CONTRATO No. 440 DE 2023
PERIODO DE VERIFICACIÓN: (MES 05– AÑO 2024)
FECHA DE ELABORACIÓN DEL INFORME: (DÍA 10 - MES 07 – AÑO 2024)

CONTRATANTE:	MUNICIPIO DE COPACABANA – SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
CONTRATISTA:	GEODINÁMICA INGENIERÍA S.A.
NIT:	830146665-6
REPRESENTANTE LEGAL:	MAURICIO HERNÁN CAMARGO CHAVEZ
CÉDULA DEL REPRESENTANTE LEGAL:	79.334.503
OBJETO:	"INTERVENTORIA TECNICA, FINANCIERA, AMBIENTAL Y ADMINISTRATIVA PARA ESTUDIO DE RIESGO DE DETALLE POR MOVIMIENTOS EN MASA Y AVENIDAS TORRENCIALES, ADICIONALMENTE, REALIZAR ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÒN DEL RIESGO, EN LA LOMA LOS DUQUE - LOS GARCÍA - LA ALDEA DEL COPACABANA."
FECHA DE INICIO:	21 FEBRERO 2024
VALOR INICIAL:	$ 99.999.953
ADICIONES:	N/A
VALOR MÁS ADICIONES:	Noventa y nueve millones novecientos noventa y nueve mil novecientos cincuenta y tres pesos ($ 99.999.953)
DURACIÓN INICIAL:	SEIS (6) MESES
AMPLIACIONES:	N/A
DURACIÓN DESPUÉS DE AMPLIACIONES:	N/A
SUSPENSIONES:	N/A
FECHA DE TERMINACIÓN:	20 DE AGOSTO 2024

Con el objeto de describir el seguimiento realizado a la ejecución del contrato 439 de 2023, se presenta el Informe parcial de Supervisión y/o Interventoría del contrato de la referencia, con fundamento en la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, Ley 1474 de 2011, Decreto 1082 de 2015, Manual de Contratación del Municipio de Copacabana, y demás normas que regulan la materia, previos los siguientes ítems:

1. INFORME TÉCNICO DEL CONTRATO:

- **Seguimiento al cumplimiento parcial del objeto y alcance del contrato.**

Con el propósito de tomar acciones frente al requerimiento realizado por el Honorable magistrado del Tribunal Administrativo de Antioquia, en relación con el cumplimiento del fallo de primera instancia proferido por la sala segunda de Oralidad, de fecha dieciocho (18) de septiembre de dos mil veinte (2020), y el fallo de segunda Instancia proferido por el Honorable Consejo De Estado – Sala De Lo Contencioso Administrativo –sección Primera- Consejera Ponente: Nubia Margot Peña Garzón, el Dia 09 de Junio de 2022, mediante el Medio de Control Protección a los derechos Colectivos, dentro del radicado No 05001-23-33-000-2012-00614-02, nos dirigimos a ustedes con el objetivo de solicitar apoyo en la actualización de los estudios de la zona Los Duque – Los García, generar diseños de obras complementarias y revisión de las obras actuales con el objetivo de verificar el alcance de las nuevas intervenciones, la influencia de la variación en la condición de riesgo y las nuevas necesidades que puedan haberse generado posterior a la primera intervención en materia de reforestación, reasentamiento y obras civiles.

Se celebran los convenios:

NÚMERO DEL CONVENIO: CD 279 DE 2023
CONVENIANTES: MUNICIPIO DE COPACABANA Y ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ
OBJETO: APOYAR EL ESTUDIO DE RIESGO DE DETALLE POR MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIÓN, Y REALIZAR ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO, EN LA LOMA LOS DUQUE - LOS GARCÍA - LA ALDEA DEL MUNICIPIO DE COPACABANA, EN CUMPLIMIENTO DEL FALLO DE SEGUNDA INSTANCIA PROFERIDO POR EL CONSEJO DE ESTADO EL 9 DE JUNIO DE 2022, DENTRO DEL RADICADO Nº 05001-23-33-000-2012- 00614-02

NÚMERO DEL CONVENIO: CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 4600016133
CONVENIANTES: DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA (Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres de Antioquia) (DAGRAN) Y MUNICIPIO DE COPACABANA

OBJETO: AUNAR ESFUERZOS PARA COFINANCIAR EL ESTUDIO DE RIESGO DE DETALLE POR MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIÓN, Y REALIZAR ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO, EN LA LOMA LOS DUQUE - LOS GARCÍA - LA ALDEA DEL MUNICIPIO DE COPACABANA, EN CUMPLIMIENTO DEL FALLO DE SEGUNDA INSTANCIA PROFERIDO POR EL CONSEJO DE ESTADO EL 9 DE JUNIO DE 2022, DENTRO DEL RADICADO N° 05001-23-33-000-2012-00614-02.

NÚMERO DEL CONVENIO: 040-COV2306-103
CONVENIANTES: CORANTIOQUA Y MUNICIPIO DE COPACABANA

OBJETO: "AUNAR ESFUERZOS CON EL MUNICIPIO DE COPACABANA PARA COFINANCIAR EL ESTUDIO DE RIESGO DE DETALLE POR MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIÓN, Y REALIZAR ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO, EN LA LOMA LOS DUQUE - LOS GARCÍA - LA ALDEA DEL MUNICIPIO DE COPACABANA, EN CUMPLIMIENTO DEL FALLO DE SEGUNDA INSTANCIA PROFERIDO POR EL CONSEJO DE ESTADO EL 9 DE JUNIO DE 2022, DENTRO DEL RADICADO NO. 05001-23-33-000-2012- 00614-02". PARÁGRAFO: EL OBJETO SE ENMARCA EN EL PROGRAMA: "MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE"

Se realiza en el SECOP II, el proceso CM-03- 2023 cuyo objeto es: "INTERVENTORIA TECNICA, FINANCIERA, AMBIENTAL Y ADMINISTRATIVA PARA ESTUDIO DE RIESGO DE DETALLE POR MOVIMIENTOS EN MASA Y AVENIDAS TORRENCIALES, ADICIONALMENTE, REALIZAR ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÒN DEL RIESGO, EN LA LOMA LOS DUQUE - LOS GARCÍA - LA ALDEA DEL COPACABANA."

El cual fue adjudicado a la empresa, GEODINAMICA INGENIERIA S.A.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se harán las actividades que se detallan a continuación, destinadas al logro de los alcances antes mencionados.

RECOPILACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA:

Durante esta actividad se pretende recopilar toda la información geológica, geomorfológica, geotécnica, hidrológica y cartográfica disponible de la zona y a la escala requerida, además de elementos como catastro y sensores remotos necesarios para el análisis. Se destaca que los estudios detallados deben partir de la información recopilada y los resultados obtenidos en los estudios básicos de amenazas por inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales. Adicionalmente se debe tener en cuenta el estudio realizado en la zona en el año 2013 por la empresa Cóncavas mediante contrato 230 de 2013.

En la recopilación de información secundaria también se deberá tener en cuenta la recopilación de fotografías áreas de manera ordenada en la zona, modelos de elevación digital e imágenes satelitales que se tomen como base en el proceso de fotointerpretación en los insumos requeridos, como los es la geología, geomorfología, procesos morfodinámicos, etc.

GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA:

a) Se debe realizar fotointerpretación con insumos que tengan el nivel de detalle adecuado.

b) Definición de la Unidad morfodinámica independiente (UMI), acorde con los requerimientos del Acuerdo 09 de 2012.

c) Se debe realizar trabajo de campo con el objetivo de obtener información de detalle del suelo y subsuelo en el área de estudio, se debe realizar la caracterización, descripción y mapeo de las unidades geológicas y unidades geológicas superficiales a escala 1:2.000 de acuerdo a la disponibilidad de afloramientos y los sondeos exploratorios propuestos.

d) En cada uno de los afloramientos se debe describir como mínimo el tipo de roca y/o suelo, depósito de vertiente o aluvial, o lleno antrópico de cualquier tipo, la relación espacial y estratigráfica de los materiales y su grado de meteorización.

e) En este análisis se requiere un levantamiento detallado de los perfiles estratigráficos, donde se debe indicar como mínimo el tipo de material, la granulometría, el tipo de matriz, el grado de meteorización y la relación matriz – bloques expresada de manera porcentual.

f) El levantamiento de perfiles estratigráficos debe hacerse mediante la descripción de afloramientos, cortes, trincheras, apiques o excavaciones y servirán para orientar la fase de exploración del subsuelo. Se debe ser explícito en la presentación de la información de las posibles variaciones laterales de los perfiles de meteorización de cada unidad rocosa o depósito si fuere el caso, haciendo énfasis en variabilidad del espesor de la zona meteorizada o de los horizontes que la conforman, cambios texturales, cambios de color, indicar la presencia de estructuras heredadas y su variabilidad.

g) En caso de que se identifiquen afloramientos de roca se requiere realizar la caracterización del macizo rocoso. Esto se realiza mediante el levantamiento de las discontinuidades (diaclasas, planos de estratificación, laminación, foliación, fallas, diques y superficies de contacto entre rocas sedimentarias y metamórficas o ígneas) que permita definir las familias y su orientación con respecto a la dirección del talud, así como el espaciamiento, persistencia, abertura, rugosidad y resistencia de las paredes, que determinan en un macizo rocoso su comportamiento ante cargas y cortes o excavaciones.

EXPLORACIONES DEL SUBSUELO

Con base en los estudios geológicos y geomorfológicos se requiere establecer un plan de exploración del subsuelo. Esta exploración tiene como objetivo principal la determinación de las condiciones estratigráficas, la determinación de las propiedades geomecánicas de los materiales para la zonificación de amenazas por movimientos en masa y la identificación del nivel freático.

La descripción de las columnas estratigráficas y la realización de los sondeos se deben hacer de acuerdo con las normas vigentes para tal fin y deberán ser validadas por un geólogo o ingeniero geólogo.

Se deben realizar ensayos de laboratorio con el objetivo de determinar, de la manera más precisa posible, los parámetros intrínsecos característicos de los suelos encontrados. El procedimiento para la ejecución de los ensayos se ceñirá estrictamente a las especificaciones y recomendaciones de las normas ASTM pertinentes. Se deberán incluir como mínimo, ensayos de humedad, límites de consistencia, granulometría por tamizado y lavado, pesos unitarios, consolidación unidimensional, colapso o expansión unidimensional, compresión simple, corte directo consolidado drenado, triaxial consolidado no drenado.

Se deben incluir ensayos geofísicos, la prospección sísmica se basa en el estudio de propagación de las ondas sísmicas en el terreno con el fin de determinar el perfil de velocidad de propagación de onda de corte Vs en profundidad. La caracterización geofísica se realiza en función de la rigidez de los materiales que componen el subsuelo por medio de ensayos de ondas superficiales, para estimar el perfil estratigráfico.

Igualmente se requiere adelantar un proceso de muestreo geotécnico para el diseño de las obras de mitigación que resulten del desarrollo del proyecto. Estas se realizarán mediante la ejecución de perforaciones y ensayos geofísicos, hasta alcanzar una profundidad máxima requerida acorde

con las condiciones identificadas. La distribución de estos sondeos dependerá de los resultados obtenidos en los análisis y de las posibles obras propuestas para la mitigación.

Se deben realizar análisis de estabilidad de taludes con condiciones actuales y proyectadas en las zonas que se crea conveniente y necesario.

GEOMORFOLOGÍA A NIVEL DE ELEMENTOS:

El estudio geomorfológico tiene como objetivo principal la caracterización y cartografía de la geomorfología de la zona llegando a hasta un nivel de elementos geomorfológicos, la definición de rangos de pendientes, análisis de distintos mapas morfométricos y la identificación de los procesos morfodinámicos (Activos, inactivos, latentes, relictos, etc.) que estén localizados dentro del área de estudio. Se debe realizar el levantamiento geomorfológico detallado a escala 1:2000 para la zona de estudio, a partir de un proceso de fotointerpretación y análisis de sensores remotos, al igual que un trabajo de campo detallado.

Para la identificación de geoformas deberán elaborarse perfiles topográficos de manera sistemática con el fin de identificar cambios de pendiente o de forma, además de describir otras características tales como rugosidad, irregularidades, curvatura y otras que el profesional considere necesarias para la adecuada identificación, descripción y caracterización de cada una de las unidades geomorfológicas dentro de la zona analizada.

Es importante tener en cuenta que en el estudio detallado se debe incluir un levantamiento detallado geoformas asociadas a procesos aluviales y/o aluvio-torrenciales, identificado elementos propios de las mismas como niveles de terrazas, alturas y condiciones morfométricas de las mismas. Así mismo se debe hacer un análisis multitemporal, en donde se identifiquen los cambios que han tenido las fuentes hídricas de la zona a lo largo del tiempo.

Dentro de la identificación de procesos morfodinámicos debe ser realizada con el fin de caracterizar de manera cualitativa, los diferentes eventos que afectan las condiciones de estabilidad de la zona; la identificación de procesos morfodinámicos debe ser realizada mediante la interpretación de fotografías aéreas temporalmente espaciadas, el análisis de mapas topográficos a diferentes escalas y la consulta de registros históricos. Una vez realizada la identificación y georreferenciación de los procesos morfodinámicos, el equipo de profesionales debe realizar recorridos de campo que permitan validar la información obtenida en dicho análisis, de esta manera se deben caracterizar los diferentes eventos de acuerdo al volumen de material, al mecanismo de falla, grado de actividad y de ser posible la identificación de los factores detonantes de los mismos. La identificación de procesos morfodinámicos debe ser realizada a escala 1:2000, especificando el tipo de proceso, su geometría, causas probables y agente detonante. Así mismos se debe realizar un mapa de procesos morfodinámicos.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMETRICO

Se debe realizar un levantamiento topográfico con una escala de detalle mínima de 1:2000 con el fin de que este funcione como insumo para las modelaciones que se realizan para calcular la amenaza, vulnerabilidad y riesgo ante los 3 fenómenos amenazantes estudiados.

Así mismo, el levantamiento topográfico servirá como insumo para la realización de los estudios hidráulicos y diseños de obras asociadas a las fuentes hidrícas en las cuales se debe partir de información topográfica y batimétrica detallada.

La topografía debe incluir las obras de mitigación existentes, incluyendo las hidráulicas por lo tanto en es necesario un inventario de estas.

Este levantamiento debe ser dirigido por el grupo de profesionales del proyecto, quienes deben indicar las secciones y puntos de interés necesarios, así como las dimensiones de la zona a levantar. Algunos requerimientos mínimos para ello son:

- Levantamiento en detalle de las estructuras hidráulicas (pilas, estribos y losas de puentes, pontones, muros, diques, gaviones, alcantarillas, entre otros). Se deben identificar, espesores de losas, de vigas y geometría en general de las obras, las cuales deben de quedar plasmadas en los planos presentados.
- Batimetría detallada de los tramos de cauce analizados y de importancia incluyendo aquellos elementos o tramos que estén asociados con eventos de inundación.
- El cauce de las corrientes deberá estar levantado en detalle para identificar su capacidad hidráulica.
- Sobrevuelo LIDAR de la totalidad de la zona de forma que se puedan representar correctamente las zonas de amenaza y riesgo.
- Para los estudios hidráulicos es necesaria la entrega de planos con curvas de nivel en escala 1:1000 y secciones transversales a escala conveniente. En las secciones transversales, las cuales deben estar mínimo cada 10 m, deberán identificarse (con elementos apropiados) los paramentos, obras hidráulicas, entre otros.
- Para el análisis de la amenaza por movimientos en masa, igualmente se deberá contar con topografía a escala 1:2000 para el área de estudio, que permita realizar análisis particulares de estabilidad de taludes.

COBERTURA Y USO DEL SUELO

La cobertura vegetal es la capa de vegetación natural sobre la superficie terrestre con diferentes características ambientales y fisonómicas, que van desde pastos hasta zonas cubiertas por bosques naturales y áreas de cultivos (Rincon Romero, Jarvis,y Mulligan,2012). El término “Uso del suelo” se refiere a la utilidad que presenta un tipo de cobertura, como las funciones económicas y actividades que se puedan desarrollar allí (Instituto de Hidrología,2010)

Se deben identificar los usos del suelo de la zona de estudio a una escala 1:2.000. Estos usos y coberturas deben ir clasificados según su nivel (Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3 y uso), con sus respectivas áreas. Este proceso puede llevarse a cabo mediante fotointerpretación de imágenes satelitales, fotografías áreas y visitas de campo.

HIDROGEOLOGÍA PARA MOVIMIENTOS EN MASA

Se deben establecer condiciones hidrogeológicas que dieron lugar a la ocurrencia de los movimientos en masa cartografiados, y por lo tanto seleccionar los modelos con base física que repliquen y simulen adecuadamente el flujo del agua en el suelo de acuerdo con las características arrojadas por los eventos previos. Para la definición de los modelos físicos a implementar se deben analizar las descripciones y caracterización de los diferentes movimientos en masa reportados, y especialmente los movimientos en masa cartografiados en campo.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

Como resultado del estudio hidrológico se estimarán los caudales máximos extremos asociados a distintos períodos de retorno, los cuales definen los eventos de creciente para la simulación hidráulica. Estos son la base para la determinación de los niveles y velocidades de inundación, para la determinación de los diseños de las obras o intervenciones de mitigación.

Teniendo en cuenta que el crecimiento de la intervención en las laderas y cuencas del Valle de Aburrá, induce cambios drásticos que se traducen en caudales pico mayores con tiempos de respuesta más cortos, las metodologías para estimación de caudales deben considerar estas modificaciones en los usos del suelo de la cuenca, que inducen condiciones de alta impermeabilidad en la parte urbana.

Como resultado de este análisis se deben de incluir como mínimo los siguientes elementos:

h) Delimitación de la cuenca y estimación de parámetros morfométricos: Se debe presentar la delimitación de la cuenca de interés, especificando geográficamente la coordenada del punto de control o salida de esta (sistema Magna - Sirgas). Posteriormente, se deben de estimar sus respectivos parámetros morfométricos, presentando como mínimo aquellos correspondientes al área, perímetro, longitud de la cuenca y del cauce principal, cota máxima y mínima de la cuenca y del cauce principal y pendiente media de los mismos.

i) Tiempo de concentración: Presentar la estimación del tiempo de concentración, mediante el uso de metodologías acordes al tipo de cuenca de análisis. Teniendo en cuenta la variabilidad de este parámetro entre metodologías, se deben de presentar mínimo 10 estimaciones y el valor seleccionado debe ser sustentado técnicamente. Este parámetro, nunca podrá ser inferior a los 5 min.

j) Intensidad de la lluvia de diseño: Presentar la intensidad de precipitación para un tiempo igual al de concentración, y para los períodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años. Se deben de considerar las estaciones de lluvia necesarias, determinando sus áreas de influencia en la cuenca de estudio mediante la metodología de los polígonos del Thiessen. Adicionalmente, con el fin de tener en cuenta los efectos del cambio climático, se deben de considerar las curvas IDF presentes en los estudios de variabilidad climática de la Entidad. Para el caso del análisis para avenidas torrenciales, deberán definirse períodos de retorno mayores (300 y 500 años), basándose en la metodología propuesta en la guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales del Servicio Geológico Colombiano del año 2021.

k) Coeficiente de escorrentía (C) y curva número (CN): Presentar las estimaciones de estos parámetros mediante la consideración de los usos del suelo en la cuenca, detallando el porcentaje de cada uno estos y el valor del parámetro correspondiente. Ambos coeficientes serán empleados en las metodologías de determinación de caudales del método racional e Hidrogramas Unitarios Sintéticos, según sea el caso.

l) Estimación de la precipitación efectiva: Presentar la estimación de la precipitación efectiva mediante cualquiera de las metodologías existentes para este fin, detallando claramente cuál es empleada y sus respectivas consideraciones técnicas.

m) Estimación de caudales de crecientes: Presentar la estimación de los caudales extremos asociados a los períodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años, considerando diversas metodologías acordes a las características de la cuenca de estudio. Se debe de sustentar técnicamente los caudales seleccionados finalmente, los cuales serán empleados en la modelación hidráulica de la corriente. Para el caso del análisis para avenidas torrenciales, deberán definirse períodos de retorno mayores (300 y 500 años), de acuerdo a la metodología propuesta en la guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales del Servicio Geológico Colombiano del año 2021.

Dependiendo del tamaño y características de la cuenca, los métodos recomendados para el caso de caudales máximos son: ecuación racional o ecuaciones para cuencas con áreas menores a 80 Ha, e hidrógrafas unitarias, regionalización de características medias, método Gradex, índice de creciente, análisis de frecuencia de registros históricos y modelos hidrológicos semidistribuidos o distribuidos, para áreas mayores. En caso de utilizar un método diferente a los enunciados, el profesional deberá justificarlo con teoría, datos y memorias de cálculo.

ESTUDIO HIDRÁULICO

En este se debe hacer un análisis de la morfología fluvial y del transporte de sedimentos, el cual caracterice el comportamiento de los flujos asociados a distintos eventos de crecientes. Dicho análisis deberá estar articulado a la información de la geología, geomorfología e hidrología.

Como resultado de este análisis se deben de incluir como mínimo los siguientes elementos:

Datos de entrada del modelo de simulación: Como datos de entrada al modelo hidráulico de la corriente de interés se deben de presentar los siguientes elementos:

a) La información geométrica, correspondiente al levantamiento topográfico y batimétrico de la corriente y sus planicies de inundación. Debe de presentarse de formato digital, mediante un plano donde se detallen elementos tales como estructuras existentes, alineamiento del cauce, curvas de nivel, entre otros, que permitan tener claridad en la configuración del terreno y corriente de interés.
b) Los valores de rugosidad empleados en la modelación, tanto para el cauce, sus planicies y las obras existentes en el mismo, detallando la metodología empleada para su selección, con base a extracción de muestras de sedimentos.
c) las condiciones de frontera, las cuales corresponden a los valores empleados en los extremos de la modelación, detallando sus valores y la justificación de su uso.
d) Caudales de simulación, los cuales deben de corresponder a aquellos obtenidos en el estudio hidrológico.
e) El tipo de régimen supuesto para el flujo, el cual debe de coincidir con las condiciones hidráulicas de la corriente y debe de verificarse y corregirse de ser necesario, mediante los resultados obtenidos.

Resultados del modelo: Presentar los resultados de la simulación, detallando parámetros hidráulicos tales como área de flujo, velocidad, profundidad hidráulica, radio hidráulico, número de Froude, entre otros, que permitan tener una adecuada caracterización de los flujos asociados a los caudales de crecientes analizados.

Estimación de la socavación potencial: Se deben de realizar las estimaciones mediante distintas metodologías e incluir alguna que tenga en cuenta la granulometría del lecho, además, sustentar técnicamente la elección de los valores de profundidad de socavación general o por curva según sea el caso.

Como elemento adicional, se deben de presentar en formato digital los modelos hidráulicos desarrollados en las corrientes de interés. De igual forma, se deberán reportar en los respectivos informes algunas propiedades de la corriente de estudio como los patrones de alineamiento, consideraciones sobre la geomorfología fluvial en dicho tramo y la dinámica del transporte de sedimentos, con el fin de identificar o prever problemas tales como alteraciones en los patrones del cauce y procesos erosivos o de depósito de sedimentos generados por la intervención realizada.

Se debe incluir en el análisis, los aportes y trasvases generados por las descargas de aguas lluvias.

Es importante resaltar que se deben realizar modelación hidráulica teniendo en cuenta obras actuales y se debe realizar modelación teniendo en cuenta las obras proyectadas o propuestas a través de este estudio.

ESTUDIO HIDRÁULICO - AVENIDAS TORRENCIALES

Para el análisis de avenidas torrenciales, se deben de considerar los insumos básicos del estudio hidráulico - inundaciones, mediante los cuales se debe realizar una propuesta de evaluación, considerando elementos de arrastre de sedimentos; teniendo como base la guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales del Servicio Geológico Colombiano del año 2021.

ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS POR INUNDACIÓN Y AVENIDAS TORRENCIALES

Está zonificación de amenazas por inundación y avenidas torrenciales debe llevarse a cabo a escala 1:2000, teniendo en cuenta los elementos asociados a las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, hidráulicas, intervención antrópica y parámetros morfométricos. Como base puede considerarse la guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación de IDEAM del año 2017, y la guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales del Servicio Geológico Colombiano del año 2021.

Como resultado de esta zonificación se debe incluir dentro de un documento técnico especificaciones de los resultados y metodología empleada, así mismo se debe tener como resultado el mapa de zonificación de acuerdo al decreto 1807 de 2014.

ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA

El análisis de la amenaza a nivel detallado se realiza empleando por lo menos métodos determinísticos y modelos matemáticos, en función de la dinámica del movimiento en masa objeto de análisis.

Como parte del análisis de amenaza se debe tener en cuenta las causas de la inestabilidad del terreno, considerando dentro de los agentes detonantes los siguientes factores: agua, sismo y procesos antrópicos (cortes, excavaciones, rellenos y construcciones en general), mediante el análisis mínimo de tres escenarios. Como base puede considerarse la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, del Servicio Geológico Colombiano del año 2016.

Como resultado de esta zonificación se debe incluir dentro de un documento técnico especificaciones de los resultados y metodología empleada, así mismo se debe tener como resultado el mapa de zonificación de acuerdo al decreto 1807 de 2014.

ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Los análisis de vulnerabilidad física a escala detallada (1:2000) se deben hacer en toda la zona análisis de estudio y para cada una de las amenazas identificadas. De acuerdo con el Decreto 1077 de 2015, promulgado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y al decreto 1807 de 2014. Las etapas generales que se deben seguir para evaluar la vulnerabilidad física son:

• Identificación y localización de los elementos expuestos con apoyo de cartografía y visitas de campo.

• Caracterización de los elementos expuestos: tipología, exposición, resistencia y distribución espacial.

• Tipos de daño o efectos esperados como resultado del fenómeno natural.

• Zonificación de la vulnerabilidad en la misma escala que la amenaza, estableciendo vulnerabilidad alta, media y baja, de acuerdo con las características de los elementos expuestos.

La vulnerabilidad se debe evaluar en forma cuantitativa, para lo cual se analizan los escenarios de vulnerabilidad ante los eventos analizados. Dichos escenarios incluyen tanto la exposición de los elementos (bienes físicos) como su grado de fragilidad ante el evento amenazante. Al relacionar la intensidad del evento (en cuanto a su energía, volumen o altura) 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.

El procedimiento es aplicable fundamentalmente en las zonas ocupadas por edificaciones o infraestructura física (vías, parques, entre otros). En aquellas zonas sin ocupar o zonas de futura expansión urbana podrá usarse la metodología, pero planteando los escenarios futuros de ocupación o de cambio de uso. Se recomienda considerar como base, la metodología planteada en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, del Servicio Geológico Colombiano del año 2016.

ZONIFICACIÓN DEL RIESGO

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.

Se debe realizar para cada uno de los elementos expuestos (construcciones y líneas vitales) en función de definir acciones puntuales de mitigación y para el área de análisis en función de definir restricciones de uso desde la planificación. Esta evaluación de riesgo debe ser igualmente elaborado a escala 1:2000.

Para las zonas en 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.

Para esto se debe tener como resultado mapa de riesgo, categorizado en alto, medio y bajo, señalando para el riesgo alto si es mitigable o no mitigable, mapas de localización y dimensionamiento de las medidas de intervención propuestas, presupuestos estimados de costos de las alternativas planteadas e inventario de viviendas en alto riesgo no mitigable.

DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Estudios y diseños de obra detallados):

Una vez recopilada toda la información; definidas las causas del evento analizado, analizados los diferentes mapas generados, zonificación y demás productos previos; se realizará el diseño de las medidas de mitigación, siguiendo los parámetros técnicos definidos en la NSR – 10, el Código Colombiano de Puentes (CCP-14), INVIAS y/o demás normativa que aplique, planteando medidas que podrán ser estructurales o no estructurales.

- Las medidas estructurales, son medidas físicas encaminadas a la realización de acciones y obras para atender las condiciones de riesgo ya existentes. Entre otras se consideran las siguientes: obras de estabilización y de reforzamiento de edificaciones e infraestructura.

- Las medidas no estructurales, orientadas a regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo mediante la determinación de normas urbanísticas, proyectos para la implementación de sistemas de alerta temprana en los casos que aplique, así como la socialización y apropiación cultural de los principios de responsabilidad y precaución.

En las zonas donde se define que el riesgo es no mitigable se deben identificar en detalle las viviendas y construcciones que serán objeto de reasentamiento, además de las obras de mitigación necesarias para evitar que aumente la influencia del fenómeno en estudio.

Para esta actividad, se deben analizar diferentes opciones de mitigación y definir diseños conceptuales que serán analizados por la interventoría. Una vez definidas las modalidades de intervención, se realizarán los diseños geotécnicos, hidráulicos y estructurales definitivos, con las respectivas cantidades de obra y presupuesto. Este insumo será muy valioso para analizar la relación costo beneficio de las intervenciones.

Se debe verificar y realizar un inventario de las obras de mitigación que existen actualmente, adicionalmente, se debe realizar una verificación de su correcto funcionamiento y propuestas de mantenimiento. Por otro lado, se debe verificar los diseños de obras que tiene actualmente el municipio, realizado por Cóncavas con el fin de identificar su pertinencia.

PRODUCTOS:

Al finalizar el estudio se elaborará un informe que incluirá además de los gráficos, tablas, perfiles estratigráficos y mapas, toda la información adicional complementaria.

En él serán consignados los aspectos más relevantes de todas las etapas del estudio, se comentarán las condiciones generales y particulares del subsuelo y se incluirán las discusiones acerca de la metodología y principios conceptuales aplicados.

Se deben tener mínimamente los siguientes entregables:

a) Informe con la metodología empleada, procedimientos, resultados, conclusiones y recomendaciones.
b) Mapa general de localización del proyecto.
c) Levantamiento topográfico, batimétrico y Levantamiento Lidar.
d) Registros de los sondeos exploratorios.
e) Resultados de ensayos de laboratorio.
f) Estudio hidrológico
g) Modelación hidráulica con condiciones y obras actuales
h) Modelación hidráulica con obras proyectadas.
i) Planos de cada una de las variables necesarias para la definición de la amenaza (por ejemplo, deberá incluirse el plano del inventario de movimientos en masa).
j) Planos de los resultados de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgos.
k) Plano de localización de obras de mitigación actuales.
l) Estudio geotécnico definitivo.
m) Memorias de cálculo estructural si aplica.
n) Plano de localización en medidas de mitigación (estructurales) propuestas y planos de obra detallada.
o) Cantidades de obra, presupuesto estimado y especificaciones técnicas.
p) Oficios de entregas dirigido a entidades participantes en el contrato.
q) Registros fotográficos en formato digital

El informe final condensará toda la información, análisis y resultados obtenidos durante la ejecución de este estudio, incluyendo mínimamente:

r) Definición de una metodología para el análisis detallado de la amenaza, vulnerabilidad y el riesgo de avenida torrenciales en la zona objeto del estudio.
s) Descripción del marco geológico y geomorfológico regional y local.
t) Proceso de fotointerpretación detallado.
u) Identificación y descripción de los procesos morfodinámicos del área de influencia.
v) Análisis geológico (se debe incluir geología para ingeniería, estudios geotécnicos realizados incluyendo resultados de ensayos, análisis de estabilidad), geomorfológico detallado, donde se definan los elementos que tienen incidencia en la determinación de la amenaza.
w) Caracterización de los perfiles estratigráficos.
x) Análisis hidrológicos e hidráulicas detallados acordes con los requerimientos establecidos.
y) Definición de la amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales a escala 1:2000
z) Levantamiento detallado de elementos expuestos y definición de niveles de vulnerabilidad.
aa) Definición de la zonificación de riesgos y definición de mitigabilidad del mismo.
bb) Evaluación preliminar cualitativa de las obras de mitigación requeridas.
cc) Identificación en detalle las viviendas y construcciones que serán objeto de reasentamiento (donde aplique), además de las obras de mitigación necesarias para evitar que aumente la influencia del fenómeno en estudio.
dd) Diseños, cantidades de obra y presupuesto de las intervenciones definitivas para las medidas de mitigación definidas.

Estudio de gestión predial

INFORMACIÓN DE AVANCE CONTRATOS:

INTERVENTORÍA

OBJETO	"INTERVENTORIA TECNICA, FINANCIERA, AMBIENTAL Y ADMINISTRATIVA PARA ESTUDIO DE RIESGO DE DETALLE POR MOVIMIENTOS EN MASA Y AVENIDAS TORRENCIALES, ADICIONALMENTE, REALIZAR ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÒN DEL RIESGO, EN LA LOMA LOS DUQUE - LOS GARCÍA - LA ALDEA DEL COPACABANA"
AVANCE FÍSICO	50 %
AVANCE FINANCIERO	33.33%

ACTIVIDADES EJECUTADAS:

- **CONTROL:**
  - **Hojas de vida:**
    1. En el comité del día 24 de abril de 2024, supervisión indica que el profesional presentado para el cargo de director en geotecnia, NO ES APTO para el cargo, por lo cual NO SE APRUEBA.
    2. A la fecha, la consultoría no remite hoja de especialista para el cambio de director de geotecnia, teniendo en cuenta los argumentos indicados en el comité anterior.

- **Exploración:**

1. El día 10 de mayo, se recibe informe con las correcciones solicitadas, el cual es aprobado por la interventoría el día 14 de mayo de 2024.

2. Hasta el 14 de mayo, se conoce la ejecución de 6 sondeos y tres trincheras, así:
   - SP-01 → Inicia (3/04/2024) → Finaliza (11/04/2024)
   - SP-08 → Inicia (15/04/2024) → Finaliza (16/04/2024)
   - SP-06 → Inicia (17/04/2024) → Finaliza (22/04/2024)
   - SP-03 → Finaliza (07/05/2024)
   - SP-07 → (Sondeo de 15 m) Hasta la fecha 07/05/2024 el sondeo está a una profundidad de 9,15 m
   - SP-05 → Finaliza (07/05/2024)
   - SP-11 → Finaliza (07/05/2024)
   - TR-05 → Ejecutada (10/04/2024)
   - TR-06 → Ejecutada (16/04/2024)
   - TR-03 → Ejecutada (22/04/2024)

3. El consultor indica que hasta la fecha se han ejecutado 9 de los 11 sondeos proyectados, de los cuales se ha entregado a la interventoría los registros de 6 de ellos. Al día 15 de mayo de 2024, se ha entregado a interventoría los registros de 3 trincheras, de las cuales faltan 6 por ejecutar.

- **Topografía:**

1. El 26 de Abril se remite oficio 15-24-GDING-PROY192-OBS_TOP, hasta la fecha no se han recibido ajustes.
2. El 15 de mayo consultoría remite entrega con los ajustes, lo cual entra en proceso de revisión y aprobación del producto.

- **Informe de recopilación secundaría:**

1. El día 10 de mayo, se recibe informe de recopilación secundaria con las correcciones solicitadas, el cual es aprobado por la interventoría el día 14 de mayo de 2024.

- **Rótulo base para planos:**

1. El día 03 de mayo de 2024, consultoría remite correo con rótulo base para los planos, con lo cual interventoría solicita a la supervisión la plantilla de estos rótulos para validar la información de consultor.

- **Geología, geomorfología e hidrogeología:**

1. El día 06 de mayo de 2024, se recibe informe de Geología, geomorfología e hidrogeología, el cual se encuentra en proceso de revisión por parte del especialista. A continuación se presenta inventario de la información entregada:

Inventario geología.

ENTREGA	FECHA SEGÚN AT	INFORME /PRODUCTO	ENTREGABLES / DETALLES DEL INFORME	¿ENTREGÓ?	
				SI	NO
06/05/2024	21/05/2024	GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	Descripción del marco geológico y geomorfológico regional y local.	X	
			Proceso de fotointerpretación detallado.	X	
			Identificación y descripción de los procesos morfodinámicos del área de influencia.	X	
			Análisis geológico (se debe incluir geología para ingeniería, estudios geotécnicos realizados incluyendo resultados de ensayos, análisis de estabilidad), geomorfológico detallado, donde se definan los elementos que tienen incidencia en la determinación de la amenaza.	X	
			Caracterización de los perfiles estratigráficos.	X	
			Levantamiento detallado de elementos expuestos y definición de niveles de vulnerabilidad.	X	

- **Hidrología:**

1. El día 06 de mayo de 2024, se recibe informe de hidrología, el cual se encuentra en proceso de revisión por parte. A continuación se presenta inventario de la información entregada:

Inventario hidrología.

ENTREGA	FECHA SEGÚN AT	INFORME PROD.	ENTREGABLES / DETALLES DEL INFORME	¿ENTREGÓ?	
				SI	NO
			Estudio hidrológico	X	
			Revisión y análisis de información secundaria	X	
			Estudio hidro climatológico	X	

06/05/2024	**25/06/2024**	**HIDROLOGÍA - HIDRÁULICA**	Delimitación de cuencas, evaluación de precipitaciones y evaluación de caudales		X
			Levantamiento de obras hidráulicas existentes		X
			Modelación hidráulica con condiciones y obras actuales		X
			Modelación hidráulica con obras proyectadas.		X
			Planos de cada una de las variables necesarias para la definición de la amenaza (por ejemplo, deberá incluirse el plano del inventario de movimientos en masa).		X
			Análisis hidrológicos e hidráulicas detallados acordes con los requerimientos establecidos.		X
			Definición de la amenaza por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales a escala 1:2000		X
			Levantamiento detallado de elementos expuestos y definición de niveles de vulnerabilidad.		X

De acuerdo con el cronograma remitido por el consultor, hasta la fecha se debería de tener:

45		**HIDROLOGIA-HIDRAULICA**	**64 días**	**mar 19/03/24**	**mar 25/06/24**
46		Revisión y análisis de información secundaria	8 días	mar 19/03/24	mar 02/04/24
47		Estudio hidro climatológico	5 días	mié 03/04/24	mar 09/04/24
48		Delimitación de cuentas, evaluación de precipitación y evaluacion de caudales	15 días	mié 10/04/24	mar 30/04/24
49		Levantamiento obras hidráulicas existentes	10 días	mié 10/04/24	mar 23/04/24
50		**Informe de hidrologia y levantamiento de obras**	5 días	mié 24/04/24	mar 30/04/24
51		Entrega informe hidrologia	1 día	jue 02/05/24	jue 02/05/24
52		**Revisión interventoría**	5 días	jue 02/05/24	mié 08/05/24
53		**Ajustes observaciones**	5 días	jue 09/05/24	jue 16/05/24
54		Remision y aval componente hidrologia	3 días	vie 17/05/24	mar 21/05/24

- **CRONOGRAMA:**

  - Remitir cronograma en editable.

- **PORCENTAJE DE AVANCE:**
  El consultor indica que hasta la fecha se han ejecutado 9 de los 11 sondeos proyectados, de los cuales se ha entregado a la interventoría los registros de 6 de ellos. Al día 15 de mayo de 2024, se ha entregado a interventoría los registros de 3 trincheras, de las cuales faltan 6 por ejecutar.

2. INFORME ADMINISTRATIVO:

Certificación firmada por el Revisor Fiscal de la Empresa o por el representante Legal respecto al pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y Parafiscales.

Fecha del Documento	Fechas de cobertura de la certificación del pago realizado al Sistema de Seguridad Social Integral	Relación de los datos de quien firma el documento (Firmado por el Revisor Fiscal o Representante Legal)
11/06/2024	Últimos seis (6) meses calendario hasta 11/06/2024	Revisor Fiscal: BLANCA NIEVES ROMERO GÓMEZ C. C. No. 51.965.085 de Bogotá Tarjeta Profesional No. No. 103849-T Revisora Fiscal GEODINÁMICA INGENIERÍA S.A.

3. INFORME FINANCIERO Y CONTABLE:

- Relación de la Imputación del gasto

Rubro	Valor	CDP	CRP
2.3.2.02.02.005.4503004.16.23380403.31401	99.999.953	1432	2302898

- Relación de los pagos realizados

Registro Presupuestal	No. Factura o Cuenta de Cobro	Fecha de Factura o Cuenta de Cobro	Valor Factura o Cuenta de Cobro
2302898	N.A.	N.A.	N.A.

- Resumen de la ejecución de los recursos:

Valor del Contrato	$ 99.999.953
Adiciones	N.A.
Total, valor del contrato más adiciones	$ 99.999.953
Pagos Realizados (Acumulado)	$ 33.333.317,66
Pago autorizado del mes de mayo	$16.666.658.83
Porcentaje de ejecución financiera	33.33%
Porcentaje de ejecución física	50%

4. INFORME JURÍDICO:

- Estado de las garantías del contrato y sus respectivas ampliaciones:

Nombre Aseguradora	N° Póliza	Tipo de Amparo	Cobertura de la Póliza		Fecha de Aprobación de la Garantía	Valor Amparado
			Desde	Hasta		
SEGUROS COMERCIALES BOLIVAR SA	1505003415601	Calidad	21/02/2024	21/02/2025		19.999.991
		Cumplimiento	21/02/2024	21/02/2025		19.999.991
		Pago de Salarios y Prestaciones Sociales, otros	21/02/2024	21/08/2027		19.999.991

Una vez evidenciado el avance técnico, administrativo, financiero y jurídico señalado en el contrato, el suscrito Supervisor autoriza el pago parcial del periodo reportado por valor de DIECISÉIS MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO PESOS CON OCHENTA Y TRES PESOS M/L ($ 16.666.658,83)

Atentamente,

ANDRÉS FELIPE LÓPEZ GÓMEZ
Cargo: **Secretario de Infraestructura**
Supervisor

Elaboró: Juliana Patiño Restrepo	**Revisó y aprobó:** Andrés Felipe López G.
Firma: Juliana Patiño	**Firma:**

Todos los documentos soporten aquí registrados, deben publicarse oportunamente en las plataformas establecidas por la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente, SECOP I, SECOP II, Tienda Virtual del Estado Colombiano – TVEC, en los tiempos determinados en la norma.