debe clasificar la amenaza de acuerdo con lo propuesto en el numeral 3.2.6.3 de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2015" o similares. En todo caso, la categorización deberá ser en nivel alto, medio y bajo, con base en la probabilidad de falla.

Caracterización De La Amenaza

Se debe realizar la caracterización de la amenaza de acuerdo con lo sugerido en el numeral 3.2.6.4 de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa,
2015" o similares, en todo caso, como mínimo deberá estar en función de la magnitud, distancia de viaje e intensidad.

Zonificación De La Amenaza

Se debe elaborar el mapa de amenaza a escala 1:1000, espacializando los niveles de amenaza en el área de estudio en base en los valores de probabilidad de falla obtenidos para cada zona de análisis, representadas por la sección de análisis definidos y con los criterios de categorización.

La ejecución de análisis probabilísticos de estabilidad de taludes y laderas no sustituye los análisis determinísticos en los cuales se obtiene el factor de seguridad. Los dos análisis deben realizarse y sus resultados usados conjuntamente para proporcionar un mejor entendimiento del proyecto.

ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA POR INUNDACIÓN Elaboración de Modelos Hidrológicos

Se debe realizar el montaje de modelos hidrológicos. Para el modelo se deberán plantear dos escenarios: el primero con las condiciones actuales de cobertura de las zonas objeto de estudio, y el segundo planteando un escenario futuro, con unas posibles coberturas generadas en función de la potencialidad de desarrollo de las áreas analizadas.

Dentro de la modelación hidrológica se justificarán los cálculos de caudales máximos ya sea por medio de estaciones hidrológicas o por metodologías de transformación de lluvia escorrentía, dicho modelo debe contener el cálculo de caudales para los periodos de retorno de 2,33, 25, 50, 100 y 500 años, se debe incluir las curvas de intensidad duración y frecuencia de las estaciones climatológicas presentes y con influencia en la zona de estudio. De establecer las metodologías de lluvia escorrentía se debe generar análisis de los coeficientes de infiltración para el área de drenaje estudiada.

El consultor deberá evaluar la posibilidad de calibrar los modelos hidrológicos, sujeto a la disponibilidad y calidad de los datos hidrometeorológicos. Dado lo anterior la recomendación general es que los resultados del modelo hidráulico sean validados con los resultados del estudio geomorfológico y los datos históricos, tanto en la delimitación del área.

Elaboración De Modelos Hidráulicos Bidimensionales De La Red De Drenaje Superficial De Agua Limpia, Para
Diferentes Escenarios Probabilísticos 1:1.000

Se debe realizar montaje del modelo hidráulico bidimensional de la red de drenaje superficial de agua limpia, para diferentes escenarios probabilísticos 1:2.000. El modelo debe permitir evaluar diferentes escenarios de análisis: con cobertura actual, escenario de cobertura futura, escenario actual sin obras, escenario actual con obras de mitigación para caudales determinados para diferentes periodos de retorno.

Desde el punto de vista hidráulico, en el terreno se deben observar con un sentido analítico los siguientes aspectos: Pendiente del cauce, Rugosidad del lecho y de sus márgenes a partir del tipo material predominante, Uniformidad de las secciones del cauce, Presencia de obstrucciones, Confluencias o desembocaduras cercanas, Altura, densidad y tamaño de la vegetación en el cauce y márgenes, Huellas de crecientes máximas, Tipo de flujo predominante y existencia de una sección de control indicios de socavación en estructuras, Estabilidad de las márgenes, Existencia de estructuras o actividades sobre el rio que puedan influir en su comportamiento. Es necesario efectuar registros fotográficos de las características hidráulicas observadas en el terreno, cálculo y determinación del coeficiente de rugosidad.

La información incorporada en un mapa de amenaza de inundación para una probabilidad de ocurrencia debe estar dada por la extensión de la inundación (áreas cubiertas por el agua) la velocidad del flujo (m/s) laProfundidad del agua (m) y otros parámetros de amenaza representados en el mapa tales como: Propagación de la inundación (Km/h), Profundidad * Velocidad (m*m/s), el cual es un indicador del grado de amenaza.

Dentro del análisis hidráulico se debe contemplar el análisis de socavación que se presenta en el cauce natural y un modelo hidráulico con las estructuras propuestas y el análisis de socavación que se presentan en las estructuras.

El consultor deberá evaluar la posibilidad de calibrar los modelos hidráulicos dado lo anterior la recomendación general es que los resultados del modelo hidráulico sean validados con los resultados del estudio geomorfológico y los datos históricos, tanto en la delimitación del área inundable como en las profundidades de la lámina de agua y velocidades del flujo. Si existiera discrepancias entre ellos, tiene más peso los obtenidos a través de la geomorfología y los datos históricos, debido a su fundamento en elementos físicos reconocibles o a documentación preexistente, procurando emplear todos para obtener un análisis integrado de la amenaza por inundaciones lo más real posible.

Determinación Y Zonificación De La Amenaza Por Inundaciones

Se deberá clasificar la amenaza en categorías de alta, media y baja, en todos los casos deberán determinarse en función de las velocidades y alturas de las láminas de agua.

La categorización de la amenaza por inundación se encuentran diferentes criterios, la determinación de estos criterios está soportada en el análisis conjunto de la altura de la lámina de agua y la velocidad del flujo; analizados de manera que permita conocer la forma en que se presentan los procesos de inundación.

Se deben determinar la extensión de la inundación, el tiempo efectivo de alerta y respuesta ante un evento de inundación, la tasa de incremento de los eventos de crecida, la profundidad y velocidad que esos eventos ocasionan y la duración de la inundación. Igualmente es importante considerar desde esta etapa otras características que pueden afectar las fases de atención y recuperación de las zonas afectadas por inundaciones como aquellas que tienen que ver con la cantidad de población expuesta y sus características particulares, así como las rutas disponibles para efectuar la evacuación de los damnificados entre otros.

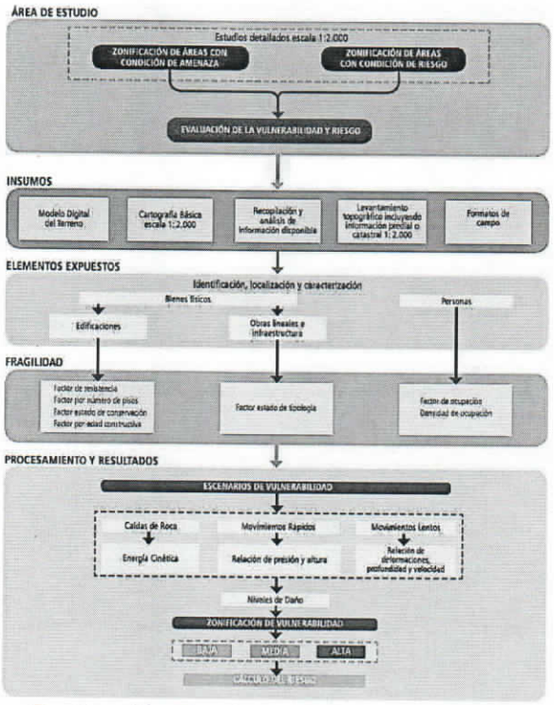


Ilustración. Flujograma Para Zonificación Detallada De Vulnerabilidad Por Movimientos En Masa A Escala 1:1000. Fuente: SGC.

Se deberá cuantificar el número de familias residentes, así como el número de habitantes por género y grupo poblacional.

Igualmente se deberán caracterizar los elementos de infraestructura existente (obras lineales, equipamientos públicos, estructuras de servicios públicos) expuestos a las amenazas identificadas. La definición de las metodologías a emplear deberá ser aprobada por la supervisión, así como los formatos a emplear para la toma de datos y encuestas.

La base de datos obtenida deberá estar relacionada espacialmente mediante un sistema de información geográfico.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Para el área directa de estudio se deberá identificar y localizar de elementos expuestos a las amenazas por movimientos en masa, inundación. Para la evaluación de la vulnerabilidad física se deberá realizar el inventario de cada uno de los elementos en mención y caracterizar según tipología de construcción (materiales, sistema estructural, estado actual, daños, funcionalidad, cobertura de servicios públicos, etc.), exposición y resistencia, se deberán identificar los tipos de daños o efectos esperados para los escenarios de vulnerabilidad, que permitan definir las categorías de vulnerabilidad física y elaborar los mapas de zonificación. Se deberá contemplar al menos la información dispuesta en "Formato B-1". Diagnóstico estructural e inspección visual: edificaciones" y "Formato B-2". Diagnóstico estructural e inspección visual: obras lineales (Red vial e Infraestructura de servicios públicos) de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2016".

A la escala de trabajo que se requiere, la vulnerabilidad se ha de evaluar en forma cuantitativa para lo cual se analizan los escenarios de vulnerabilidad ante los tipos de movimientos en masa esperados. Dichos escenarios incluyen tanto la exposición de los elementos (bienes físicos y personas) como su grado de fragilidad ante el evento amenazante. Al relacionar la intensidad de las masas que se pueden desplazar (en cuanto a su energía, su volumen o su deformación) con la fragilidad de los elementos expuestos, se pueden establecer unos niveles de daño para cada edificación, y con base en estos niveles de daño se definen las categorías de vulnerabilidad física que permiten realizar los mapas de zonificación de vulnerabilidad.

En general se deberá caracterizar la vulnerabilidad conforme a lo establecido en el capítulo 4 "Análisis de vulnerabilidad" de la Guía Metodológica del SGC siguiendo el flujograma de la ilustración 5. Deben establecerse y categorizarse la totalidad de las construcciones e igualmente se deberán caracterizar los elementos de infraestructura existente (obras lineales, equipamientos públicos, estructuras de servicios públicos) expuestos a las amenazas identificadas. La definición de las metodologías a emplear deberá ser aprobada por la supervisión, así como los formatos a emplear para la toma de datos y encuestas. La encuesta tal como se establece en la Guía y considerando la escala de trabajo de este estudio y el nivel de detalle requerido "se debe aplicar en todos los predios dentro de las zonas con condición de amenaza y riesgo identificadas en los estudios básicos (…)".

Se requiere que la encuesta aplicada siguiendo la metodología de adquisición y registro de información en campo conforme al anexo B3 "Manual e instructivo de diligenciamiento para formatos de campo, diagnóstico estructural e inspección visual" de la Guía del SGC. En preferencia, es deseable que la aplicación de la encuesta sea atendida directamente por los vivientes de las construcciones y que se llegue a realizar una inspección visual detallada dentro y fuera de la unidad constructiva para disminuir la incertidumbre de los apartados de patología e identificación de los sistemas estructurales. En función de que la supervisión sabe que a pesar de todo es difícil garantizar la atención de la encuesta en todas las construcciones se establece que como mínimo el setenta por ciento (70%) de las unidades constructivas encuestadas deberá alcanzar el nivel de inspección completa, el restante podrá ser exterior. El contratista deberá diseñar el formato de encuesta de diagnóstico estructural e inspección visual, tanto de edificaciones como de líneas vitales que además o conforme con lo establecido en la guía deberá tener la siguiente información:

Identificación clara de ubicación del predio mediante la nomenclatura oficial más reciente, georreferenciada y enlazada con la topografía de campo y el sistema de información.
Nombre completo, cédula de ciudadanía y teléfono del propietario y el arrendatario (si aplica).
Indicación si el predio está construido, parcialmente construido o vacío.
Registro fotográfico de los inmuebles (mínimo dos fotos de frente y de lado donde se pueda evidenciar claramente el número de pisos, fotografías interiores y de las posibles patologías, parcial de la fotografía área para localización y visualización de cubierta).

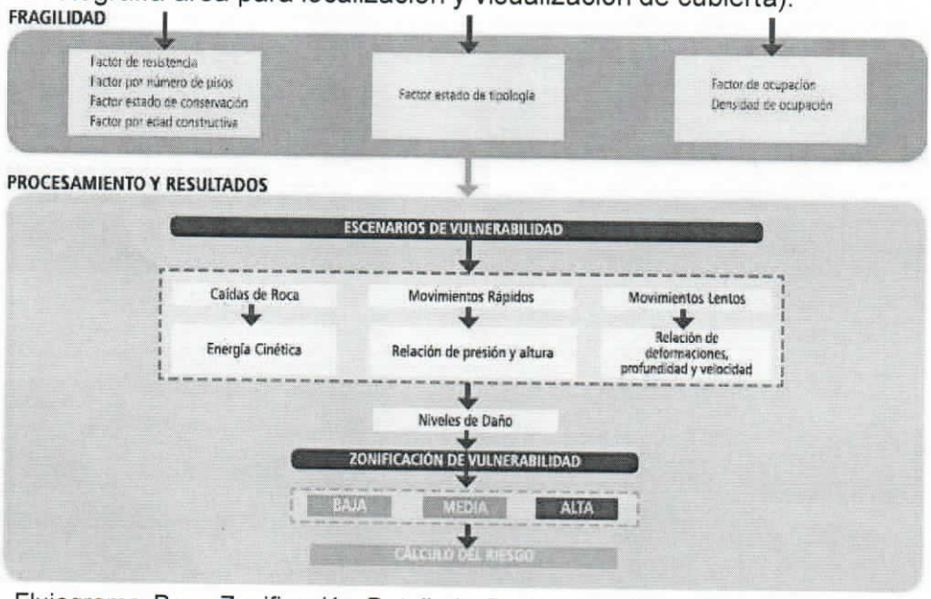


Ilustración. Flujograma Para Zonificación Detallada De Vulnerabilidad Por Movimientos En Masa A Escala 1:1000. Fuente: SGC.

Para los demás elementos expuestos se deberá basar también en los procedimientos planteados en la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2016" y ajustar a la exposición de la totalidad de las amenazas identificadas haciendo énfasis en la identificación y caracterización de las líneas vitales como alcantarillado formal e informal, acueducto, red de gas, red eléctrica y comunicaciones.

ESTUDIO DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES

La inclusión de la vulnerabilidad social en los estudios de AVR nos permite dejar de lado el discurso sobre la victimización y comprender que las comunidades juegan un papel muy importante en el desarrollo socioeconómico poco sostenibles, así como por la demografía muy dinámica de nuestra sociedad, las amenazas y la vulnerabilidad social van a ejercer un conjunto de presiones recíprocas a lo largo de los próximos años, generando con alta probabilidad desastres de alto riesgo. Es por esto por lo que se deberá definir la vulnerabilidad de las personas en función de las posibles afectaciones asociadas a los diferentes niveles de daño de las edificaciones. En esta evaluación se deben tener en cuenta además aspectos socioeconómicos. La evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica deberá determinar las principales condiciones socioeconómicas y culturales de los habitantes del sector, además de tener en cuenta la percepción y expectativas de la comunidad frente a los problemas de inestabilidad que la afectan. Esta variable deberá tenerse en cuenta en la selección de alternativas de mitigación.

Con respecto al estudio se deberá tener en cuenta un levantamiento de información sociodemográfico con el fin de mostrar del riesgo y la vulnerabilidad social que existe en estas zonas, este estudio se debe dividir en tres partes, inicialmente se debe comenzar verificando la zona de estudio con el fin de conocer el área completa a trabajar teniendo en cuenta que cada hogar será el objetivo de estudio principal.

En segundo lugar, se debe crear un formato que reúna todas las características sociales, económicas, riesgo, vulnerabilidad entre otras, donde la población brindara soporte de todas las dinámicas sociales que se presentan en estas zonas, adicional se deberá cuantificar el número de familias residentes, así como el número de habitantes por género y grupo poblacional.

Por último, esta información deberá ser unificada, compilada y analizada procurando brindar elementos para la compresión de la vulnerabilidad social de estos asentamientos, además de brindar los elementos necesarios para relacionar las categorías definidas mediante el análisis de la vulnerabilidad social con otros análisis necesarios (categorización dicha amenaza) para la categorización y entendimiento de los escenarios de riesgo.

Más que lograr una caracterización de la vulnerabilidad social de dichas zonas, las presentes metodologías buscan el entendimiento de las causas y las consecuencias de la vulnerabilidad social, procurando así, medidas de gestión que atiendan las necesidades reales y contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población y consecuentemente, disminuya las condiciones de riesgo de la población a estudiar. En este sentido, se recomienda que la aplicación de dichas herramientas a utilizar sea realizada por profesionales con formación en ciencias humanas/sociales con experiencia en el trabajo comunitario y relación con la gestión del riesgo de desastres desde una perspectiva social.

El contratista deberá diseñar un formato de encuesta de diagnóstico social teniendo en cuenta principalmente los aspectos socioeconómicos del área de estudio.

La evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica deberá determinar las principales condiciones socioeconómicas y culturales de los habitantes del sector, además de tener en cuenta la percepción y expectativas de la comunidad frente a los problemas de inestabilidad que la afectan. Esta variable deberá tenerse en cuenta en la selección de alternativas de mitigación.

Se deberá cuantificar el número de familias residentes, así como el número de habitantes por género y grupo poblacional.

En todo caso, las metodologías definidas y formatos preparados deberán ser aprobados previamente por el Distrito de

Barrancabermeja.

Determinación Y Zonificación De Vulnerabilidad

Para el área directa de estudio se deberá identificar y localizar de elementos expuestos a las amenazas identificadas, se deberá caracterizar según su tipología, exposición y resistencia, se deberán identificar los tipos de daños o efectos esperados para los escenarios de vulnerabilidad, que permitan definir las categorías de vulnerabilidad física (para los eventos de inundación, movimientos en masa, de forma independiente) y elaborar los mapas de zonificación para cada escenario de amenaza.

Se deberá definir la vulnerabilidad de las personas en función de las posibles afectaciones asociadas a los diferentes niveles de daño de las edificaciones. En esta evaluación se deben tener en cuenta además aspectos socioeconómicos.

La vulnerabilidad a las inundaciones depende de las personas expuestas, los activos y la infraestructura, por un lado, y la magnitud del peligro por el otro (lo más relevante son la profundidad del agua, la velocidad del flujo y la duración de la inundación). Los mapas de vulnerabilidad deben contener todos los grupos de información anteriores y crear cada uno como una capa independiente, el contenido debe ser generalizado usando indicadores o detallado con prioridad a la exposición de grupos particulares de personas; los parámetros de vulnerabilidad pueden variar rápidamente con el tiempo; por lo tanto, se debe construir una base de datos para permitir una actualización regular. Esto es de particular importancia para los mapas de vulnerabilidad que sirven de base para la planificación de emergencias.

2Se deberá seguir los procedimientos planteados en la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, 2015" y ajustar a la exposición de la totalidad de las amenazas identificadas haciendo énfasis en la identificación de las lingas vitales como acueducto, alcantarillado, red de gas, red eléctrica y comunicaciones.

EVALUACIÓN DEL RIESGO Determinación Y Zonificación De Riesgo

De acuerdo con el artículo 18 del decreto 1807 de 2014 "La evaluación de riesgo es el resultado de relacionar la zonificación detallada de amenaza y la evaluación de la vulnerabilidad. Con base en ello se categorizará el riesgo en alto, medio y bajo, en función del nivel de afectación esperada. Para las zonas de alto riesgo se definirá la mitigabilidad o no mitigabilidad a partir de las alternativas de intervención física para reducir y evitar el incremento de la amenaza y/o vulnerabilidad. Para estas alternativas se deberá evaluar su viabilidad de ejecución desde el punto de vista técnico, financiero, y urbanístico. Bajo estas evaluaciones se obtendrá la definición del riesgo alto mitigable o riesgo alto no mitigable."

De igual manera, este decreto establece que por cada fenómeno analizado la evaluación del riesgo debe incluir: documento técnico, evaluación de la vulnerabilidad, mapa de vulnerabilidad, mapa de riesgo, viabilidad de la mitigación del riesgo alto,medidas de intervención, presupuestos estimados, inventario viviendas riesgo alto no mitigable.

El riesgo de desastres deberá categorizarse y zonificarse entonces para cada uno de los fenómenos naturales analizados en este estudio (movimientos en masa, inundación), para:1) las edificaciones 2) para otro tipo de elementos expuestos como líneas vitales, las vías y senderos, y redes de servicios públicos y 3) para las personas; presentando un mapa de zonificación del riesgo escala 1:1000 donde se categorizarán en riesgo: bajo, medio, alto.

Para Movimientos en masa se sigue acorde al capítulo 6 "Evaluación del riesgo" de la "Guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa"

del SGC, 2015 (Ver ilustración 6). Para inundación , puede adaptarse la misma metodología, dado que el riesgo se zonificará también a través de una integración de mapas de amenazas y

mapas de vulnerabilidad, mostrando el daño medio por unidad de área, a menudo expresado en términos monetarios (pérdida potencial por unidad de área y tiempo).

Aunque la pérdida de vidas se expresa a veces en términos monetarios, el riesgo para las personas se debe mostrar por separado, porque la aceptación difiere considerablemente para los diferentes usuarios del mapa.

El riesgo para la combinatoria de cada uno de los fenómenos con los diferentes tipos de elementos expuestos deberá caracterizarse, categorizarse y zonificarse en: bajo, medio, alto mitigable, alto no mitigable.

El riesgo se establece como la estimación de los efectos o consecuencias físicas, sociales y económicas en términos de pérdidas (vidas humanas, lesiones personales, daños en propiedades y medios productivos), debido a la materialización del fenómeno amenazante sobre los elementos expuestos. El objetivo de la evaluación y zonificación del riesgo es optimizar económicamente el plan de acción de reducción del riesgo al permitir enmarcar la decisión sobre estas en un análisis de costo beneficio. El indicador de riesgo más empleado y de fácil incorporación en la planificación territorial es la pérdida anual esperada (Yamín et al., 2013), por lo que se debe hacer el cálculo del riesgo en cuanto a la probabilidad de falla anual para el caso de la amenaza y la valoración económica de los elementos expuestos según su valor presente (VP) en pesos ($); para personas se puede usar el indicador de número de personas por predio o número de personas por metro cuadrado de construcción. Los criterios fijados para la aceptabilidad del riesgo en bienes físicos y personas se basan en comparaciones con estimaciones de pérdidas anuales o en probabilidad de personas afectadas anualmente, en ese orden. De acuerdo con la AGS (2007c) y JAM. (2007), las pérdidas en bienes físicos se pueden calcular como el costo aproximado de daños, definido este como el porcentaje de daño del valor comercial del elemento, incluyendo el terreno y la estructura intacta.

En el caso de la categoría de riesgo alto en los bienes físicos (edificaciones y otro tipo de elementos expuestos), se debe realizar posteriormente el planteamiento análisis y selección de las medidas de intervención efectivas (estructurales y no estructurales) para disminuir este nivel de riesgo y definir su mitigabilidad; con el propósito de definir su viabilidad técnica, financiera, normativa y urbanística, y redefinir la categoría del riesgo alto en riesgo alto mitigable y riesgo alto no mitigable; junto con una priorización de obras de la alternativa seleccionada y sus respectivos diseños, especificaciones y demás.

COSTO APROXIMADO DE DAÑO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
200 – 60%	ALTO	Riesgo inaceptable. Es necesaria la ejecución de investigaciones detalladas, planeación e implementación de medidas para reducir el riesgo. Las medidas de intervención estructural pueden ser dispendiosas y poco prácticas; además, pueden ser más costosas que el valor mismo de la propiedad.
60 – 20%	MEDIO	Puede tolerarse en ciertas circunstancias (de acuerdo con la regulación estatal), pero requiere investigación y planeación detallada para evitar que aumente. Las medidas para reducir el riesgo son viables económicamente.
20 – 0%	BAJO	Usualmente aceptable para los tomadores de decisiones. Se requiere mantenimiento normal de taludes y laderas.

Ilustración. Categorización del riesgo de bienes físicos basado en la estimación del costo aproximado de daño. Fuente: Tomada de SGC, 2015 (Adaptada de AGS, 2007c).

Para riesgo en personas, los criterios de afectación se pueden definir en función de la probabilidad anual de afectación y la categoría de vulnerabilidad indicativa de muertes o lesiones. De igual manera se deben plantear medidas de intervención (no estructurales, preventivas) de acuerdo al riesgo en personas.

Se procede a categorizar el riesgo de bienes físicos y el riesgo en personas por separado (en alto, medio y bajo), para luego integrar los dos resultados en riesgo total (en alto, medio y bajo). La descripción de las categorías de riesgo total corresponde a riesgo alto, medio y bajo. Para la categorización final, se deben sumar los riesgos individuales para todos los eventos en personas o edificaciones.

DISEÑO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se deberá determinar y realizar el diseño a nivel de ingeniería de detalle de las medidas de intervención estructurales según corresponda. Lo anterior contempla la estimación de los costos de las intervenciones, especificaciones técnicas y seguimiento de los lineamientos ambientales para su desarrollo.

El Consultor deberá determinar el planteamiento de las de las estrategias estructurales mediante intervención física desarrollando o reforzando obras de ingeniería de tal forma que se realice la reducción del riesgo por fenómeno de remoción en masa en elárea de estudio con base en los análisis de riesgos efectuados anteriormente.

La definición de la alternativa más favorable deberá partir del análisis de riesgo por fenómenos de remoción en masa de cada una de las alternativas de mitigación de riesgo identificadas anteriormente incluyendo la alternativa de reasentamiento total del sector analizado. Con base en el análisis comparativo de riesgo, el Consultor deberá seleccionar la alternativa más favorable considerando las pérdidas probables para cada alternativa de mitigación en términos técnicos, económicos, sociales, ambientales y de viabilidad para su ejecución.

La selección de las alternativas debe efectuarse empleando una metodología costo beneficio, en donde el costo se refiere a la inversión requerida para implementar las estrategias de reducción del riesgo incluyendo aquellos costos derivados de la relocalización de usuarios y el beneficio se evalúa a partir de la valoración de la reducción del riesgo. Cada una de las alternativas debe incluir los costos de la inversión inicial, costos derivados de su operación, mantenimiento y otros costos atribuibles a las medidas de reducción del riesgo como adecuación de redes o reconformación geomorfológica de terrenos y costos derivados de la adecuación o relocalización de los predios comprometidos en el área de influencia de los procesos de inestabilidad.

Se deberán emplear herramientas para facilitar la comparación de las alternativas mediante el uso de árboles de decisión, en términos de costos (incluyendo costos de Construcción, mantenimiento y falla), relaciones de beneficio versus costo, eficiencia versus costo o cualquier otro método que esté convenientemente soportado que avale los criterios de selección.

Diseño A Nivel De Ingeniería De Detalle De Obras De Mitigación, Elaboración De Presupuestos, Especificaciones Técnicas, Lineamientos Ambientales, Conceptualización Arquitectónica Y Metodología General Ajustada (MGA)

Los diseños a nivel de ingeniería de detalla de las obras de mitigación deben cumplir con los estándares de calidad exigidos por la normatividad colombiana vigente, adicionalmente se deberá cumplir con la metodología utilizada por la literatura técnica nacional y en caso de ser limitada, se deberá consultar literatura técnica internacional. En todos los casos se deben exponer los cálculos detallados, procedimientos, teorías autores y validar las condiciones del sitio antes de las obras y después de las obras diseñadas. Así mismo, se deberá presentar un argumento técnico claro con la justificación de las ventajas de la obra seleccionada, que incluya un análisis comparativo con obras similares no tenidas en cuenta.

Se deben presentar planos a nivel de detalle de las obras que se requieren para garantizar la estabilidad a largo plazo.

Se deben incluir planos de construcción definiendo las protecciones con cobertura vegetal, canales, barreras, obras de bioingeniería y biotecnología, obras de impermeabilización, recubrimientos, muros, anclajes, pernos, enrocados, drenes de pantalla, subdrenes de penetración y otras obras si son requeridas. Se debe contemplar las obras de drenaje y control de aguas lluvias de las estructuras diseñadas, estos deben contener sus propios diseños y características de mantenimiento.

Se debe presentar la respectiva memoria de cálculo de los diseños de las obras de mitigación. Los planos deben especificar materiales e ítem de pago de cada actividad y deben contar con los cortes y perfiles necesarios para realizar el proceso constructivo. Todos los diseños deben estar conformes con la Ley 400 de 1997 y la Norma Sismo Resistente NSR-10. Se deberá implementar los criterios establecidos en:

Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP13
Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR10
Demás normas que le apliquen.

Entregables en la Ingeniería de Detalle:

Planimetría presentada en físico debidamente rotulada y aprobada con firma del profesional responsable, director de consultoría e interventoría. Plantas y perfiles.
Componentes topográficos, geotécnicos, estructurales, hidráulicos y los que apliquen según la alternativa de diseño escogida. Planimetría en medio magnético formato PDF y DWG.
Componentes topográficos, geotécnicos, estructurales, hidráulicos y los que apliquen según la alternativa de diseño escogida. Informes con memorias y planos detallados de las obras a implementar para cada sector.
Estudios que soporten los diseños entregados
Memorias de diseño
Memorias de cantidades de obra
Presupuesto detallado del proyecto (obra e interventoría)
Análisis de precios unitarios, incluye desglose de AIU y factor multiplicador, así como listado de insumos precios y personal y cotizaciones.
Especificaciones técnicas detalladas de construcción Programación de obra y flujo de fondos.
Conceptualización arquitectónica.
Metodología general ajustada.
Memorial de responsabilidad de los profesionales que intervienen junto con la documentación de cada profesional (cedula, matricula profesional, vigencia de matrícula profesional)

SOCIALIZACIÓN

Jornadas De Socialización Con La Comunidad Y La Alcaldía Del Distrito De Barrancabermeja, Para Presentar El Proyecto Y Dar
A Conocer Los Resultados Obtenidos En El Estudio

Se deberán llevar a cabo jornadas de socialización con la comunidad (Población Objetivo) y la Alcaldía del Distrito de
Barrancabermeja, para dar a conocer y presentar los estudios actividades de desarrollo y resultados obtenidos en el estudio.

Las jornadas de socialización con la comunidad se deberán desarrollar a través de reuniones contemplando como mínimo las siguientes temáticas:

Presentación del proyecto y objetivos

Socialización de las fechas de desarrollo del proyecto
Socialización de avances del proyecto
Socialización de resultados encontrados

En todo caso la cantidad y temario de las reuniones deberán ser concertadas previamente con el Distrito de Barrancabermeja, acorde a la necesidad de la administración y a las temáticas mínimas. La Consultoría estará a cargo de convocar, coordinar y moderar estas socializaciones; las cuales serán de forma presencial.

De igual manera, para este fin se contempla que el profesional social este a cargo del tema, aprovechando su enfoque social y trabajo comunitario para adelantar de manera satisfactoria esta gestión.

ENTREGABLES

Los entregables detallados en este numeral serán realizados para cada uno de los grupos en dos estudios totalmente independientes.

NOTA 1: TODAS LAS ACTIVIDADES DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES, INCLUYENDO LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, TOPOGRAFÍA, Y DEMÁS ACTIVIDADES DE CAMPO, DEBEN ESTAR ENCABEZADAS Y COORDINADAS POR CADA UNO DE LOS PROFESIONALES EXPERTOS RESPONSABLES DE CADA COMPETENTE. ESTOS PROFESIONALES EXPERTOS DEBERÁN ATENDER CUALQUIER REQUERIMIENTO DE LA SUPERVISIÓN Y/O INTERVENTORIA DEL CONTRATO, Y ATENDER LAS REUNIONES CITADAS POR CUALQUIERA DE LAS PARTES, LAS SOCIALIZACIONES CON LA COMUNIDAD Y LAS DEMÁS ACTIVIDADES ACORDES CON EL DESARROLLO DEL OBJETO DEL PROYECTO.

Deberá estructurarse, recopilarse y hacerse entrega de la información en tomos dispuestos de la siguiente manera:

TOMO 1: Generalidades (Información geográfica, climatológica, información secundaria, antecedentes localizaciones y descripciones básicas)
TOMO 2: Información base (Cartografía básica, Geología para ingeniería, Geomorfología, Agua subsuperficial, Sismología, Hidrogeología, Cobertura y so del suelo)
TOMO 3: Análisis de amenaza por Fenómenos de Remoción en masa (Zonificación geológica geotécnica, escenarios de amenaza, factores detonantes, modelo geotécnico, cálculo de la probabilidad de falla, zonificación de amenaza)
TOMO 4: Análisis de amenaza por Inundación (Modelos hidrológicos, modelos hidráulicos de agua limpia, modelos hidráulicos para zonificación de amenaza).
TOMO 5: Análisis de Vulnerabilidad (Vulnerabilidad física, información levantada en campo, caracterización de elementos expuestos, inventario predial, valoración y zonificación de vulnerabilidad para fenómenos de remoción en masa y para inundación).
TOMO 6: Análisis de Riesgo (Caracterización, cálculo, y zonificación del riesgo para fenómenos de remoción en masa y para inundación, análisis de las medidas y planes de mitigación estructural y no estructural, definición de riesgo mitigable y no mitigable. zonificación del riesgo en escenarios con obras de mitigación, priorización y viabilidad de las obras propuestas).
TOMO 7: Obras de mitigación (Identificación de obras de mitigación, propuesta urbanística y de medidas no estructurales, diseños a nivel de detalle de ingeniería de obras de mitigación, presupuestos con soportes (análisis de precios unitarios, memorias de cantidades de obra, desglose de AIU y FM, lista de precios e insumos), especificaciones técnicas, programaciones de obra, lineamientos ambientales). Resumen ejecutivo, conceptualización arquitectónica.

TOMO 8: INFORME DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DESGLOSADO POR ASENTAMIENTO Y/O BARRIO OBJETO DE ESTUDIO. Se entregará en medio magnético la

cartografía estructurada conforme está definido en el alcance, así como la planimetría, los productos de los análisis, y en general toda la información generada en el marco de la ejecución de la presente consultoría. La información se entregará en dos copias físicas a la supervisión del contrato, con cada uno de los tomos y de los productos cartográficos debidamente firmados por los especialistas encargados de su elaboración, por el par de la interventoría, y el supervisor del contrato

RECURSOS

5. PRESUPUESTO DE CONSULTORÍA DETALLADO DEL ADICIONAL

Presupuesto de consultoría para el barrio 22 de marzo

ELABORACIÓN DE ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO, POR FENÓMENOS NATURALES DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN, EN EL BARRIO 22 DE MARZO, DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, DE ACUERDO CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2022-2035								
1.	COSTOS DIRECTOS DEL PERSONAL							
ITEM	DESCRIPCION	COSTO DIA	F.M	COSTO TOTAL DIA	CANT	TIEMPO (DIA)	PORCENTAJE DE DEDICACION	COSTO TOTAL
1.1	PERSONAL PROFESIONAL, ASESOR Y ADMINISTRATIVO DE CONSULTORIA							
1.1.1	Director del proyecto de consultoria	$ 110.000,00	2,20	$ 242.000,00	1	60	25%	$ 3.630.000,00
1.1.2	Coordinador del proyecto	$ 70.000,00	2,20	$ 154.000,00	1	60	100%	$ 9.240.000,00
1.1.3	Trabajador social o HSE	$ 60.000,00	2,20	$ 132.000,00	1	60	15%	$ 1.188.000,00
	SUBTOTAL COSTO DE PERSONAL PROFESIONAL, ASESROR Y ADMINISTRATIVO DE CONSULTORIA							$ 14.058.000,00
2.	ESTUDIOS, ANALISIS, PRUEBAS DE SOPORTE Y EQUIPOS DE TOMA DE MUESTRAS Y VARIOS							
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	F.M.		VALOR PARCIAL CON F.M.	VALOR COSTO TOTAL
2.1	EXPLORACION GEOTECNICA							
2.1.1	Perforación con barreno motorizado hasta 10 metros de profundidad o hasta alcanzar el rechazo	ML	189	$ 350.000,00	1,10		$ 385.000,00	$ 72.601.408,00
2.1.2	Perforación con equipo de rotopercusión tipo Petty entre 10 y 15 metros de profundidad	ML	122	$ 550.000,00	1,10		$ 605.000,00	$ 73.810.000,00
2.1.3	Apiques con recuperación CBR hasta 1.50 metros de profundidad	UN	9	$ 281.800,00	1,10		$ 309.980,00	$ 2.789.820,00
2.1.4	Límites de Atterberg	UN	50	$ 22.600,00	1,10		$ 24.860,00	$ 1.243.000,00
2.1.5	Granulometría por mallas con lavado sobre tamiz 200	UN	50	$ 16.320,00	1,10		$ 17.952,00	$ 897.600,00
2.1.6	Humedad natural	UN	50	$ 9.800,00	1,10		$ 10.780,00	$ 539.000,00
2.1.7	Peso unitario	UN	24	$ 20.600,00	1,10		$ 22.660,00	$ 543.840,00
2.1.8	Compresión inconfinada en suelos	UN	20	$ 90.600,00	1,10		$ 99.660,00	$ 1.993.200,00
2.1.9	Corte directo en suelos	UN	10	$ 279.200,00	1,10		$ 307.120,00	$ 3.071.200,00
2.1.10	Ensayo de Consolidación	UN	8	$ 400.000,00	1,10		$ 440.000,00	$ 3.520.000,00
2.1.11	Líneas Refracción Sísmica Método MASW y REMI	UN	6	$ 2.500.000,00	1,10		$ 2.750.000,00	$ 16.500.000,00
2.1.12	Ensayo CBR en muestra inalterada	UN	9	$ 243.760,00	1,10		$ 268.136,00	$ 2.413.224,00
	SUBTOTAL COSTO DE EXPLORACION GEOTECNICA							$ 179.922.292,00

2.2	ENTREGABLES POR COMPONENTE						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR	F.M.	VALOR PARCIAL	VALOR COSTO
2.2.1	ACTUALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA						
2.2.1.1.	Levantamiento topográfico LIDAR	UN	1	$ 15.000.000,00	1,10	$ 16.500.000,00	$ 16.500.000,00
2.2.1.2.	Levantamiento topográfico general	UN	1	$ 8.450.000,00	1,10	$ 9.295.000,00	$ 9.295.000,00
2.2.1.3.	Ortomosaico Fotografía Aérea Digital UAV Y Modelo Digital del Terreno	UN	1	$ 2.600.000,00	1,10	$ 2.860.000,00	$ 2.860.000,00
2.2.1.4.	Cartografia basica	UN	1	$ 5.000.000,00	1,10	$ 5.500.000,00	$ 5.500.000,00
2.2.2.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA						
2.2.2.1	Caracterización Geológica (Estratigrafía, Geología Estructural, Unidades Geológicas para Ingeniería)	UN	1	$ 2.000.000,00	1,10	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.2.2	Catalogo y actualización de Inventario de procesos morfodinámicos	UN	1	$ 1.500.000,00	1,10	$ 1.650.000,00	$ 1.650.000,00
2.2.2.3	Caracterización Geomorfológica (Morfología, Morfogénesis, Morfodinámica)	UN	1	$ 2.000.000,00	1,10	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.4	HIDRÓLOGIA						
2.2.4.1.	Estudio Hidrológico y climatológico: delimitación y caracterización de microcuencas, estimación estadística de crecientes para diferentes periodos de retorno y Analisis hidrologico (estimacion de caudales y cuencas)	UN	1	$ 3.000.000,00	1,10	$ 3.300.000,00	$ 3.300.000,00
2.2.5.	HIDROGEOLOGÍA						
2.2.5.1.	Estudio hidrogeológico (niveles freáticos, condiciones de permeabilidad de estratos, capacidad de almacenamiento de agua en el suelo) y Analisis hidrogeologico	UN	1	$ 2.000.000,00	1,10	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.6	ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA						
2.2.6.1	Caracterización, Modelación Geotécnica y Zonificación detallada amenaza por movimiento en masa	UN	1	$ 3.000.000,00	1,10	$ 3.300.000,00	$ 3.300.000,00
2.2.7	ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA DE INUNDACION						
2.2.7.1	Elaboración de Modelos hidráulicos bidimensionales de la red de drenaje superficial de agua limpia, para diferentes escenarios probabilísticos 1:1.000 y generacion de mapas de inundacion y de amenaza por inundacion	UN	1	$ 4.000.000,00	1,10	$ 4.400.000,00	$ 4.400.000,00
2.2.10	DISEÑO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
2.2.10.1	Diseño a nivel de ingeniería de detalle de obras de mitigación, elaboración de presupuestos, especificaciones técnicas, lineamientos ambientales y conceptualizacion arquitectonica	UN	1	$ 7.000.000,00	1,10	$ 7.700.000,00	$ 7.700.000,00
2.2.12	SOCIALIZACIÓN						
2.2.12.1	Jornada de socialización de obras mitigación en los barrios objeto de estudios	UN	1	$ 1.000.000,00	1,10	$ 1.100.000,00	$ 1.100.000,00
						SUBTOTAL COSTO DE ENTREGABLES POR COMPONENTE	$ 62.205.000,00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO (DIA)	F.M.	TIEMPO DE UTILIZACION (DIAS)	VALOR COSTO TOTAL
2.3	VEHICULOS Y TRANSPORTE						
2.3.1	Alquiler camioneta diesel doble cabina, 2700 cc	UN	1	$ 273.956,77	1,10	60	$ 16.437.406
						SUBTOTAL COSTO DE VEHICULOS, EQUIPOS Y TRANSPORTE	$ 16.437.406,29
						SUBTOTAL	$ 272.622.698,29
						IVA (19%)	$ 51.798.312,67
						VALOR TOTAL COSTO DE CONSULTORIA	$ 324.421.010,96

5.2 Presupuesto de consultoría para el asentamiento Urbanización 2000

ELABORACIÓN DE ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO, POR FENÓMENOS NATURALES DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN, EN URBANIZACION 2000, DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, DE ACUERDO CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2022-2035

2. ESTUDIOS, ANALISIS, PRUEBAS DE SOPORTE Y EQUIPOS DE TOMA DE MUESTRAS Y VARIOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	F.M.	VALOR PARCIAL CON F.M.	VALOR COSTO TOTAL
2.1	EXPLORACION GEOTECNICA						
2.1.1	Perforación con barreno motorizado hasta 10 metros de profundidad o hasta alcanzar el rechazo	ML	30	$ 350.000,00	1,10	$ 385.000,00	$ 11.550.000,00
2.1.2	Perforación con equipo de rotopercusión tipo Petty entre 10 y 15 metros de profundidad	ML	60	$ 550.000,00	1,10	$ 605.000,00	$ 36.300.000,00
2.1.4	Límites de Atterberg	UN	18	$ 22.600,00	1,10	$ 24.860,00	$ 447.480,00
2.1.5	Granulometría por mallas con lavado sobre tamiz 200	UN	18	$ 16.320,00	1,10	$ 17.952,00	$ 323.136,00
2.1.6	Humedad natural	UN	18	$ 9.800,00	1,10	$ 10.780,00	$ 194.040,00
2.1.7	Peso unitario	UN	4	$ 20.600,00	1,10	$ 22.660,00	$ 90.640,00
2.1.8	Compresión inconfinada en suelos	UN	4	$ 90.600,00	1,10	$ 99.660,00	$ 398.640,00
2.1.10	Corte directo en suelos	UN	4	$ 279.200,00	1,10	$ 307.120,00	$ 1.228.480,00
2.1.11	Ensayo de Consolidación	UN	1	$ 400.000,00	1,10	$ 440.000,00	$ 440.000,00
2.1.12	Líneas Refracción Sísmica Método MASW y REMI	UN	2	$ 2.500.000,00	1,10	$ 2.750.000,00	$ 5.500.000,00
						SUBTOTAL COSTO DE EXPLORACION GEOTECNICA	$ 56.472.416,00
2.2	ENTREGABLES POR COMPONENTE						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	F.M.	VALOR PARCIAL CON F.M.	VALOR COSTO TOTAL
2.2.1	ACTUALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA						
2.2.1.1.	Levantamiento topográfico LIDAR	UN	1	$ 15.000.000,00	1,10	$ 16.500.000	$ 16.500.000,00
2.2.1.2.	Levantamiento topográfico general	UN	1	$ 8.450.000,00	1,10	$ 9.295.000	$ 9.295.000,00
2.2.1.3.	Ortomosaico Fotografía Aérea Digital UAV Y Modelo Digital del Terreno	UN	1	$ 2.600.000,00	1,10	$ 2.860.000	$ 2.860.000,00
2.2.1.4.	Cartografía basica	UN	1	$ 5.000.000,00	1,10	$ 5.500.000	$ 5.500.000,00
2.2.2.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA						
2.2.2.1	Caracterización Geológica (Estratigrafía, Geología Estructural, Unidades Geológicas para Ingeniería)	UN	1	$ 2.000.000,00	1,10	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.2.2	Catalogo y actualización de Inventario de procesos morfodinámicos	UN	1	$ 1.500.000,00	1,10	$ 1.650.000,00	$ 1.650.000,00
2.2.2.3	Caracterización Geomorfológica (Morfología, Morfogénesis, Morfodinámica)	UN	1	$ 2.000.000,00	1,10	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.3.	COBERTURA Y USO DEL SUELO						
2.2.3.1	Identificación de uso y cobertura del suelo	UN	1	$ 2.000.000,00	1,10	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.4	HIDRÓLOGIA						
2.2.4.1.	Estudio Hidrológico y climatológico: delimitación y caracterización de microcuencas, estimación estadística de crecientes para diferentes periodos de retorno y Analisis hidrologico (estimacion de caudales y cuencas)	UN	1	$ 3.000.000,00	1,10	$ 3.300.000,00	$ 3.300.000,00
2.2.5.	HIDROGEOLOGÍA						
2.2.5.1.	Estudio hidrogeológico (niveles freáticos, condiciones de permeabilidad de estratos, capacidad de almacenamiento de agua en el suelo) y Analisis hidrogeologico	UN	1	$ 2.000.000,00	1,10	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.6	ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA						
2.2.6.1	Caracterización, Modelación Geotécnica y Zonificación detallada amenaza por movimientos en masa	UN	1	$ 3.000.000,00	1,10	$ 3.300.000,00	$ 3.300.000,00
2.2.7	ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA DE INUNDACION						
2.2.7.1	Elaboración de Modelos hidráulicos bidimensionales de la red de drenaje superficial de agua limpia, para diferentes escenarios probabilísticos 1:1.000 y generacion de mapas de inundacion y de amenaza por inundacion	UN	1	$ 4.000.000,00	1,10	$ 4.400.000,00	$ 4.400.000,00
2.2.8	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD						
2.2.8.1	Encuesta de caracterización predial	UN	1	$ 3.000.000,00	1,10	$ 3.300.000,00	$ 3.300.000,00
2.2.8.2	Determinación y zonificación de vulnerabilidad física, ambiental y socieconomica y generacion de mapas de vulnerabilidad	UN	1	$ 4.000.000,00	1,10	$ 4.400.000,00	$ 4.400.000,00
2.2.9	EVALUACION DE RIESGO						
2.2.9.1	Determinación y zonificación de riesgo por remocion en masa, Inundacion y avenidas torrenciales y generacion de mapas de riesgo e identificación de medidas de mitigación general	UN	1	$ 3.000.000,00	1,10	$ 3.300.000,00	$ 3.300.000,00
2.2.10	DISEÑO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
2.2.10.1	Diseño a nivel de ingeniería de detalle de obras de mitigación, elaboración de presupuestos, especificaciones técnicas, lineamientos ambientales y conceptualizacion arquitectonica	UN	1	$ 7.000.000,00	1,10	$ 7.700.000,00	$ 7.700.000,00
2.2.12	SOCIALIZACIÓN						
2.2.12.1	Jornada de socialización de obras mitigación en los barrios objeto de estudios	UN	1	$ 1.000.000,00	1,10	$ 1.100.000,00	$ 1.100.000,00
						SUBTOTAL COSTO DE ENTREGABLES POR COMPONENTE	$ 75.405.000,00
						SUBTOTAL	$ 131.877.416,00
						IVA (19%)	$ 25.056.709,04
						VALOR TOTAL COSTO DE CONSULTORIA	$ 156.934.125,04

6. PRESUPUESTO COMPILADO DEL ADICIONAL No. 1

1. COSTOS DIRECTOS DEL PERSONAL						
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES ADICIONAL DEL CONTRATO				
		UND	CANT	TIEMPO (DIA)	PORCENTAJE DE DEDICACION	VALOR COSTO TOTAL
1.1.1	Director del proyecto de consultoria	UN	1	60	25%	$ 5.000.000,00
1.1.2	Coordinador del proyecto	UN	1	60	100%	$ 6.738.000,00
1.1.3	Trabajador social o HSE	UN	1	60	15%	$ 2.320.000,00
SUBTOTAL COSTO DEPERSONAL PROFESIONAL, ASESOR Y ADMINISTRATIVO DE CONSULTORIA (1)						$ 14.058.000,00

2. ESTUDIOS, ANALISIS, PRUEBAS DE SOPORTE Y EQUIPOS DE TOMA DE MUESTRAS Y VARIOS					
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES ADICIONAL DEL CONTRATO			
		UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR COSTO TOTAL
2.1.1	Perforación con barreno motorizado hasta 10 metros de profundidad o hasta alcanzar el rechazo	ML	219	$ 385.000,00	$ 84.151.408,00
2.1.2	Perforación con equipo de rotopercusión tipo Petty entre 10 y 15 metros de profundidad	ML	182	$ 605.000,00	$ 110.110.000,00
2.1.3	Apiques con recuperación CBR hasta 1.50 metros de profundidad	UN	9	$ 309.980,00	$ 2.789.820,00
2.1.4	Límites de Atterberg	UN	68	$ 24.860,00	$ 1.690.480,00
2.1.5	Granulometría por mallas con lavado sobre tamiz 200	UN	68	$ 17.952,00	$ 1.220.736,00
2.1.6	Humedad natural	UN	68	$ 10.780,00	$ 733.040,00
2.1.7	Peso unitario	UN	28	$ 22.660,00	$ 634.480,00
2.1.8	Compresión inconfinada en suelos	UN	24	$ 99.660,00	$ 2.391.840,00
2.1.10	Corte directo en suelos	UN	14	$ 307.120,00	$ 4.299.680,00
2.1.11	Ensayo de Consolidación	UN	9	$ 440.000,00	$ 3.960.000,00
2.1.12	Líneas Refracción Sísmica Método MASW y REMI	UN	8	$ 2.750.000,00	$ 22.000.000,00
2.1.13	Ensayo CBR en muestra inalterada	UN	9	$ 268.136,00	$ 2.413.224,00
SUBTOTAL COSTO DE EXPLORACION GEOTECNICA (2)					$ 236.394.708,00

2.2 ENTREGABLES POR COMPONENTE					
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES ADICIONAL DEL CONTRATO			
		UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR COSTO TOTAL
2.2.1	ACTUALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA				
2.2.1.1.	Levantamiento topográfico LIDAR	UN	2	$ 16.500.000,00	$ 33.000.000,00
2.2.1.2.	Levantamiento topográfico general	UN	2	$ 9.295.000,00	$ 18.590.000,00
2.2.1.3.	Ortomosaico Fotografía Aérea Digital UAV Y Modelo Digital del Terreno	UN	2	$ 2.860.000,00	$ 5.720.000,00
2.2.1.4.	Cartografia basica	UN	2	$ 5.500.000,00	$ 11.000.000,00
2.2.2.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA				
2.2.2.1	Caracterización Geológica (Estratigrafía, Geología Estructural, Unidades Geológicas para Ingeniería)	UN	2	$ 2.200.000,00	$ 4.400.000,00
2.2.2.2	Catalogo y actualización de Inventario de procesos morfodinámicos	UN	2	$ 1.650.000,00	$ 3.300.000,00
2.2.2.3	Caracterización Geomorfológica (Morfología, Morfogénesis, Morfodinámica)	UN	2	$ 2.200.000,00	$ 4.400.000,00
2.2.3.	COBERTURA Y USO DEL SUELO				
2.2.3.1	Identificación de uso y cobertura del suelo	UN	1	$ 2.200.000,00	$ 2.200.000,00
2.2.4	HIDRÓLOGIA				
2.2.4.1.	Estudio Hidrológico y climatológico: delimitación y caracterización de microcuencas, estimación estadística de crecientes para diferentes periodos de retorno y Analisis hidrologico (estimacion de caudales y cuencas)	UN	2	$ 3.300.000,00	$ 6.600.000,00
2.2.5.	HIDROGEOLOGÍA				
2.2.5.1.	Estudio hidrogeológico (niveles freáticos, condiciones de permeabilidad de estratos, capacidad de almacenamiento de agua en el suelo) y Analisis hidrogeologico	UN	2	$ 2.200.000,00	$ 4.400.000,00
2.2.6	ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA				
2.2.6.1	Caracterización, Modelación Geotécnica y Zonificación detallada amenaza por movientos en masa asociados a procesos de licuefacción	UN	2	$ 3.300.000,00	$ 6.600.000,00

2.2.7	**ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA DE INUNDACION**						
2.2.7.1	Elaboración de Modelos hidráulicos bidimensionales de la red de drenaje superficial de agua limpia, para diferentes escenarios probabilísticos 1:1.000 y generacion de mapas de inundacion y de amenaza por inundacion	UN	2	$	4.400.000,00	$	8.800.000,00
2.2.8	**EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**						
2.2.8.1	Encuesta de caracterización predial	UN	1	$	3.300.000,00	$	3.300.000,00
2.2.8.2	Determinación y zonificación de vulnerabilidad fisica, ambiental y socieconomica y generacion de mapas de vulnerabilidad	UN	1	$	4.400.000,00	$	4.400.000,00
2.2.9	**EVALUACION DE RIESGO**						
2.2.9.1	Determinación y zonificación de riesgo por remocion en masa, Inundacion y avenidas torrenciales y generacion de mapas de riesgo e identificación de medidas de mitigación general	UN	1	$	3.300.000,00	$	3.300.000,00
2.2.10	**DISEÑO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**						
2.2.10.1	Diseño a nivel de ingeniería de detalle de obras de mitigación, elaboración de presupuestos, especificaciones técnicas, lineamientos ambientales, conceptualizacion arquitectonica y metodologia general ajustada (MGA)	UN	2	$	7.700.000,00	$	15.400.000,00
2.2.12	**SOCIALIZACIÓN**						
2.2.12.1	Jornada de socialización de obras mitigación en los barrios objeto de estudios	UN	2	$	1.100.000,00	$	2.200.000,00
					SUBTOTAL COSTO DE ENTREGABLES POR COMPONENTE (3)	**$**	**137.610.000,00**

2.3 VEHICULOS Y TRANSPORTE

ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES ADICIONAL DEL CONTRATO				
		UND	CANT	TIEMPO DE UTILIZACION (DIAS)	VALOR UNITARIO	VALOR COSTO TOTAL
2.3.1	Alquiler camioneta diesel doble cabina, 2700 cc	UN	1	60	$ 273.956,77	$ 16.437.406,29
					SUBTOTAL COSTO DE VEHICULOS Y TRANSPORTE (4)	**$ 16.437.406,29**
					SUBTOTAL (1+2+3+4)	$ 404.500.114,29
					IVA (19%)	$ 76.855.021,71
					VALOR TOTAL COSTO DE CONSULTORIA	**$ 481.355.136,00**

7. PRESUPUESTO ACTUALIZADO CONTRATO

OBJETO: ELABORACIÓN DE ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO, POR FENÓMENOS NATURALES DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN, EN LAS ÁREAS PRIORIZADAS PARA LA COMUNA 3, COMUNA 4 Y COMUNA 7, DE ACUERDO CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, EN EL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA

1. COSTOS DIRECTOS DEL PERSONAL

ITEM	DESCRIPCION	UND	CONDICIONES INICIALES DEL CONTRATO			CONDICIONES ACTUALIZADAS DEL CONTRATO		
			TIEMPO (DIA)	PORCENTAJE DE DEDICACION	VALOR COSTO TOTAL	TIEMPO (DIA)	PORCENTAJE DE DEDICACION	VALOR COSTO TOTAL
1.1.1	Director del proyecto de consultoría	1	180	25%	$ 15.000.000,00	240	25%	$ 20.000.000,00
1.1.2	Coordinador del proyecto	1	180	100%	$ 20.214.000,00	240	100%	$ 26.952.000,00
1.1.3	Trabajador social o HSE	1	180	15%	$ 6.960.000,00	240	15%	$ 9.280.000,00
	SUBTOTAL COSTO DEPERSONAL PROFESIONAL, ASESOR Y ADMINISTRATIVO DE CONSULTORIA (1)				**$ 42.174.000,00**			**$ 56.232.000,00**

2. ESTUDIOS, ANALISIS, PRUEBAS DE SOPORTE Y EQUIPOS DE TOMA DE MUESTRAS Y VARIOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	CONDICIONES INICIALES DEL CONTRATO			CONDICIONES ACTUALIZADAS DEL CONTRATO		
			TIEMPO (DIA)	VALOR UNITARIO	VALOR COSTO TOTAL	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR COSTO TOTAL
2.1.1	Perforación con barreno motorizado hasta 10 metros de profundidad o hasta alcanzar el rechazo	ML	350	$ 385.000,00	$ 134.750.000,00	569	$ 385.000,00	$ 218.901.408,00
2.1.2	Perforación con equipo de rotopercusión tipo Petty entre 10 y 15 metros de profundidad	ML	150	$ 605.000,00	$ 90.750.000,00	332	$ 605.000,00	$ 200.860.000,00
2.1.3	Apiques con recuperación CBR hasta 1.50 metros de profundidad	UN	10	$ 309.980,00	$ 3.099.800,00	19	$ 309.980,00	$ 5.889.620,00
2.1.4	Límites de Atterberg	UN	160	$ 24.860,00	$ 3.977.600,00	228	$ 24.860,00	$ 5.668.080,00
2.1.5	Granulometría por mallas con lavado sobre tamiz 200	UN	160	$ 17.952,00	$ 2.872.320,00	228	$ 17.952,00	$ 4.093.056,00
2.1.6	Humedad natural	UN	160	$ 10.780,00	$ 1.724.800,00	228	$ 10.780,00	$ 2.457.840,00
2.1.7	Peso unitario	UN	40	$ 22.660,00	$ 906.400,00	68	$ 22.660,00	$ 1.540.880,00
2.1.8	Compresión inconfinada en suelos	UN	30	$ 99.660,00	$ 2.989.800,00	54	$ 99.660,00	$ 5.381.640,00
2.1.9	Compresión simple o uniaxial en núcleo de roca	UN	5	$ 121.770,00	$ 608.850,00	5	$ 121.770,00	$ 608.850,00
2.1.10	Corte directo en suelos	UN	15	$ 307.120,00	$ 4.606.800,00	29	$ 307.120,00	$ 8.906.480,00
2.1.11	Ensayo de Consolidación	UN	12	$ 440.000,00	$ 5.280.000,00	21	$ 440.000,00	$ 9.240.000,00
2.1.12	Líneas Refracción Sísmica Método MASW y REMI	UN	12	$ 2.750.000,00	$ 33.000.000,00	20	$ 2.750.000,00	$ 55.000.000,00
2.1.13	Ensayo CBR en muestra inalterada	UN	10	$ 268.136,00	$ 2.681.360,00	19	$ 268.136,00	$ 5.094.584,00
	SUBTOTAL COSTO DE EXPLORACION GEOTECNICA (2)				**$ 287.247.730,00**			**$ 523.642.438,00**

2.2 ENTREGABLES POR COMPONENTE

ITEM	DESCRIPCION	UND	CONDICIONES INICIALES DEL CONTRATO			CONDICIONES ACTUALIZADAS DEL CONTRATO		
			TIEMPO (DIA)	VALOR UNITARIO	VALOR COSTO TOTAL	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR COSTO TOTAL
2.2.1	**ACTUALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA**							
2.2.1.1.	Levantamiento topográfico LIDAR	UN	6	$ 16.500.000,00	$ 99.000.000,00	8	$ 16.500.000,00	$ 132.000.000,00
2.2.1.2.	Levantamiento topográfico general	UN	4	$ 9.295.000,00	$ 37.180.000,00	6	$ 9.295.000,00	$ 55.770.000,00

2.2.1.3.	Ortomosaico Fotografía Aérea Digital UAV Y Modelo Digital del Terreno	UN	6	$ 2.860.000,00	$ 17.160.000,00	8	$ 2.860.000,00	$ 22.880.000,00
2.2.1.4.	Cartografia basica	UN	6	$ 5.500.000,00	$ 33.000.000,00	8	$ 5.500.000,00	$ 44.000.000,00
2.2.2.	**GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**							
2.2.2.1	Caracterización Geológica (Estratigrafía, Geología Estructural, Unidades Geológicas para Ingeniería)	UN	6	$ 2.200.000,00	$ 13.200.000,00	8	$ 2.200.000,00	$ 17.600.000,00
2.2.2.2	Catalogo y actualización de Inventario de procesos morfodinámicos	UN	6	$ 1.650.000,00	$ 9.900.000,00	8	$ 1.650.000,00	$ 13.200.000,00
2.2.2.3	Caracterización Geomorfológica (Morfología, Morfogénesis, Morfodinámica)	UN	6	$ 2.200.000,00	$ 13.200.000,00	8	$ 2.200.000,00	$ 17.600.000,00
2.2.3.	**COBERTURA Y USO DEL SUELO**							
2.2.3.1	Identificación de uso y cobertura del suelo	UN	6	$ 2.200.000,00	$ 13.200.000,00	7	$ 2.200.000,00	$ 15.400.000,00
2.2.4	**HIDRÓLOGIA**							
2.2.4.1.	Estudio Hidrológico y climatológico: delimitación y caracterización de microcuencas, estimación estadística de crecientes para diferentes periodos de retorno y Analisis hidrologico (estimacion de caudales y cuencas)	UN	6	$ 3.300.000,00	$ 19.800.000,00	8	$ 3.300.000,00	$ 26.400.000,00
2.2.5.	**HIDROGEOLOGÍA**							
2.2.5.1.	Estudio hidrogeológico (niveles freáticos, condiciones de permeabilidad de estratos, capacidad de almacenamiento de agua en el suelo) y Analisis hidrogeologico	UN	6	$ 2.200.000,00	$ 13.200.000,00	8	$ 2.200.000,00	$ 17.600.000,00
2.2.6	**ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA**							
2.2.6.1	Caracterización, Modelación Geotécnica y Zonificación detallada amenaza por movientos en masa asociados a procesos de licuefacción	UN	6	$ 3.300.000,00	$ 19.800.000,00	8	$ 3.300.000,00	$ 26.400.000,00
2.2.7	**ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA DE INUNDACION**							
2.2.7.1	Elaboración de Modelos hidráulicos bidimensionales de la red de drenaje superficial de agua limpia, para diferentes escenarios probabilísticos 1:1.000 y generacion de mapas de inundacion y de amenaza por inundacion	UN	6	$ 4.400.000,00	$ 26.400.000,00	8	$ 4.400.000,00	$ 35.200.000,00
2.2.8	**EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**							
2.2.8.1	Encuesta de caracterización predial	UN	6	$ 3.300.000,00	$ 19.800.000,00	7	$ 3.300.000,00	$ 23.100.000,00

2.2.8.2	Determinación y zonificación de vulnerabilidad fisica, ambiental y socieconomica y generacion de mapas de vulnerabilidad	UN	6	$ 4.400.000,00	$ 26.400.000,00	7	$ 4.400.000,00	$ 30.800.000,00
2.2.9	**EVALUACION DE RIESGO**							
2.2.9.1	Determinación y zonificación de riesgo por remocion en masa, Inundacion y avenidas torrenciales y generacion de mapas de riesgo e identificación de medidas de mitigación general	UN	6	$ 3.300.000,00	$ 19.800.000,00	7	$ 3.300.000,00	$ 23.100.000,00
2.2.10	**DISEÑO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**							
2.2.10.1	Diseño a nivel de ingeniería de detalle de obras de mitigación, elaboración de presupuestos, especificaciones técnicas, lineamientos ambientales, conceptualizacion arquitectonica y metodologia general ajustada (MGA)	UN	6	$ 7.700.000,00	$ 46.200.000,00	8	$ 7.700.000,00	$ 61.600.000,00
2.2.11	**CARTOGRAFÍA TEMÁTICA**							
2.2.11.1	Estructuración y generación de cartografía temática digital	UN	6	$ 3.300.000,00	$ 19.800.000,00	6	$ 3.300.000,00	$ 19.800.000,00
2.2.12	**SOCIALIZACIÓN**							
2.2.12.1	Jornada de socialización de obras mitigación en los barrios objeto de estudios	UN	6	$ 1.100.000,00	$ 6.600.000,00	8	$ 1.100.000,00	$ 8.800.000,00
SUBTOTAL COSTO DE ENTREGABLES POR COMPONENTE (3)					**$ 453.640.000,00**			**$ 591.250.000,00**
2.3 VEHICULOS Y TRANSPORTE								
ITEM	**DESCRIPCION**	**UND**	**CONDICIONES INICIALES DEL CONTRATO**			**CONDICIONES ACTUALIZADAS DEL CONTRATO**		
			CANT	**TIEMPO DE UTILIZACION (DIAS)**	**VALOR COSTO TOTAL**	**TIEMPO DE UTILIZACION (DIAS)**	**VALOR UNITARIO**	**VALOR COSTO TOTAL**
2.3.1	Alquiler camioneta diesel doble cabina, 2700 cc	UN	1	180	$ 49.312.219,58	240	$ 273.956,77	$ 65.749.625,87
SUBTOTAL COSTO DE VEHICULOS Y TRANSPORTE (4)					**$ 49.312.219,58**			**$ 65.749.625,87**
SUBTOTAL (1+2+3+4)					$ 832.373.949,58			$ 1.236.874.063,87
IVA (19%)					$ 158.151.050,42			$ 235.006.072,13
VALOR TOTAL COSTO DE CONSULTORIA					**$ 990.525.000,00**			**$ 1.471.880.136,00**

8. PLAZO DE EJECUCIÓN PARA LAS CANTIDADES DEL ADICIONAL

Para la ejecución de la Presente Consultoría y de las actividades que se deriven del presente proceso del adicional, acorde a la programación, se establece un plazo adicional de DOS (02) meses.

9. PERFILES GRUPO OPERATIVO

Para determinar la experiencia y perfil profesional con que deben contar el equipo de Profesionales mínimo requerido para la ejecución de este contrato, se evaluaron los siguientes aspectos: Las recomendaciones establecidas en el Capítulo 7 de la *"Guía Metodológica para Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa, 2016"*; y lo establecido en el Numeral 7 de la *"Guía Metodológica para el Inventario de Asentamientos en Zonas de Alto Riesgo"*. La Exploración Geotécnica y los demás Insumos de Cartografía Base (Ortofotografía, Levantamiento LIDAR) se definen en función del área y de las recomendaciones de la Guía resumidas en "3.1.1.5 Exploración del Subsuelo y Ensayos de Laboratorio - Exploración Detallada". El nivel de complejidad Técnica del Estudio, la Experiencia general, así como la Específica del profesional, será directamente proporcional a la complejidad técnica del estudio, una vez evaluados los aspectos anteriores, se determinó los requisitos de formación y experiencia que cada profesional debe ostentar, en cumplimiento de las exigencias propias de las tareas a desarrollar y las características del mercado laboral.

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

PROFESIONALES		CANTIDAD		PERFIL MINIMO REQUERIDO
No.	CLAVES CARGO	DEDICACIÓN	CANTIDAD	
1	DIRECTOR DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA	25%	1	Título Profesional en Ingeniería Civil con postgrado en: Geotecnia y/o Ingeniería y/o afines, con Tarjeta Profesional vigente, con una Experiencia General no menor de diez (10) años a partir de la Expedición de la Matricula Profesional y una Experiencia Específica de al menos Diez (10) años después de la obtención del Título de Maestría o Superior.
2	COORDINADOR DEL PROYECTO	100%	1	Título Profesional en alguno de los siguientes programas: Ingeniería Civil, Geología, Ingeniería Geológica con Especialista o Superior en: Gerencia de proyectos, Geotecnia, Hidrología o Hidráulica, con Tarjeta Profesional vigente, con una Experiencia General no mayor de tres| (03) años a partir de la Expedición de la Matricula Profesional
4	ASESOR ESPECIALISTA EN HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA	50%	1	Título Profesional en Ingeniería Civil con Maestría o Superior en: Hidrología y/o Hidráulica y/o Recursos Hídricos, con Tarjeta Profesional vigente, con una Experiencia General no menor de diez (10) años a partir de la Expedición de la Matricula Profesional y una Experiencia Específica de al menos diez (10) año después de la obtención del Título de Maestría o Superior.
6	PROFESIONAL SOCIAL o HSE	15%	1	Título Profesional en seguridad y salud en el trabajo, Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial o Trabajo Social, con una Experiencia General no menor de dos (2) años a partir de la Expedición de la Matricula Profesional

Nota1: Es importante recalcar, que la cantidad, dedicación y plazos solicitados para el personal requerido por la entidad se deben cumplir a cabalidad, tanto en el trabajo de campo como de oficina, ya que esto es un factor clave para lograr el cumplimiento de los plazos establecidos en el Plan de Trabajo (PDT) detallado para el desarrollo de la consultoría.

Nota 2: Sera objeto de verificación y cumplimiento, que el personal requerido para el perfil Auxiliar 1. Auxiliar de apoyo, se encuentren en su totalidad cumpliendo con lo establecido en el Plan de Trabajo (PDT), es decir se encuentren realizando de la recolección de información en campo, pues es la función asignada a este cargo.

Nota3: En ningún caso los profesionales de apoyo podrán asumir responsabilidades de los profesionales expertos y/o director de la consultoría, con respecto a sus actividades a ejecutar y los componentes que estos tienen a su cargo.

Nota 4: El director de la consultoría deberá estar presente en todas y cada una de las reuniones de control de la consultoría citadas por la interventoría y/o la entidad contratante.

Nota 5: No se podrán realizar acuerdos, compromisos, modificaciones, ajustes o aprobaciones a las actividades y/o componentes que se desarrollan en el marco contractual entre la interventoría y la consultoría, sin la respectiva presencia y/o aprobación del Distrito de Barrancabermeja.

10. CLASIFICACION CODIGOS UNSPSC

Los servicios objeto del presente Proceso de Contratación está codificada en el Clasificador de
Bienes y Servicios de Naciones Unidas (UNSPSC), como se indica en el siguiente cuadro:

CODIFICACIÓN DEL SERVICIO EN EL SISTEMA UNSPSC

FAMILIA	CLASE
77101700	SERVICIOS DE ASESORIA AMBIENTAL
77101500	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
77101501	EVALUACION RIESGOS O PELIGROS
77101504	SERVICIOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)
77101601	PLANIFICACION DEL DESARROLLO AMBIENTAL URBANO

Nota: Este anexo de especificaciones técnicas conforma parte integral de los estudios previos del adicional.

OMAR ERNESTO PRADA RUEDA
SECRETARIO DE PLANEACION DISTRITAL

	Nombre	Firma
Revisión Técnica:	Ing. Olga Yolanda Cristancho Guerrero	
Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales vigentes y, por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para firma.		